

BESLENMENİN BİLİŞSEL GELİŞİM VE FONKSİYONLARI İLE İLİŞKİSİ

THE RELATIONSHIP OF NUTRITION AND COGNITIVE DEVELOPMENT AND IT'S FUNCTIONS

Yasemin DEMİRCİOĞLU*, Nurcan YABANCI*

ÖZET: Bilişsel gelişim, genetik ve beslenmenin de içinde yer aldığı çevresel faktörlerden etkilenmektedir. Beslenmenin bilişsel gelişim ve fonksiyonlarına etkisi konusunda yapılan çalışmalar irdelendiğinde, diyetle yeterli miktarlarda enerji, protein, çoklu doymamış yağ asitleri, antioksidan vitaminler, demir, iyot ve çinko gibi besin öğelerinin alınmasının bilişsel gelişim ve fonksiyonlarını olumlu yönde etkilediği görülmüştür.

Anahtar Sözcükler: beslenme, bilişsel gelişim, bilişsel fonksiyonlar.

ABSTRACT: Cognitive development is affected by genetic and environmental factors including nutrition. In this paper, the efficiency of nutrition on cognitive development and functions has been reviewed. It has been found out that the consumption of sufficient level of energy, protein, polyunsaturated fatty acids, antioxidants, iron and zinc in diet, effect cognitive development and its functions positively.

Keywords: nutrition, cognitive development, cognitive functions.

1. GİRİŞ

Yeterli ve dengeli beslenmenin toplum sağlığı üzerindeki olumlu etkileri kanıtlanmış bir gerçektir. İnsan vücudu bir makine gibidir ve çalışmak için enerjiye ihtiyaç duyar, bu enerjinin sağlanması için, yeterli ve dengeli beslenmek gerekmektedir. Beslenme, karın doyurmak değil, vücutta yeni dokuların yapılması, eskiyen hücrelerin onarılması, hastalıklara karşı vücut direncinin sağlanması, kısaca büyüme, gelişme ve sağlıklı olarak yaşamın devamı için, besinlerin vücuda alınması ve kullanılması olarak tanımlanmaktadır.

Çocuklarda bilişsel gelişim, genetik ve çevresel faktörlerden etkilenmektedir. Çocuklarda bilişsel gelişim potansiyelinin genetik olduğu, fakat yeterli beslenme ve zengin uyarıcıların da bilişsel gelişim üzerinde olumlu etkilere sahip olduğu belirlenmiştir.

Dünyada her yıl bir milyon dört yüz bin bebek sinir sisteminin gelişimiyle ilgili yaşam boyu olumsuz sonuçlar yaratacak olan ağır bir hastalıkla birlikte doğmaktadır. Bu hastalıkların nedenleri büyük ölçüde bilinmemektedir. Ancak doğum ağırlığının düşük olmasıyla zeka geriliği, görme fonksiyonlarında bozukluk, beyin felci, retinopati, körlük ve otizm arasında bağlantı bulunması önemli bir ip ucu. Bu hastalıkların sıklığı doğum ağırlığı 3.5-4.5 kilogram arasındaki bebeklerde % 0.6-0.8 iken, doğum ağırlığı 1.5 kilogramın altında olan bebeklerde bu oran % 20'ye çıkmaktadır. Görünürde birbirinden farklı olan bu hastalıkların ortak yönü beynin gelişme aşamasında ortaya çıkmalarıdır. Fetus beyninin gelişiminde en önemli sorumluluk anneye aittir. Çünkü, beyin hücrelerinin bölünmelerinin % 70 kadarı doğum öncesinde tamamlanmaktadır. Bu aşamada plasenta henüz gelişmediği için embriyonun beslenmesi tamamen annenin sağlığı ve beslenmesine bağlıdır (Crawford, 1993).

