

Koroner sinüs anatomisi ve klinik önemi

The anatomy of the coronary sinus and its clinical significance

Dr. Mustafa Karaca,¹ Dr. Mustafa Hakan Dinçkal,² Dr. Güray Öncel³

¹Atakalp Kalp Hastanesi Kardiyoloji Bölümü, İzmir; ²Acıbadem Bakırköy Hastanesi Kardiyoloji Bölümü, İstanbul;

³Şifa Hastanesi Radyoloji Bölümü, İzmir

Koroner sinüs karmaşık bir yapı ve önemli elektrofizyolojik özelliklere sahiptir. Atriyoventriküler noda yakınlığı, interatriyal septumun aşağısında bulunması, sağ ve sol atriya komşuluğu ve elektriksel özellikleri kardiyak aritmlerde önemli bir rol oynar. Koroner sinüs kanülasyonu sayesinde, sol atriyum ve sol ventrikül kaynaklı aritmilerin haritalanması, tanınması ve ablasyon tedavileri yapılabilir. Son zamanlarda, biventriküler uyarma için sol ventriküle açılan bir yol olarak kullanılmaktadır. Bu yazıda koroner sinüs anatomisi ve klinik önemi değerlendirildi.

Anahtar sözcükler: Atrial fibrilasyon/fizyopatoloji; kateter ablasyonu; koroner damarlar/anatomi ve histoloji; kalp atriumu/anatomi ve histoloji; venler/anatomi ve histoloji.

The coronary sinus (CS) has a complex structure and notable electrophysiologic properties. Its close proximity to the atrioventricular nodal complex, situation below the interatrial septum, and vicinity of the right and left atria, and its electrical characteristics could play an important role in cardiac arrhythmias. Cannulation of the CS has enabled mapping, identification, and ablation therapy of arrhythmias arising from the left atrium and left ventricle. More recently, the CS has become a gateway to the left ventricle for biventricular pacing. This review revisits the anatomy and clinical importance of the CS.

Key words: Atrial fibrillation/physiopathology; catheter ablation; coronary vessels/anatomy & histology; heart atria/anatomy & histology; veins/anatomy & histology.

Kardiyolojideki yeni gelişmeler sayesinde koroner arter anatomisine olan yakın ilgi, kalbin venöz sistemine de gösterilmeye başlamıştır. Kalbin venöz sistemi birleşerek atriyoventriküler olukta ilerleyen koroner sinüsü oluşturur ve sağ atriya posterior duvardan boşalır. Koroner sinüs (KS) kateterizasyonu sıklıkla şu amaçlarla kullanılır:

- Atriyoventriküler aksesuar yolun haritalama ve ablasyon işlemi.
- Kalp yetersizliği olan olgularda, sol ventrikül lateral duvarının geç kasılan bölgelerini erken uyarmak ve resenkronizasyonu sağlamak için koroner sinüs yoluyla uyarmak.
- Kalp metabolizmasını incelemek için koroner sinüs akım çalışmaları.
- Kardiyoplejik solüsyonun retrograd perfüzyonu.
- İnfarktüs geçirmiş alana kök hücre injeksiyonu.

Kalbin venöz drenajı

Bütün bu işlemleri yapabilmek için kalbin venöz drenajını iyi bilmek gerekmektedir. Kalbin venöz drenajı üç farklı yol ile gerçekleşir.

1. Koroner sinüs sistemi
2. Anterior kardiyak venler
3. Vena cordis minima

Koroner sinüs sistemi. Klinik uygulamalarda kullanılan gruptur ve ayrıntılı anatomisinin bilinmesi gerekmektedir. Atriyoventriküler olukta ilerleyen ve sağ atriya posterioruna dökülen vena büyük kardiyak ven denir ve dallarıyla birlikte bu sistem, koroner sinüs sistemi olarak adlandırılır. Burada bu venler anatomik sınıflandırmalara göre sıralanmıştır. Kardiyoloji literatüründe genelde Anglosakson kökenli terimler kullanılmaktadır. Bu literatüre göre venler, sağ atriya posterioruna dökülen koroner sinüsün

ostiyuma uzaklığına göre sınıflandırılır. Koroner sinüs ostiyumuna yakın olan ilk grup posterior (posterior interventriküler, sol ventrikülün posterior veni), uzak olanlar anterior (sol ventrikül anterior kardiyak venler) ve bu iki grup venler arasında kalanlar posterolateral (sol marjinal venler) venler olarak sınıflandırılır. Anatomik olarak ise bu sistem beş ana ven olarak gruplandırılır ve bunlar kalbin venöz drenajının yaklaşık %75'inden sorumludur.^[1-4] V. cordis magna; V. cordis media; V. cordis parva; Vv. posterior ventricularis sinister; V. obliqua atrii sinistri.

