



# Periton Diyalizi Hastalarında Peritoneal Eşitleme Testinin Yıllar İçindeki Değişimi ve Bu Değişime Etki Eden Faktörlerin Belirlenmesi

## Changes in the Peritoneal Equilibration Test Over the Years in Peritoneal Dialysis Patients and Determination of the Factors Affecting this Change

Hasan SÖZEL<sup>1</sup>, Fatih YILMAZ<sup>2</sup>, Feyza BORA<sup>3</sup>, Yıldız KILAR SÖZEL<sup>4</sup>, Fettah Fevzi ERSOY<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Akdeniz Üniversitesi Tıp Fakültesi, İç Hastalıkları Anabilim Dalı, Antalya, Türkiye

<sup>2</sup>Antalya Atatürk Devlet Hastanesi, Nefroloji Kliniği, Antalya, Türkiye

<sup>3</sup>Akdeniz Üniversitesi Tıp Fakültesi, Nefroloji Bilim Dalı, Antalya, Türkiye

<sup>4</sup>S.B.Ü Antalya Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Radyoloji Kliniği, Antalya, Türkiye

Yazışma Adresi  
Correspondence Address

**Fettah Fevzi ERSOY**  
Akdeniz Üniversitesi Tıp Fakültesi,  
Nefroloji Bilim Dalı, Antalya,  
Türkiye  
E-posta: ersoy@akdeniz.edu.tr

Geliş tarihi \ Received : 07.02.2020  
Kabul tarihi \ Accepted : 17.03.2020  
Elektronik yayın tarihi : 22.05.2020  
Online published

Bu makaleye yapılacak atıf:  
Cite this article as:  
Sözel H, Yılmaz F, Bora F, Kılar Sözel Y, Ersoy FF. Periton diyalizi hastalarında peritoneal eşitleme testinin yıllar içindeki değişimi ve bu değişime etki eden faktörlerin belirlenmesi.  
Akd Tıp D 2020;2:296-303.

Hasan SÖZEL  
ORCID ID: 0000-0002-9439-1588  
Fatih YILMAZ  
ORCID ID: 0000-0003-4599-3299  
Feyza BORA  
ORCID ID: 0000-0003-2379-2090  
Yıldız KILAR SÖZEL  
ORCID ID: 0000-0001-6406-7309  
Fettah Fevzi ERSOY  
ORCID ID: 0000-0001-9722-1560

### ÖZ

**Amaç:** Bu çalışma beş yıldan uzun süredir periton diyalizi yapan hastalarda periton eşitleme testinin zaman içindeki değişimini ve buna etki eden faktörleri değerlendirmeyi amaçlamaktadır.

**Gereç ve Yöntemler:** Çalışmaya Akdeniz Üniversitesi Tıp Fakültesi Nefroloji Bilim Dalında takip edilen ve 5 yıldan uzun süredir periton diyalizi tedavisi gören son dönem böbrek yetmezlikli 21 hasta dahil edildi. Hastaların başlangıç klinik, demografik ve laboratuvar verileri hasta dosyalarından kaydedildi. Başlangıç, 1. ve 5. yıl PET testi D/P kreatinin sonuçlarına göre hastalar düşük, düşüğe yakın orta, yükseğe yakın orta ve yüksek geçirgenlikli olarak gruplandırıldı. İstatistiksel değerlendirme için PASW 18 (SPSS/IBM, Chicago, IL, ABD) kullanıldı.

**Bulgular:** Hastaların periton diyalizi (PD) başlangıcında yapılan başlangıç PET ve 5. yıl PET D/P kreatinin değerlerine göre membran geçirgenlikleri gruplandığında düşük ve düşüğe yakın orta geçirgenlikte hasta sayısı azaldı, yükseğe yakın orta ve yüksek geçirgenlikte hasta sayısı da arttı. Hastalar düşük ve yüksek transportlu olarak iki sınıf halinde değerlendirildiğinde beş yıl sonunda düşük transport grubunda hasta sayısı %43,5 azaldı, yüksek transport grubunda ise hasta sayısı %500 oranında arttı. Diğer değişkenlerle D/P kreatinin arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir ilişki saptanmadı.

**Sonuç:** Periton diyalizinde geçen süre arttıkça yükseğe yakın orta ve yüksek geçirgenlik grubunda hasta sayıları artmaktadır. Ancak bu değişiklik herhangi bir demografik, klinik ve laboratuvar parametresi ile ilişkili çıkmamıştır.

**Anahtar Sözcükler:** Periton eşitleme testi, Periton diyalizi, Böbrek yetmezliği

### ABSTRACT

**Objective:** This study aimed to evaluate the changes in the peritoneal equilibration test over time and the influencing factors in patients on peritoneal dialysis (PD) for more than five years.

**Material and Methods:** The study included 21 patients with end-stage renal failure who were followed up at Akdeniz University Faculty of Medicine's Department of Nephrology and had been treated with peritoneal dialysis for more than 5 years. Initial clinical, demographic and laboratory data of the patients were recorded from the patient files. Patients were grouped as low, low-average, high-average and high permeability according to the results of baseline, 1st year and 5th year PET test D/P creatinine. PASW 18 (SPSS / IBM, Chicago, IL, USA) was used for the statistical evaluation.

**Results:** Membrane permeabilities were grouped according to the baseline PET and 5th year PET D/P creatinine values at the beginning of PD. The number of patients with low and low-average permeability decreased and the number of patients with high-average and high permeability increased

over time. Patients were evaluated in two classes as low and high permeability. The patients in the low permeability group decreased by 43.5% after 5 years, while the patients in the high permeability group increased by 500%. A statistically significant relationship was not found between the other variables and D/P creatinine.

