

Diyabetik Olmayan Kronik Böbrek Yetmezliği Hastalarında Hemodiyalizin Gözdeki Etkileri

Ocular Effects of Hemodialysis in Non-Diabetic Chronic Renal Failure Patients

Fatih ULAŞ,^a
 Ümit DOĞAN,^a
 Asena KELEŞ,^a
 Muhittin ERTİLAV,^b
 Hikmet TEKÇE,^b
 Serdal ÇELEBİ,^a
 Tuba TASLAMACIOĞLU^b

^aGöz Hastalıkları AD,
^bİç Hastalıkları AD,
 Abant İzzet Baysal Üniversitesi
 Tıp Fakültesi, Bolu

Geliş Tarihi/Received: 08.12.2012
 Kabul Tarihi/Accepted: 24.01.2013

Yazışma Adresi/Correspondence:
 Fatih ULAŞ
 Abant İzzet Baysal Üniversitesi
 Tıp Fakültesi,
 Göz Hastalıkları AD, Bolu,
 TÜRKİYE/TURKEY
 fatihu44@yahoo.com

ÖZET Amaç: Diyabetik olmayan kronik böbrek yetmezliği (KBY) hastalarında hemodiyaliz düzeltilmiş en iyi görme keskinliği (DEİGK), sferik ekivalan, merkezi kornea kalınlığı (MKK), göz içi basıncı (GİB), maküla hacmi ve retina sinir lifi tabakası (RSLT) kalınlığına etkisinin değerlendirilmesi. **Gereç ve Yöntemler:** Bu kesitsel çalışmaya, yaşları 46-78 yıl arasında değişen (ortalama 61,13±10,31 yıl) hemodiyaliz tedavisi altındaki 20 erkek, 4 kadın KBY hastasının 24 gözü dahil edildi. Hastaların hemodiyaliz öncesi ve sonrası DEİGK, sferik ekivalan, MKK, GİB, maküla hacmi ve RSLT kalınlığı ölçümleri kaydedildi. Verilerin istatistiksel değerlendirilmesi eşleştirilmiş örneklem t-testi, Wilcoxon işaretli sıra testi ve Pearson korelasyon analizi ile yapıldı. **Bulgular:** Hemodiyaliz plazma ozmolalitesinde istatistiksel olarak anlamlı düşüğe ($p<0,001$), plazma kolloid onkotik basıncında ise artışa yol açarken ($p<0,001$), ortalama arter basıncında değişikliğe neden olmadı ($p=0,139$). Hemodiyaliz sonrası DEİGK, sferik ekivalan, MKK ve ölçülen tüm maküla segmenti hacimlerinde istatistiksel olarak anlamlı değişiklik izlenmedi (p değerleri $>0,05$). Hemodiyaliz sonrası GİB istatistiksel olarak anlamlı düzeyde azaldı ($p=0,007$) ve RSLT kalınlığında ise nazal ve temporal segmentler hariç diğer segmentlerde istatistiksel olarak anlamlı düzeyde artış saptandı (p değerleri global, superotemporal, superonazal, inferotemporal ve inferonazal segmentler için sırasıyla 0,005, 0,002, 0,021, 0,041 ve 0,024). Hemodiyaliz öncesi ve sonrası plazma kolloid ozmotik basıncı farkı ile MKK ($r=-0,451$, $p=0,27$) ve plazma kolloid ozmotik basıncı farkı ile GİB farkları ($r=-0,415$, $p=0,044$) arasında istatistiksel olarak anlamlı orta düzeyde korelasyon dışında değerlendirilen diğer parametreler ve bu parametrelerdeki değişiklikler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir korelasyon gözlenmedi (p değerleri $>0,05$). **Sonuç:** Diyabetik olmayan KBY hastalarında hemodiyaliz; DEİGK, sferik ekivalan, MKK ve maküla hacmi etkilemezken, GİB ve retina sinir lif tabaka kalınlığını değiştirmektedir. Hemodiyaliz tedavisi alan KBY hastalarının göz muayeneleri hemodiyaliz seansı zamanı baz alınarak aynı zaman dilimlerinde yapılmalıdır.

Anahtar Kelimeler: Görme keskinliği; intraoküler basınç; diyaliz; tomografi, optik tutarlı

ABSTRACT Objective: To evaluate effects of hemodialysis on best-corrected visual acuity (BCVA), spherical equivalent, central corneal thickness (CCT), intraocular pressure (IOP), macular volume, and retinal nerve fiber layer (RNFL) thickness in non-diabetic chronic renal failure (CRF) patients. **Material and Methods:** Twenty-four eyes of 20 male and 4 female CRF patients aged between 46-78 years (mean 61.13±10.31 years) were included in this cross-sectional study. BCVA, spherical equivalent, CCT, IOP, macular volume and RNFL thickness measurements of the patients were recorded before and after hemodialysis. Statistical analysis of the data was carried out using paired sample t-test, Wilcoxon signed rank test and Pearson correlation analysis. **Results:** Hemodialysis significantly decreased plasma osmolality ($p<0.001$), increased plasma colloid oncotic pressure ($p<0.001$) and did not alter mean arterial pressure ($p=0.139$). There was no statistically significant difference in BCVA, spherical equivalent, CCT and all evaluated macular segment volumes (p values were >0.05). IOP decreased significantly after hemodialysis ($p=0.007$). There was statistically significant increase in all RNFL segments (p values for global, superotemporal, superonasal, inferotemporal and inferonasal segments were 0.005, 0.002, 0.021, 0.041 and 0.024, respectively) except in nasal and temporal RNFL segments. There was no significant correlation between all measured parameters (p values were >0.05) except for moderate significant correlation between plasma colloid osmotic pressure difference and CCT difference ($r=-0.451$, $p=0.027$), and plasma colloid osmotic pressure difference and IOP difference ($r=-0.415$, $p=0.044$). **Conclusion:** Hemodialysis did not alter BCVA, spheric equivalent, CCT and macular volume, but altered IOP and RNFL thickness significantly in non-diabetic CRF patients. Ophthalmologic examination of CRF patients treated with hemodialysis must be performed at the same time point based on the time of the hemodialysis sessions.

