

## Prematüre ve Yenidoğan Beslenmesi

**Nilgün Köksal\*, Reyhan Akpınar\*\*, Hülya Köse\*\*, Kadriye Sayrım\*\***

\* Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Anabilim Dalı, Neonatoloji Bilim Dalı, Prof.Dr.

\*\* Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Anabilim Dalı, Arş.Gör.Dr.

Anne sütü tüm bebekler için özellikle prematürler ve hasta yenidoğanlar için ideal bir besindir. Anneler emzirme konusunda desteklenmelidir (1).

Çoğu pediatristin anne sütü ile beslenme hakkında yeterli bilgisi yoktur. Laktasyon yönetimi için çeşitli eğitim organizasyonları düzenlenmektedir (2). Term bebekler ve bazı preterm bebekler doğumdan sonra emebilecek düzeydedir. Çoğu yüksek riskli, çok düşük doğum ağırlıklı (ÇDDA) bebek anne sütü alamaz. Bebek oral alabilecek düzeye gelene kadar anne sütünü sağlamalıdır. Desteklenmiş anne sütü ile beslenme genellikle iyi tolere edilir (1).

Bazı merkezlerde donör anne sütü bankaları, eğer anne sütü verilemeyecekse kullanılır.

Anne sütünün yararları:

- 1- Diarenin insidansını ve ağırlığını azaltır.
- 2- İnfeksiyon riskini azaltır.
- 3- Uterin involüsyonu sağlar.
- 4- Doğum öncesi kiloya erken ulaşmayı sağlar.
- 5- Kemik remineralizasyonunu sağlar.
- 6- Bazı kanser türlerini önler.
- 7- Düşük renal solüt yük sağlar.
- 8- Sindirimi kolaydır.
- 9- Antimikrobial ajanlar içerir.
- 10- Antiinflamatuvar ajanlar içerir.

Anne sütünün saklanması özellikle yenidoğan yoğun bakım ünitelerinde özel bir dikkat gerektirir. Bir bebek kontamine sütle beslenmişse hastalık geçebilir. Ayrıca annede hepatit B yüzey antijeni pozitifse ve bebeğini emzirecekse, hepatit B immünglobulin ve aşısı yapılmış olmalıdır (3).

Anne sütünün içeriği, tüm mamalardan üstündür. Anne sütünün içeriği; gestasyon yaşı, laktasyon sırasında ve annenin diyetine bağlı olarak değişir (4). Prematüre bebeklerin annelerinin sütü term bebeklere göre değişiktir. Anne sütünün ana karbohidratı laktozdur. Enerji gereksiniminin %40'ını sağlar. Prematüre bebeklerin mukozal laktaz aktiviteleri düşüktür (5).

Anne sütünün protein içeriği, inek sütüne göre farklıdır. Kazein/ whey protein oranı: 18/82 dir. Kazein sentezi kolostrumdan matür süte kadar değişir. Whey/ kazein oranı erken sütte 90/10 iken, matür sütte 60/40 dır (6).

Anne sütünün aminoasit komponenti de inek sütüne göre farklıdır. Taurin konsantrasyonu anne sütünde fazladır. Methionin/sistein oranı anne sütünde 1/1'e yakındır. Fenilalanin ve tirozin oranları anne sütünde düşüktür. Bu prematüre bebekler için avantajdır. Çünkü aromatik aminoasitleri metabolize etmek için yeterli enzimleri yoktur. Protein ve nonprotein nitrojen (NPN) anne sütünde bulunur. NPN, prematür bebeklerin bağırsak maturasyonunu sağlar ve infeksiyona karşı korumada önemlidir (7).

Anne sütü %3,5-4,5 oranında yağ içerir ve enerjinin %40-50'sini sağlar. Yağ içeriğinin %98'ini trigliseridler oluşturur. Yağ sentezi alveolar hücrelerde gerçekleşir ve memenin sağılması ve prolaktin sekresyonu ile stimüle olur. Araşidonik asit (AA) ve docosa-hexaenoik asit (DHA) iki önemli yağ asididir ve beyin, retina gelişimini destekler. AA ve DHA preterm bebeklerin anne sütünde daha fazla bulunur (8).

Anne sütü yağ absorpsiyonunu artırıcı faktörlere sahiptir. Anne sütünün formülasyona göre nörogelişimsel avantajları mevcuttur. Anne sütü ile beslenen bebeklerin kognitif fonksiyonları daha iyidir.

Prematür bebekler için anne sütünün diğer avantajları:

- 1- Whey proteinleri
- 2- Yağ, çinko ve demir emiliminin artması
- 3- Düşük renal solüt yük
- 4- Antienfektif faktörlerin varlığı
- 5- Anne bebek arasındaki iletişimin sağlanması
- 6- Nekrotizan enterokolit ve geç sepsis gelişiminin önlenmesi

Yüksek riskli yenidoğanda anne sütünün avantajları büyüktür, ancak bazı besleyici maddeler, hızlı bü-

yüyen bebekler için gereklidir. Bunlar; protein, kalsiyum, magnezyum, sodyum, çinko, bakır, B2, B6, C, D, E, K vitamini ve folik asittir. Bunların eksikliğinde kwashiorkor, osteopeni ve rikets görülür (9).

Anne sütünün kesildiği veya geçici olarak verilmediği durumlar Tablo 1'de özetlenmiştir.

## Anne Sütünün Desteklenmesi

Anne sütünün desteklenmesi, sıvı ya da ticari olarak üretilmiş formülasyona vitamin, mineral eklenmesi ile olur (1). Anne sütünün desteklenmesi, dengelenmeyen ya da yetersiz nutrient içeriğine ve yüksek osmolaliteye sebep olabilir (10).

Yapılan çalışmalarda; desteklenmiş anne sütü ile beslenen grupta, preterm formülasyona beslenen gruba göre önemli derecede hızlı büyüme sağlanmıştır. Beslenmeyi tolere etme, nekrotizan enterokolit (NEK) insidansı, geç sepsis desteklenmiş anne sütüyle beslenen grupta daha az görülmüştür (11).

Anne sütüyle beslenme gastrointestinal sistem fonksiyonlarının daha iyi düzenlenmesini sağlar.

Kanada'da prematüre bebeklerde yapılan randomize kontrollü bir çalışmada; multinutrient güçlendirici ile yalnızca kalsiyum, fosfor destekleyicisi karşılaştırılmıştır. Multinutrient kullanımı ile kemik mineral dengesinde daha fazla artış saptanmıştır (12).

Yağ absorpsiyonu, ağırlık kazanımı ile direkt ilişkilidir. Total yağ, serbest yağ asitleri (FFA) ile desteklenmiş anne sütünde ve preterm formülalarda ölçülmüş. Anne sütündeki FFA düzeyinde, eklenen güçlendiricinin miktarına bağlı olarak hızlı bir düşüş saptanmıştır. Yapılan bir çalışmada protein ve karbohidrat eklenen anne sütüyle beslenen bebeklerde, protein alan grupta daha hızlı bir büyüme saptanmıştır (13).

**Tablo 1. Anne sütünün verilmediği veya geçici olarak kesildiği durumlar**

1-Galaktozemili bebek	
2- Annede aktif, tedavi edilmemiş tüberküloz varlığında	
3- Annede sitomegalovirus enfeksiyonu varsa	
4- Annede T hücre lösemisi Tip1 varsa	
5- Annenin memesinin etrafında herpetik lezyonlar varsa	
6- Annede HIV enfeksiyonu varsa	
7- Anne aşağıdaki ilaçları kullanıyorsa	
Radyoaktif ajanlar	Alkol
Ergot alkaloidleri	Altın
Kanser kemoterapi ajanları	Antimetabolitler
Lithium	Sigara
Uyuşturucu	SSS ile ilgili ilaçlar
<u>Orak kontraseptif ajanlar</u>	

Anne sütünün desteklenmesi osmolariteyi artırır. Desteklenmiş anne sütünün saklanma süresi arttıkça bakteri sayısı artar. Bu sütün 24 saatte tüketilmesi önerilmektedir. Çok düşük doğum ağırlıklı bebekler desteklenmiş anne sütüyle beslendiğinde, NEK insidansı, sepsis ve menenjit riski azalır. Bu bulgular yüksek riskli bebeklerde anne sütünün koruyucu etkisini göstermektedir. Bebeğin klinik durumu, destekleyiciye ihtiyacı olup olmadığını belirler. Bu durumlar; büyüme hızı, besin toleransı, enerji ve protein ihtiyacı, uzun süreli total parenteral nutrisyon (TPN) alacak olması, diüretik ve steroid kullanma gerekliliğidir (1).

## Prematüre Mamaları

Preterm bebekler eğer anne sütü alamayacaklarsa, spesifik bir mamayla beslenmelidir. Amerikan Pediatri Akademisi (APA), tüm bebeklere demir içeren mamalar önermektedir (14).

Mamaların nutrient içerikleri oldukça farklıdır. Prematüre mamalarındaki karbohidrat, laktoz ve glukoz polimerlerinden oluşur. Prematürelerin erken beslenmesi, intestinal laktaz aktivitesini artırabilir. Prematürelerde laktoz intoleransı nadir bir problemdir. Çoğu ÇDDA bebek anne sütü ve laktozlu mamaları tolere edebilmektedir (15).

Prematüre mamalarındaki glukoz polimerleri kalsiyum absorpsiyonunu artırır, osmolariteyi düşürür ve iyi tolere edilmeyi sağlar. Prematüre mamalarındaki protein whey proteindir ve inek sütünden elde edilir. Whey proteini, daha fazla sistein, daha az methionin içerir. Prematüre bebeğin methionini sisteine çevirecek enzimi olmadığından oldukça uygundur (16).

