

T. C.
ERCIYES ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
BİYOKİMYA ANABİLİM DALI

ANNE SÜTÜNDE
FOSFOR, KALSİYUM, SODYUM, POTASYUM DÜZEYLERİ VE
LAKTASYON SÜRESİNDE DEĞİŞİMİ

UZMANLIK TEZİ

Biyoloğ : Ş. Müslüm KAĞAN

KAYSERİ — 1986

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
GİRİŞ	1
GENEL BİLGİLER	3
MATERYAL VE METOD	21
BULGULAR	27
TARTIŞMA	36
SONUÇLAR	44
ÖZET	46
KAYNAKLAR	48
EK TABLO	60

GİRİŞ

Tüm memeli sütlerinin spesifik biyokimyasal bileşimleri vardır(1). Her türün sütü,kendi yavrularının beslenme ihtiyaçlarının karşılanmasında en uygundur ve yavrunun ilk altı ayında daha da önem kazanmaktadır(2-5). Bebek beslenmesinde anne sütü üstün vasıflı,tek başına yeterli olabilen,fizyolojik bir besin maddesidir(5-8). Dolayısıyla anne sütü çocuklar için uzun süre tercih edilen ilk ve tek besin kaynağıdır(2). Anne sütü,anne ile bebek arasındaki psikolojik bağlantıyı belirgin hale getirmesi bakımından da önem taşır(5). Sütün bileşimi sadece canlı türleri arasında değil, aynı tür içinde de değişimler gösterir(9,10). Bebeğin büyüme ve gelişimi açısından sütün oluşumu ile biyokimyasal bileşimi eşit derecede önemlidir(11). Laktasyon sırasında sütün bileşiminde çeşitli değişiklikler olduğu bilinmektedir(12).

Elementler,canlının vücut ağırlığının çok az bir miktarını teşkil ediyorsa da,gördüğü fonksiyon bakımından çok önemli-

dir(13). Dokuların yapılmasında ve sıvı regülasyonunda büyük oranda sorumlu olduklarından,elementler üzerine ilgi giderek artmıştır(6).

Anne sütü element muhtevasının anne diyetine çok az bağımlı olduğu, kalsiyum ve fosforun anne diyetinden etkilenmediği gösterilmiştir(2,14). Kolostrumun,mineraller özellikle sodyum ve potasyum düzeyi,olgun süte kıyasla yüksektir(4,15-17). Bazı araştırmalarda anne sütündeki total fosfor konsantrasyonunun laktasyon süresince azaldığı, başka bir araştırmada ise arttığı bildirilmektedir(4,6,18,19).Kalsiyum konsantrasyonunun da bazı araştırmalarda laktasyon süresinde azaldığı, ancak,geçiş sütündeki kalsiyum değerlerinin literatürlerde tartışmalı olduğu anlaşılmaktadır(4,6,15,18-21).Anne sütünün sodyum ve potasyum miktarları laktasyon süresince azalma göstermekte ise de,literatürde farklılıklar bulunmaktadır(4,15,17-19,22).

Bu çalışma literatürlerde değişik sonuçlar olduğundan, laktasyon süresince anne sütündeki total fosfor,kalsiyum,sodyum ve potasyum konsantrasyonlarının değişimlerini ve bölgesel farklılıkları saptamak amacıyla yapıldı.

GENEL BİLGİLER

Bebeklik döneminde büyüme ve gelişme hızlı olduğundan, besin maddelerine ihtiyaç çok fazladır. Bu dönemde yeterli ve dengeli beslenme günümüzde özellikle üzerinde durulan konudur. Anne sütü bebek beslenmesinde tek başına yeterlidir ve diğer beslenme türleriyle mukayese edilmeyecek pek çok avantajları vardır(2,5,7-9).

LAKTASYON FİZYOLOJİSİ

Meme dokusu,sayıları 15-20 kadar olan süt kanalları ve çevresindeki alveollerle ağaç görünümü veren bir anatomik yapı gösterir. Alveoller küçük duktuslar ve bunları çevreleyen, süt sentez edebilme özellikleri olan hücrelerden oluşur. Bu hücrelerin çevresinde de sütün salgılanmasını sağlayan myo-epitelial hücreler vardır(23).

Gebelik döneminde büyüme hormonu,östrojen,progesteron ve plasantal büyüme hormonun etkisiyle meme dokusunda proliferas-

yon ve laktasyon için değişiklikler olur(23).Laktasyonu başlatan hormon,ön hipofizden salgılanan prolaktindir(24).

Bu hormon gebelik süresince giderek artmakla birlikte,doğumdan önce yüksek miktarlarda bulunan östrojen ve progesteronla inhibe olduğu için,etkisizdir(23). Bebeğin emmeye başlaması ile meme başlarında uyarılan sinir uçları, ön hipofiz yoluyla prolaktin ve oksitoksin salgılatır (25). Anne sütü miktarını,bebeğin emme süresi ve emme kuvveti etkiler(26).

ANNE SÜTÜ VE BİLEŞİMİ

Yenidoğan bebekler için anne sütü yeterli ve tercih edilen bir besin kaynağıdır. Süt bileşiminde bulunan besleyici maddeler çocuğun ihtiyacını karşılamaktadır. Anne sütü oldukça çeşitli maddeler ihtiva eder. Sütte bulunan diğer ana maddeler protein,yağ,laktoz ve minerallerdir(2,3,7,23,27,28).Oranları tablo I'de gösterilmiştir.

Fizyolojik faktörlerin çoğu süt bileşimini etkiler. Bu faktörler arasında laktasyon safhası,annenin yaşı, erken doğum, emzirme düzeni ve bebeğin emme isteği sayılabilir (2,28,29). Bazı annelerde sağ ve sol göğüsten alınan süt bileşimlerinde de önemli farklılıklar,sürekli olmasa da, gözlenebilir (30). Annenin iyi beslenememesi süt miktarını azaltır,fakat protein,yağ ve karbohidrat miktarını önemli derecede değiştirmez (4).

Doğumu izleyen ilk 4-5 gün salgılanan süte "**kolostrum**", 5-15 günler arası oluşan süte "**geçiş sütü**" denir. Daha sonra salgılanan süt "**olgun süt**" tür(2,4).

TABLO I. Anne Sütü Bileşimi (26).

Bileşim (100 ml)	Anne Sütü
Enerji (Kkal)	70
Protein (g)	0.9
Karbohidrat (laktoz) (g)	7
Yağ (g)	4.5
Mineraller:	
Kalsiyum (mg)	34
Fosfor (mg)	15
Demir (mg)	0.1
Sodyum (mEq)	0.7
Potasyum (mEq)	1.4
Böbreklere solut yükü	80
Oral solut yükü	250

Kolostrum doğumdan önce ve sonra oluşan süt ürünleridir. Olgun süt ile kıyaslandığında daha koyu kıvamlı olup, protein ve minerallerden zengindir. İmmüoglobulin ve hücre muhtevası yüksek olan kolostrum, barsak peristaltizmini uyararak, mekonyumun atılmasını kolaylaştırır (6,26,27).

Geçici süt periyodunda total protein ve mineral konsantrasyonları azalırken, karbohidrat ve yağ oranları artar (2).

Olgun sütte, kolostruma göre karbohidrat, yağ ve bazı B vitaminlerinin miktarı daha fazla; birçok mineral, protein ve yağda eriyen vitaminlerin miktarı daha azdır (2).

Süt proteinlerinin çoğunluğu meme dokusunda sentez edildiği için, kalite ve kantitesi annenin protein alımı ile bağımlı

değildir(2). Yeterli ve yetersiz beslenen annelerin süt proteinleri kıyaslandığında, aşırı farklılık gözlenmemiştir(31). Laktasyon döneminin ilk dört ayında protein konsantrasyonunun azaldığı, süt salınımının arttığı tespit edilmiştir(4,32).

Anne sütü protein konsantrasyonu 9 g/L dolayındadır(1,4,33). Bunun yaklaşık 3 g'ı da sekretuar immünoglobulin A (SIgA), laktoferrin, lizozim gibi besleyici olarak kullanılmayan fraksiyonlardan oluşur(3,15,34). Whey proteini, sütün pH 4-5 değerinde asitli sıvı ile muamelesinde çöken protein fraksiyonudur. İmmünoglobulin ve enfeksiyondan koruyan diğer faktörleri içerir(26). Anne sütündeki kullanılabilir proteinin % 70'i biyolojik değeri yüksek, kolay hazmedilebilen whey proteinlerinden oluşmaktadır. Böylece fizyolojik olarak immatür olan yenidoğanların metabolik yük altında kalması önlenmektedir(1,3,35).

Süt kazeinleri, α , β ve kapa-Kazein fraksiyonlarından oluşmuş bir gliko proteindir. Kazeinler bebeklerin beslenme ihtiyaçları için uygun değildir. Kazeinin major fraksiyonu olan α ve β kazein polimorfizm gösterir. Anne sütünde kazein azotunun whey proteini azotuna oranı 40:60'dır(34,36-39).

Anne sütündeki yağ miktarı ve bileşimi laktasyonun devresine, günün saatine, göğüsten alınış şekline ve annenin diyetine bağımlı olarak değişiklikler gösterir(4,26). Sütün genel yağ yapım seviyesinin güvenilir bir indeksi olarak, 7.gün örneklerinin alınabileceği bildirilmiştir(2). Sütün yağ konsantrasyonu genel olarak 3.5-4.5 g/100 ml civarındadır(40). Kay-

nağı kandaki glukoz ve plazma lipidleridir(41).Diyetle fazla karbohidrat alımında,meme endotelyal hücrelerinde kısa ya da orta zincirli doymuş yağ asitleri sentez edilir.Yağlı diyetten sonra ise,doymuş ya da doymamış uzun zincirli yağ asitleri miktarında artma vardır(41).Hangi kaynaktan sentez edilirse edilsin,anne sütündeki esansiyel yağ asitleri oranı inek sütüne kıyasla fazladır(1,16).

Sinir sisteminin gelişiminde önemli rolü olan kolesterol de, anne sütünde önemli miktarda bulunur(1).

Anne sütünde başta lipaz olmak üzere,pek çok enzim vardır(3, 4). Süt çocuğunda ilk aylarda panreatik lipaz aktivitesi düşük ve safra salgısı yetersizdir(26). Dilden ve mideden salgılanan lipaz bu açığı ancak kısmen giderebilmektedir (42). Anne sütünde suda eriyen veya erimeyen trigliserid,lipovitamin ve kolesterolü hidroliz eden özel "**insan sütü lipazı**" vardır(42,43).

Anne sütü böylece,bebek için en uygun yağları bulundurmasının yanısıra,bu yağların kısa sürede emilebilmeleri için gerekli enzimleri de ihtiva etmektedir(26).

Laktasyonun 1.haftası boyunca laktoz seviyesi artış gösterir. Birinci aydan sonra laktoz seviyesinde önemli bir değişiklik olmaz(32). Laktoz miktarı annenin diyet veya kan glukoz seviyesine bağımlı değildir(31).

Sütün vitamin muhtevası annenin diyet vitamin alımına bir ölçüde bağımlıdır(44). Normal beslenen annenin sütünde D ve K

vitamini dışında,diğerleri bebeğin günlük ihtiyacını karşılayacak miktarlardadır(1,2,4). Ülkemizde D vitaminine bağlı raşitizm önemli bir problem olarak devam etmektedir(45). Çocuklara gerekli olduğu durumlarda 400 İÜ D vitamininin ilk yıl içinde verilmesi uygundur(26). Son zamanlarda annede D vitamini yetersizliği yoksa,anne sütündeki D vitamininin yeterli olduğu gösterilmiştir(46).

Anne sütünün mineral muhtevası tablo II'de gösterilmiştir.

TABLO II. Anne Sütü Bileşiminin Mineral Muhtevası.

Litrede	Anne Sütü
Kalsiyum (mg)	340
Fosfor (mg)	140
Sodyum (mEq)	7
Potasyum (mEq)	13
Klor (mEq)	11
Magnezyum (mg)	40
Kükürt (mg)	140
Krom (Ug)	-
Manganez (Ug)	7-15
Bakır (Ug)	400
Çinko (Ug)	3-5
İyot (Ug)	30
Selenyum (Ug)	15-50
Demir (mg)	0.5

Bu muhteva annenin diyetinden çok az etkilenir. Anne vücut depolarının regülasyonu bunda önemlidir(2).Anne sütünde kalsiyum,fosfor ve magnezyum uygun oranlarda ve kalsiyum fosfor

oranı 2:1 civarındadır(4,47-49). Anne sütü magnezyum değerlerinde genel olarak laktasyon süresince önemli değişiklik gözlenmediği bildirilmiştir(4,50). Greer ve arkadaşlarının yaptığı bir çalışmada anne sütündeki fosfor miktarı azalışına karşılık,ilk altı haftalık sürede kalsiyum artmakta ve daha sonra azalmaktadır. Böylece anne sütü ile beslenen çocuğun kan kimyası da buna paralel olarak değişmekte ve tetani gelişmesine engel teşkil etmektedir(47).

