

Sağ Kalp Yetersizliği

Cem BOSTAN, M. Serdar KÜÇÜKOĞLU

İstanbul Üniversitesi Kardiyoloji Enstitüsü, Kardiyoloji Anabilim Dalı, İstanbul

Sol kalp yetersizliği yıllardır çok iyi incelenmesine karşın sağ kalp yetersizliğine gereken önem verilmemiştir. Uzun yıllar sağ kalp, venöz sistemle pulmoner dolaşım arasında pasif kanal olarak düşünülmüştür. Perikardı açık hayvan deneylerine dayandırılan bu düşünce, kapalı perikard içinde her iki ventrikülün birbirine bağımlı olma gerçeğinin saptanması ile değişmiştir. Son zamanlarda sağ ventrikülün (RV) hemodinamik stabilitenin ve organların fonksiyonlarının sağlanmasında önemi anlaşılmaya başlanmıştır. Sağ kalp yetersizliği sol kalp yetersizliği kadar siktir. Ayrıca izole sağ kalp yetersizliği izole sol kalp yetersizliğinden daha kötü prognoza sahiptir.¹

RV birçok hastalıktan etkilenebilir veya hastalığın seyri- ne eşlik edebilir. Bunlar arasında pulmoner hipertansiyon başta olmak üzere, kardiyomiyopatiler, sağ ventrikül iskemi veya enfarktüsü, sağ taraf kapak hastalıkları, sol-sağ şantlar sayılabilir.

Sağ Ventrikül Anatomisi

RV sternumun hemen arkasında en ön yerleşimli kalp boşluğudur. Triküspid ve pulmoner kapaklarla sınırlanmıştır. Goor and Lillehi² tarafından önerildiği gibi 3 kısımda incelenir.

İnlet (Sinüs); triküspid kapak, kordalar ve papiller kasları içerir

Trabeküllü apikal kısım

İnfundibulum (Konus, Outlet);

RV pulmoner dolaşım direncinin düşük olması nedeniyle sol ventrikülün iş gücünün ancak %25'ini kullanarak aynı kan atım hacmine sahiptir. Bu nedenle sola göre duvarları daha ince ve daha esneklerdir. Atım hacmi büyük oranda uzunlamasına kısalma ile sağlanır.³

RV serbest duvarı kanlanmasını başlıca sağ koroner arterden alır. Sistol ve diastolde değişmez.⁴

Sağ Kalp Yetersizliği Patofizyolojisi

RV yetersizliğine yol açan faktörler 3 grupta incelenebilir.

1. Sağ ventrikül miyokardı ile ilgili (örn. RV infarktüsü)
2. Ard yük artışına bağlı (örn. Pulmoner hipertansiyon)
3. Volüm yüklenmesine bağlı

Patolojik durumlar Laplace kanununa göre duvar stresini azaltmak için RV dilatasyonuna ve hipertrofisine. (volüm yüklenmesinde dilatasyon, basınç yüklenmesinde

hipertrofi öncelikli oluşur) sebep olur. Anüler dilatasyon triküspid yetersizliğine sebep olur. Perikardın sınırlayıcı etkisinden dolayı septum sol ventriküle doğru yer değiştirir. Sonuçta LV dolumu etkilenir ve kardiyak output düşer.

İleri evrede yüksek venöz - düşük arteriyel basınç nedeniyle majör organların perfüzyonları bozulur. Multi organ yetmezliği ve ölüme sebep olur.

Sağ Kalp Yetersizliği Sebepleri

En sık sebep koroner arter hastalığına bağlı sol kalp yetersizliği sonucunda sağ kalp yetersizliği gelişmesidir. Bununla birlikte pulmoner hipertansiyon sürecinde, sağ ventrikül infarktüsünde, konjenital kalp hastalıklarında ve kapak hastalıklarının seyri-nde de gelişebilmektedir. Başlıca sebepler Tablo 1. de belirtilmiştir.

