

# PET

## Nasıl Yapılır? Nasıl Yorumlanır?



İstanbul Üniversitesi  
İSTANBUL TIP FAKÜLTESİ

**Gölbahar Kirikçi**



# PET Nedir?

## Periton Eşitleme Testi

- Solüt (Üre, Kreatinin) Geçirgenliği Diyalizat/Plazma (D/P) ile değerlendirilir
- $D/P = \text{Solütlerin Eşitleme Oranı} = \frac{\text{Diyalizat Solüt Konsantrasyonu}}{\text{Plazma Solüt Konsantrasyonu}}$
- $D_{1-2-4}/D_0 = \text{Su Geçirgenliği Dekstroz/Dekstroz}_0$  ile değerlendirilir
- $D_{1-2-4}/D_0 = \text{Diyalizat Glukoz Konsantrasyonunun Saatlik Azalma Hızı}$
- Dekstroz (glukoz) ne kadar eşitleniyorsa (Hızlı emiliyor ise) UF o kadar az olacaktır.

# PET Ne İçin Yapılır ?

• Diyaliz dozunun reetelendirilmesi

• Periton zarının fonksiyonunun uzun süreli izlenmesi

• Slt klirensi ve ultrafiltrasyon yetersizliklerinin ayırıcı tanısında

• Problemler ortaya gıktığı zaman ve daha sonraki değerlendirmeleri karşılaştırmak için önemli bir referans noktası olması açısından önemlidir

# PET'i Kim Yapar?

## Sertifikalı hemşire veya sertifikalı diyaliz teknikeri

Periton diyalizi için nefroloji uzmanının direktifleri doğrultusunda rutin hasta takiplerini yapmak, hastalara eğitim vermek, takip ve tedavilere ilişkin kayıtları tutmak ve **tedavinin gerektirdiği uygulamaları ve testleri yapmakla görevlidir.\***

\* **DİYALİZ MERKEZLERİ HAKKINDA YÖNETMELİK** Resmî Gazete 1 Mart 2019 CUMA Sayı : 30701  
Personelin görev, yetki ve sorumlulukları MADDE 25 /4



# PET'i Ne Zaman Yapalım ?

- Standart PET, PD tedavisinin başlatılmasından **dört-sekiz hafta sonra**
- Takip eden dönemde sorun yoksa **her altı ayda bir ölçülmesi gerektiği belirtilmektedir.** (1,2,3,4)
- PET, peritonitten en az **1 ay sonra** yapılmalıdır. (5)

1. Van Biesen W, Heimbürger O, Krediet R, Rippe B, La Milia V, Covic A, et al; ERBP working group on peritoneal dialysis. Evaluation of peritoneal membrane characteristics: clinical advice for prescription management by the ERBP working group. *Nephrol Dial Transplant* 2010;25(7):2052-62.

2. Alscher DM. Principles of peritoneal dialysis. *EDTNA ERCA J* 2005;31(3):124-8.

3. The National Kidney Foundation-Kidney Disease Outcomes Quality Initiative (NFK-DOQI) Guideline

4. British Renal Association Guideline

5. La Milia V, Peritoneal transport testing, *JNEPHROL* 2010;23(06): 633-647

# PET Nasıl Yapılır?

- Hasta standart gece pd değişimini gerçekleştirir ve test günü sabah değişim yapmadan üniteye gelir.
- Hazırlanmış %2.27 glukozlu 2000ml solüsyonla bağlantı yapılır.

- Oturur pozisyonda (20 dk'da) drenaj sağlanır, drenaj volumü kaydedilir.
- Hastaya yatar pozisyonda, her 2 dk'da sağ-sola çevrilerek 2 lt solüsyon karnına verilir (10 dk).

- İnfüzyon tamamlandıktan sonra 200ml solüsyon drene edilir, torba iyice karıştırıldıktan sonra, aseptik teknikle 10ml örnek alınır PET / D0 olarak etiketlenir.
- Kalan 190ml diyalizat hastaya geri verilir.

# PET Nasıl Yapılır?

- 2 saat sonra tekrar 200ml diyalizat drene edilir, 10ml örnek alınır, kalan 190ml sıvı geri karnına verilir. PET/D2 olarak etiketlenir.
- Aynı zamanda kan alınır, PET KAN olarak etiketlenir.

- 4. saatte oturur pozisyonda 20 dk;da diyalizatın tamamı drene edilir. Torba iyice karıştırıldıktan sonra son 10ml örnek alınır. PET/ D4 olarak etiketlenir.
- Alınan 3 tüp diyalizat ve 1 tüp kan glukoz, kreatinin incelenmesi için ilgili laboratuvara gönderilir.

- Drene edilen sıvı tartılır ve kaydedilir, 30ml ilave edilir.
- Testin toplam süresi 10dk. infüzyon, 240 dk. bekleme, 20 dk. drena; 270 dakikadır.

