

ÇOCUKLARDA HEMODİYALİZ

HEMODIALYSIS IN CHILDREN

Ruhan DÜŞÜNSEL, M. Hakan POYRAZOĞLU

Erciyes Üniversitesi Tıp Fakültesi Çocuk Nefroloji Bilim Dalı. Kayseri

Bu yazıda çocuklarda diyaliz tedavisi aşağıda belirtilen dört ana başlık dahilinde incelenmiştir.

1. Çocuklarda son dönem böbrek yetmezliği insidans ve prevalansı
2. Ülkemizdeki diyaliz uygulamaları
3. Diyaliz modelinin seçimi
4. Çocuklarda hemodiyaliz tedavisi
 - Vasküler giriş
 - Hemodiyalizde kullanılan malzemeler
 - Uygulama özellikleri
 - Hemodiyalizde hasta izlemi

Teknoloji ve bilimdeki baş döndürücü gelişmeler günümüzde kronik böbrek yetmezlikli (KBY) ve son dönem böbrek yetmezlikli (SDBY) çocuk hastaların izlem ve tedavilerine yeni boyutlar kazandırmıştır. Bugünkü çabalarımız hastayı yaşatmanın çok ötesindeki hedeflere (kaliteli yaşam) ulaşmak **içindir**.

1, Çocuklarda SDBY insidans ve prevalansı:

Bilindiği gibi böbrekler asid-baz ve su-elektrolit balansının, dolayısıyla optimal hücre fonksiyonlarının devamlılığında esastır. SDBY'li hastalarda bu fonksiyonlar yapay böbrekle sağlanır. Çocukluk çağındaki SDBY insidans ve prevalansı başta ülkelerin sosyo-ekonomik ve sosyo-kültürel düzeyleri olmak üzere birçok faktöre bağlı olarak oldukça farklılık göstermektedir (Tablo I)(1).

2. Ülkemizdeki diyaliz uygulamaları :

Türk Nefroloji Derneği'nin 2001 verilerine göre hemodiyalizde izlenen 18815 hastanın %1.6'sını (301 hasta), periton diyalizi hastalarının da %10.9'unu (477/4374) 15 yaş altı çocuklar oluşturmaktadır. Pediatrik nefroloji merkezlerinin verileri incelendiğinde de 108 hemodiyaliz (16 merkez) hastasına karşı, 476 hastanın (18 merkez) kronik periton diyalizi ile izlendiği belirlenmiştir (Tablo II)(2). Günümüzde birçok renal replasman tedavi (RRT)

modelleri [hemodiyaliz, hemodiafiltrasyon, hemofiltrasyon, aletli periton diyalizi (APD), sürekli ayaktan periton diyalizi (SAPD), vb.] uygulanmaktadır. Hepsinin ortak amacı, uygun tedaviyi sağlamaktır. Ancak uygun tedavi ya da yeterli replasman tedavisi nedir sorulan hala net olarak cevaplandırılmamıştır. Genellikle, diyalizle uygun ve yeterli solut uzaklaştırılması diyaliz uygunluğu ile sinonim kullanılmaktadır. Ancak bu, oldukça sınırlı bir tanımdır, zira sadece solut uzaklaştırılmasını ifade eder. Daha geniş bir tanımla diyalizde uygunluk solut temizlenmesinden başka hastalarda morbidite ve mortaliteyi etkileyen asidozun düzeltilmesi, biyokompatibilite, endokrin ve kardiyovasküler değişikliklerin düzeltilmesine yönelik tedavi protokolü, iyi bir kan basıncı kontrolü, su-tuz fazlalığının önlenmesi, uygun protein-kalori alımı gibi kaliteli yaşam için aereklî öğelerin sağlanmasını da içermelidir (3).