Whey predominant proteinle beslenen prematüre bebeklerde, kazein predominant beslenenlere göre daha fazla büyüme artışı saptanmıştır (17). Plazma ve idrar aminoasit konsantrasyonunda farklılık saptanmıştır. Whey predominant beslenenlerde, sistein atılımı ve retansiyonu farklıdır. Her iki mamayı da alan bebeklerin gastrik boşalma zamanlarında farklılık saptanmamıştır. Whey predominant mama ile beslenme prematüre bebeklerde laktobezoar oluşumunu engeller (18).

Bütün prematüre mamalarında protein miktarı, standart mamalara göre yüksektir. Nitrojen birikimi, direkt protein alımı ile ilişkilidir. Yapılan çalışmalara göre, günlük 3,5 g/kg protein alımı, metabolik olarak iyi tolere edilir. Daha iyi nitrojen birikimi ve hızlı kilo

alımını sağlar (19). APA, 1800 gr altında, günlük 3,5-4 g/kg protein ve 2,9-3,3 g protein/100 kcal alımını önermektedir.

Prematüre mamalarındaki total kalenin %47'sini yağlar karşılar. Yağlar uzun ve orta zincirli trigliseridlerden oluşur. Zaman zaman prematürelere duodenal ve pankreatik lipazın az seviyede bulunması, malabsorbsiyona neden olabilir. Anne sütündeki ya da mamadaki yağ asit partikülünün büyüklüğü gastrik emilim seviyesini etkilemez (20).

Prematüre mamalarındaki yağ asitlerinin %50'si orta zincirlidir. Orta zincirli yağ asitleri gastrointestinal sistem toleransını etkilemez; kalsiyum absorpsiyonunu, nitrojen retansiyonunu, lipogenezi ve ağırlık kazanımını artırır. Orta zincirli yağ asitleri, safra asitleriyle birlikte miçel formasyonunda midede emilir. Çoğu orta zincirli yağ asidi karnitinden bağımsız olarak emilir. Prematüre bebeklerde düşük karnitin seviyesi olduğundan bu durum önemlidir (21). Prematüre mamalarındaki mineral içeriği term mamalarına göre yüksektir. Kalsiyum ve fosfor oranı en önemli farklılıktır (1).

Ağırlığı 1800 gr altında olan bebeklerde yapılan bir çalışmada yüksek demir (15 mg/kg) ve düşük demir (3 mg/kg) ile beslenen gruplar karşılaştırıldığında, yüksek demir ile beslenen grupta demir emilimi daha iyi bulunmuştur (22). Prematüre mamalarında elektrolit ve vitamin içeriği daha fazladır (1).

### **Prematüre Bebekler için Nutrient ile Güçlendirilmiş Devam Mamaları**

Prematüre mamasıyla beslenen bebekler hastaneden taburcu edildikten sonraki dönemde beslenmesi için ihtiyaçlarını karşılayacak uygun mamalar yoktur. Casey ve ark (23) tarafından 985 prematüre düşük doğum ağırlıklı bebek 3 yıl boyunca izlenmiştir. Büyüme paternleri aynı yaş ve cinsiyetteki term bebeklere göre düşük bulunmuş ve 36, ayda hafif bir catch-up büyüme sağlanmıştır. Hack ve ark (24) 1977-1979 yılları arasında doğan 249 ÇDDA bebeği 8 yıl boyunca takip etmiş ve kırkıncı haftada bebeklerin %54'ünün, 8. ayda %33 'ünün, 8 yaşta %8'inin subnormal ağırlığa ulaştığını saptamıştır.

Ernst ve ark (25) çalışmasında, taburculuk sonrası, nutrientle güçlendirilmiş mama ve standart mama ile beslenen 32 bebek karşılaştırıldığında, dokuzuncu ayda güçlendirilmiş mama ile beslenenlerde lineer büyüme ve ağırlıkta artış sağlandığı görülmüştür.

Lucas ve ark (26) 31 bebeği içeren çalışmasın-

da nutrientle güçlendirilmiş mama ile beslenenlerde 3. ve 9. ayda kemik mineral dansitesinde önemli artış saptandığını bildirmişlerdir. APA, 9. aya kadar güçlendirilmiş mamaları önermektedir. Yağ kaynağı orta zincirli yağ asitleri ve besinsel yağlardır. Mamalarda protein, mineral ve vitamin yüksek seviyededir (1).

### **Standart Mamalar**

Standart inek sütü kaynaklı mamalar; anne sütüyle beslenme mümkün olmadığında term bebekler için uygun bir beslenme seçeneğidir (27). Spesifik durumlar için laktoz içermeyen mamalar vardır. Laktoz içermeyen mamalarda glukoz polimerleri mevcuttur. Mamaların protein, yağ komponentleri değişiktir. Whey predominat formulalar anne sütüne en yakın formüllerdir. Whey predominant beslenmenin avantajı bilinmemektedir. Standart mamalarda çeşitli oranlarda, total kalenin %50' sini kapsayacak şekilde bitkisel yağlar bulunmaktadır. Otörler standart mamalara DHA ve AA eklenmesini önermemektedirler (1, 28).

Standart mamalara nükleotid eklenmesi konusunda çalışmalar yapılmıştır. Nükleotidler, nükleik asit sentezi için prekürsörlerdir. İmmün cevabı ve demir kullanımını artırır. İntestinal florayı düzenler. Yapılan çalışmalar, nükleotid ile güçlendirilen mamalar ile beslenenlerde, enfeksiyonlara karşı antikor cevabının arttığı bulunmuştur (29).

Standart mamalarda yüksek ve düşük demir içeriği mevcuttur.

APA (14) şunları önermektedir:

1- İlk 12 ayda mamanın içeriğinde 4-12 mg/l demir olmalıdır.

2- Düşük demir içeren mamalar kullanılmamalıdır.

3- Eğer kullanılacaksa demir eksikliği anemisi açısından dikkatli olunmalıdır.

Tüm standart formulalar taurinle güçlendirilmiştir (30).

### **Soya Mamaları**

Soya içeren mamalar, standart mamalardan protein ve karbohidrat açısından farklıdır. Hepsinde karnitin mevcuttur. Soya içeren mamalar laktozsuzdur. Çeşitli karbohidrat kaynakları mevcuttur. Laktoz intoleransında ya da primer laktaz eksikliğinde kullanılabilir (31).

Soya proteini inek sütü proteini kadar allerjiktir, inek sütü allerjisi varlığında kullanılmaz. Soya içeren

mama ile beslenenlerde kemik mineral dansitesinde düşüş saptanmıştır (32)

ÇDDA bebeklerde soya içeren mama kullanımı önerilmez. Bu mama ile beslendiklerinde önemli derecede düşük fosfor seviyeleri saptanmıştır (33).

APA (34) şu durumlarda soya içeren mama kullanımını önermektedir:

- 1- Term bebeklerin besin ihtiyacı, anne sütü ya da standart mama ile karşılanamayacaksa,
- 2- Galaktozemili bebek,
- 3- Herediter laktoz eksikliği,
- 4- Laktoz intoleransı varlığında,
- 5- İnek sütüne IgE aracılı allerjisi olanlar.

Şu durumlarda soya içeren mama kullanımı önerilmez:

- 1-1800 gr altındaki prematüre bebekler
- 2-Atopik durumlardan korumak amacıyla kullanılacaksa
- 3-İnek sütüne bağlı enteropati varlığında

### Beslenme Metodları

Enteral beslenme, mümkün olabildiği durumlarda prematüre bebeklerde bile nutrisyonel destek için ilk tercih edilen yöntemdir. Gastrointestinal sistem (GIS) gestasyonun 20.haftasında yapısal olarak tamamlanır; fakat fonksiyonları gestasyon ve erken bebeklik süresince gelişimine yavaş yavaş devam eder.

Biberon ve meme ile emzirme için koordineli bir GIS cevabı gerekir:

- Emme ve yutkunma yeteneğinin gelişmesi
- Yeterli gastrik boşalma ve motilite
- Regüle edilebilen tükrük, gastrik, pankreatik ve hepatobilier sekresyonlar
- İlgili enterositlerin işlevi sonucu sağlanan yeterli absorpsiyon, sekresyon ve mukozal koruma
- Sindirim ve absorpsiyon ürünlerinin ekonomik kullanımı
- Sindirilememiş ve atık ürünlerin yeterli atılımı

Prematüre bebeklerde emme ve yutkunmanın koordinasyonunda zorluklar, gastroözefagial reflü (GÖR), gastrik retansiyon ve zayıf motilite gibi problemlerle karşılaşılabılır (35,36).

### Beslenmenin Başlaması ve Devamı

İlk besinler genellikle steril su, insan sütü veya mamadır. Eğer başlangıç beslenmesinde %5 glikozlu su bir formül olarak kullanılırsa direkt akciğerlere aspire edilebilir ve akciğerlere zarar verebilir (37).

Enteral besinler, neonatal sindirim ve bağırsakların adaptasyonunda önemli olmalarına rağmen, NEK gelişebilme olasılığı beslenmeye başlarken biraz tereddüt etmemize neden olmaktadır. NEK'in kesin etyolojisi bilinmemekle birlikte daha çok enteral olarak beslenen prematüre bebeklerde meydana geldiği bilinmektedir. Enteral beslenmeye geçilmenin geciktirilmesinin NEK insidansını azalttığı gösterilememiştir. Hatta enteral beslenmesi geciktirilen bebeklerde NEK insidansının daha yüksek olduğu bildirilmiştir (38).

