

## Radyofrekans ablasyon işlemi sonrası tekrarlayan atriyoventriküler nodal re-entran taşikardinin başarılı perkütan kriyoablasyonu

Successful percutaneous cryoablation of recurrent atrioventricular nodal re-entrant tachycardia after radiofrequency ablation

Dr. Farid Aliyev, Dr. Cengizhan Türkoğlu

İstanbul Üniversitesi Kardiyoloji Enstitüsü Kardiyoloji Anabilim Dalı, Pacemaker ve Elektrofizyoloji Birimi, İstanbul

Supraventriküler taşikardi atakları nedeniyle 21 yaşında erkek hastaya radyofrekans ablasyon uygulandı. İşlemden bir ay sonra atriyoventriküler nodal re-entran taşikardi ataklarının tekrarlanması üzerine hastaya bu kez perkütan kriyoablasyon uygulandı. İşlem sonrası yapılan atriyal uyarılar sonucunda atrio-His (AH) sıçrama olmadı, taşikardi oluşturulamadı. Dört aylık ilaçsız takip sonrasında yapılan kontrollerde hastanın herhangi bir çarpıntı yakınması yoktu.

*Anahtar sözcükler:* Atriyoventriküler düğüm/cerrahi; kateter ablasyonu; kriyocerrahi; elektrofizyoloji; kalp iletim sistemi; taşikardi/cerrahi.

Kriyoablasyon, kardiyak aritmi tedavisinde nispeten yeni ve bazı yönleri ile konvansiyonel radyofrekans ablasyona üstünlükleri olan bir yöntemdir. Aslında uzun bir geçmişe sahip olmasına karşın, kateter teknolojisindeki gelişim ile birlikte, kriyoablasyona olan ilgi yeniden artmaya başlamıştır.

Bu yazıda, radyofrekans ablasyon (RFA) sonrası tekrarlayan atriyoventriküler nodal re-entran taşikardinin (AVNRT) kriyoablasyon ile başarılı olarak tedavi edildiği bir olgu sunuldu.

### OLGU SUNUMU

Yirmi bir yaşında erkek hasta, antiaritmik ilaç tedavisine rağmen sık tekrarlayan supraventriküler taşikardi atakları nedeniyle hastanemize başvurdu. Klinik değerlendirme sonucunda elektrofizyolojik çalışma yapılmasına karar verildi. Almakta olduğu ilaçlar iki yarılanma süresi öncesinden kesilerek ve işlemle ilgili onam formu imzalatıldıktan sonra, hasta elektrofizyolojik çalışma yapılmak üzere laboratuvara

A 21-year-old male patient underwent radiofrequency catheter ablation for refractory attacks of supraventricular tachycardia. One month after the procedure, he developed recurrent atrioventricular nodal re-entrant tachycardia, for which percutaneous cryoablation was performed. Programmed atrial stimulation at the end of cryoablation did not induce an atrio-His (AH) jump or tachycardia. During a four-month follow-up without any medications, the patient was free of any signs of tachycardia.

