

# Atriyoventriküler Nodal Reentran Taşikardinin Radyofrekans Kateter Ablasyonu

Dr. M. Bülent Özin

Başkent Üniversitesi Tıp Fakültesi Kardiyoloji Anabilim Dalı, Ankara

## Klinik Özellikler

Atriyoventriküler nodal re-entran taşikardi (AVNRT), atriyal fibrilasyon ve flutter dışındaki paroksizmal supra-ventriküler taşikardilerin %60'ını oluşturan bir ritm bozukluğudur (1,2). Klinikte, aniden başlayan ve sonlanan, kalp atımlarının hızlı ancak düzenli seyrettiği taşikardi atakları şeklinde gözlenir. Ne zaman başlayacağı ya da sonlanacağı belli olmayan bu ataklar dışında hastalar tamamen asemptomatiktirler. Taşikardi sırasında hastalarda hafif bir çarpıntı hissinden senkopa kadar varabilen semptomlar olabilir (3). Atak sıklığı, kişiden kişiye değişebilir de yaşla birlikte artma eğilimi gösterir. Kadınlarda daha sıktır (3,4). İlk atak her yaşta görülebilir de genellikle 40 yaşın altında gözlenir (4). Taşikardi sırasında hız genellikle 100 – 240 (ortalama 170) / dakika arasındadır (1,3).

## Patofizyoloji

Atriyoventriküler nodal re-entran taşikardi, atriyo-ventriküler düğüm içindeki iletinin, birbirine paralel ilerleyen, ancak anatomik ya da fonksiyonel olarak birbirinden ayrılmış 2 yolun kullanıldığı bir reentri sonucu gelişir (4). Birbirinden farklı elektrofizyolojik özellikleri nedeniyle yavaş yol ve hızlı yol olarak adlandırılan bu yollarda normal sinüs ritminde atriyoventriküler (AV) nodal ileti paralel olarak gerçekleşir (Şekil 1a). Ancak erken bir atriyal depolarizasyon, bu yollardan birinde bloke olurken diğerinden His demetine ilerleyebilir. Bu uyarı her iki yolun alt birleşkesine vardığında iletinin yukarıda bloke olduğu yolu uyarılabilir halde bulacağından bu yolda ters yönde ilerleyerek atriyumları yeniden uyarabilecektir (Şekil 1b). Yani bir atriyal erken vuru, hem ventriküllere ile-

tilecek, hem de aynı uyarı tekrar yukarı doğru ilerleyerek atriyumları ikinci bir defa uyarabilecektir. Atriyumların bu mekanizma ile yeniden uyarılmaları 'yankı atımı' olarak adlandırılmaktadır. Bu yankı atımına yol açan uyarı, her iki yolun üst birleşkesine varana kadar geçen zamanda, diğer yol yeniden uyarılabilir hale gelmişse (bu yoldaki hücrelerin refrakter dönemleri sona ermişse) bu yoldan yeniden ventriküllere iletilecek; bu devrenin sürekli tekrarlanması ile AVNRT oluşacaktır (Şekil 1c).

Bu mekanizmadan da kolayca görüleceği gibi AVNRT oluşumu için AV düğümün içinde proksimal ve distalden birbirleri ile elektriksel ilişkisi olan 2 farklı yolun bulunması gerekmektedir. Dual nodal fizyoloji olarak adlandırılan bu durum, tüm toplumda %10 – 46 oranında gözlenmektedir (5-9).

Patofizyolojik olarak AVNRT'nin 2 farklı tipi vardır: Antegrad iletinin yavaş yol üzerinden His düğümüne geçtiği ve retrograd iletinin hızlı yol üzerinden atriyumlara geri döndüğü tipi tipik AVNRT olarak adlandırılır. Bu taşikardide uyarının her iki yolun alt birleşkesinden yukarı atriyumlara geçmesi hızlı olacağından atriyumlar ve ventriküller hemen hemen aynı zamanda depolarize olurlar. Bu nedenle EKG'de P dalgaları ya (QRS dalgasının içinde kaybolacağından) hiç gözlenmez ya da QRS'in son kısmı ile birleşmiş olarak ayna hayali şeklinde gözlenir (Pseudo S şekli). Antegrad iletinin hızlı yol üzerinden olduğu taşikardi tipi ise atipik AVNRT olarak adlandırılır. Çok daha seyrek olarak gözlenen bu tip, EKG'de uzun RP aralıklı bir taşikardi görünümündedir.