3. Diyaliz modelinin seçimi :

Birçok merkezde hasta, hasta ailesi ve doktorun birlikte vereceği kararlar uygulanacak diyaliz modeli seçilir. Avrupa'da hemodiyaliz genellikle 5 yaş üzerindeki çocuklara (10 kg altında çok nadir) önerilir (4). Buna karşın bazı merkezlerde medikal kontrendikasyon yoksa diyaliz modeli seçimi için hastadan kendi kararını kendisi vermesi istenir. Bizim çocukluk çağındaki diyaliz tedavisi için ilk tercihimiz periton diyalizidir. Periton diyalizinin rezidüel renal fonksiyonun korunmasında avantajının olduğuna dair kanıtlar vardır. Kanada'da bütün yaş grupları için SAPD ve APD'deki prognozun hemodiyalizden daha iyi olduğu bildirilmiştir. Amerikan verileri de (USRDS) her iki diyaliz modeli arasında prognoz açısından fark olmadığını göstermiştir(3).

4. Çocuklarda hemodiyaliz tedavisi

Bebeklerde ve çocuklarda acil hemodiyaliz uygulamalarına daha sık gereksinim duyulurken, halen birçok merkezde SDBY'li çocuklara geçici veya kronik hemodiyaliz tedavisi uygulanmaktadır(5). Son 10 yılda

Tablo I. Çocuklarda SDBY insidans ve prevalansı

	Period	Yaş	Insidans*	Prevalans*
Fransa	75-90	0-16	7.3	
Fransa	1998	0-17	14.0	
İsveç	86-94	0.5-16	6.4	38
USA	89-91	0-19	11.0	53

milyon nüfusta

Tablo II. Pediatrik hastalarda diyaliz modelleri

	Toplam	<15y		Pediatrik Nefroloji Merkezleri
		n	%	
HD	18815	301	1.6	108 (16 merkez)
PD	4374	477	10.9	476 (18 merkez)

ülkemizde SDBY'li çocuklarda periton diyalizi uygulamalarında belirgin artış (HD/PD:1/4) gözlenirken hemodiyaliz tedavisinde de önemli gelişmeler kaydedilmiştir. Günümüzde bikarbonatlı diyalizat, volüm kontrollü cihazlar, küçük setler ve daha biyokompatibl membran kullanımı ile daha kontrollü ve uygun diyaliz yapılabilmektedir(4).

Damar giriş yolu

Geçici ya da uzun süreli hemodiyaliz tedavisi için damar girişine gereksinim vardır. Çocuklarda da erişkinlerde kullanılan damar giriş yolları kullanılmaktadır (Tablo III). Ancak, uygulamanın geçici ya da kronik olmasına, çocuğun yaşı ve ölçülerine göre damar girişi olarak farklı yöntemler tercih edilebilir. Örneğin; acil diyaliz girişi olarak yenidoğanlarda kanüle edilen göbek damarları, bebek ve çocuklarda da santral ven kataterleri kullanılabilir (Tablo IV). Buna karşın uzun süreli damar yoluna ihtiyaç duyulduğunda çocuklarda da A-V fistül ve graftler tercih edilmektedir.

Tek ve çift lümenli kataterlerin herbirinin avantajları ve dezavantajları vardır. Çift lümenli kataterlerde afferent ve efferent kanın karışımı engellendiğinden diyaliz daha etkili olmaktadır. Ancak, perkütan yerleştirilmesi kataterin toplam

Tablo III. Damar giriş yolları

• Santral ven kataterleri
• Geçici ya da kronik durumlarda
• A-V fistüller
• A-V graftler

çapının geniş olması nedeniyle güç olabilmektedir. Buna karşın, lümenleri küçük olduğundan tek lümenli kataterlere göre kolayca tıkanmaktadır. Tek lümenli kataterlerde ise düşük akım oranı ve resirkülasyon nedeniyle diyaliz etkinliğinin az olduğu bilinmektedir (5-8).

Hemodiyaliz uygulaması tek veya iki katater kullanılarak yapılabilir. İki katater uygulaması tek lümenli (1.3-1.6 mm genişlik), 9-10 Fr kataterlerle küçük çocuklarda tercih edilir. Bu amaçla her iki femoral ven kullanılır (Tablo V).

Femoral kataterler kısa süreli diyaliz yapılacaksa uygun bir yöntemdir. Uzun süreli diyaliz tedavisi gerekiyorsa çift lümenli, keçeli kataterler cerrahi olarak yerleştirilir. 1996 NAPRTCS verilerine göre en sık kullanılan damar giriş yolu eksternal perkütan kataterlerdir (Tablo VI)(9).

