

Çocuklarda Güncel Sıvı Tedavisi

Esra Baskın

Başkent Üniversitesi Tıp Fakültesi, Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Anabilim Dalı, Ankara, Prof.Dr.

Çocuklarda sıvı ve elektrolit tedavisi sık ihtiyaç duyulan önemli konulardan biridir. Her çocuk hekiminin kolayca uygulayabileceği dehidratasyonu önleyebilen veya uygun şekilde tedavi eden, elektrolit bozukluklarını düzeltebilen tedavi şemaları gereklidir. Ancak bu her zaman mümkün olmamaktadır. Çünkü hastanın yaşı, klinik özellikleri, mevcut hastalığı gibi bir çok faktör tedavi şemasını etkilemekte ve hastaya göre davranmayı gerektirmektedir.

Sıvı tedavisi ile ilgili ayrıntılara girmeden önce çocuklarda sıvı dengesi gözden geçirilmelidir.

Doğumda vücut ağırlığının %75'i sudur, prematürelde bu oran %80 iken, büyük çocuklarda bu oran %60'a iner. Vücuttaki su hücre içi (HİS) ve hücre dışı sıvı (HDS) olmak üzere iki gruba ayrılır. Hücre dışı sıvı plazma ve interstisiyel aralıktaki sıvıyı ifade eder. HDS doğumda vücut ağırlığının %40'ı iken, 1 yaşında %30, erişkinde %20-25'dir. Yaşla birlikte HDS azalırken HİS artar (Tablo 1). HDS ile HİS'nin içerikleri birbirinden farklıdır. Hücre zarının sınır oluşturduğu bu iki bölge arasında bir denge vardır. Bu denge sürekli değişim ve etkileşim ile sağlanır. Plazma hacmi hematokriti normal bir kişide 45ml/kg'dır. Erişkinde günlük sıvı değişimi %6 iken, bebeklerde günlük sıvı değişimi total vücut sıvısının % 25'i kadardır. Bu nedenle sıvı alımını kısıtlayan veya sıvı kaybını artıran olaylardan bebekler daha fazla etkilenir. Bebeklerin vücut ağırlığı erişkinlerin yirmide biri iken yüzey ölçümleri yedide biri kadardır. Bu nedenle sıvı gereksinimleri ve sıvı kayıpları ağırlıklarına göre erişkinlerden daha fazladır.

Akut dehidratasyon veya aşırı sıvı yüklenmesi gibi durumlarda temel olarak hücre dışı alandan sıvı kaybı veya kazancı söz konusudur. Hücre içi sıvı HDS'deki ozmotik değişikliklerden etkilenir. Ozmotik değişiklikler ise HDS'deki elektrolit değişikliklerini yansıtır. HDS kontrolünde 3 mekanizma önemli rol oynar; susuzluk, ADH, Aldosteron. Normalde sıvı alımı ile sıvı kaybı bir denge halindedir. Sıvı alımının kontrolü susama merkezi tarafından düzenlenir. Susama anterior hipotalamik reseptörlerle başlatılır, artmış serum osmolaritesi ile uyarılır. Susama merkezi hipernatremiye, hiperglisemiden daha duyarlıdır. Hiponatremide ise susama merkezi inhibe olur. Sıvı kaybının kontrolünde ise ADH ve aldosteron önemli rol oynar. ADH hipotalamus tarafından salgılanır ve hipofize taşınarak orada depolanır. Özellikle plazma hacminin %10 azalması veya osmolaritenin %3-4 artması ile ADH salgısı artar, sıvı tutulumu gerçekleşir. Aldosteron ise tübüler sodyum reabsorbsiyonunu etkileyerek sıvı kontrolünde rol oynar. Atrial natriüretik faktör kan basıncı ve kan volümünün düzenlenmesinde etkilidir. ANF beyinde su içme tuza alma isteğini inhibe ederken, kan basıncının yükselmesi ve vazopressin salınımını inhibe eder.