Sağ Kalp Yetersizliği Semptom ve Bulguları

Başlangıçta venöz göllenmeye bağlı semptomlar olmakla birlikte sol ventrikül fonksiyonlarının etkilenme derecesi ve kan atım hacminin düşmesine bağlı semptomlar da kliniğe eşlik eder.

Başlıca şikayetler aşağıda sıralanmıştır:

- Ayaklarda şişme
- Karında şişkinlik, hazımsızlık
- Karında dolgunluk hissi, karın ağrısı
- Kabızlık
- Halsizlik, yorgunluk, çabuk yorulma
- Boyun damarlarında belirginleşme
- Çarpıntı
- Nefes darlığı
- Göğüs ağrısı
- Gece sık idrara kalkma
- Baş dönmesi, Bayılma

Ayrıca aşırı su-tuz tüketimi, beslenme bozukluğu, enfeksiyon, anemi, aritmi gelişimi, hipertroidi, böbrek yetersizliği gibi klinik durumlar tablonun ağırlaşmasına sebep olur.

Başlıca bulgular şunlardır:

- Özellikle ayak bileğinde belirgin olmakla birlikte tüm vücutta ödem
- Venöz dolgunluk
- Hepatomegali ve hepatojügüler reflü

Tablo 1: Spesifik Sağ Kalp Yetersizliği Sebepleri**Basınç Yüklenmesine Bağlı**

Sol kalp yetersizliği (en sık sebep)
Pulmoner emboli
Pulmoner hipertansiyona yol açan diğer sebepler
Sağ ventrikül çıkış yolu obstrüksiyonu
Periferik pulmoner stenoz
Sistemik sağ ventrikül

Hacim Yüklenmesine Bağlı

Triküspid yetersizliği
Pulmoner yetersizlik
Atrial septal defekt
Pulmoner venöz dönüş anomalisi
Sağ atriyuma sinüs valsava rüptürü
Sağ boşluklara koroner arter fistülü
Karsinoid sendrom
Romatizmal valvulit

İskemi ve enfarktüs

Sağ ventrikül miyokard enfarktüsü
Sağ ventrikül hipertrofisi ile birlikte iskemik kalp hastalığı

Miyokard ile ilgili durumlar

Kardiyomiopati ve kalp yetersizliği
Aritmojenik sap ventrikül displazisi

Sağ ventrikül dolumunu sınırlayan durumlar

Triküspid stenozu
Superior vena cava stenozu

Konjenital Hastalıklar

Ebstein anomalisi
Fallot tetralojisi
Büyük arterlerin transpozisyonu
Mitral atrezili çift çıkışlı sağ ventrikül

Perikard Hastalıkları

Konstriktif perikardit

Diğer

Protamin uygulanması; Tromboxan A2 üzerinden aşırı pulmoner vazokonstriksiyona sebep olur
Kardiak cerrahi sonrası
Sepsis
Akut solunumsal stres sendromu (ARDS)

- Asit, plevral effüzyon
- Galo ritmi
- Taşikardi ve/veya aritmi
- Triküspid yetersizliğine bağlı üfürüm
- Hipotansiyon
- Kaşeksi
- Periferik siyanoz

Tanısal Testler

Amaç şikayetlerin kalpteki yapısal ve/veya fonksiyonel bozukluklarla ilişkisini belirlemek, sebebe yönelik yapılabilecek spesifik girişimleri ve tedaviyi öngörmek, hastalığın ciddiyetini ve prognozu belirlemektir.

Biyokimyasal Tetkikler

Kan sayımında anemi saptanabilir. Dilüsyonel olabileceği gibi kronik hastalık anemisi veya böbrek yetmezliğine ikincil gelişebilir. Kronik hipoksemi varlığında hematokrit yüksekliği saptanabilir.

Dilüsyonel veya renin angiotensin aldosteron sistemi aktivasyonuna bağlı hiponatremi görülebilir. Ayrıca tedavi seyrinde hiponatremi, hipokalemi, hipomagnezemi, hipofosfatemi ve hiperurisemi görülebilir.