Key Words: Visual acuity; intraocular pressure; dialysis; tomography, optical coherence

Hemodiyaliz tedavisi, kronik böbrek yetmezliği (KBY) hastalarında uzun yıllardır rutin tedavi yöntemlerinden biri olarak uygulanmaktadır. Hemodiyaliz tedavisi uygulanan hastalarda KBY, diyabet ve hipertansiyon gibi KBY'ye neden olan hastalıklar veya hemodiyaliz tedavisine bağlı olarak göz patolojileri gelişebilir.

Hemodiyaliz tedavisi altındaki KBY hastalarında refraktif değişiklikler, kuru göz, artmış göz yaşı ozmolaritesi, konjonktivada kalsiyum birikintileri, band keratopati, kornea endoteli değişiklikleri, lens opasiteleri ve nöro-oftalmolojik komplikasyonları da içeren çeşitli göz patolojileri görülebilmektedir.¹⁻⁴ KBY hastalarında hemodiyaliz tedavisinin görme keskinliği, göz içi basıncı (GİB) ve merkezi kornea kalınlığı (MKK) üzerine etkisi ile ilgili yayınlar mevcutken, maküla ve özellikle retina sinir lifi tabakasının (RSLT) değerlendirildiği çok az sayıda çalışma mevcuttur.^{1,5-11}

Son yıllarda kullanıma giren, Fourier prensibi ile çalışan optik koherens tomografi (OKT) cihazı ile retina ve RSLT'nin yüksek çözünürlükte kesitsel görüntülemesi yapılabilmektedir.^{7,8,12,13} Diyabete bağlı maküla ödemi olan hastalarda OKT cihazı kullanılarak yapılan bir çalışmada, hemodiyalizin ödemi azaltarak retina kalınlığında incelmeye neden olduğu bildirilmiştir.⁷ Tarayıcı lazer polarimetre cihazı ile hemodiyalizin RSLT kalınlığında değişikliğe neden olmadığı bildirilmiştir.¹⁰ Önceki jenerasyon (time domain) OKT cihazı ile yapılan bir çalışmada ise, hemodiyalizin diyabetik olmayan hemodiyaliz hastalarında RSLT kalınlığını azalttığı bildirilmiştir.¹¹ Literatürde, hemodiyaliz tedavisinin RSLT kalınlığı üzerine etkisinin Fourier prensibi ile çalışan OKT cihazı ile değerlendirildiği çalışmaya rastlamadık.

Bu çalışma ile hemodiyaliz tedavisi uygulanan KBY hastalarında hemodiyaliz öncesi ve sonrası dönemde düzeltilmiş en iyi görme keskinliği (DEİGK), sferik ekivalan, merkezi kornea kalınlığı (MKK), göz içi basıncı (GİB), maküla hacmi ve retina sinir lifi tabakası kalınlığındaki (RSLT) değişiklikleri araştırdık.

GEREÇ VE YÖNTEMLER

Bu çalışmaya Abant İzzet Baysal Üniversitesi Tıp Fakültesi Hemodiyaliz Ünitesi'nde diyabete bağlı olmayan KBY nedeniyle yaklaşık 4 saatlik rutin hemodiyaliz tedavisi alan, 20 (%83,3)'si erkek, dördü (%16,7) kadın, 24 hastanın 24 gözü dâhil edildi. Çalışma Helsinki Deklarasyonu'na uygun olarak ve Abant İzzet Baysal Üniversitesi Tıp Fakültesi Etik Kurulu'ndan onay alınarak gerçekleştirildi. Çalışmaya dahil edilen tüm hastalara, çalışma hakkında bilgi verilerek yazılı onamı alındı.

Çalışmaya dahil edilen hastaların DEİGK, GİB, ön ve arka segment bakışını içeren rutin oftalmolojik muayeneleri yapıldı. Komplikasyonsuz katarakt ameliyatı dışında, geçirilmiş göz cerrahisi, aktif ya da geçirilmiş üveit, glokom, yaşa bağlı maküla dejenerasyonu, OKT ile görüntü almayı engelleyecek korneal patolojisi olan, ve intravitreal ilaç uygulananmış hastalar çalışma dışı bırakıldı.

Çalışmaya 3 diyoptri altında sferik, 1 diyoptri altında silindirik kırma kusuru olan, diyabet dışında nedenlere bağlı olarak KBY gelişmiş olan, ve haftada üç kez standardize diyalizat akım oranı 500 ml/dk, kan akım oranı 250-300 mL/dk olacak şekilde hemodiyaliz tedavisi alan hastalar dahil edildi. Tüm hastalar hafta ortasına denk gelen hemodiyaliz seansında değerlendirildi.