Atriyoventriküler nodal re-entran taşikardi, yakın zamanlara kadar farmakolojik yöntemlerle tedavi edilmeye çalışılmaktaydı. Ancak, ilaçların istenen etkinlikte olmaması, yan etkilerinin gözlenebilmesi, ve hastanın sürekli ilaç almak zorunda kalması nedeniyle bu tedaviler genellikle yüz güldürücü olamamaktaydı. 1990'ların başından itibaren klinik kullanıma giren radyofrekans ablasyon (RFA) yöntemleri, %100'e yakın etkinliği, düşük komplikasyon oranı ve hatta ilaç tedavisinden uzun dö-

Yazışma Adresi: Doç. Dr. M. Bülent Özin  
Başkent Üniversitesi Tıp Fakültesi Kardiyoloji Anabilim Dalı, Fevzi Çakmak caddesi 10. sokak,  
Bahçelievler – Ankara e-posta: bozin@tr.net

nemde daha ucuz olabilmesi nedeniyle AVNRT tedavisinde yeni bir dönem başlatmıştır (1,3).

### Atrioventriküler Nodal Re-entran Taşikardinin Elektrofizyoloji Laboratuvarında Değerlendirilmesi

Elektrofizyoloji laboratuvarında AVNRT'nin başarılı bir şekilde tedavi edilebilmesi için ilk temel koşul, AVNRT tanısının doğru olarak konmasıdır.

Atrioventriküler nodal re-entran taşikardi, yalnızca dual nodal fizyoloji varlığında gelişebilir. Bu da elektrofizyoloji laboratuvarlarında %85 olguda gösterilebileceğinden, çalışmalar genellikle dual nodal fizyolojinin araştırılması ile başlar (4).

#### Dual Nodal Fizyoloji

Dual nodal fizyolojinin gösterilmesinde, bu yolların AV ileti hızlarının birbirinden belirgin farklılık göstermesi prensibi yatar. Elektrofizyoloji laboratuvarında bu 3 farklı şekilde gösterilebilir:

A. Birbirine yakın kalp hızlarında birbirinden çok farklı AV ileti zamanlarının gözlenmesi,

B. Tek atriyal uyarıya iki ventriküler yanıtın gözlenmesi,

C. Programlı uyarılar ile atlamalı AV iletinin gösterilmesi,

Burada sıralanan özelliklerden ilk ikisi oldukça nadir olarak gözleendiğinden, dual nodal fizyoloji tanısı sıklıkla atlamalı iletinin gösterilmesiyle konur. Atlamalı ileti, tipik AVNRT için atriyal, atipik AVNRT için ventriküler prog-

ramlı uyarılar ile gösterilebilir. Bazal bir siklus uzunluğunda verilen 8 – 10 uyarıdan sonra bir ekstra uyarı verilmesi ve bu uyarıdan sonraki AV nodal ileti süresinin (AH aralığı) ölçülmesi esas tekniktir. Ekstra uyarı, her seferinde, 10 milisaniye daha erken verilirken, ölçülen AH aralıklarının bir öncekine göre 50 milisaniye ya da daha fazla uzaması, uyarının hızlı yolda bloke olup, AV nodal iletinin yavaş yola kaydığını düşündürür ve atlamalı iletim (jump) olarak adlandırılır (4) (Şekil 2). Buradaki ölçümler grafik olarak gösterildiğinde elde edilen eğrinin devamlı değil de kesintili olması da bunun bir göstergesidir.

#### Diğer Elektrofizyolojik Özellikler

Elektrofizyoloji laboratuvarında indüklenen tipik AVNRT bazı özellikler gösterir:

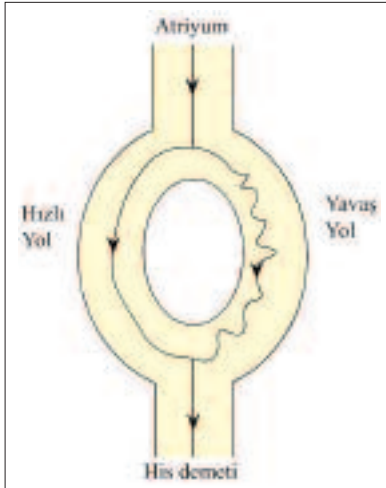
1. Atriyal ve ventriküler elektrogramlar eş zamanlıdır (VA aralığı His kanalında 60 milisaniyeden, sağ atriyum kanalında 90 milisaniyeden daha kısadır) (4),

2. His demetinin refrakter olduğu bir anda verilen ventriküler ekstra uyarı taşikardiye herhangi bir etkide bulunamaz (4),

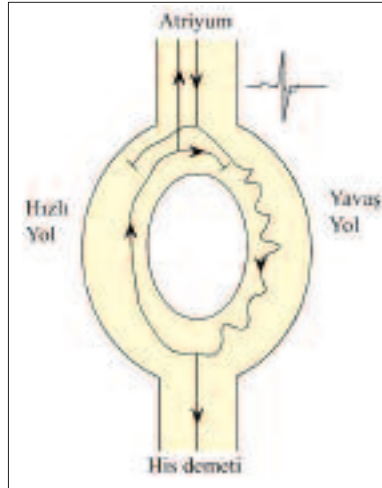
3. En erken retrograd atriyal aktivasyon sağ atriyal septumda olur (4).