Bazı araştırmacılar "yavaş" beslenme rejimini kullandıklarında (20 cc/kg/gün) NEK insidansının azaldığını göstermişler ve NEK insidansındaki artışın "hızlı" beslenme rejimi ile ilişkili olduğunu ortaya koymuşlardır. NEK'in etyolojisi hakkında daha fazla bilgiye ulaşılan kadar beslenmenin 15-35 mg/kg/gün düzeylerinde ayarlanarak yavaş ve dikkatli uygulanması, özellikle yüksek NEK gelişme riskli bebekler açısından uygun görülmektedir. Bu yüksek riskli gruba 1,5 kg'den düşük prematüre bebeklerle, asfiksi sonucu GIS problemleri bulunan prematüre bebekler girmektedir (39, 40).

Birçok yeni doğan bakım ünitesi tarafından başlangıç ve ilerleyen dönemde kullanılacak yöntem ve miktarları belirten beslenme rehberleri hazırlanmıştır. Bu rehberler kullanışlı olmalarına rağmen bebeğin beslenmeye toleransını değerlendirmede hiçbir zaman klinik gözlemin yerini tutamazlar. Bebeğin klinik durumu, abdominal muayenesi, önceki besinlere toleransı ve dışkılama karakteri (dışkının şekli, özellikleri), guaiac testleri, beslenmenin ilerleyişinde öncelikli olarak değerlendirilip düşünülmesi gereken konulardır. Gastrik rezidü, sıklıkla toleransı değerlendirmede kullanılır, ancak midenin her zaman içerisinde biraz sıvı bulunduran sekreteruar bir organ olduğu da unutulmamalıdır. Genellikle aralıklı beslenme için, gastrik rezidünün önceki beslenme miktarının yarısından fazla olması halinde, beslenmenin kesilmesi gerekir. Devamlı infüzyon içinse rezidünün bir önceki saatte verilen besinden fazla olması durumunda beslenmenin kesilmesi önerilir (41).

Sağ lateral veya prone pozisyonunun geleneksel olarak bebeğin midesinin boşalmasını kolaylaştırdığı düşünülür. Ancak daha yeni çalışmalar sol lateral veya prone pozisyonunun tercih edilmesini tavsiye etmektedirler. Aslında hayatın ilk birkaç gününden sonra vücut pozisyonu gastrik boşalmayı etkilemektedir. Prone pozisyonu ventile edilmiş ÇDDA bebeklerde yararlı olabilmektedir (42).

## Minimal Enteral Beslenme

Minimal enteral beslenme (MEN) veya diğer adıyla hipokalorik veya başlangıç beslenmesi çok düşük hacimde besin içerir (10-20 cc/kg/gün). Başlangıçta GİS'i besinlere alıştırmak, sindirim hormonlarını stimüle etmek ve GİS maturasyonunu hızlandırmak için verilir. Beslenmeye 48. saatte başlanabilir ve ilk 1-2 hafta başlangıç seviyesinde devam edilir. Başlangıç beslenmesinin iyi tolere edildiği saptanmıştır. ÇDDA bebeklerde indirekt hiperbilirubinemi ve kolestatik sarılığı azaltarak kemik mineralizasyonunu arttırdığı gösterilmiştir. MEN ile beslenen gruplarda daha sonra tam beslenmeye geçilerek, büyüme arttırılarak sepsis epizodları azaltılabilir ve bu bebekler enteral beslenmeyen bebeklere göre daha çabuk evlerine taburcu edilebilirler. MEN ile ilişkili diğer pozitif etkiler arasında gastrin ve diğer enterik hormonların salınımında artış ve duodenal motor cevabın maturasyonu da sayılabilir. Evrensel olarak kabul edilmese de MEN'in, NEK riskini arttırmadığı da söylenebilir. MEN çalışmaları beslenmenin başlangıç günü, kalorik yoğunluk ve beslenmenin tipi, başlangıç miktarı ve arttırma oranına göre değişiklikler göstermektedir. Bu da sonuçları genelleştirmemizi kısıtlayan bir etken olmaktadır. Klinik olarak, MEN seçilen bebeklerde dikkatli uygulandığında çok değerli bir beslenme seçeneği olarak kabul edilmektedir (43).

## Beslenme Şekilleri

Prematüre bebeklerin beslenmesinde optimal bir metod tanımlamak çok zordur. Bebekler hastanede kalışları süresince iki veya daha fazla metodla beslenmeye ihtiyaç duymaktadırlar. Prematüre bebeklerde 32-34'üncü gestasyon haftasına kadar, koordineli emme ve yutma kabiliyeti tam olarak gelişmez. Çok hasta bebekler veya ventile edilen bebeklerde oral beslenme mümkün olamamaktadır. Bu nedenle değişik sonuçlar veren bir çok alternatif beslenme metodu bulunmuştur (44).

### Nazogastrik ve Orogastrik Beslenme

Nazogastrik (NG) veya orogastrik (OG) yolla besinler sürekli veya aralıklı olarak verilebilir. Nazal veya oral sonda, o an için ememeyen ve yüksek solunum hızı olan bebeklere uygulanır. Gestasyon haftası 32-34 hafta arası olan bebekler, oral beslenme kabiliyetleri gelişene kadar genellikle NG sonda ile beslenirler.

Tüp yerleşimi dikkatli yapılmalıdır. Beslenme aralarında tüp çıkarılarak GÖR riski azaltılabilir. GÖR riski alt özefageal sfinkterin tüp tarafından hafif açılmasından dolayı artabilir. Bazı bebeklerde tüpün çıkarılıp takılmasına karşı aşırı bir intolerans gelişebilir ve bu nedenle tüp yerinde bırakılabilir. Tüp değişimi vaginal stimülasyonu arttıracak için apne ve bradikardiye neden olabilir. Beslenme tüplerinin büyüklüğü kiloyla orantılı olarak seçilir: Ağırlığı 1000 g'ın altındaki bebeklerde 3.5-5 french, 1000 g'ın üstündekilerde 5 veya 8 french tercih edilmelidir (45).

Gavajla beslemeden vazgeçme nedenleri tüp pasajının intoleransı, uygunsuz yerleştirme ve gastrik perforasyon riskidir. Oral beslenme tüplerinin uzun dönem kullanımında damak ve damak çevresi yapıların zedelenmesi görülebilir. OG tüplerin güvenli kullanımı oldukça zordur ve çabuk yer değiştirirler. Yine de solunum sıkıntısı olan ve primer olarak burun solunumu yapan bir çok bebekte OG tercih edilir. NG tüpleri ise üst hava yolu direncini arttırmaz ve nazal septum erozyonuna neden olurlar. Ayrıca pürülan rinit ve otitis media riskini de arttırmazlar. (46).

### Transpilorik Beslenme

Transpilorik beslenmede tüp piloru geçerek ince barsaklara yerleştirilir. Transpilorik besinler aralıklı-sürekli olarak uygulanır ve bu beslenme metodu barsakların mide kadar genişleyebilme kapasitesi olmadığı için aralıklı beslenme tavsiye edilmez. Transpilorik beslenme uygulanan bebekler:

- (1) NG/OG tüpe intoleransı olanlar,
- (2) Aspirasyon riski olanlar,
- (3) Gastrik boşalma problemi olanlar,
- (4) Pilonospazm tanısı konulanlar veya
- (5) Nasal continious positive airway pressure (CPAP) uygulananlar. CPAP midneyi şişirerek bazen gastrik besinlere toleransı azaltır.

Transpilorik beslenme tüpleri; Nazoduodenal (ND), oroduodenal(OD), nazojejunal (NJ) veya orojejunal (OJ) olabilir. Tüp yerleştirilmesi yenidoğan bakım şartlarında yapılabilir ancak tüp pasajının zor olduğu bebeklerde floroskopi yardımı ile radyoloji departmanında da uygulanabilir (47).

Transpilorik beslenmeden vazgeçilme nedenleri, intestinal perforasyon olasılığıdır ancak siliastik tüplerin kullanımı ile sert polivinil tüplerin neden olduğu yüksek morbidite minimuma indirilmiştir. Transpilorik beslenmenin uzun dönem kullanımı geç pilor stenozunu predispoze edebilmektedir. Lingual ve gastrik lipaz sekresyonu by-pass edildiğinden yağ malabsorpsiyonu riski potansiyel olarak hep vardır.Yağ

malabsorbsiyonu NJ tüplerinde ND'ye göre daha fazladır çünkü NJ tüpleri pankreatik enzim temasını azaltmaktadır (48).

Birçok araştırmacı transpilorik beslenme uygulanan bebeklerde büyümenin arttığını gözlemlemiştir. Bir çok çalışma da transpilorik beslenmenin güvenli olduğunu ve enteral beslenmeyi başka şekilde tolere edemeyen bebeklerde uygulanabileceğini söylemektedir. Transpilorik beslenme pratiklerinde, bu metodun uygulanmasında ortak bir teknik üzerinde fikir birliğine varılamamıştır (49).

Bebeklerin intestinal motor aktivite cevaplarını ölçmek için manometre kullanılmış ve bebeklere küçük (4ml/kg) veya büyük (10 ml/kg) hacimlerde intragastrik veya transpilorik besin verilmiştir. Metod ve volümler arasındaki farklılıklar oldukça minimal seviyede bulunmuştur. Sulandırılmış mama kullanıldığında bile motor aktivite değişikliğine rastlanmamıştır. Bu sonuçlar da transpilorik veya gastrik beslenmede düşük hacimler kullanmanın preterm motilite cevabını sağlamaya yeteceğini, ancak dilue mamanın stimülasyon açısından optimal seçenek olmadığını göstermektedir. Bu noktada, transpilorik beslenmeyi, gastrik beslenmeyi tolere edemeyen bebeklere saklamak gerektiğini de belirtmekte yarar vardır (35,50).