Koroner sinüse katılan bu venler birçok değişkenlik gösterebilir. Klasik olarak yukarıdaki tarife uyan ve en sık görülen venöz dönüş ancak %39 oranında saptanmıştır. En sık görülen varyasyon, v. cordis magna ve v. cordis media'nın birleşerek ortak olarak koroner sinüs sistemine açılmasıdır. Diğer venler bazen bulunmayabilir veya farklı şekillerde drene olabilirler.^[1]

Anterior kardiyak venler. Normal anatomik yapıya uygun olarak kalbin venöz drenajını sağlayan ancak KS'ye katılmayan venlerden en bariz olanı v. cordis anterior'lardır. Bu venler doğrudan sağ atriya açılır ve sağ ventrikülün sternokostal yüzünü drene ederler.^[1,2,4]

Vena cordis minima. İlk olarak Thebesius tarafından tarif edilmiştir. Bu venlerin gözlenmesi diğerlerinden çok daha güçtür. Sayı ve büyüklükleri çok çeşitlilik gösterir. Sık olarak sağ atriya, daha az olarak da sağ ventriküle açılırlar.^[1-3]

Son yıllarda yapılan çalışmalarda atriya ve ventrikülün venöz drenajı ile ilgili yeni bulgulara ulaşılmıştır. Buna göre, sol atriya venöz drenajında üç grup ven tarif edilmektedir:^[1]

1. Sol koroner venler ve koroner sinüsün dalları,
2. Sol atriya sağ duvarını drene eden ve intramural sinüsler aracılığı ile sağ atriya açılan özel venler (%92),
3. Sol atriya üst ve arka duvarını drene eden ve çoğunlukla sol atriya açılan venler. Bu gruptaki venler %40 oranında mediastinal venler ile anastomoz yaparlar.

Sağ atriya drene eden venler de üç grup altında toplanmıştır:^[1-3]

1. Aurikula dekstra serbest duvarında kısa ve geniş intramural sinüsler yer alır. Bu sinüsler triküspid kapak ile vena kavalanın açılış yerleri arasında çember şeklinde dizilen kapaksız delikler aracılığıyla açılır.

2. Sinüs venarum cavarum ve sağ atriya birleşim yerinde bulunan çok ince venler.
3. Gerçek Thebesian venleri (vv. cordis minimae).

Koroner sinüs anomalileri

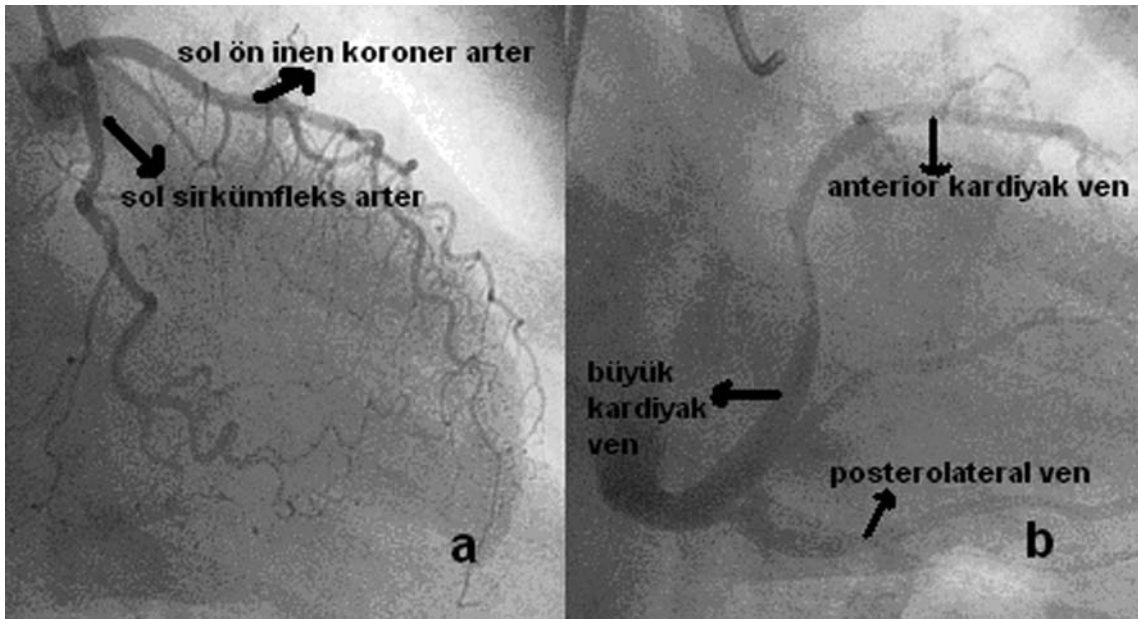
Beş grup altında toplanırlar.

