

Diyalize Giren Hastalarda Önyük Azalmasının Kapak Yetersizliklerine Etkisi

THE EFFECT OF DECREASING PRELOAD ON VALVULAR REGURGITATION IN PATIENTS UNDERGOING DIALYSIS

Dr. Hüseyin ARINÇ,^a Dr. Hüseyin GÜNDÜZ,^a Dr. Ali TAMER,^b Dr. Hakan ÖZHAN,^c
Dr. Ramazan AKDEMİR,^c Dr. Abdurrahman OĞUZHAN,^d Dr. Cihangir UYAN^a

^aKardiyoloji AD, ^bÇ Hastalıkları AD, Abant İzzet Baysal Üniversitesi İzzet Baysal Tıp Fakültesi, BOLU

^cKardiyoloji AD, Abant İzzet Baysal Üniversitesi Düzce Tıp Fakültesi, DÜZCE

^dKardiyoloji AD, Erciyes Üniversitesi Tıp Fakültesi, KAYSERİ

Özet

Amaç: Diyalize giren kronik böbrek yetersizlikli hastaların vücut sıvısındaki artışa bağlı olarak ekokardiyografi sırasında kalp büyüklüğü ve sol ventrikül kitlesine ait ölçümler olduğundan farklı, kapak yetersizliği olduğundan fazla olarak değerlendirilebilmektedir. Çalışmamızda diyalizle birlikte yapılan ultrafiltrasyonun, sol ventrikül ve sol atriyum büyüklüklerine, vena kava inferior çapları ve kollapsibilitesine etkisi ayrıca diyaliz öncesi kapak yetersizliği saptanan hastaların yetersizlik varlığı ve ciddiyetine olan etkisi incelendi.

Gereç ve Yöntemler: Bu çalışmaya son dönem böbrek yetmezliği tanısı konmuş, hipervolemisi olan ve hemodiyalizle birlikte ultrafiltrasyon yapılacak 16'sı erkek, 14'ü kadın toplam 30 hasta alındı. Diyalizle birlikte yapılan ultrafiltrasyon öncesi ve sonrası ekokardiyografi ile sol ventrikül diyastolik-sistolik genişlikleri, septum ve arka duvar diyastolik-sistolik kalınlıkları, sol atriyum genişliği, aort çapı ve varsa perikardiyal sıvı ölçümleri yapıldı. Mitral, aort, triküspid ve pulmoner kapak fonksiyonları, varsa kaçak akımları 4 üzerinden derecelendirildi. Vena kava inferior inspiratuar ve ekspiratuar çapları ölçülüp, vena kava inferior çökelirlik indeksi hesaplandı.

Bulgular: Hemodiyaliz sonrası sol atriyum büyüklüğünde, sol ventrikül diyastolik ve sistolik genişliklerinde anlamlı azalma oldu. Hastaların mitral ve triküspid yetersizliği ciddiyetinde belirgin azalma olurken, aort ve pulmoner yetersizlikleri ciddiyetindeyse belirgin azalma saptanmadı. Vena kava inferior inspiratuar ve ekspiratuardaki çaplarında anlamlı küçülme, çökelirliğinde anlamlı artış saptandı.

Sonuç: Diyalizde sıvı azaltılmasına bağlı hemodinamik ve ekokardiyografik parametrelerde anlamlı değişiklikler olmaktadır. Özellikle kapak yetersizliklerinin varlığında ve ciddiyetinde azalma olmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Önyük, kapak yetersizliği, diyaliz

Türkiye Klinikleri J Med Sci 2005, 25:364-369

Abstract

Objective: In chronic renal patients undergoing dialysis, calculations of left ventricular diameter and mass may be inordinately large and valve regurgitation may be develop to a high degree as a result of volume overload. In our study, we investigated the effect of ultrafiltration on left ventricular and atrial diameters, as well as on the collapsibility of the inferior vena cava and severity of valvular regurgitation present before dialysis.