Anne sütünde bulunan eser elemetlerden bakır,demir ve çinkonun bebeğin fiziksel ve mental yönden yeterli büyüme ve gelişmesi için gerekli olduğu bildirilmektedir(51).Anne sütünde demir miktarı az olmakla birlikte,% 50'den fazlası küçük bir moleküle bağlı bulunduğundan emelimi fazladır.Bu sebeple, ilk altı ayda demir ilavesi gereksizdir(5,26,52).

Anne sütü,düşük molekül ağırlığına sahip çinko ligandı bulundurur. Çinkonun emilimini kolaylaştıran bu madde, anne sütü alanlarda çinko eksikliğinin gelişmesini engellemektedir (7,26).

Yüksek demirli diyetle beslenen Etopyalı kadınlar ve normal demirli diyetle beslenen İsveç kadınları arasında yapılan bir çalışmada,anne sütü demir konsantrasyonları benzer bulunmuştur(53). Laktasyon süresi uzadıkça eser elementlerde azalma gözlenmektedir. Bunlardan çinkonun önemli ölçüde, bakırın ve demirin ise orta derecede azaldığı gösterilmiştir(4,7,54).

Kolostrum,sodyum ve potasyum başta olmak üzere minerallerden zengindir(4,6,15,23). Geçiş sütündeki azalmanın sabit olduğu

sodyumda % 40, potasyumda % 20, klorda % 18 ve kükürtte % 30 luk azalış olduğu bildirilmektedir(6).

ANNE SÜTÜNÜN KORUYUCU ÖZELLİKLERİ

Anne sütü sadece ideal bir besin değil, bulundurduğu faktörlerle süt çocuğunu enfeksiyonlardan koruma özelliğine de sahiptir(55-58). Anne sütünde immünoglobulinlerin hepsi bulunmakla birlikte, en önemli komponenti SIgA'dır. SIgA serum seviyesinden daha fazla ve farklı yapıdadır. Doğumu takiben immünoglobulin seviyeleri bir miktar azalmakla birlikte, uzun süre yeterli oranda bulunur(1,2,34,56).

Anne sütünde başta E.coli, V.cholera ve Şigella olmak üzere pek çok bakteri ve bazı virüslere karşı SIgA antikoru vardır(56). Buna bağlı olarak, anne sütü ile beslenen bebeklerin barsaklarında az miktarda ve virulansı zayıf olan E.coli tipleri görülebilmektedir. Patojen olduğu bilinen E.coli suşları gastrointestinal (Gİ) sistemde kolonize olsa bile, çocukta hastalık tablosu görülmemektedir(59).

Değişik mikroorganizmalara karşı hücrelerde oluşan SIgA, anne sütüyle beslenen bebeğin Gİ mukozalarını örterek enfeksiyon gelişmesini önlemektedir. Anne sütünde fazla miktarda makrofajlar, polimorf nüveli lökositler, T ve B lenfositleri de vardır. Kolostrumda bu hücrelerin ve SIgA'nın miktarı çok daha fazladır. Bundan dolayı, yenidoğanın kolostrumdan yeterince yararlandırılması, şekerli su veya başka gıda verilmemesi sağlanmalıdır. Ayrıca anne sütünde bifidus faktörü, antistafilokokkal faktör, komplemanlar, laktoferrin, laktoperoksidaz ve ba-

zı lipidler gibi antienfektif faktörler de vardır(2,26,34,56,60,61).

FOSFOR

Fosfor vücutta organik ve inorganik bileşikler halinde ve en fazla kalsiyum ile birlikte iskelet sisteminde bulunur. Bu total fosforun % 80'ini oluşturur(13,49). Geride kalan % 20'sinin,% 10'u lipidler ve proteinler,ikinci % 10'u ise fosfolipidler,fosfoproteinler,nükleik asitler,koenzimler,adenilik asit,tiyamin fosfat,fosfokreatin,heksoz ve trioz fosfatlar gibi çeşitli bileşimlerde bulunur. Fosfor önemli bir hücre içi mineralidir(49,62-66).

Günlük fosfor ihtiyacı erişkinlerde 0.88-1 g/gün'dür.Bu miktar çocuklarda,gebelerde ve süt veren annelerde daha fazladır. Çocuklarda inorganik fosfor konsantrasyonu 4-7.1 mg/100 ml'dir(13,27).

Fosforun çeşitli biyolojik fonksiyonları vardır.Enerji transferindeki önemi büyüktür. Kemiklerde kalsiyum tutulması,asit-baz dengesinin sağlanması ve dezoksiribonükleik asit sentezi için fosfor gereklidir.Ayrıca kas,yağ ve karbohidratların ara metabolizmasında görev alır(13,62,63,67).

Genel dolaşımdaki ester fosfatlar kemiklere geçerek fosfatazlar aracılığı ile anorganik fosfat iyonlarına çevrilir. Bu iyonlar da kalsiyum ile birleşerek kalsiyum fosfat halinde depo edilir ve ihtiyaç anında iyonlaşarak kana geçer(62).

Fosfor metabolizması büyük ölçüde kalsiyum ile bağlantılıdır. Diyetteki kalsiyum/fosfor oranı, bu minerallerin barsaktan emilimi ve böbreklerden atılımında önemli rol oynar(49). Fosfor/kalsiyum oranı çocuklarda 0.58 olup, bu oran bebeklik ve erken çocukluk devresinde 0.51 seviyesindedir(4). Fosfor, barsaktan kalsiyum ile birlikte veya D vitamininin direkt fosfat transportuna etkisi ile emilir(49,62). Fosfor emilimini etkileyen faktörler tablo III'de gösterilmiştir.

TABLO III. Fosfor Emilimini Etkileyen Faktörler(65).

Arttıranlar	Azaltanlar
Düşük kalsiyumlu diyet	Fazla kalsiyum alınımı
Büyüme hormonu	Alüminyum hidroksit alınımı
Vitamin D	Berilyum zehirlenmesi
Parathormon	Kalsiyum emiliminin azalması
Asitler	

Araştırmalara göre, anne sütünün fosfor konsantrasyonu, laktasyon süresince bir azalış göstermektedir(4,6,20,47,68). Buna karşılık MACY(6), HANNA ve arkadaşları(20) olgun süte kıyasla, geçiş sütünde fosfor miktarının arttığını gözlemişlerdir. Anne sütünde, laktasyon süresindeki fosfor konsantrasyonlarının değişimi tablo IV'te gösterilmiştir.

Çocukta fosfor alımının artışı serum fosfor konsantrasyonunun artışına yol açarken, serum kalsiyum ve magnezyum konsantrasyonlarının azaldığı gösterilmiştir(47).

TABLO IV. Anne Sütünün Laktasyon Süresindeki Değişik Fosfor Değerleri.

Laktasyon Süresi	Anne Sütü	Kaynaklar
5- 7.gün	16.6±3.1	(19)
6- 8.gün	15.04±1.6	(18)
13-15.gün	15.9 ± 0.9	(18)
26-28.gün	15.68±1.8	(18)
30.gün	15.9	(68)
4-6.hafta	14.2	(19)
8.hafta	15.0±2.8	(4)
12.hafta	14.1	(68)
18.hafta	13.2±2.6	(4)
26.hafta	10.7±0.4	(47)

Anne sütündeki kalsiyum/fosfor oranı kalsiyum emiliminde önemlidir(47). WIDDOWSON 5-8 günlük bebeklerin diyetine fosfat eklenmesi ile kalsiyum ve magnezyum miktarının değiştiğini gözlemiştir(19). Geçiş sütü kalsiyum/fosfor oranını MACY (6) 2.3; HANNA ve arkadaşları(20) 1.4; BARLTROP ise 2.0 ± 0.5 olarak tesbit etmişlerdir(21).

Anne sütü fosfor miktarı,yaklaşık 14 mg/100 ml dolayındadır (6). Anne sütünün fosfor miktarı inek sütündeki miktarın yaklaşık yedide biri'dir(1). Süt kazeinleri,yenidoğan için fosfor kaynağıdır(69,70). Kazeinin β -kazein fraksiyonu 0-5 fosfat bulunduran multifosforile formlardan oluşmaktadır(71-73). Bu sebepten,sütün kazein muhtevası,fosfor konsantrasyonu bakımından önemli olabilir.

KALSİYUM

Kalsiyum bütün canlı hücreler için gerekli bir inorganik elementtir. Diğer katyonlara göre miktarı daha yüksektir(49,62,63). Erişkin insanlarda yaklaşık 1000-1200 g kalsiyum bulunur. Bunun % 99'u hidroksi-apatit $[Ca_{10}(PO_4)_6(OH)_2]$ halinde kemiklerde ve dişlerde, kalan % 1'i vücut doku ve sıvılarında bulunur(62,65,74).

Plazma kalsiyumu: İyonize, proteine bağlı ve muhtemelen sitrat halinde kompleks yapmış olarak bulunur(49,62,74). Plazma iyonize kalsiyum düzeyleri diyetle alınan, barsaktan emilen ve böbrekten atılan kalsiyum miktarına bağlı olarak önemli oranda değişir. İyonize kalsiyum regülasyonu oldukça karmaşık olup, kontrolünde barsaklar, böbrekler ve kemikler rol oynar(65).

Kalsiyum, kalp ve sinir sistemi bütünlüğünün sürdürülmesi, nörotransmittörlerin salınması, kanın pıhtılaşması ve çok sayıda hücrel olaylarda görev alır(62,63,65,75). Ayrıca lipaz, amilaz, fosforilaz, ATPaz ve dehidrogenaz gibi enzimlerin de aktivatörüdür(62,63). Bu fonksiyonlarını yapabilmesi için kemik intrasellüler ve ekstrasellüler sıvı kompartmanları arasında kalsiyumun transportu gerekmektedir(64,76).

Normalde diyetle alınan kalsiyumun % 15-25'i emilir, % 70'i feçesle, % 10'u idrarla atılır(13,49). Bu emilim için gerekli olan enerji glukoz, galaktoz gibi heksozların oksidatif metabolizmasından sağlanır(77). Kalsiyum emilimi ve kalsiyum fos-

for oranı çeşitli faktörlere bağlı olarak değişir (62,63,65, 66). Bu faktörler tablo V'de gösterilmiştir(65).

TABLO V. Kalsiyum Emilimini Etkileyen Faktörler.

Arttıranlar	Azaltanlar
Hipokalsemi	Kortizon
Vitamin D	Alkali alımı
Paratiroid hormon	Barsak ortamının pH'sı
Laktoz	Fazla inorganik fosfat
Asit barsak ortamı	Barsakta yağ asidi artışı
Büyüme hormonu	Sindirilmeyen organik fosfatlar
Diyetteki fosfor miktarı	

Kalsiyumun kemik trabeküllerinde depolanması ve dinamik dengesinin sağlanması paratiroid,hipofiz,adrenal korteks,cinsiyet hormonları ve vitamin D'nin denetimi altındadır(49,62,63).

Kalsiyum eksikliğinde raşitizm,tetani,konvulsiyon,osteomalasi,osteoporoz,kemiklerde ve dişlerde mineralizasyon bozukluğu,büyüme ve gelişmede gecikme görülür(49,62,63).

Hamilelikte kalsiyum ihtiyacı normale göre fazla olduğundan, ilk aylarda emilen kalsiyum miktarı artarak kemiklerde depo edilir. Buna paralel olarak,vücuttan atılımı azalır. Son aylarda kemiklerde depolanmış olan kalsiyum çözünerek fetusa taşınır,fazlası böbreklerden atılır(62).

Bebek beslenmesinde ideal besin olan anne sütü, kalsiyum yönünden zengindir(78). Olgun sütteki kalsiyum miktarı % 20 değişkenlikle 34 mg/100 ml'dir(6). Laktasyon süresine paralel

olarak kalsiyum konsantrasyonunda azalma olduğu bildirilmektedir(4,6,20,21,68). Anne sütün kalsiyumunun laktasyon süresine göre,değişik çalışmalarda bulunan değerleri tablo VI'da gösterilmiştir.

Anne sütün yaklaşık litrede 300 mg kalsiyum bulundurur(1). Bunun % 20.2'si yağ fraksiyonuna, % 20.3'ü kazein partiküllerine, % 33.6'sı düşük molekül ağırlıklı fraksiyona, % 43.9'u ise whey proteinlerine bağlıdır(79).

Anne sütündeki kalsiyum/ fosfor oranı kemik dokusunda olduğu gibi 2:1 dolayındadır(4,48). İnek sütündeki bu oran 1.2:1 olduğundan, inek sütün alan bebeklerde görülen hipokalsemi, anne sütün alanlarda görülmez(1). Anne sütün ile günde 0.3-0.5 g kalsiyum alınabilmesi için, anne diyetinde yaklaşık 1.5-2 g/gün kalsiyum bulunması gerekir(28).

Laktasyon süresince annelerin diyetlerindeki kalsiyum miktarının, sütteki kalsiyum miktarları ile ilişkisini araştıran bir çalışmada, sütteki kalsiyuma bir etkisi olmadığı gözlenmiştir. Bunun sebebi kalsiyumun kemikteki depolardan kolaylıkla mobilize edilebilmesidir(2,4,14).