1. Koroner sinüsün olmaması durumuna her zaman sol atriya açılan persistan sol superior vena kava (PSSVC) eşlik eder.
2. Hipoplastik koroner sinüs. Bir veya daha fazla kardiyak ven atriya doğrudan açılır.
3. Koroner sinüs ostiyumunun atrezisi veya daralması tek başına olabilir ya da kardiyak anomalilerle beraber gözlenir.
4. Oldukça geniş koroner sinüs iki grup altında toplanabilir.
 - Soldan sağa şant olmayan grup. En sık görülenleri PSSVC, hepatik venin koroner sinüse drenajı ve sol inferior vena kava drenajıdır.
 - Soldan sağa şantla birlikte olanlar. Pulmoner ven veya venlerin koroner sinüse drenajı, koroner arterlerin koroner sinüse fistülü, koroner sinüsten sol atriya pencere bu duruma örneklerdir.
5. Koroner sinüsün çatısının olmaması. "Unroofed" olarak adlandırılan bu anomalide koroner sinüs sol atriya bir bölümü gibidir ve PSSVC sıktır.

Koroner sinüs anomalilerinin bilinmesi, retrograd kardiyopleji verilecek hastalarda solüsyonun nereye dağılacığının bilinmesi, kalıcı kalp pili elektrodu yerleştirme ve sol taraf yerleşimli aksesuar yolların radyofrekans kateter ablasyon tedavisinin planlanmasında oldukça önemlidir.^[5,6]

Koroner sinüs içindeki kapaklar

Koroner sinüsle ilgili işlem yaparken, koroner sinüsün kateterizasyonu bazen oldukça zordur. İlk engel sağ atriya açılış yerinde (ostium sinus coronarii) bulunan Thebesian kapağıdır (valva ostium sinus coronarii). Ülkemizde yapılan bir kadavra çalışmasında bu oran %67 olarak saptanmıştır.^[7] Sadece bu kapağı aşmak yeterli olmayabilir; bazen koroner sinüs içerisinde ilerlemek Vieussens kapakları nedeniyle güç olabilir. Kateterin ilerlemesine engel olacak kadar lümeni kapatan Vieussens kapak oranı %11 olarak saptanmıştır. Bu kapakların kateter ilerlemesinde olası bir engel olabileceğini bilmek ve uygun manevralarla ilerlemek sorunu çözebilir.



Şekil 1. Sağ kaudal pozisyonda aynı hastada (a) arteriyel ve (b) venöz fazın görüntülenmesi.