Material and Methods: A total of 30 patients, 16 male and 14 female, with a diagnosis of end-stage renal disease with hypervolemia and scheduled to undergo ultrafiltration in addition to hemodialysis were included in our study. Before and after ultrafiltration, left ventricular diastolic and systolic diameters, interventricular septum and posterior wall diastolic and systolic thicknesses, left atrial and aortic root diameters, and the severity of pericardial effusion, if present, were noted. Mitral, tricuspid, aortic and pulmonary valve functions were measured and, if regurgitation was present, its severity was staged in 4 categories. Inferior vena cava expiratory and inspiratory diameters were measured and a collapsibility index was calculated.

Results: There was a significant decrease in left atrial and ventricular diastolic and systolic diameters after hemodialysis. Although the severity of mitral and tricuspid regurgitation decreased significantly, aortic and pulmonary regurgitation was not affected. A significant decrease in IVC expiratory and inspiratory diameters and an increase in collapsibility were noted.

Conclusion: Dialysis causes significant changes in hemodynamic and echocardiographic parameters due to a decrease in intravascular fluid. In particular, a decrease in the presence and severity of valvular regurgitation occurs as a result of this procedure.

Key Words: Heart valve diseases, dialysis

Geliş Tarihi/Received: 23.04.2004

Kabul Tarihi/Accepted: 04.11.2004

Yazışma Adresi/Correspondence: Dr. Hüseyin ARINÇ
Yaşamkent Mah. 102 Ada, 6.Blok, No:5
14300, Kalıcıkonutlar, BOLU
huseyinarinco@hotmail.com

Copyright © 2005 by Türkiye Klinikleri

Diyalize giren kronik böbrek yetersizlikli hastalarda kardiyovasküler bozukluklar önemli morbidite ve en sık mortalite nedenidir.¹ Bu hastaların vücut sıvısındaki artışa bağlı oluşan intravasküler sıvı fazlalığı hipertansiyona

ve sol ventrikül yüklenmesine yol açmaktadır.² Diyaliz hastalarının ekokardiyografik incelemelerinde sıklıkla sol ventrikül hipertrofisi, annulus ve kapak kalsifikasyonu, perikardiyal sıvı ve kapak yetersizlikleriyle karşılaşılır.^{1,3-5} Ekokardiyografi sırasında sıvı fazlalığı varsa kalp büyüklüğü ve sol ventrikül kitlesine ait ölçümler olduğundan farklı, kapak yetersizliği ise olduğundan daha fazla olarak değerlendirilebilmektedir.^{6,7} Hatta normalde kapak yetersizliği olmayanlarda bile sıvı fazlalığına bağlı yetersizlik saptanabilmektedir.⁷ Hemodiyalizle birlikte çoğu kez vücuttan sıvı çekilmesi de yapılarak toplam vücut sıvısı ve kalbe dönen kan miktarı azaltılmakta buna bağlı olarak, ekokardiyografik parametrelerde değişiklikler oluşmaktadır.

Çalışmamızda diyalizle birlikte yapılan ultrafiltrasyonun, sol ventrikül ve sol atriyum (SA) büyüklüklerine, vena kava inferior çapları ve çökebilirliğine (collapsibility) etkisi ayrıca diyaliz öncesi kapak yetersizliği saptanan hastaların yeterlilik varlığı ve ciddiyetine olan etkisi incelendi.

Gereç ve Yöntemler

Bu çalışmaya Erciyes Üniversitesi Tıp Fakültesi Gevher Nesibe Araştırma ve Uygulama Hastanesi Kardiyoloji-Nefroloji Kliniği'ne başvuran daha önce son dönem böbrek yetmezliği tanısı konmuş, hipervolemisi olan ve hemodiyalizle birlikte ultrafiltrasyon yapılacak 16'sı erkek, 14'ü kadın toplam 30 hasta alındı. Hastalar işlemler konusunda bilgilendirildi ve yazılı olurları alındı. Sinüs ritminde olmayanlar, ekokardiyografide görüntü kalitesi iyi olmayanlar, mitral ya da aort darlığı olanlar, yapay kapak bulunanlar ve psikiyatrik ya da akut hastalığı olanlar çalışmaya alınmadı.

Hastaların hemodiyalize girmeden 1 saat önce yaşları, ne kadar süredir diyalize girdikleri, vücut ağırlıkları, sistolik ve diyastolik kan basınçları ölçüldü, kalp hızları kaydedildi.