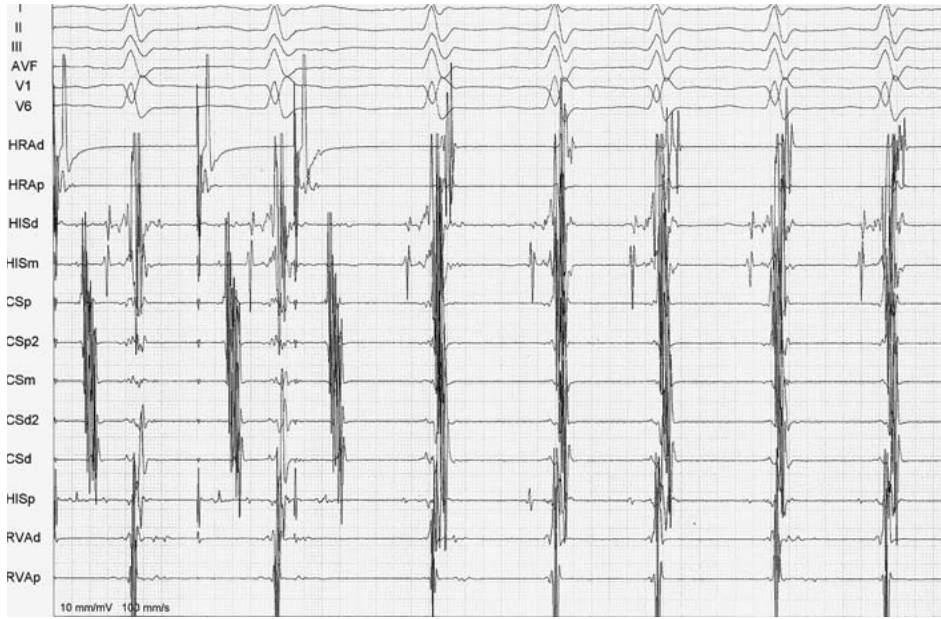
*Key words:* Atrioventricular node/surgery; catheter ablation; cryo-surgery/instrumentation; electrophysiology; heart conduction system; tachycardia/surgery.

alındı. Yüksek sağ atriyum, sağ ventrikül apeksi, His demeti bölgesi ve koroner sinüse tanı kateterleri yerleştirildikten sonra, programlı atriyal uyarılar ile tipik AVNRT başlatıldı ve aynı seansta radyofrekans ablasyon işlemi yapılmasına karar verildi. Floroskopik ve intrakardiyak aktivasyon haritalama ile ablasyon bölgesi belirlendi. Bu bölgeye radyofrekans enerjisi uygulamasından 1.2 sn sonra hızlanmış nodal ritim başladı ve bu bölgeye 50 sn süreyle radyofrekans enerji verildi. Bu sırada ısının 72 °C'ye yükseldiği görüldü. Yirmi dakika beklendikten sonra verilen atriyal uyarılar ile, izole atriyo-His (AH) sıçramanın varlığına rağmen taşikardi başlatılamadı. İntravenöz atropin (2 mg) verildikten sonra da taşikardinin başlatılamaması üzerine kanama kontrolü yapılarak çalışmaya son verildi. Hastanın ilaç tedavisi kesilerek taburcu edildi.

Radyofrekans ablasyon işleminden yaklaşık bir ay sonra, klinik taşikardinin tekrarlanması nedeniyle ablasyon işleminin yeniden yapılmasına karar verildi.

*Geliş tarihi:* 06.03.2008 *Kabul tarihi:* 15.05.2008

*Yazışma adresi:* Dr. Farid Aliyev, İstanbul Üniversitesi Kardiyoloji Enstitüsü, Kardiyoloji Anabilim Dalı, 34034 Haseki, İstanbul.  
Tel: 0212 - 459 20 00 / 29522 Faks: 0212 - 470 40 98 e-posta: drfaridaliev@yahoo.com.tr