# Dikkat edilecek noktalar !

Drenaj oturur pozisyonda en az 20 dk olmalı

Diyalizat vücut ısısında verilmeli

Test boyunca hastanın dolaşması sağlanmalı

Örnek alınmadan önce torba iyice karıştırılmalı

Örnek alımında aseptik tekniğe dikkat

Hasta bilgileri ve örnekler doğru kaydedilmeli



# Diyabetli hastada PET'te dikkat edilecekler !!

- Diyabetik hastalarda PET öncesi, parmaktan stripe kan glukozunun ölçülmesi; kan glukoz düzeyi **250 mg/dL'nin** üzerinde ise işlem iptal edilmeli <sup>(1)</sup>

## Diyabet ve diyabet olmayan hastaların;

- Periton klirensi ve düşük molekül ağırlıklı maddeler için PET sonuçları aynıdır
- Net UF için en güçlü belirleyiciler: glukoz emilim oranı ve D4/D0 <sup>(2)</sup>
- Serum glukoz düzeyi **300 mg/dL'nin** üzerinde ise PET'i uygulanmamalı <sup>(3)</sup>

1. Prowant BF, Moore HL, Twardowski ZJ, Khanna R. Understanding discrepancies in peritoneal equilibration test results. Perit Dial Int 2010;30(3):366-70  
2. Chou MY, Kao MT, Lai MN, Chung SY. Comparisons of the peritoneal equilibration test and ultrafiltration in patients with and without diabetes mellitus on continuous ambulatory peritoneal dialysis. Am J Nephrol 2006;26(1): 87-90  
3. Twardowski ZJ. The fast peritoneal equilibration test. Seminars in Dialysis 1990;3(3):141-2

# PET'e ne zaman son verilmeli ?

Hipotansiyon

Kan şekerinde düşme

Bulantı-kusma

Yapılan tedaviye rağmen 20 dk düzelme olmaz ise  
işleme son verilmelidir

\*La Milia V. Peritoneal transport testing. J Nephrol 2010;23(6):633-47

# PET'te yapılan hatalar

- PET Testi
- Boş karın veya icodextrin kullanımı sonrası yapılmamalı, (1,2,3,4,5)
- SAPD için 1-2 saat, APD için ise 2-3 saatlik bekleme süresi, (3,4)
- Hasta kayıtları,
- Hipervolemik bulguları,
- Laboratuvar kayıtlı.

1. Mistry CD, Gokal R. A randomized multicenter clinical trial comparing isosmolar icodextrin with hyperosmolar glucose solutions in CAPD. MIDAS Study Group. Multicenter investigation of icodextrin in ambulatory peritoneal dialysis. *Kidney Int.* 1994;46:496-503.

2. Moriishi M, Kawanishi H, Tsuchiya S. Impact on peritoneal membrane of use of icodextrin-based dialysis solution in peritoneal dialysis patients. *Adv Perit Dial.* 2006;22:24-28

3. La Milia V. Peritoneal transport testing. *JNEPHROL* 2010;23(06): 633-647

4. Moriishi M, Kawanishi H, Tsuchiya S. Impact on peritoneal membrane of use of icodextrin-based dialysis solution in peritoneal dialysis patients. *Adv Perit Dial.* 2006;22:24-28.

5. Twardowski ZJ. PET: a simpler approach for determining prescriptions for adequate dialysis therapy. *Adv Perit Dial.* 1990;6:186-191.