Son yıllarda yapılan bir çalışmada ise kalsiyum seviyesinin sütün yağ seviyesi ile pozitif ilişkisi gösterilmiştir(80).

TABLO VI. Anne Sütündeki Kalsiyumun Laktasyon Süresine Göre Miktarı.

Laktasyon Süresi	Anne Sütü	Kaynaklar
1- 5.gün	48.1	(6)
5- 7.gün	30.7±5.4	(19)
6- 8.gün	29.8±3.6	(18)
13-15.gün	25.2±2.4	(18)
26-28.gün	27.0±2.0	(18)
4-6.hafta	28.8	(20)
7-9.hafta	17.5±2.8	(7)
12.hafta	24.7	(4)
16.hafta	23.6	(4)
19-31.hafta	15.0±3.8	(7)

SODYUM

VON LIEBEG, vücut sıvılarında fazla sodyum bulunduğunu, bunun aksine dokularda ve hücre içerisinde ise fazla potasyum bulunduğunu ortaya koymuştur(13).

Sodyum, büyük oranda ekstrasellüler sıvıda bulunur(49) (tablo VII). Vücut içinde bulunan total sodyumun yaklaşık 2/3'ü değiştirilebilir, 1/3'ü ise kemikte bağlı olduğu için, değiştirilemez sodyumdur(62). Kan plazmasında sodyum, ortalama 132 - 144 mEq/L civarındadır. Eritrositlerde ise sodyum çok daha az miktarda bulunur(13).

Sodyum, asit-baz dengesinin düzenlenmesinde klor ve bikarbonat ile geniş ölçüde iş birliği yapar. Diğer önemli fonksiyonu, vücut sıvısının ozmotik basıncını sürdürmek ve böylece vücudu aşırı derecede fazla sıvı kaybına karşı korumaktır. Sod-

yum, kasın normal iritabilitesi ve hücrelerin korunmasında da gereklidir. Sodyumun başlıca kaynağı sodyum klorürdür. Vücuttan atılımına göre gerekli olan 4-6 g'lık günlük miktar, maksimum ihtiyacı belirtir. Diyetle alınan sodyumun % 95'i idrar yolu ile atılır. Sodyum iyonları, incebarsaktan emilerek plazmaya geçer ve plazmadan hücreler arası sıvı sisteme gönderilir ve böylece plazmadaki düzeyi yeniden hızla normale döner. Sodyum metabolizması böbreküstü bezi hormonları tarafından düzenlenir(49,62).

TABLO VII. Vücut Sıvıları Veya Dokularında Sodyumun Dağılışı(49).

Sıvı veya Doku	mg/100 ml veya 100 g	mEq/L
Tam kan	160	70
Plazma	330	143
Hücreler	85	37
Kas dokusu	60-160	
Sinir dokusu	312	

POTASYUM

Potasyum intrasellüler sıvının en önemli katyonudur. Kalsiyum gibi diğer katyonlardan farklı olarak potasyum, serbest iyon halinde bulunmaktadır. Total vücut potasyumunun % 98'i hücre içindedir. Hücre içinde 150 mEq/L potasyuma karşılık, hücre dışında 3.5-5.5 mEq/L'lik bir potasyum konsantrasyonu vardır. Kas hücreleri ve eritrositlerde ise oluşumundan yıkılıncaya kadar miktarı sabit kalır(49,62,81) (Tablo VIII).

Potasyum; kas aktivitesini, özellikle kalp kası aktivitesini etkilediği için, ekstrasellüler sıvının da önemli bir yapıtaşısıdır. Hücreler içinde potasyum, asit-baz dengesini ve su tutulması dahil osmotik basıncı etkilemek sureti ile, sodyumun ekstrasellüler sıvılarda yaptığı şekilde fonksiyon görür. Ayrıca nükleik asit, protein ve glikojen sentezi için de gereklidir(49,62,81).

Diyet potasyumunun intestinal absorpsiyonu ve endojen hücre yıkımı yoluyla, ekstrasellüler sıvıya devamlı potasyum geçmektedir. Bir günlük normal bir diyet, 50-100 mEq potasyum bulundurur. Bu miktarın hemen tamamı absorbe olur. Alınan potasyumun % 90'ı böbreklerden, 5-10 mEq ise gastrointestinal yoldan kaybedilir(81).

TABLO VIII. Vücut Sıvıları Veya Dokularındaki Potasyumun Dağılışı(49).

Sıvı Veya Doku	mg/100 ml veya 100 g	mEq/L
Tam kan	200	50
Plazma	20	5
Hücreler	440	112
Kas dokusu	400	

Kolostrum, olgun sütle kıyaslandığında, özellikle sodyum ve potasyumdan zengindir(2,4,6). Anne sütünden emilen toplam sodyum miktarı, laktasyon süresince günde 4 - 5 mEq/L olarak tahmin edilmiştir. Bu tahminler bebeklerin çoğu için uygun kaynak olan anne sütünün iyonik bileşimleri arasındadır. Anne

sütündeki sodyumun inek sütüne kıyasla daha az miktarda olması ilk aylarda immatür olarak böbreklerin kapasitesine uygunluk gösterir(17,26,82).

Zamanında doğum yapan annelerin kolostrumunda ilk gün sodyum miktarı yüksek (61 mmol), 2-3.günlerde azalma olduğu bildirilmiştir. Annenin 3-6.günleri beslenme öncesi ve sonrası süt sodyum konsantrasyonlarında belirgin bir farklılık gözlenmemiştir. Son yıllarda yapılan bir çalışmada emzirmeden önce ve sonra,günün değişik zamanlarında her iki göğüsten alınan süt sodyum konsantrasyonu da farklılık göstermemektedir(17,22,83).

MATERYAL VE METOD

MATERYAL

Erciyes Üniversitesi Tıp Fakültesi Kadın Hastalıkları ve Doğum Servisi, Kayseri Doğumevi ve SSK Hastanesi'nden 1985 Mayıs-Kasım ayları içinde, normal doğum yapan 67 anne çalışma kapsamına alındı. Laktasyonun 3.-7., 15.-20. ve 40.-45.gün -lerinde annelerden alınan sütlerde total fosfor, kalsiyum, sodyum ve potasyum değerleri ölçüldü. Numunelerin alınımı sırasında bebeğin salyası veya annenin teri ile oluşacak kontaminasyon, göğüs başının yıkanıp, kurutulması ile önlendi. Çalışmada kullanılan polietilen tüp ve tüm malzemeler deiyonize edildi. Deiyonizasyon, 4 N nitrik asitte 24 saat bekletilip, en az üç defa deiyonize su ile yıkanarak gerçekleştirildi. Alınan her süt numunesi üç adet ağzı kapaklı deiyonize polietilen tüpe paylaştırılıp, -20 °C'de saklandı. Toplanan sütlerde total fosfor düzeyi ALLEN; sodyum ve potasyum düzeyi alev fotometresi ile; kalsiyum düzeyi ise Asitli dijasyon

metodu ile atomik absorpsiyon spektrofotometresinde tayin edilmiştir.

METODLAR

1.TOTAL FOSFOR TAYİNİ

Numunelerin total fosfor seviyeleri asitle dijesyona tabi tutularak(84,85), ALLEN metodu ile ölçüldü(86).

Ayıraçlar

1- Konsantre sülfirik asit

2- % 70'lik perklorik asit

3- Molibdat II Ayıracı: 25 g amonyum molibdat 200 ml distile suda eritildi. Bir litrelik balon jojeye 300 ml 10 N sülfürik asit kondu,üzerine hazırlanan amonyum molibdat solüsyonu ilave edilerek distile su ile litreye tamamlandı.

4- Aminonaftol-sülfonik Asit Ayıracı (ANSA): Sodyum bisülfitin % 15'lik çözeltisinden 195 ml alınıp,üzerine 0.5 g ANSA ve sodyum sülfitin % 20'lik çözeltisinden 5 ml ilave edilerek,eriyinceye kadar çalkalandı.

5- Stok Fosfor Standardı (% 100 mg): Potasyum dihidrojen fosfattan 0.439 g tartılıp,distile su ile 100 ml'ye tamamlandı.

6- Çalışma Standardı (% 10 mg): Stok standart 1/10 oranında seyreltildi.

$$\text{Hesap} : \frac{\text{N.O.D}}{\text{st.O.D}} \cdot 10$$

Çalışma

Anne sütü ve çalışma standardından birer ml alınarak,100 ml'

lik balon jøjede, distile su ile 100 ml'ye tamamlandı. Numune, kör ve standard tüpleri hazırlandı.

Numune tüpüne, 1/100 ml oranında seyreltilen anne sütünden 1 ml, kör tüpüne 1 ml distile su, standart tüpüne de 1 ml standart kondu. Tüplerdeki karışım üzerine konsantre sülfürik asitten 0.4 ml, % 70'lik periklorik asitten 0.5 ml ilave edilerek, karışım renksiz hale gelinceye kadar ısıtıldı. Numune, kör ve standart 25 ml'lik balon jøjeye alınarak distile su ile 25 ml'ye tamamlandı. Bu seyreltilen örneklerden, üç ayrı tüpe 5'er ml pipetlendi. Üzerine 1 ml molibdat II ayıracı, 0.4 ml ANSA ve 3.6 ml distile su eklenerek, 15 dakika beklendi. Oluşan renk şiddeti, spektrofotometrede 660 nm'de dalga boyunda köre karşı okunarak değerlendirildi.

2.SODYUM VE POTASYUM TAYİNİ

Ayıraçlar

1- Stok Sodyum ve Potasyum Standardı (100 mmol sodyum 100 mmol potasyum): 5.844 g sodyum klorür ve 5.611 g potasyum klorürden tartılıp, hacim 100 ml'ye tamamlandı.

2- Stok Lityum Klorür Çözeltisi (6.86 g/L): Lityum klorürden 6.86 g tartılıp, hacim litreye tamamlandı.

3- Lityum Klorür Çalışma Çözeltisi: Stok lityum çözeltisi 1/5 oranında distile su ile seyreltildi.

Çalışma

Numuneler ve stok standart lityum klorür çalışma çözeltisi ile 1/100 oranında seyreltildi. Alev fotometresinin 200 düğmesine basılarak, kör solüsyonu ile sıfır ayarı yapıldı. Sonra

çalışma standardı cihaza verilerek, sodyum ve potasyum göstergeleri 100'e ayarlandı. Daha sonra numuneler değerlendirildi.

3.KALSIYUM TAYİNİ

Numunelerin analizi için asitle dijesyon metodu uygulandı (87).

Ayıraçlar

- 1- % 35'lik hidrojen peroksit
- 2- Konsantre nitrik asit
- 3- Deiyonize su
- 4- Stok Kalsiyum Standardı (200 mg/100 ml): Desikatörde kurutulmuş susuz kalsiyum karbonat (CaCO_3)'tan 449.450 mg tartılıp, 100 ml'ye tamamlandı.
- 5- Kalsiyum Çalışma Standardı: Stok kalsiyum standardından % 5, % 10, % 20, % 30 ve % 40 mg/100 ml'lik standard solüsyonlar hazırlandı.

Çalışma

Deiyonize polietilen tüplere 2 ml anne sütü kondu. Üzerine 4.5 ml % 35'lik hidrojen peroksit ve 0.5 ml konsantre nitrik asit ilave edildi. Tüpteki numuneler 55-60 °C sıcaklıktaki su banyosunda berraklaşınca kadar bekletildi. Berraklaşan numuneler Wattman 42 numara süzgeç kağıdı ile süzüldü. Numuneler 1/1 oranında deiyonize su ile seyreltildi. Hazırlanan numune ve standardlar köre karşı atomik absorpsiyon spektrofotometresinde 422.7 nm'de okunarak değerlendirildi. Çizilen eğriden numune seviyeleri belirlendi (Şekil 1).

Kullanılan metodların duyarlılığının güvenli olup olmadığını araştırmak amacıyla, çalışmaya dahil edilmeyen 20 annenin kolostromu üç havuzda toplandı. Her havuzdan 20 kez, fosfor, kalsiyum, sodyum ve potasyum tayinleri yapıldı. Bu deneylerden faydalanarak CV (varyasyon) değişme katsayıları hesaplandı.