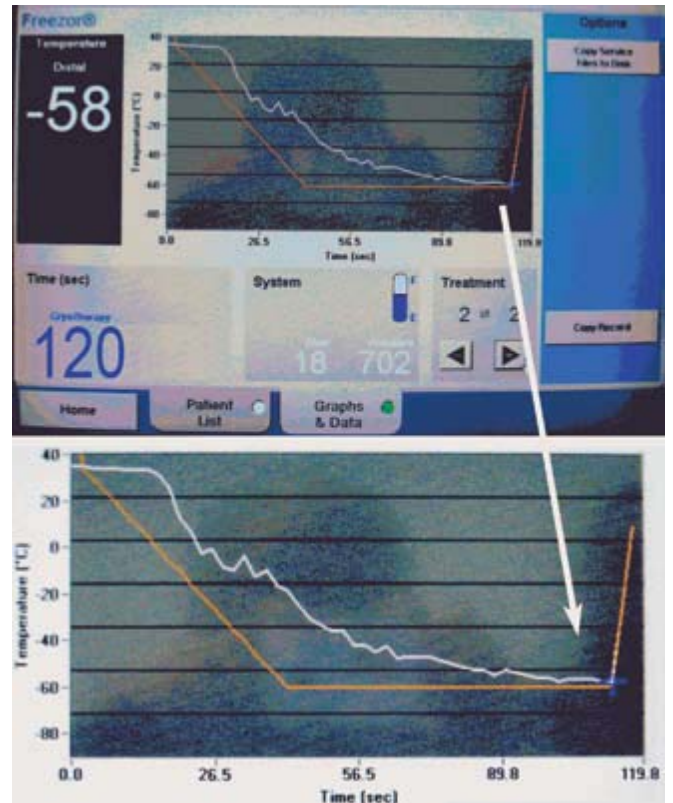
**Şekil 1.** Tipik atriyoventriküler nodal re-entran taşikardinin oluşturulması. Atriyal ve ventriküler aktivasyonun neredeyse eşzamanlı olduğu görülmekte.

Daha önce belirtilen bölgelere tanı kateterleri yerleştirildikten sonra yapılan programlı atriyal uyarılar ile tipik AVNRT başlatıldı (Şekil 1) ve kriyoablasyon işleminin yapılmasına karar verildi. Floroskopik ve intrakardiyak aktivasyon haritalama ile belirlenen ablasyon bölgesine, birkaç kriyoharitalama denemesini takiben, kriyoablasyon enerjisi  $-58^{\circ}\text{C}$  ısıya erişilerek iki dakika süreyle uygulandı (Şekil 2). Uygulanan kriyoablasyon sırasında herhangi bir nodal ritmin ortaya çıkmadığı görüldü (Şekil 3a). İşlem sonrası yapılan atriyal uyarılar sonucunda AH sıçrama olmadı, eko atım ve/veya taşikardi başlamadı. Atropin ile de taşikardinin başlatılamaması üzerine, kanama kontrolü yapılarak işleme son verildi. Dört aylık ilaçsız takip sonrasında yapılan kontrollerde, hastanın herhangi bir çarpıntı yakınması yoktu.