Bilişsel gelişim üzerinde etkisi bilinen beslenme ile ilgili pek çok faktör vardır. Bu derleme çalışmada, literatür taramaları doğrultusunda bilişsel gelişim ve fonksiyonları üzerine etkisi

* Araştırma Görevlisi, Gazi Üniversitesi Mesleki Eğitim Fakültesi, Çocuk Gelişimi ve Ev Yönetimi Eğitimi Bölümü, Aile Ekonomisi

olduğu saptanmış beslenme ile ilgili faktörlerden; besin öğelerinden özellikle yağ asitleri, vitamin ve mineraller ile malnütrisyon (beslenme bozukluğu) ve kahvaltı üzerinde durulmuştur.

A. BESİN ÖĞELERİNİN BİLİŞSEL GELİŞİM ÜZERİNE ETKİLERİ

1. Yağ asitleri

Yağ, insan yaşamı için gerekli olan temel besin öğelerinden biridir. Besinlerin doğal bileşiminde bulunur ve insan vücudunda yapılamayan çoklu doymamış yağ asitlerinin vücuda alınmasını sağlar. Çoklu doymamış yağ asitleri n-3 ve n-6 yağ asitleri olmak üzere 2 grup altında toplanmaktadır. Vücutta yapılamayan ve özel işlevlerinden dolayı elzem olarak kabul edilen bu çoklu doymamış yağ asitlerinin (n-3 ve n-6) miktarları anne sütünde inek sütüne göre daha fazladır. Ayrıca, anne sütünde beyin gelişiminde etkin role sahip olan n-3 yağ asitlerinden alfa-linolenik asit (ALA) ve bundan sentezlenen eikosapentenoik asit (EPA) ve dekoheksanoik asit (DHA) bulunmasına karşın, inek sütünün bileşiminde bu yağ asitleri bulunmamaktadır (Baysal, 1995). Beyin gelişiminin hızlı olduğu gebeliğin son trimesterinde plasenta fetusa n-6 yağ asitlerinden AA (Araşidonik Asit) ve n-3 yağ asitlerinden DHA'yı sağlamaktadır. Diyetle DHA'nın yetersiz alınması öğrenmeyi olumsuz yönde etkilemektedir. Merkezi sinir sisteminin gelişimi prenatal yaşamın son ve postnatal yaşamın ilk aylarında tüketilen yağların kalitesine ve miktarına bağlıdır. Prenatal ve postnatal dönemde bebeklere bu yağları, plasenta ve anne sütü sağlamaktadır (Gökmen ve Köksal, 2001).

Anne sütü immatür beyin gelişimi için gerekli olan tüm besin öğelerini içerdiği için nörolojik fonksiyonların mükemmel ve hızlı gelişimini sağlamaktadır. Anne sütünün yapısında bulunan çoklu doymamış yağ asitleri, özellikle de DHA ve AA nörolojik gelişimi olumlu yönde etkilemektedir. Beynin %60'ı lipitlerden oluşmuştur. DHA ve AA beyin yapısını oluşturan en önemli lipit bileşenlerindedir. Sanders & Naismith (1979), yaptıkları bir çalışmada anne sütüyle

beslenen bebeklerin kan DHA konsantrasyonlarının formülü ile beslenenlere kıyasla daha yüksek olduğunu saptarken, yapılan bir başka çalışmada, anne sütü alma süresinin uzamasıyla beyin korteksi DHA içeriğinin önemli düzeyde arttığı bulunmuştur (Makrides et al., 1995). Buna ek olarak, eritrosit DHA düzeyi ile beyin korteksi DHA düzeyi arasında önemli korelasyonlar bulunmuştur. Bjerve et al. (1993) yaptıkları bir çalışmada, serum DHA konsantrasyonu ile Bayley mental ve psikomotor gelişim testleri sonuçları arasında pozitif yönde anlamlı ilişki saptamışlardır. Bazı çalışmalarda serum ve eritrosit DHA düzeylerinin formülü ile beslenenlerde anne sütü ile beslenenlere kıyasla daha düşük olduğu, primatlar ve insanlar üzerinde yapılan çalışmalarda da anne sütüyle beslenen bebeklerin görünümlü keskinliği testi puanlarının formülü ile beslenenlere kıyasla daha yüksek olduğu ve bu performansın eritrosit DHA konsantrasyonu ile ilişkili olduğu belirtilmiştir. Sonuç olarak, anne sütünde bulunan besin öğelerinin prematüre ve normal zamanda doğan bebeklerin nörolojik gelişimleri üzerinde önemli etkilere sahip olduğu saptanmıştır (Anderson, Johnstone & Remly, 1999).