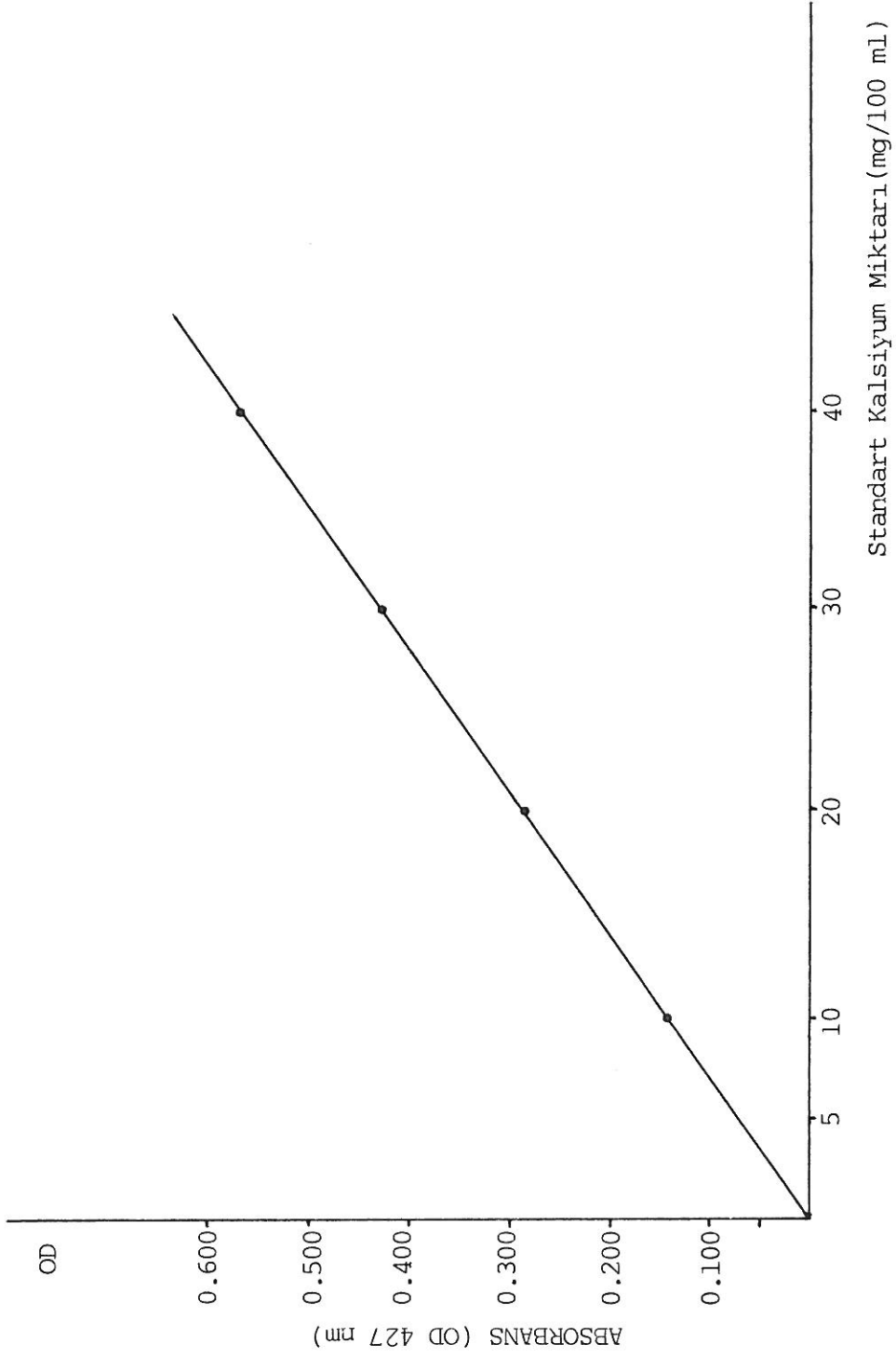
$$(CV = \frac{SD}{\bar{X}} \cdot 100)$$

Değişme katsayılarının (CV) her üç grupta % 5'in altında (Tablo IX) bulunması, değerlerin homojen olarak dağıldığını göstermektedir. Bu çalışma ile metodun duyarlılığının güvenli olduğu anlaşıldı.

TABLO IX. Fosfor, Kalsiyum, Sodyum ve Potasyum Metodlarının Duyarlılığı.

Element	n	\bar{X}	SD	CV
Fosfor	20	19.9	0.64	3.2
Sodyum	20	19.65	0.58	2.98
Potasyum	20	20.7	0.57	2.75
Kalsiyum	20	28.99	0.71	2.44

Anne sütü total fosfor, kalsiyum, sodyum ve potasyum konsantrasyonlarının istatistiksel değerlendirilmesinde "t testi" uygulandı. Element düzeylerinin ilişkileri "korelasyon ve regresyon katsayıları" ile belirlendi(88).



Şekil 1. Kalsiyum Standart Eğrisi.

BULGULAR

Toplanan 67 süt rneği içinde 18 annenin 2. ve 3.hafta sütleri alınamadığından çalışmaya dahil edilmedi.çalışma kapsamına giren 49 anneden 3.-7., 15.-20. ve 40.-45.günler arasında toplanan süt örneklerindeki total fosfor,kalsiyum, sodyum ve potasyum değerleri ek tablo XXIII'de gösterilmiştir.

Anne yaşı ile sütlerin total fosfor,kalsiyum,sodyum ve potasyum konsantrasyonları arasında herhangi bir korelasyon bulunamadı ($P > 0.05$). Yaş gruplarına göre total fosfor,kalsiyum, sodyum ve potasyum değerleri tablo X ve yaş gruplarıyla bu elementler arasındaki ilişki de tablo XI'de gösterilmiştir.

Anne yaşlarının sütteki element miktarlarına etkisi bulunamamıştır ($P > 0.05$; Tablo XI).

Tablo XII'de anne sütü fosfor konsantrasyonunun laktasyon günlerine göre değişimi gösterilmiştir.

TABLO X. Yaş Gruplarına Göre Fosfor, Kalsiyum, Sodyum ve Potasyum Değerleri.

Yaş Grupları	n	T.Fosfor	Kalsiyum	Sodyum	Potasyum
		($\bar{X} \pm SD$)	($\bar{X} \pm SD$)	($\bar{X} \pm SD$)	($\bar{X} \pm SD$)
1. 17-21	7	14.53 \pm 0.45	26.67 \pm 0.85	12.61 \pm 2.31	16.95 \pm 1.96
2. 22-26	25	14.54 \pm 0.58	27.43 \pm 1.12	12.88 \pm 3.29	16.34 \pm 3.00
3. 27-31	11	14.70 \pm 0.39	27.13 \pm 1.48	13.24 \pm 2.95	16.18 \pm 2.26
4. 32+	6	14.71 \pm 0.66	27.68 \pm 1.54	12.70 \pm 1.97	16.66 \pm 2.10

TABLO XI. Yaş Grupları İle Fosfor, Kalsiyum, Sodyum ve Potasyum Değerlerinin Karşılaştırılması.

Yaş Grupları	T.Fosfor		Kalsiyum		Sodyum		Potasyum	
	t	P	t	P	t	P	t	P
1-2	0.05	> 0.05	2	> 0.05	0.24	> 0.05	0.64	> 0.05
1-3	0.94	> 0.05	0.85	> 0.05	0.50	> 0.05	0.77	> 0.05
1-4	1.8	> 0.05	0.94	> 0.05	0.07	> 0.05	0.29	> 0.05
2-3	1.06	> 0.05	1.25	> 0.05	0.32	> 0.05	0.17	> 0.05
2-4	0.60	> 0.05	0.37	> 0.05	0.17	> 0.05	0.30	> 0.05

TABLO XII. Anne Sütü Fosfor Konsantrasyonunun Laktasyon Günlerine Göre Değişimi (mg/100 ml).

GÜN	n	\bar{X}	$S\bar{x}$	SD
3.- 7.	49	16.08	0.13	0.94
15.-20.	49	14.83	0.09	0.64
40.-45.	49	12.88	0.10	0.69

Laktasyon ilerledikçe sütteki fosfor mektarı azalıyordu. Değişik laktasyon periyotlarındaki anne sütü fosfor konsantras-

yonları değişimi, birbirleri ile karşılaştırıldığında gözlenen azalma istatistiksel olarak önemli bulundu ($P < 0.01$; Tablo XIII).

TABLO XIII. Anne Sütü 3-7.Gün, 15-20.Gün ve 40-45.Gün Fosfor Konsantrasyonlarının Birbirleri İle Karşılaştırılması.

GÜN	n	t	P
3.- 7., 15.-20.gün	49	8.19	< 0.01
3.- 7., 40.-45.gün	49	20.87	< 0.01
15.-20., 40.-45.gün	49	24.35	< 0.01

Anne sütü kalsiyum değişimi tablo XIV'de gösterilmiştir.

TABLO XIV. Anne Sütü Kalsiyum Konsantrasyonunun Laktasyon Günlerine Göre Değişimi (mg/100 ml).

GÜN	n	\bar{X}	$S\bar{x}$	SD
3.- 7.	49	29.94	0.25	1.94
15.-20.	49	26.90	0.21	1.44
40.-45.	49	25.02	0.14	1.00

Anne sütü kalsiyum konsantrasyonu laktasyonun günlerine göre azalma gösterdi. Değişik laktasyon günlerindeki anne sütü kalsiyum miktarlarının değişimi karşılaştırıldığında, laktasyonun 45.günü gözlenen azalmanın önemi istatistiksel olarak da belirlendi ($P < 0.01$; Tablo XV).

TABLO XV. Anne Sütü Kalsiyum Konsantrasyonunun Laktasyon Günlerindeki Değişiminin Karşılaştırılması.

GÜN	n	t	P
3.- 7., 15.-20.gün	49	23.08	< 0.01
3.- 7., 40.-45.gün	49	17.06	< 0.01
15.-20., 40.-45.gün	49	8.22	< 0.01

Anne sütü sodyum konsantrasyonunun değişimi incelendiği zaman olgun sütte sodyum konsantrasyonunun 3.-7.güne nazaran daha az olduğu gözlemlendi (Tablo XVI). Değişik laktasyon günlerindeki anne sütü sodyum konsantrasyonunun birbirleri ile karşılaştırılıp, azalmanın önemli olduğu görüldü ($P < 0.01$; Tablo XVII).

TABLO XVI. Anne Sütü Sodyum Konsantrasyonunun Laktasyon Periyotlarındaki Değişimi (mEq/L).

GÜN	n	\bar{x}	$S\bar{x}$	SD
3.- 7.	49	19.65	0.78	5.47
15.-20.	49	12.51	0.40	2.83
40.-45.	49	6.44	0.25	1.73

TABLO XVII. Değişik Laktasyon Periyotlarındaki Anne Sütü Sodyum Konsantrasyonları Değişiminin Birbirleriyle Karşılaştırılması.

GÜN	n	t	P
3.- 7., 15.-20.gün	49	11.42	<0.01
3.- 7., 40.-45.gün	49	18.44	<0.01
15.-20., 40.-45.gün	49	27.64	<0.01

Anne sütü potasyum konsantrasyonunun laktasyonun 3.-7.gününden,40.-45.güne kadar olan değişimi tablo XVIII'de gösterilmiştir.

TABLO XVIII. Anne Sütü Potasyum Konsantrasyonunun Laktasyon Günlerine Göre Değişimi (mEq/L).

GÜN	n	\bar{X}	$S\bar{X}$	SD
3.- 7.	49	21.46	0.68	4.77
15.-20.	49	15.67	0.28	1.94
40.-45.	49	12.16	0.33	2.30

Anne sütü potasyum konsantrasyonunun laktasyon günlerine göre azaldığı gözlemlendi. Bu azalma,değişik laktasyon günlerindeki potasyum konsantrasyonları değişiminin, birbirleri ile karşılaştırılması istatistiksel olarak da önemli bulundu ($P < 0.01$; Tablo XIX).

TABLO XIX. Laktasyonun Değişik Günlerindeki Anne Sütü Potasyum Konsantrasyonlarının Karşılaştırılması (mEq/L)

GÜN	n	t	P
3.- 7., 15.-20.gün	49	11.58	< 0.01
3.- 7., 40.-45.gün	49	15.21	< 0.01
15.-20., 40.-45.gün	49	10.64	< 0.01

Anne sütünde laktasyonun 3.-7., 15.-20., 40.-45. günlerinde fosfor,kalsiyum,sodyum ve potasyum konsantrasyonları arasında korelasyon olup,olmadığına bakıldı (Tablo XXI). Laktasyonun 3.-7.günlerindeki fosfor konsantrasyonu kalsiyum ile önemli

TABLO XXI. Anne Sütü Major Elementlerinin Laktasyon Günlerine Göre Birbirleri İle Korelasyonu.

