

Son dönem böbrek yetmezliği hastalarında hemodiyalizin sağ ventrikül fonksiyonları üzerine etkisi

The effect of hemodialysis on right ventricular functions in patients with end-stage renal failure

Mehmet Akkaya, Ercan Erdoğan¹, Saim Sağ², Hasan Arı³, Yasin Türker⁴, Mustafa Yılmaz³

Bursa Asker Hastanesi, Kardiyoloji Kliniği, Bursa

¹Bezmialem Üniversitesi Tıp Fakültesi, Kardiyoloji Anabilim Dalı, İstanbul

²Gemlik Devlet Hastanesi, Kardiyoloji Kliniği, Bursa

³Bursa Yüksek İhtisas Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Kardiyoloji Kliniği, Bursa

⁴Gülkent Devlet Hastanesi, Kardiyoloji Kliniği, Isparta-Türkiye

ÖZET

Amaç: Araştırmamızın amacı hemodiyaliz (HD) uygulanmakta olan son dönem böbrek yetmezliği (SDBY) hastalarında hemodiyalizin sağ ventrikül parametrelerine etkisinin ekokardiyografik olarak değerlendirilmesidir.

Yöntemler: Prospektif gözlemsel çalışmamıza kırk üç üremik hasta alındı ve hemodiyaliz başlamadan hemen önce ve hemodiyaliz sonrası 30 dakika içinde ekokardiyografi ile değerlendirildi. Sağ ventrikül sistolik fonksiyonu M-mod ölçümde triküspit anülüs düzey sapması (TAPSE) ve doku Doppler triküspit lateral anülüs sistolik hızı (Sa) ile diyastolik fonksiyonu ise konvansiyonel Doppler'de triküspit erken diyastolik akım hızı (E), geç diyastolik akım hızı (A), bunların oranı (E/A) ve doku Doppler triküspit lateral anülüs erken (Ea) ve geç (Aa) diyastolik dalga hızları ve bunların oranı (Ea/Aa) ile değerlendirildi. Miyokart performans indeksi (MPI) ise global fonksiyon göstergesi olarak alındı. İstatistiksel analiz için eşleştirilmiş t ve Wilcoxon testi kullanıldı.

Bulgular: Hemodiyaliz ile E, 68 ± 13 cm/sn'den 56 ± 12 cm/sn'ye azalma gösterirken ($p<0.0001$), A'nın HD ile değişmediği ($p=0.797$) saptandı. Hemodiyaliz öncesi 1.84 ± 0.34 cm olan TAPSE hemodiyaliz sonrası anlamlı düzeyde artış göstererek 2.03 ± 0.20 cm bulundu ($p=0.006$). Sağ ventrikül MPI değeri, Sa ve Aa hemodiyaliz sonrası anlamlı değişiklik göstermezken ($p=0.504$, $p=0.118$ ve $p=0.150$; sırasıyla), hemodiyaliz öncesi 11.3 ± 3.4 cm/sn olan Ea, diyaliz sonrasında 8.8 ± 2.5 cm/sn saptandı ($p<0.001$). Diyaliz öncesi 0.84 ± 0.44 saptanan Ea/Aa, diyaliz sonrası 0.69 ± 0.35 olarak ölçüldü ($p=0.007$).

Sonuç: Sonuç olarak düzenli hemodiyaliz tedavisi görmekte olan SDBY hastalarında sağ ventrikül sistolik fonksiyonunun değerlendirilmesinde kullanılan doku Doppler Sa ve MPI değerleri önyükten bağımsızken diyastolik fonksiyon değerlendirilmesinde kullanılan konvansiyonel Doppler ve doku Doppler parametreleri önyüke bağımlıdır. (*Anadolu Kardiyol Derg 2012; 12: 5-10*)

Anahtar kelimeler: Son dönem böbrek yetmezliği, hemodiyaliz, ekokardiyografi, sağ ventrikül, diyastolik fonksiyon

ABSTRACT

Objective: The aim of this study was to evaluate the effects of hemodialysis (HD) on right ventricular echocardiographic parameters in patients with end-stage renal failure (ESRF).

Methods: Forty-three uremic patients who underwent echocardiography before and 30 minutes after dialysis included in this prospective observational study. Right ventricular systolic function was evaluated using tricuspid annular plane systolic excursion (TAPSE) by M-mode echocardiography and tricuspid lateral annular systolic velocity (Sa) by tissue Doppler echocardiography whereas diastolic function was evaluated using tricuspid early (E) and late (A) diastolic flow velocities by conventional and tricuspid lateral annular early (Ea) and late (Aa) diastolic velocities by tissue Doppler echocardiography. Myocardial performance index was taken as an indicator of global functions. Paired t test or Wilcoxon test were used for statistical analysis where appropriate.

Results: E decreased significantly (68 ± 13 cm/s and 56 ± 12 cm/s before and after HD, respectively; $p<0.0001$) but A did not ($p=0.797$). TAPSE was 1.84 ± 0.34 cm before HD and showed a significant increase to 2.03 ± 0.20 cm after HD ($p=0.006$). Right ventricular MPI, Sa and Aa did not change significantly by dialysis ($p=0.504$; $p=0.118$ and $p=0.150$ respectively) whereas Ea decreased to 8.8 ± 2.5 cm/s from 11.3 ± 3.4 cm/s ($p<0.001$). Ea/Aa ratio also decreased significantly to 0.69 ± 0.35 from 0.84 ± 0.44 with HD ($p=0.007$).