Koroner sinüs ve dallarının görüntülenmesi

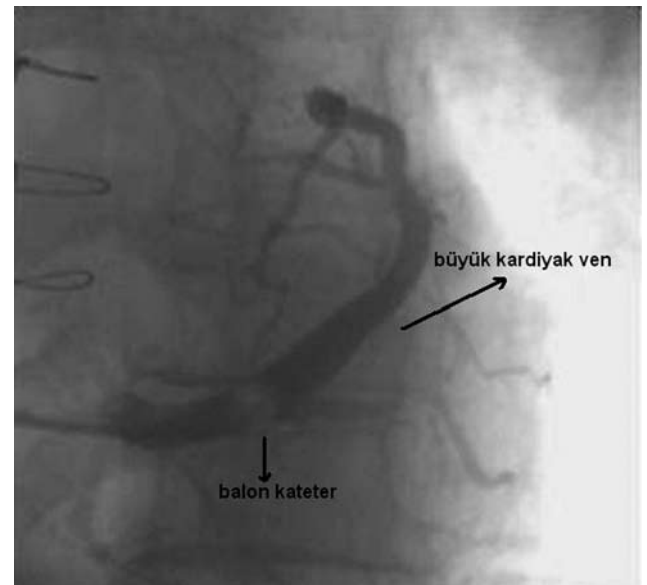
Klinik uygulamalarda KS kateterizasyonu en sık elektrofizyolojik çalışma ve sol ventriküle kalıcı kalp pili elektrodu yerleştirilmesi sırasında kullanılmaktadır. Koroner sinüs hakkında en kolay bilgi edinme yolu, bu hastalarda eğer koroner anjiyogram planlanacaksa, venöz fazın dikkatle incelenmesidir (Şekil 1). Venöz faz, fistüller, KS'nin büyüklüğü ve dalları hakkında bilgi verebilir. Eğer KS kateterize edilmiş ve dalları hakkında bilgi edinmek isteniyorsa, KS ağzını tıkayacak balonu olan ve lümeninden opak madde verebilen kateterler kullanılabilir (Şekil 2). Ayrıca, çokkesitli bilgisayarlı tomografi yardımıyla venöz fazda görüntü alınarak KS dalları ayrıntılı olarak görüntülenebilmektedir (Şekil 3).

Koroner sinüsün elektrofizyolojik özellikleri

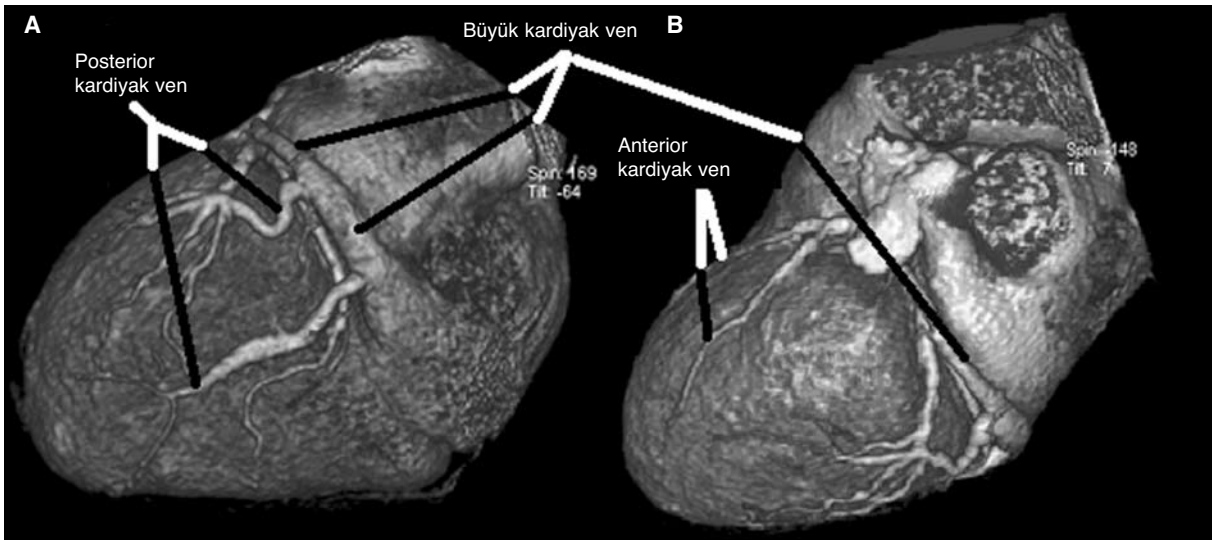
Bachmann tarafından 1916 yılında sağ ve sol atriyum arasında anterior interatriyal bağlantı olduğu bildirildikten sonra, birçok bilim adamı bu bağlantının histolojik ve elektrofizyolojik özelliklerini araştırmak için çalışmalar yapmıştır.^[8] James atriyoventriküler nodal doku veya interatriyal septum aracılığıyla atriyumlar arası bağlantı olabileceğini bildirdikten sonra birçok çalışma ile bu durum gösterilmiştir.^[9] Ayrıntılı haritalama çalışmalarında sol atriyumun kaudosefalik aktivasyon gösterdiği gözlenmiş, bu durum sağdan sola uyarının sağ atriyumun inferiorundan KS'ye yakın bir bölgesinden başladığını düşündürmüştür. Daha sonraki çalışmalarda, KS ostiyumundan başlayan Marshall veni ile sol atriyum arasında bağlantı