**Conclusion:** As the time elapsed in peritoneal dialysis increased, the number of patients in the high-average and high permeability group also increased. However, this change was not related to any demographic, clinical and laboratory parameters.

**Key Words:** Peritoneal equilibrations test, Peritoneal dialysis, Renal failure

## GİRİŞ

Periton diyalizi (PD), son dönem böbrek yetmezliğinin tedavisinde kullanılan alternatif bir renal replasman tedavi yöntemidir. PD sırasında periton membranının transport özellikleri, hastalar arasında su ve solütlerin taşınma hızları açısından farklılık gösterir ve bu farklılığın belirlenmesi diyaliz tedavisinin klinik sonuçları üzerine etkilidir (1). Bu etkiyi değerlendirmek için peritoneal membranın transport fonksiyonlarını semikantitatif ölçen periton eşitleme testi (PET) geliştirilmiştir. Test ilk kez Twardowski ve ark. tarafından 1980'lerin ortasında tanımlanmış ve klinik kullanım alanı bulmuştur (2,3). Test plazma üre, kreatinin ve sodyum düzeyleri ile diyalizat glukoz düzeylerinin test süresince plazma ile periton boşluğu arasındaki dengelenmesini değerlendirir. Ayrıca periton membranının vaskülaritesinin ve efektif yüzey alanının değerlendirilmesine olanak sağlar (4).

PET testinin sonucuna göre hastalar; düşük, düşüğe yakın orta, yükseğe yakın orta ve yüksek geçirgen olmak üzere dört gruba ayrılır (2). Diyaliz dozunun reçetelendirilmesi, solüt klirensi, ultrafiltrasyon miktarı ve membran fonksiyonlarının uzun süre izleminde hastalar bu dört gruptan birine dahil edilerek değerlendirilir. Düşük ve düşüğe yakın orta özellikte peritoneal geçirgenlik olan hastalarda sıklıkla glukozun sağladığı ozmotik gradient değişim süresince iyi korunduğu için ultrafiltrasyon miktarı yeterli iken solüt klirensi yetersizdir. Bunun tam tersine yüksek ve yükseğe yakın orta geçirgenlikli hastalarda ozmotik gradient glukozun hızlı absorpsiyonu ile kısa sürede kaybolur ve bu da ultrafiltrasyonun yetersiz olmasına neden olur, fakat solüt klirensi iyidir. PD hastalarında solüt klirensinden ziyade peritoneal membranın glukoz geçirgenliğinin ilerleyen zamanla birlikte artması ile gelişen ultrafiltrasyon yetersizliği ve rezidüel renal fonksiyonların kaybı kötü sağkalım oranları ve teknik yetersizlikle ilişkilidir (5). Bazı çalışmalarda yüksek geçirgenliğin teknik başarısızlık ve mortalite için risk faktörü olduğu belirtilmiştir (6). Hastalarının PET testindeki değişiminin ve buna etki eden faktörlerin izlenmesi gelişebilecek düşük solüt klirensi ve ultrafiltrasyon yetersizliğini önleyebilmek için farklı diyaliz modalitelerine geçişe imkan sağlar.

Bu çalışma, beş yıldan uzun süredir PD yapan hastalarda PET testinin zaman içindeki değişiminin ve bu değişime etki eden faktörlerin tespit edilmesi amacıyla yapılmıştır.

## GEREÇ ve YÖNTEMLER

Bu çalışma tek merkezli, retrospektif bir çalışma olarak tasarlandı. Çalışmaya Akdeniz Üniversitesi Tıp Fakültesi Nefroloji Bilim Dalında takip edilen ve 5 yıldan uzun süredir PD tedavisi gören son dönem böbrek yetmezlikli 21 hasta dahil edildi. Tüm hastaların başlangıç, birinci ve beşinci yıl PET testi sonuçları kaydedildi. Hastalara ait demografik ve laboratuvar verilerine hasta dosyalarından ulaşıldı. Tüm hastaların anamnez ve fizik muayeneleri yapıldı ve demografik (yaş, cins), antropometrik (boy, ağırlık, vücut kütle indeksi) verileri kaydedildi. Vücut kütle indeksi (VKI) ( $\text{kg}/\text{m}^2$ ) ağırlık ( $\text{kg}$ )/boy<sup>2</sup> ( $\text{m}^2$ ) olarak hesaplandı. Vücut yüzey alanı (VYA, duBois formülü)  $\text{VYA} (\text{m}^2) = 0,007184 \times \text{W}^{0,425} \times \text{H}^{0,725}$  (W: ağırlık ( $\text{kg}$ ) H: boy ( $\text{cm}$ ) formülü kullanılarak hesaplandı.

Kronik böbrek hastalığı etiyolojileri, tedavi süreleri, peritonit sayıları, ACE inhibitörü/ARB kullanım öyküsü, viral hepatit serolojileri kaydedildi. Tüm hastaların başlangıç, birinci ve beşinci yıl PET testi sonuçları kaydedildi. Yaş  $\geq 18$  ve  $\leq 80$  olan hastalar, beş yıldan kısa süredir PD yapan hastalar, kalp yetmezliği nedeni ile PD yapanlar, malignitesi ve aktif enfeksiyonu olanlar, böbrek nakli hikayesi olanlar, ekstremitte ampütasyonu olanlar, hepatik yetersizliği olanlar ve verilerine tam olarak ulaşılamayanlar çalışmaya dahil edilmedi.

Hastaların son dönem böbrek yetmezliği etiyolojileri; hipertansiyon 5 (%23,8), diyabetes mellitus 4 (%19), glomerülonefrit 3 (%14,3), vezikoureteral reflü 2 (%9,5), polikistik böbrek hastalığı 1 (%4,8), taş hastalığı 1 (%4,8), sistemik lupus eritematozus 1 (%4,8), oksalozis 1 (%4,8), gut hastalığı 1 (%4,8), diğer bilinmeyen 2 (%9,5) idi.