Yazışma Adresi/Address for Correspondence: Dr. Mehmet Akkaya, Bursa Asker Hastanesi, Kardiyoloji Kliniği, Bursa-Türkiye

Tel: +90 212 523 37 19 Faks: +90 212 533 23 26 E-posta: mehmetkky@yahoo.com

Bu çalışma kısmen, 24. Türkiye Ulusal Kardiyoloji Kongresi, 24-27 Ekim 2008 tarihlerinde, İstanbul, Türkiye'de sunulmuştur.

Kabul Tarihi/Accepted Date: 10.10.2011 **Çevrimiçi Yayın Tarihi/Available Online Date:** 04.01.2012

©Telif Hakkı 2012 AVES Yayıncılık Ltd. Şti. - Makale metnine www.anakarder.com web sayfasından ulaşılabilir.

©Copyright 2012 by AVES Yayıncılık Ltd. - Available on-line at www.anakarder.com

doi:10.5152/akd.2012.002

Conclusion: The results of this study indicates that parameters of right ventricular systolic function such as Sa and MPI are independent of preload whereas the conventional and tissue Doppler parameters of right ventricular diastolic function are preload dependent in patients with end-stage renal failure who undergo regular hemodialysis. (*Anadolu Kardiyol Derg 2012; 12: 5-10*)

Key words: End stage renal failure, hemodialysis, echocardiography, right ventricle, diastolic function

Giriş

Son dönem böbrek yetmezliği (SDBY); çeşitli hastalıklara bağlı olarak nefronların ilerleyici ve düzelmesi mümkün olmayan kaybı ile karakterize bir sendromdur. Türk Nefroloji Derneği verilerine göre ülkemizde SDBY yaygınlığı milyon nüfus başına 390'dır (1).

Son dönem böbrek yetmezliği olan ve hemodiyaliz tedavisi gören hastalarda kardiyovasküler mortalite ve morbidite artmaktadır. Kardiyovasküler hastalıklar SDBY olan hastalarda en önemli ölüm nedenidir (2). Kırk beş yaş altında hemodiyaliz tedavisi gören hastalar aynı yaş grubu ile karşılaştırıldığında kardiyovasküler mortalite 10 kat artmış bulunmuştur (3).

Sağ ventrikül normal şartlar altında düşük basınca karşı çalışıyor olsa da volüm yükündeki büyük değişikliklere uyum sağlayabilir. Ancak bu kontraktıl rezervi sınırlı olup volüm yükünün çok arttığı, kronik böbrek yetmezliği olan hastalarda disfonksiyon gelişebilir. Bu da hastalarda zaten artmış olan periferik göllenmenin daha da belirginleşmesine yol açar ve yaşam kalitesinde ciddi düşüş ile sonuçlanabilir. Bu nedenle bu hastalarda sağ ventrikül fonksiyonlarının takibinde hangi parametrelerin güvenilir olduğunun bilinmesi önemlidir.

Sağ ventrikül fonksiyonlarının değerlendirilmesinde transtorasik ekokardiyografi klinikte en sık kullanılan tanı aracıdır. Sağ ventrikülün önyük, kalp hızı ve yaş gibi birçok değişkenlerle ilişkili olması nedeniyle sağ ventrikül fonksiyonlarının değerlendirilmesinde güçlük yaşanabilir. Birçok araştırmacı ön yükteki azalmanın sol ventrikül parametrelerinde meydana getirdiği değişiklikleri bildirmişlerdir, fakat sağ ventrikül ile ilgili sonuçlar net değildir (4, 5).

Bu çalışmanın amacı, hemodiyaliz uygulanan son dönem böbrek yetmezliği olan hastalarda ultrafiltrasyon sonrası intravasküler volüm azalmasının, sağ ventrikül fonksiyonlarına etkisini konvansiyonel Doppler ekokardiyografi, doku Doppler ekokardiyografi ve M-mod yöntemlerle incelemek ve hangi parametrelerin bu hastaların takibinde daha önemli olduğunu ortaya koymaktır.

Yöntemler

Çalışma dizaynı ve hasta popülasyonu

Çalışmamız prospektif gözlemsel olarak yapıldı ve Ocak 2007-Mayıs 2007 tarihleri arasında Bursa Yüksek İhtisas Eğitim ve Araştırma Hastanesi, hemodiyaliz ünitesinde son dönem böbrek yetmezliği nedeni ile üç aydan uzun süredir düzenli olarak haftada 3 kez, 4-4.5 saat hemodiyaliz tedavisi görmekte olan toplam 52 hasta kabul edildi. Hastalara çalışmayla ilgili gerekli bilgilendirme yapıldı ve yazılı onamları alındı. Sinüs ritmi olmayan, sol dal bloğu veya sağ dal bloğu olan, kontrolsüz hipertansiyonu olan, NYHA III-IV kalp yetersizliği olan, orta- ciddi kapak yetersizliği

olan, son altı ayda akut koroner sendrom veya revaskülarizasyon öyküsü olan ve ekojenitesi iyi olmayan toplam 9 hasta dışlandıktan sonra 43 hasta ile çalışma sürdürüldü.

Tüm hastaların ekokardiyografik değerlendirmeleri, hemodiyaliz başlamadan hemen önce ve hemodiyaliz tedavisi sonrası 30 dakika içinde yapıldı.

