

Yenidoğan Döneminde Hipernatremik Dehidratasyon Tanılı Hastaların Uzun Dönem Nörolojik Bulgularının Değerlendirilmesi

Evaluation of the Late Neurological Findings of the Infants, Who Received Treatment For Hypernatremic Dehydration in Neonatal Period

Halise Metin BAZ, Fatih Mehmet KIŞLAL, Esra TİFTİK, Eda ÖZATA, Sacit GÜNBEY

Öz

Amaç: Yenidoğan döneminde, hipernatremik dehidratasyon tanısı ile takip ve tedavi edilen bebeklerin ileri izlemlerinde, nörolojik muayene bulguları ve gelişimsel tarama ile incelenmesi amaçlanmıştır.

Gereç ve Yöntem: 2009 –2013 yılları arasında Hastanemiz Yenidoğan Yoğun Bakım Ünitesinde, “hipernatremik dehidratasyon” tanısı ile izlenmiş olan tüm yenidoğanlar retrospektif olarak tarandı. Serum sodyum düzeyi 150 mmol/L’in üzerinde olan 45 olgu incelemeye alındı. 45 hastaya klinik olarak ayrıntılı nörolojik değerlendirme, Denver II Gelişimsel Tarama Testi ve Ankara Gelişimsel Tarama Envanteri (AGTE) testleri uygulandı.

Bulgular: Çalışmaya alınan bebeklerin, hastaneye yatışta serum sodyum değerleri ortalaması 153,5±3,1 mmol/L (150-161), çalışma anında yaş ortalamaları 32±3 ay (14-56 ay), nörolojik fizik muayeneleri normaldi. Denver testi olguların %15,6 sında şüpheli, %6,7’sinde anormal bulunmuş olup, %17,8’inde AGTE testi sonucu gecikme olarak bulunmuştur. Denver testi sonucu “şüpheli/anormal” olanların ortalama serum sodyum düzeyi, Denver testi sonucu “normal” olanlardan anlamlı olarak yüksek bulundu (p=0,039). Ayrıca AGTE testi sonucu “gecikme” olanların ortalama serum sodyum düzeyi, AGTE testi sonucu “normal” olanlardan anlamlı olarak yüksek bulundu (p=0,025). Araştırma kapsamında Denver ve AGTE testlerinin sonuçları da birbiri ile karşılaştırıldı. AGTE testinin Denver testine göre aynı tanı koyma (toplam tutarlılık) yüzdesi ise %95,5 olarak bulundu(43/45) (Kappa:0,862, p<0,001).

Sonuç: Yenidoğan döneminde görülen dehidratasyon ve buna bağlı hipernatremide, sodyum değeri çok yükselmese bile, bebeğin nörolojik gelişiminin olumsuz etkilenebileceğini gördük. Bu nedenle hipernatremi tanısı ile takip edilen yenidoğanların taburcu olduktan sonra nörolojik muayene ve gelişimsel testler ile yakın takip edilmesi uygun olacaktır.

Anahtar kelimeler: Yenidoğan, hipernatremi, nörolojik gelişim

Abstract

Objective: The aim of study is to investigate late neurological finding and developmental screening of the infants who were considered and treated as hypernatremic dehydration in the neonatal period.

Material and Methods: All the infants hospitalized in The Neonatal Intensive Care Unit with the diagnosis of hypernatremic dehydration between 2009 and 2013 were analysed retrospectively. 45 cases whose serum sodium level were above 150 mEq/L were enrolled in the study. After the neurological examination, Denver II Developmental Screening Test and Ankara Development Screening Test (ADST) were applied.

Results: The average serum sodium level was 153,5 3,1 mmol/L (150-161). %15,6 of the patients had suspicious Denver test results, while %6,7 had abnormal results and %17.8 had retardation in ADST. Serum sodium levels of the babies with suspicious or abnormal Denver Test results were significantly higher than serum sodium levels of the babies with normal Denver Test results (p=0,039). Also the babies who had retardation results in ADST had significantly higher serum sodium levels (p=0,025). Denver Test results and ADST results were also compared in this study. ADST concordance with the Denver Test (total consistency) is %95.5 (43/45) (Kappa: 0,862,p<0,001).

Conclusions: The hypernatremic dehydration in neonatal period can affect babies’ neurological development negatively even if hypernatremia is not so severe. Therefore, these neonates should be called for controls and be evaluated for the neurological development.