Elzem yağ asitlerinden n-3 ve n-6 yağ asitleri organizmada bazı desaturasyon enzimleri için yarışır. Bu nedenle diyetle n-6/n-3 oranı metabolik açıdan önemlidir. Hayvanlarda büyüme sırasında n-3 yağ asitlerinin diyetle yetersiz alınmasının beyin ve retina DHA düzeyini azalttığı, bu durumda, görme fonksiyonlarını ve öğrenme performanslarını etkilediği bulunmuştur (Uauy, Mena & Hoffman, 1994).

Yapılan bir diğer çalışmada gebe ve emzikli ratlar 5 gruba ayrılarak, n-6/n-3 oranı en düşük 0.32, en fazla 49 olan farklı diyetler verilmiştir. n-6/n-3 oranı düşük diyet alımının ilk günlerde rat yavrularının doğum ağırlıklarını etkilemediği, 15. günün sonunda ise ağırlıklarında %12 oranında azalma olduğu kaydedilmiştir. Büyümede görülen bu olumsuzlukların linoleik asidin AA'ın yerine geçemediği sürece devam ettiği görülmüştür. Diyetin beyin yağ asidi örüntüsünü açıkça etkilediği, diyet DHA düzeyinin artma-

sıyla, beyin DHA düzeyinin de arttığı ancak AA düzeyinin azaldığı görülmüştür. Diyetle AA ilavesi beyin AA düzeyini artırırken, DHA düzeyini azaltmıştır. Diyetin n-6/n-3 oranındaki değişiklikler ratların gizlenmiş yerleri öğrenmelerini etkilemezken, düşük n-6/n-3 oranına sahip diyetle beslenen ratların daha yavaş yüzdüğü görülmüştür.

Preterm bebeklere EPA ve DHA'dan zengin balık yağı içeren formülaların verildiği bir çalışmada bebeklerin görme fonksiyonlarında gelişme saptanırken, ilk yıllardaki büyümelerinde azalma kaydedilmiştir. Azalan büyüme psikomotor gelişim skorunun düşüklüğü ile ilişkili bulunmuştur (Wainwright, 1997).

Diyetin n-6/n-3 oranının 5/1-15/1 arasında olması gerektiği önerilse de Amerikan Pediatri Akademisi elzem yağ asitlerinin gereksinimi konusunda henüz bir fikir birliğine varamamıştır (Uauy, Mena & Hoffman, 1994).

Bebeklerin özellikle görme ve nöral fonksiyonlarının gelişiminde, çoklu doymamış yağ asitlerinin olumlu etkileri olduğu belirlenmiştir. Anne sütü bebeklere elzem yağ asitlerini sağlayan çok önemli bir kaynaktır. Son yıllardaki teknolojik gelişmeler, çoklu doymamış yağ asitlerinin klinik uygulama alanlarında da kullanımına olanak sağlamıştır. 1990'lardan önce pek çok bebek formülasının ALA konsantrasyonu düşük bulunmuştur. Fakat şimdilerde gelişmiş ülkelerde tüm bebek formülalarına ALA ilavesi yapılmaktadır. Avrupa ve Japonya'da bazı üretici firmalar DHA, DHA ile birlikte AA veya 18:3 n-6 yağ asitlerini preterm (zamanından önce doğan) ve term (zamanında doğan) bebek formülalarına eklemektedirler (Uauy & Hoffman, 2000).