Konvansiyonel ekokardiyografi

Tüm hastaların standart M-mod, 2B imajlar ve spektral ve renkli akım Doppler kayıtları 3.5 Mhz prob kullanarak, GE Vingmed Vivid 7 (GE Ultrasound, Horton, Norway) ekokardiyografi cihazı ile EKG monitörizasyonu eşliğinde, Amerikan Ekokardiyografi Cemiyeti önerilerine uyularak yapıldı (6). Ekokardiyografi yapan hekimler çalışma protokolüne kör idi.

Sağ ventrikül sistolik fonksiyon göstergelerinden olan triküs-pit anülüs düzey sapması (TAPSE), apikal dört boşluk görüntüde sağ ventrikül lateral triküs-pit anülüs ile ultrason fan orijini arasındaki trasede diyastol sonu ve sistol sonu çizgiler arasındaki fark (ms) alınarak yapıldı (7).

Miyokart performans indeksi için Doppler zaman intervalleri mitral veya triküs-pit giriş akım ve sol ventrikül veya sağ ventrikül çıkış akım Doppler traseleri ile ölçüldü. Mitral ve triküs-pit giriş akım traseleri apikal dört boşluk görüntüden elde edilirken, sol ventrikül çıkış akım traseleri apikal beş boşluk görüntüden, sağ ventrikül çıkış akım traseleri ise parasternal kısa eksen görüntüden elde edildi. İzovolümik kontraksiyon (IVC), izovolümik relaksasyon (IVR) ve ejeksiyon süreleri (ET) belirlendi. Hem sağ ventrikül hem de sol ventrikül Tei indekslerinin hesaplanması, IVR ile IVT toplamının ET'ye bölünmesi ile elde edildi (8). Mitral veya triküs-pit kapak inflow traseleri ile ejeksiyon süreleri, birbirini izleyen 3-5 sinüs atımı sonrasında ölçüldü.

Mitral akım pulsed Doppler değerlendirmeleri apikal dört boşluk planda 2 mm örnek (sample) volüm mitral yaprakçıkları uçlarına ventriküler doluşa paralel olarak yerleştirilerek yapıldı. Transmitral akımdan zirve erken diyastolik akım hızı (E), zirve geç diyastolik akım hızı (A), zirve erken ve geç mitral akım hızı oranı (E/A), E dalgası deselerasyon zamanı (DZ) ölçüldü.

Triküs-pit akım pulsed Doppler değerlendirmeleri apikal dört boşluk planda 2 mm örnek volüm triküs-pit yaprakçıkları uçlarına sağ ventriküler doluşa paralel olarak yerleştirilerek yapıldı. Triküs-pit akımdan; zirve erken diyastolik triküs-pit akım hızı (TR E) ve süresi, zirve geç diyastolik triküs-pit akım hızı (TR A) erken ve geç triküs-pit akım hızı oranı (E/A) ile erken diyastolik triküs-pit akımın deselerasyon zamanı (TR DZ) ölçüldü.

Miyokardiyal doku Doppler değerlendirme

Yüksek temporal rezolüsyon elde etmek için örnekleme volüm genişliği 2 mm olacak şekilde ayarlandı. Miyokardiyal hızlar düşük olduğundan dolayı Nyquist limitleri -20 cm/sn ile +20

cm/sn aralığına ayarlandı. Monitör hızı 100 mm/sn olacak şekilde eşzamanlı EKG kullanıldı. Sol ventrikül için mitral anülüsün lateral kısmından miyokardiyal doku Doppler hızları ardışık olarak 3 ölçümün ortalaması alınarak hesaplandı. Bu kayıtlardan; zirve sistolik kontraksiyon dalgası (Sm), erken diyastolik doluş (Em) ve geç diyastolde atriyal katkı ile oluşan (Am) dalga hızları (cm/sn) ve Em/Am oranı ölçüldü. Sağ ventrikül doku Doppler kayıtları için triküspit anülüsün lateral kısmından ölçümler alındı. Solunumsal etkilenmeyi en aza indirmek amacıyla değerlendirmeler ekspiryum sonrası, solunum durdurularak yapıldı. Sağ ventrikül doku Doppler sistolik indeksi olarak Sa pik hızı (m/sn), diyastolik indeks olarak miyokardiyal erken (Ea) ve atriyal (Aa) pik hızları (m/sn) ve Ea/Aa oranı değerlendirildi.

İstatistiksel analiz

İstatistiksel değerlendirme SPSS 13.0 (SPSS Inc. Chicago, IL, USA) istatistik programı kullanılarak yapıldı. Sonuçlar ortalama±standart sapma olarak ifade edildi. Hemodiyaliz öncesi ve sonrası değişikliklerin karşılaştırılması için homojen dağılım gösteren parametrelerde eşleştirilmiş örneklem t-testi ve homojen dağılım göstermeyen parametrelerde Wilcoxon işaret sıralama testi kullanıldı. Anlamlılık düzeyi p<0.05 olarak kabul edildi.

Bulgular

Bazal demografik ve klinik özellikler

Çalışmamıza SDBY nedeni ile düzenli olarak haftada 3 gün hemodiyaliz tedavisi gören toplam 52 hasta kabul edildi. Üç hasta atriyal fibrilasyon, iki hasta orta derecede mitral ve triküspit yetersizliği, bir hasta ileri derecede mitral yetersizliği, bir hasta orta derecede aort yetersizliği, bir hasta sol dal bloğu ve bir hasta da kalp yetersizliği nedeniyle olmak üzere toplam dokuz hasta çalışmadan dışlandı. Çalışmaya alınan 43 hastanın (23'ü kadın; ortalama yaş 47.8±16.4 yıl, dağılım 24-78 yıl) demografik ve laboratuvar özellikleri Tablo 1'de gösterilmiştir.