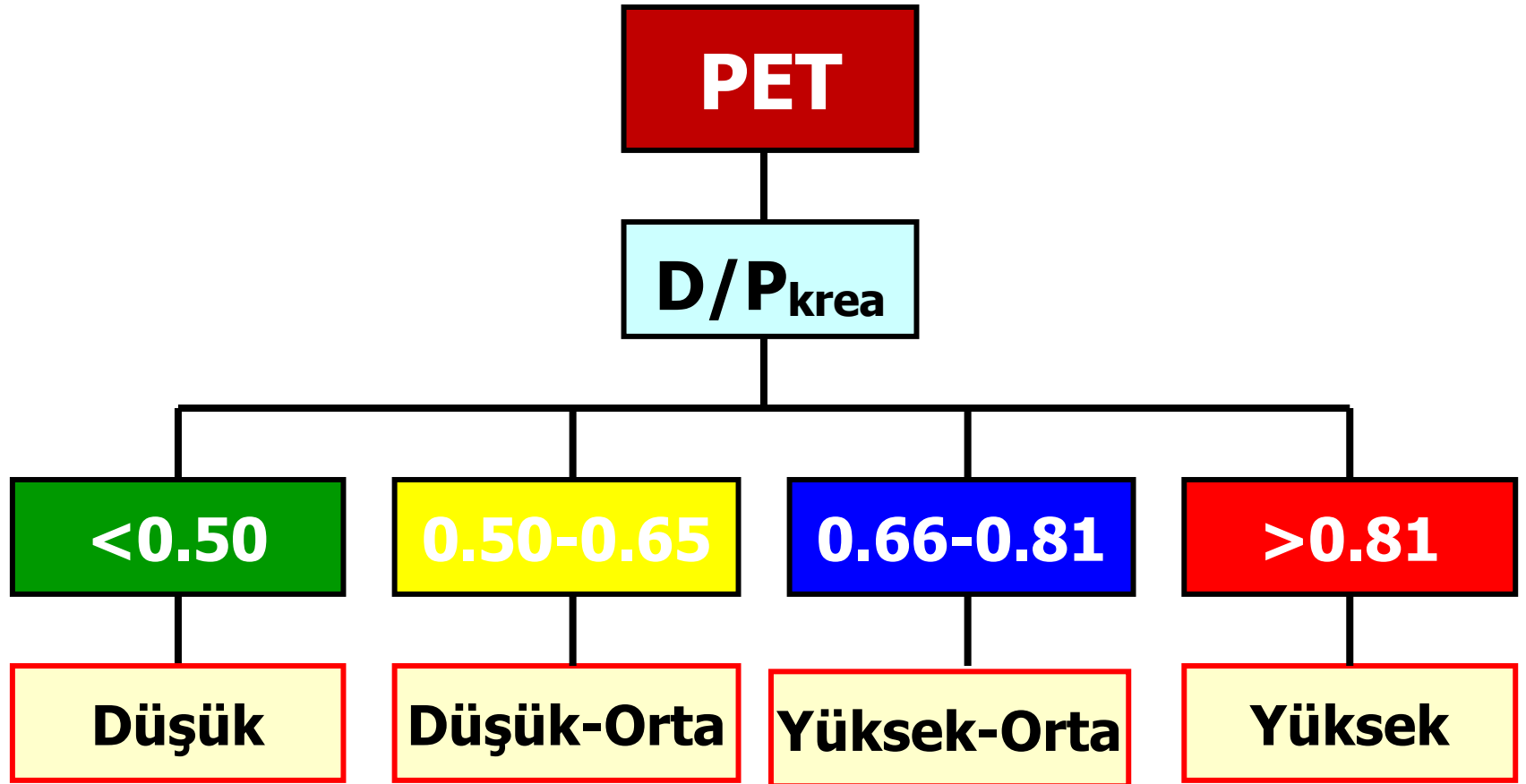
# PET Nasıl Yorumlanır?



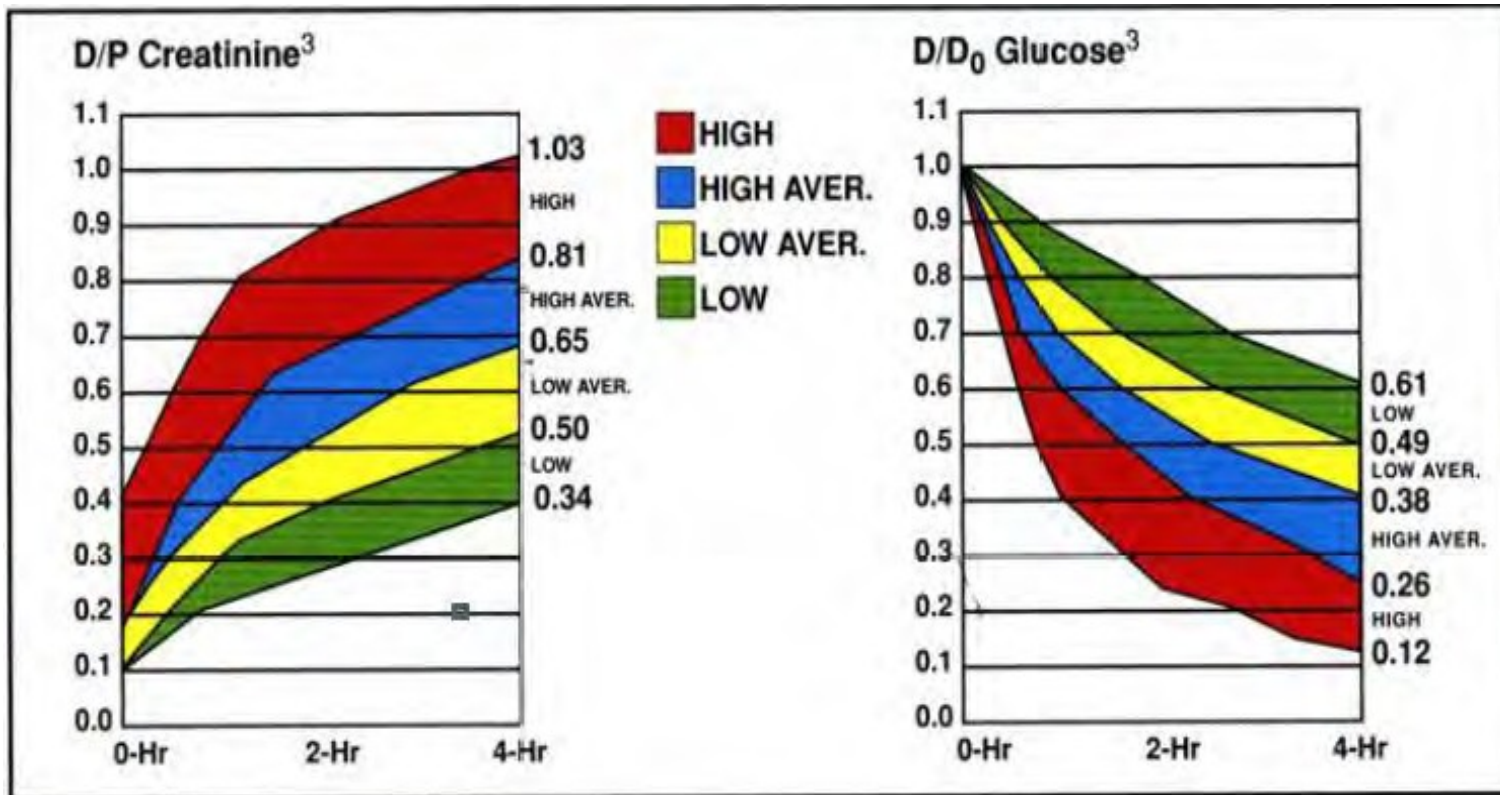
Diyalizat 0.,2.,4.  
kreatinin /  
Plazma kreatinin