Ekokardiyografik inceleme Vingmed Sistem V (Vingmed, General Electric, Norway) ekokardiyografi cihazının 2.5 MHz transdüseri kullanılarak, hastalara 5 dk.lık istirahat sonrası sol yan dekübitis pozisyonu verilerek, sakin solunum sırasında yapıldı.

Ekokardiyografi ile iki boyutlu, M-mode, pulse wave ve renkli Doppler incelemeler yapıldı.

Ölçümler Amerikan Ekokardiyografi Cemiyeti tarafından önerilen metodlara göre yapıldı.^{8,9} Sol ventrikül diyastolik (SVDG) ve sistolik (SVSG) genişlikleri, septum ve arka duvar diyastolik ve sistolik kalınlıkları, SA genişliği, aort çapı ve varsa perikardiyal sıvı ölçümü parasternal uzun eksen görüntülemeye yapıldı. Sol ventrikül ejeksiyon fraksiyonu (EF) Teicholz yöntemiyle hesaplandı. Mitral, aort, triküspid ve pulmoner kapak fonksiyonları, varsa kaçak akımları parasternal uzun eksen, kısa eksen, apikal 4 ve 5 boşluk görüntülemeye renkli ve pulse Doppler ile kapaktan uzaklığa ve kaçak genişliğine göre değerlendirilip ve en fazla gözlenen kaçak akıma göre 4 üzerinden derecelendirildi.^{8,10,11} Hasta sırt üstü konuma getirilerek normal solunum ve derin inspiryumda subkostal görüntülemeye vena kava inferior inspiratuar (VKI_{insp.}) ve ekspiratuar (VKI_{eksp.}) çapları ölçülüp, vena kava inferior çökebilirlik indeksi (VKI_{ki}) $VKI_{ki} = (VKI_{eksp.} - VKI_{insp.}) / VKI_{eksp.}$ formülü kullanılarak hesaplandı.

Hemodiyalizden 1 saat sonra hastaların vücut ağırlıkları, sistolik ve diyastolik kan basınçları yeniden ölçüldü, kalp hızları kaydedildi, son ağırlıkları ile önceki ağırlıkları karşılaştırılarak hemodiyaliz sırasında kaç litre sıvı çekildiği hesaplandı. Bazal ekokardiyografik incelemede yapılan tüm ölçümler tekrarlandı (vücutunda ileri derecede hacim fazlası olan günlük hemodiyaliz ve sıvı çekilmesi yapılan hastaların hemodiyalizden sonra yapılacak ekokardiyografik ölçümleri son hemodiyaliz seansından 1 saat sonra yapıldı).

Sayısal veriler ortalama \pm standart sapma olarak verildi. Verilerin istatistiksel analizinde; parametrik verilerde paired samples Student's t, nonparametrik verilerde Wilcoxon eşleştirilmiş iki örnek testleri kullanıldı. Nonparametrik veriler tabloya bağımlı örneklerde χ^2 testi ile karşılaştırıldı. İstatistiksel olarak $p < 0.05$ değeri anlamlı kabul edildi.

Bulgular

Bu çalışmada incelenen 30 hastanın yaş ortalamaları 41.1 ± 14.9 , ortalama diyaliz süreleri $4.5 \pm$

4.3 yıldır. Diyaliz öncesi ortalama vücut ağırlıkları 65.3 ± 13.3 kg, ortalama 3.9 ± 1.9 kg sıvı çekilmesi sonrası bu değer 61.4 ± 13.3 kg'a geriledi. Ağırlık azalması istatistiksel olarak anlamlıydı ($p < 0.001$).

Hemodiyaliz öncesi ve sonrası ortalama kalp hızları, sistolik ve diyastolik kan basınçları, bu değerlerin değişimleri ve istatistiksel anlamlılıkları Tablo 1'de gösterilmiştir.

Hastalarda diyaliz sonrası saptanan sistolik kan basıncı azalması diyastolik kan basıncına göre daha belirgindi.