Hemodiyalizin hemodinamik parametrelere etkisi

Hemodiyaliz tedavisinin hemodinamik parametrelere etkisi-ne bakıldığında hemodiyaliz öncesi 65.5±13.6 kg olan ortalama kiloları hemodiyaliz sonrası 62.9±13.1 kg'a geriledi (p<0.001). Ortalama kalp hızı, hemodiyaliz sonrası anlamlı artış gösterirken (p<0.001), sistolik kan basıncında (p<0.001) ve diyastolik kan basıncında anlamlı düşüş (p<0.001) gözlemlendi (Tablo 2).

Sol ventrikül ejeksiyon fraksiyonunun (SVEF) hemodiyaliz tedavisinden etkilenmediği saptanırken, sol ventrikül diyastol sonu çapının (p<0.001), sol ventrikül sistol sonu çapının (p<0.001) ve sol atriyum çapının (p<0.001) hemodiyalizle anlamlı olarak azaldığı görüldü. Benzer olarak, sağ ventrikül diyastol sonu çapı (p<0.001) ve sağ atriyum çapının (p<0.001) diyaliz sonrasında anlamlı olarak gerilediği görüldü (Tablo 3).

Hemodiyalizin Doppler ekokardiyografik parametrelerine etkisi

Transmitral akımlardan E dalga hızı, A dalga hızı ve E/A oranı hemodiyaliz sonrası anlamlı olarak geriledi (p<0.001, p<0.001,

Tablo 1. Hastaların demografik ve laboratuvar özellikleri

Özellik	Değer
Yaş, yıl	47.8±16.4
Cinsiyet, erkek / kadın	23/20
Hemodiyaliz süresi, ay	47.9±29.6
Boy, cm	164.2±11.2
VKI, kg/m ²	24.0±4.5
Diyabetes mellitus, n (%)	5 (11.6)
Hipertansiyon, n (%)	20 (46.5)
Hiperlipidemi, n (%)	4 (9.3)
Hemoglobin, g/dL	10.8±1.3
Hematokrit, %	32.6±5.0
Trombosit, 1000/mm ³	202.4±50.8
Veriler oran (yüzde) ortalama±standart sapma olarak ifade edilmiştir Nominal veriler için sayısal (yüzde) ifade kullanılmıştır VKI - vücut kitle indeksi	

Tablo 2. Biyokimyasal ve hemodinamik parametrelerin hemodiyaliz ile değişimi

Değişkenler	Hemodiyaliz öncesi	Hemodiyaliz sonrası	p*
Üre, mg/dL	136.3±37.1	33.3±15.1	<0.001
Kreatinin, mg/dL	8.8±1.7	3.3±0.7	<0.001
Kilo, kg	65.5±13.1	62.9±13.1	<0.001
Kalp hızı, vuru/dk	78±9	85±12	<0.001
SKB, mmHg	134.3±27.3	111.2±23.1	<0.001
DKB, mmHg	85.2±13.4	70.4±12.0	<0.001
Veriler oran (yüzde) ortalama±standart sapma olarak ifade edilmiştir *Eşleştirilmiş t-testi DKB - diyastolik kan basıncı, SKB - sistolik kan basıncı			

Tablo 3. Konvansiyonel ekokardiyografik parametrelerin hemodiyaliz ile değişimi

Değişkenler	Hemodiyaliz öncesi	Hemodiyaliz sonrası	p*
SVSDÇ, mm	49.8±5.8	47.1±5.0	<0.001
SVSSÇ, mm	29.2±7.0	26.7±6.7	<0.001
İVSDÇ, mm	13.4±2.4	13.3±2.4	0.566
PDDÇ, mm	10.7±2.3	10.6±2.1	0.364
EF, %	69.2±7.5	69.9±7.9	0.392
SaVSDÇ, mm	34.6±4.4 33.9 (23.2-44.2)	30.6±4.1 30.2 (21.0-45.1)	<0.001
SAÇ, mm	38.0±4.7	33.6±4.7	<0.001
SaAÇ, mm	32.9±3.7 33.2 (24.9-48.1)	29.6±3.7 30.1 (19.4-41.8)	<0.001
Veriler oran (yüzde) ortalama±standart sapma ve medyan (min-maks) olarak ifade edilmiştir *Eşleştirilmiş t-testi ve Wilcoxon testi EF - sol ventrikül ejeksiyon fraksiyonu, İVSDÇ - interventriküler septum diyastolik çapı, PDDÇ - posteriyör duvar diyastolik çapı, SAÇ - sol atriyum çapı, SaAÇ - sağ atriyum çapı, SaVSDÇ - sağ ventrikül diyastol sonu çapı, SVSDÇ - sol ventrikül diyastol sonu çapı, SVSSÇ - sol ventrikül sistol sonu çapı			

$p<0.001$). Mitral E dalga deselerasyon zamanında ise hemodiyaliz sonrası artış saptandı ($p=0.001$) (Tablo 4).

Triküspit E dalda hızı hemodiyaliz ile azalma gösterirken ($p<0.001$), A dalga hızının hemodiyaliz ile değişmediği ve azalmış E hızına bağlı olarak triküspit E/A oranının gerilediği saptandı ($p<0.001$). Triküspit E dalga deselerasyon zamanında hemodiyaliz sonrası artış izlendi ($p<0.001$) (Tablo 4).