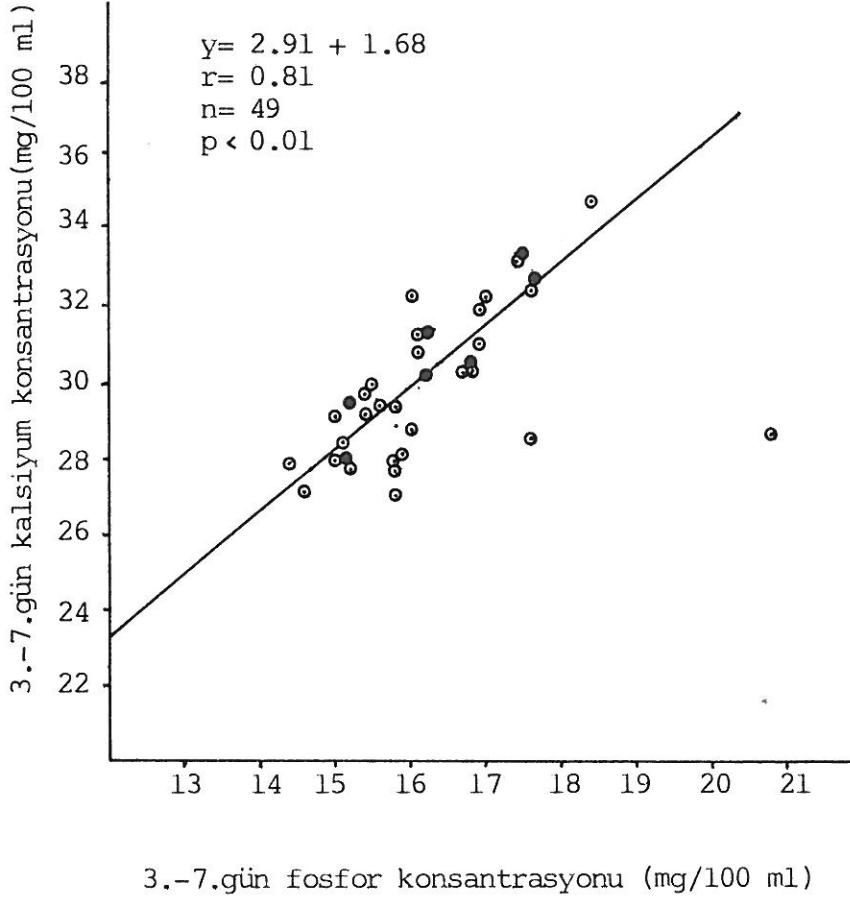
Elementler	Fosfor	Kalsiyum	Sodyum	Potasyum
	3.-7.,15.-20.,40.-45.	3.-7.,15.-20.,40.-45.	3.-7.,15.-20.,40.-45.	3.-7.,15.-20.,40.-45.
Fosfor				
3.- 7.gün				
15.-20.gün				
40.-45.gün				
Kalsiyum				
3.- 7.gün				
15.-20.gün				
40.-45.gün				
Sodyum				
3.- 7.gün				
15.-20.gün				
40.-45.gün				
Potasyum				
3.- 7.gün				
15.-20.gün				
40.-45.gün				

(+): Elementlerin anlamlı ve önemli ilişkisi

(-): Elementlerin önemsiz ilişkisi

NOT: Tabloda diğer karşılaştırmalar önemsiz bulunmuş ve yerleri boş bırakılmıştır.

($P < 0.01$; Şekil 2), sodyum ve potasyum'la önemsiz korelasyon gösterdi ($P > 0.05$).

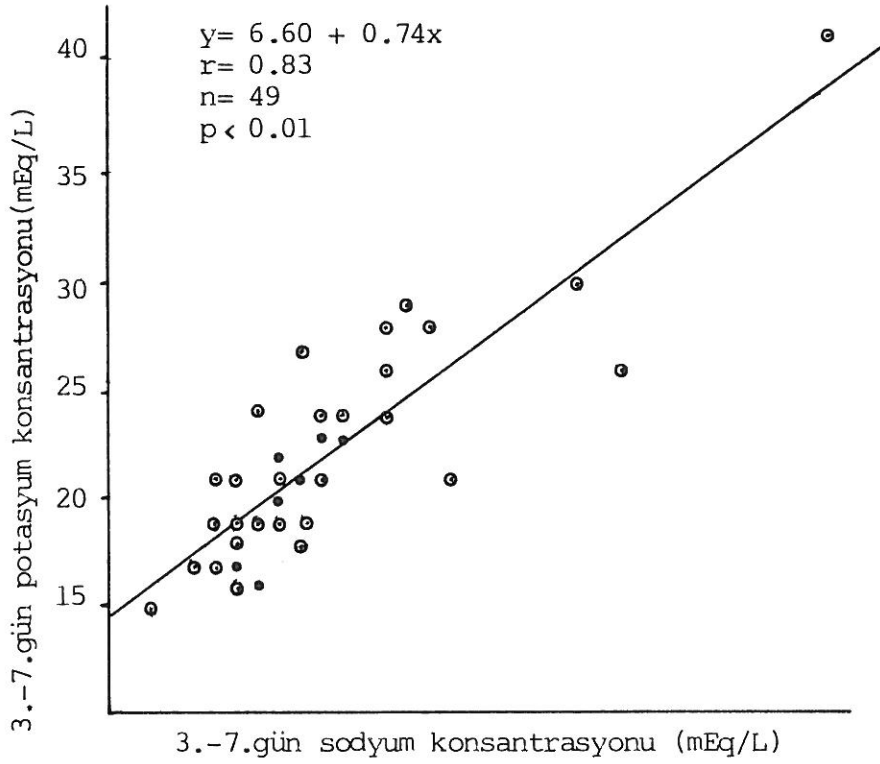


Şekil 2. Anne Sütündeki Fosfor-Kalsiyum Konsantrasyonlarının 3.-7. günlerdeki Korelasyonu.

- Her bir örnek için fosfor-kalsiyum değerleri
- Aynı laktasyon süresinde ve aynı fosfor-kalsiyum değerleri
- Lineer regresyon çizgisi.

Laktasyonun 3.-7.günlerinde sodyum konsantrasyonu, potasyum konsantrasyonu ile önemli ($P < 0.01$; Şekil 3), fosfor ve kal-

siyum konsantrasyonları ile önemsiz korelasyonu gözlemlendi ($P > 0.05$). Potasyum konsantrasyonunun fosfor ve kalsiyum konsantrasyonları; kalsiyum değeri ile sodyum, potasyum değerleri arasındaki ilişki önemli değildi ($P > 0.05$).



Şekil 3. Laktasyonun 3.-7.günlerindeki sodyum - potasyum konsantrasyonları arasındaki Korelasyon.

- Her bir örnek için sodyum-potasyum değerleri
- Aynı laktasyon süresinde ve aynı sodyum-potasyum değerleri
- Lineer regresyon çizgisi.

Anne sütü fosfor konsantrasyonunun laktasyonun 15.-20.günlerinde, kalsiyum, sodyum, potasyum konsantrasyonları ile ilgisi önemli bulunmadı ($P > 0.05$). Kalsiyum konsantrasyonu ile fos-

for, sodyum, potasyum konsantrasyonları arasında korelasyon önemli değildi ($P > 0.05$). Sodyum konsantrasyonu ile fosfor, kalsiyum, potasyum konsantrasyonları arasında ilişki anlamlı görülmedi ($P > 0.05$). Potasyum konsantrasyonunun fosfor, sodyum değerleri ile korelasyonu ($P > 0.05$) ve kalsiyum konsantrasyonu ile negatif ilgisi önemli bulunmadı ($P > 0.05$).

Anne sütünde laktasyonun 40.-45.günlerindeki fosfor ile, kalsiyum, sodyum, potasyum konsantrasyonları arasında önemli bir ilişki görülmedi ($P > 0.05$). Kalsiyum konsantrasyonu ile sodyum, potasyum; sodyum konsantrasyonu ile fosfor, kalsiyum, potasyum; potasyum konsantrasyonu ile fosfor, sodyum arasında belirgin bir korelasyon tesbit edilmedi ($P > 0.05$). Potasyum konsantrasyonunun, kalsiyum ile korelasyonu önemli bulunmadı ($P > 0.05$).

TARTIŞMA

Elementler,canlının vücut ağırlığının çok az bir miktarını teşkil ediyorsa da,gördüğü fonksiyon bakımından önemlidirler. Yumuşak ve sert dokuların yapılmasında ve sıvı regülasyonunda önemli rol oynarlar. Bebeğin fiziksel ve mental yönden büyüme ve gelişmesi için gerekli olduğu da bilinmektedir(4,13, 51).

Süt çocukluğu döneminin özellikle ilk aylarında, gelişme ve büyüme hızlı olduğundan, bebeklerin ihtiyacına uygun besin maddeleri ile beslenmeleri gereklidir. Bundan dolayı süt çocuğu için en uygun gıda hiç kuşkusuz anne sütüdür. Sağlıklı bir annenin sütündeki besleyiciler,süt çocuğuna hayatın ilk dört ayı için tek başına yeterlidir. Yeri başka hiçbir besleyici ile doldurulamayan anne sütünün, anne ve bebek için birçok avantajlara sahip olduğu bilinmektedir(1,2,5,7,8).

Bebeğin anne sütü ile beslenmesinin yararını birçok kuruluş (Amerikan Pediatri Akademisi, Avrupa Pediatrik Beslenme ve

Gastroenteroloji Cemiyeti, Dünya Sağlık Teşkilatı) savunmaktadır(89).

Anne sütü term ve preterm bebekler için ideal bir besin olmasına rağmen, düşük doğum ağırlıklı bebekler için yeterli olup olmadığı halâ tartışmalıdır. Bazı yayımlarda düşük doğum ağırlıklı bebekler için anne sütünün tek başına yetersiz olduğu ileri sürülürken(90-92), yeterli olabileceğini bildiren yayımlar da vardır(15,18,93,94). Fizyolojik faktörlerden anne yaşı, erken doğum, laktasyon safhası, emzirme ve emme isteğinin anne sütü bileşimini etkileyeceği bildirilmiştir(2,29).

Laktasyon süresince anne sütü fosfor konsantrasyonunun azaldığı, değişik araştırmacılar tarafından gösterilmiştir(4,6,20,47,92). Çalışmamızda da bu azalma gözlenmiştir (Tablo XII) . Farklı günlerdeki fosfor konsantrasyonu değişimi, birbirleri ile karşılaştırıldığında, istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($P < 0.01$; Tablo XIII). Laktasyon süresi dikkate alınmaz ise, anne sütü fosfor konsantrasyonundaki azalma yönünden çalışmamız, diğer araştırmacılar ile uygunluk göstermekte, ancak azalma yüzdelerinde farklılık bulunmaktadır. MACY (6), bu azalmayı % 10, FOMON(4) % 20, WIDDOWSON(19) % 14.5, HANNA(20) % 32.9 ve GREER(47) % 13.6 olarak bulmuşlardır. Çalışmamızda bu azalma yüzdesi 3.-7.günler ile 40.-45.günler arasında % 19.9 olarak bulundu.

Bazı araştırmacılar olgun süte kıyasla, geçiş sütü fosfor konsantrasyonunun yüksek olduğunu gözlemişlerdir(4,6,20). Çalışmamızda da geçiş sütüne yakın 15.-20.günlerdeki fosfor kon-

santrasyonu,40.-45.günlere kıyasla daha yüksek bulundu.GREER ve arkadaşlarının laktasyonun 3. ve 6.haftalarındaki, FEELEY ve arkadaşlarının 10.-14. ve 30.-45.günlerindeki fosfor konsantrasyonları bulgularımızla uygunluk göstermektedir(47,50).

ATKINSON ve LEMONS ise laktasyonun ilk ayı boyunca fosfor konsantrasyonunda değişiklik olmadığını bildirmişlerdir(18,95). BARLTROP ve arkadaşları geçiş sütüne göre,olgun sütün fosfor konsantrasyonunun daha yüksek olduğunu gözlemişlerdir(21).

Bu çalışmada,elde edilen kalsiyum değerleri MACY'nin kolorimetrik yöntemle bulduğu değerlerden,daha düşüktür(6). Fakat, atomik absorpsiyon spektrofotometresi kullanılarak tayin edilen kalsiyum konsantrasyonları ile uygunluk göstermektedir (19-21,47). Buna karşılık,laktasyonun ilk ayındaki kalsiyum konsantrasyonlarında belirgin bir fark olmadığını gösteren çalışmalar da mevcuttur(50,95).

Çalışmamızda anne sütü kalsiyum konsantrasyonunda, laktasyonun 3.-7., 15.-20. ve 40.-45.günlerinde belirgin bir azalma gözlemlendi. Bu azalma,istatistiksel olarak önemli bulundu ($P < 0.01$; Tablo XV). Anne sütü kalsiyum konsantrasyonunun laktasyon süresince gösterdiği azalmayı MACY(6) % 29,WIDDOWSON(19) % 6,HIMBERD(15) % 23,ATKINSON(18) % 9.4,FEELEY(50) % 0.4 ve KIRKSEY(96) % 19.5 olarak bulmuşlardır.Çalışmamızda ise kalsiyum konsantrasyonunun azalma yüzdesi % 16.5 olarak tesbit edilmiştir. Laktasyonun değişik zamanlarındaki kalsiyum değerleri araştırmacılara göre tablo XXI'de gösterilmiştir.

Olgun süte kıyasla,geçiş sütü kalsiyum miktarındaki artış bazı araştırmacılar tarafından bildirilmiştir(4,15,20,21). Bu çalışmada,laktasyonun 15.-20.günler kalsiyum değerlerinde, 40.-45.günlere kıyasla 49 annenin 36'sında azalma,sadece 13 annede artma olduğu gözlenmiştir.

TABLO XXI. Değişik Araştırmacıların Anne Sütündeki Fosfor,Kalsiyum Değerleri (mg/100 ml).