Sıvı gereksinimi

Sıvı tedavisinde amaç idame sıvısının verilmesi, eşlik eden kayıpların yerine konulması ve defisit(önceki kayıpların) tamamlanmasıdır. İdame sıvı ihtiyacı solunum, terleme ve gaita ile kaybedilen hissedilmeyen kayıplar(insensibl) ve idrar miktarının toplamından oluşur. Çocukluk çağında her 100 k kalori için ortalama 100 ml sıvı alınmalıdır. Her gün 40 ml/100 kcal hissedilmeyen sıvılar kaybedilir, 75 ml/100kcal ise idrarla kaybedilen miktardır. Bu arada endojen ve eksojen protein, yağ ve karbonhidratların yanması sonucu 15 ml/100kcal su serbest hale gelir. Sonuç olarak dışarıdan alınması gereken sıvı miktarı 100ml/100 kcal'dir. Bazı durumlarda hissedilmeyen kayıplar artar veya azalır (Tablo 2). Ateş, terleme, radyant ısıtıcı, fototerapi uygulanması, yanık, cerrahi drenaj gibi durumlarda sıvı kaybı artarken, ventilatör tedavisi, buhar çadırı kullanımı, hipotroidi gibi durumlarda azalır. Sıvı tedavisinde bunlar göz önünde bulundurulmalıdır. İdame tedavisinde amaç günlük sıvı ve elektrolitlerin yanı sıra kalori, protein ve yağ ve vitaminlerin de karşılanmasıdır. Kısa süreli tedavilerde günlük enerji gereksiniminin ancak %20 si karşılanabilir. Bu miktar açlığa bağlı ketoasidoz ve protein yıkımının önlenmesi için yeterlidir. Ancak bu durum uzarsa hasta her gün vücut ağırlığının %0.5-1 ini kaybeder. Bu nedenle uzun süreli sıvı tedavilerinde enerji açığının karşılanmasına özen gösterilmeli, gerekirse total parenteral beslenme başlanmalıdır.

İdame tedavisinde idrar ve dışkı ile kaybedilen elektrolitlerin yerine konması gerekir. Na ihtiyacı 3meq/kg/gün, K ihtiyacı 1-2meq/kg/gün şeklinde hesaplanması ensik kullanılan yöntemdir. Ancak günlük ihtiyacın her 100ml sıvı için 3meq Na, 2meq Cl ve 2 meq K şeklinde verilmesinin

Yaş	Total	HDS	HİS
0-11gün	77.8	42	34.5
11gün-6 ay	72.4	34.6	38.8
6ay-2yıl	59.8	26.6	34.8
7-12 yıl	58.2	20.5	46.7

Artmış kayıp	Fark (%)	Azalmış kayıp	Fark (%)
Prematürite	100-300	İnkubator	25-50
Radyant ısıtıcı	50-100	Nemlendirilmiş hava	15-30
Fototerapi	25-50	Sedasyon	5-25
Hiperventilasyon	20-30	Azalmış aktivite	5-25
Artmış aktivite	5-25	Hipotermi	5-15
Hipertermi	12 OC		

daha doğru bir yaklaşım olduğu bildirilmektedir. Kullanılan idame sıvısı %5 dekstroz içeriyorsa her 100 ml sıvı ile 17 kalori verilmiş olur. Bu miktar ketoasidoz gelişimini önleyebilecek düzeydedir. İdame sıvı tedavisinde hastanın ihtiyacına göre önceden hazırlanmış sıvılar kullanılabilir (Tablo 4).

Hastanede yatan hastalarda stres, cerrahi uygulanımı, koma, kafa travması, kusma, pozitif basınçlı ventilasyon uygulanması gibi durumlarda stres ilişkili olarak ADH sekresyonu artar. Bu durumlarda özellikle hiponatremi ve sıvı yüklenmesi riski söz konusudur. Bu nedenle hastaların elektrolit düzeyleri yakın takip edilmeli ve idame sıvısı azaltılmalıdır (1/3 oranında).