Sistolik fonksiyon göstergesi olan TAPSE hemodiyaliz sonrası anlamlı düzeyde artış gösterdi ($p=0.006$) (Tablo 5). Hem sol ventrikül hem de sağ ventrikül Tei indeks değerlerinde hemodiyalizle anlamlı farklılık izlenmedi ($p=0.410$ ve $p=0.504$) (Tablo 5).

Mitral lateral anülüs zirve sistolik kontraksiyon dalga hızının (Sm) hemodiyaliz sonrası anlamlı olarak arttığı ($p<0.001$), mitral lateral anülüs erken diyastolik doluş dalga hızının (Em) ise azaldığı saptandı ($p<0.001$) (Tablo 6).

Triküspit lateral anülüs erken diyastolik doluş dalga hızı (Em) ve diyastolik disfonksiyon için önemli parametre olan Ea/Aa oranının diyaliz sonrası anlamlı olarak gerilediği görüldü ($p<0.001$ ve $p=0.007$).

Tartışma

Bu çalışmamızın sonuçları diyaliz tedavisi almakta olan böbrek yetmezliği hastalarında sağ ventrikül sistolik fonksiyonlarını değerlendirmede kullanılan ekokardiyografik parametrelerden TAPSE değerinin önyükten etkilendiğini, Sa ve Tei indeksinin ise etkileneceği önyükten bağımsız olduğunu gösterdi. Diyastolik fonksiyon bozukluğu tayininde kullanılan konvansiyonel triküspit akım parametreleri ile doku Doppler parametrelerinin ise önyükten etkilendiği görüldü.

Sağ ventrikül diyastolik fonksiyonunu belirlemede triküspit akım parametreleri kullanılmaktadır. Hemodiyaliz hastalarında diyastolik fonksiyon belirlenirken önyük değişimi hesaba katılmalıdır. Konvansiyonel Doppler ekokardiyografi bulguları volüm ve önyük bağımlıdır ve bu hastalarda diyastolik disfonksiyonu belirlemede yerleri kısıtlıdır. Bizim çalışmamızda hemodiyaliz ile volüm azalması sonucunda triküspit akımdan elde edilen erken (E) dalga hızları ile E/A oranında anlamlı azalma saptanırken geç (A) dalga hızlarında anlamlı değişiklik izlenmedi. Triküspit E dalgasının deselerasyon zamanının (DZ) hemodiyaliz sonrası anlamlı olarak arttığı çalışmamızda gösterilmiştir. Bu bulgular daha önce Pela ve ark.ları (9) ile Sadler ve ark.larının (10) bildirdiği verileri doğrulamaktadır.

Diyastolik disfonksiyonun olmadığı sağlıklı bireylerde önyük azaldığında sağ atriyal basıncın düşmesi nedeni ile triküspit E dalgasının DZ süresinin hafifçe uzama görülmesine rağmen bu uzama belirgin değildir. Yalancı normal paternde ise önyük azalması ile triküspit E dalga hızında belirgin azalma olur ve E/A oranı 1'in altına iner, DZ uzar (11). Hemodiyaliz hastalarında hipertansiyon, diyabet, koroner arter hastalığı ve kalp yetersizliğinin sık olmasından dolayı diyastolik disfonksiyon bu hastalarda sıklıkla bulunur. Hemodiyalizde önyük azaldığında hastaların triküspit E dalga hızının orantısız olarak A dalga hızından daha fazla azalması

Tablo 4. Konvansiyonel Doppler akımların hemodiyaliz ile değişimi

Değişkenler	Hemodiyaliz öncesi	Hemodiyaliz sonrası	p*
Mitral			
E, cm/sn	94±23	72±24	<0.001
A, cm/sn	78±22	76±24	<0.001
E/A	1.33±0.67	0.99±0.43	<0.001
DZ, msn	184±40 188 (143-221)	202±52 211 (135-274)	0.001
Triküspit			
TR E,cm/sn	68±13	56±12	<0.001
TR A, cm/sn	52±17 54 (27-86)	51±16 49 (22-79)	0.797
TR E/A	1.4±0.45	1.13±0.32	<0.001
TR DZ, msn	191±53 199 (127-274)	209±63 205 (147-298)	<0.001
Veriler ortalama±standart sapma ve medyan (min-maks) olarak ifade edilmiştir *Eşleştirilmiş t-testi Wilcoxon testi A - transmitral geç diyastolik dalga hızı, DZ - mitral E dalga deselerasyon zamanı, E - transmitral erken diyastolik dalga hızı, TR A - transtriküspit geç diyastolik dalga hızı, TR DZ - triküspit E dalga deselerasyon zamanı, TR E - transtriküspit erken diyastolik dalga hızı			

Tablo 5. Sağ ventrikül TAPSE ve Tei indeks değerlerinin hemodiyaliz ile değişimi

Değişkenler	Hemodiyaliz öncesi	Hemodiyaliz sonrası	p*
TAPSE, cm	1.84±0.34	2.03±0.20	0.006
Tei indeks-SV	0.41±0.13	0.42±0.08	0.410
Tei indeks-SaV	0.36±0.12 0.35 (0.14-0.54)	0.37±0.08 0.37 (0.11-0.48)	0.504
Veriler ortalama±standart sapma ve medyan (min-maks) olarak ifade edilmiştir *Eşleştirilmiş t-testi ve Wilcoxon testi SaV - sağ ventrikül, SV - sol ventrikül, TAPSE - triküspit anülüs düzey sapması			

ve DZ'nin uzaması bizim çalışmamızdaki hastaların da diyastolik disfonksiyonu olduğunu göstermektedir. Çalışmamızdaki hemodiyaliz öncesi triküspit akımındaki E/A oranı 1'den büyük olan hastaların çoğunun hemodiyaliz sonrası E/A oranı tersine dönmüştür. Hemodiyaliz öncesi E/A oranının 1'nin üstünde olması, bu hastalarda normal paternden çok psödonormal paternin olduğunu göstermektedir.