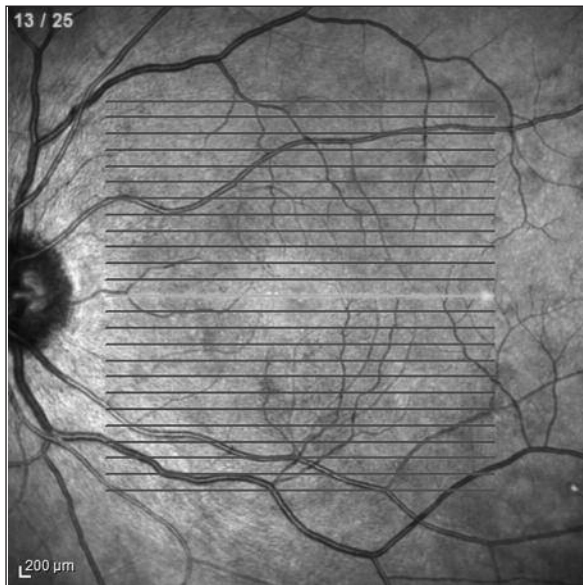
Görme keskinliği Snellen eşeliyle, refraksiyon otorefraktometre cihazıyla [Nidek ARK-510A otokeratorefraktometre (Nidek Co., Ltd., Aichi, Japonya)], GİB Goldmann applanasyon tonometresi ile, MKK ultrasonik pakimetre ile [Nidek UP-1000 ultrason pakimetre (Nidek Co., Ltd., Aichi, Japonya)], OKT çekimleri 5.3 yazılım versiyonu yüklenmiş olan Spectralis OKT cihazıyla (Heidelberg Engineering, Heidelberg, Almanya) hemodiyaliz tedavisi almadan önceki ve aldıktan sonraki 30 dakika içinde yapıldı. Hastalar pupilla dilate edilmeksizin aynı doktor tarafından muayene edildi. OKT çekimleri cihazda bulunan hızlı maküla kalınlığı ve RSLT ölçüm modları değerlerinde değişiklik yapılmaksızın gerçekleştirildi. Hemodiyaliz sonrası OKT ölçümleri, hemodiyaliz öncesi alınan OKT ölçümleri referans alınarak ger-

çleştirildi. Hızlı maküla kalınlığı ölçüm modunda OKT cihazı; 20°x20° büyüklüğünde alanı, ortalaması alınan imaj sayısı (ART) değeri 9, tarama yapılan kesit eğimi 0°, tarama aralığı 240 µm olan toplam 25 kesiti tarayarak ölçüm almaktadır (Resim 1). RSLT kalınlığı ölçüm modunda ise cihaz ART değeri 100 olarak, 12° çapında alanda dairesel tarama yapmaktadır. RSLT çıktısında ise RSLT altı segmente bölünmüş olup, bu altı segmentin ortalaması da global değer olarak verilmektedir (Resim 2). Hızlı maküla kalınlığı ölçüm modunda 6 mm çaplı dairedeki dış segmentler tam olarak değerlendirilmediği için sadece 1 ve 3 mm çaplı daireler içinde kalan segmentler çalışmaya dahil edildi (Resim 3).

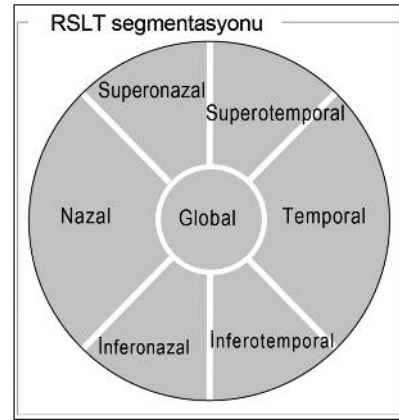
Sonuçların istatistiksel analizi "SPSS for Windows 17.0" programı ile yapıldı. Sonuçlar ortalaması±standart sapma olarak verildi. Elde edilen aralıklı değişkenler eşleştirilmiş örneklem t-testi ve Pearson korelasyon analizi, parametrik olmayan değişkenler ise Wilcoxon işaretli sıra testi kullanılarak değerlendirildi ve p değeri 0,05'in altındaki değerler istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

BULGULAR

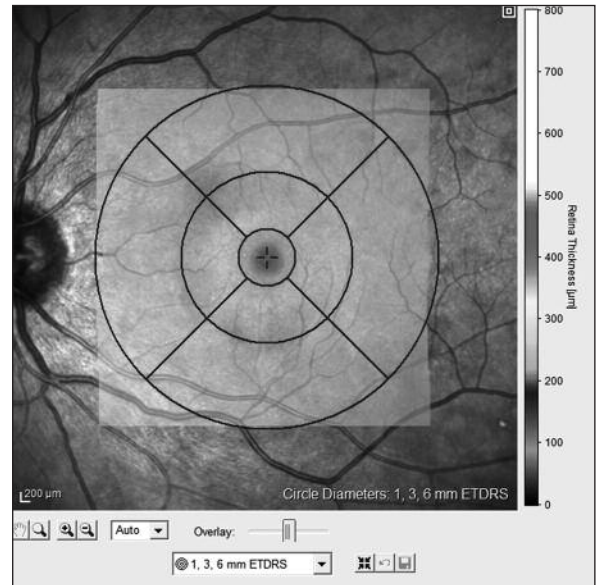
Hastaların 12 (%50,0)'sinde kronik glomerulonefrite, 9 (%37,5)'unda hipertansif nefroskleroza ve 3



RESİM 1: Hızlı maküla kalınlığı ölçüm modu görüntüsü.



RESİM 2: Retina sinir lifi tabakası kalınlığı segmentasyon görüntüsü.



RESİM 3: Hızlı maküla kalınlığı ölçüm moduna ait dairesel maküla kalınlığı haritası. Küçük dairenin çapı 1 mm, ortadaki dairenin çapı 3 mm ve büyük dairenin çapı 6 mm'dir.