Hemodiyalizden önce ve sonra yapılan ekokardiyografide ortalama SA genişlikleri, aort çapları, SVDG ve SVSG, EF, septum ve arka duvar kalınlıkları, VKI_{eksp.} ve VKI_{insp.} genişlikleri ve VKI_{ki}'leri, bu değerlerin değişimleri ve istatistiksel anlamlılıkları Tablo 2'de gösterilmiştir.

Hastaların hemodiyaliz öncesi ve sonrası mitral ve triküspid kapak yetersizlik dereceleri Tablo 3 ve 4'te gösterilmiştir. Hemodiyaliz öncesi hastaların 3 (%10)'ünde aort yetersizliği (2'sinde mini-

mal-1, 1'inde 1. derece) ve 7 (%23.7)'sinde pulmoner yetersizlik (1'inde minimal-1, 3'ünde 1, 2'sinde 1-2, 1'inde 2. derece) saptandı. Hemodiyaliz sonrası hastaların mitral ve triküspid yetersizliği ciddiyetinde belirgin azalma olurken, aort ve pulmoner yetersizlikleri ciddiyetindeyse belirgin azalma saptanmadı. Hemodiyaliz öncesi yetersizlik saptanmayan hastaların hiçbirinde hemodiyalizden sonrada yetersizlik saptanmadı.

Diyaliz öncesi mitral kapakta yetersizlik saptanan hastaların diyaliz sonrası değişimleri Şekil 1'de, triküspid kapak yetersizliklerindeki değişim ise Şekil 2'de gösterilmiştir.

Hemodiyaliz öncesi perikardiyal sıvı 14 hastada saptanırken, hemodiyalizden sonra ise 13 hastada vardı. Hemodiyalizden önce perikardiyal sıvı saptanmayan hastaların hiçbirinde ultrafiltrasyon sonrası da perikardiyal sıvı yoktu. Parasternal uzun eksen ölçülen sıvı içeren perikardiyal boşluğun genişliği, diyalizden önce 7.4 ± 4.5 mm iken diyaliz sonrası 6.5 ± 4.5 mm idi ($p = 0.028$).

Tablo 1. Hemodiyalize öncesi ve sonrası ortalama kalp hızları, sistolik ve diyastolik kan basınçları değişiklikleri ve anlamlılık dereceleri.

	Önce	Sonra	Değişim	p değeri
Kalp hızı (Atım/dk)	80.0 ± 7.0	88.0 ± 11.0	8.0 ± 10.0	< 0.001
Sistolik kan basıncı (mmHg)	142.5 ± 19.3	133.3 ± 18.6	-9.2 ± 16.9	$= 0.006$
Diyastolik kan basıncı (mmHg)	87.3 ± 11.0	84.6 ± 10.9	-2.7 ± 7.7	$= 0.069$

Tablo 2. Hemodiyaliz öncesi ve sonrası ekokardiyografik ölçümler, vena kava inferior ekspiratuar ve inspiratuar genişlikleri, vena kava inferior çökebilirlik indeksi, bu değerlerin değişimleri ve istatistiksel anlamlılıkları.

	Önce	Sonra	Değişim	p değeri
LA çapı(mm)	42.7 ± 6.5	38.9 ± 6.2	-3.8 ± 2.7	< 0.001
Aort çapı (mm)	33.9 ± 4.7	33.9 ± 4.2	0.03 ± 1.4	$= 0.901$
SVDG (mm)	55.3 ± 8.3	52.2 ± 9.0	-3.1 ± 3.5	< 0.001
SVSG (mm)	37.5 ± 9.3	36.4 ± 8.7	-1.1 ± 3.1	$= 0.480$
EF (%)	67.4 ± 13.6	66.0 ± 13.2	-1.4 ± 7.0	$= 0.274$
Arka duvar kalınlığı (mm)	11.7 ± 2.3	11.7 ± 2.5	0.02 ± 0.1	$= 0.893$
Septum kalınlığı (mm)	11.3 ± 2.5	11.8 ± 2.2	0.5 ± 2.6	$= 0.133$
Vena kava inferior (eksp.)(mm)	1.92 ± 0.35	1.71 ± 0.35	-0.2 ± 0.3	< 0.001
Vena kava inferior (insp.)(mm)	1.39 ± 0.35	1.17 ± 0.31	-0.2 ± 0.2	< 0.001
Vena kava inferior çökebilirlik indeksi (%)	27.4 ± 9.1	30.7 ± 8.5	3.3 ± 6.6	$= 0.011$

Tablo 3. Hemodiyaliz öncesi ve sonrası mitral kapak yetersizlik dereceleri.