Tübülointertisiyel nefrit, reflü nefropatisi, diabetes mellitus gibi durumlarda ise idrar miktarı artmış olduğundan bu hastalarda idame sıvısı yüksek tutulmalıdır. Böyle durumlarda en iyi yöntem dörder veya sekizer saatlik periyodlarla hastanın çıkardığı idrar miktarının belirlenmesi ve hissedilmeyen kayıplar (500ml/m²)'ın bu miktara eklenmesidir.

Artmış kayıpların yerine konulması

En sık gastrik yol, ishal ve idrarla sıvı ve elektrolit kaybı olur. İdeal olan bu kayıpların elektrolitlerinin ölçülerek bire bir yerine konmasıdır. Ancak bu pratikte mümkün değildir. Kayıpların hangi aralıklarla ölçüleceği ve ne kadarının yerine konulacağına kayıp miktarı ve hastanın durumuna göre karar verilir. Çok yoğun kayıplarda saatlik yerine koyma gerekirken, daha hafif durumlarda bu aralık 5-6 saate çıkarılabilir. Cerrahi drenajlar, göğüs tüpü, peritondan kayıplarda, yanıklarda sıvının izotonik olduğu ve protein kaybının da bulunduğu akıldaki bulundurulması yerine koyma tedavisi yapılmalıdır.

Kusma veya nasogastrik drenaj gibi mide içeriğinin kayıplarında ortalama 60 meq/L Na, 10 meq/L K, 90 meq/L Cl kaybı olur. İshalde ise Na, K ve bikarbonat kayıpları sırası ile 55 meq/L, 25 meq/L, 15 meq/L dir. Gastrik kayıplarda serum fizyolojik içine 10 meq/L KCl konarak kayıplar karşılanmalıdır. KCl verilmeden önce hastanın idrar çıkışının olduğu mutlaka gözlenmelidir.

Defisit tedavisi

Hastanın mutlaka hidrasyon durumu değerlendirilerek dehidratasyonun derecelendirilmesi yapılmalıdır. Bu genellikle hastanın klinik bulguları ile belirlenir (Tablo 5). Eğer hastanın önceki kilosu biliniyorsa dehidratasyon derecesi kolaylıkla hesaplanabilir.

Dehidratasyon derecesi (%): (önceki ağırlık-şimdiki ağırlık)x100/önceki ağırlık

İdrar dansitesinin yükselmesi, BUN, kreatinin artışı, hemoglobin, hematokrit düzeylerinde artış gösterilmesi dehidratasyon tanısında yardımcı laboratuvar yöntemleridir. Ancak böbrek yetmezliği, idrar konsantrasyon bozukluğu gibi durumlarda bu bulgular yanıltıcı olabilir.

Dehidratasyonu olan her hastaya intravenöz sıvı verilmesi gerekli değildir. Eğer hastada ağır dehidratasyon ya da şok bulguları varsa, şu-ur değişikliği durumunda, yeterli oral alamama, şiddetli kusma, oral tedaviye yanıtızlık veya elektrolit bozukluğu söz konusu ise intravenöz tedavi başlanmalıdır. Hafif ve orta dereceli dehidratasyonlarda oral rehidratasyon sıvıları rahatlıkla kullanılabilir. Hastalar sık aralıklarla ve küçük miktarlarda ORS yi rahat tolere edebilir (Tablo 6).

Sıvı tedavisine başlarken mutlaka elektrolit ve böbrek fonksiyon testleri değerlendirilmelidir. Tedavi süresince belli aralıklarla takip yapılması gereklidir. Süt çocuklarında %10, büyük çocuklarda %6 nın üzerinde sıvı kaybı varsa 20 ml/kg 0.09 Na Cl veya ringer laktat 30-60 dk içinde verilebilir. Gerekirse bu doz birkaç kez daha tekrar edilebilir. Oligürik hastalarda hiperpotasemi riski nedeni ile ringer laktattan kaçınılmalıdır.