Diyalizat  
2.,4.glukoz/  
Diyalizat 0.glukoz

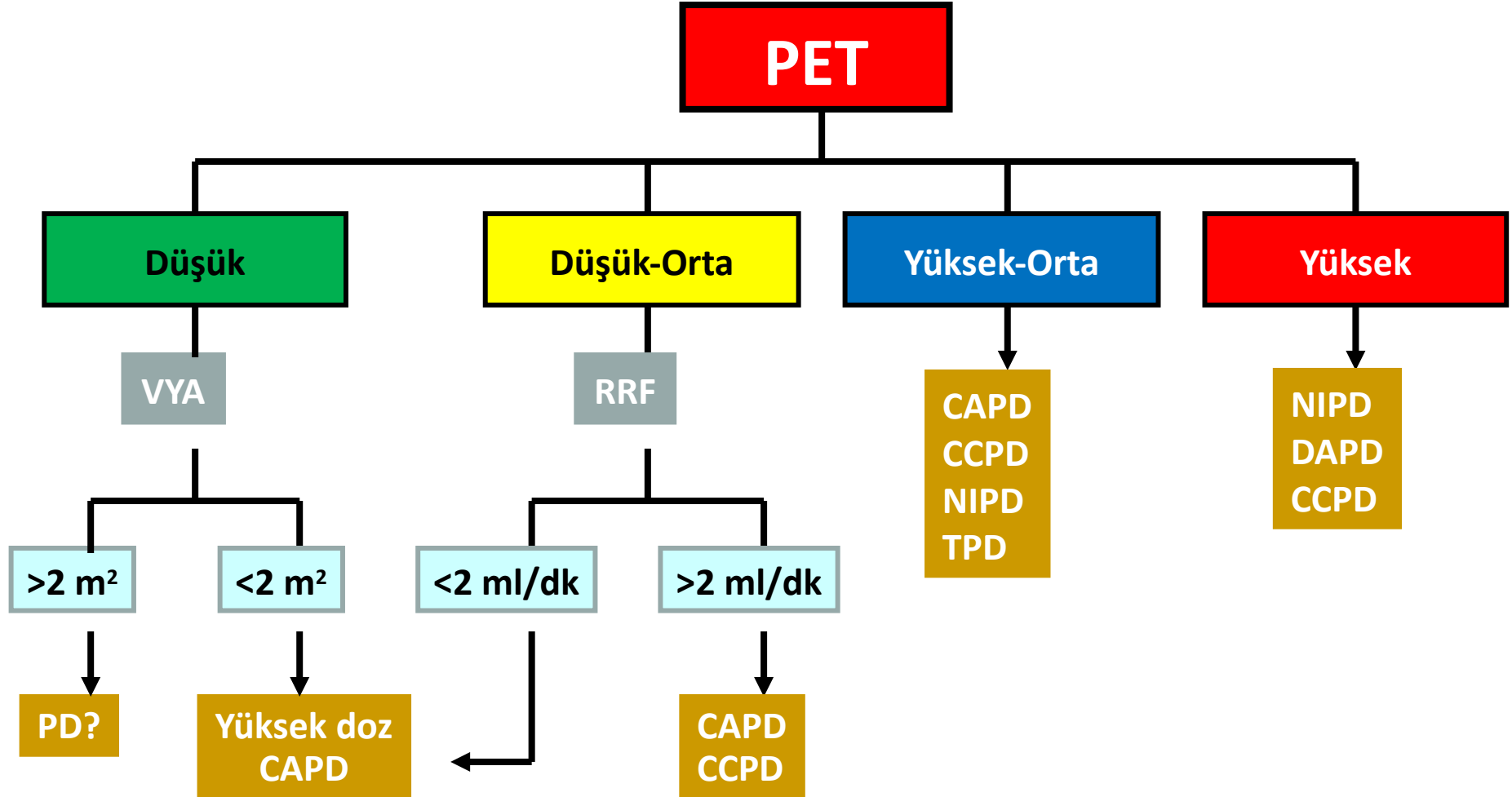
# Peritoneal Eşitleme Testi (PET)