#### Gastrostomi Tüpleri

Abdomenden mideye direkt yerleştirilen gastrostomi tüpleri (GT) vasıtası ile uygulanır. Şiddetli GÖR'ü olan bebeklerde GT tüpleri cerrahi olarak fundoplikasyonla aynı zamanda uygulanabilir ancak bu uygulama zorunlu değildir. Besinler devamlı veya aralıklı olarak verilebilir. GT beslenmesinin kullanışlı olduğu durumlar:

- Tam emzikli beslenmeye geçişi uzamış bebekler (2 aydan fazla),
- Kısa bağırsak sendromu olan bebekler (TPN'den enteral beslenmeye geçişte sindirim adaptasyonunu arttırmak için),
- Nörolojik bozukluğu olan ve oral beslenmeye geçemeyecek olan bebekler (35).

GT ile OG ve NG tüplerinin sürekli kullanımının verdiği hoşnutsuzluğun ortadan kalkması ile bazı bebeklerde oral beslenmeye geçiş kolaylaşabilir. GT dışında Gastrotomi/Jejunostomi (GJ) tüpleri de bulunmaktadır ve bunların iki lümeni vardır. Birincisi gastrik dekompresyon için diğeri ise jejunal beslenme için kullanılır. GJ tüpleri postoperatif gastrik cerrahi sonrası kullanılabilir. Örneğin Nissen fundoplikasyonu gibi bir operasyondan sonra iki lümenli bir

GJ tüpü kullanmak yararlıdır, çünkü jejunal lümenle beslenme sağlanırken diğer lümen gastrik drenaj sağlar. GT ve GJ'nin ikisi de cerrahi ve perkutan olarak yerleştirilir. Yenidoğanda uzun dönem jejunostomi çok nadir kullanılır. Sadece ciddi abdominal cerrahi operasyon geçirmiş ve multipl ostomileri olan bebeklerde sürekli beslenme direkt mide yoluyla uygulanabilir. Bazı araştırmacılar da şiddetli bronkopulmoner displazide (BPD) jejunostomi ile beslenme yapılabileceğini, bunun ciddi solunum zorluğuna rağmen enteral beslenmeye devam edilmesini sağlayacağını ve yararlı olacağını söylemektedirler (45).

#### Devamlı veya Aralıklı Beslenme

Preterm bebekte devamlı beslenme, GIS hormonlarının (insülinde dahil olmak üzere) bir anda aşırı salınmasına neden olur. Devamlı beslenen bebeklerde, aralıklı beslenen bebeklere oranla insülinin bazal konsantrasyonu daha yüksektir. Bazı araştırmacılar aralıklı beslenmeyi daha fizyolojik bulmaktadırlar. Diğer bir grup ise 2 haftalık bir bebeğin sindirim sistemine şu anki pratikte uygulanan dozlarla 150-180 cc/kg gibi geniş hacimde besin vermenin kesinlikle fizyolojik olmadığını savunmaktadır. Hayvan çalışmaları aralıklı beslenmenin gastrik hormon cevabını daha fazla stimüle ettiğini ve ince barsak mukozal kütlesi ve enzim aktivitesini arttırdığını göstermektedir. Bebek çalışmalarında ise 2 saatlik yavaş devamlı beslenmenin 15 dakikalık aralıklı beslenmeye oranla duodenal motor cevabı ve gastrik boşalmayı daha fazla arttırdığı gösterilmiştir (51).

Devamlı NG beslenme bazı durumlarda oldukça idealdir:

1. Çok küçük bebekler,
2. Aralıklı beslenmeyi tolere edemeyen bebekler,
3. Aralıklı beslenme ile malabsorbsiyon problemi gelişen bebekler,
4. Aralıklı tüp yerleştirilmesini tolere edemeyen bebekler.

Devamlı beslenmede, transpilorik, GT veya GJ yol sıklıkla kullanılır. Devamlı beslenmede, besinler bir pompa yardımı ile sabit hızda ve yavaş yavaş uygulanır. Beslenme hacminin arttığı durumlarda ekonomik enteral pompalar evlerde kullanılabilir (35).

Bazı çalışmalar da devamlı beslenmeyle, aralıklı olana oranla kilo alımının daha fazla arttığı ve enerji kaybının daha az olduğu gösterilmiştir. Diğer çalışmalar ise ÇDDA'lı bebeklerde iki yöntem karşılaştırıldığında büyümenin, beslenme intoleransı epizotları ve makronutrient retansiyon oranlarının eşit olduğunu göstermektedir. Aralıklı beslenmenin intolerans

ve kilo alımı açısından devamlı beslenmeye göre daha iyi olduğunu gösteren çalışmalar da vardır (52).

Devamlı beslenme RDS'li küçük bebeklerde respiratuar stabiliteyi artırır. Ayrıca intestinal problemleri olan bebeklerde devamlı beslenme absorpsiyonu artırır, çünkü bir seferde sindirilecek besin miktarı azalmıştır. İntestinal problemleri olan bebeklerde yapılan bir çalışmada yağ, nitrojen, bakır, çinko ve kalsiyum absorpsiyonunun arttığı gösterilmiştir (53).

Devamlı beslenme rejimleri besin dağılım problemleri içerirler. İçerdiği yağlar homojenize olmadığından insan sütü de özellikle etkilenir. Yağların ve proteinlerin beslenme tüpüne ve şırıngalara yapışması nedeni ile belirgin kayıp görülür. İnfüze edilen insan sütünün hızı ile yağ kaybının derecesi, ters orantılıdır. Dondurulmuş sütteki yağ kaybı taze süten daha fazladır. Narayanan ( 54) ve Schanler ( 55) yağ kaybını en aza indirmek için şırınganın eğilerek içinin ağaç saplı (ve bir tarafının kaplamalı) olduğu bir metot tanımlamışlardır.

Anne sütünü desteklemek için çalışmalar yapılmış ve içerisine enerji, makronutrienler, vitamin, mineral ve eser element eklenerek konsantrasyonları arttırılmıştır. Bunun nedeni devamlı uygulamalarda bunların yetersiz kalması ve kayıplarıdır. Kalsiyum ve fosfor kayıpları yağsız toz şeklindeki destekleyicilerde, sıvı şeklinde olanlara göre daha fazla görülmektedir. Destekleyici sıvılar yağ içerirler ve devamlı ane sütü beslenmesinde kullanılırlar. Bunlar lipid alımını arttırırlar. Anne sütü veya mamayla devamlı beslenmelerde 12 saat kadar bakteriyel üremede belirgin bir artışa rastlanmamıştır (56).

Orta zincirli yağ asitleri mama veya insan sütü preparatlarına eklenmektedir. Ancak her ikisinde de infüzyon süresi arttıkça yağ embolisi riski artmaktadır. Konsantre mamalarla veya emülsiyeye yağ ürünleri ile birlikte uygulanan kalorik destek, yağ kaybını azaltmada daha garantili bir alternatif yöntem olarak düşünülebilir. Ayrıca daha kısa tüpler kullanılarak ve beslenme torbasının veya şırıngasının tam boşaltılmasını sağlayarak ve klinik durum müsaade eder etmez aralıklı beslenmeye geçerek kayıplar azaltılabilir (54).

İlk dönem çalışmaları prematüre mamalarının devamlı verilmesi ile ortaya çıkan kalsiyum ve diğer mineral kaybının aralıklı uygulamaya göre daha fazla olduğunu ortaya koymuştur. Ancak o zamandan bugüne prematüre mamaları reformüle edilmiştir ve kaybedilen minerallerin yerine konması ile bu problem ortadan kaldırılmıştır (57).

Özetle; prematüre bebeklerin beslenmesinde devamlı veya aralıklı beslenmenin seçimi halen tartışılan bir konudur. Bu iki beslenme şekli de belirli durumlarda bebeğe yarar sağlamaktadır. Bu nedenle bebeğin klinik değerlendirmesine göre karar vermek en sağlıklı yol olacaktır. Pratikte ise aralıklı beslenme en sık kullanılan beslenme şekli iken devamlı beslenme sadece çok küçük ve çok hasta bebeklerde kullanılmaktadır (35).

### Oral Beslenmeye Geçiş

Oral beslenme en az 32-34 haftalık ve emme-yutma-nefes alma koordinasyonu olan ve solunum hızı <60/dk. olan bebeklerde uygulanabilir. Uzayan oral beslenme süresi enerji tüketimini arttırabilir. Eğer 30 dakikadan fazla sürüyorsa diğer yöntemlerin düşünülmesinde yarar vardır. Bu alternatifler arasında kalori miktarı yüksek, hacmi düşük mamaya geçiş veya aralıklı beslenme sondası kullanımı sayılabilir (58).

Sondadan oral beslenmeye geçiş basamak basamak gerçekleşmelidir. Bebeğin durumuna göre hazırlanmış bir takvime göre yapılabilir. Örneğin önce günde bir defa, ertesi gün günde iki kere gibi. Oral beslenmeye geçerken sıklıkla devamlı beslenen bir bebekte, günde bir kez uygulanarak başlanır. Pompa bir saatliğine kapatılır ve bebeğin bu sürede alacağı besini emerek alması sağlanmaya çalışılır (35).