Tablo 3. Çocuklarda günlük idame sıvı gereksinimleri	
Holiday-Segar yöntemi	
İlk 10 kg	100 ml/kg(Vücut ağırlığı)/gün
10-20 kg	1000ml+50ml/kg/gün
21 kg ve üzeri	1500ml+20 ml/kg/gün
Basitleştirilmiş yöntem	
İlk 10 kg	4ml/kg/saat
10-20 kg	40+2ml X (vücut ağırlığı-10)/saat
20/saat	60ml+1ml X (vücut ağırlığı-
21 kg ve üzeri	
Vücut yüzey alanına göre	
1500ml/m ² /gün	
İdrar+500ml/ m ² /gün	
Vücut yüzey alanı(m²):	m ² : (4Xağırlık(kg)+7)/90+ ağırlık(kg)
	m ² : √ağırlık(kg)Xboy(cm)/3600

Sepsis, ağır kanamalar, yanık gibi durumlarda 100ml/kg dozu- na kadar çıkmak gerekebilir. Dehidratasyonu olan hastada sıvı defisit miktarının(litre) hesaplanması dehidratasyonun derecesi (%) ile vücut ağırlığı(kg) çarpılması sonucu elde edilir. Bu miktar idame sıvısına eklenmelidir. Verilecek sıvının yarısı ilk 8 saatte, kalan yarısı ise 16 saatte uygulanmalıdır.

Defisit(litre): Vücut ağırlığı(kg) X dehidratasyon derecesi(%)/100

Dehidratasyonda sadece hücre dışı sıvı elektrolit ve sıvı kayıplarının değil hücre içi sıvı değişikliklerinin de düzeltilmesi gerekir. HDS kayıplarının düzeltilmesi yararlıdır, ancak yeterli değildir. Sıvı kaybı süresi ne kadar uzunsa HİS'nin etkilenme oranı da o kadar yüksektir. İshale bağlı gelişen akut sıvı kaybı 3 günden daha kısa bir sürede gelişmişse bunu %75-100'ü HDS, 3-7 gün arasında gelişmişse %60-75'i HDS alanındandır. 7 günden daha uzun süren sıvı kayıplarında ise kaybedilen sıvının%50'si HDS alanından, %50'si HİS alanındandır. HDS da Na miktarı ortalama 140meq/L, HİS alanında K

Tablo 4. Tedavide kullanılan çeşitli sıvıların içerikleri

Sıvı(Litre)	Na (meq/L)	Cl (meq/L)	Dextroz (gr/L)	Kalori/L	Osm (mOsm/L)	K (meq/L)
%0.9 NaCl (SF)	154	154	-	-	310	-
SF(%5Dex)	77	77	25	100	280	-
1/3 (%5Dex)	51.2	51.2	33.3	120	270	-
? (%5 Dex)	38.5	38.5	37.5	150	266	-
1/5(5 Dex)	30.8	30.8	40	175	263	-
%5 Dextroz	-	-	50	200	250	-
%10Dextroz	-	-	100	400	500	-
%30 Dextroz	-	-	300	1200	1500	-
%3 NaCl	513	513	-	-	1025	-
Mannitol %20	-	-	-	-	1100	-
Ringer Laktat	130	109	-	-	275	4
Plazma	140	110	-	-	285	4
WHO-ORS	90	80	20	80	311	20
Yeni WHO-ORS	75	65	13.5	56	245	20

Özellik	Hafif	Orta	Ağır
Vücut ağırlığı kaybı			
(<2 yaş)	%1-5	%6-9	%10-15
(>2 yaş)	<%3	%3-6	>%6
Kan basıncı	N	N, ↓	↓↑
Nabız	N	↑↑	↑↑↑, zayıf
Deri rengi	Soluk	Gri	Alacalı
Deri turgoru	N, hafif ↓	↓↓	↓↓↓
Mukoza	N, hafif kuru	Çok kuru	Kavrulmuş
Kapiller dolum zamanı	N	>3 saniye	>5 saniye
Göz küresi	N	± Çökmüş	++ Çökmüş
Fontanel	N	Yumuşak	Çökmüş
İdrar miktarı	Hafif azalma	Oligüri	Belirgin oligüri-anuri ve azotemi