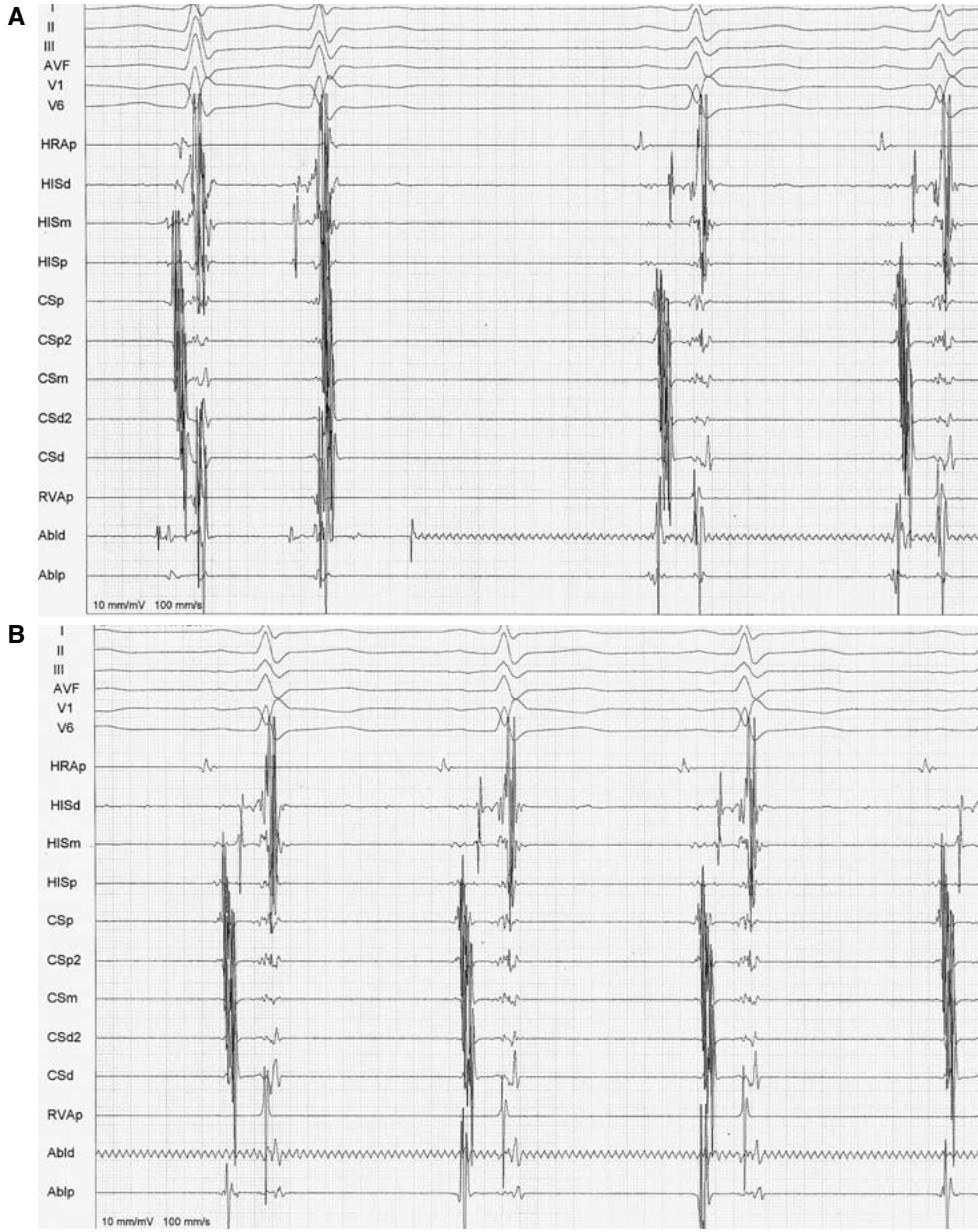
## TARTIŞMA

Kardiyak elektrofizyoloji alanının en önemli özelliği, sürekli teknolojik gelişim göstermesi ve tüm bu gelişmelerin yakından izlenmesi zorunluluğudur. Kriyoablasyon, uzun bir geçmişe sahip olmasına rağmen, kardiyolojide son zamanlarda kullanıma girmiştir. Kriyotermal enerji yardımı ile transmural kardiyak lezyonların oluşturulması fikri, ilk kez 1948 yılında Hass ve Taylor<sup>[1]</sup> tarafından öne sürülmüş ve denenmiştir. Sonraki yıllarda Lister ve Hoffman,<sup>[2]</sup> şimdilerde kriyoharitalama olarak bilinen, atriyoventriküler (AV) düğümdeki geri dönüşü bulunan iletim bloğu oluşturulmasını tanımlamışlardır. Daha sonraki yıllarda, cerrahi olarak aritmilerin epikardiyal veya endokardiyal olarak ablasyonunda kriyoenerjiden yararlanılmış,<sup>[3]</sup> 1977 yılında da açık kalp cerra-

hisi sırasında uygulanan kriyoablasyon ile ilgili veriler yayımlanmıştır.<sup>[4]</sup> Ancak, RFA'nın ortaya çıkmasıyla birlikte, cerrahi yöntemlerle aritmi tedavisine ve dolayısıyla kriyoenerjiye karşı olan ilgi azalmaya başlamıştır. Daha sonra, 1991 yılında hayvanlardaki ilk perkütan transvenöz kriyoablasyon işleminin sonuçları yayımlanmıştır.<sup>[5]</sup>