Key words: Neonate, hypernatremia, neurological development

İletişim Adresi:

Fatih Mehmet Kışlal

SBU Keçiören Eğitim ve Araştırma Hastanesi Pediatri Kliniği, ANKARA

Telefon: +90 533 335 08 89 • E-posta: fmkislal@hotmail.com

¹ SBU Keçiören Eğitim ve Araştırma Hastanesi Pediatri Kliniği, Ankara/Türkiye

Giriş

Yenidoğan döneminde bebekler sıvı elektrolit bozukluklarına daha yatkındır ve bu dönemde hipernatremik dehidratasyon sık görülür. Bu bebekler genellikle yetersiz beslenen, iyi ememeyen bebeklerdir. Yetersiz emzirme danışmanlığı, annenin tecrübesizliği, anne sütünün ilk dönemdeki yüksek soydum miktarı en çok suçlanan sebeplerdir ve görülme sıklığı %1-9 arasında bildirilmektedir¹⁻⁴.

Bu bebeklerde bildirilen belirti ve bulgular sıklıkla ateş, anormal tartı kaybı, patolojik sarılık, beslenme bozukluğu, huzursuzluk, etrafa ilgisizlik, kabızlık, ıslak bez sayısında azalma şeklindedir. Hastalarda diğer dehidratasyon tiplerinde görülen fontanel ve göz kürelerinde çöküklüğü ve cilt bulguları gözlenmez.

Hipernatremik dehidratasyon gelişmiş bebeklerde erken tanı ve doğru tedavi nörolojik komplikasyonların önlenmesi açısından çok önemlidir. Ağır hipernatremi hiperosmolariteye sebep olarak, beyin parankiminde büzüşme, venöz tromboz, intrakraniyal kanamalar ve uygunsuz tedaviye bağlı beyin ödemi gibi önemli hasarlara neden olabilir^{5,6}. Nörolojik muayene ve inceleme ile saptanabilen bu gibi majör komplikasyonlar dışında, çok yüksek olmayan sodyum değerleri ile takip edilen vakaların da ileri dönem minor nörolojik ve gelişimsel komplikasyonlara maruz kalabileceği düşünülebilir.

Bu çalışmamızda, hipernatremik dehidratasyon tanı ve tedavisi almış yenidoğanların, taburculuk sonrası ileri dönem nörolojik ve gelişimsel komplikasyonlarını araştırdık. Literatürde bu konuda yapılan çalışmaların az ve çalışmamızda olguların serum sodyum değerlerinin, diğer çalışmalardan farklı olarak, çok yüksek olmaması bizim çalışmamızın önemini arttırmaktadır.

Gereç ve Yöntem

Keçiören Eğitim Araştırma Hastanesi Yenidoğan Yoğun Bakım Ünitesi'nde, 2009 – 2013 yılları arasında "hipernatremik dehidratasyon" tanısı ile izlenmiş tüm yenidoğanlar retrospektif olarak tarandı. Yenidoğan döneminde serum sodyum düzeyi 150mEq/L üzerinde olan olgular çalışmaya alındı. Başka bir tanı ile hastanede yatarken hipernatremi gelişen vakalar, nörolojik etkilenme yapabilecek farklı sebeplerle (bilirubin ensefalopatisi, hipoksik iskemik ensefalopati, intrakraniyal patolojiler vb) izlenen vakalar çalışma dışında bırakıldı.

Çalışmaya alınması planlanan 67 olgudan 22 si adres veya telefon değişikliği, yanlış adres verilmesi ya da ulaşıldığı halde kontrole getirilmemesi gibi nedenlerle çalışma dışı bırakıldı. Kliniğimize gelen 45 hastaya ayrıntılı nörolojik muayene ve Denver II Gelişimsel Tarama Testi ile AGTE Testi, Çocuk Nöroloji Uzmanı ve Çocuk Gelişim Uzmanı tarafından uygulandı.

Çalışmamızda kullanılan Gelişimsel Testler;

a- Denver II Gelişimsel Tarama Testi

Denver Gelişimsel Tarama Testi adı ile ilk kez 1967 yılında Frankenburg ve Dodds tarafından yayınlanmıştır⁷. 1992 yılında yeniden gözden geçirilerek özellikle dil alanında yeni maddeler eklenmiş ve farklı puanlama sistemiyle geliştirilmiş, Denver II yayınlanmıştır⁸. Denver II en son 2009 yılında Anlar, Bayoğlu ve Yalaz tarafından Ankara standardizasyonu ile ülke çapında kullanıma sunulmuştur⁹.