Doku Doppler parametreleri sağ ventrikül sistolik ve diyastolik fonksiyonlarının değerlendirilmesinde kullanılabilir. Fakat bu parametrelerin önyükten bağımsız olup olmadığı tam olarak açığa kavuşmamıştır. Oki ve ark.ları (12) yaptıkları çalışmalarda bu parametrelerin önyükten bağımsız olduğunu bulurken, Agmon ve ark.ları (13) bu parametrelerin önyük azalması ile değiştiğini bildirmişlerdir. Bizim çalışmamızda triküspit lateral anülüs doku Doppler parametrelerinden sistolik hızının (Sa) diyaliz öncesi azalmış olduğu ve diyaliz ile anlamlı değişiklik göstermediği izlendi. Bu da hastaların sistolik fonksiyonlarının bozuk olduğunu düşündürmektedir. Pela ve ark.ları (9) ve Vogel ve ark.ları (14) tarafından yapılan çalışmalarda normal sağ ventrikül fonksiyonu-

Tablo 6. Mitral ve triküspit anülüs doku Doppler parametrelerinin hemodiyaliz ile değişimi

Değişkenler	Hemodiyaliz öncesi	Hemodiyaliz sonrası	p*
Mitral			
Sm, cm/sn	8.5±1.8	9.9±2.1	<0.001
Em, cm/sn	11.1±3.8	9.3±3.0	<0.001
Am, cm/sn	8.5±2.8 8.8 (3.4-12.1)	8.4±3.3 8.3 (3.1-13.6)	0.730
Em/Am	1.4±0.7	1.3±0.7	0.097
Triküspit			
Sa, cm/sn	11.6±1.9 12.0 (3.8-16.2)	10.9±1.8 10.6 (3.3-14.1)	0.118
Ea, cm/sn	11.3±3.4	8.8±2.5	<0.001
Aa, cm/sn	15.4±5.2 14.8 (4.2-18.5)	14.3±5.3 14.7 (4.7-17.9)	0.150
Ea/Aa	0.84±0.44	0.69±0.35	0.007
Veriler ortalama±standart sapma ve mediyan (min-maks) olarak ifade edilmiştir *Eşleştirilmiş t-testi ve Wilcoxon testi Aa - triküspit lateral anülüs geç diyastolik dalga hızı, Am - mitral lateral anülüs geç diyastolik dalga hızı, Ea - triküspit lateral anülüs erken diyastolik dalga hızı, Em - mitral lateral anülüs erken diyastolik dalga hızı, Sa - triküspit lateral anülüs zirve sistolik dalga hızı, Sm - mitral lateral anülüs zirve sistolik dalga hızı			

na sahip bireylerde önyükteki ani düşüşün triküspit lateral anülüs sistolik hızında düşüğe neden olduğu gösterilmiştir. Bizim çalışmamızdaki hastaların RV fonksiyonları normal olmadığı için ve önyükteki düşüş, hemodiyaliz sırasında nispeten uzun bir zaman diliminde olduğu için, sistolik doku Doppler hızında anlamlı değişiklik olmamış olabilir. Ayrıca hasta popülasyonlarının ve çalışma yönteminin farklı olması da hızlardaki farklılığı açıklayabilir. Bizim elde ettiğimiz değerler Arınc ve ark.larının (15) yaptığı çalışmadaki değerlerle benzerdir. Diyastolik parametrelerden erken diyastolik (Ea) hız ve Ea/Aa oranında anlamlı düşüş izlenirken, geç diyastolik (Aa) hızın hemodiyalizden etkilenmediği görüldü. Bu bulgular daha önce yapılan çalışmalarla benzer olup, doku Doppler parametrelerinin önyüğe bağımlı olduğunu düşündürmektedir (16-18). Pela ve ark.larının (9), Vogel ve ark.larının (14) ve Dinçer ve ark.larının (17) yaptıkları çalışmalarda da benzer sonuçlar bulunmuştur. Fakat bu çalışmaların aksine geç diyastolik (Aa) hızlarda anlamlı değişiklik bulamadık. Bu çelişki farklı çalışma yöntemlerinin kullanımı, popülasyon ve kontrol ekokardiyografiye nispeten geç yapmış olmamıza (HD'den yarım saat sonra) bağlı olabilir. Ea/Aa oranındaki azalmanın nedeni E dalga hızının A dalga hızına göre belirgin olarak azalması ile açıklanabilir.