#### AV Düğüm Anatomisi

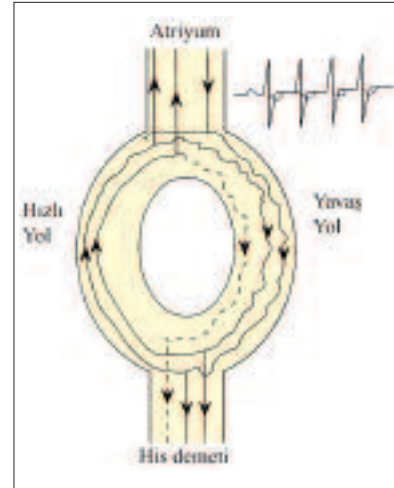
Atrioventriküler düğüm, Koch üçgeni olarak adlandırılan anatomik bir bölgede bulunan karmaşık bir yapıdır (Şekil 3). Bu üçgenin anterior ve superior kenarını Todaro tendonu, posterior kenarını koroner sinüs ağız ve



Şekil 1a



Şekil 1b



Şekil 1c

Şekil 1a. Atriyumlardan gelen bir uyarı hızlı ve yavaş yollardan paralel olarak His demetine ilerliyor

Şekil 1b. Atriyumlardan gelen erken uyarı, hızlı yolda bloke oluyor, yavaş yoldan His demetine ilerlerken her iki yolun alt bileşkesinde hızlı yolu uyarılabilir bularak atriyumlara doğru da iletiliyor. Bu uyarı her iki yolun üst bileşkesinde yavaş yola geçerek His demetine doğru yönlenebilir ancak yavaş yolda bloke oluyor. Sadece bir atriyal yankı atımı oluşuyor.

Şekil 1c. Şekil 1b'de gösterilen uyarının yavaş yolu uyarılabilir bulması durumunda His demetine ilerlemesi, aynı şekilde her iki yolun alt bileşkesine varan bu uyarının hızlı yoldan atriyuma ilerlemesi ve kısır döngünün başlaması. Tipik AVNRT oluşuyor.



Anatomik yaklaşımda ablasyon kateteri triküspid annulusun posterior bölgesine yerleştirilir. Burada, atriyal elektrogramın ventriküler elektrogramlardan küçük olduğu bölgelerde RF enerjisi uygulanır. Bu yöntem genellikle kademeli olarak uygulanır. Önce kompakt AV düğümünden daha uzak olan posterior septum hedeflenirken, işlemin başarısız olduğu durumlarda AV düğümüne daha yakın olan midseptal bölgelere enerji uygulanır. Elektrografik yaklaşımda ise aynı bölgelerde Jackman ve arkadaşları tarafından tanımlanan yüksek frekanslı yavaş yol potansiyelleri ya da Haissaguerre ve arkadaşları tarafından tanımlanan düşük frekanslı yavaş yol potansiyelleri aranır (20,21) (Şekil 4). Ablasyon kateterinden alınan elektrogramlarda bu potansiyellerin görüldüğü bölgelerde enerji uygulanır.

Yavaş yol ablasyonunda başarı her iki yaklaşımda da %95'in üzerinde bildirilmektedir (13,21-25). Bazı çalışmalarda yalnızca elektrogram karakteristiklerinin kullanılmasının da oldukça yardımcı olabileceği bildirilmektedir (26).

Atipik AVNRT ablasyonu için yapılan yavaş yol ablasyonlarında ventriküler uyarı ya da taşikardi sırasında en erken atriyal aktivasyonun izlendiği bölgenin hedeflenmesi de yöntemlerden biridir (27).

Dual nodal fizyolojinin tamamen ortadan kalkması ablasyonun başarılı olduğunun bir göstergesidir. Dual nodal fizyoloji ortadan kaldırılamasa da taşikardinin indüklenememesi ve birden fazla yankı atımının gözlenmemesi de işlemin başarılı olduğunun bir göstergesidir (28). Ne var ki tüm bu koşullar sağlansa bile çeşitli serilerde %0 – 6.9 arasında bildirilen ve ortalama %2 oranında gözlenen taşikardi tekrarlama işlemin başarısını azaltmaktadır (12, 13, 20, 21, 29, 30). Atriyoventriküler tam blok, yavaş yol ablasyonunda da %0 – 3 oranında gelişebilmektedir (12, 20, 21, 25, 31).