Denver II, 0-6 yaş çocuğun işlevlerdeki becerisini yaşıtları ile karşılaştırır. Kişisel-sosyal, ince motor-uyumsal, dil ve kaba motor alanları taramak üzere toplamda 4 bölümde toplanmış 134 maddeden oluşur ve diğer çocukların gelişimine oranla gelişimi geri kalmış görünen çocukları tanımlamak için kullanılır.

b- Ankara Gelişim Tarama Envanteri (AGTE)

Ülkemizdeki 0-6 yaş arasındaki çocukların gelişimsel açıdan değerlendirilmesi amacıyla uygulanan bir envanterdir. Çocukların, 0-3 aydan başlayarak farklı, ancak birbiriyle ilişkili alanlarındaki (Alt testler: dil – bilişsel, ince motor, kaba motor, sosyal özbakım-beceri) gelişiminin, takvim yaşına uygun olup olmadığı puanlanmakta ve değerlendirme raporu halinde verilmektedir¹⁰.

Denver II Gelişim Tarama Testi ile karşılaştırıldığında, AGTE ile arasındaki ilişki yüksek bulunmuştur. Bu sonuç iki testin birbiriyle yüksek düzeyde uyumlu olduklarını ortaya koymuştur¹¹.

Araştırmanın verileri SPSS 18 istatistik paket programı kullanılarak analiz edildi. Analizlerde tanımlayıcı istatistikler, normal dağılım gösteren değişkenlerde Student t testi, normal dağılım göstermeyen değişkenlerde Mann Whitney U testi, bağımsızlık in-

celemesinde Ki Kare testi, gerekli yerlerde Fisher'in Kesin testi kullanıldı. İki test arasında tutarlılık için Kappa testi kullanıldı; p değeri < 0.05'in altında olan durumlar istatistik olarak anlamlı kabul edildi.

Tablo 1. Araştırmaya alınan bebeklerin özellikleri

Gestasyonel yaş (hafta)	n (%)
36	2 (4.4)
38	15 (33.3)
39	6 (13.3)
40	17 (37.8)
41	4 (8.9)
42	1 (2.2)
Cinsiyet	
Erkek	22 (48.9)
Kız	23 (51.1)
Bebek'in ilk başvuru yaşı (gün)	
2	7 (15.6)
3	16 (35.6)
4'e eşit ve büyük	22 (48.8)
Beslenme şekli	
Anne sütü	25 (55.6)
Anne sütü ve mama	20 (44.4)
Doğum ağırlığı (gr)	
3400'e eşit ve büyük	23 (51.1)
3400'den küçük	22 (48.9)
Ortalama: 3416.8±420.4	
Kilo kaybı yüzdesi	
10'a eşit ve büyük	39 (86.7)
10'dan küçük	6 (13.3)
Başvuru şikayetleri	
Kilo kaybı	15 (33.3)
Emmeme	13 (28.9)
Ateş	10 (22.2)
Huzursuzluk	6 (13.3)
Sarılık	5 (11.1)
Rutin kontrol	3 (6.7)

Yatıştaki sodyum değeri ortalama: 153.5 ± 3.1

Nörolojik incelemede yaş ortalama (ay): 32±3

Bulgular

Çalışmaya hipernatremi tanısı olan 22 erkek (%49.8), 23 kız (% 51.1) toplam 45 hasta dahil edildi. Hastalara ait bilgiler Tablo 1'de verilmiştir. Bebeklerin %13.3 ünde kilo kaybı %10' un üzerinde idi. Ortalama başvuru süresi postnatal 4.2±2.3 (1-13) gününde olan hastaların, hastaneye başvuru nedeni % 33.5 (15) kilo kaybı, %22.2 (10) huzursuzluk, % 11.5 (5) sarılık ve

% 6.7 (3) kontrol amaçlı geldiği bulunmuş ve dehidratasyon bulguları olması üzerine yatışı yapılmıştır.

Hastaların ortalama laboratuvar değerleri; serum sodyum 153.5 mmol/L +3.1 (150-161), üre 57.6 mg/dl +27.1 (10-134), kreatinin 1.02 mg/dl +0.26 (0.6-1.59) olarak tespit edilmiştir.