Tüm hastaların başlangıç PET testleri PD başladıktan sonraki ilk 4-6 hafta içinde yapıldı. PET testleri geleneksel olarak kullanılan 4 saatlik PET testi olarak yapıldı. Kullanılan solüsyonun bileşimi sodyum 132 mEq/L, klorid 95 mEq/L, kalsiyum 2.5 mEq/L, magnezyum 0.5 mEq/L, ve laktat 40 mEq/L (Dianeals, Baxter Healthcare Corporation) idi.

Hastalardan alınan diyalizat ve kan örnekleri hastanemiz biyokimya laboratuvarında kullanılan rutin yöntemlerle çalışıldı. Serum kreatinin düzeyleri Jaffe yöntemi ile serum BUN seviyeleri UV kinetik yöntem ve bir Roche Cobas 8000 otoanalizör (Roche Diagnostics GmbH, Mannheim, Almanya) kullanılarak ölçüldü.

Çalışma için Akdeniz Üniversitesi Tıp Fakültesi Etik Kurulu onayı alındı (27.02.2014/131). Çalışma 2013 Helsinki Bildirgesine uygun olarak tasarlandı ve çalışmaya dahil edilen tüm bireylerden yazılı onam formu alındı.

PET testi prosedürü:

1. Hasta normal PD reçetesine devam ederek 8-12 saat bekleme süresi sonrasında diyalizati boşaltmadan polikliniğe gelir.
2. Hasta oturur halde iken diyalizat boşaltılır, volümü kaydedilir.
3. %2,27'lik 2 litre glikoz solüsyonu periton boşluğuna 10 dakika içinde verilir. Hasta sağa –sola çevrilir ve diyalizatın tüm periton boşluğuna dağılması sağlanır.
4. 200 ml diyalizat boşaltıldıktan sonra 10 ml numune alınarak geri kalan diyalizat tekrar periton boşluğuna verilir.
5. Hasta test devam ederken mobilize edilir.
6. 2. saatte tekrar 200 ml diyalizat alınıp 10 ml numune alındıktan sonra kalan sıvı periton boşluğuna verilir. Aynı zamanda 10 ml venöz kan numunesi alınır.
7. 4. saatte test sonlandırılarak diyalizat boşaltılır. 10 ml olarak son örnek alınır.
8. Toplam ultrafiltrasyon volümü hesaplanır ve alınan 30 ml sıvı ilave edilir.
9. Diyalizat ve kan örneklerinde kreatinin ve glukoz düzeyi değerlendirilir.

10.4.saat diyalizat/plazma kreatinin oranı (D/P kreatinin) ve 4. saat diyalizat ve sıfırıncı saat glukoz konsantrasyonu (D4/D0 glukoz) hesaplanır. Hastalar D/P kreatinin oranına göre düşük (<0.50), düşüğe yakın orta (0.50-0.65), yükseğe yakın orta (0.66-0.80), yüksek (>0.81) geçirgenlikli olarak değerlendirilir.

### İstatistiksel Analiz

Verilerin analizi PASW 18 (SPSS/IBM, Chicago, IL, ABD) kullanılarak yapıldı. Örneklemi tanımlamak için frekans dağılımı, ortalama, standart sapma gibi tanımlayıcı istatistikler kullanıldı. Parametrik test varsayımlarının sağlandığı durumlarda bağımsız iki grup ortalamalarının farkı “Student t testi”, ikiden fazla grup arası fark ise “varyans analizi” ile değerlendirildi. Parametrik test varsayımlarının sağlanmadığı durumlarda ise bu testlerin parametrik olmayan alternatifleri, “Mann-Whitney U” ve “Kruskall Wallis” testleri kullanıldı. Ayrıca sürekli değişkenler arasındaki ilişki Pearson ve Spearman korelasyon katsayıları kullanılarak analiz edildi. Kategorik veriler ise “ki-kare anlamlılık testi” ile incelendi. Analizlerde farklılıkların belirlenmesi için %95 anlamlılık düzeyi (ya da  $\alpha=0,05$  hata payı) kullanıldı.

### BULGULAR

Çalışmaya alınan hastaların yaş ortalaması  $39,4\pm 16,7$  yıl (min:13, mak:62 yıl), 13'ü kadın (%61,9), 8'i erkek (%38,1) idi (Tablo I). Tüm hastalar periton diyalizine günde dört değişimli sürekli ayaktan periton diyalizi olarak başlayıp

**Tablo I:** Hastalara ait temel demografik veriler.

Parametreler	Median (Min-Max)	Ort. $\pm$ s,s/n	Yüzde (%)
PD başlama yaşı (yıl)	13-62	39,4 $\pm$ 16,7	
Vücut kütle indeksi (kg/m <sup>2</sup> )	16,07– 37,91	24,77 $\pm$ 6,33	
Cinsiyet	Kadın	13	61,9
	Erkek	8	38,1
Hepatit serolojisi	Hepatit B	5	23,8
	Hepatit C	1	4,8
ACE İnh/ARB kullanımı	Bazal	8	38,1
	1. yıl	6	28,6
	5. yıl	7	33,3
EPO kullanımı	Bazal	9	42,9
	1. yıl	9	33,3
	5. yıl	7	14,3
Peritonit sayısı	0–1 yıl	3	14,3
	0–5 yıl	7	33,3
5 yıllık peritonit sayısı	1/5 yıl	4	19,0
	>1/5 yıl	3	14,3
Peritonit sıklığı	0–1 yıl	1 atak/63 ay	
	0–5 yıl	1 atak /72 ay	