Böbreklerin etkilenmesi ile üre, kreatinin yüksekliği, proteinüri, hematüri görülebilir. Aşırı diüretik tedavisi ile prerenal azotemi sık görülür.

Karaciğer konjesyonu sonucunda transaminazlarda yükselme, protrombin zamanında uzama görülebilir. Bilirubin yükselmesi nadirdir.

Dilüsyonel veya beslenme bozukluğuna bağlı hipoalbuminemi görülebilir.

Beysin natriüretik peptit düzeyleri yüksek bulunabilir. Ayrıca miyokard hasarı tayininde kardiak enzimler bakılabilir.

Elektrokardiyografi

Sağ ventrikül hipertrofi veya dilatasyonuna ait bulgular görülebilir. Bunlar arasında aVR, V1-2 de yüksek R dalgaları, sağ aks deviasyonu, P pulmonale en spesifik olanlardır. Ayrıca supraventriküler taşikardiler, sağ dal bloğu, ventriküler aritmilerde görülebilir. EKG'nin normal olması sağ kalp yetersizliğini dışlayabilir.

Telekardiyografi

Kardiyomegali ve kalp apeksinde yukarı doğru yer değiştirme görülebilir. Sebebe bağlı olarak pulmoner damarlarda belirginleşme, akciğer parenkimal patolojiler, plevral effüzyon, sol kalbe ait patolojiler görülebilir.

Ekokardiyografi

Ucuz, güvenilir, tekrarlanabilir, kolay uygulanabilir invaziv olmayan bir yöntemdir. Sağ kalp boşluklarının boyutları, sağ ventrikül duvar kalınlığı ve hareketleri, kapak patolojileri, konjenital bozukluklar, perikard hastalıkları ve inferior vena kava değerlendirilebilir. Sağ ventrikül ejeksiyon fraksiyonu, triküspid yetersizliğinin derecesinin belirlenmesi ve bu yolla pulmoner arter pik basıncının hesaplanması, pulmoner yetersizliği varlığında pulmoner arter ortalama ve end diastolik basınçları öngörülebilir. Sağ ventrikül kasılması uzunlamasına kısalma sayesinde olduğundan triküspid anulusun apekse doğru yer değiştirmesi (TAPSE) sağ ventrikül fonksiyonların değerlendirilmesinde önemlidir.

Bilgisayarlı Tomografi ve Magnetik Rezonans Görüntüleme

Bilgisayarlı Tomografi özellikle pulmoner embolinin tespitinde değerli bilgiler verir. Ayrıca akciğer patolojilerini değerlendirilmesinde, konjenital anomalilerde, koroner

patolojiler ve perikard hastalıklarının tespitinde de değerli bilgiler verir. Radyasyon içermesi, pahalı olması, kontrast madde kullanıma gereksinim duyması dezavantajlarıdır.

Magnetik Rezonans Görüntüleme kalp boşluklarının geometrisi, duvar kalınlıkları, morfolojisi (özellikle aritmojenik sağ ventrikül displazisinde tanısıl değeri vardır), duvar hareketlerinin değerlendirilmesi, canlılık, iskemi, enfarkt alanı tespitinde faydalıdır. Pahalı olması, tecrübe gerektirmesi dezavantajlarıdır.

Kateterizasyon

Sağ kalp basınçların değerlendirilmesinde, konjenital hastalıkların ve koroner arter hastalığının tespitinde değerlidir. Gereğinde kardiyak biyopsi yapılabilir.