Devamlı beslenmeden oral beslenmeye tam geçiş, bebeğin toleransına bağlıdır. Devamlı beslenmeye başlama nedeni de oldukça önemlidir ve değerlendirilmelidir. Malabsorpsiyon veya kısa bağırsak sendromu olan bebeklerde geçiş çok yavaş olur (önce 1 saat, sonra iki, sonra üç gibi). İkişer saatlik aralar halinde kombine beslenme ve daha sonra da üçer saatlik takvime geçilebilir. Bazı bebekler gün içinde ağızdan ve geceleri de sonda ile devamlı veya aralıklı beslenmektedirler. Buna bebeğin gün içindeki açığına göre karar verilmektedir (35).

Bazı bebekler oral beslenme sırasında boğulma tehlikesi geçirmekte, hız ve kontrol açısından yardımcı ihtiyaç duymaktadırlar. Hemşireler ve aileler emzirme sırasında bebeği oldukça iyi gözlemeli, emme ve yutmasını değerlendirmelidirler. Uzun süreli emmelerde aralıklı emmeye oranla soluk alma ve oksijenizasyon azalıp bebeği etkileyebilmektedir (59).

Emzikten anne memesine geçiş genellikle 34. haftada olur. Artık enteral beslenmeye tolerans gelişmiştir, emme-yutma-nefes alma koordinasyonu kazanılmıştır. (46). Bazı araştırmacılar bunun çok konservatif bir yaklaşım olduğunu ve memeye daha er-

ken geçilebileceğini söylemektedirler. ÇDDA bebek popülasyonunda (<1500 gr.) oldukça yüksek ve başarılı laktasyon programları bildirilmiştir (60).

### Taburcu ve Gözlem

Bazı bebekler taburcu edilirken beslenme yardımına ihtiyaç duyabilirler. Emzikli beslenmeye tam geçememiş bebeklerde tüple beslenmenin, devamlı kullanımı gerekebilir. Bu bebekler:

- Belirgin oral hoşnutsuzluk gelişen bebekler,
- Nörolojik bozukluğu bulunan bebekler,
- Emzikli beslenme ile yeterli miktarda besini alamayan bebekler,
- Emzikli beslenmeye rağmen yeteri kadar büyüemeyen bebekler,
- Emzikli beslenmede malabsorbsiyona neden olan intestinal problemleri olan bebekler.

Bebeklerin bazıları hastaneden emzikli veya memeye geçemedeki başarılarına göre taburcu edilirler. Ailelere de çocuklarına uygun yöntemin ayrıntıları anlatılmalı, beslenme tekniğinin detayları konusunda bilgi verilmelidir. Evde bakım, multidisipliner destek sağlayacak bir ekip çalışmasını gerektirir. Tüple beslenme ile taburcu edilen bebekler yakın monitörizasyon ve takibe ihtiyaç duyarlar (61).

Yukarıda anlatılan beslenme tekniklerinin her birinin avantaj ve dezavantajları vardır. Yüksek riskli bebeklerde başarılı enteral beslenme yaratıcılık ve esnekliğe bağlıdır. Oral beslenmeye geçene kadar bir

bebek multipl metodlara ihtiyaç duyabilir. Diyetisyen, hemşire, rehabilitasyon terapisti, laktasyon danışmanı, ve doktorun takım çalışması, bebeklerin klinik evrelerine göre değerlendirilip en uygun beslenme metodunun seçimini oldukça kolaylaştırarak başarı şansını arttıracaktır (35).

### Enteral Beslenme Önerileri

Gıda ve beslenme ile ilgili bir araştırma grubu term ve sağlıklı bebekler için diyet önerileri içeren bir program hazırlamıştır. Bu program dahilinde 0-6 ay arası bebeklerde anne sütü ana beslenme kaynağı olarak önerilir (62).

Preterm ve ÇDDA bebeklerin beslenmesinin düzenlenmesi bazı faktörlere bağlı olarak daha farklı özellikler gösterir. Preterm bebeklerde uygun beslenme programını sağlamak zordur. Bunun nedenleri:

- Vücut depolarının yetersizliği,
- Yüksek büyüme hızı,
- Tam gelişmemiş sindirim sistemi ve absorpsiyon kapasitesi,
- Prematürite ile ilgili hastalıklar,
- Pretermilerin ideal büyüme hızının kesin bilinmemesi (63).

Düşük doğum ağırlıklı bebekler için günlük önerilen enteral beslenme dozları Tablo 2'de özetlenmiştir (63, 64).

**Tablo 2: Düşük doğum ağırlıklı bebeklerde önerilen günlük enteral beslenme dozları**

Sıvı (ml/kg)	150-200	Elektrolitler (mEq/kg)		Vitaminler (Yağda eriyen)	
Enerji (kcal/kg)	105-130	Sodyum	2-3	Vitamin A (IU/kg)	700-1500
Protein (g/kg)	3-4	Potasyum	2-3	Vitamin D (IU/gün)	400
Karbonhidrat (% total enerji)	40-50	Mg	2-3	Vitamin E (IU/kg)	6-12
Yağ (% total enerji)	40-55			Vitamin K (µg/kg)	8-10
Linoleik ve linolenik asit (% total enerji)	3	Eser elementler (µg/kg)		Vitaminler (Suda eriyen)	
		Çinko	1000	Vitamin C (mg/kg)	18-24
Mineraller (mg/kg)		Bakır	120-150	Tiamin (µg/kg)	180-240
Kalsiyum	120-230	Selenyum	1,3-3	Riboflavin (µg/kg)	250-360
Fosfor	60-140	Krom	0,1-0,5	Niasin (mg/kg)	3,6-4,8
Magnesium	7,9-15	Molibden	0,3	Piridoksin (µg/kg)	150-210
		Manganez	0,75-7,5	B12 (µg/kg)	0,3
		İyot	30-60	Folik asit (µg/kg)	25-50
				Pantotenik asit (mg/kg)	1,2-1,7
				Biotin (µg/kg)	3,6-6



Bu bebeklerin enerji ihtiyacını birçok faktör etkiler. Örneğin major cerrahi girişimlerde %20-30, ateş durumunda ise her 1°C için %12 oranında enerji ihtiyaçları artar (62).

Hızlı hücre bölünme döneminde yetersiz beslenme, hücre metabolizmasında ve fizyolojisinde sürekli bazı değişikliklere neden olabilir. Bu durumdan özellikle nörolojik sistem etkilenir. Yapılan bazı çalışmalarda anne sütü ile beslenen preterm bebeklerin beslenme, hormonal ve immunolojik gelişimlerinin daha iyi olması yanında daha yüksek zekaya sahip oldukları bulunmuştur (65).

### Sıvı Tedavisi

Sıvı tedavisi yenidoğan bebeklerde özellikle önemlidir. Bunun nedenleri:

- Vücut yüzey alanlarının geniş olması
- Vücutlarındaki su oranının fazla olması
- Böbrek kapasitesinin solut yükü için sınırlı olması
- Susuzluk hissinin yetersiz olması nedeniyle dehidratasyona hassas olmaları

Yenidoğan bebekler için önerilen sıvı miktarı 1,5 ml/kcal'dir. Pretermilerin sıvı ihtiyaçları çok değişkendir. Dehidratasyona hassas oldukları gibi, aynı zamanda fazla sıvı yüküde patent ductus arteriosus (PDA) ve bronkopulmoner displazi (BPD) gibi komplikasyonlara neden olabilir (66). Enteral sıvı ihtiyacı pretermier için 100-167 ml/100 kcal veya 120-200 ml/kg olarak ifade edilebilir. Sıvı tedavisi düzenlenirken dikkat edilmesi gereken noktalar serum sodyumunu normal sınırlarda, idrar dansitesini 1010-1016, diürezisi 2-6 ml/kg/sa ve idrar osmolalitesini 200-400 arasında tutmaktır (62).

### Enerji

Bebeklerin enerji ihtiyacı 3 değişkene bağlıdır.

- 1.) Harcanan enerji,
- 2.) Depolanan enerji
- 3.) Kaybedilen enerji.

Harcanan enerji bazal metabolizma hızına, aktiviteye, termoregulasyon için harcanan enerjiye, doku sentezi için harcanan enerjiye ve yiyeceklerin ısı etkisine (spesifik dinamik hareket) bağlıdır. Enerji depolama hem yağ hem de yağsız vücut kitlesinin büyümesi ile olur. Enerji kaybı sıklıkla tam olmayan sindirim ve absorpsiyona bağlıdır. Bebeklerde özellikle preterm olanlarda bu şekilde kayıp daha fazladır (62).

Büyüme için harcanan total enerji 3-4,5 kcal/kg'dır. Yaklaşık olarak 50 kcal/kg'lık enerji alımı günlük 15 g/kg kilo artışı sağlar. Bazı özel durumlarda; ÇDDA yenidoğanlar ve BPD gibi durumlarda enerji ihtiyacı artar. Enerji diyetindeki yağ ve karbonhidratlardan sağlanır. Preterm bebeklerde enerji ihtiyacı Tablo 3'de özetlenmiştir.

Çok düşük doğum ağırlıklı bebeklerin beslenmesinde bazı özel durumlar mevcuttur (67).

- Düşük enerji rezervi (hem yağ hem karbonhidrat),
- Yüksek metabolik hız,
- Yüksek protein turnoverı,
- Yüksek glukoz ihtiyacı (beyin metabolizması için),
- Yüksek lipid ihtiyacı (SSS gelişimi için),
- İdrarla sıvı solut kaybının fazla olması,
- GIS peristaltizm hızının düşük olması,
- Sindirim enzimlerinin ve büyüme faktörlerinin yetersiz olması,
- Yüksek stress yaratan olaylar ve yetersiz nörolojik gelişime bağlı beslenme (63).