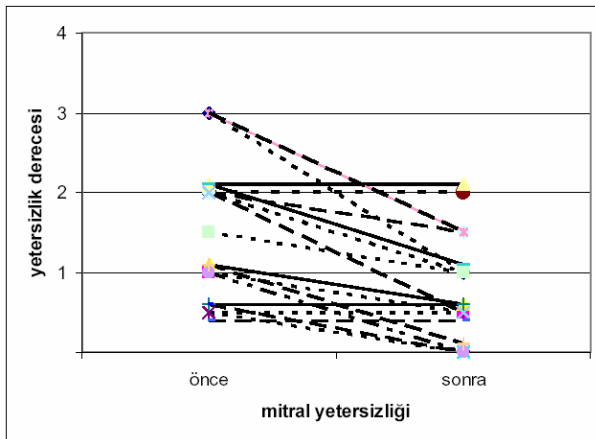
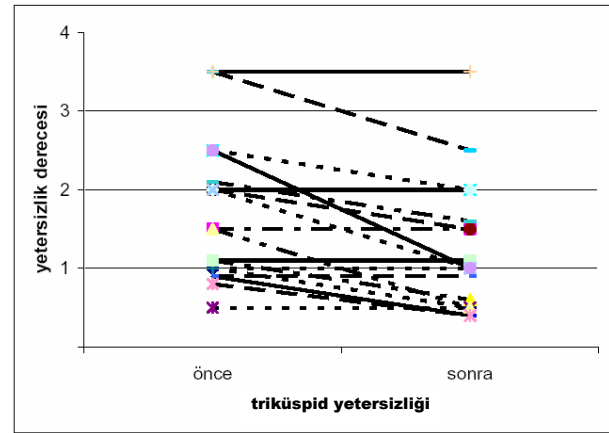
Mitral yetersizlik ciddiyeti	0	1	2	3	4	Toplam
Önce	12 (%40)	9 (%30)	7 (%23)	2 (%7)	0 (%0)	30 (%100)
Sonra *	16 (%54)	10 (%33)	4 (%13)	0 (%0)	0 (%0)	30 (%100)

*p< 0.001

Tablo 4. Hemodiyaliz öncesi ve sonrası triküspid kapak yetersizlik dereceleri.

Triküspid yetersizlik ciddiyeti	0	1	2	3	4	Toplam
Önce	12 (%40)	8 (%26)	6 (%20)	2 (%7)	2 (%7)	30 (%100)
Sonra *	12 (%40)	11 (%37)	5 (%17)	1 (%3)	1 (%3)	30 (%100)

*p< 0.001

**Şekil 1.** Diyaliz öncesi mitral kapakta yetersizlik saptanan hastaların diyaliz sonrası değişimleri.**Şekil 2.** Diyaliz öncesi triküspid kapakta yetersizlik saptanan hastaların diyaliz sonrası değişimleri.

Tartışma

Kronik böbrek yetersizlikli hastalarda böbreklerin fonksiyon kaybına bağlı su ve tuz tutulumu olmakta, sonuçta kan hacminde ve vücut ağırlığında artış olmaktadır.

Hemodiyaliz hastalarında ideal vücut ağırlığı ve plazma hacminin belirlenmesi önemlidir.

İdeal vücut ağırlığı yardımıyla diyaliz sırasında yapılacak ultrafiltrasyon miktarı belirlenmektedir. Bu sayede fazla sıvı çekilmesine bağlı oluşabilecek sempatik sistem ve antidiüretik sistem aktivasyonu önlenmektedir ya da sıvı fazlalığına bağlı kardiyak ve vasküler yüklenme nedeniyle ekstravasküler alana, akciğerlere ve iskelet kaslarına sıvı birikimi buna bağlı oluşacak halsizlik, nefes

darlığı ve ekzersize toleranssızlık engellenebilmektedir.¹² Ayrıca intravasküler sıvı miktarının iyi ayarlanması gelecekte ortaya çıkabilecek kardiyovasküler komplikasyonların azaltılması demektir.¹³ Bu hastalarda zamanla ideal ağırlıkta kas erimesi ve malnütrisyon nedenleriyle değişiklikler olmakta, ideal ağırlığın yeniden belirlenmesi gerekmektedir.