ACEİ: Anjiyotensin converting enzim inhibitörleri, ARB: Anjiyotensin II reseptör blokleri, EPO: Eritropoietin

aletli periton diyalizi olarak devam etmişlerdi. Hastalara ait temel demografik ve klinik veriler Tablo I'de gösterildi. Hastaların D/P kreatinin değerleri başlangıç, 1. ve 5. yılda sırasıyla  $0,56\pm 0,13$ ,  $0,59\pm 0,18$  ve  $0,63\pm 0,12$  idi. D/P kreatinin değerindeki zaman içerisinde görülen değişim istatistiksel olarak anlamlı değildi ( $p>0,05$ ) (Tablo II). Cinsiyetler arasında başlangıç, 1. ve 5. yıl D/P kreatinin değerleri arasında istatistiksel açıdan anlamlı farklılık yoktu ( $p>0,05$ ). Yaşın etkisi değerlendirildiğinde PD başlangıç yaşı arttıkça D/P kreatinin değeri azalmaktaydı, ancak bu ilişki istatistiksel olarak anlamlı değildi ( $p= 0,725$ ,  $r= -0,082$ ).

Hastaların başlangıç, 1. ve 5. yıllardaki D/P üre, D/P kreatinin ve D/DO glukoz için düşük, düşüğe yakın orta, yükseğe yakın orta ve yüksek transport grubundaki hasta sayısı ve yüzde oranları Tablo IV'de gösterildi. Hastaların PD başlangıcında yapılan başlangıç PET ve 5. yıl PET' lerindeki D/P kreatinin değerlerine göre membran geçirgenlikleri gruplandırıldığında düşük geçirgenlikli hasta sayısı 5 (%23,8)'den 2 (%9,5)'ye, düşüğe yakın orta geçirgenlikte hasta sayısı 12 (%57,1)'den 10 (%47,6)'a düşmüş, yükseğe yakın orta geçirgenlikteki hasta sayısı 3 (%14,3)'den 5 (%23,8)'e ve yüksek geçirgenlikteki hasta sayısı da 1 (%4,8)'den 4 (%19,0)'e yükselmişti (Tablo IV). Hastalar düşük ve yüksek transport grupları olarak iki sınıf halinde değerlendirildiğinde beş yıl sonunda düşük transport grubunda hasta sayısı %29,5 azalmış, yüksek transport grubunda ise hasta sayısı %125 oranında artmıştır. D/DO glukozu göre membran geçirgenlik özellikleri başlangıç ve 5. yıl özelliklerine göre değerlendirildiğinde düşük transport grubundaki hasta sayısının 3 (%14,2) olarak kaldığı, düşüğe yakın orta transport grubun-

daki hasta sayısının 16 hastadan (%76,2) 8 hastaya (%38,1) düştüğü, yükseğe yakın orta hasta sayısının 1 hastadan (%4,8) 10 hastaya (%47,6) çıktığı, yüksek transport grubundaki hasta sayısı 1 (%4,8) iken 0 (%0) olmuştur. Hastalar düşük ve yüksek transport grupları olarak iki sınıf halinde değerlendirildiğinde beş yıl sonunda düşük transport grubunda hasta sayısı %43,5 azalmış, yüksek transport grubunda ise hasta sayısı %500 oranında artmıştır (Tablo IV). 5 yıllık süre içerisinde glukoz ve kreatininine göre belirlenen membran transport özelliklerinde yüksek/yükseğe yakın orta transport grubunda ciddi artış olmuştur.

Hastaların PD başlangıç, 1. ve 5. yıl vücut ağırlıkları sırasıyla  $63,8\pm 18,1$ ,  $65,8\pm 19,5$  ve  $65,8\pm 16,4$  kg idi. Buna göre 1. yıldaki kilo artışı anlamlı bulundu ( $p=0,007$ ) (Tablo II). Hastaların periton diyalizi başlangıç, 1. yıl ve 5. yıldaki VKİ'leri incelendiğinde; vücut kütle indeksinde 5. yıldaki artış istatistiksel olarak anlamlı idi ( $p=0,023$ ). Fakat VKİ'deki artış ile D/P kreatinin değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki saptanmadı ( $p>0,05$ , Tablo III). Hastaların VYA değerleri bazal, 1. ve 5. yıl değerleri sırasıyla  $1,80\pm 0,80$ ,  $1,67\pm 0,25$  ve  $1,59\pm 0,42$  m<sup>2</sup> bulundu (Tablo II). Hastaların 5 yıllık süre içerisindeki VYA değişimi istatistiksel açıdan değerlendirildiğinde başlangıç ve 1. yıl arasındaki fark anlamlı iken, 1. ve 5. yıllar arasındaki fark anlamlı değildi ( $p>0,05$ ) (Tablo II). Hastaların bazal ve 5. yıldaki VYA ve D/P kreatinin değeri arasında anlamlı korelasyon saptanmadı ( $p>0,05$ ).