**Tablo 3: Preterm bebeklerde enerji ihtiyacı (kcal/kg/gün)**

		Amerikan Pediatri Akademisi	Avrupa Pediatrik Gastroenteroloji Ve Beslenme Komitesi	
			Ortalama	Sınırlar
Enerji ihtiyacı				
	Metabolik hız	50	2,5	45-60
	Aktivite	15	7,5	5-10
	Soğuk stresi	10	7,5	5-10
	Gıdaların termik etkisi	8	17,5	10-25
Enerji depolanması		25	25	20-30
Enerji kaybı		12	20	10-30
Tahmin edilen enerji ihtiyacı		120	130	95-165

## Protein

Birçok faktör bebeklerin protein ihtiyacını etkiler. Bunlar; gestasyonel ve kronolojik yaş, klinik durum, tüketilen proteinin niteliği, enerji alımı, sodyum (Na) ve fosfor (P) gibi maddelerin elde edilebilirliğidir. Pretermelerde cerrahi, sepsis ve BPD gibi durumlar protein turnoverını ve üriner nitrojen atılımını artırır. Preterm bebeklerin diyetinde yaygın olarak kullanılan protein anne sütü proteini (%60-80 whey, %20-40 casein) ve modifiye inek sütü (%60 whey, %40 casein) proteinidir. Düşük doğum ağırlıklı bebeklerin aminoasit ihtiyacını, minimum nitrojen ilavesiyle anne sütü modifiye inek sütüne göre daha iyi karşılar (62).

Yenidoğan bebeklerin protein ve enerji alımı dengeli olmalıdır. Protein alımı yeterli enerji ile karşılanmazsa protein sentezi baskılanır ve aminoasit oksidasyonuna neden olur. Özellikle pretermelerde böbrek ve metabolik immatüriteye bağlı olarak bu durum sorunlara neden olur. Enerji alımı yeterliken fazla protein alımı ise protein retansiyonuna neden olur. Tek başına yüksek enerji alımı kilo artışını garantilemez ve yetersiz protein alımı ile birlikte yağ artışına neden olur (63).

Günlük 3,5-4 g/kg/gün protein alımı en az 130 kcal/kg/gün enerji alımı ile karşılanırsa iyi tolere edilir. Uygun protein enerji oranı 33-43 kcal/g veya 2,5-3,3 g/100kcal olarak ifade edilir. <1000 g bebeklerin protein ihtiyacı kcal/g cinsinden hesaplandığında oran daha düşük, g/100kcal cinsinden hesaplandığında ise oran daha yüksek tutulur (68). Preterm için tavsiye edilen protein alımı 2,5-4 g/kg/gündür (64).

## Karbonhidratlar

Karbonhidratlar yağlara göre enerji sağlamakta daha etkilidir. Parenteral beslenmede tavsiye edilen kalorinin %40-50'i karbonhidratlardan sağlanmaktadır. Karbonhidratların tipi de önemlidir. Tek başına glikoz verilmesi osmotik yükü artırırken, glikoz polimerleri iyi tolere edilir (64).

Barsaklardaki düşük laktaz aktivitesi pretermelerin laktozu tolere etmesini sınırlar. Erken beslenme enzim aktivitesini artırabilir. Gastrointestinal sistemde, laktozdan galaktoz oluşumu beslenme aralarında kan şekerinin korunmasında glikojenden daha etkilidir. Laktoz ayrıca kalsiyum ve diğer minerallerin emilimini de artırır (62).

## Yağlar

Önerilen yağ alımı insan sütü içeriğine, enerji ihtiyacına ve esansiyel yağ asidi ihtiyacına dayanır. Günlük önerilen alınması gereken yağ miktarı 5-7 g/kg/gündür. Esansiyel yağ asitleri olan linoleik (LA) ve linolenik asit (LNA), prostoglandin ve lökotrienler gibi birçok faktörün yapımında kullanılır. Bu yağ asitleri anne sütünde mevcut olup özellikle retina ve sinir siteminde konsantrasyon şeklinde bulunurlar (70).

Diyetle alınan yağların otooksidasyondan korunması için E vitaminine ihtiyaç vardır. Pretermelerde vitamin depoları yetersiz olduğu için ve GİS'te yağ hasarı daha fazla olduğu için ilave E vitamini verilmesi gerekmektedir. Önerilen E vitamini dozu 0,6-0,7 ü/100 kcal'dir (62).

Orta zincirli yağ asitleri safra asidinden bağımsız emildikleri için pretermelerde tercih edilir. Yenidoğanlarda orta zincirli yağ asitleri genellikle mideden emilir. Anne sütünde orta zincirli yağ asitleri oranı termelerde %10 ve pretermelerde %15'dir (63).

## Kalsiyum, Mağnesyum, Fosfor ve D Vitamini

Vitamin D, kalsiyum ve fosfor dengesini sağlar. Bunu kalsiyum ve fosforun ince barsaklardan emilimini artırır, kemik depolarından mobilizasyonunu sağlayarak yapar. ÇDDA'lı bebeklerde beslenme desteğinde amaç intrauterin mineral dengesini koruyarak osteopeni ve kırık riskini azaltmaktır (62).

Pretermelerin termlere göre kalsiyum, fosfor ve magnezyum ihtiyacı daha fazladır. Tavsiye edilen, bu bebeklerin term olana kadar intrauterin dönemdeki mineral dengesinin sağlanmasıdır. İntrauterin kemik mineralizasyonunun %75'i 25-36 haftalarda olur. Bu dönemdeki kalsiyum ihtiyacı 118 mg/kg/gün, fosfor ihtiyacı 70 mg/kg/gün ve magnezyum ihtiyacı 3,1 mg/kg/gündür (70).

Mineral absorpsiyonunu kolaylaştıran bazı faktörler vardır:

1. Besinlerdeki mineral içeriğinin fazla olması,
2. Vit D desteği,
3. Laktoz,
4. Orta zincirli yağ asitleri,
5. Ca/P oranının 1,8/2,1 arası tutulması.

Önerilen mineral alımları kalsiyum için 120-230 mg/kg/gün, fosfor için 60-140 mg/kg/gün ve magnezyum için 7,9-15 mg/kg/gündür. Preterm bebeklerde D vitaminini absorbe ve metabolize edebilir. Günlük 160 ünite D vitamini bile yeterli olabilir. Genellikle DDA bebekler için önerilen miktar 400-800 ü/gündür (62).

## Demir

Pretermilerin ilk 1 yıl içindeki demir ihtiyaçları doğum kilosu, başlangıç hemoglobin konsantrasyonu, büyüme hızı ve demir kayıp hızına göre belirlenir. Yenidoğanların demir depoları vücut ağırlığı ile orantılıdır. Annenin demir depoları, hipertansiyon ve gebelik diabeti gibi transplasental demir geçişini azaltan durumlar, demir miktarını etkiler (62)

Doğum kilosunun iki katına ulaştığı dönem, yaklaşık demir tüketiminin en fazla olduğu dönemdir. Enfeksiyonlar, sık kan alımı da (her 1-2 ml kan alınması ile 1mg demir kaybedilir) demir ihtiyacını artırır.

Postnatal demir metabolizması 3 evreye ayrılır:

**1. Eritropoezde azalma:** Bu dönem doğumdan hemen sonra başlar. Fizyolojik anemi diye adlandırılır ve demir tedavisi ile önlenemez.

**2. Eritropoezin yeniden başlaması:** Bu dönem doğumdan 1-3 ay sonra başlar. Demir desteği bu dönemde gerekir.

**3. Demir depolarının tükenmesi:** Bu dönem demir desteği yetersiz veya yoksa görülür ve anemi ortaya çıkar. Prematürelerin geç anemisi de denir.

Demir metabolizmasında bu dönemler term yenidoğanlarda da görülür. Fakat term yenidoğanların demir depoları daha fazla olduğu için, demir desteği 4-6 aya kadar gerekmez. Pretermelerde vitamin E desteği olmadan demir verilmesi hemolitik anemiye neden olabilir. Pretermeler için önerilen demir desteği 2. ayda 2-4 mg/kg/gün dozunda ya da doğum kilosu iki katına çıkınca başlamaktır. Maksimum verilebilecek demir miktarı 15 mg/gündür. Başlangıç hemoglobin değeri <17 ise ve önemli kan kaybı varsa Fe 1-2 mg/kg/gün dozunda 2 aydan öncede başlanabilir (63).

Eritropoetin prematüre anemisini önlemede ve tedavisinde kullanılabilir (62). Demir ihtiyacını azaltır. Pretermeler termlere göre demiri daha iyi absorbe eder. Anne sütündeki demir % 50 oranında absorbe edilir. Genel olarak anne sütü ya da mama ile beslenen

**Tablo 4: Gestasyon yaşına ve doğum ağırlığına göre günlük demir ihtiyacı**

Yenidoğan kategorisi	Günlük demir dozları (mg/kg)
Term (AGA)	1
Term (SGA)	3
Preterm (AGA, LBW)	2
Preterm (AGA,VLBW)	3
Preterm (AGA, ELBW)	4
Eritropoetin tedavisi	6

pretermilerin demir desteğine başlangıç süreleri ve dozunda belirgin bir fark yoktur. Demirden zengin mamalar eğer 120 mg/kg/gün enerji gereksinimini karşılayacak kadar veriliyorsa 2 mg/kg/gün dozunda demir sağlar (71). Gestasyon yaşına ve doğum ağırlığına göre günlük demir ihtiyaçları Tablo 4'de sunulmuştur.