İdeal intravasküler sıvı miktarının belirlenmesinde kullanılan Evans mavisi yöntemi invaziv ve kullanımı zor bir tekniktir.¹² Hemodiyaliz hastalarında ideal intravasküler sıvı miktarının belirlenmesinde atriyal natriüretik peptid seviyesi, VKİ gibi daha kolay yöntemler kullanılabilir.¹⁴⁻¹⁶ İnspryumda vena kava inferior çapında, ekspiryumdakine göre daralma olur. Hipervolemi

de bu daralma daha az olurken hipovolemi durumundaysa daha belirgindir.

Çalışmamızda vena kava inferior çapları ve çökebilirlik indeksindeki değişikliği inceledik. Sıvı azaltılmasıyla vena kava inferiorun inspiyum ve ekspiryumdaki çaplarında anlamlı küçülme, çökebilirliğinde ise anlamlı artış saptadık ($p < 0.001$, $p < 0.001$, $p < 0.02$).

Benzer sonuçlar Sönmez ve ark., Cirit ve ark. çalışmalarında da gösterilmiştir.^{14,17}

Vena kava inferior çökebilirliğindeki değişimler sıvı durumunun değiştiği ve ekokardiyografik parametrelerde de değişiklik olacağına işaret etmektedir. Nitekim aynı hastalarda farklı zamanlarda yapılan ekokardiyografilerde çok farklı değerlerle karşılaşılabilmektedir. Bu ise ekokardiyografinin güvenilirliğini azaltmaktadır.

Ekokardiyografik incelemenin daha güvenilir ve takiplerde kullanılabilir tekaranabilirliğe sahip olması için hastanın kuru ağırlığı kabul edilen diyalizden 1 gün sonra yapılması tavsiye edilmektedir.¹⁸

Çalışmamızda ayrıca hemodiyalizle birlikte yapılan ultrafiltrasyonun SA büyüklüğü, SVDG, SVSG ve EF üzerine etkisini inceledik. Çeşitli çalışmalarda gerek hemodiyalizle gerekse başka yöntemlerle kalbe dönen sıvı miktarı azaltılmasının SA büyüklüğünü azalttığı gösterilmiştir.^{7,17,19} Hemodiyalizle birlikte yapılan ultrafiltrasyonun hem SVDG'ni hem de SVSG'ni azalttığı, EF'yi ise etkilemediği bildirilmiştir.^{7,19-23} Nixon ve ark.'nın çalışmasındaysa hemodiyalizle birlikte sıvı çekilmesinin EF'yi arttırdığını, hemodiyaliz yapılmaksızın mayi çekilmesininse EF'yi etkilemediği gösterilmiştir.²¹ Çalışmamızda ekokardiyografik olarak saptanan SA büyüklüğünde, SVDG ve SVSG'lerinde hemodiyaliz sonrası anlamlı azalma olurken ($p < 0.001$, $p < 0.001$, $p < 0.001$, $p < 0.05$), EF'de anlamlı bir değişiklik olmadı ($p > 0.05$).

Kalp dolumu değiştiğinde sol atriyal gerilme değişmekte, atriyum duvarının ince olması nedeniyle gerilim azalmasına cevabı daha erken olmaktadır. Kardiyak yük azalması Frank Starling Yasası'na göre; sistolik fonksiyonu normal sol ventrikülde daha az gerilim sonuçta daha zayıf bir

kasılma, sistolik fonksiyonu orta derecede bozuk bir sol ventrikülde gerilimin fizyolojik sınırlara yaklaşması sonuçta daha iyi bir sistolik performans, sistolik fonksiyonu ileri derecede bozulmuş ve dolumu SA basıncındaki aşırı artmaya bağımlı hale gelmiş bir sol ventriküldeyse dolunun daha da bozulması demektir. Hasta grubumuzun çoğunlukla sistolik fonksiyonu yeterli hastalardan oluşması nedeniyle EF'de anlamlı değişiklik olmamıştır.