# Periton Geçirgenlik Özellikleri



# PET Verilerine Göre Diyaliz Rejiminin Seçimi



# Yüksek Geçirgenlik

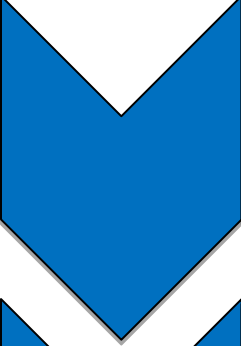
- Yüksek solüt transportuna sahiptir
- İyi bir üre ve kreatinin klirensi

- Osmatik basınç kolay bozulur
- Glükozun hızlı emilmesi nedeniyle UF yetersizliği görülür

- Hastalarda kısa ve sık değişim uygulanır
- APD uygun seçenektir



# Yüksek – Orta Geçirgenlik



• Hastaların solüt transportu yeterlidir



• UF yetersizliği görülebilir



• Tedavi rejimi olarak SAPD, CCPD, NIPD, TPD uygulanabilir.

# Düşük - Orta Geçirgenlik

• Solut transportu düşüktür

• UF iyidir  
• RRF göz önünde bulundurularak tedavi rejimi belirlenir

• SAPD, CCPD veya yüksek doz SAPD uygundur

# Düşük Geçirgenlik

- Yetersiz solüt geçirgenliği vardır
- UF iyidir

- Bozulmuş UF yeterli osmotik basınç farkı olmasına rağmen yapışikliklar veya periton sklerozuna bağlı periton yüzeyinin azalmasından kaynaklanır

- Yetersiz diyaliz semptomları gösterirler
- APD ile yüksek doz SAPD veya hemodiyaliz uygulanabilir.

# Hangi PET Uygulanmalı ?

- Standart PET
- Hızlı (Kısa) PET
- Modifiye PET
- Periton Fonksiyon Testi (PFT)

# Hızlı (Kısa) PET

- Kullanılan solüsyon: %2,27 glukozlu
- Test süresi: 4 saat
- Örnekler: 4. saatte (diyalizat)  
4. saatte (kan)
- İnceleme: Glukoz, Üre, Kreatinin

# Standart - Kısa PET

**Hızlı (Kısa) PET, Standart PET yerine güvenle kullanılabilir.**

- 1.Topbaş E, Can G, Ataman RM, Hızlı Periton Eşitleme Testi İle Standart Periton Eşitleme Testi Uygulamalarının Karşılaştırılması, Nefroloji Hemşireliği Dergisi 2016 Temmuz - Aralık 2. Sayı 65
2. Ertürk Ş, Ateş K, Nergisoğlu G et al. Peritoneal equilibration test can be shortened to twohours?. Turkish Nephrology, Dialysis and Transplantation Journal. 1996; 3: 118-120.
3. Twardowski ZJ, Nolph KO, Khanna R, Prowant BF, Ryan LP, Moore HL et al. Peritoneal Equilibration Test. Peritoneal Dialysis International 1987;7: 138-148.
4. Korbey SM, Rodby RA. Peritoneal Membran Yetmezliğinin Nedenleri, Tanısı ve Tedavisi.In: Henrich WL (Ed.). Diyaliz Prensipleri ve Uygulaması , 3th edn. İstanbul: DüzeyMatbacılık, 2006; 206-226.
5. Adcock A, Fox K and Raymond K. Clinical experience and comparative analysis of the standart and fast peritoneal equilibration test (PET), Advances in Peritoneal Dialysis 1992;8:59-61.
6. Kazancıoğlu R, Topcuoğlu D, Kiricimli N, Cinkilic A, Celik H. Comparison of fast peritoneal equilibrium test with the standard method: a pilot study, Journal of Renal Care 2012; 38(1):29-33.
- 7.Topbaş E, Can G, Ataman RM, Assessment of satisfaction in peritoneal equilibration test: a study on the validity and reliability of the peritoneal equilibration satisfaction scale,International Journal of Medical Research & Health Sciences 2016;5(1):52-58

# Hızlı (Kısa) PET'in Avantajları

- Daha az diyalizat örneğine ihtiyaç duyulması,
- Daha kısa sürede tamamlanması,
- Maliyetinin düşük olması,
- Emek ve zaman tasarrufu,
- Hasta memnuniyeti,
- Klinikte geçireceği sürenin kısalması ile hastanın günlük yaşam aktivitelerini aksatmadan devam etmesini sağlar,
- Hemşirelerin iş yükünün azalması,
- Aynı gün birden fazla hastaya PET randevusu verilebilir.