Nörolojik muayene ve gelişim testine alınan bebeklerin ortalama yaşı 32±3 (14-56) aydır. Olguların fizik incelemede nörolojik bulguları normaldi. Araştırmaya alınan bebeklerin %15.6 sının Denver testi sonucu "şüpheli", %6.7 sinin "anormal" bulunmuş olup, %17.8 inin AGTE testi sonucu "gecikme" olarak bulunmuştur (Tablo 2).

Tablo 2. Bebeklerin Denver ve AGTE Test sonuçları

Denver Testi	n (%)
Normal	35 (77.8)
Şüpheli	7 (15.6)
Anormal	3 (6.7)
AGTE	
Normal	37 (82.2)
Gecikme	8 (17.8)

Denver testi sonucu "normal" olanların serum sodyum değerleri ortalaması 152.9 mmol/L +2.9 (150-161) olup, bu değer Denver testi sonucu "şüpheli/anormal" olanlarda 155.2 mmol/L +2.9 (151-160), olarak bulunmuştur. Denver sonucu "şüpheli/anormal" olanların ortalama serum sodyum düzeyi, "normal" olanlardan anlamlı olarak yüksektir (p=0.039) (Tablo.3).

Denver testi sonucu ile üre, kreatinin, total bilirubin, AST, ALT, albumin, total protein, kalsiyum, hematokrit, potasyum, platelet ve CRP değerleri arasında herhangi bir ilişki bulunamamıştır (p>0.05).

Araştırmada AGTE testi sonucu "normal" olanların ortalama serum sodyum değeri 153.0 mmol/L + 2.8 (15-161), olup bu değer AGTE testi sonucu "gecikme" olanlarda 155.6 mmol/L + 3.2 (151-160) olarak bulunmuştur. AGTE sonucu "gecikme" olanların serum sodyum düzeyi normal olanlardan anlamlı olarak fazladır (p=0.025) (Tablo 3).

Tablo 3. Bebeklerin sodyum değerlerine göre Denver ve AGTE test sonuçları

		n	Sodyum ortalama (mmol/L)	p
Denver Testi	Normal	35	152 ± 2	0.03
	Şüpheli/Anormal	10	155 ± 2	
AGTE Testi	Normal	37	153 ± 2	0.02
	Gecikme	8	155 ± 3	

AGTE testi sonucu ile üre, kreatinin, AST, ALT, albumin, total protein, kalsiyum, hematokrit, beyaz küre, potasyum, platelet ve CRP değerleri arasında her hangi bir ilişki bulunamamıştır ($p>0.05$). Denver testi ve AGTE testi sonucu ile bebeğin cinsiyeti, yaşı, doğum şekli, annenin gebelik sayısı, kilo kaybı yüzdesi, beslenme, annenin yaşı, doğduğu mevsim ve hastanede kalış süresi arasında her hangi bir ilişki bulunamamıştır ($p>0.05$).

Araştırma kapsamında Denver ve AGTE testlerinin sonuçları da birbiri ile karşılaştırıldı. Denver testinin “şüpheli/anormal” olan on vakanın sekizinde de AGTE testi “gecikme” vardır. AGTE testinin, Denver testine göre duyarlılığı %80’dir. Denver testinin “normal” olduğu 35 vakanın tamamında, AGTE testi de “normal” bulunmuştur. AGTE testinin Denver testine göre seçiciliği %100 dür (Tablo 4).

Tablo 4. Denver Testine göre AGTE Testinin geçerliliğinin değerlendirilmesi

		Denver Testi		
		Normal		p
		n (% *)	Kappa	
AGTE Testi	Şüpheli/Anormal	n (% *)		
	Gecikme	8 (80)	0 (0)	0.862
	Normal	2 (20)	35 (100)	< 0.001
	Toplam	10 (100)	35 (100)	

* Sütun yüzdeleri verilmiştir.

AGTE testinin Denver testine göre aynı tanı koyma (toplam tutarlılık) yüzdesi ise %95.5 tir (43/45)

(Kappa: 0.862, $p<0.001$). AGTE testinin sonucu “gecikme” olan bütün hastalar Denver testinde de “şüpheli/anormal” olarak bulunmuştur. AGTE testinin Denver testine göre pozitif prediktif değeri %100 dür (8/8). AGTE testinin “normal” tanısı koyduğu 37 hastanın 35 inin Denver testi sonucu da “normal” bulunmuştur. AGTE testinin Denver testine göre negatif prediktif değeri %94.5 tir (35/37).