Hemodiyaliz hastalarında SA ve sol ventrikül büyüklük ve fonksiyonlarını inceleyen çok sayıda çalışma olmasına karşın kapak yetersizliklerini değerlendiren sınırlı sayıda çalışma vardır. Oysa kronik böbrek yetersizlikli hastalarda kapak yetersizliklerine çok sık rastlanılmaktadır.⁵ Bunun nedeni hastalığın patofizyolojisinin yanında ekokardiyografik ölçümlerin yapıldığı zamanından kaynaklanıyor olabilir. Çalışmamızda diyaliz öncesi mitral yetersizlik %60 oranında görülürken diyaliz sonrası %46.7'ye gerilemiş ayrıca yetersizlik ciddiyetinde de önemli derecede azalma olmuştur. Hemodiyaliz sonrası Tamano ve ark. mitral yetmezliğinde, Cirit ve ark. ise hem mitral hem de triküspid yetersizliğinde azalma olduğunu göstermişlerdir.^{7,17} Kapak yetersizliğinin olduğundan daha fazla saptanmasının nedeni; sıvı fazlalığının atriyum ve ventrikül büyüklüklerinde artış olmasının yanı sıra mitral ve triküspid annuluslarında da dilatasyon yapmasıdır. Çalışmamızda hemodiyaliz sonrası hem mitral hem de triküspid yetersizliğinde azalma görüldü. Aort ve pulmoner yetersizliklerde ise belirgin değişiklik izlenmedi. Sıvı yüklenmesine bağlı aortik ve pulmoner annulusların az etkilenmesi nedeniyle yetersizlik miktarı değişmemiş olabilir.

Çalışmamızda hemodiyalizle sıvı çekilmesi, kalp hızında anlamlı artmaya, sistolik ve diastolik kan basınçlarında ise anlamlı azalmaya neden olmuştur ($p < 0.001$, $p < 0.002$, $p < 0.05$). Hemodiyaliz hastalarında yapılan çalışmaların çoğunda kalp hızında anlamlı değişiklik olmadığı gösterilmiştir.^{7,19-22} Fizyolojik sınırlarda sıvı azalması sol ventrikül dolum basıncında azalma demek olup Frank Starling Yasası'na göre daha az sol ventrikül dolumu, daha zayıf kasılma ve daha az kardiyak

debi demektir. Bu durumda yeterli kardiyak output sağlamanın yolu kalp hızında artış oluşturmaktır. Aynı mekanizma ile kan basıncındaki anlamlı düşüş, sol ventrikül dolmuş azalmasına bağlı kardiyak output azalması ile açıklanabilir. Çalışmamızdaki kalp hızında artış olmasının nedeni hemodiyalizle birlikte yapılan ultrafiltrasyon miktarındaki farklılık (daha fazla sıvı çekilmesi) ile açıklanabilir.

Sonuç olarak, diyalizde sıvı azaltılmasına bağlı hemodinamik ve ekokardiyografik parametrelerde anlamlı değişiklikler olmaktadır. Özellikle kapak yetersizliklerinin varlığında ve ciddiyetinde azalma olmaktadır. Kapak yetersizliklerinin doğru olarak saptanabilmesi için ekokardiyografik değerlendirilmenin ideal sıvı durumunda yapılması gereklidir.