(%12,5)'ünde polikistik böbreğe bağlı KBY gelişmişti. Hastaların yaş ortalaması 61,13±10,31 yıl (46-78 yaşları arası) ve hemodiyaliz tedavisi aldıkları süre ortalama 2,67±2,56 (1-9 arası) yıl idi. Hemodiyalizde kullanılan ultrafiltrasyon hacmi ortalama 3016,67±447,62 mL idi (2500-4500 arası). Çalışmaya altı hasta dışında hastaların sağ gözleri dahil edildi (4 hastada sağ gözde katarakt, 2 hastada yüksek refraksiyon kusuru mevcuttu). Goldmann üç aynalı lens ile yapılan muayenelerinde hastaların ön kamara açısı, Shaffer sistemine göre üçüncü derece ve üzerindeki [11 (%45,8) hastada üçüncü, geri kalan

13 (%54,2) hastada dördüncü derece]. Hastaların 19 (%79,2)'u fakik, beşi (%20,8) psödofakikti. Hastaların 16 (%66,7)'sında (evre 1-3 arası hipertansif retinopati ile birlikte) hipertansiyon mevcuttu.

DEİGK medyan (minimum-maksimum) değerleri hemodiyaliz öncesi 0,2 (0,00-1,00) ve hemodiyaliz sonrası 0,2 (0,00-1,00) düzeylerinde olup, hemodiyaliz sonrası istatistiksel olarak anlamlı değişiklik gözlenmedi ($p=0,317$). Hastaların hemodiyaliz öncesi ve sonrası ortalama sferik ekivalan, GİB, MKK, ortalama arter basıncı, plazma ozmolalitesi ve plazma kolloid ozmotik basıncı değerleri tabloda verilmiştir (Tablo 1). GİB, ortalama arter basıncı ve plazma ozmolalitesi değerlerinde hemodiyaliz öncesi düzeylere göre hemodiyaliz sonrası istatistiksel olarak anlamlı düşüş saptandı. Sferik ekivalan, DEİGK, MKK ve ortalama arter basıncı değerlerinde ise istatistiksel olarak anlamlı farklılık gözlenmedi (Tablo 1). Psödofakik hastalarda ve fakik hastalardaki sferik ekivalan yüzde değişimi karşılaştırıldığında, aralarında istatistiksel olarak anlamlı farklılık gözlenmedi ($p=0,561$). Plazma kolloid ozmotik basıncı ise hemodiyaliz öncesi düzeylere göre, hemodiyaliz sonrası istatistiksel olarak anlamlı düzeyde artmıştı (Tablo 1).

Hastaların hemodiyaliz tedavisi öncesi ve sonrası dönemde OKT ile maküla hacmi değişikliklerinde istatistiksel olarak anlamlı fark izlenmedi

(Tablo 2). RNFL kalınlığında ise, RSLT kalınlığının ince olduğu temporal ve nazal segmentler dışında diğer tüm segmentlerde istatistiksel olarak anlamlı artış mevcuttu (Tablo 2).

Sferik ekivalan yüzde değişimi ile MKK, GİB, merkezi maküla hacmi, global RSLT, ortalama arter basıncı, plazma ozmolalite ve plazma kolloid ozmotik basıncı yüzde değişimleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir korelasyon gözlenmedi (p değerleri sırasıyla 0,746, 0,142, 0,503, 0,903, 0,531, 0,963 ve 0,146).

GİB yüzde değişimi ile sadece plazma kolloid ozmotik basıncı yüzde değişimleri arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki saptandı ($r=-0,415$, $p=0,044$), ancak GİB yüzde değişimi ile MKK, merkezi maküla hacmi, global RSLT, ortalama arter basıncı ve plazma ozmolalite yüzde değişimleri arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki saptanmadı (p değerleri sırasıyla 0,570, 0,426, 0,350, 0,762 ve 0,985).

MKK yüzde değişimi ile sadece plazma kolloid ozmotik basıncı yüzde değişimleri arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki saptandı ($r=-0,451$, $p=0,027$), ancak MKK yüzde değişimi ile merkezi maküla hacmi, global RSLT, ortalama arter basıncı ve plazma ozmolalite yüzde değişimleri arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki saptanmadı (p değerleri sırasıyla 0,630, 0,471, 0,051 ve 0,778).

TABLO 1: Hemodiyaliz öncesi ve sonrası dönemde değerlendirilen sferik ekivalan, GİB ve hemodinamik parametre değerleri.

Parametre	Hemodiyaliz	Ortalama	SS	Minimum:Maksimum	p
Sferik ekivalan (diyoptri)	Öncesi	-0,167	0,963	-3,0:1,38	0,367
	Sonrası	-0,185	0,996	-3,25:1,50	
GİB (mmHg)	Öncesi	14,10	2,429	11,0:19,0	0,007
	Sonrası	12,81	2,216	9,0:17,0	
MKK	Öncesi	550,0	20,216	500:590	0,671
	Sonrası	548,75	22,324	510:600	
Ortalama arter basıncı (mmHg)	Öncesi	79,817	18,212	59,0:119,66	0,139
	Sonrası	77,121	17,038	58,33:109,0	
Plazma ozmolalitesi (mOsm/L)	Öncesi	296,845	5,791	284,4:308,7	<0,001
	Sonrası	283,433	3,290	278,83:292,35	
PKOB (mmHg)	Öncesi	23,795	1,539	21,09:26,90	<0,001
	Sonrası	28,765	2,320	23,89:32,84	

DEİGK: Düzeltilmiş en iyi görme keskinliği; GİB: Göz içi basıncı; MKK: Merkezi kornea kalınlığı; PKOB: Plazma kolloid ozmotik basıncı; SS: standart sapma.

TABLO 2: Hemodiyaliz öncesi ve sonrası dönemde değerlendirilen arka segment parametreleri.