Memelilerin beyninin gri maddesi ve retina-daki lipid içeriğini AA ve DHA oluşturmaktadır. Bu çoklu doymamış yağ asitleri linoleik asit ve ALA gibi diyetle alınan yağ asidi öncülerinden, bir seri desaturasyon ve elengasyonlarla türetilmektedir. AA ve DHA, erken postnatal dönemde beyin büyüme hızının maksimum düzeyde olduğu ve besin öğesi yetersizliklerine daha hassas olan 3. trimesterde beyinde hızla çoğalmaktadır. Gelişme döneminde n-3 yağ asitlerinden

yetersiz bir diyetin beyin yağ asidi bileşiminde DHA düzeyinin azalması, n-6 yağ asidi düzeyinin artması gibi karakteristik değişiklikler oluşturduğu belirlenmiştir. Çalışmalar, n-3 yağ asidi yetersizliğinin görme fonksiyonları üzerine etkisini saptamada kullanılan elektroretinogramda DHA'nın uyarırlılık potansiyeli olan membranlarda eşsiz rol oynadığı belirlenmiştir. Görsel tanıma üzerinde hiçbir etkisi olmadığı halde, DHA eklenmiş diyetle beslenen preterm bebeklerde daha kısa bakma süresi olduğu bildirilmiştir. Bu etki rhesus maymunlarında görülmüş ve daha uzun bakma süresinin düşük DHA konsantrasyonu ile ilgili olduğu bulunmuştur. Bunun nedeninin ise, dikkatini görsel bir uyarıcıdan değiştirme yeteneksizliği ile ilişkili olabileceği düşünülmüştür. Son zamanlarda yapılan bir çalışmada AA ve DHA eklenen bir diyetle beslenen on aylık bebeklerin, n-3 yağ asidi içeriği çok düşük olan kontrol maması ile beslenen bebeklerle kıyaslandığında problem çözme becerilerinin geliştiği gözlenmiştir (Willatts et al., 1998).

Başka bir çalışmada (Scott, et al., 1998) ise, bu sonucun tersine DHA eklenen mama ile beslenen 14 aylık bebeklerin dil puanlarının düşük olduğu belirlenmiştir. Ancak bu etkilerin geçici olduğu görülmüştür. Hayvanlarda diyetle yer alan kronik LNA eksikliğinin yalnızca retinal ve görsel fonksiyonlarda değişikliğe yol açmadığı, çeşitli öğrenme ve bellek testlerindeki performansta da değişikliklere neden olduğu saptanmıştır. İnsan zekasının gelişiminde beslenmeyle ilgili faktörleri belirleme isteği bağlamında öğrenme üzerindeki vurgu anlaşılabilir olmasına rağmen, bu bakış açısı ile ilgili sorunlar yaratan değişik yöntemsel nedenler bulunmaktadır (Wainwright, 2000).

Diyetin yağ asidi bileşimi bilişsel fonksiyonlarla yakından ilişkilidir. Bu nedenle bebeklere ilk 6 ay tek başına anne sütü verilmeli, anne gerek kendisinin gerekse çocuğunun yeterli ve dengeli beslenmesine özen göstermelidir.

2. Vitaminler

Beyinde oksidatif stres, beyin dokusuna zarar vererek Parkinson, Alzheimer hastalığı gibi çe-

şitli sinir sistemi ile ilgili hastalıkların oluşmasına neden olmaktadır. Dünyada yaşlı (65 yaş ve üstü) bireylerin sayısı hızla artmaktadır. Amerika'da 2020 yılında elli milyondan fazla yaşlı birey olması beklenirken, yaşlılarda bilişsel fonksiyonlarda görülen azalmalar ürkütücüdür. Yaşın ilerlemesiyle birlikte azalan bilişsel fonksiyonların en önemli nedeninin, oksidatif stres ve antioksidan kapasitedeki azalma olduğu, bu nedenle yaşlılarda hafıza ve bilişsel fonksiyonlar ile ilişkili olarak antioksidan durumunun değerlendirilmesi gerekmektedir (Meydani, 2001). Özellikle koruyucu özellik gösteren antioksidanların yetersizliği durumunda oksidatif stres metabolizmaya daha fazla zarar vermektedir. (Kalmijn, et al., 1997).