Hastalara ait başlangıç, 1. ve 5. yıl UF miktarı sırasıyla  $1341,5\pm 723,3$ ,  $1178,4\pm 716,1$  ve  $755,1\pm 678,7$  mL/gün olup, başlangıç ve 1.yıl UF değerine göre 5. yıldaki düşüş

**Tablo II:** Hastalara ait biyokimyasal parametrelerin yıllar içerisindeki değişimi.

Değerler	Başlangıç	1. yıl	5. yıl	P*	P**
Albumin (g/dL)	$3,87\pm 0,49$	$3,94\pm 0,36$	$3,80\pm 0,38$	0,417	0,408
Kalsiyum (mg/dL)	$9,38\pm 0,94$	$9,13\pm 0,63$	$9,09\pm 0,85$	0,121	0,338
Fosfor (mg/dL)	$4,77\pm 1,23$	$4,98\pm 1,35$	$5,04\pm 1,19$	0,454	0,528
Parathormon (pg/mL)	$333,5\pm 336,7$	$446,4\pm 441,2$	$526,5\pm 434$	0,092	0,086
Hemoglobin (g/dL)	$11,81\pm 2,14$	$11,29\pm 1,33$	$10,66\pm 1,63$	0,258	0,008
CRP (mg/dL)	$1,10\pm 1,30$	$0,89\pm 1,17$	$0,97\pm 1,17$	0,444	0,218
KT/V	$2,38\pm 0,68$	$2,42\pm 0,47$	$2,23\pm 0,35$	0,794	0,808
UF (mL/gün)	$1341,5\pm 723,3$	$1178,4\pm 716,1$	$755,1\pm 678,7$	0,279	0,005
Kreatinin klirensi (mL/dk/1,73 m <sup>2</sup> )	$88,16\pm 55,42$	$84,18\pm 41,70$	$64,66\pm 27,84$	0,765	0,218
D/P kreatinin	$0,56\pm 0,13$	$0,59\pm 0,18$	$0,63\pm 0,12$	0,658	0,082
İdrar miktarı (mL)	$889,9\pm 1343,9$	$595,0\pm 704,6$	$413,4\pm 667,9$	0,394	0,198
Kilo (kg)	$63,84\pm 18,13$	$65,87\pm 19,04$	$65,84\pm 16,40$	0,007	0,117
VYA (m <sup>2</sup> )	$1,80\pm 0,80$	$1,67\pm 0,25$	$1,59\pm 0,42$	0,030	0,768
RRF (mL/dk)	$4,91\pm 6,59$	$6,82\pm 6,58$	$2,24\pm 4,28$	0,975	0,001

UF: Ultrafiltrasyon, CRP: C-reaktif protein, RRF: Rezidüel renal fonksiyon, VYA: Vücut yüzey alanı

\*: Başlangıç ve 1. yıllar, \*\*: 1. ve 5. Yıllar

istatistiksel olarak anlamlı idi ( $p=0,005$ ) (Tablo II). Hastalara ait bazal, 1. ve 5. yıl idrar miktarları sırasıyla  $889,9\pm 1343,9$ ,  $595,0\pm 704,6$  ve  $413,4\pm 667,9$  mL/gün olup, zaman içerisindeki düşüş istatistiksel açıdan anlamlı değildi ( $p>0,05$ ) (Tablo II). İdrar miktarındaki azalma ile D/P kreatinin arasındaki korelasyon istatistiksel açıdan anlamlı değildi (Tablo III). Hastaların RRF değerleri başlangıç, 1. ve 5. yılda sırasıyla;  $4,91\pm 6,59$ ,  $6,82\pm 6,58$  ve  $2,24\pm 4,28$  mL/dk idi. Başlangıç RRF ile 1. yıl RRF arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı değildi ( $p=0,975$ ), ancak başlangıç RRF'a göre 5. yıldaki düşüş istatistiksel olarak anlamlı idi ( $p=0,001$ ) (Tablo II). Hastaların bazal ve 5. yıldaki RRF ve D/P kreatinin değeri arasında anlamlı korelasyon saptanmadı ( $p>0,05$ ).

Hastaların PD başlangıç, 1. ve 5. yıl serum albümin düzeyleri değerlendirildiğinde 1. ve 5. yıldaki düşüş istatistiksel açıdan anlamlı değildi ( $p>0,05$ ) (Tablo II). Bazal D/P

kreatinin değeri ile serum albumin değeri arasında anlamlı korelasyon saptanmazken, hastaların 1. yıldaki albumin artışı ile D/P kreatinin artışı arasındaki negatif korelasyon anlamlı bulunmuştur ( $r$  değeri:  $-0,526$ ,  $p=0,017$ ) (Tablo III). Hastaların PD başlangıç, 1. ve 5. yıl hemoglobin değerleri incelendiğinde hemoglobinde 5. yıldaki düşüş istatistiksel açıdan anlamlı bulundu ( $p=0,008$ ) (Tablo II). Kt/V değerleri bazal, 1. ve 5. yıl değerleri sırasıyla  $2,38\pm 0,68$ ,  $2,42\pm 0,47$  ve  $2,23\pm 0,35$  idi ve zamanla Kt/V değişimindeki fark istatistiksel olarak anlamlı değildi ( $p>0,05$ ) (Tablo II).

ACE inhibitörü/ARB kullanımının D/P kreatinin ile başlangıç, 1. ve 5. yıldaki korelasyonu istatistiksel olarak anlamlı değildi ( $p>0,05$ ).

Hastalardan 3 (%14,3)'ü PD'nin ilk yılı, 7 (%33,3)'si ilk 5 yılında peritonit geçirmişti. Hastalardan 4 (%19,0)'ü ilk 5 yılda 1 kez, 3 (%14,3)'ü 5 yılda birden fazla kez peritonit

**Tablo III:** D/P kreatinin değerlerinin hasta verileri ile korelasyon analizi.

		Alb (g/dL)	Ca (mg/dL)	po4 (mg/dL)	Pth (pg/mL)	Hb (g/dL)	Crp (mg/dL)	KT/V	Kreatin Klirensi ml/ dk/1.73 m <sup>2</sup>	İdrar miktarı (ml)	Kilo (kg)	VKİ (kg/m <sup>2</sup> )
<b>D/P kreatinin (bazal)</b>	R	-0,29	-0,29	-0,25	0,30	-0,69	-0,50	0,006	-0,49	-0,12	-0,14	-0,14
	P	0,19	0,19	0,27	0,19	0,00	0,02	0,98	0,02	0,61	0,54	0,54
	Sayı	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21
<b>D/P kreatinin (1.yıl)</b>	R	-0,53	-0,40	0,31	0,07	-0,02	-0,19	0,25	-0,25	-0,06	-0,33	-0,26
	P	0,02	0,08	0,19	0,77	0,93	0,42	0,29	0,28	0,80	0,15	0,28
	Sayı	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	19
<b>D/P kreatinin (5.yıl)</b>	R	-0,15	0,03	0,02	0,34	-0,26	0,24	-0,03	0,22	0,14	0,25	0,41
	P	0,53	0,89	0,95	0,15	0,26	0,31	0,89	0,36	0,57	0,28	0,07
	Sayı	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20