Parametre	Hemodiyaliz	Ortalama	SS	Minimum:Maksimum	p
Maküla merkez (mm ³)	Öncesi	0,215	0,042	0,17:0,31	0,236
	Sonrası	0,208	0,027	0,17:0,29	
Maküla superior (mm ³)	Öncesi	0,518	0,035	0,48:0,61	0,802
	Sonrası	0,518	0,036	0,45:0,60	
Maküla inferior (mm ³)	Öncesi	0,518	0,036	0,48:0,61	0,802
	Sonrası	0,518	0,039	0,48:0,62	
Maküla nazal (mm ³)	Öncesi	0,528	0,060	0,47:0,63	0,480
	Sonrası	0,523	0,037	0,47:0,62	
Maküla temporal (mm ³)	Öncesi	0,510	0,052	0,48:0,69	0,345
	Sonrası	0,502	0,042	0,46:0,67	
RSLT global (µm)	Öncesi	98,79	13,416	76:124	0,005
	Sonrası	101,50	14,148	76:125	
RSLT superotemporal (µm)	Öncesi	135,17	20,327	107:193	0,002
	Sonrası	138,12	20,367	109:194	
RSLT temporal (µm)	Öncesi	80,42	51,604	52:291	0,326
	Sonrası	81,42	48,693	50:296	
RSLT inferotemporal (µm)	Öncesi	153,54	48,571	107:357	0,041
	Sonrası	157,79	47,866	109:357	
RSLT superonazal (µm)	Öncesi	104,96	27,660	65:175	0,021
	Sonrası	107,13	27,860	74:179	
RSLT nazal (µm)	Öncesi	77,29	17,521	52:113	0,072
	Sonrası	80,00	18,822	49:112	
RSLT inferonazal (µm)	Öncesi	111,46	42,697	57:244	0,024
	Sonrası	114,58	44,436	59:257	

RSLT: Retina sinir lifi tabakası kalınlığı; SS: standart sapma.

Merkezi maküla hacmi yüzde değişimi ile global RSLT, ortalama arter basıncı, plazma ozmolite ve plazma kolloid ozmotik basıncı yüzde değişimleri arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki saptanmadı (p değerleri sırasıyla 0,286, 0,434, 0,975 ve 0,659). Global RSLT yüzde değişimi ile ortalama arter basıncı, plazma ozmolite ve plazma kolloid ozmotik basıncı yüzde değişimleri arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki saptanmadı (p değerleri sırasıyla 0,967, 0,873 ve 0,245).

TARTIŞMA

KBY hastalarında diyabet ve hipertansiyon altta yatan önemli nedenlerdendir. Bu hastalarda fokal veya yaygın kapiller sızıntıya bağlı makülada ödem, ve bunun sonucu görme keskinliğinde azalma görülebilmektedir. Hemodiyaliz sırasında kan üre, sodyum, potasyum ve glukoz düzeylerinde görülen

değişiklikleri de içeren birçok metabolik parametrede değişiklik görülmektedir.¹⁴ Metabolik parametrelerde görülen değişiklikler serumda, aköz ve vitreusu da içeren ekstrasellüler sıvılarda ozmotik değişikliklere neden olarak, görme keskinliği ve refraksiyonu etkilemektedir.¹⁵ Farklı çalışmalarda hemodiyaliz sonrası DEİGK düzeylerinde azalma olduğu bildirilmiş ve bu azalmanın refraksiyon değişikliklerinden¹ veya gözyaşı film tabakası ve oküler yüzey değişikliklerinden kaynaklanabileceği öne sürülmüştür.⁹ Ayrıca, hemodiyalize giren KBY hastalarında hemodiyaliz seansında gelişen hipotansiyona, eşlik eden anemi ve oksijen taşıma kapasitesindeki azalmaya bağlı olarak gelişen iskemik optik nöropati nedeniyle de görme keskinliğinde düşüş yaşanabilir. Hastalarımızın hiçbirinde hemodiyaliz sırasında hipotansiyon veya optik nöropati gelişmedi.¹⁶ Çalışmamızda DEİGK, istatistiksel

olarak anlamlı olmamakla birlikte, hemodiyaliz sonrası ölçümlerde azalmıştı. Çalışmamızda hastaların gözyaşı fonksiyonlarına bakmadığımız için, görme keskinliğindeki azalmanın gözyaşı tabakasındaki değişikliklerle ilişkisi ile ilgili yorum yapamıyoruz. Ancak, DEİGK'deki değişiklikte bir diğer önemli faktörün hemodiyaliz sonrası hastaların yorgunluğu olabileceğini düşünüyoruz.