Tartışma

Hipernatremik dehidratasyon tanısı almış bebekler fizik muayenelerinde genellikle aktif ve emmeye istekli olduklarından geç tanı alabilmektedirler. Bu bebeklerin erken bulgusu çoğunlukla ağırlık kaybıdır^{12,15}. Bizim çalışmamızda hastaneye başvurma nedeni sıklıkla %33.3 ile kilo kaybı ve %28.9 ile emmeme oluşturmaktadır. Cooper ve arkadaşları olgularındaki ağırlık kaybının doğum ağırlığının %8’i ile %30’u arasında, serum sodyum değerlerinin de 146 mEq/L ile 207 mEq/L arasında değiştiği bildirilmektedir¹⁴. Kesik ve arkadaşlarının çalışmasında ortalama ağırlık kaybı %13, Vatansever ve arkadaşlarının çalışmasında ise %14.5 olarak bulunmuştur^{15,16}. Bizim olgularımızda ise ağırlık kaybı doğum ağırlığının %1 i ile %19 u arasında değişmekte olup ortalama ağırlık kaybı %6.7 +4.1 ve serum sodyum değerleri de 150 mmol/L ile 161 mmol/L arasında değişmektedir.

Hipernatremiye bağlı osmolarite artışı yenidoğanlarda nörolojik hasarlara neden olabilir; venöz sinüs trombozu (transvers, sagittal), intrakraniyal kanamalar ve hatta ölüm hipernatreminin nadir fakat ağır bir komplikasyonlarıdır; kranyal MR venografi en iyi tanı ve izlem yöntemidir^{5,6}. Hipernatremi sarılığının ağırlaşmasına, kan-beyin bariyerini bozarak kernikterus riskinin artmasına da yol açmaktadır. Konvülzyon en iyi rehidratasyon stratejilerinde bile görülebilecek kadar sık bir komplikasyondur^{17,18}.

Ekstraselüler sıvıdaki sodyum, glukoz ve üre konsantrasyonundaki anormallikler, osmolalite değişime sebep olarak beyin hücre yapısını bozabilir. Hayati öneme sahip bu değişimlere karşı da beyin hücreleri adaptasyon mekanizmaları geliştirmişlerdir. Ancak vakaya göre değişimle beraber, aşırı elektrolit değişimleri hücre protein yapısını ve enzim aktivitelerini bozabilir^{19,20}.

Literatürde, yenidoğan döneminde hipernatremik dehidratasyonun uzun dönem nörolojik sekellerinin in-

celendiği az sayıda çalışma bulunmaktadır. Ergenekon ve arkadaşlarının yaptığı bir çalışmada uzun süreli izlemde Bayley skalasına göre 15 hipernatremili bebeğin ikisinde ağır nörolojik sekel saptanmıştır²¹. Yine Erzurum’da yapılan 30 vakalık bir diğer çalışmada, hastaların sodyum düzeyi ortalaması 173 mEq/L olup, otuz hastanın on üçünde Denver testinde gerilik saptanmıştır²². Bizim çalışmamız ise benzer çalışmalara göre daha düşük serum sodyum değeri vardır.

Geç dönem nörolojik bulguların belirlenmesinde birçok test bulunmakla beraber biz çalışmamızda uygulaması ve yorumu kolay bir test olan Denver Gelişimsel Tarama Testi ve ülkemizde 0-6 yaş bebek ve çocukların psikolojik gelişimlerini nesnel olarak değerlendiren Ankara Gelişim Tarama Envanteri (AGTE) testlerini karşılaştırma yapabilmek amacıyla birlikte kullandık.

Denver sonucu “şüpheli/anormal” olanların serum sodyum düzeyi, “normal” olanlardan anlamlı olarak fazladır ($p=0.039$). AGTE sonucu “gecikme” olanların serum sodyum düzeyi “normal” olanlardan anlamlı olarak fazladır ($p=0.025$).

Araştırma kapsamında Denver ve AGTE testlerinin sonuçları da birbiri ile karşılaştırılmıştır. AGTE testinin Denver testine göre duyarlılığı %80, seçiciliği %100 dür. Literatürde hipernatremik dehidratasyon tanısı ile izlenen yenidoğanların nörolojik gelişimini değerlendiren çalışmalar oldukça kısıtlıdır. Çalışmamızın bu konuda yapılacak yeni çalışmalara ışık tutmasını ümit ediyoruz. Serum sodyumu çok yüksek değerlere çıkmasa da, bu bebeklerin nörolojik gelişimini olumsuz etkileyebileceği unutulmamalıdır.