# Hızlı (Kısa) PET'in Dezavantajları

- Hastanın işleme katılımı gerekir,
- Hasta hataları; evde dolum esnasında yaptığı hata, sonuçların yanlış değerlendirilmesine neden olabilir,
- Sürekli Siklik Periton Diyalizi (CCPD) tedavisi uygulayan hastalar için 1., 2., ve 3. saatteki ara değerlerin belirlenmemesi,
- Hızlı PET'te  $D/D_0$  glukoz değeri elde edilemediğinden glukoz değerlerine göre periton geçirgenliği değerlendirilemez.



# Modifiye PET

- Küçük solüt kinetiğinin (D/P kreatinin) yorumlanması standart PET ile aynıdır.  
**D/P sodyum UF etyolojisi ile ilgili yönlendirici olabilir.**
- D/P sodyum miktarının başlangıca göre azalması aquaporinlerin fonksiyonu ile ilişkilendirilebilir ve periton boşluğuna serbest sıvı akışını gösterebilir (diyalizat sodyumun dilüe olması)
- D/P sodyum miktarının 1.-2. saatte azalmaması ~~aquaporin~~ fonksiyonunda sorun olarak yorumlanabilir.
- % 3,86 glukozlu solüsyon, 4 saat
- 4. saat'te net **UF > 400 ml** UF yetersizliği ile ilgili sorun yok,
- Net **UF < 400 ml** küçük solüt transportu değerlendirmeleri yapılmalıdır.

# Periton Fonksiyon Testi

- Kullanılan solüsyon: %2,27 glukozlu
  - Test süresi: 4 saat
  - Örnekler: 0., 2., 4. saatte (diyalizat)  
2. saatte (kan)
- 24 saatlik idrar + diyalizat**
- İnceleme: Glukoz, Üre, Kreatinin

**Kt/V + CrCL + STANDART PET**

## PET ne zaman tekrarlanır ?

- Drenaj volümünde açıklanamayan azalma,
- Devam eden hipervolemi ve hipertansiyon,
- Solüt klirensinde azalma,
- Sıvı ve tuz kısıtlamasına rağmen hipertonic solüsyon kullanımında artma,
- Mevcut reçete ile üremik semptomların görülmesi,
- Peritonitten 1 ay sonra.

# Örnek 1

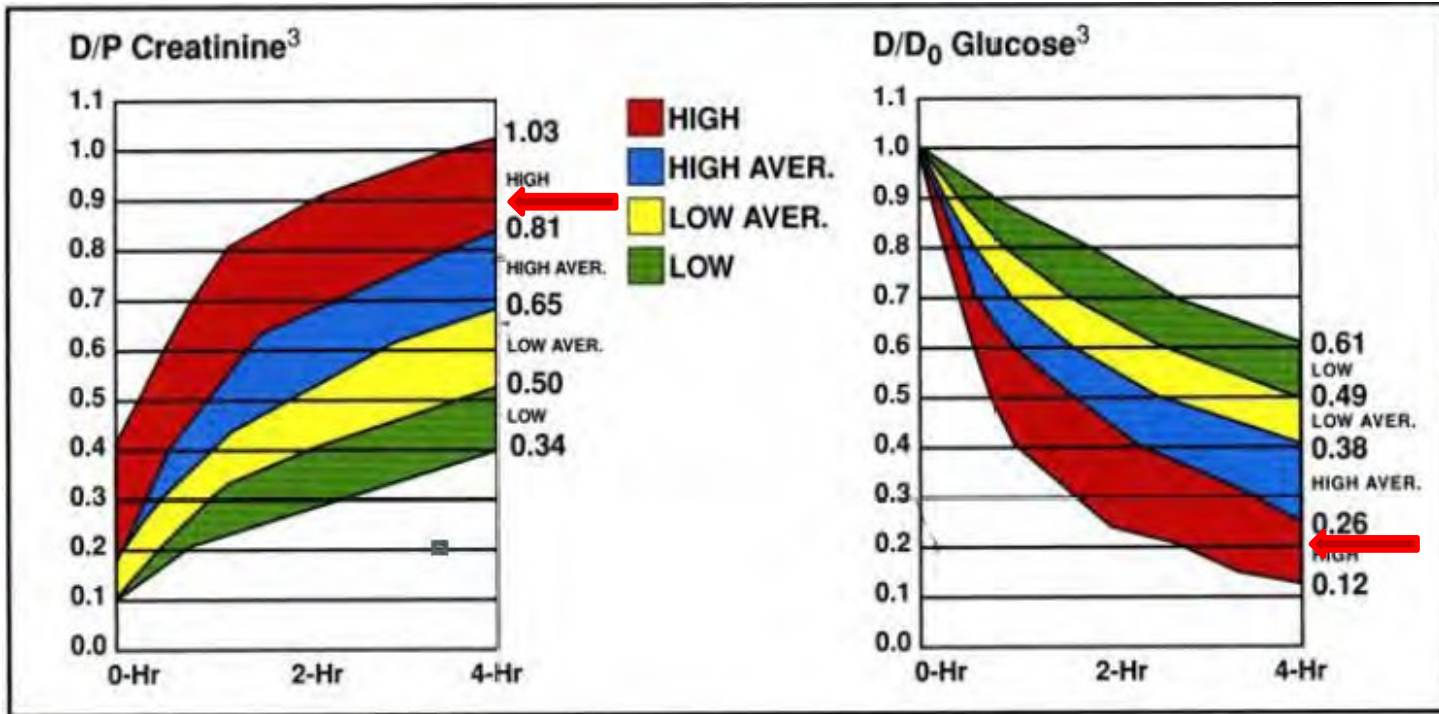
- 42y., Erkek
- KGN bağlı KBY
- Boy: 180 cm, 72 kg, BSA: 1,90, anürik
- Daha önce; HD, Tx
- Tedavi: CCPD + CAPD  
4x2300ml, son dolum 2000ml İcodextrin,  
gün içinde 1 değişim 2000ml
- Toplam UF: 1500ml, Kt/ V : 2,2