Hemodiyaliz sonrası hastaların %64'ünde hipermetropiye kayma olduğu ve refraksiyonun düzeltilmesiyle DEİGK'nin hemodiyaliz öncesi düzeylere ulaştığı bildirilmiştir.¹ Jung ve ark. hemodiyaliz sonrası hastaların %43'ünde istatistiksel olarak anlamlı olmayan hipermetropiye kayma olduğunu saptamış, bizim çalışmamızda olduğu gibi, refraksiyon düzeltmesi ile DEİGK'nin bazı hastalarda hemodiyaliz öncesi düzeylere ulaşmadığını bildirmişlerdir.⁹ Çalışmamızda, diğer çalışmalardan farklı olarak sferik ekivalan değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı olmamakla birlikte, hemodiyaliz sonrası miyopiye doğru kayma tespit edildi. Bu farklılığın çalışmalara dahil edilen hasta gruplarının farklı olmasından kaynaklanabileceğini düşünüyoruz. Diğer çalışmalara kan retina bariyerinin bozulmuş olduğu diyabetik retinopatili hastalar da dahil edilmiş olup, kan retina bariyeri bütünlüğü korunmuş hastalarda hemodiyaliz sırasında olacak değişikliklerin farklı olabileceğini düşünüyoruz.^{1,9} Çalışmamıza, diyabeti ve belirgin bir retinopatisi olmayan, kan retina bariyeri bütünlüğü bozulmamış hemodiyaliz hastalarını dahil ettik. Psödo fakik ve fakik hastalarda saptanan sferik ekivalan yüzde değişimleri karşılaştırıldığında, aralarında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptamadık. Ancak çalışmaya dâhil edilen psödo fakik hasta sayısı kesin bir yargıya varmak için yeterli değildir. Gerek kornea ve lens kurlatürü, gerekse lens pozisyonundaki değişiklikler refraksiyonu etkiler, ve retina kalınlığındaki her 50 µm'lik değişikliğin 0,15 diyoptrilik refraksiyon değişikliğine neden olduğu bildirilmiştir.¹⁷ Bu veriler ışığında refraksiyondaki miyopiye kaymanın, ön kamara derinliğindeki değişiklikler (aköz ve vitreusun hemodiyaliz sırasında olan ozmotik değişikliklerden etkilenmesi) veya gözün aksiyel uzunluğundaki değişikliklerden (hemodiyalizin koroid kalınlığını inceltmesi so-

nucu) kaynaklanmış olabileceğini düşünüyoruz. Bu konuda farklı etiyolojilere bağlı KBY hastalarında hemodiyalizin ön kamara, lens, vitreus ve koroidde neden olduğu değişiklikleri ortaya koyacak çalışmalara ihtiyaç vardır.

Hemodiyaliz sırasında meydana gelen sıvı dinamiği değişiklikleri GİB'de de değişikliklere neden olabilmektedir. Hemodiyalizin dar açılı gözlerde GİB'i artırdığı bilinmektedir.^{18,19} Bu nedenle çalışmaya Shaffer sınıflamasına göre üçüncü derece ve üzeri açık açısı olan hastaları dahil ettik. Hemodiyalizin GİB üzerindeki etkisi ile ilgili olarak, GİB'i azalttığı, değiştirmedığı veya yükselttiğini ileri süren çalışmalar mevcuttur.^{5,10,20-23} Bizim çalışmamızda GİB istatistiksel olarak anlamlı düzeyde düşmüştü. Hemodiyaliz tedavisinde ultrafiltrasyona bağlı olarak gelişen plazma kolloid ozmotik basıncındaki artış ve dehidratasyon GİB'de azalmaya, plazma ozmolalitesindeki azalma ise GİB'de artışa neden olabilmektedir.²⁰ Çalışmamızda saptadığımız plazma ozmolalitesindeki azalma, plazma kolloid onkotik basıncındaki artış ve GİB'deki düşüş göz önüne alındığında, plazma kolloid onkotik basıncının hemodiyaliz hastalarında GİB değişikliğinde belirleyici faktör olduğunu düşündürmektedir. GİB değişikliği ile plazma ozmolalitesi arasında ilişki saptayamadık, plazma kolloid onkotik basınç değişikliği ile GİB değişikliği arasında ise istatistiksel olarak anlamlı orta düzeyde negatif yönlü korelasyon belirledik. KBY hastalarında hemodiyalize bağlı arteriyel kan basıncı değişikliği ile GİB değişikliği arasında ilişki bulunmamıştır.²¹ Bizim çalışmamızda da ortalama arter basıncı değişikliği ile GİB değişikliği arasında ilişki saptayamadık. Hemodiyalizin GİB üzerinde etkisi ile ilgili elde edilen farklı sonuçlar, GİB'yi etkileyen birçok faktörün olmasının yanı sıra, hemodiyaliz sıvısının içeriği, hemodiyaliz süresi ve ultrafiltrasyon hacmi gibi hemodiyalize ait faktörler de olabilir. GİB ölçüm sonuçlarını etkileyen diğer önemli bir faktör MKK'dir. Hemodiyalize bağlı olarak MKK'de değişiklik olmadığını ve incelmeye olduğunu bildiren çalışmalar mevcuttur.^{10,21} Çalışmamızda da MKK'de istatistiksel olarak anlamlı düzeyde olmasa da, ortalama 6 µm incelmeye saptadık. Dinç ve ark.'nın çalışmasında olduğu gibi, MKK ve GİB değişiklikleri

arasında bir ilişki saptayamadık.¹⁰ Hemodiyaliz sonrası saptadığımız MKK incelmeleri ve GİB düşüşü gibi verilerin, hemodiyaliz tedavisi alan ve glokom şüphesi veya hastalığı olan olguların tanı ve takiplerinde göz önünde bulundurulması gerektiğini düşünmekteyiz.