Sonuç olarak, en sık gözlenen paroksizmal taşikardi tipi olan AVNRT'li semptomatik hastalarda, dikkatli ve kurallara uygun olarak gerçekleştirilecek bir elektrofizyolojik çalışma ve radyofrekans ablasyon işlemi, çok yüksek bir başarı oranı ve düşük bir komplikasyon riskiyle kür sağlayabilecek güvenli bir işlemdir.

## Öneriler

Türk Kardiyoloji Derneği'nce hazırlanan Elektrofizyolojik Çalışma ve Radyofrekans Ablasyon Uygulama Kılavuzu'nda aşağıdaki durumlarda AVNRT için kate-

ter ablasyon tedavisi önerilmektedir (32):

Antiaritmik ilaçlara rağmen yineleyen, ilaca tahammül edemeyen ya da ablasyon tedavisini tercih eden semptomatik AVNRT'li hastalar

Belgelenmiş klinik taşikardisi elektrofizyolojik çalışma sırasında oluşturulamayan, ancak dual AV nodal fizyoloji ve atriyal yankı atımlarının gözleendiği durumlarda.

## Kaynaklar

1. Miles WM, Zipes DP. Atrioventricular reentry and its variants: Mechanisms, clinical features, and management. In: Zipes DP, Jalife J, editors. *Cardiac Electrophysiology: From cell to bedside*. Philadelphia: W.B. Saunders Company; 2000. p. 488-504.
2. Akhtar M. Atrioventricular nodal reentrant tachycardia. *Med Clin North Am* 1984; 68: 819-30.
3. Fogel RI, Prystowsky EN. Atrioventricular Nodal Reentry. In: Podrid P, Kowey PR, editors. *Cardiac Arrhythmia: Mechanism, Diagnosis and Treatment*. Baltimore: Williams&Wilkins; 1995. p. 828-846.
4. Josephson ME. Supraventricular Tachycardia. In: Josephson ME, editor. *Clinical Cardiac Electrophysiology*. Malvern, PA: Lea & Febiger; 1993. p. 181-274.
5. Bissett JK, de Soynza N, Kane JJ, Murphy ML. Atrioventricular conduction patterns in patients with paroxysmal supraventricular tachycardia. *Am Heart J* 1976; 91: 287-91.
6. Casta A, Wolff GS, Mehta AV, et al. Dual atrioventricular nodal pathways: a benign finding in arrhythmia-free children with heart disease. *Am J Cardiol* 1980; 46: 1013-8.
7. Denes P, Wu D, Dhingra R, Leon F, Wyndham C, Rosen KM. Dual atrioventricular nodal pathways. A common electrophysiological response. *Br Heart J* 1975; 37: 1069-76.
8. Thapar MK, Gillette PC. Dual atrioventricular nodal pathways: a common electrophysiologic response in children. *Circulation* 1979; 60: 1369-74.
9. Touboul P, Huerta F, Porte J, Delahaye JP. Reciprocal rhythm in patients with normal electrocardiogram: evidence for dual conduction pathways. *Am Heart J* 1976; 91: 3-10.
10. Anderson RH, Becker AE, Trantum-Jensen J, Janse MJ. Anatomico-electrophysiological correlations in the conduction system—a review. *Br Heart J* 1981; 45: 67-82.
11. Anderson RH, Janse MJ, van Capelle FJ, Billette J, Becker AE, Durrer D. A combined morphological and electrophysiological study of the atrioventricular node of the rabbit heart. *Circ Res* 1974; 35: 909-22.
12. Chen SA, Chiang CE, Tsang WP, et al. Selective radiofrequency catheter ablation of fast and slow pathways in 100 patients with atrioventricular nodal reentrant tachycardia. *Am Heart J* 1993; 125: 1-10.
13. Jazayeri MR, Hempe SL, Sra JS, et al. Selective transcatheter ablation of the fast and slow pathways using radiofrequency energy in patients with atrioventricular nodal reentrant tachycardia. *Circulation* 1992; 85: 1318-28.
14. Mehta D, Gomes JA. Long term results of fast pathway ablation in atrioventricular nodal reentry tachycardia