Ortalama katater kullanım süresi keçeli kataterlerde keçesizlerden belirgin uzundur (123/31 gün) (10). Çocuklarda görülen katater komplikasyonları Tablo VU'de özetlenmiştir. Bir çalışmada 36 kataterin bir yıllık sağkalm oranı %62 olarak belirlendi. Semptomatik enfeksiyon, gram (-) ve polimikrobiyal sepsis katater yetmezlik riskini arttırdı. Katater kaybına neden olan enfeksiyon ve tromboz epizodu 1000 katater gününe 1.1 ve 2.2 idi (Tablo VIII) (11). Bir başka çalışmada en sık enfeksiyon etkeninin stafilocoklar olduğu, 18 bakteriyemi epizodunda 12 kataterin çıkarıldığı bildirilmiştir (Tablo IX) (12).

A-V fistül ve graftler

Uzun süreli damar giriş yolu gerektiğinde en sık tercih edilen giriş yolu büyük çocuklarda A-V fistüller, küçük çocuklarda A-V graftlerdir. Distal radial arter-sefalik ven, brakial arter-sefalik ven uç-

Tablo IV. Santral ven kataterleri

Tek veya çift lümenli

Bir veya iki katater

Aralıklı, devamlı kısa veya uzun süre

Cerrahi veya perkütan yerleşim

Keçeli veya keçesiz

yan ya da yan-yana anastomozları kullanılmaktadır. Cerrahi sonrası üzerinde thrill palpe edilir. 25 kg'ın altındaki çocuklarda köprü grafi için kolun üst bölümü (brakial arter-aksiller ven), 25 kg ve üstünde olan çocuklarda ön kol (brakial arter-sefalik veya bazilik ven) tercih edilir. Alt ekstremitte köprü grafleri superfisial femoral arter ile safen ven arasında U şeklinde yapılır. Genellikle 7 mm'den 4 mm'ye doğru incelen graft kullanılması tercih edilir. İnce olan uç arter tarafına yerleştirilmektedir. Yerleştirmeyi takip eden bir veya iki gün için profilaktik antibiyotik ve sistemik heparinizasyon uygulanmalıdır (5-8). Çocuklardaki fistül komplikasyonları erişkinlerden biraz farklıdır (Tablo X, XI). Tromboz daha sıktır, bu nedenle damar yolunun ömrünü uzatmak için önlemler alınmalıdır (Tablo XII) (9,13,14).

Tablo V. Santral ven kataterleri

Pozisyon

Girişim yerleri

Femoral ven

Internal juguler ven

Subklavian ven

Hemodiyalizde kullanılan malzemeler

Hemodiyaliz tedavisi için aşağıda sıralanan malzemelere gereksinim vardır.

1. Hemodiyaliz makineleri
2. Kan setleri
3. İğneler
4. Diyalizerler
5. Diyalizat

Son iki dekada çocuklara uygun malzemelerin geliştirilmesi ile hemodiyaliz tedavisi çocuklarda da başarı ile uygulanabilmektedir. Pediatrik pompa başlığı taşıyan hemodiyaliz makinelerinde kan akım hızı yeterli düşük düzeye (15-50 ml/dk) indirilebilir. Özellikle küçük çocukların her hemodiyalizinden önce kan pompası ayarlanmalıdır. Ekstrakorporal kan akım hızının 150 ml/dak/m² olması önerilir. Küçük çocuklarda kan akım hızı, (vücut ağırlığı + 10) x 2.5 =

ml/dk formülüne göre hesaplanır. Ekstrakorporal dolaşım çocuğun total kan hacminin %10'unu ya da 10 ml/kg vücut ağırlığını aşmamalıdır. Bunun için total volümü düşük, kısa ve ince setler kullanılmamalıdır (Total

Tablo VI. Hemodiyalizde damar giriş yolu

	n	%
1. Eksternal perkütan katater	504	75.7
Subklavian ven	386	
Juguler ven	78	
Femoral ven	37	
Tek lumen	23	
Çift lumen	478	
2. Eksternal A-V şant	4	0.6
3. internal A-V fistül	76	11.4
4. internal A-V graft	82	12.3
Otolog	3	
Sığır	1	
PTFE	74	

hacim 33 mi). Büyük setler kullanılmak zorunda kalındığında sistem banka kanı ile doldurulmalıdır.