Miyokart performans indeksi (Tei indeksi), sağ ventrikülün global fonksiyonlarını gösteren güvenilir bir yöntemdir (19, 20). Bu yöntemin önyükten bağımsız olup olmadığı henüz netlik kazanmamıştır. Bizim çalışmamızda hastaların diyaliz öncesi sağ ventrikül Tei indeksi normal değer aralıklarının üzerindeydi ve diyaliz sonrası da normal değerlerden yüksek olarak bulundu. Diyaliz ile sağ ventrikül Tei indeksi değişimi açısından anlamlı bir fark saptanmadı. Bu sonuçlar sağ ventrikül Tei indeksinin önyükten bağımsız olduğunu göstermektedir. Ulucam ve ark.larının (21)

yaptığı çalışma da bu sonuçları desteklemektedir. Özdemir ve ark.larının (22) yaptığı çalışmada ise diyaliz sonrası sağ ventrikül Tei indeksinde artış görülmüştür, ancak bu artışın volüm yükünden ziyade kalp hızındaki artışa bağlı olduğu gösterilmiştir. Ancak, bizim çalışmamızda diyaliz sonrasında kalp hızında artış olmasına rağmen, sağ ventrikül Tei indeksinde artış saptanmadı. Bu çelişki farklı yöntemler ile Tei indeksinin bakılmış olmasından kaynaklanmış olabilir. Özdemir ve ark.ları, (22) Tei indeksinin hesaplamasında doku Doppler yöntemini kullanmışken, biz konvansiyonel Doppler yöntemini kullandık.

Triküspit anülüs düzey sapması, ventrikül sistolik fonksiyonunun bir göstergesidir. Candales ve ark.ları (23) yaptıkları çalışmada TAPSE'nin hem sağ ventrikül hem de sol ventrikül disfonksiyonunda azalma gösterdiğini, fakat bu azalmanın sağ ventrikül disfonksiyonu olan hastalarda daha belirgin olduğunu göstermiştir. Çalışmamıza dâhil edilen hasta gurubunun diyaliz öncesi TAPSE değerleri normal değerlerden düşük izlendi. Hastalarımızın sol ventrikül fonksiyonları normal olduğu için TAPSE değerlerindeki düşüklük sağ ventrikül disfonksiyonuna bağlandı. TAPSE değerlerinde diyaliz sonrası anlamlı bir artış görüldü. Volüm yüklenmesi sağ ventrikül diyastol sonu basıncını artırarak sağ ventrikül mekanik kasılmasında gecikmeye yol açmaktadır. Candales ve ark.ları (24) yaptıkları çalışmada ileri triküspit yetersizliği varlığında sağ ventrikülde mekanik gecikme olduğunu, bunun da düşük TAPSE değerlerine yol açtığını göstermişlerdi. Bulduğumuz TAPSE değerindeki artışın HD sonrası sağ ventrikül diyastol sonu basıncındaki azalmaya bağlı olarak sağ ventrikülün daha kısa sürede ve efektif kasılması sonucunda meydana geldiğini düşünmekteyiz. Ciddi triküspit yetersizliği olan hastaları çalışma dışı bırakmış olmamız TAPSE değerindeki artışın sağ ventrikül diyastol sonu basıncındaki azalmaya bağlı olduğu tezini desteklemektedir.

Çalışmanın kısıtlılıkları

Çalışmamızın en önemli kısıtlılıklarından birisi anemi, obstrüktif uyku apne sendromu ve tromboemboli gibi sağ ventrikül parametrelerinde değişiklik yapabilecek komorbid durumların dışlama kriteri olarak alınmamış olmasıdır. Ayrıca hasta sayısının az olması ve birden çok hemodiyaliz seansından elde edilen sonuçlar gibi eksiklikler çalışmanın ana kısıtlılıkları olarak belirlenmiştir. Daha büyük sayıda hasta içeren çalışmalarda sonuçlar farklılık gösterebilir.

Sonuç

Son dönem böbrek yetmezliği hastalarında sağ ventrikül sistolik fonksiyonlarını değerlendirmede kullanılan ekokardiyografik parametrelerden TAPSE değerinin önyükten etkilendiği, Sa ve Tei indeksinin ise önyükten bağımsız olduğu görüldü. Sağ ventrikül sistolik fonksiyonlarını değerlendirmede Sa ve Tei indeksinin daha güvenilir parametreler olduğu söylenebilir. Diyastolik fonksiyon bozukluğu tayininde kullanılan konvansiyonel triküspit akım parametreleri ile doku Doppler parametreleri

nin önyükten etkilendiği bu nedenle Doppler ekokardiyografinin hemodiyaliz hastalarında diyastolik fonksiyon bozukluğunu araştırmada güvenli olmadığı gösterildi.

Çıkar çatışması

Herhangi bir çıkar çatışması bildirilmemiştir.

Yazarlık katkıları: Fikir - M.Y.; Tasarım/Dizayn - M.A.; Denetim - M.Y.; Kaynaklar - M.A.; Malzemeler - E.E.; Veri toplama ve/veya işlemesi - H.A., Y.T.; Analiz ve/veya yorum - M.A., S.S.; Literatür taraması - E.E., S.S.; Yazı yazar - M.A., H.A.; Eleştirel inceleme - E.E., S.S.; Diğer - Y.T., H.A.Y.