**Tablo IV:** Başlangıç, 1. Yıl ve 5.yıl PET geçirgenlik tipine göre hasta dağılımı.

		Geçirgenlik Tipine Göre Hasta Sayısı (n / %)			
		Düşük	Düşüğe Yakın Orta	Yükseğe Yakın Orta	Yüksek
<b>Başlangıç (Hasta sayısı, %)</b>	<b>BUN</b>	2 (9,5)	10 (47,6)	8 (38,1)	1 (4,8)
	<b>Kreatinin</b>	5 (23,8)	12 (57,1)	3 (14,3)	1 (4,8)
	<b>Glukoz</b>	3 (14,3)	16 (76,2)	1 (4,8)	1 (4,8)
<b>1.yıl (Hasta sayısı, %)</b>	<b>BUN</b>	0	10 (47,6)	9 (42,9)	2 (9,5)
	<b>Kreatinin</b>	6 (28,6)	11 (52,4)	3 (14,3)	1 (4,8)
	<b>Glukoz</b>	0	18 (85,7)	3 (14,3)	0
<b>5.yıl (Hasta sayısı, %)</b>	<b>BUN</b>	0	9 (42,9)	12 (57,1)	0
	<b>Kreatinin</b>	2 (9,5)	10 (47,6)	5 (23,8)	4 (19,0)
	<b>Glukoz</b>	3 (14,3)	8 (38,1)	10 (47,6)	0

geçirmiştir (Tablo I). 5 yıllık süre içerisinde 21 hastadan 4 (%19,0)'ü peritonit öyküsüne sahip toplam 14 (%67) hastanın D/P kreatinine göre periton geçirgenlik grubu değişmemiş, 3 (%14,3)'ü peritonit öykülü olmak üzere 6 (%29) hastanın geçirgenlik grubu yükselmiş ve 1 (%4,8)'inin geçirgenliği azalmış ki bu hastanın peritonit öyküsü bulunmamaktadır. Bazal ve 5. yıl PET sonuçlarına göre hasta sayısı ve yüzdeler karşılaştırmalı olarak Tablo V'de gösterildi.

## TARTIŞMA

PD başladıktan sonra, peritoneal membranın transport özelliğinin belirlenmesi tedaviyi hastaya göre uygulamanın ilk basamağıdır ve bu PET testi ile değerlendirilir. PET uygulaması kolay bir test olarak peritoneal geçirgenlikteki değişikliklerin belli aralıklarla izlenmesine olanak sağlar. Testin sonuçları ayrıca diyaliz yeterliliği ve membranın işlevsel durumunu da yansıtır. İlk olarak Twardowski tarafından tanımlanan testin sonucunda hastalar düşük, düşüğe yakın orta, yükseğe yakın orta ve yüksek geçirgenlik olarak sınıflandırılır. Twardowski'nin solüt transportuna göre geliştirdiği gruplandırmasında ortalama, standart değer ve uç değerlere göre belirlenen yapay bir sınıflandırmadır. Bu sınıflamaya göre normal dağılıma sahip bir toplumda yüksek %17, yükseğe yakın orta %33, düşüğe yakın orta %33 ve düşük %17 oranlarına yakın olması gerekir. Halbuki Twardowski'nin çalışmasında bu değerler sırasıyla %10, %53, %31 ve %6'dır (7,8). Rodby ve ark.nın çalışmasında, düşük geçirgenlik grubunda yer alan hasta sayıları daha az bulunmuş olup, Twardowski yöntemine göre kendi geçirgenlik gruplarını tekrar değerlendirmişlerdir (8). Geçirgenlik gruplarında görülen büyük değişiklikler nedeni ile Rodby ve ark. her merkezin kendi geçirgenlik gruplarını yeniden belirlemelerini önermişlerdir (8). Bu yeniden gruplandırmanın Twardowski gruplandırmasından farklı olmadığını belirten çalışmalar da vardır (9).

Bizim çalışmamızda hastaların PD'e başladıktan sonraki ilk 4-6 hafta içinde yapılan başlangıç PET sonuçlarında kreatinin için geçirgenlikte 21 hastanın 17'si düşük ve düşüğe yakın orta transport grubunda, 4'ü yükseğe yakın orta ve yüksek transport grubunda bulundu. Birinci yıl

sonunda farklı geçirgenlik gruplarında benzer sayıda hasta bulunmaktaydı. 5. yıl PET sonuçlarında ise kreatinin için geçirgenlikte hastaların çoğu yine düşük-düşüğe yakın orta transport grubunda olmakla birlikte, yüksek ve yükseğe yakın orta hasta grubunda 2 kattan fazla artma olmuştu. On dört hastanın geçirgenliği 5 yılın sonunda aynı geçirgenlik grupta kalmış, altı hastanın geçirgenlik grubu artmış, bir hastanın da azalmış olarak bulundu.