Ekstrakorporal kan akımı tek veya çift iğne ile sağlanır. Çift iğne diyalizinde resirkülasyonu sınırlamak için iğneler arasında en azından 2-3 cm mesafe olmalıdır. İğneler arteryel uç A-V fistüle, venöz uç ters yöne doğru olacak şekilde yerleştirilmelidir. Yüksek kan akımı için iğnenin genişliği 15-17 g olmalıdır. İğne girişi sırasındaki ağrı lokal anesteziyle önlenebilir. Diyaliz dolaşımının son komponenti diyalizerlerdir. Tek iğne diyalizinde değişken ekstrakorporal volüm nedeniyle paralel plak diyalizerleri önerilir. Çocuklarda en çok düşük akımlı hollow-fiber diyalizerler kullanılır. Küçük çocuklarda başlangıç hacmi düşük (19 mi, 32-43 mi) diyalizer kullanılmalıdır. Diyalizer yüzeyi (m²) : hasta yüzeyi x 0.75 olmalıdır. Halen kullanımda 0.2-0.8 m² yüzeye

Tablo VII. Katater komplikasyonları

- Akut
- Travmatik (perforasyon, kanama, pnömotoraks)
- İnfeksiyon...endokardit
- Tromboz
- Kronik
- Akım problemleri
- Stenoz

sahip pediatrik diyalizerler vardır. Günümüzde diyalizatlarda kullanılan buffer bikarbonattır. Son zamanlarda diyalizata fizyolojik konsantrasyonlarda glukoz ilave edilmiştir. Nadiren potasyumsuz diyalizat kullanılır. Sodyum konsantrasyonu 132 mEq/L'den 138-144 mEq/L'ye progressif olarak artırılır. Diyalizat akım hızı 500 ml/dak. olmalıdır (4-8).

Tablo VIII. Katater prognozu					
	Fonksiyonel	Elektif çıkarma	Tromboz	Enfeksiyon	Akım problemi
Sağjuguler ven (20)	5	6	4	4	1
Sol juguler ven (13)	1	2	8	2	0
Sol subklavian (1)	0	0	0	0	1
Sağ femoral ven (2)	0	2	0	0	0
Toplam	6	10	12	6	2

Uygulama özellikleri

Hemodiyaliz sırasında ekstrakorporyal dolaşımın sağlanması için uygun antikoagülasyon gereklidir. Bu, heparin infüzyonu ile mümkündür. Standart heparinle 20-30 IU/kg/saat hızında devamlı infüzyon veya düşük molekül ağırlıklı heparinle 1 mg/kg tek enjeksiyonla antikoagülasyon yapılır (5). İnfüzyon hızı pıhtılaşma zamanı veya aktive koagülasyon zamanına göre ayarlanır. Pıhtılaşma zamanı normalin %150'si

Tablo IX. Bakteriyemi epizodları

- 7 Koagülaz (-) stafilokok
- 6 Stafilokok aureus
- 2 Mikobakteri
- 1 Pseudomonas
- 1 Xanthomonas
- 1 Enterokok

Pediatr Nephrol 2000 ; 14: 198-202

Tablo X. A-V fistül komplikasyonları

- Enfeksiyon
- Tromboz
- Stenoz
- Akım problemleri
- Resirkülasyon, diyaliz uygunluğunda azalma

düzeyinde tutulmalıdır. Kanama riskinin arttığı çocuklarda rejyonel heparinizasyon yapılır. Bunun için diyalizerin arteriyel tarafına heparin, venöz tarafına heparini nötralize edecek miktarda protamin verilir. Protamin dozu 1 mg'ı 100 IU heparini nötralize etmesine dayandırılarak hesaplanır. Uygun heparin nötralizasyonu için venöz kandan sık aralıklarla aktive koagülasyon zamanına bakmak gerekir. Bazı ünitelerde de bu yöntem yerine düşük doz heparinli veya heparinsiz hemodiyaliz uygulanmaktadır (8).