Laktasyon Günleri	Kalsiyum ($\bar{X} \pm SD$)	Fosfor ($\bar{X} \pm SD$)	Ca/P Oranı	Kaynak
4.- 7.gün	26.3 \pm 0.6	14.6 \pm 0.4	1.8	
10.-14.gün	25.0 \pm 0.5	14.4 \pm 0.3	1.7	(50)
30.-45.gün	26.2 \pm 0.5	13.3 \pm 0.3	2.0	
6.- 8.gün	29.8 \pm 3.6	15.04 \pm 1.6	1.98	
13.-15.gün	25.2 \pm 2.4	15.90 \pm 0.9	1.6	(18)
26.-28.gün	27.0 \pm 2.0	15.68 \pm 1.89	1.7	
3.- 8.gün	22.04 \pm 5.44			
15.-22.gün	18.25 \pm 3.8			(15)
36.gün	17.8 \pm 6.22			
1.- 5.gün	48.1			
5.-15.gün	46.4	19.8 \pm 4.7	2.3	(6)
15+	34.4	14.1 \pm 2.5	2.4	
3.gün	23.6 \pm 5.0			
14.gün	22.1 \pm 4.5			(96)
30.-60.gün	19.0 \pm 3.0			
5.- 7.gün	30.7 \pm 5.4	16.6 \pm 3.1	1.85	(19)
30.-42.gün	28.8	14.2	2.03	
6.gün	28.07 \pm 6.7	15.5 \pm 4.6	2.0	(21)
42.gün	20.7	16.2 \pm 3.0	1.8	
15.-21.gün	25.9 \pm 0.96	14.7 \pm 0.6	1.76	(47)
42.-46.gün	27.7 \pm 0.86	12.7 \pm 0.4	2.18	
3.- 7.gün	29.94 \pm 1.94	16.08 \pm 0.94	1.86	
15.-20.gün	26.90 \pm 1.44	14.83 \pm 0.64	1.81	KAYSERİ
40.-45.gün	25.02 \pm 1.00	12.88 \pm 0.69	1.94	

Anne sütü sodyum konsantrasyonu en yüksek kolostrumda bulunur,olgun süte doğru azalma gösterir.Bu azalma laktasyon sü-

resince devam etmektedir(4,6,15,82).Çalışmamızda da anne sütü sodyum konsantrasyonu 3.-7.günlerde yüksek bulundu (en yüksek 44,en düşük 12 mEq/L). Erken doğum yapan annelerin süt sodyum konsantrasyonunun,zamanında doğum yapanlara göre daha düşük olduğu bildirilmiştir(22). Sodyum iyonunun preterm bebeklerde hızlı gelişmeyi sağladığı bildirilmektedir(97). Diğer bir araştırma da anne sütü ile beslenmeyen bebeklere,tuz bileşikleri verilmesi tavsiye edilmektedir(22).Bu husus preterm bebekler için önemli olabilir. Term bebeklere göre daha çok tuz kaybetmeleri,kolayca hiponatremiye yol açabilir (98-100).

Doğumun ilk iki haftasından itibaren anne sütünde sodyum konsantrasyonu 7 mEq/L civarındadır. Araştırmacılar, ilk hafta esnasında anne sütü sodyum konsantrasyonunda belirgin bir azalma gözlemişlerdir(6,15,101-103). Çalışmamızda sodyum konsantrasyonu 3.-7.günlerde 19.65 ± 5.49 , 15.-20.günlerde 12.53 ± 2.69 ve 40.-45.günlerde 6.44 ± 1.73 mEq/L bulundu. Laktasyon periyodlarının birbirleri ile karşılaştırılmasında azalmanın,istatistiksel olarak önemli olduğu gözlendi ($P < 0.01$; Tablo XVII).

Çeşitli araştırmacıların farklı laktasyon günlerindeki anne sütü sodyum konsantrasyonları tablo XXII'de gösterilmiştir. HAZEBROEK ve arkadaşı doğumun ilk haftasında sodyum konsantrasyonunu 20 mEq/L, 1.hafta sonunda 15 mEq/L, 5.hafta da 8 mEq/L ve daha sonraki haftalarda ise 6 mEq/L olarak bildirmiştir(17). MACY,sodyum miktarını kolostrumda 22 ± 12 mEq/L,

geçiş sütünde 13 ± 3 mEq/L ve olgun sütte 7 ± 2 mEq/L olarak gözlemiştir(6). APERIA ve arkadaşlarının çalışmasında 2. ve 3.günlerde 20 mEq/L düzeyinde bulunmuş,bu değer 11.güne kadar aynı seviyede kalmıştır(22). ALPERT ve arkadaşı da olgun sütün sodyum konsantrasyonunu 6.6 mEq/L olarak gözlemişlerdir(104). Bu değerler çalışmamızla uygunluk göstermektedir.

Anne sütü sodyum konsantrasyonu değişimini inceleyen bazı araştırmalarda,değişik sonuçlar elde edilmiştir. Çalışmamızda 3.-7.günler ile 40.-45.günler arasında % 67'lik bir azalma tesbit edildi. Bu azalma,bazı çalışmalarla uyumlu görülürken (6,17),diğerleriyle uyumlu değildir(4,15,19,23,82).

Laktasyon süresince anne sütü potasyum konsantrasyonunda belirgin bir azalma gözlemlendi. Potasyum konsantrasyonu 3.-7.günlerde 21.46 ± 4.77 , 15.-20.günlerde 15.67 ± 1.94 ve 40.-45.günlerde 12.16 ± 2.30 mEq/L düzeyinde bulundu. Laktasyonun değişik günlerindeki potasyum konsantrasyonlarının birbirleri ile karşılaştırılmasında,bu azalmanın önemli olduğu belirlendi ($P < 0.01$; Tablo XIX). Anne sütü potasyum konsantrasyonunun laktasyon süresince azalması literatürlere uygunluk göstermektedir(15,18,20,22,92).

Anne sütü potasyum konsantrasyonunun 3.-7.günler ile 40.-45.günler arası azalma yüzdesi,çalışmamızda % 43 olarak tesbit edildi. Tablo XXII'de görüleceği gibi,literatür ile çalışmamız potasyum konsantrasyonunda,azalma yüzdeleri yönünden farklılık göstermektedir(15,17-19,83).

TABLO XXII. Çeşitli Araştırmacılara Göre Anne Sütünde Sodyum ve Potasyum Değerleri (mEq/L).

Laktasyon Günleri	Sodyum (X SD)		Potasyum (X SD)		Kaynak
6.- 8.gün	17.4	1.50	17.8	0.90	(18)
13.-15.gün	12.5	0.60	16.0	0.50	
16.-28.gün	11.2	0.80	14.7	0.80	
3.- 8.gün	18.43	10.0	17.5	2.53	(15)
15.-22.gün	11.92	6.34	14.61	2.32	
36.gün	14.6	9.43	139	1.9	
1.- 3.gün	19.8	10.2	17		(17)
8.-13.gün	13.1	5.0			
42.gün	8.5	3.2	14		
3.gün	21.4				(83)
7.gün	14.8				
8.-14.gün	9.8				
1.- 5.gün	21.8	12.0	19.1		(6)
6.-15.gün	12.8	3.0	16.3	1.74	
16.+	7.4	1.95	13.1	2.1	
5.- 7.gün	14.4	5.30	19.35	6.15	(19)
30.-42.gün	5.9		13.97		
3.- 7.gün	19.65	5.47	21.46	4.77	KAYSERİ
15.-20.gün	12.71	0.40	15.67	1.94	
40.-45.gün	6.44	1.73	12.16	2.30	

Sodyum ve potasyum büyüyen bebekler için esansiyel elementler olarak düşünülür. Alt ve üst sınırlar tesbit edilmemiş olmasına rağmen, genel olarak sodyumun diyetle alımı 2.0-2.5, potasyum alımı ise 1.5-2.5 mEq/kg olarak tavsiye edilmiştir. Anne sütü sodyum konsantrasyonunun, annenin diyetiyle ilişkisi olmadığı bildirilmiştir. Anne sütünün düşük renal solud yükü, göğüsten beslenen yenidoğan ve genç bebeklerde hiper-natremi gelişmesini önler(27,82,105,106).

Anne sütü majör elementlerinden fosfor, kalsiyum, sodyum ve potasyum konsantrasyonlarına, anne yaşının etkisi araştırıldı. Anne yaşı ile bu majör elementlerin konsantrasyonları arasında belirgin bir ilişki bulunmadı. Ayrıca annelerin yaş grupları ile anne sütü majör elementlerinin konsantrasyonları arasındaki ilgi, önemli değildi. FEELEY ve arkadaşları, anne yaşı ile fosfor ve kalsiyum konsantrasyonları arasında belirgin bir ilişki olmadığını bildirmişlerdir(50). Yine, PRINSLO ve arkadaşları da anne yaşı ile anne sütündeki fosfor, kalsiyum, sodyum ve potasyum konsantrasyonları arasında belirgin bir ilgi olmadığını göstermişlerdir(107).

Anne sütü majör elementleri arasındaki korelasyon değerlendirildi. Laktasyon 3.-7.günlerinde fosfor ile kalsiyum ve sodyum ile potasyum konsantrasyonlarının korelasyonu önemli bulundu. Fosfor ile sodyum, potasyum; kalsiyum ile sodyum, potasyum konsantrasyonlarının ilişkisi önemli değildi ($P > 0.05$). Laktasyonun 15.-20. ve 40.-45.günlerinde, potasyum konsantrasyonunun kalsiyum konsantrasyonu ile negatif bir ilgisi olmakla beraber, korelasyonlar önemsizdi ($P > 0.05$). PRINSLO ve arkadaşları çalışmalarında, bu majör elementlerden yalnız potasyum ile kalsiyum konsantrasyonları arasında dikkate değer pozitif bir korelasyonu gözlemişlerdir(107).

SONUÇLAR

Bu çalışmada anne sütünde laktasyonun 3.-7., 15.-20. ve 40.-45.günlerinde majör elementlerden total fosfor,kalsiyum,sodyum ve potasyum konsantrasyonlarının değişimi araştırıldı.

1. Anne sütü majör elementlerinden total fosfor konsantrasyonu,laktasyonun 3.-7., 15.-20. ve 40.-45.günlerinde sıra ile 16.08 ± 0.94 , 14.83 ± 0.64 , 12.88 ± 0.69 mg/100 ml; kalsiyum konsantrasyonu 29.94 ± 1.94 , 26.90 ± 1.44 , 25.02 ± 1.00 mg/100 ml; sodyum konsantrasyonu 19.65 ± 5.47 , 12.71 ± 2.83 , 6.44 ± 1.73 mEq/L; potasyum konsantrasyonu da 21.46 ± 4.77 , 15.67 ± 1.94 , 12.16 ± 2.30 mEq/L olarak bulundu.

2. Çalışmamızdaki bu dört majör elementin konsantrasyonlarında,laktasyon süresince azalma gözlemlendi. Her elementin,farklı günlerdeki konsantrasyonlarının birbirleri ile karşılaştırılmasında,azalmanın önemi istatistiksel olarak da tesbit edildi ($P < 0.01$).

3. Sütün majör elementlerinden fosfor ile kalsiyum konsantrasyonları ($r= 0.81$),sodyum ile potasyum konsantrasyonları ($r= 0.83$) arasında laktasyonun 3.-7.günlerinde pozitif korelasyon bulundu ($P < 0.01$).Potasyum ve kalsiyum konsantrasyonları ise laktasyonun 15.-20., 40.-45.günlerinde önemsiz negatif ilgi gösterdi ($P > 0.05$).

4. Anne yaşı ile anne sütü majör elementlerinden fosfor,kalsiyum,sodyum ve potasyum konsantrasyonlarının ilişkisi önemli değildi ($P > 0.05$).

ÖZET

Zamanında doğum yapan 49 anneden alınan süt numuneleri, laktasyon safhası ve anne yaşı ile ilgili olarak total fosfor, kalsiyum, sodyum ve potasyum düzeyleri yönünden incelendi. Süt numuneleri (toplam 147 örnek) laktasyonun 3.-7., 15.-20. ve 40.-45.günlerinde alındı.

Bu majör elementlerin en yüksek konsantrasyonları laktasyonun 3.-7.günlerinde bulundu. Laktasyon ilerledikçe majör elementlerin konsantrasyonlarında önemli azalma görüldü. En fazla düşüş ise sodyumda gözlemlendi. Majör elementlerin her biri, laktasyon devrelerine göre aralarında karşılaştırıldığında, konsantrasyon farklılıklarının önemli olduğu belirlendi.

Anne yaşı ile sütün majör elementleri arasında belirgin bir ilişki bulunmadı. Yaş grupları ile element düzeyleri arasında da bir ilgi gözlenmedi.

Laktasyonun 3.-7.günlerinde, fosfor ile kalsiyum, sodyum ile potasyum konsantrasyonları arasında önemli pozitif korelasyon bulundu. Laktasyonun olgun süte geçiş sırasında, olgun süt devresinde potasyum ile kalsiyum konsantrasyonları arasında önemsiz negatif ilişki görüldü.