Normal metabolizma sonucu serbest radikallerin ortaya çıkması olarak bilinen oksidatif stres, özellikle antioksidan yetersizliği de mevcutsa zararlı moleküllerin oluşması ile organizmaya hasar verir. Beyin belli miktarda koruyucu özelliğe antioksidan içerse de yüksek miktarda içerdiği çoklu doymamış yağ asitleri nedeniyle oksidasyona karşı oldukça hassas bir organdır. Antioksidan kapasitenin artması ve oksidatif stresin azalması kanser, diyabet, katarakt, kardiyoloji ve serebrovasküler hastalıklar gibi pek çok hastalığın görülme sıklığını azaltırken, bilişsel fonksiyonlardaki azalmayı yavaşlatır ya da önler. Yaşlılar üzerinde yapılan bir çalışmada, yeterli vitamin E alımının bilişsel fonksiyonları olumlu yönde etkilediği bulunmuştur. Vitamin E yetersizliği bilişsel fonksiyon kaybına neden olan esas etmen olmasa da, aralarında kuvvetli bir ilişki olduğu ve bu nedenle özellikle yaşlılarda vitamin E durumunun değerlendirilerek, yetersizliğinin önlenmesi gerektiği sonucuna varılmıştır (Ortega et al., 2002).

DeneySEL ve klinik çalışmalarda diyetle antioksidanların yetersiz alınmasının bilişsel işlevler ile ilişkili olarak Alzheimer ve Parkinson hastalığının oluşmasına zemin hazırladığı bildirilmiştir. Alzheimer ve vasküler demanslı hastalarda vitamin A, C, E ve b-karoten; Parkinsonlu hastalarda da vitamin C ve laykopen düzeyleri sağlıklı kişilere göre daha düşük bulunmuştur.

Bu sebeple demanslı hastalarda antioksidan düzeyindeki azalma, oksidatif stresin arttığı, bu da bilişsel fonksiyonların kayba uğradığının göstergesidir (Meydani, 2001).

Perring & Stavelin (1997), yaşlı (≤ 73 yaş) ve çok yaşlı (> 73 yaş) bireylerde plazma tokoferol (vitamin E), vitamin C ve b-karoten (vitamin A) düzeyleri ile hafıza arasında kuvvetli ilişkiler bulunmuşlardır. Bu çalışmada 65-94 yaş arası 442 yaşlı bireyin 1971 ve 1993 yıllarında plazma tokoferol, vitamin C ve vitamin A düzeyleri ölçülmüş, kelime hafızası, hatırlama ve tanıma gibi testler uygulanmıştır. Kan parametrelerinde 1971 ve 1993 yılında elde edilen sonuçlar arasında anlamlı değişiklikler bulunmazken, her iki araştırmada da bilişsel işlevler ile antioksidan düzeyleri arasında kuvvetli ilişkiler saptanmıştır. Plazma tokoferol, vitamin C ve vitamin A düzeyleri yaşlılarda, çok yaşlı bireylere göre daha yüksektir. Vitamin A ve C, sebze ve meyvelerde bol miktarda bulunur. Ayrıca sebze ve meyvelerde antioksidan özellik gösteren polifenol ve flavonoidlerin de bol miktarda bulunması bilişsel işlevleri olumlu yönde etkilemektedir.