**Şekil 2.** Kriyoablasyon konsolunun ekranından alınan kayıtlarda kriyoablasyon süresi ve derecesi görülmekte.



**Şekil 3. (A)** Kriyoablasyonun başlaması ile birlikte, ablasyon kateterinin distal ucundan (Abld) alınan kayıtlardaki bozulma dikkat çekmektedir. Kateterin proksimal ucundan (AbIp) alınan kayıtlarda bu durumun olmadığı görülmüştür. **(B)** Başarılı ablasyon bölgesinde nodal ritmin izlenmediği, ablasyon kateterinin distal ucundan (Abld) alınan kayıtlarda artefakt oluşumu görülmektedir. Kateterin proksimal ucundan (AbIp) alınan kayıtlarda ise herhangi bir artefakt oluşumu izlenmemiştir.

Ablasyondaki teknolojik gelişime paralel olarak, kriyoenerjinin kateter aracılığıyla iletilmesi olanağının ortaya çıkması bu yönüne ilginin artmasına neden olmuştur. Devam eden teknolojik ve deneysel çalışmaların sonucu olarak, insandaki ilk perkütan kriyoablasyon işlemi 1999 yılında uygulanmaya başlamış ve toplu sonuçları 2001 yılında yayımlanmıştır.<sup>[6]</sup> Son olarak 2003 yılında FDA (Food and Drug Administration) AVNRT tedavisinde kriyoablasyon kullanımını onaylamış ve bu alandaki çalışmalar giderek daha fazla ivme kazanmaya başlamıştır.

Kriyoablasyon işlemi sırasında kateter ucunun soğutulması ve dondurulması, kateter lümeninden verilen sıkıştırılmış nitrik oksit ile sağlanmaktadır. Kriyoablasyon kateteri iki ayrı lümeninden oluşmaktadır. İç lümen, kateter ucunun soğutulması amacıyla sıvılaştırılmış nitrik oksit verilmesine aracılık etmekteyken, dış lümen aracılığıyla sürekli vakum uygulanmaktadır. Joule-Thompson etkisi adı verilen bir etki ile, iç lümen aracılığıyla basınçlı olarak verilen sıvılaştırılmış nitrik oksit kateter ucunda buharlaşarak kateter ucunun soğumasına yol açmaktadır. Bu

işlem sırasında oluşan gaz halindeki nitrik oksit, diğer lümeden vakum aracılığıyla geri çekilmektedir. Kriyotermal enerjinin kalp dokusuna kateter aracılığıyla uygulanması sonucunda kateterin ucunda oluşan buz topu, temas ettiği kalp dokusunda hemisferik bir blok oluşturmaktadır. Kriyoablasyon kateterinin ucundan verilen ısının, lezyonun periferine ulaşması için gereken zamanın tahmini olarak 2.5-3 dakika olduğu düşünüldüğünde, işlemin kesintisiz olarak ortalama dört dakika boyunca uygulanması ve bu sırada kateter ucundaki ısı derecesinin  $-60^{\circ}$  ile  $-75^{\circ}$  C'ye ulaşılması önerilmektedir. Ancak, yukarıdaki süreler hastalar arasında farklılık gösterebilmektedir. Olgumuzda hedef ısıya ulaşma zamanı yaklaşık 30 saniye, kriyoablasyon uygulama süresi sadece 1.5 dakika olmasına rağmen, AH sıçrama görülmedi ve taşikardi tekrarlamadı. Stabil bir lezyonun oluşturulması için söz konusu dokunun birkaç aşamadan geçmesi gerekir. Her ne kadar bu konuda tartışmalar sürmekteyse de, yaygın olarak kabul gören görüşe göre temel olarak üç evre vardır: Donma evresi, hemoraji ve inflamasyon evresi ve fibrotik evre.<sup>[7-10]</sup>