RSLT kalınlığı, farklı optik prensiplerle çalışan tarayıcı lazer polarimetre, konfokal tarayıcı lazer oftalmoskop, retina kalınlık analizörü ve OKT cihazları ile belirlenebilmektedir, ve glokom tanı ve takibinde RSLT kalınlığı değerlendirmesinin önemli yeri vardır. Literatürde, hemodiyaliz hastalarının RSLT kalınlığının değerlendirildiği iki çalışmaya rastladık. Demir ve ark. önceki jenerasyon (time domain) OKT cihazı ile diyabetik olmayan KBY hastalarında, hemodiyalizin RSLT kalınlığını azalttığını bildirmiştir.¹¹ İkinci çalışmada ise KBY hastalarında hemodiyaliz sonrası tarayıcı lazer polarimetre cihazı ile RSLT kalınlığında değişiklik saptanmamıştır.¹⁰ Pelit ve ark. ise KBY hastalarında hemodiyalizin vücuttaki hipervolemi ve serum elektrolit seviyelerini düzelterek, görme alanı global değerlerinde olumlu etkiye sebep olduğunu, ve glokomu olan hemodiyaliz hastalarını hemodiyaliz sonrası yapılacak görme alanı testi ile değerlendirmek gerektiğini bildirmişlerdir.²⁴ Çalışmamızda Fourier prensibi ile çalışan OKT cihazı ile hemodiyaliz öncesi RSLT ölçümü referans alınarak hemodiyaliz sonrası RSLT ölçümleri değerlendirildi, ve tüm segmentlerde RSLT kalınlığında artış saptandı. Ancak bu artış sadece RSLT kalınlığının daha ince olduğu nazal ve temporal segmentlerde istatistiksel olarak anlamlı değildi. Diğer dört segment ve altı segmentin ortalamasını yansıtan global segmentte ise istatistiksel olarak anlamlı düzeydeydi. Önceki jenerasyon OKT cihazlarında, ilk çekimin referans alınarak takip çekimlerinin aynı bölgeden alınması özelliği yoktu ve daha düşük hız ve çözünürlükte görüntüleme sağlıyordu. Tarayıcı lazer polarimetre cihazının, çalışmamızda kullandığımız Fourier prensibi ile çalışan OKT cihazı ile karşılaştırıldığı çalışmaya rastlamadık. Tarayıcı lazer polarimetre cihazının önceki jenerasyon (time domain) OKT cihazı ile karşılaştırıldığı çalışmalarda ve her iki cihazın ölçtüğü RSLT kalınlığı sonuçları arasında belirgin farklılık olduğu, buna rağmen so-

nuçların iyi korelasyon gösterdiğini vurgulamakla birlikte, OKT'nin daha üstün olduğu vurgulanmıştır.^{25,26} Bu bilgiler ışığında, çalışmamızda kullandığımız Fourier prensibi ile çalışan OKT cihazı hemodiyalizin RSLT kalınlığı üzerindeki etkisini gerek tarayıcı lazer polarimetre, gerekse önceki jenerasyon OKT cihazlarından daha yüksek hassasiyette ölçmektedir. Hemodiyaliz sonrası artmış RSLT kalınlığında GİB'deki düşüşün de hafif düzeyde olsa bile rolü olduğunu düşünmekteyiz. Literatürde trabekülektomi sonrası GİB düşen hastalarda RNFL kalınlığında artış olduğu bildirilmiştir.¹² Dyck ve ark. elektron mikroskobu kullanarak üremik nöropatide aksonal büzüşme olduğunu saptamışlardır.²⁷ Çalışmamızda RSLT kalınlığının artışında rolü olabilecek asıl faktör ise hemodiyaliz ile hastalardaki üremik durumun ortadan kalkması ve aksonal büzüşmenin düzelmesi olabilir. Hemodiyaliz sonrası saptadığımız GİB ve MKK değişikliklerinin yanı sıra RSLT kalınlığındaki değişiklikler, glokom şüphesi veya hastalığı olan hemodiyalize giren KBY hastalarının dikkatli değerlendirilmesi gerektiğini düşündürmektedir.

Diyabetik hastalarda hemodiyalizin maküla ödeminin azalmasında etkin bir tedavi yöntemi olduğu bildirilmiştir.^{28,29} Literatürde sağlıklı kontrol grubu ve hemodiyaliz hastaları karşılaştırıldığında, hemodiyaliz hastalarında özellikle de diyabetik retinopatisi olanlarda retina kalınlığında anlamlı azalma olduğu gösterilmiştir.⁷ Kan retina bariyerinin bozulması, hücreler arası boşluklara sıvı kaçağı ile birlikte retina ödeminin neden olmaktadır. Hemodiyaliz sırasında artan plazma kolloid ozmotik basıncı dokulardan sıvıyı çekmekte ve özellikle diyabetik retinopati gibi kan retina bariyerinin bozulduğu olgularda retina kalınlığında belirgin incelmeye neden olmaktadır.⁹ Çalışmamızda kan retina bariyeri sağlam olan ve diyabetik olmayan KBY hastalarında hemodiyaliz tedavisi ile değerlendirdiğimiz beş segmentte de, maküla hacminde istatistiksel olarak anlamlı bir hacim değişikliği saptamadık.

Çalışmamızda diyabetik olmayan KBY hastalarında hemodiyaliz tedavisi ile DEİGK, sferik ekuvalan, MKK, ortalama arter basıncı ve maküla

hacmi değerlerinde anlamlı değişim olmazken, RNFL, GİB, plazma ozmolalite ve plazma kolloid ozmotik basıncı değerlerinde belirgin değişiklikler saptadık. Hemodiyaliz hastalarının göz muayeneleri hemodiyalizden önemli ölçüde etkilendiği için,

bu hastaların oftalmolojik takiplerinin hemodiyaliz öncesi veya sonrası eşit aralıktaki zaman dilimlerinde yapılmasında yarar vardır. Bu konuda daha geniş hasta grupları, daha uzun takip ve tekrarlayan ölçümler alınarak, hemodiyaliz tedavisinin