Kaynaklar

- Heldrich FJ, Shaw SS. Case report and review of literature: hypernatremia in breast-fed infants. *Md Med J* 1990; 39: 475-8.
- Hall RT, Simon S, Smith MT. Readmission of breastfed infants in the first 2 weeks of life. *J Perinatol* 2000; 20: 432-7.
- Molteni KH. Initial management of hypernatremic dehydration in the breast fed infant. *Clin Pediatr* 1994;33:731-740.
- Hall G. *Tıbbi Fizyoloji 10. Edisyon*. Bölüm:83 Fetal ve Neonatal Fizyoloji: p. 958-966.
- Korkmaz A, Yiğit S, Fırat M, Oran O. Cranial MRI in neonatal hypernatremic dehydration. *Pediatr Radiol* 2000; 30:323-5.
- Mocharla R, Schexnayder SM, Glasier CM. Fatal cerebral edema and intracranial hemorrhage associated with hypernatremic dehydration. *Pediatr Radiol* 1997, 27: 785-7.
- Frankenburg WK, Dodds JB. The Denver developmental screening test. *J Pediatr* 1967;71: 181-91.
- Frankenburg WK, Dodds J, Archer P, Shapiro H, Bresnick B. The Denver II: a major revision and restandardization of the Denver Developmental Screening Test. *Pediatrics* 1992; 89: 91-97.
- Anlar B, Bayoğlu BU, Yalaz K. Denver II Gelişimsel Tarama Testi “Türk Çocuklarına Uyarlaması ve Standardizasyonu”. Gelişimsel Çocuk Nörolojisi Derneği; Ankara 2009.
- Savaşır I, Sezgin N, Erol N. Ankara Gelişim Tarama Envanteri El Kitabı. Ankara: Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi, 1995.
- Savaşır I, Sezgin N, Erol N. Çocuk gelişimi ve sosyal değişkenler arasındaki ilişkilerin değerlendirilmesi. *Türk Psikiyatri Dergisi* 1994; 1: 11-8.
- Laing IA, Wong CM. Hypernatremia in the first few days: is the incidence increasing? *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed* 2002;87: 158-62.
- Neifert MR. Prevention of breast feeding strageties. *Pediatr Clin North Am* 2001; 48: 273-97.
- Cooper WO, Atherton HD, Kahana M, Kotagal UR. Increased incidence of severe breast feeding malnutrition and hypernatremia in a metropolitan area. *Pediatrics* 1995; 96: 957-60.
- Kesik V, Duranoğlu L, Sarıcı S, Alpay F. Hipernatremik dehidratasyon tanısı ile takip edilen yenidoğan olgularımızın değerlendirilmesi. *Gülhane Tıp Dergisi* 2006;48: 162-5.
- Vatansever Ü, Duran R, Acuna B. Tek başına anne sütü ile beslenen bebeklerde hipernatremik dehidratasyon. *Trakya Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi* 2007;24: 190-3.
- Lohr J, Springate J, Feld L. Seizures during correction of hypernatremic dehydration in an infant. *Am J Kidney Dis* 1989;14: 232-5.
- Bolat F, Oflaz MB, Güven AS, et al. What is the safe approach for neonatal hypernatremic dehydration? A retrospective study from a neonatal intensive care unit. *Pediatr Emerg Care*. 2013;29: 808-13.
- Trachman H. Cell volume regulation: a review of cerebral adaptive mechanisms and implications for clinical treatment of osmolal disturbances. *Pediatr Nephrol* 1991;5:743-50.
- Trachtman H, Yancey PH, Gullans SR. Cerebral cell volume regulation during hypernatremia in developing rats. *Brain Res*. 1995; 693:155-62.
- Ergenekon E, Unal S, Gücüyener K, Soysal SE, Koç E, Okumus N, Türkyılmaz C, Onal E, Atalay Y. Hypernatremic dehydration in the newborn period and long-term follow up. *Pediatr Int* 2007;49: 19-23.
- Şahin M. Uzmanlık Tezi. Hipernatremik dehidratasyonlu yenidoğanların uzun dönem nörolojik bulgularının değerlendirilmesi. Atatürk Üniversitesi Tıp Fakültesi Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları A.D. Erzurum 2010.