Radyofrekans ablasyon ve kriyoablasyon ile oluşturulan lezyonların derinlikleri arasında fark olmasına rağmen, kriyoablasyon uygulanan bölgelerde zararın daha düşük olduğu ve doku yapısının bozulmadığı ileri sürülmüştür.<sup>[11-13]</sup> Ayrıca, RFA ile karşılaştırıldığında, kateter ucunda daha az trombüs oluşumu, daha düşük perforasyon riski ve venöz yapılara uygulandığında daha düşük darlık riski olması (örneğin, pulmoner ven darlığı), kriyoablasyonun üstün noktaları olarak kabul edilmektedir.<sup>[14,15]</sup>

Kateter ucundaki ısı  $-20^{\circ}$  C veya  $-30^{\circ}$  C'nin altına indiğinde, kateterin ucu temas etmekte olduğu dokuya yapışmakta ve bu olaya kriyoadezyon adı verilmektedir. Kriyoadezyon, istenen kateter durağanlığını sağlamaya ve RFA sırasında görülen istenmeyen kateter hareketlerini önlemeye yardımcı olmaktadır.

Radyofrekans ablasyon işlemi sırasında ablasyon kateterinin ucundan alınan kayıtlar, kateter ucunun durağanlığı ve yerleşimi açısından dikkatle takip edilmektedir. Kriyoablasyon sırasında ise, kateter ucundaki ısı  $-20^{\circ}$  C veya  $-30^{\circ}$  C'nin altına indiğinde, kateterin ucunda oluşan buz topu, kateter ucundan alınan kayıtlarda, yorum yapmayı zorlaştıracak boyutta gürültü oluşturmaktadır (Şekil 3b). Bu durum kriyoablasyon için bir dezavantaj olarak düşünülse de, artifaktın oluştuğu ısı derecelerinde kateterin dokuya yapışmış olduğu (kriyoadezyon) göz önüne alındığında, bunun çok da önemli olmadığı düşünülebilir.

Kriyoablasyon sırasında dikkat edilecek bir diğer önemli nokta da, ablasyon işleminin hemen bitiminde, kateter ucundaki ısı normale gelmediği sürece, kateterin geri çekilmemesi ve yerinin değiştirilmeye çalışılmaması gerektiğidir. Bunun nedeni de yine kriyoadezyondur. Kateterin, ucu dokuya yapışık olduğu halde geri çekilmeye çalışılması kalp dokusuna zarar verilmesi anlamına gelmekte ve teorik olarak bazı istenmeyen sonuçlara yol açabilmektedir (perforasyon, abrazyon, vb.).

Radyofrekans ablasyon ile karşılaştırıldığında, kriyoablasyon öncesinde yapılacak olan ve kriyoharitalama adı verilen işlem ile geri dönüşü bulunan (reverzibl) lezyonlar oluşturulabilmektedir. Kriyoharitalama sırasında kateter ucu  $-30^{\circ}$  C'ye kadar soğutulmaktadır. Bu özellik, AV düğümüne yakın bölgelerde uygulanacak olan soğuk ablasyon bölgesinde olası AV blok oluşturma riskini değerlendirmede önemli bir avantaj sağlamaktadır. Ayrıca, özellikle hızlı yol, septal, sağ ve sol superoparaseptal aksesuar yolların ablasyonu sırasında, bu yapıların AV düğümüne yakın olması ve bu bölgelere uygulanacak radyofrekans enerji ile AV blok oluşturma riskinden kaçınmak için, kriyoablasyon tercih edilebilecek seçkin bir tedavi yaklaşımıdır.

Kriyoablasyon geniş uygulama alanına sahip olmasına karşın, şu ana kadar sadece AVNRT tedavisi için FDA onayı almıştır. Atriyoventriküler nodal re-entran taşikardi tedavisinde uygulanan kriyoablasyon, RFA'ya göre bazı farklılıklar göstermektedir. Başarı için, yavaş yol ablasyon bölgesinin olmazsa olmazlarından biri olarak sayılan hızlanmış nodal ritim kriyoablasyon sırasında gözlenmemektedir (Şekil 3a). Bu nedenle, kriyoablasyon uygulamasını takiben, yavaş yol fonksiyonları ve taşikardinin uyarılabilirliği yeniden değerlendirilmelidir. Ancak, yavaş yol ablasyonunun mümkün olmadığı ve hızlı yol ablasyonu gerekmesi durumunda, RFA'nın olası AV blok oluşturma riski göz önüne alındığında, kriyoablasyon seçilecek başlıca tedavi yöntemlerinden biri olarak değerlendirilmelidir.