olduğu belirlenmiştir. Gerek anatomik gerekse de histolojik çalışmalarda KS ile sol atriyum arasında kas bağlantıları olduğu, bazı bölgelerde koroner sinüsü sardığı gösterilmiştir. Artık biliyoruz ki, sağ atriyum ile sol atriyum arasındaki bağ KS aracılığıyla değişik yollarla kas bantları sayesinde sağlanmaktadır. Bu bağlantının bilinmesi, sol atriyum içinde atriyal fibrilasyon ataklarını önlemek için yapılan ablasyonların başarısı açısından önemlidir.^[10]

Koroner sinüs içinde kompleks elektrogramların elde edilmesi, aynı pulmoner ven ağzlarındaki kas



Şekil 2. Sol anterior pozisyonda balonlu kateter ile lümen tıkanarak koroner sinüs ve dallarının görüntülenmesi.



Şekil 3. 64 kesitli multidedektörlü tomografide koroner sinüs ve dallarının görüntülenmesi. (A) Posterior, (B) anterior görünüm.

fibrillerinde olduğu gibi, atriyal aritmiler için bir substrat oluşturabilir. İnsan ve hayvan deneylerinde, Marshall veninden başlayan ve KS içerisine ilerleyen kas fibrillerinin atriyal fibrilasyona neden olduğu gösterilmiştir.^[11] Cesario ve ark.^[12] venografik olarak Marshall veni olmayan hastalarda da KS içinde çok-komponentli elektrogramlar gözlemişler ve bunların kas fibrilleri olduğunu göstermişlerdir.

Aralıklı veya devamlı hızlı atriyal uyarma, atriya-mun elektriksel yeniden yapılanmasına neden olarak, aralıklı atriyal fibrilasyon ataklarının kalıcı hale gelmesiyle sonuçlanır. Adrenerjik atriyal taşikardiler için Marshall veni içindeki hızlı depolarizasyonlar atriyal remodeling'e neden olarak atakların daha sık oluşmasına yol açmaktadır.^[13,14]

Bir çalışmada venografide Marshall veni gösteril-mese bile KS içinde çok fragmente birçok elektro-gramın izlendiği gözlenmiştir.^[15] Bu da, bu yapının adrenerjik stimülasyonu ile birçok taşikardinin baş-laması ve devamı arasındaki ilişkinin aydınlatılması gerekliliğini ortaya koymuştur.

Atriyal fibrilasyon ablasyonunda küratif tedavi için, mutlaka KS aracılığı ile olan inferior interatriyal bağlantının ek bir işlemle ortadan kaldırılması gerekmektedir. Belki de Cox maze koridor operasyon-larında,^[16] interatriyal çok farklı anatomi ve birçok interatriyal bağlantı nedeniyle sol atriyal izolasyonun yetersiz kalması, atriyal fibrilasyon ablasyonlarında nükse neden olmaktadır.

Oral ve ark.^[17] atriyal fibrilasyon ataklarının teda-visi için pulmoner ven izolasyonu yapılan 22 hastada, bipolar ve unipolar kayıtları KS içinden atriyal pace

sırasında almışlar, bütün hastalara başarılı pulmoner ven izolasyonu yapıldıktan sonra dokuz hastada atri-yal fibrilasyonun kesilmediğini bildirmişlerdir. Bu hastaların KS kayıtlarına bakıldığında, çoğunun KS ostiyumu etrafından kaynaklanan fragmente potansi-yeller olduğu gözlenmiştir. Bu bölgelere ek ablasyon işlemi uygulanarak, KS ve sol atriyum bağlantısının kesilmesiyle bu dokuz hastanın altısında sinüs sağlan-mış ve işlem başarılı olarak sonlandırılmıştır.