Kaynaklar

- Erek E, Süleymanlar G, Serdengeçti K. Registry of the Nephrology Dialysis and Transplantation in Turkey, (Registry 2004).Türk Nefroloji Derneği Yayınları; 2005.
- Causes of death. United States Renal Data System. Am J Kidney Dis 1998; 32: 81-8. [CrosRef]
- Foley RN, Parfrey PS, Sarnak MJ. Epidemiology of cardiovascular disease in chronic renal disease. J Am Soc Nephrol 1998; 9: 16-23.
- Koga S, Ikeda S, Matsunaga K, Naito T, Miyahara Y, Taura K, et al. Influence of hemodialysis on echocardiographic Doppler indices of the left ventricle: changes in parameters of systolic and diastolic function and Tei index. Clin Nephrol 2003; 59: 180-5.
- Kawada H, Sumimoto T, Okayama H, Hiwada K. Structure and function of the left ventricle and carotid artery in hemodialysis patients. Hypertens Res 2001; 24: 221-7. [CrosRef]
- Lang RM, Bierig M, Devereux RB, Flachskampf FA, Foster E, Pellikka PA, et al. Recommendations for chamber quantification: a report from the American Society of Echocardiography's Guidelines and Standards Committee and the Chamber Quantification Writing Group, developed in conjunction with the European Association of Echocardiography, a branch of the European Society of Cardiology. J Am Soc Echocardiogr 2005; 18: 1440-63. [CrosRef]
- Hammarstrom E, Wranne B, Pinto FJ, Puryear J, Popp RL. Tricuspid annular motion. J Am Soc Echocardiogr 1991; 4: 131-9.
- Tei C. New non-invasive index for combined systolic and diastolic ventricular function. J Cardiol 1995; 26: 135-6.
- Pela G, Regolisti G, Coghi P, Cabassi A, Basile A, Cavatorta A, et al. Effects of the reduction of preload on left and right ventricular myocardial velocities analyzed by Doppler tissue echocardiography in healthy subjects. Eur J Echocardiogr 2004; 5: 262-71. [CrosRef]
- Sadler DB, Brown J, Nurse H, Roberts J. Impact of hemodialysis on left and right ventricular Doppler diastolic filling indices. Am J Med Sci 1992; 304: 83-90. [CrosRef]
- Nishimura RA, Tajik AJ. Evaluation of diastolic filling of left ventricle in health and disease: Doppler echocardiography is the clinician's Rosetta Stone. J Am Coll Cardiol 1997; 30: 8-18. [CrosRef]
- Oki T, Tabata T, Yamada H, Wakatsuki T, Shinohara H, Nishikado A, et al. Clinical application of pulsed Doppler tissue imaging for assessing abnormal left ventricular relaxation. Am J Cardiol 1997; 79: 921-8. [CrosRef]
- Agmon Y, Oh JK, McCarthy JT, Khandheria BK, Bailey KR, Seward JB. Effect of volume reduction on mitral annular diastolic velocities in hemodialysis patients. Am J Cardiol 2000; 85: 665-8. [CrosRef]
- Vogel M, Schmidt MR, Kristiansen SB, Cheung M, White PA, Sorensen K, et al. Validation of myocardial acceleration during isovolumic contraction as a novel noninvasive index of right ventricular contractility: comparison with ventricular pressure-volume relations in an animal model. Circulation 2002; 105: 1693-9. [CrosRef]
- Ariņç H, Gündüz H, Tamer A, Özhan H, Akdemir R, Sağlam H, et al. Use of tissue Doppler to assess right ventricle function in hemodialysis patients. Am J Nephrol 2005; 25: 256-61. [CrosRef]
- Graham RJ, Gelman JS, Donelan L, Mottram PM. Effect of preload reduction by haemodialysis on new indices of diastolic function. Clin Sci 2003; 105: 499-506. [CrosRef]
- Dinçer I, Kumbasar D, Nergisoğlu G, Kutlay S, Akyürek O, Vuruşkan E, et al. Effect of preload on tricuspid annulus diastolic velocities assessed by Doppler Tissue imaging. Turkish Journal of Echocardiogr 2000; 7: 356-9.
- le EH, Vletter WB, ten Cate FJ, Nette RW, Weimar W, Roelandt JR, et al. Preload dependence of new Doppler techniques limits their utility for left ventricular diastolic function assessment in hemodialysis patients. J Am Soc Nephrol 2003; 14: 1858-62. [CrosRef]
- Eidem BW, Tei C, O'Leary PW, Cetta F, Seward JB. Nongeometric quantitative assessment of right and left ventricular function: myocardial performance index in normal children and patients with Ebstein anomaly. J Am Soc Echocardiogr 1998; 11: 849-56. [CrosRef]
- Eidem BW, O'Leary PW, Tei C, Seward JB. Usefulness of the myocardial performance index for assessing right ventricular function in congenital heart disease. Am J Cardiol 2000; 86: 654-8. [CrosRef]
- Uluçam M, Yıldırım A, Müderrisoğlu H, Yakupoğlu U, Korkmaz ME, Özdemir N, et al. Effects of hemodialysis on myocardial performance index. Adv Ther 2004; 21: 96-106. [CrosRef]
- Özdemir K, Balcı S, Düzenli MA, Can I, Yazıcı M, Aygül N, et al. Effect of preload and heart rate on the Doppler and tissue Doppler -derived myocardial performance index. Clin Cardiol 2007; 30: 342-8. [CrosRef]
- Lopez-Candales A, Rajagopalan N, Saxena N, Gulyasy B, Edelman K, Bazaz R. Right ventricular systolic function is not the sole determinant of tricuspid annular motion. Am J Cardiol 2006; 98: 973-7. [CrosRef]
- Lopez-Candales A, Dohi K, Bazaz R, Edelman K. Relation of right ventricular free wall mechanical delay to right ventricular dysfunction as determined by tissue Doppler imaging. Am J Cardiol 2005; 96: 602-6. [CrosRef]