Kronik hemodiyaliz programında her diyaliz seansı ortalama 4 saat sürer. Ancak, başlangıçta hemodinamik, metabolik, semisentetik membranlarla ilk karşılaşmaya bağlı allerjik ve diğer intradiyalitik komplikasyonları azaltmak için 2 saat gibi kısa süre diyaliz uygulanmalı, süre zamanla arttırılmalıdır. Diyalizer üre klirensi 3 ml/kg/dak. olacak şekilde

diyalizer kan akımı seçilir. Ancak yüksek kan üre düzeylerinde daha düşük klirensler (1.5-2 ml/kg/dak). intoksikasyon durumlarında çok daha yüksek bir akım güvenle kullanılabilir (4-8). Ortalama üre klirensi ile hasta morbiditesi-mortalitesi arasındaki ilişkiye 1970'lerin ortasında dikkat çekilmiştir (3). Bir çalışmada Kt/V'nin 0.82'den 1.18'e çıkarılmasıyla mortalitede % 22.8'den % 9.1'e düşüş olduğu gösterilmiştir (15). Yeterli bir üre klirensi için 5 ml/kg/dak kan akım hızı sağlanmalıdır. Kan üre düzeyi üremi derecesinin belirleyicisidir, ancak protein alımıyla da ilişkilidir. Düşük kan üre düzeyi uygun diyalizin yanı sıra malnütrisyonu da yansıtabilir. Bu nedenle üre kinetik modeli (Kt/V) diyaliz uygunluğuna ek olarak çocuğun beslenme durumunun değerlendirilmesi amacıyla da kullanılır. Hemodiyaliz uygulanan çocukların genellikle günlük 1.5 g/kg proteine ihtiyaçları vardır. Ancak bu miktar protein katabolizma hızına bağlı olarak hastadan hastaya çok değişkenlik gösterebilir (3). Günümüzde ultrafiltrasyon (UF) volüm kontrollü cihazlarla istenen düzeyde yapılabilir. Uygun diyalizin hedeflerinden biri kuru ağırlığa ulaşmak olmalıdır. Kuru ağırlık hem interstisyel doku hidrasyonu hem de nütrisyonel durumla ilişkilidir. Hidrasyon durumunun değerlendirilmesinde bazı indirekt hemodinamik ve/veya endokrin ölçümleri kullanılır. Bunlar; CVP, antero-posterior IVC ölçümü, ANP, cGMP'dir. Özellikle cGMP sensitiv ve kolay yapılabilen sıvı yüklenmesi belirleyicisidir (3,5). Kuru ağırlığına ulaşmasına rağmen hala hipertansif kalan hastalarda ACE inhibitörleri veya kalsiyum antagonistleri hipertansiyonu kontrol edebilir ve ventriküler hipertrofi ve kalp yetmezliği riskini azaltır. Komplikasyonları daha az olması nedeniyle çocuklarda bikarbonatlı diyaliz önerilmektedir(4,5).

Hemodiyalizde sık karşılaşılan sorunlar

Damar girişi ile ilgili olarak kataterlerin yerinden çıkması, enfeksiyonu, yeterli kan akımı sağlanamaması, tıkanması, A-V fistül, şant ve graftlerde tromboz, anevrizma, bulunduğu ekstremitede ödem, enfeksiyon gibi sorunlarla sıkça karşılaşmaktadır (9-14). Bu komplikasyonların önlenmesi ve tedavisine yönelik girişimlerden ilgili

Tablo XI. Damar giriş yolu revizyonu								
	n	Revizyon No	Revizyon oranı	Nedenler				
				Enf.	Pıhtı	Malfonk	Daha eff. acces	Diğer
Total	798	641	0.8	14	29	24	26	7
Eks.perkütanöz katater	595	509	0.86	15	21	27	29	8
Eks. A-V şant	5	6	1.2	17	50	0	3	0
İnt. A-V fistül	87	46	0.53	7	52	17	15	12
İnt. A-V grafit	95	80	0.84	10	64	13	9	4

Pediatr Nephrol 1999 : 13: 404-417 (1996 NAPRTCS)

yerlerde sözedilmiştir.