Ortega et al (1997), görünür zihinsel bozukluğu olmayan 65-90 yaş arası 260 yaşlı bireyin beslenme durumları ile bilişsel işlevleri arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. Bilişsel işlev Mini Mental Durum Muayenesi (MMSE) ve Pfeiffer Mental Durum Anketi (PMQS) ile beslenme durumu da besin tüketimi yöntemi ile değerlendirilmiştir. MMSE testinden yeterli puan alanların (28 ve üstü), diyetle doymuş ve doymamış yağ asitleri ile kolesterol alımları düşük, toplam besin, meyve, karbonhidrat, tiamin, folat ve vitamin C alımları yüksek bulunmuştur. PMQS'de hiç yanlış yapmayanların, toplam besin, sebze, meyve, karbonhidrat, posa, folat, vitamin C, b-karoten, demir ve çinko alımları yüksek; doymuş yağ alımları da düşük bulunmuştur. Diyetin doymuş yağ ve kolesterolden düşük, karbonhidrat, posa, vitamin (özellikle vitamin C, E ile folat) ve minerallerden (özellikle demir ve çinko) yüksek olmasının yaşlılarda bilişsel fonksiyonlar yönünden yararlı olacağı sonucuna varılmıştır.

Vitamin E suplementasyonu (ilavesi) yapılan veya antioksidan aktivitesi yüksek olan sebze ve meyvelerle beslenen hayvanlarda yaşa bağlı görülen bilişsel işlev kaybının durakladığı gösterilmiştir. Buna bağlı olarak diyetin antioksidan içeriğinin artırılmasının insanlarda da bilişsel işlevleri olumlu yönde etkileyeceği düşünülmektedir (Meydani, 2001).

B grubu vitaminler başlığı altında birçok B vitamini vardır. B grubu vitaminler, karbonhidrat, protein ve yağların vücutta kullanılabilmesi için gereklidir. Tahıllar, kurubaklagiller ve hayvansal kaynaklı besinlerde B grubu vitaminler, belli oranlarda bulunurlar.

Vitamin B₆, santral sinir sisteminin gelişiminde önemli bir kofaktördür. Bu nedenle beyin gelişimini ve bilişsel fonksiyonları etkileyebilir. Yakın zamanda hayvanlar üzerinde yapılan çalışmalarda gebelik ve emzicilik dönemlerindeki vitamin B₆ yetersizliğinin N-metil-D-aspartat reseptörlerinin fonksiyonunu değiştirdiği bulunmuştur. Bu madde öğrenme ve hafızaya almada önemli rol oynayan glutamaterjik nörotransmitter sistemin alt reseptör türünü oluşturmaktadır (Guilarte, 1993).

Ayrıca son yıllarda kan homosistein düzeyindeki yükselmenin yaşlıların nörofizyolojik işlevlerine etkisi üzerinde durulmaktadır. Homosistein, vücudumuzda bulunan proteinlerin üretimi için gerekli amino asitlerden biri olan metionin'in yıkılım ürünüdür. Vücutta sürekli bir şekilde üretilir ve B grubu vitaminlerin aktif rol aldığı kimyasal reaksiyonlarla kandan uzaklaştırılmaktadır. Bu nedenle, homosisteinle ilgili metabolizma bozukluğu olmayan, risk faktörlerini taşımayan ve besinlerle yeterince vitamin alan kişilerde kan homosistein düzeyi normal sınırlar içinde bulunur. Homosistein amino asidinin yüksek seviyelerinin inme, alzheimer hastalığı ve bunama riskini artıracakları bildirilmektedir (İhsanoğlu, 2002).

Yaşları 60'ın üstünde olan 28 bireyin beyin işlevleri ile beslenme durumlarının incelendiği bir çalışmada, elektroensefalografi (EEG) göstergeleri ile B grubu vitaminlerinden tiamin, riboflavin ve demir yönünden beslenme gösterge-

leri arasında ilişkiler bulunmuştur. Tiaminin hafif yetersizliğinin bile, beyin işlevinde azalmaya neden olduğu, yeterli demir alan yaşlıların EEG yanıtlarının gençlerle benzer olduğu, ancak bu verilerin tam olarak açıklanmasının zor olduğu belirtilmiştir. Yaşlılıkta beyin işlevlerinin iyi bir şekilde sürdürülmesinde beslenmenin rolünün açıklanması için daha kapsamlı araştırmalara gerek duyulduğu ileri sürülmektedir (Tucker et al., 1990).