## Sodyum, Potasyum, Klor

Pretermilerin, termlere göre kilo başına daha fazla sodyum ihtiyacı vardır. Bu durum böbreklerin immatüresine bağlıdır. Böbreklerin bu immatür hali doğumdan 3 hafta sonra normale döner. Gestasyon haftası 32 haftadan küçük olan pretermeler 5-6 mEq/kg/gün, daha büyük olan pretermeler ise 3-5mEq/kg/gün dozunda sodyuma ihtiyaç duyar. Sodyum ihtiyacı özellikle su alımıyla ilişkili olarak değişir.

Anne sütü ÇDDA'lı bebeklerin hızlı büyüme döneminde sodyum ihtiyacını karşılamada yetersiz kalır. Bu bebeklerin sodyumu eğer 130-132 gibi değerlerdeyse, sodyum desteği (2-3 mEq/kg/gün ) yapılması gerekir. Geç hiponatremi (>3 hafta) negatif sodyum balansından daha çok, uygunsuz ADH salınımına bağlıdır (67).

Bebekler, erişkinlere göre kilo başına daha fazla potasyuma ihtiyaç duyar. Preterm ve term yenidoğanlar arasında potasyum ihtiyacı bakımından anlamlı bir fark yoktur. Bebeklerin klor ihtiyacı, sodyum ihtiyacı kadardır. Günümüzde preterm bebekler için hazırlanan mamalar ve güçlendirilmiş anne sütü sodyum, potasyum ve klor açısından ihtiyacı yaklaşık olarak karşılar (62).

## Eser Elementler

Günümüzde 9 eser element beslenme açısından önemli sayılır. Bunlar; demir, çinko, bakır, iyot, selenyum, krom, molibden, manganez ve florudur. Bütün eser elementler fetusa 3. trimesterde geçer. Bu nedenle preterm bebeklerde eser elementlerin yetersiz olma riski vardır. İyot, selenyum, krom, molibden, manganez için preterm bebeklerde önerilen dozlar için bilgiler sınırlıdır. Çinko ve bakır eksikliği enteral beslenen pretermelerde görülebilir (62).

## Çinko

Çinko, immunité, büyüme ve gelişmede önemli görevlere sahiptir. Klasik eksiklik bulgusu, perioral, perianal, yüz ve ekstremitelerde olan eritematöz lez-

yonlardır. Alkalen fosfataz genellikle düşüktür. Fetal dönemde günlük çinko alımı 850 mg/kg'dır.

Büyüme hızı çinko ihtiyacını belirleyen en önemli faktörlerden biridir. Net absorpsiyonu, mamalarda %20-25, preterm anne sütünde %60, desteklenmiş preterm anne sütünde %36'dır. Çinko en fazla GİS'ten kaybedilir. Bakır GİS'ten çinko emilimini azaltır. Steroidler çinko absorpsiyonunu bozar. Erkekler çinko eksikliği açısından daha fazla risk taşır.

Genellikle preterm mamaları ve desteklenmiş anne sütü çinko ihtiyacını karşılamaya yeter. Günlük çinko için önerilen miktar 600-700/1500 mg/kg/gündür (62).

## Bakır

Preterm ve hızlı büyüyen ÇDDA bebekler hepatic bakır depoları yetersiz olduğu için bakır eksikliği açısından risk taşır. Eksikliğinde osteoporoz, nötro-peni ve hipokromik anemi görülür. Bu anemi demir tedavisine cevap vermez. Yenidoğan bebeklerin bakır depolarının yaklaşık %75'i 3. trimesterde oluşur. Diyetteki bakır absorpsiyonu %10-30 arası değişir. Bakır en fazla safra yollarından kaybedilir. Diyetteki çinko ve steroidler bakır emilimini bozar. Bakır için günlük önerilen alınması gereken miktar 108-156 mg/kg/gündür. Genellikle preterm mamaları ve güçlendirilmiş anne sütü ihtiyacı karşılamaya yeter (62).

## Suda Eriyen Vitaminler

Preterm bebekler bu vitaminlerin eksikliği açısından risk taşır. Genellikle preterm mamaları ve desteklenmiş anne sütü ihtiyacı karşılamaya yeter (63).

## Yağda Eriyen Vitaminler

Vitamin A; görme fonksiyonu, epitel bütünlüğü ve immun cevap için gereklidir. Pretermilerin doğumda vit A deposu yoktur. Vitamin A için maksimum güvenli doz 750-1000 ü/100kcal (72).

Vitamin E bir antioksidandır. Bütün preterm ve düşük E vitamini deposu ile doğar. Beslenmeyle birlikte düzeyi giderek artar. Pretermelerde absorpsiyonu daha az olduğu için düzeyi daha yavaş yükselir. Agresif vit E desteği NEK ve enfeksiyon riskini artırır. Vitamin E için önerilen doz mama ile beslenenlerde 6-12 ü/kg/gün, anne sütü ile beslenenlerde 3,5 ü/kg/gündür (67).

Vitamin K'nın plasentadan geçişi azdır. İntramus-

kuler 0,5-1 mg yada 1-2 mg oral K vit tüm bebeklere profilaktik olarak verilir. Günlük önerilen K vitamini dozu 7-10 µg/kg/gündür (63).

## Karnitin

Karnitin uzun zincirli yağ asidi metabolizması için gereklidir. Anne sütü karnitin için zengin bir kaynaktır. Günlük önerilen doz >7,5 µmol/100 kcal veya 2,9 mg/kg/gündür. Eğer karnitin eksikliği varsa önerilen oral destek dozu 100 mg/kg/gündür (62).

## Kaynaklar

1. Sapsford AL. Human milk and enteral nutrition products, in Groh-Wargo S, Thompson M, Cox J (ed) Nutritional care for high risk newborns. Chicago: Precept press 2000; pp 265-302
2. Hurst NM, Myatt A, Schanler RJ. Growth and development of a hospital-based lactation program and mother's own milk bank. J Obstet Gynecol Neonatal Nurs. 1998 ;27:503-1.
3. American Academy of Pediatrics Committee on Pediatric AIDS Human milk, breastfeeding, and transmission of human immunodeficiency virus in the United States.. Pediatrics. 1995 ;96:977-9.
4. Kunz C, Rodriguez-Palmero M, Koletzko B, Jensen R. Nutritional and biochemical properties of human milk, Part I: General aspects, proteins, and carbohydrates. Clin Perinatol. 1999 ;26:307-33.
5. Anderson GH, Atkinson SA, Bryan MH Energy and macronutrient content of human milk during early lactation from mothers giving birth prematurely and at term. Am J Clin Nutr. 1981 ;34:258-65
6. Lonnerdal B, Forsum E, Hambraeus L. A longitudinal study of the protein content of human milk from well-nourished Swedish mothers. Nutr Metab. 1977;21:106-9.
7. Lawrence , RA, Lawrence RM, eds. Breastfeeding: A guide for the medical profession. 5th ed. St . Louis: Mosby, 1999;95-158,451
8. Innis SM. Human milk and formula fatty acids. J Pediatr. 1992; 120:56-61.
9. Lucas A. Enteral nutrition. In: Tsang RC, Lucas A, Uauy R, Zlotkin S, eds. Nutritional Needs of the Preterm Infant: Scientific Basis and Practical Guidelines. Baltimore: Williams and Wilkins; 1993,209-223.
10. Schanler RJ. Human milk fortification for premature infants. Am J Clin Nutr. 1996 ;64:249-50.
11. Schanler RJ, Shulman RJ, Lau C, Smith EO, Heitkemper MM. Feeding strategies for premature infants: randomized trial of gastrointestinal priming and tube-feeding method. Pediatrics. 1999; 103:434-9.
12. Wauben IP, Atkinson SA, Grad TL, Shah JK, Paes B. Moderate nutrient supplementation of mother's milk for preterm infants supports adequate bone mass and short-term growth: a randomized, controlled trial. Am J Clin Nutr. 1998 ;67:465-72.