KAYNAKLAR

1. HABMRAEUS L., "Proprietary milk versus human breast milk in infant feeding: A Critical appraisal from the nutritional point of view", Ped.Clin.North Am.,24:17-35,1977.
2. ANDERSON G.H., "Human milk feeding", Ped.Clin.North Am., 32:335-353,1985.
3. RAIHA N.C.R., "Nutritional protein in milk and the protein requirement of normal infants", Pediatrics.,75(suppl) : 136-141,1985.
4. FOMON S.J., "Infant Nutrition", in FOMON S.J., Saunders W.B.C., Philadelphia,London,Toronto,(2th ed),1974, pp : 133-136, 270-293, 360-369.
5. ÖZSOYLU Ş., "Anne sütü: Tek fizyolojik bebek besini",H. Topl.Hek.Blt.,Sayı 1:1-2,1986.
6. MACY I.G., "Composition of human colostrum and milk", Am.J.Dis.Child.,78:859-603,1949.
7. VAUGHAN L.A.,WABER C.W.,KEMBERLIG S.R., "Longitudinal changes in the mineral content of human milk", Am.J.Clin. Nutr.,32:2301-2306,1979.

8. POTTER J.M.,NESTEL P., "The effects of dietary fatty acids and cholesterol on the milk lipids of lactating women and the plasma cholesterol of breast-fed infants", Am.J.Clin.Nutr.,29:54-60,1976.
9. ATKINSON B.A.,BRYAN H.M.,ANDERSON G.H., "Human milk: Difference in nitrogen concentration in milk from mothers of term and premature infants", J.Pediatr., 93:67-69,1978.
10. ANDERSON G.H.,ATKINSON S.A.,BRYAN M.H., "Energy and macronutrient content of human milk during early lactation from mother giving birth prematurely and at term", Am. J.Clin.Nutr.,34:258-265,1981.
11. KADER A.M.M.,HAY A.A.,EL-SAFOURI S.,AZIZ A.M.T., EL-DIN S.J.,KAMAL I.,HEFNAWI F.,GHONEIM M.,TALAAT M.,YOUNIS N., TAGUI,A.,ABDALLA M., "Clinical,biochemical,and experimental studies on lactation.III.Biochemical cahnges induced in human milk by gestagens", Am.J.Obstet.Gynecol.,105:978-985,1969.
12. HYTEEN F.E., "Clinical and chemical studies in human lactation. IV.Trends in milk composition during course of lactation", Br.Med.J.,1:249-255,1954.
13. ÖZGÜÇ L., "Biyokimya", Ege Üni.Tıp Fak.Yayın No:77,Cilt 1,İzmir,1969,s:110-120, 122-126.
14. KARMARKAR M.G.,RAMAKRISHNAN C.V., "Studies on human lactation", Acta Pediatr.,49:599-604,1960.
15. HIBBERD C.M.,BROOKE O.G.,CARTER N.D.,HAUG M.,HARZER G., "Variation in the composition of breast milk during the first 5 week of lactation: implication for the feeding of preterm infant", Arch.Dis.Child.,57:658-662,1982.
16. COMMITE ON NUTRITION., "Composition of milk", Pediatrics., 26:1039-1048,1966.

17. HAZEBROEK A., HOFMAN A., "Sodium content of breast milk in the first six months after delivery", Acta Paediatr. Scand., 72:459-460, 1983.
18. ATKINSON S.A., RADDE I.C., ANDERSON G.H., "Macromineral balances in premature infants fed their own mothers milk or formula", J. Paediatr., 102:99-106, 1983.
19. WIDDOWSON E.M., "Absorption and excretion of fat, nitrogen, and mineral from "filled" milk by babies one week old", Lancet, 2:1099-1105, 1965.
20. HANNA F.M., NAVARRETE D.A., HSU F.A., "Calcium-fatty acid absorption in term infants fed human milk and prepared formulas stimulating human milk", Pediatrics, 45:216-224, 1970.
21. BARLTROP D., HILLIER R., "Calcium and phosphorus content of transitional and mature human milk", Acta Paediatr. Scand., 63:347-350, 1974.
22. APERIA A., BROBERGER O., HERIN P., ZETTERSTRÖM K., "Salt content in human breast milk during the first three weeks after delivery", Acta Paediatr. Scand., 68:441-442, 1979.
23. ARISAN K., "Doğum Bilgisi", Çeltüt Matbaacılık Koll. Şti. İstanbul, 1978, s:283-295.
24. ÜSTDAL K.M., "Biyokimya, Vitaminler, Enzimler, Hormonlar", Anadolu Üni. Tıp Fak. Yayınları No 1, Eskişehir, 1983, s:291.
25. SALARIYA E.M., EASTON P.M., CATER J.I., "Duration of breast feeding after early initiation and frequent feeding", Lancet, 2:1141-1143, 1978.
26. ÖZALP İ., COŞKUN T., "Beslenme I. Süt çocukluğu döneminde beslenme", Çocuk Sağl. ve Hast. Der., 28:323-340, 1985.

27. VAUGHAN V.C., "Growth and Development", in VAUGHAN V.C., Mc KAY R.J., BEHRMAN R.E., (Eds). Nelson Textbook of Pediatrics (11th ed). Philadelphia, London, Toronto, W.B. Saunders Co., 1975, pp:170-172, 238-249.
28. NÍCOLS B.L., NÍCOLS V.N., "Human Milk: Nutritional resource", Prog.Clin.Biol.Res., 61:109-146, 1981.
29. HYTEEN F.E., "Clinical and chemical studies in human lactation. VIII. Relationship of the age, physique, and nutritional status of the mother to the field and composition of her milk", Br.Med.J., 1:844-845, 1954.
30. NEVILLE M.C., KELLER R.P., SEACAT J., CASEY E.C., ALLEN J.C., ARCHER P., "Studies on human lactation. I. Within-feed and between breast variation in selected components of human milk", Am.J.Clin.Nutr., 40:635-646, 1984.
31. JELLÍFFE D.B., JELLÍFFE E.F.P., "The volume and composition of human milk in poorly nourished communities", Am.J. Clin.Nutr., 31:492-515, 1978.
32. HYTTEN F.E., "Clinical and chemical studies in human lactation. IV. Trends in milk composition during course of lactation", Br.Med.J., 1:249-255, 1954.
33. KÄIHA N.C.R., HEINONEN K., RASSIN D.K., GAULLE G.E., "Milk protein quantity and quality in lowbirthweight infants: I. Metabolic responses and effects on growth", Pediatrics, 57:659-674, 1976.
34. RÄIHA N., "Quantity and quality of milk protein intake : metabolic responses in the neonate", Klin Pädiat., 197 : 176-178, 1985.
35. JELLÍFFE D.B., "World trends in infant-feeding", Am.J. Clin.Nutr., 29:1227-1237, 1976.

36. PONZONE A., VOGLINO G.F., TOGNOLO A., "Milk casein polymorphism in the kikuyu population", *Ann.Génét.*, 18:203-205, 1975.
37. BRIGNON G., CHOUROU A., DUMAS B.R., "Preparation and amino acid sequence of human k-casein", *Febs Lett.*, 188:48-54, 1985.
38. VOGLINO G.F., PONZONE A., "Polymorphism in human casein", *Nature New Biol.*, 238:149-150, 1972.
39. LÖNNERDAL B., FORSUM E., "Casein content of human milk", *Am.J.Clin.Nutr.*, 41:113-120, 1985.
40. LAMMI-KEEFE C.J., JENSEN R.G., "Lipids in human milk: A Review. 2:Composition and fat-soluble vitamins", *J.Pediatr. Gastroenterol. Nutr.*, 3:172-198, 1984.
41. HEİM T., "How to meet the lipid requirements of the premature infant", *Ped.Clin.North Am.*, 32:289-317, 1985.
42. WATKINS J.E., "Lipid digestion and absorption", *Pediatrics*, 75 (suppl): 151-156, 1985.
43. HALL B., MULLER D.P.R., "Studies on bile salt stimulated lipolytic activity of human milk using whole milk as source of both substrate and enzyme: I.Nutritional implications", *Pediatr.Res.*, 16:251-255, 1982.
44. WHITEHEAD R.G., "Nutritional aspects of human lactation", *Lancet*, 1:167-169, 1983.
45. HASANOĞLU A., ÖZALP İ., ÖZSOYLU Ş., "Yenidoğan döneminde 25-hidroksikolekalsiferol değerlerinin anne ve kordon kanı değerleri ile karşılaştırılması", *Çocuk Sağ.ve Hast. Derg.*, 24:215-221, 1981.
46. ÖZSOYLU Ş., HASANOĞLU A., "Vitamin D supplementation in breast-fed infants", *J.Pediatr.*, 100:1000-1001, 1982.

47. GREER F.R., TSANG R.J., LEVIN R.S., SEAREY J.E., WU R.,
"Increasing serum calcium and magnesium concentration
in human milk and in sera of nursing mothers and their
infants", J. Pediatr., 100:59-64, 1982.
48. ALFIN-SLATER R.B., JELLIFFE D.B., "Nutritional requirements.
With special to infancy", Ped. Clin. North Am., 24: 3-15, 1977.
49. MENTEŞ N.M., MENTEŞ G., "Fizyolojik Kimyaya Bakış", Ege Ü.
Tıp Fak. Yayınları No:100, İzmir, 1976, s:534-558, 561-566.
50. FEELEY R.M., EITENMILLER R.R., JONES J.B., BARNHART H.,
"Calcium, phosphorus, and magnesium contents of human milk
during early lactation", J. Pediatr. Gastroenterol. Nutr.,
2:262-267, 1983.
51. KAYAKIRILMAZ K., KÖKSAL D., "Atomik absorpsiyon spektro -
fotometrik yöntemi ile anne sütünde bulunan bakır, demir
ve çinko miktarlarının tayinleri ve annenin sosyo-eko -
nomik ve kültürel durumunun etkilerinin saptanması", Do-
ğa Bilim Dergisi, Tıp 5, s:151-154, 1981.
52. SAARINEN U.M., SIIMES M.A., DALLAN P.R., "İron absorption
in infants: High bioavailability of breast milk iron as
indicated by the concentration of serum ferritin", J.
Pediatr., 91:36-36, 1977.
53. FRASSON G., GEBRE-MEDHIN H., HAMBRAEUS L., "The human milk
contents of iron, copper, zinc, calcium and magnesium in a
population with a habitually high intake of iron", Acta
Paediatr. Scand., 73:471-476, 1984.
54. HASANOĞLU A., ÜSTÜNBAŞ H.B., YÜRÜMEZ A., "Anne sütünde çin-
ko, demir-bakır düzeyleri ve bebek gelişimi üzerine et-
kisi", Çocuk Hast. Der., Cilt 1, Sayı 1, s:53-57, 1986.

55. MIRANDA R., SARAVIA G.N., ACKERMAN R., MURPHY N., BERMAN S., Mc MURRAY D.N., "Effect of maternal nutritional status on immunological substances in human colostrum and milk" *Am.J.Clin.Nutr.*, 37:632-640, 1983.
56. HANSON L.A., AHLSTEDTS., ANDERSON B., CARLSSON B., FALLSTRÖM S.P., MELLANDER L., PORRAS O., SÖDESTRÖM T., EDEN S.C., "Protective factors in milk and the development of the immune system", *Pediatrics*, 75(suppl):172-176, 1985.
57. GOLDMAN A.S., GARZA C., NICHOLS B., JONSON C.A., SMITH E.D., GOLDBLUM R.M., "Effects of prematurity on the immunologic system in human milk", *J.Pediatr.*, 101:901-905, 1982.
58. MURPHY J.F., NEALE M.L., MATTHEWS N., "Antimicrobial properties of preterm breast milk cells", *Arch.Dis.Child.*, 58:198-200, 1983.
59. JENISTA J.A., POWELL K.R., MENEGUS M.A., "Epidemiology of neonatal enterovirus infections", *J.Pediatr.*, 104:685-690, 1984.
60. WELSH J.K., MAY J.T., "Anti-infective properties of breast milk", *J.Pediatr.*, 94:1-9, 1979.
61. GOLDMAN A.S., GOLDBLUM R.M., GARZA C., "Immunologic components in human milk during the second year of lactation", *Acta Paediatr.Scand.*, 72:461-462, 1983.
62. YENSON M., "İnsan Biyokimyası", Sermet Matbaası, Kırklareli, 1984, s:574-581, 601-602.
63. PITKIN R.M., "Calcium metabolism in pregnancy", *Am. J. Obstet.Gynecol.*, 121:724-737, 1975.
64. BORLE A.B., "Membrane transfer of calcium", *Clinical Orthopaedics and Related Res.*, pp:267-287, 1967.