Sonuç

Kalbin arteryel yapısının iyi bilinmesine karşın venöz drenajı hakkında çok şey bilinmemesi, nadir ama önemli klinik sorunların çözümünde ciddi zor-luklara yol açabilir. Anatominin iyi bilinmesi bir klinisyen için farklı sorunların çözümünde farklı çözüm yolları sağlamasına yardımcı olur. Koroner sinüsün, venöz drenajı sağlayan yapı olmak dışında, kardiyak aritmilerin oluşumu ve devamında önemli klinik yeri vardır. Kalp pilleri daha sık olarak klinik uygulamalarda kullanılmaktadır ve sağ ventrikülden yapılan uzun süreli uyarmanın sol ventrikül fonksiyo-nunun kötüleşmesine neden olduğu bildirilmektedir. Fizyolojik uyarı bölgesi sol ventriküldür, bu ise pra-tikte sadece koroner sinüs yoluyla yapılabilmektedir. Bütün bunlar, koroner sinüs anatomisini daha iyi öğrenmemizi gerektirmektedir.

KAYNAKLAR

1. Williams PL, Bannister LH, Berry MM, Collins P, Dyson M, Dussek JE, et al, editors. Angiology. In: Gray's anatomy. 38th ed. New York: Churchill Livingstone; 1995. p. 621-2.
2. Moore KL, Dalley AF, editors. Thorax. In: Clinically

- oriented anatomy. 4th ed. Philadelphia: Lippincott, Williams & Wilkins; 1999. p. 122-5.
3. Ulutaş İ. Dolaşım sistemi ve iç salgı bezlerinin anatomisi. 3. baskı. İzmir: Ege Üniversitesi Matbaası; 1977.
 4. Gökmen Gövsa F. Sistematiik anatomi. İzmir: Güven Kitabevi; 2003.
 5. Bankl H. Anomalous systemic venous connection. In: Bankl H, ed. Congenital malformations of the heart and great vessels: synopsis of pathology, embryology, and natural history. Baltimore: Urban & Schwarzenberg; 1977. p. 193-5.
 6. Goor DA, Lillehei CW, editors. Anomalous systemic venous connections. In: Congenital malformations of the heart. Embryology anatomy and operative considerations. New York: Grune & Stratton; 1975. p. 400-11.
 7. Karaca M, Bilge O, Dinckal MH, Ucerler H. The anatomic barriers in the coronary sinus: implications for clinical procedures. J Interv Card Electrophysiol 2005; 14:89-94.
 8. Chauvin M, Shah DC, Haissaguerre M, Marcellin L, Brechenmacher C. The anatomic basis of connections between the coronary sinus musculature and the left atrium in humans. Circulation 2000;101:647-52.
 9. James TN. The connecting pathways between the sinus node and A-V node and between the right and left atrium in the human heart. Am Heart J 1963;66:498 -508.
 10. Chauvin M, Shah DC, Haissaguerre M, Marcellin L, Brechenmacher C. The anatomic basis of connections between the coronary sinus musculature and the left atrium in humans. Circulation 2000;101:647-52.
 11. Hwang C, Wu TJ, Doshi RN, Peter CT, Chen PS. Vein of Marshall cannulation for the analysis of electrical activity in patients with focal atrial fibrillation. Circulation 2000;101:1503-5.
 12. Cesario DA, Valderrabano M, Cai JJ, Ji S, Shannon KM, Weiss JN, et al. Electrophysiological characterization of cardiac veins in humans. J Interv Card Electrophysiol 2004;10:241-7.
 13. Morillo CA, Klein GJ, Jones DL, Guiraudon CM. Chronic rapid atrial pacing. Structural, functional, and electrophysiological characteristics of a new model of sustained atrial fibrillation. Circulation 1995;91:1588-95.
 14. Wijffels MC, Kirchhof CJ, Dorland R, Allesie MA. Atrial fibrillation begets atrial fibrillation. A study in awake chronically instrumented goats. Circulation 1995;92:1954-68.
 15. Doshi RN, Wu TJ, Yashima M, Kim YH, Ong JJ, Cao JM, et al. Relation between ligament of Marshall and adrenergic atrial tachyarrhythmia. Circulation 1999;100:876-83.
 16. Cox JL, Schuessler RB, D'Agostino HJ Jr, Stone CM, Chang BC, Cain ME, et al. The surgical treatment of atrial fibrillation. III. Development of a definitive surgical procedure. J Thorac Cardiovasc Surg 1991;101:569-83.
 17. Oral H, Ozaydin M, Chugh A, Scharf C, Tada H, Hall B, et al. Role of the coronary sinus in maintenance of atrial fibrillation. J Cardiovasc Electrophysiol 2003;14:1329-36.