# Örnek 1

- $D_4/P_{cr} : 9,7/11,7 = 0,82$
- $D_4/D_{0gl} : 562/2155 = 0,26$

**Transport Tipi**





## Örnek 2

- 62y, Kadın
- PBH bağı KBY
- Boy 155 cm, 66 kg, BSA: 1,66, anürik
- Daha önce HD (6 yıl)
- Tedavi: SAPD, 4 Değişim 2000ml

2x %1,36; 1x %2,27

Gece 1x İcodextrin

Toplam UF: 1500ml, Kt/V: 1,8

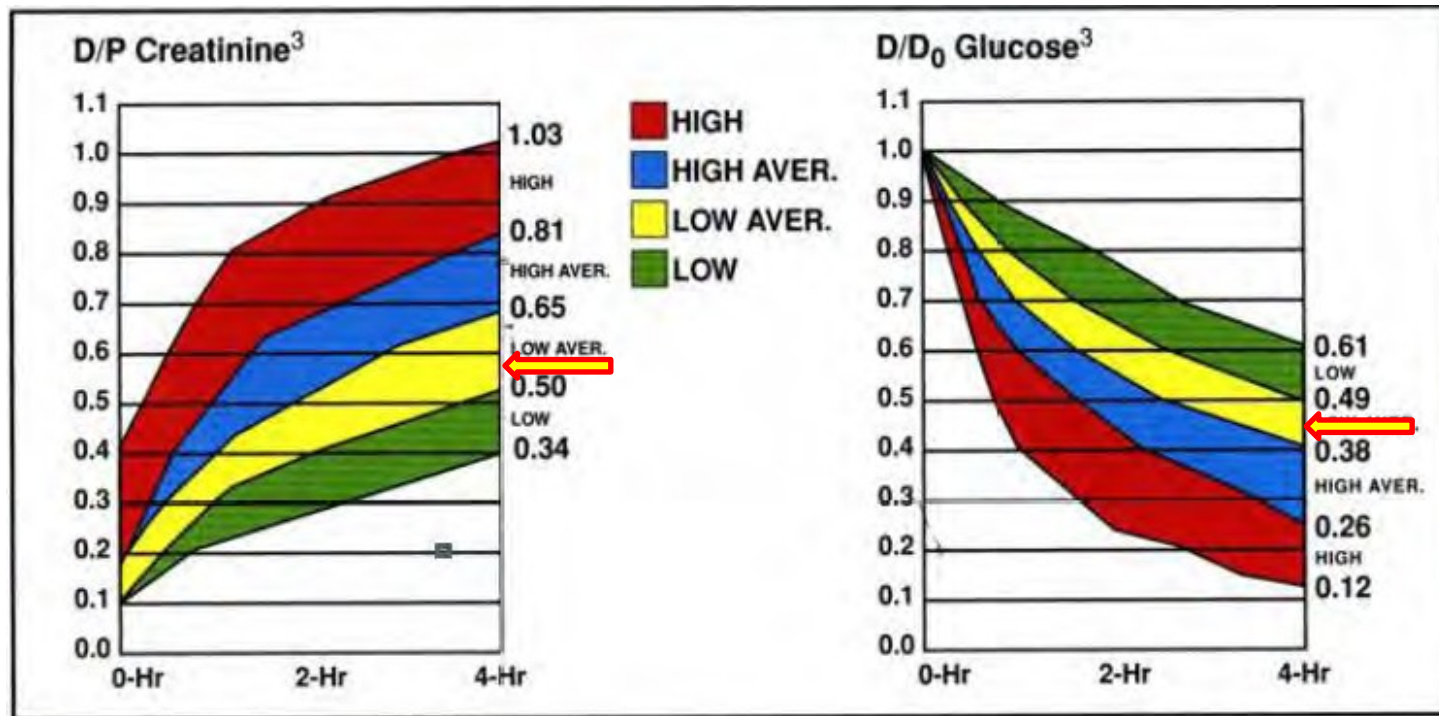
## Örnek 2

- $D_4/P_{cr} : 5,2/10,7 = \mathbf{0,51}$
- $D_4/D_{0gl} : 997/2039 = \mathbf{0,48}$