Ayırıcı Tanı

Benzer tablo oluşturan diğer hastalıklar dışlanmalıdır:

- Böbrek hastalıkları
- Karaciğer hastalıkları
- Hipoalbuminemi
- İlaç yan etkisi (kalsiyum kanal blokleri kullanımı)
- Travma sonrası gelişen bacak ödemi
- Lenfatik dolaşım bozukluğu
- Perikard hastalıkları
- Periferik venöz dolaşım bozuklukları

Tedavi

Sağ kalp yetersizliği tedavisi sol kalp yetersizliği tedavisi kadar yeterli kanıtı dayalı değildir. Daha çok geriye dönük veya küçük çaplı çalışmalara dayandırılmaktadır.

Tedavi stratejileri yetersizliğin evresine, alta yatan etyolojiye ve tedaviye verilen cevaba göre değişmektedir. Tedavideki amaç sağ ventrikül ön yük, ard yük ve kontraktilitenin iyileştirilmesi ile hayat kalitesini artırmak, sürviyi uzatmaktır. Sıvı dengesi en kritik noktalardan biridir. Volüm artışı perikardın sınırlayıcı etkisinden dolayı sol ventrikül dolumunu engelleyerek kalp debisini düşürür. Aksi durumda volum azalması da sağ ventrikül dolumunu azaltarak kardiyak debiyi düşürür.

Prensip olarak hastalar bilinçlendirilmeli ve yakından takip edilmelidirler. Sıvı ve günlük 2 gr.'ın altında olacak şekilde tuz kısıtlaması yapılmalıdır. Diüretikler akıllıca kullanılmalıdır. İsovolumik egzersizler teşvik edilmeli isometrik egzersizlerden kaçınılmalıdır. Sigara içimi, alkol tüketimi yasaklanmalı, kilolularda kontrollü diyet teşvik edilmelidir. Ayrıca kliniği kötüleştirebilecek tedaviye uyumsuzluk, kansızlık, enfeksiyon, hipertroidi, aritmi,, tıkaçıcı uyku apne sendromu, ilaçlar (özellikle non-steroid antiinflamatuvarlar), yüksek irtifa, emboli, aritmi, iskemi gibi faktörlere hemen müdahale edilmelidir.

Sağ ventrikül yetersizliği tedavinin en önemli kısmını sebebe yönelik spesifik tedaviler oluşturmaktadır;

- Pulmoner hipertansiyonu olan hastalarda prostano-id tedavi (IV PGE1, epoprosterenol ve IV veya inhale

iloprost), fosfodiesterase inhibitörleri (sildenafil, tadalafil) veya endotelin reseptör antagonistleri (bosentan, ambrisentan) kullanılmaktadır. Her üç tedavide egzersiz kapasitesinde iyileşme yapılabilmektedir.⁶ Ayrıca sentetik BNP olan Nesiritit'in de faydalı olduğunu gösteren küçük çalışmalar vardır. Kliniği ani bozulan hastalarda inhale nitrik oksit, iv epoprostenol veya iloprost, ve inotropik destek faydalıdır. Dobutamin 2-5 µg/kg/dak hem pulmoner rezistansı düşürür hem de kardiyak outputu artırır. Dopamin ciddi hipotansif hastalarda kullanılabilir. Digoksinin uzun vadede faydalı olduğunu gösteren çalışma yoktur

- Sol kalp yetmezliğine veya pulmoner venöz hipertansiyona bağlı durumlarda tedavi sol kalp yetersizliğine ve sıvı fazlalığına yönelik olmalıdır.
- Akciger parenkim hastalığına ve/veya hipoksiye ikincil gelişen pulmoner hipertansiyonda ventilasyonu arttıracak tedaviler ve oksijen desteği önemlidir.
- Tromboembolik hastalıklarda antikoagülan tedavi gereklidir. Hemodinamik açıdan stabil olmayan hastalarda trombolitik, invazif veya cerrahi tedaviler düşünülebilir. Kronik tromboembolik pulmoner hipertansiyonda (KTEPH) pulmoner endardektomi cerrahisi başarılı ve hayat kurtarıcıdır.⁷
- Bowers and ark. sağ ventrikül enfarktüsünde başarılı reperfüzyon sağlanmasının inkomplet reperfüzyona göre daha iyi sonuçlar sağladığını göstermişlerdir. Trombolitik tedavinin başarısızlık oranının yüksek olması nedeniyle akut sağ miyokard enfarktüsünde perküten koroner girişim önerilmektedir.⁸
- Kapak hastalığı veya sol-sağ şanti olan konjenital kalp hastalarında düzeltici girişimler önerilmektedir. Çoğu merkez vazoreaktivite ile birlikte operasyon öncesi pulmoner vasküler direncin 15 Wood ünitenin altında olmasını veya pulmoner-sistemik direnç oranının <2/3 olmasını girişim kriteri olarak almaktadır.^{9,10}