- using a modified technique. *Br Heart J* 1995; 74: 671-5.
15. Pires LA, Huang SK, Mazzola F, Wagshal AB. Long-term outcome after radiofrequency catheter ablation of atrioventricular nodal reentrant tachycardia with the anterior-approach method. *Am Heart J* 1996; 132 : 125-9.
  16. Lee MA, Morady F, Kadish A, et al. Catheter modification of the atrioventricular junction with radiofrequency energy for control of atrioventricular nodal reentry tachycardia. *Circulation* 1991; 83: 827-35.
  17. Langberg JJ, Harvey M, Calkins H, el Atassi R, Kalbfleisch SJ, Morady F. Titration of power output during radiofrequency catheter ablation of atrioventricular nodal reentrant tachycardia. *Pacing Clin Electrophysiol* 1993; 16: 465-70.
  18. Mitrani RD, Klein LS, Hackett FK, Zipes DP, Miles WM. Radiofrequency ablation for atrioventricular node reentrant tachycardia: comparison between fast (anterior) and slow (posterior) pathway ablation. *J Am Coll Cardiol* 1993; 21: 432-41.
  19. Kottkamp H, Hindricks G, Willems S, et al. An anatomically and electrogram-guided stepwise approach for effective and safe catheter ablation of the fast pathway for elimination of atrioventricular node reentrant tachycardia. *J Am Coll Cardiol* 1995; 25: 974-81.
  20. Haissaguerre M, Gaita F, Fischer B, et al. Elimination of atrioventricular nodal reentrant tachycardia using discrete slow potentials to guide application of radiofrequency energy. *Circulation* 1992; 85: 2162-75.
  21. Jackman WM, Beckman KJ, McClelland JH, et al. Treatment of supraventricular tachycardia due to atrioventricular nodal reentry, by radiofrequency catheter ablation of slow-pathway conduction. *N Engl J Med* 1992; 327: 313-8.
  22. Calkins H, Yong P, Miller JM, et al. Catheter ablation of accessory pathways, atrioventricular nodal reentrant tachycardia, and the atrioventricular junction: final results of a prospective, multicenter clinical trial. The Atakr Multicenter Investigators Group. *Circulation* 1999; 99: 262-70.
  23. Yu WC, Chen SA, Tai CT, et al. Radiofrequency catheter ablation of slow pathway in 760 patients with atrioventricular nodal reentrant tachycardia-long-term results. *Chung Hua I Hsueh Tsa Chih (Taipei)* 1997; 59: 71-7.
  24. Elvas L, Tsakonas K, Antunes E, et al. Radiofrequency catheter ablation of atrioventricular nodal reentrant tachycardia. *Rev Port Cardiol* 1994; 13: 51-79.
  25. Kay GN, Epstein AE, Dailey SM, Plumb VJ. Selective radiofrequency ablation of the slow pathway for the treatment of atrioventricular nodal reentrant tachycardia. Evidence for involvement of perinodal myocardium within the reentrant circuit. *Circulation* 1992; 85: 1675-88.
  26. Chiyoda K, Kobayashi Y, Jinbo Y, et al. Selective slow pathway ablation in atrioventricular nodal reentrant tachycardia-comparison of different methods and the site of slow pathway ablation. *Jpn Circ J* 1996; 60: 861-70.
  27. Strickberger SA, Kalbfleisch SJ, Williamson B, et al. Radiofrequency catheter ablation of atypical atrioventricular nodal reentrant tachycardia. *J Cardiovasc Electrophysiol* 1993; 4: 526-32.
  28. Manolis AS, Wang PJ, Estes NA, III. Radiofrequency ablation of slow pathway in patients with atrioventricular nodal reentrant tachycardia. Do arrhythmia recurrences correlate with persistent slow pathway conduction or site of successful ablation? *Circulation* 1994; 90: 2815-9.
  29. Clague JR, Dagues N, Kottkamp H, Breithardt G, Borggrefe M. Targeting the slow pathway for atrioventricular nodal reentrant tachycardia: initial results and long-term follow-up in 379 consecutive patients. *Eur Heart J* 2001; 22: 82-8.
  30. Iesaka Y, Takahashi A, Goya M, et al. Selective radiofrequency catheter ablation of the slow pathway for common and uncommon atrioventricular nodal reentrant tachycardia. *Jpn Heart J* 1996; 37: 759-70.
  31. Wathen M, Natale A, Wolfe K, Yee R, Newman D, Klein G. An anatomically guided approach to atrioventricular node slow pathway ablation. *Am J Cardiol* 1992; 70: 886-9.
  32. Oto A., Adalet K, Diker E, et al. Elektrofizyolojik Çalışma ve Radyofrekans Ablasyon Uygulama Kılavuzu. *Türk Kardiyoloji Derneği Arşivi*. 2002; 30: 57-73.



The pressure chamber and operation room in one of the hospitals in Bışhkek (1984)