Başlangıç PET'teki geçirgenlik sonuçları ile herhangi bir demografik, klinik ve laboratuvar parametresi ile istatistiksel olarak bir ilişki tespit edilmedi. Periton diyalizi başlama yaşı ile D/P kreatinin arasında ters bir ilişki var gibi gözükse de, istatistiksel olarak anlamlı değildi. Selgas ve ark.nın yaptığı bir çalışmada da yaş ile UF kapasitesi ve kütle taşınım alanı katsayısı (MTAC) kreatinin arasında ters bir ilişki tespit edilmiştir (10). Clerbaux ve ark.nın yaptığı başka bir çalışmada da VYA, ACEI kullanımını ve DM un MTAC kreatininle doğru orantılı, albumin ve UF ile ters orantılı olduğu bulunmuş (11). Bu çalışmada hasta sayısının azlığı nedeniyle etkileyen faktörlerin istatistiksel olarak anlamlılık düzeyine erişmediğini düşünüyoruz.

PD hastalarında akut bakteriyel peritonit enflamasyon belirteçlerinde geçici artışa yol açan en önemli faktörlerden birisidir. PD hastalarında enflamasyon için potansiyel risk faktörlerinden birisi glukoz içerikli solüsyonlara uzun süreli maruziyettir. Günümüzde yaygın olarak kullanılan standart PD solüsyonları yüksek glukoz konsantrasyonu, yüksek ozmolalite, laktat içeriği, asidik pH ve bunlara bağlı olarak fazla miktarda glukoz yıkım ürünleri içermesi nedeniyle biyo-uyumlu değildir. Diyalizatin biyo-uyumsuz özellikleri sonucu periton membranında zamanla kısmi veya tam demezotelizasyon, submezotelial alanda kalınlaşma ve neoanjiojeniz gibi değişiklikler gelişir. Üremik ortam, özellikle artmış enflamatuvar yanıt ile ilişkili genotipik özellik taşıyan hastalarda daha zararlı sonuçlara yol açabilir (12). Bu çalışmada peritonit hikayesinin peritoneal membranın transport özellikleri üzerine etkisinin olmadığı görülmesine rağmen, membran geçirgenliği yükselen altı hastanın üçünde peritonit öyküsü mevcuttu. Del Peso ve ark.nın

**Tablo V:** Bazal ve 5. yıl PET geçirgenlik tipine göre hasta dağılımı.

Bazal PET geçirgenliğine göre hasta sayısı	5. yılda PET geçirgenliğine göre hasta sayısı (n / %)				
	Düşük	Düşüğe Yakın Orta	Yükseğe Yakın Orta	Yüksek	Toplam
<b>Düşük</b>	0	3 (14,3)	0	2 (9,5)	5 (23,8)
<b>Düşüğe Yakın Orta</b>	2 (9,5)	6 (28,6)	2 (9,5)	2 (9,5)	12 (57,1)
<b>Yükseğe Yakın Orta</b>	0	1 (4,8)	2 (9,5)	0	3 (14,3)
<b>Yüksek</b>	0	0	1 (4,8)	0	1 (4,8)
<b>Toplam</b>	2 (9,5)	10 (47,6)	5 (23,8)	4 (19,0)	21 (100)

yaptığı bir çalışmada bazal ve 1. yıl PET testinde peritonit geçirmenin membranda değişiklik yaptığını göstermişlerdir (13).

Bu çalışmada hastaların bazal ve 5. yıl CRP değerleri arasında farklılık yoktu hemoglobin değerlerinde azalma vardı. İnflamasyon göstergesi olarak CRP kullanıldı. 1. yıl sonunda yüksek geçirgenliğe sahip hastaların albumin değeri bazal değerleriyle karşılaştırıldığında daha düşüktü. CRP değerlerinde değişiklik olmaması nedeniyle albumin düşüklüğü negatif akut faz reaktanı olarak değerlendirilmedi.

Bu çalışmada, ilerleyen zamanla birlikte peritoneal membranın transport özeliği hem kreatinin hem de glukoz için değerlendirildiğinde yükseğe yakın orta ve yüksek transport grubundaki hasta sayısında artış oldu. Bununla uyumlu şekilde bazal ve 5. yıl UF miktarında %50'ye yakın bir azalma tespit edildi (1341+723 ml/gün'den 755+678 ml/güne düştü). Bu azalma istatistiksel açıdan anlamlı idi. Periton diyalizinde ultrafiltrasyonu sağlayan temel mekanizma diyaliz solüsyonundaki glukoz konsantrasyonudur.

Rezidüel renal fonksiyonlar (RRF), PD sırasında hem küçük, hem de büyük solüt klirensine ve ultrafiltrasyona katkıda bulunur. RRF'ların devamı daha iyi korunmuş endokrin ve metabolik fonksiyonlar ile ilişkilidir ve son on yılda önemi daha belirgin hale gelmiştir. Gerçekten RRF'de düşüklük sıvı retansiyonu, sistemik inflamasyon, malnütrisyon ile ilişkilidir ve mortalitenin güçlü bir belirtecidir (14,15). RRF, ACE ve ARB inhibitörleri, muhtemelen düşük glukoz yıkım ürünü ve nötral pH PD solüsyonları kullanılarak sağlanabilir (16,17). Bizim çalışmamızda da 5 yıllık zaman içinde RRF istatistiksel olarak azaldı. Glukozlu solüsyonlarla alınan kalorilere bağlı olarak hastaların bazal ve 5. yıl VKİ arasında anlamlı bir fark çıktı.

Bu çalışmanın bazı kısıtlı yönleri vardı. Retrospektif bir çalışma olması nedeniyle hastaların tüm verilerine ulaşılamamış olup hasta sayısı düşük tutuldu. Hastaların kullandığı diyaliz solüsyonlarının konsantrasyonu, miktarı ve süresi değerlendirilmiştir. İnflamasyonun değerlendirilmesi için CRP hariç daha hassas parametreler elimizde mevcut değildi. Bazal, 1. ve 5. yıl peritondaki değişiklikleri histopatolojik veya biyokimyasal olarak gösterecek verilerimiz yoktu.