Hemodiyaliz sırasında UF çok hızlı veya aşırı miktarda olursa volüm kaybı, hemodinamik instabilite veya ani hipotansiyona yol açar. Böyle bir durum saptanırsa çocuğa kolloid infüzyonu yapılmalıdır. Kuru ağırlık normalin altında hesaplanırsa hipovolemi, hipotansiyon, kramp, halsizlik, üstünde değerlendirilirse hipertansiyon, akciğer ödemi, konjestif kalp yetmezliği, sol ventrikül hipertrofisi gelişmesine neden olur. İntravasküler volümün devamlılığı intradiyalitik morbiditeyi önlemek için anahtar rolü oynar. Bu nedenle özellikle küçük çocuklarda diyaliz sırasında da ağırlık takibi yapılması gerekir. Hipovoleminin kendisi adale krampının nedeni olabileceği gibi hipotansiyonsuz hastaların yaklaşık % 15'inde de kramp olduğu gösterilmiştir. Bunların belirlenmesi için diyaliz sırasında vital bulgular yakından izlenmelidir. Hipotansiyon geliştiğinde ya da kramp olduğunda hastaya % 0.9 NaCl veya % 5'lik albümin verilir (4,5,16).

Konvülsiyon diyaliz sırasında çocuklarda sıkça karşılaşılan diğer bir komplikasyondur. Hipertansiyon, ani metabolik değişiklikler (disequilibrium sendromu), hipokalsemi, intrakranyal kanama en sık nedenleridir. Antihipertansif tedavi ve intravenöz kalsiyum infüzyonuna cevap alınmadığında antikonvülzanlar (fenobarbital, diazepam, difenilhidantoin) kullanılabilir (5). Kanama ve bununla ilgili önlemlere daha önce değinilmiştir.

Hemodiyalizde hasta izlemi

Bütün kronik hastalıklarda olduğu gibi hemodiyaliz programında olan çocuklar da bir ekip tarafından izlenmelidir. Bu ekipte hemodiyaliz doktoru (pediatrist veya pediatrik nefrolog), hemodiyaliz hemşiresi, diyetisyen, sosyal hizmet uzmanı, psikolog olmalıdır. Hastanın beslenmesi doktoru ve diyetisyen tarafından çocuğun yaşına, cinsine ve protein katabolizma hızına göre düzenlenmelidir. Günlük protein alımı küçük çocuklarda 1.2-1.5 g/kg/gün, büyüklerde 0.8-1.2 g/kg/gün miktarında olmalıdır (4-

8). Proteinin % 20'si esansiyel aminoasit, ketoasitlerden sağlanmalı, düşük fosfor, yüksek kalsiyum içerikli olmalıdır. Ayrıca besinlerin fosfor, sodyum, potasyum içeriklerinin önemi hakkında hasta ve ailesi bilgilendirilmelidir. Hastanın durumuna göre bunlarda kısıtlanmaya gidilmelidir. Hepatit serolojileri ve aşılama programları başlangıçta ve 6 ayda bir değerlendirilmelidir. Hastaların BUN, Cr, elektrolitleri, kan proteinleri, lipidleri, Ca, P, ALP, CBC düzeyleri ve varsa idrar incelemeleri aylık olarak değerlendirilmeli, aldığı ilaçlar ve diyaliz programı mevcut duruma göre düzenlenmelidir.

Fe, folik asit, B12 ve ferritin düzeylerine 3 ayda, PTH düzeyine de 6 ayda bir bakılır. Eritropoetin

Tablo XII. Tedavi yaklaşımları

- Korunma
- Doğru antisepsi
- Anti-agregasyon
- Enfeksiyon
- Anti-stafilokokal
- Katater çıkarılması
- Tromboz
- Trombolizis (ürokinaz)
- Cerrahi
- Stenoz
- Balon dilatasyonu
- Cerrahi

tedavisinden önce Fe, folik asit ve B12 eksikliği giderilmelidir. Zorunlu olmadıkça (Hb<7 g/dl) kan transfüzyonu yapılmamalıdır.