Hastalarda sinüs ritminin idame ettirilmesi, hız kontrolü sağlanması ve atriyoventriküler senkronizasyon önemlidir. Hemodinamik bozukluğa yol açan taşiaritmilerde hemen kardiyoversiyon düşünülmelidir.¹¹

Sağ kalp yetersizliğinde resenkronizasyon tedavisi denenmektedir. Uygulama yeri ve uzun vadeli sonuçları için çalışmalara ihtiyaç vardır. Dubin ve ark. çok merkezli bir çalışmada sağ ventrikül ejeksiyon fraksiyonunda düzelme olduğunu göstermişlerdir.¹²

Ani ölüm özellikle aritmojenik sağ ventrikül displazisinde ve Fallot tetralojisinde görülmektedir.^{13,14} Yüksek riskli hastalara ICD takılabilir. Monomorfik devamlı ventriküler taşikardide kateter ablasyon yapılabilir.

Kardiyak trombus saptanmasında, metalik protez kapak varlığında, atrial fibrilasyon veya flutter saptandığında, belirlenmiş tromboemboli durumlarında ve pulmoner arter hipertansiyonun eşlik ettiği skleroderma ve konjenital kalp hastalığı varlığında^{15,16} antikoagülasyon önerilmektedir.

Sol kalp yetersizliği ile birlikte görülen sağ kalp yetersizliğinde anjiyotensin dönüştürücü enzim inhibitörlerinin sağ ventrikül fonksiyon parametrelerinde düzelme sağladığı gösterilmiştir.¹⁷ Karvedilol ve bisoprol ile yapılabildiği bildirilen küçük çaplı çalışmalar yayınlanmıştır.¹⁸

İleri evrede sağ ventrikülü rahatlatmak amaçlı atrial septostomi önerilmektedir. Tedaviye refrakter hastalarda kalp akciğer nakli seçilmiş hastalarda uygulanabilir. Ani kötüleşmelerde sağ ventrikül asist cihazları faydalı olmaktadır. Ayrıca pozitif basınçlı mekanik ventilasyon yerine negatif veya bifazik mekanik ventilasyon uygulanması sağ ventrikül fonksiyonları üzerine olumlu etkiler sağlar.¹⁹

Sonuç

Sağ kalp yetersizliği ilerleyici bir süreçtir. Nörohormonal veya sitokin aktivasyonu, gen değişiklikleri ventriküler yeniden şekillenme bu süreçte rol oynadığı düşünülmektedir. Erken tanı ve ilerlemeyi öngörecektir belirteçlerin saptanması için araştırmalara ihtiyaç vardır. Mevcut ilaçlarla kombinasyon tedavileri, hücre bazlı tedaviler veya gen tedavileri araştırma aşamasındadır.