KAYNAKLAR

1. Parfrey PS, Foley RN. The clinical epidemiology of cardiac disease in chronic renal failure. *J Am Soc Nephrol* 1999;10:1606-15.
2. Fagugli RM, Cio G, Pasticci F, et al. Fluid overload as main cause of blood pressure increase and cardiac hypertrophy in hemodialysis patients. *Nephrol Dial Transplant* 1998;13:A149.
3. Covic A, Goldsmith DJ, Georgescu G, Venning MC, Ackrill P. Echocardiographic findings in long-term, long-hour hemodialysis patients. *Clin Nephrol* 1996;45:104-10.
4. Greaves SC, Gamble GD, Collins JF, Whalley GA, Sharpe DN. Determinants of left ventricular hypertrophy and systolic dysfunction in chronic renal failure. *Am J Kidney Dis* 1994;24:768-76.
5. Raj Dominic SC, Somiah S, Mani K, Sheeba SD, Shet A. Valvular dysfunction in uraemia. *Indian J Med Res* 1996;103:98-102.
6. Lin YP, Chen CH, Yu WC, Hsu TL, Ding PY, Yang WC. Left ventricular mass and hemodynamic overload in normotensive hemodialysis patients. *Kidney Int* 2002;62:1828-38.
7. Tamano K, Okamura A, Masuda Y, Taniguchi T, Yagi S, Matsuoka H. Changes in the extent of mitral regurgitation during haemodialysis: Color Doppler echocardiographic study. *J Cardiol* 1997;29:29-36.
8. Sahn DJ, DeMaria A, Kisslo J, Weyman A. Recommendations regarding quantitation in M-mode echocardiography: Results of a survey of echocardiographic measurements. *Circulation* 1978;58:1072-83.
9. Henry WL, DeMaria A, Gramiak R, et al. Report of the American Society of Echocardiography Committee on Nomenclature and Standards in Two-dimensional Echocardiography. *Circulation* 1980;62:212-7.
10. Helmcke F, Nanda NC, Hsiung MC, et al. Color Doppler assessment of mitral regurgitation with orthogonal planes. *Circulation* 1987;75:175-83.
11. Miyatake K, Okamoto M, Kinoshita N, et al. Evaluation of tricuspid regurgitation by pulsed Doppler and two-dimensional echocardiography. *Circulation* 1982;66:777-84.
12. Feigenbaum MS, Welsch MA, Mitchell M, Vincent K, Braith RW, Pepine CJ. Contracted plasma and blood volume in chronic heart failure. *J Am Coll Cardiol* 2000;35:51-5.
13. Ozkahya M, Ok E, Cirit M, et al. Regression of left ventricular hypertrophy in haemodialysis patients by ultrafiltration and reduced salt intake without antihypertensive drugs. *Nephrol Dial Transplant* 1998;13:1489-93.
14. Sonmez F, Mir S, Ozyurek AR, Cura A. The adjustment of post-dialysis dry weight based on non-invasive measurements in children. *Nephrol Dial Transplant* 1996;11:1564-7.
15. Franz M, Pohanka E, Tribl B, Woloszczuk W, Horl WH. Living on chronic hemodialysis between dryness and fluid overload. *Kidney Int Suppl* 1997;59:S39-42.
16. Kayatas M, Muderrisoglu H, Ulucam M, Turan M, Ozdemir FN. Comparison of the methods estimating the dry-weight in hemodialysis patients. *Nephrol Dial Transplant* 1998;13:A197.
17. Cirit M, Ozkahya M, Cinar CS, et al. Disappearance of mitral and tricuspid regurgitation in haemodialysis patients after ultrafiltration. *Nephrol Dial Transplant* 1998;13:389-92.
18. Parfrey PS, Foley RN. The clinical epidemiology of cardiac disease in chronic renal failure. *J Am Soc Nephrol* 1999;10:1606-15.
19. Douchet MP, Couppie P, Verdun A, et al. Doppler echocardiography of left ventricular filling in chronic renal insufficiency: Before and after dialysis. *Nephrologie* 1997;18:291-8.
20. Sztajzel J, Ruedin P, Monin C, et al. Effect of altered loading conditions during haemodialysis on left ventricular filling pattern. *Eur Heart J* 1993;14:655-61.
21. Nixon JV, Mitchell JH, McPhaul JJ, Henrich WL. Effect of hemodialysis on left ventricular function: Dissociation of changes in filling volume and in contractile state. *J Clin Invest* 1983;71:377-84.
22. Girgis I, Contreras G, Chakko S, et al. Effect of hemodialysis on the signal-averaged electrocardiogram. *Am J Kidney Diseases* 1999;34:1105-13.
23. Vancheri FS, Barberi O, Rugiano A, Amico C. Non-invasive assessment of changes in left ventricular diastolic time intervals after acute blood volume reduction in haemodialysis. *Eur Heart J* 1986;7:871-6.