65. RAUSMUSSEN W.H., "Textbook of Endocrinology", in WILLIAMS R.H., Saunders W.B.C., Philadelphia, London, Toronto (5th ed), 1974, pp:662-669.
66. DEMİRAG B., "Beslenme ve beslenme bozuklukları", Çocuk Sağl.ve Hast., Cilt 1, Türkiye Klin.Yayınları, No 1, Ankara, 1984, s:47.
67. NEWMAN R.L., "Further observation on serum calcium and phosphorus in pregnancy", Am.J.Obstet.Gynecol., 65: 796-802, 1953.
68. WINIKOFF B.D., "Calcium magnesium and phosphorus in the milk of Australian women", Med.J.Aust., 2:660-665, 1944.
69. GREER F.R., STEICHEN J.J., TSANG R.J., "Calcium and phosphate supplements in breast milk-related rickets", Am.J. Dis.Child., 136:581-583, 1982.
70. GROSS S.J., "Growth and biochemical response of preterm infants fed human milk or modified infant formula", N. Engl.J.Med., 308:237-241, 1983.
71. GROVES M.L., GORDON W.G., "The major component of human casein: A protein phosphorylated at different levels", Arch.Biochem.Biophys., 140:47-51, 1970.
72. GREENBERG R., GROVES M.L., DOWER H.S., "Human β -casein", J.Biol.Chem., 259:5132-5138, 1984.
73. NAGASAWA T., KIYOSAWA I., KUWAHARA K., "Human casein. II. Isolation of human β -casein fraction and human β -casein B", J.Dairy., 53:136-145, 1970.
74. OTTOWAY J.H., APPS D.K., "Biochemistry" in OTTOWAY J.H., APPS D.K., Printed and Bound in Great Britain at the University Press, Cambridge (4th ed), 1984, pp:269-271.

75. ROOT A.W., "Recent advances in calcium metabolism", J. Pediatr., 88:1-18, 1976.
76. KEER C., LOKEN H.F., GLENDENING M.B., GORDAN G.S., PAGE E.V., "Calcium and phosphorus dynamics in pregnancy", Am.J. Obstet.Gynecol., 83:2-8, 1962.
77. ÖZSOYLU Ş., "D vitamininin hormonal etkisi", Yeni Tıp Der., 3:3-9, 1986.
78. SMİT E.L., HILL R.L., LEHMAN I.R., LEFKOWITZ R.J., HANDLER P., WHITE A., "Principles of Biochemistry", in Mc GRAW-HILL, International Book Company, Sydney, Tokyo (7th ed), 1980, pp:153-157.
79. FRANSSON G.B., LÖNNERDAL B., "Zinc, copper, calcium and magnesium in human milk", J.Pediatr., 101:504-508, 1982.
80. FINLEY D.A., LÖNNERDAL B., DEVEY K.G., GRIVETTI L.E., " Inorganic constituents of breast milk from vegetarian and nonvegetarian women: Relationships with each other and with organic constituents", J.Nutr., 115:772-781, 1985.
81. SÜLEYMANLAR G., "Hiperpotasemi ve tedavisi", Türkiye Klinikleri, Cilt 2, Sayı 4, s:327-338, 1984.
82. KEENAN B.S., BUZEK S.W., GARZA C., POTT E., NİCOLS B.L., "Diurnal and longutidunal variations in human milk so - dium and potassium: Implication for nutrition and physiology", Am.J.Clin.Nutr., 35:527-534, 1982.
83. KOO W.W.K., GUPTA J.M., "Breast milk sodium", Arch.Dis. Child., 57:500-502, 1982.
84. MORRISON W.R., "A fast simple and reliable method for the microdetermination of phosphorus in biological material", Anal.Biochem., 7:218-224, 1964.

85. WHITE J.C.D., DAVIES D.T., "The relation between the chemical composition of milk and the stability of the casainate complex", Dairy Res., 25:236-255, 1960.
86. ALLEN R.J.L., "The estimation of phosphorus", Biochem.J., 34:858-865, 1940.
87. REYNOLDS R.D., MOSER P.B., "Dietary zinc intake and zinc concentrations of plasma, eritrocytes and breast milk in ante partum and postpartum lactating and nonlactating women: a longutudinal study", Am.J.Clin.Nutr., 38:101-108, 1983.
88. SÜMBÜLOĞLU K., "Sağlık Bilimlerinde Araştırma Teknikleri ve İstatistik", Matisş Yayınları, Ankara, 1975, s:121 - 124, 157-179.
89. LÖNNERDAL B., "Biochemistry and physiological function of human milk proteins", Am.J.Clin.Nutr., 42:1299-1317, 1985.
90. GORDON H.H., LEVINE Z.S., Mc NAMARA H., "Feeding of premature infants. A comparison of human and cow's milk", Am. J.Dis.Child., 73:442-451, 1947.
91. MATA L., "Breast-feeding: Main promoter of infant health", Am.J.Clin.Nutr., 31:2054-2055, 1978.
92. ROWE J.C., WOOD D.H., ROWE D.W., RAISZ L.G., "Nutritional hypophosphatemic rickets in a premature infant fed breast milk", N.Eng.J.Med., 300:293-296, 1979.
93. ÖZSOYLU Ş., "Pediatriye yenilikler", Türkiye Sağlık ve Tedavi Vakfı Yayın No:1, 1984, s:15-23.
94. CHESSEX P., REICHMAN B., VERELLEN G., PUTET G., SMİTH J.M., HEIM T., SWYER P.R., "Quality of growth in premature infants fed their mothes' milk", J.Pediatr., 102:107-112, 1983.

95. LEMONS J.A., MOYE L., HALL D., SIMMONS M., "Differences in the composition of preterm and term human milk during early lactation", *Pediatr. Res.*, 16:113-117, 1982.
96. KIRKSEY A., ERNEST J.A., ROEPLE J.L., TSAI T.L., "Influence of mineral intake and use of oral contraceptives before pregnancy on the mineral content of human colostrum and of more mature milk", *Am. J. Clin. Nutr.*, 32:30-39, 1979.
97. CHANGE G.W., RADDE I.C., WILLIS D.M., PARK E., ACKERMAN I., "Postnatal growth of infants of < 1.3 kg birth weight : Effects of metabolic acidosis, of caloric intake, and of calcium, sodium, and phosphate supplementation", *J. Pediatr.*, 91:787-793, 1977.
98. ARANT B.S., "Developmental patterns of renal functional maturation compared in the human neonate", *J. Pediatr.*, 92:705-712, 1978.
99. ROY R.N., CHANGE G.W., RADDE I.C., HILL D.E., WILLIS D.M., SHEEPERS J., "Late hyponatremia in very low birthweight infants (<1.3 kg)", *Pediatr. Res.*, 10:526-531, 1976.
100. DAY G.M., RADDE I.C., BALFE J.W., CHANGE W., "Electrolyte abnormalities in very low birthweight infants", *Pediatr. Res.*, 10:522-526, 1976.
101. BABSON S.G., "Feeding the low-birth-weight infant", *J. Pediatr.*, 79:694-701, 1971.
102. CHAMBERS T.L., STEEL A.E., "Concentrated milk feeds and their relation to hypernatraemic dehydration in infants", *Arch. Dis. Child.*, 50:610-615, 1975.
103. ANSELL C., MOORE A., BARRIE H., "Electrolyte and pH changes in human milk", *Pediatr. Res.*, 11:1177-1179, 1977.

104. ALPERT S.E., CORMIER A.D., "Normal electrolyte and protein content in milk from mothers with cystic fibrosis: An explanation for the initial report of elevated milk sodium concentration", *J. Pediatr.*, 102:77-80, 1983.
105. JAFFE K.M., KRAGMER M.J., ROBINSON M.C., "Hypernatremia in breast-fed newborns", *West. J. Med.*, 135:54-55, 1981.
106. ANAND S.K., SANDBORG C., ROBINSON R.G., LIEBERMAN E., "Neonatal hypernatremia associated with elevated sodium concentration of breast milk", *J. Pediatr.*, 96:66-68, 1980.
107. PRINSLOO J.G., WITTMANN W., STRYDOM E.S.P., VILLIERS D.B., WEHMEYER A.S., LAUBSCHER N.F., BOTHA M.A., "Composition of breast milk from bantu and white women on the fifth postpartum day", *S. Afr. Med. J.*, 44:738-739, 1970.

EK TABLO XXIII. Anne Sütünde Laktasyonun 3.-7., 15.-20., ve 40.-45.Günlerindeki Total Fosfor, Kalsiyum, Sodyum, Potasyum Değerleri.

No	Adı	Yaşı	T.FOSFOR			KALSİYUM			SODYUM			POTASYUM		
			3.-7.	15.-20.	40.-45.	3.-7.	15.-20	40.-45.	3.-7.	15.-20.	40.-45.	3.-7.	15.-20.	40.-45.
1	KS	17	17.6	14.6	12.0	32.4	27.9	24.3	24	17	9	29	18	14
2	HY	41	18.4	15.6	13.1	34.7	28.9	25.3	23	18	8	28	17	12
3	MY	24	15.2	13.6	11.2	29.5	26.3	23.0	32	19	10	30	16	11
4	FM	22	17.4	15.3	13.2	33.1	28.5	24.9	19	12	6	21	14	13
5	NK	39	15.2	14.4	13.0	28.1	25.2	25.9	21	15	7	24	17	13
6	AS	32	16.9	14.8	12.8	31.1	27.1	24.5	18	11	6	20	15	14
7	MB	22	15.2	13.8	10.8	29.6	26.8	25.2	16	10	4	19	14	11
8	ŞG	23	17.6	14.6	13.8	28.6	25.8	26.6	17	13	5	16	14	10
9	GH	28	15.4	16.1	13.8	29.2	27.1	24.3	20	13	8	23	16	12
10	AA	26	17.7	14.4	13.6	32.6	27.6	25.8	15	14	9	19	16	14
11	NG	24	15.5	16.2	14.1	30.0	27.0	27.3	19	12	6	18	17	9
12	ZÖ	20	15.8	16	13.3	28.1	25.9	23.4	23	15	7	26	16	11
13	YH	25	16.8	15.2	12.3	30.7	28.6	25.9	15	11	5	17	14	8
14	PB	22	16.2	14.6	12.8	31.4	28.0	24.6	16	14	8	16	13	9
15	AC	30	16.9	15.3	13.3	31.9	29.3	26.4	25	16	9	28	19	14
16	HB	26	16.1	14.0	12.3	29.9	27.7	25.9	18	13	5	19	15	11
17	BG	35	17.5	14.8	13.0	33.4	29.4	26.2	17	12	7	16	14	9
18	EH	25	15.8	14.4	12.6	29.4	27.4	24.0	21	16	9	23	17	12
19	HA	24	15.9	14.6	12.8	28.2	26.5	23.8	18	11	6	20	16	13
20	AK	23	16.1	14.4	13.6	31.3	28.0	25.6	16	10	4	17	14	9
21	CG	27	16.2	14.7	12.5	30.3	27.5	24.9	19	12	7	18	15	12
22	SU	32	15.0	15.6	13.3	29.1	26.8	24.4	20	14	6	21	18	14
23	ND	17	16.0	14.1	12.0	28.8	25.4	23.7	20	10	5	24	16	13
24	MD	23	15.4	13.6	12.3	29.7	25.8	26.2	17	17	8	23	19	15
25	FB	25	14.6	15.2	13.1	27.1	25.1	25.7	26	15	7	21	18	14
26	MS	22	16.8	14.4	12.0	30.4	27.8	25.4	14	11	6	17	13	8
27	KA	21	15.8	14.1	12.8	28.0	25.2	26.1	18	9	4	20	15	10
28	NI	29	16.2	15.0	13.1	30.2	28.2	25.9	15	9	5	17	13	9
29	KG	26	16.3	14.6	13.6	31.4	28.7	25.4	25	11	6	28	17	13
30	AD	28	17.0	15.6	13.0	32.2	28.9	25.8	17	13	7	16	15	11
31	BE	29	14.6	15.3	12.6	27.1	24.7	23.4	18	10	4	21	16	10
32	SA	26	15.8	14.1	12.5	28.9	25.7	26.3	23	11	6	24	14	15
33	AD	25	15.3	15.8	13.6	27.8	24.9	25.2	20	12	5	23	18	14
34	SA	32	15.1	14.8	11.5	28.0	25.2	25.8	19	9	4	21	15	12
35	AG	29	16.1	14.1	12.0	30.8	27.2	24.3	18	12	7	22	17	13
36	EK	28	15.8	14.8	13.0	27.1	24.0	25.5	16	9	5	18	13	9
37	AY	24	16.0	14.2	13.1	32.2	29.0	25.5	15	11	6	18	14	8
38	SU	25	16.7	15.2	13.6	30.3	28.2	24.3	12	7	4	15	12	13
39	NC	21	15.6	15.0	13.8	29.4	27.4	24.7	16	13	6	17	15	11
40	RI	19	16.0	14.8	13.3	30.5	26.9	24.1	17	10	6	20	14	16
41	EŞ	22	15.8	14.0	12.5	27.5	25.1	25.5	19	15	8	27	18	13
42	HÖ	31	17.6	14.6	12.6	32.7	28.7	24.2	34	15	6	26	17	13
43	FA	30	15.2	15.8	13.8	27.7	25.7	22.6	19	11	5	21	14	17
44	ZA	25	15.0	15.5	13.0	28.0	24.4	25.4	17	9	4	19	15	16
45	NF	22	16.2	15.0	13.3	31.3	27.8	24.4	44	16	9	41	22	15
46	KS	24	17.5	15.2	13.6	33.2	29.2	26.0	18	9	5	22	16	11
47	MG	20	14.4	14.8	12.6	27.9	25.1	25.7	15	13	8	21	17	13
48	FK	30	15.2	14.8	13.3	29.4	26.2	23.9	18	15	10	19	16	14
49	HY	25	15.0	15.5	12.6	26.9	26.0	24.8	21	14	9	23	14	15