**Transport Tipi**







## Örnek 3

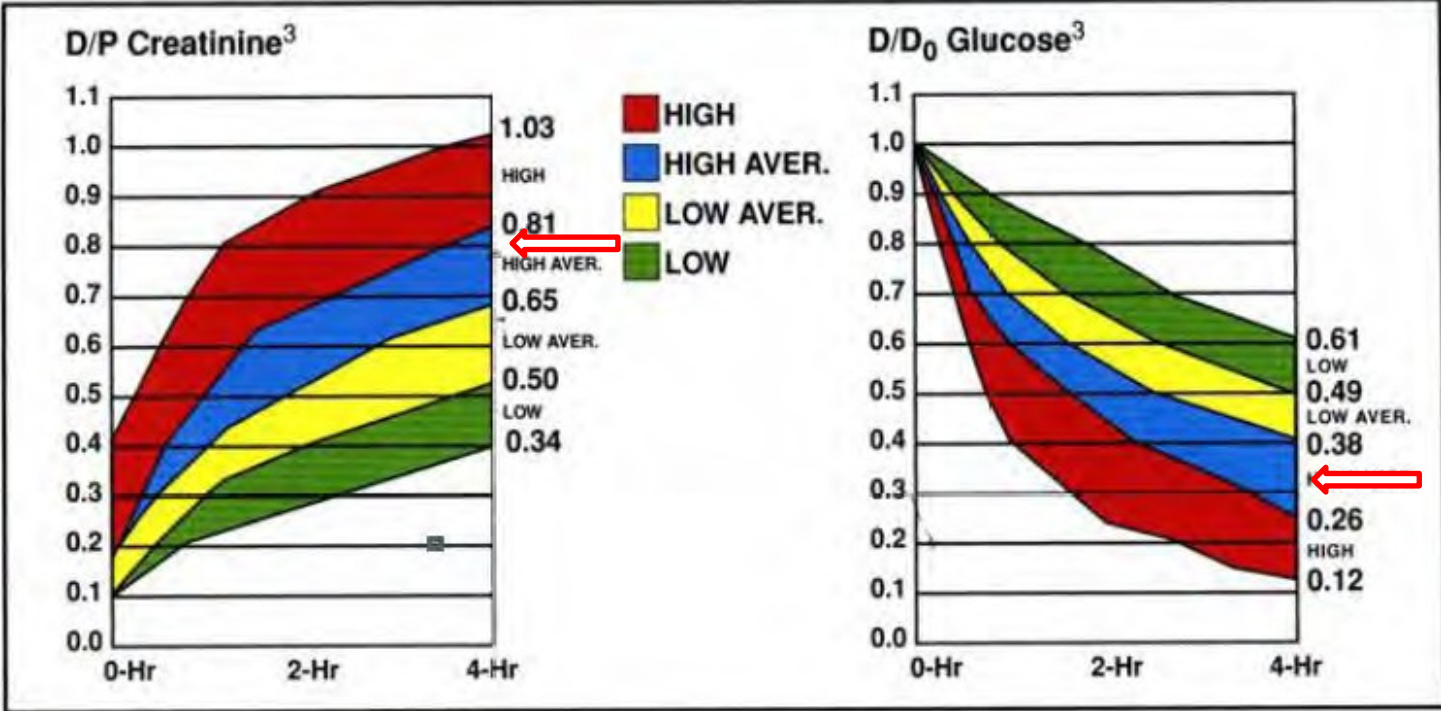
- 49 y, Erkek
  - Diyabetik Nefropatiye bağlı KBY
  - Boy 180 cm, 94 kg, BSA: 2,14, İdrar 1250ml
  - İlk tedavi PD
  - Tedavi: SAPD, 4 Değişim 2000ml  
3x %1,36, 1x İcodextrin
- Toplam UF: 1500ml, Kt/V: 2,24

## Örnek 3

- $D_4/P_{cr} : 4,4/5,5 = 0,8$
- $D_4/D_{0gl} : 650/2150 = 0,30$

**Transport Tipi**





## Örnek 3

- Tedavi: SAPD
- 4 Değişim 2000ml  
3x%1,36, 1xıcodextrin

Toplam UF: 1500ml, İdrar: 1250ml, Kt/V: 2,24

- NIPD; 9 saat 4x2200ml
- %1,36 glukozlu 5000ml  
%2,27 glukozlu 5000ml
- Toplam UF: 700ml, İdrar 2300ml
- Kt/V: 2,23



**10 KASIM**  
**SAYGI VE SEVGİ İLE ANIYORUZ**  
**1881 - 193∞**

"Manevi mirasım bilim ve akıldır"

*M. Atatürk*