13. Schanler RJ. The role of human milk fortification for premature infants. *Clin Perinatol.* 1998 ;25:645-57.
14. American Academy of Pediatrics. Committee on Nutrition. Iron fortification of infant formulas. *Pediatrics.* 1999 ;104:119-23.
15. MacLean WC Jr, Fink BB. Lactose malabsorption by premature infants: magnitude and clinical significance. *J Pediatr.* 1980 ;97:383-8.
16. Kashyap S, Okamoto E, Kanaya S, Zucker C, Abildskov K, Dell RB, Heird WC. Protein quality in feeding low birth weight infants: a comparison of whey-predominant versus casein-predominant formulas. *Pediatrics.* 1987 ;79:748-55.
17. Lindberg T, Engberg S, Sjöberg LB, Lonnerdal B. In vitro digestion of proteins in human milk fortifiers and in preterm formula. *J Pediatr Gastroenterol Nutr.* 1998 ;27:30-6.
18. Duritz G, Oltorf C. Lactobezoar formation associated with high-density caloric formula. *Pediatrics.* 1979;63:647-9.
19. Fairey AK, Butte NF, Mehta N, Thotathuchery M, Schanler RJ, Heird WC. Nutrient accretion in preterm infants fed formula with different protein:energy ratios. *J Pediatr Gastroenterol Nutr.* 1997; 25:37-45.
20. Armand M, Hamosh M, Mehta NR, Angelus PA, Philpott JR, Henderson TR, Dwyer NK, Lairon D, Hamosh P. Effect of human milk or formula on gastric function and fat digestion in the premature infant. *Pediatr Res.* 1996 ;40:429-37.
21. Hamosh M, Mehta NR, Fink CS, Coleman J, Hamosh P. Fat absorption in premature infants: medium-chain triglycerides and long-chain triglycerides are absorbed from formula at similar rates. *J Pediatr Gastroenterol Nutr.* 1991; 13:143-9.
22. McDonald MC, Abrams SA, Schanler RJ. Iron absorption and red blood cell incorporation in premature infants fed an iron-fortified infant formula. *Pediatr Res.* 1998 ;44:507-11.
23. Casey PH, Kraemer HC, Bernbaum J, Yogman MW, Sells JC. Growth status and growth rates of a varied sample of low birth weight, preterm infants: a longitudinal cohort from birth to three years of age. *J Pediatr.* 1991; 119:599-605.
24. Hack M, Weisman B, Borawski-Clark E. Catch-up growth during childhood among very low birth weight children. *Arch Pediatr Adolesc Med* 1996; 150: 1122
25. Ernst JA, Bull MJ, Rickard KA, Brady MS, Lemons JA. Growth outcome and feeding practices of the very low birth weight infant (less than 1500 grams) within the first year of life. *J Pediatr.* 1990; 117:S156-6.
26. Lucas A, Bishop NJ, King FJ, Cole TJ. Randomised trial of nutrition for preterm infants after discharge. *Arch Dis Child.* 1992 ;67:324-7.
27. American Academy of Pediatrics. Formula feeding of preterm infants. In: Kleinman RE; ed. *Pediatric Nutrition Handbook*, 4th ed. Elk Grove Village, Ill. AAP. 1998; 29.
28. Gibson RA, Makrides M, Neumann MA, Simmer K, Mantzioris E, James MJ. Ratios of linoleic acid to alpha-linolenic acid in formulas for term infants. *J Pediatr.* 1994; 125:S48-55
29. Leach JL, Baxter JH, Molitor BE, Ramstack MB, Masor ML. Total potentially available nucleosides of human milk by stage of lactation. *Am J Clin Nutr.* 1995 ;61:1224-30.
30. Gaull GE. Taurine in pediatric nutrition: review and update. *Pediatrics.* 1989 ;83:433-42.
31. Brown KH, Perez F, Peerson JM, Fadel J, Brunsgaard G, Ostrom KM, MacLean WC Jr. Effect of dietary fiber (soy polysaccharide) on the severity, duration, and nutritional outcome of acute, watery diarrhea in children. *Pediatrics.* 1993 ;92:241-7.
32. Steichen JJ, Tsang RC. Bone mineralization and growth in term infants fed soy-based or cow milk-based formula. *J Pediatr.* 1987; 110:687-92.
33. Shenai JP, Jhaveri BM, Reynolds JW, Huston RK, Babson SG. Nutritional balance studies in very low-birth-weight infants: role of soy formula. *Pediatrics.* 1981;67:631.
34. American Academy of Pediatrics. Committee on Nutrition. Soy protein-based formulas: recommendations for use in infant feeding. *Pediatrics.* 1998 ;101:148-53.
35. Wessel JJ. Feeding methodologies. In Groh-Wargo S , Thompson M, Cox J (ed) *Nutritional Care for High-Risk Newborns.* Chicago: Precept Press, 2000, pp321-339.
36. Dumont RC, Rudolph CD. Development of gastrointestinal motility in the infant and child. *Gastroenterol Clin North Am.* 1994 ;23:655-71.
37. Olson M. The benign effects on rabbits' lungs of the aspiration of water compared with 5 per cent glucose or milk. *Pediatrics.* 1970; 46:538-47.
38. Kliegman RM, Fanaroff AA. Necrotizing enterocolitis. *N Engl J Med.* 1984;310:1093-103.
39. Goldman HI. Feeding and necrotizing enterocolitis. *Am J Dis Child.* 1980;134:553-5.
40. Heird WC, Gomez MR. Total parenteral nutrition in necrotizing enterocolitis. *Clin Perinatol.* 1994 ;21:389-409.
41. Furlano RI, Walker WA. Immaturity of gastrointestinal host defense in newborns and gastrointestinal disease states. *Adv Pediatr.* 1998;45:201-22.
42. Yu VY. Cardiorespiratory response to feeding in newborn infants. *Arch Dis Child.* 1976 ;51:305-9.
43. Troche B, Harvey-Wilkes K, Engle WD, Nielsen HC, Frantz ID 3rd, Mitchell ML, Hermos RJ. Early minimal feedings promote growth in critically ill premature infants. *Biol Neonate.* 1995;67:172-81.
44. Gryboski JD. Suck and swallow in the premature infant. *Pediatrics.* 1969 ;43:96-102.
45. Pereira GR, Ziegler MM. Nutritional care of the surgical neonate. *Clin Perinatol.* 1989 ;16:233-53.
46. Miller MJ, Carlo WA, Strohl KP, Fanaroff AA, Martin RJ. Effect of maturation on oral breathing in sleeping premature infants. *J Pediatr.* 1986 S;109:515-9.
47. Pereira GR, Lemons JA. Controlled study of transpyloric and intermittent gavage feeding in the small preterm infant. *Pediatrics.* 1981 ;67:68-72.
48. Minoli I, Coppalini B, Galli C, Moro G. Essential fatty acid status in premature newborns fed by nasoduodenal technique. *Pediatrics.* 1981 ;67:73-8.
49. Wells DH, Zachman RD. Nasojejunal feedings in low-birth-weight infants. *J Pediatr.* 1975 ;87:276-9.
50. Koenig WJ, Amarnath RP, Hench V, Berseth CL. Manometrics for preterm and term infants: a new tool for old questions. *Pediatrics.* 1995 ;95:203-6.
51. de Ville K, Knapp E, Al-Tawil Y, Berseth CL. Slow infusion

- feedings enhance duodenal motor responses and gastric emptying in preterm infants. *Am J Clin Nutr.* 1998 ;68:103-8.
52. Grant J, Denne SC. Effect of intermittent versus continuous enteral feeding on energy expenditure in premature infants. *J Pediatr.* 1991; 118:928-32.
  53. Blondheim O, Abbasi S, Fox WW, Bhutani VK. Effect of enteral gavage feeding rate on pulmonary functions of very low birth weight infants. *J Pediatr.* 1993;122:751-5.
  54. Narayanan I, Singh B, Harvey D. Fat loss during feeding of human milk. *Arch Dis Child.* 1984 ;59:475-7
  55. Schanler RJ, Garza C, Nichols BL. Fortified mothers' milk for very low birth weight infants: results of growth and nutrient balance studies. *J Pediatr.* 1985 ;107:437-45.
  56. Dodd V, Froman R. A field study of bacterial growth in continuous feedings in a neonatal intensive care unit. *Neonatal Netw.* 1991; 9:17-21.
  57. Bhatia J. Formula fixed. *Pediatrics.* 1985 ;75:800-1.
  58. Shaker CS. Nipple feeding preterm infants: an individualized, developmentally supportive approach. *Neonatal Netw.* 1999 ;18:15-22.
  59. Shiao SY. Comparison of continuous versus intermittent sucking in very-low-birth-weight infants. *J Obstet Gynecol Neonatal Nurs.* 1997;26:313-9.
  60. Yu VY, Jamieson J, Bajuk B. Breast milk feeding in very low birthweight infants. *Aust Paediatr J.* 1981;17:186-90.
  61. Evanochko C, Jancs-Kelley S, Boyle R, Fox M, Molesky M, Byrne P. Facilitating early discharge from the NICU: the development of a home gavage program and neonatal outpatient clinic. *Neonatal Netw.* 1996 ;15:44.
  62. Groh-Wargo S. Recommended enteral nutrient intakes. In Groh-Wargo S, Thompson M (ed): *Nutritional Care for High-Risk Newborns.* 3rd edition. Chicago: Precept Press, 2000, pp231-263
  63. Tsang RC, Uauy R, Lucas A, Zlotkin S, eds. *Nutritional needs of the preterm infant: Scientific Basis and Practical Guidelines.* Baltimore :Williams and Wilkins 1993;288-95
  64. American Academy of Pediatrics Committee on Nutrition .Nutritional needs of preterm infant. *Pediatric Nutrition Handbook 4th ed.* Elk Grove Village AAP, 1998;55-87.
  65. Lucas A, Morley R, Cole TJ, Lister G, Leeson-Payne C. Breast milk and subsequent intelligence quotient in children born preterm. *Lancet.* 1992 ;339:261-4.
  66. Hay WW Jr. Nutritional needs of the extremely low-birth-weight infant. *Semin Perinatol.* 1991;15:482-92
  67. Committee on Nutrition of the Preterm Infant, European Society of Paediatric Gastroenterology and Nutrition. Nutrition and feeding of preterm infants. *Acta Paediatr Scand Suppl.* 1987;336:1-14.
  68. Nutrition Committee, Canadian Paediatric Society. Nutrient needs and feeding of premature infants. *CMAJ.* 1995;152:1765-85
  69. Uauy R, Hoffman DR. Essential fatty acid requirements for normal eye and brain development. *Semin Perinatol.* 1991;1 5:449-55,
  70. Koo WW, Walters J, Bush AJ, Chesney RW, Carlson SE. Dual-energy X-ray absorptiometry studies of bone mineral status in newborn infants. *J Bone Miner Res.* 1996; 11:997-102.
  71. Dallman PR. Nutritional anemia of infancy iron, folic acid and B 12. in: Tsang RC, Nichols BF, eds. *Nutrition During Infancy.* Philadelphia Hanley and Belfus 1988;216-35.
  72. Olson JA. Upper limits of vitamin A in infant formulas, with some comments on vitamin K. *J Nutr.* 1989;119:1820-4.