KAYNAKLAR

- Tomazzoli L, De Natale R, Lupo A, Parolini B. Visual acuity disturbances in chronic renal failure. *Ophthalmologica* 2000;214(6):403-5.
- Diaz-Couchoud P, Bordas FD, Garcia JR, Camps EM, Carceller A. Corneal disease in patients with chronic renal insufficiency undergoing hemodialysis. *Cornea* 2001;20(7):695-702.
- Evans RD, Rosner M. Ocular abnormalities associated with advanced kidney disease and hemodialysis. *Semin Dial* 2005;18(3):252-7.
- Aydın P, Oto S. [Chronic renal failure and eye neuro-ophthalmic complications]. *Türkiye Klinikleri J Ophthalmol* 1996;5(4):407-10.
- Tokuyama T, Ikeda T, Sato K. Effect of plasma colloid osmotic pressure on intraocular pressure during haemodialysis. *Br J Ophthalmol* 1998;82(7):751-3.
- Sitprijia V, Holmes JH, Ellis PP. Intraocular pressure changes during artificial kidney therapy. *Arch Ophthalmol* 1964;72(5):626-31.
- Theodossiadis PG, Theodoropoulou S, Neamonitou G, Grigoropoulos V, Liarakos V, Triantou E, et al. Hemodialysis-induced alterations in macular thickness measured by optical coherence tomography in diabetic patients with end-stage renal disease. *Ophthalmologica* 2012;227(2):90-4.
- Auyanet I, Rodríguez LJ, Bosch E, Sánchez AY, Esparza N, Lago MM, et al. Measurement of foveal thickness by optical coherence tomography in adult haemodialysis patients with diabetic nephropathy. *Nefrologia* 2011;31(1):66-9.
- Jung JW, Yoon MH, Lee SW, Chin HS. Effect of hemodialysis (HD) on intraocular pressure, ocular surface, and macular change in patients with chronic renal failure. Effect of hemodialysis on the ophthalmologic findings. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol* 2013; 251(1):153-62.
- Dinc UA, Ozdek S, Aktas Z, Guz G, Onol M. Changes in intraocular pressure, and corneal and retinal nerve fiber layer thickness during hemodialysis. *Int Ophthalmol* 2010;30(4):337-40.
- Demir MN, Eksioğlu U, Altay M, Tok O, Yılmaz FG, Acar MA, et al. Retinal nerve fiber layer thickness in chronic renal failure without diabetes mellitus. *Eur J Ophthalmol* 2009;19(6):1034-8.
- Aydın A, Wollstein G, Price LL, Fujimoto JG, Schuman JS. Optical coherence tomography assessment of retinal nerve fiber layer thickness changes after glaucoma surgery. *Ophthalmology* 2003;110(8):1506-11.
- Gönül Ş, Özkağınç A, Öztürk BT, Kerimoğlu H, Şahin A. [Evaluation of retinal nerve fiber layer thickness with optical coherence tomography in Type 1 diabetes mellitus patients]. *Türkiye Klinikleri J Med Sci* 2011;31(5):1100-5.
- Stefanidis I, Stiller S, Ikononov V, Mann H. Sodium and body fluid homeostasis in profiling hemodialysis treatment. *Int J Artif Organs* 2002;25(5):421-8.
- Wiemer NG, Eekhoff EM, Simsek S, Heine RJ, Ringens PJ, Polak BC, et al. Refractive properties of the healthy human eye during acute hyperglycemia. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol* 2008;246(7):993-8.
- Jackson TL, Farmer CK, Kingswood C, Vickers S. Hypotensive ischemic optic neuropathy and peritoneal dialysis. *Am J Ophthalmol* 1999;128(1):109-11.
- Wiemer NG, Eekhoff EM, Simsek S, Heine RJ, Ringens PJ, Polak BC, et al. The effect of acute hyperglycemia on retinal thickness and ocular refraction in healthy subjects. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol* 2008;246(5):703-8.
- Cecchin E, De Marchi S, Tesio F. Intraocular pressure and hemodialysis. *Nephron* 1986; 43(1):73-4.
- Tawara A, Kobata H, Fujisawa K, Abe T, Ohnishi Y. Mechanism of intraocular pressure elevation during hemodialysis. *Curr Eye Res* 1998;17(4):339-47.
- Broekema N, van Bijsterveld OP, de Bos Kuil RJ. Intraocular pressure during hemodialysis. *Ophthalmologica* 1988;197(2):60-4.
- Costagliola C, Mastrospasqua L. The influence of hemodialysis on intraocular pressure: III. Aqueous humor dynamics and tissue hydration. *Ann Ophthalmol* 1991;23(1):31-4.
- Sitprijia V, Holmes JH, Ellis PP. Changes in intraocular pressure during hemodialysis. *Invest Ophthalmol* 1964;3(3):273-84.
- Gafer U, Pinkas M, Hirsch J, Levi J, Savir H. Intraocular pressure in uremic patients on chronic hemodialysis. *Nephron* 1985;40(1):74-5.
- Pelit A, Zümürüdal A, Akova Y. The effect of hemodialysis on visual field test in patients with chronic renal failure. *Curr Eye Res* 2003;26(5):303-6.
- Leung CK, Chong KK, Chan WM, Yiu CK, Tso MY, Woo J, et al. Comparative study of retinal nerve fiber layer measurement by StratusOCT and GDx VCC, II: structure/function regression analysis in glaucoma. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2005;46(10):3702-11.
- Leung CK, Chan WM, Chong KK, Yung WH, Tang KT, Woo J, et al. Comparative study of retinal nerve fiber layer measurement by StratusOCT and GDx VCC, I: correlation analysis in glaucoma. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2005;46(9):3214-20.
- Dyck PJ, Johnson WJ, Lambert EH, O'Brien PC. Segmental demyelination secondary to axonal degeneration in uremic neuropathy. *Mayo Clin Proc* 1971;46(6):400-31.
- Tokuyama T, Ikeda T, Sato K. Effects of haemodialysis on diabetic macular leakage. *Br J Ophthalmol* 2000;84(12):1397-400.
- Perkovich BT, Meyers SM. Systemic factors affecting diabetic macular edema. *Am J Ophthalmol* 1988;105(2):211-2.