Renal osteodistrofi tedavisinde öncelikle serum fosfor düzeyi düşürülmelidir. Bunun için diyetle fosfor kısıtlanmalı ve fosfor bağlayıcılar [CaCC>3, Ca asetat, Al₂(OH)₃] kullanılmalıdır. Daha sonra aktif D vitamini ve Ca preparatları verilir.

Özetle; çocuklarda başarılı bir hemodiyaliz tedavisi için; volüm kontrollü cihazlar, bikarbonatlı diyalizat ve uygun diyalizerler [daha biyokompatibl, yüzey alanı (m²) = vücut yüzeyi x 0.75]

kullanılmalıdır. Diyaliz programı, haftada 3-4 kez 3-4 saat, kan akım hızı 5 ml/kg/dak., diyalizat akım hızı 500 ml/dak., ekstrakorporyal dolaşım volümü intravasküler volümün %10'unun altında ve ortalama UF hızı 0.2 ml/kg/dak olacak şekilde düzenlenmelidir.

KAYNAKLAR

1. Ardissino G. Epidemiology of chronic renal failure. In: Cochat P (ed) ESPN handbook, Medcom, Lyon 2002, pp 369-372.
2. Türkiye'de Nefroloji-Diyaliz ve Transplantasyon Registry 2001. TND yayınları, İstanbul 2002, Omega Araştırma Şti., Eylül 2002, ss 51-61.
3. Valderrabano F. Dialysis treatment. Training Course in Nephrology. Geneva, September 20-21, 1997, pp 67-83.
4. Fischbach M. Haemodialysis in children. In: Cochat P (ed) ESPN handbook, Medcom, Lyon 2002, pp 413-419.
5. Fischbach M, Terzic J, Menouer S et al. Hemodialysis in children: Principles and Practice. Seminars in Nephrology 2001; 21: 470-479.
6. Söylemezoğlu O. Çocuklarda diyaliz in : Akpolat T, Utaş C (eds) Hemodiyaliz Hekimi El Kitabı. Anadolu Yayıncılık, Kayseri 2001, ss 259-262.
7. Cura A, Mir S. Çocuk Hemodiyaliz El Kitabı. 1994 mezuniyet sonrası eğitim yayını. Ege Üniversitesi Çocuk Nefroloji Bilim Dalı, Bornova-İzmir.
8. Sarıyar M, Yiğitbaşı R, Sever L. Pediatrik Diyaliz. Diyaliz tedavisi (Nissanson and Fine) Çeviri : Ekrem Erek. Nobel Tıp kitabevleri Ltd Şti. 1995, ss 317-353.
9. Lerner GR, Warady BA, Sullivan EK, Alexander SR. Chronic dialysis in children and adolescents. The 1996 Annual Report of NAPRTCS. *Pediatr Nephrol* 1999; 13:404-417.
10. Goldstein SL, Macierowski CT, Jabs K. Hemodialysis catheter survival and complications in children and adolescents. *Pediatr Nephrol* 1997; 11: 74-77.
11. Sharma A, Zilleruelo G, Abitbol C et al. Survival and complications of cuffed catheters in children on chronic hemodialysis. *Pediatr Nephrol* 1999. 13:245-248.
12. Chawla PG, Nevins TE. Management of hemodialysis catheter-related bacteremia a 10-year experience. *Pediatr Nephrol* 2000; 14: 198-202.
13. Brittinger WD, Walker G, Twittenhoff WD, et al. Vascular Access for hemodialysis in children. *Pediatr Nephrol* 11. 87-95.
14. van Holder R, Lameire N. Complications of Dialysis. Güncel Nefroloji kursu, 30 Haziran-2 Temmuz 1997, İstanbul.
15. Hakim RM, Depner TA, Parker TF. Adequacy of hemodialysis. *Am J Kidney Dis* 1992; 20: 107-123
16. Jain SR, Smith L, Brewer ED, Goldstein SL. Non-invasive intravascular monitoring in the pediatric hemodialysis population. *Pediatr Nephrol* 2001; 16: 15-18.