## KAYNAKLAR

1. Khairy P, Dubuc M. Transcatheter cryoablation part I: preclinical experience. *Pacing Clin Electrophysiol* 2008; 31:112-20.
2. Lister JW, Hoffman BF, Kavalier F. Reversible cold block of the specialized cardiac tissues of the unanaesthetized dog. *Science* 1964;145:723-5.
3. Harrison L, Gallagher JJ, Kasell J, Anderson RH, Mikat E, Hackel DB, et al. Cryosurgical ablation of the A-V node-His bundle: a new method for producing A-V block. *Circulation* 1977;55:463-70.

4. Guiraudon GM, Klein GJ, Sharma AD, Milstein S, McLellan DG. Closed-heart technique for Wolff-Parkinson-White syndrome: further experience and potential limitations. *Ann Thorac Surg* 1986;42:651-7.
5. Gillette PC, Swindle MM, Thompson RP, Case CL. Transvenous cryoablation of the bundle of His. *Pacing Clin Electrophysiol* 1991;(4 Pt 1):504-10.
6. Dubuc M, Khairy P, Rodriguez-Santiago A, Talajic M, Tardif JC, Thibault B, et al. Catheter cryoablation of the atrioventricular node in patients with atrial fibrillation: a novel technology for ablation of cardiac arrhythmias. *J Cardiovasc Electrophysiol* 2001;12:439-44.
7. Lustgarten DL, Keane D, Ruskin J. Cryothermal ablation: mechanism of tissue injury and current experience in the treatment of tachyarrhythmias. *Prog Cardiovasc Dis* 1999;41:481-98.
8. Keane D. New catheter ablation techniques for the treatment of cardiac arrhythmias. *Card Electrophysiol Rev* 2002;6:341-8.
9. Ohkawa S, Hackel DB, Mikat EM, Gallagher JJ, Cox JL, Sealy WC. Anatomic effects of cryoablation of the atrioventricular conduction system. *Circulation* 1982; 65:1155-62.
10. Gage AA, Baust J. Mechanisms of tissue injury in cryo-surgery. *Cryobiology* 1998;37:171-86.
11. Dubuc M, Talajic M, Roy D, Thibault B, Leung TK, Friedman PL. Feasibility of cardiac cryoablation using a transvenous steerable electrode catheter. *J Interv Card Electrophysiol* 1998;2:285-92.
12. Rodriguez LM, Leunissen J, Hoekstra A, Korteling BJ, Smeets JL, Timmermans C, et al. Transvenous cold mapping and cryoablation of the AV node in dogs: observations of chronic lesions and comparison to those obtained using radiofrequency ablation. *J Cardiovasc Electrophysiol* 1998;9:1055-61.
13. Dubuc M, Roy D, Thibault B, Ducharme A, Tardif JC, Villemare C, et al. Transvenous catheter ice mapping and cryoablation of the atrioventricular node in dogs. *Pacing Clin Electrophysiol* 1999;22:1488-98.
14. Skanes AC, Jones DL, Teefy P, Guiraudon C, Yee R, Krahn AD, et al. Safety and feasibility of cryothermal ablation within the mid- and distal coronary sinus. *J Cardiovasc Electrophysiol* 2004;15:1319-23.
15. Tse HF, Reek S, Timmermans C, Lee KL, Geller JC, Rodriguez LM, et al. Pulmonary vein isolation using transvenous catheter cryoablation for treatment of atrial fibrillation without risk of pulmonary vein stenosis. *J Am Coll Cardiol* 2003;42:752-8.