## SONUÇ

PET testinin hastanın membran geçirgenliği hakkında bilgiler vermesi nedeniyle uzun yıllar noninvazif test olarak kullanılacağına benzemektedir. Periton diyalizinde geçen süre arttıkça yükseğe yakın orta ve yüksek geçirgenlik grubunda hasta sayıları artmaktadır. Ancak bu değişiklik herhangi bir demografik, klinik ve laboratuvar parametresi ile ilişkili çıkmamıştır.

**Çıkar Çatışması:** Yazarlar herhangi bir çıkar çatışması belirtmemişlerdir.

**Finansal Destek:** Yazarlar çalışmanın hiçbir aşamasında finansal destek belirtmemişlerdir.

### Yazarların Katkısı:

Çalışmanın konsepti ve dizaynı: HS, FFE

Verilerin toplanması ve işlenmesi: HS, YKS

Verilerin analizi ve yorumlanması: HS, FB, FY, FFE

Literatür araştırması: HS, FB, FY

Makalenin yazımı: HS, FB, FY

Kritik gözden geçirme: FY

Yayınlanacak versiyonun nihai onayı: FFE

## KAYNAKLAR

1. Romani RF, Waniewski J, Kruger L, Lindholm B, Nascimento MM. Comparison of three PET methods to assess peritoneal membrane transport. *Braz J Med Biol Res* 2019; 52(8):e8596.
2. Twardowski ZJ. Clinical value of standardized equilibration tests in CAPD patients. *Blood Purif* 1989; 7: 95.
3. Pannekeet MM, Imholz AL, Struijk DG. The standard peritoneal permeability analysis: A tool for the assessment of peritoneal permeability characteristics in CAPD patients. *Kidney Int* 1995; 48(3): 866-75.

4. Ronco C. The "nearest capillary" hypothesis: A novel approach to peritoneal transport physiology. *Perit Dial Int* 1996; 16(2): 121-5.
5. Borrelli S, De Nicola L, Minutolo R, Perna A, Provenzano M, Argentino G, Cabiddu G, Russo R, La Milia V, De Stefano T, Conte G, Garofalo C. Sodium toxicity in peritoneal dialysis: mechanisms and "solutions". *J Nephrol* 2019:16.
6. Brimble KS, Walker M, Margetts PJ, Kundhal KK, Rabbat CG. Meta-analysis: Peritoneal membrane transport, mortality, and technique failure in peritoneal dialysis. *J Am Soc Nephrol* 2006; 17:2591-8.

7. Twardowski ZJ, Nolph KD, Khanna R. Limitations of the peritoneal equilibration test. *Nephrol Dial Transplant* 1995; 10(11):2160-1.
8. Rodby RA, Firanek CA, Sarpolis AL. Re-evaluation of solute transport groups using the peritoneal equilibration test. *Perit Dial Int* 1999; 19(5):438-41.
9. Cueto-Manzano AM, Diaz-Alvarenga A, Correa-Rotter R. Analysis of the peritoneal equilibration test in Mexico and factors influencing the peritoneal transport rate. *Perit Dial Int* 1999; 19 suppl 1: 45-50.
10. Rafael Selgas M, Bajo A, Cirugeda A, Del Peso G, Valdés J, Castro MJ, Sánchez S, Fernández-Reyes MJ, Hevia C, Gil F, Aguilera A, Ortiz J, Alegre L, Alvarez V. Ultrafiltration and small solute transport at initiation of pd: Questioning the paradigm of peritoneal function. *Perit Dial Int* 2005; 25(1):68-76.
11. Clerbaux G, Francart J, Wallemacq P, Robert A, Goffin E. Evaluation of peritoneal transport properties at onset of peritoneal dialysis and longitudinal follow-up. *Nephrol Dial Transplant* 2006; 21:1032-9.
12. Ateş K. Periton Diyalizinde Enflamasyon, Periton Diyalizi Başvuru Kitabı. Ersoy FF, ed. 1.baskı. Ankara: Güneş Tıp Kitabevi; 2013. 211-215.
13. Del Peso G, Fernández-Reyes MJ, Hevia C, Bajo MA, Castro MJ, Cirugeda A, Sánchez-Tomero JA, Selgas R. Factors influencing peritoneal transport parameters during the first year on peritoneal dialysis: Peritonitis is the main factor *Nephrol Dial Transplant* 2005; 20(6): 1201-6. Epub 2005 Apr 12.
14. Ateş K, Nergizoglu G, Keven K, Kutlay S, Ertürk S, Duman N. Effect of fluid and sodiumremoval on mortality in peritoneal dialysis patients. *Kidney Int* 2001; 60: 767-76.
15. Maiorca R, Brunori G, Zubani R, Cancarini GC, Manili L, Camerini C, Movilli E, Pola A, d'Avolio G, Gelatti U. Predictive value of dialysis adequacy and nutritional indices for mortality and morbidity in CAPD and HD patients. A longitudinal study. *Nephrol Dial Transplant* 1995; 10: 2295-305.
16. Li PK, Chow KM, Wong TYH, Leung CB, Szeto CC. Effects of an angiotensin- converting enzyme inhibitor on residual renal function in patients receiving peritoneal dialysis. *Ann Intern Med* 2003; 139:105-12.
17. Rippe B, Simonsen O, Heimburger O, Christensson A, Haraldsson B, Stelin G, Weiss L, Nielsen F D, Bro S, Friedberg M, Wieslander A. Long-term clinical effects of a peritoneal dialysis fluid with less glucose degradation products. *Kidney Int* 2001; 59:348-57.