Dehidratasyon derecesi	Tedavi	Süre
Hafif (<%5)	30-50 ml/kg ORS	3-4 saat
Orta (%5-10)	50-100 ml/kg ORS	3-4 saat
Ağır (>%10)	100-150 ml/kg ORS	3-4 saat
Şok bulgusu	20 ml/kg %0.9 NaCl IV	Perfüzyon düzelene kadar tekrarlayan infüzyonlar daha sonra ORSa
Eşlik eden hipernatremi	Dehidratasyonun türüne göre ayarlanır	ORS ile ?12 saat Na düzeyi monitorize edilmeli

a Sıvı içeriği: 45-90 mmol/L Na, glukoz: 90 mmol/L, K: 20 mmol/L, sitrat: 10-30 mmol/L

Orta dereceli dehidratasyon ~%7			
VA (15kg)	Sıvı (mL)	Na+ (mEq)	K+ (mEq)
İdame	1250	37	25
Defisit	VAXdehid derecesi/100=1litre		
HDS %75	750	114	
HIS %25	250		37
Ek Na+a		X	
Total	2250	151+X	62

aEk Na+ (İstenen Na-Ölçülen Na) X vücut ağırlığı(kg) X 0.6

X: Hiponatremi durumunda verilecek sodyum defisiti

miktarı 150 meq/L olduğu göz önünde bulundurularak verilecek miktar hesaplanmalıdır. Tedavi sırasında dehidratasyonun klinik bulgularındaki düzelmeye, idrar miktarı, elektrolit bozukluklarının düzelmesi yakın takip edilmelidir. Uygulanan tedavi ve sonrası için planlar gözden geçirilmelidir.

Örnek vaka: 15kg ağırlığındaki kız hasta iki gün önce başlayan ishal nedeniyle başvuruyor. Fizik muayenesinde orta derece dehidratasyon bulguları mevcut olan ve serum Na düzeyi 137meq/L bulunan hastada uygulanacak sıvı tedavisi nasıl olmalıdır? (Tablo 7)

Hastaya Holiday Segar formülüne göre verilecek idame sıvı miktarı:

$$10 \times 100 = 1000 \text{ ml} + 50 \times 5 = 1250 \text{ cc}$$

Defisit: Ağırlık X dehid derecesi / 100 = 15 x 7 / 100 = 1 litre (1000 ml)

Alması gereken toplam sıvı miktarı = 1250 + 1000 = 2250 ml

Sıvı içeriği: İdame

Na: 3 meq / 100 ml = 37.5 meq Na

K: 2 meq / 100 ml = 25 meq K

Defisit: 1000 ml sıvı kaybı 2 günde geliştiği için %75'i HDS, %25'i HIS alandan olacaktır.

750 ml HDS (140 meq/L) 114 meq Na

250 ml HIS (K150 meq/L) 37 meq K

Verilecek toplam Na: 37 + 114 = 152 meq

Verilecek toplam K: 25 + 37 = 62 meq

Verilecek sıvının yarısı 1125 ml 8 saate verilir. Bu sıvıda 75 meq Na, 30 meq K olmalıdır. Kalan yarısı ise 16 saatte verilmelidir.

Kaynaklar

1. Somers MJG, chapter 13: fluid and electrolyte therapy in children. In : avner ED, Harmon WE, Niaudet P (Eds). Pediatric Nephrology, (5th ed). Philadelphia : Lippincott Williams Wilkins, 2004: 275-298
2. Düzova A, Besbas N. Çocuklarda sıvı ve elektrolit tedavisi. Katkı Pediatri Dergisi 2007;29:5-21.
3. Freidman AL. Pediatric hydration therapy: Historical review and a new approach. Kidney Int 2005; 67:380-388.