Kaynaklar

1. Mehta SR, Eikelboom JW, Natarajan MK et al. Impact of right ventricular involvement on mortality and morbidity in patients with inferior myocardial infarction. *J Am Coll Cardiol* 2001; 37: 37-43
2. Goor DA, Lillehei CW. Congenital malformations of the heart. In: Goor DA, Lillehei CW. *Congenital Malformations of the Heart: Embryology, Anatomy, and Operative Considerations*. 1st ed. New York, NY: Grune & Stratton; 1975:1-37.
3. Kukulski T, Hubbert L, Arnold M, Wranne B, Hatle L, Sutherland GR. Normal regional right ventricular function and its change with age: a Doppler myocardial imaging study. *J Am Soc Echocardiogr*. 2000;13: 194-204.
4. Dell'Italia LJ. The right ventricle: anatomy, physiology, and clinical importance. *Curr Probl Cardiol*. 1991;16:653-720.
5. McLaughlin VV, Rich S. Pulmonary hypertension. *Curr Probl Cardiol*.2004;29:575- 634.
6. Vizza CD, Rocca GD, Roma AD, Iacoboni C, Pierconti F, Venuta F, Rendina E, Schmid G, Pietropaoli P, Fedele F. Acute hemodynamic effects of inhaled nitric oxide, dobutamine and a combination of the two in patients with mild to moderate secondary pulmonary hypertension. *Crit Care*. 2001;5:355-361.
7. Hoeper MM, Mayer E, Simonneau G, Rubin LJ. Chronic thromboembolic pulmonary hypertension. *Circulation*. 2006;113:2011-2020.
8. Bowers TR, O'Neill WW, Grines C, Pica MC, Safian RD, Goldstein JA. Effect of reperfusion on biventricular function and survival after right ventricular infarction. *N Engl J Med*. 1998;338:933-940.
9. Landzberg MJ. Congenital heart disease associated pulmonary arterial hypertension. *Clin Chest Med*. 2007;28:243-253.
10. Steele PM, Fuster V, Cohen M, Ritter DG, McGoan DC. Isolated atrial septal defect with pulmonary vascular obstructive disease: long-term follow-up and prediction of outcome after surgical correction. *Circulation*. 1987;76: 1037-1042.
11. O'Rourke RA, Dell'Italia LJ. Diagnosis and management of right ventricular myocardial infarction. *Curr Probl Cardiol*. 2004;29:6-47.
12. Dubin AM, Janousek J, Rhee E, Strieper MJ, Cecchin F, Law IH, Shannon KM, Temple J, Rosenthal E, Zimmerman FJ, Davis A, Karpawich PP, Al Ahmad A, Vetter VL, Kertesz NJ, Shah M, Snyder C, Stephenson E, Emmel M, Sanatani S, Kanter R, Batra A, Collins KK. Resynchronization therapy in pediatric and congenital heart disease patients: an international multicenter study. *J Am Coll Cardiol*. 2005;46: 2277-2283.
13. Hulot JS, Jouven X, Empana JP, Frank R, Fontaine G. Natural history and risk stratification of arrhythmogenic right ventricular dysplasia/cardiomyopathy. *Circulation*. 2004;110:1879 -1884
14. Gatzoulis MA, Till JA, Somerville J, Redington AN. Mechano-electrical interaction in tetralogy of Fallot: QRS prolongation relates to right ventricular size and predicts malignant ventricular arrhythmias and sudden death. *Circulation*. 1995;92:231-237.
15. McLaughlin VV, Rich S. Pulmonary hypertension. *Curr Probl Cardiol*.2004;29:575- 634.
16. Walsh EP, Cecchin F. Arrhythmias in adult patients with congenital heart disease. *Circulation*. 2007;115:534 -545
17. Massie B, Kramer BL, Topic N, Henderson SG. Hemodynamic and radionuclide effects of acute captopril therapy for heart failure: changes in left and right ventricular volumes and function at rest and during exercise. *Circulation*. 1982;65:1374 -1381.
18. Quaife RA, Christian PE, Gilbert EM, Datz FL, Volkman K, Bristow MR. Effects of carvedilol on right ventricular function in chronic heart failure. *Am J Cardiol*. 1998;81:247-250.
19. Shekerdeman LS, Shore DF, Lincoln C, Redington AN. Negative pressure ventilation improves cardiac output after right heart surgery. *Circulation* 1996; 94: 1149-55