3. Mineraller

Mineraller; vücutta belli bir oranda bulunan, büyüme, gelişme ve sağlıklı bir yaşam için pek çok önemli görevleri olan besin öğeleridir. Vücudumuzda çok az oranda bulunmalarına rağmen, görevleri oldukça önemlidir. Demir, çinko ve iyot gibi bir çok mineral bilişsel gelişim üzerinde etkilidir.

-Demir: Gelişmekte olan ülkelerde sıklıkla görülen beslenme sorunlarından biri olan demir yetersizliği anemisi, çocuklarda dikkat, öğrenme ve okul başarısını olumsuz yönde etkilemektedir. Demir yetersizliği anemisi olan çocukların dikkatlerinin azaldığı, bunun da öğrenmeyi etkileyebileceği belirtilmiştir (Pekcan, 1984).

Anemi, yaşamın ilk 2 yılı boyunca zeka testlerinde performans düşüklüğüne, okul çocuklarında da algılama güçlüğüne neden olmaktadır. Pek çok çalışmada demir yetersizliği anemisi olan ve yeni yeni yürüyen çocuklarda görülen mental gelişim bozukluğunun, demir tedavisiyle tamamıyla geriye dönmediği görülmüştür. Yapılan bir çalışmada gebelik ve emzicilik dönemi boyunca adölesanlara demirden yetersiz diyet verilerek, yavrularının 3 aylık olduklarında beyin demir konsantrasyonları ölçülmüş ve düşük olduğu bulunmuştur. Demir yetersizliği ve mental bozukluklar arasındaki ilişkinin bazı çalışmalarda anatomik ve nörokimyasal değişikliklerden, bazı çalışmalarda da dopaminerjik sistem değişikliklerinden ve hipomyelinizasyondan kaynaklanabileceği ileri sürülmüştür (Pollitt, 1999).

-Çinko: Son yıllarda yapılan çalışmalarda, çinkonun büyüme üzerine olan etkisinin protein sentezi ve nükleik asit metabolizması ile ilişkisi-

nin yanı sıra büyüme hormonu ya da somatome-din yapımını artırarak gerçekleştirebileceği düşünülmemektedir (Soner ve Kurdoğlu, 1993).

İlkokula devam eden çocuklarda saç çinko düzeyi ile okuma kabiliyeti arasında pozitif korelasyonlar saptanmıştır (Penland, 2000).

-İyot: İyot, troid hormonların yapımı için gereklidir. Sofra tuzlarına iyot eklenmesi, kanunla zorunlu hale getirildiğinden, iyotlu tuz tüketilmesi gereksinimi karşılamaktadır. İyot yetersiz alındığında, çocuklarda kretenizm, yetişkinlerde guatr görülür. İyot yetersizliği, dünyada önlenemez zeka geriliğinin başlıca nedenidir. Yetersiz iyot alımının en çarpıcı ve olumsuz etkisi, çocuğun ana rahmine düşüşünden 12 hafta sonra başlayarak gelişmekte olan embriyo üzerinde görülür. İyot yersizliği troid hormonu yetersizliğine neden olarak, beyin ve sinir sisteminin normal gelişimini etkiler. Bunun sonucunda da yaşam boyu özürü kalmaya mahkum bir bebek dünyaya gelecektir Yaşamın ilk yıllarındaki yetersizlik troid fonksiyonları normal olsa bile bireyin beyin gelişimini etkilemektedir (UNICEF, 1998 ve FAO/WHO, 2001).

B. MALNUTRİSYON (KÖTÜ BESLENME)'UN BİLİŞSEL GELİŞİM ÜZERİNE ETKİSİ

Dünya Sağlık Örgütü (WHO)' nün tanımlamasına göre malnutrisyon, her birinin beslenmedeki eksiklik dereceleri değişmekle beraber, gerek proteinden, gerekse enerjiden fakir bir beslenme sonucu oluşan, daha çok çocuklarda görülen, sıklıkla enfeksiyonların eşlik ettiği bir patolojik semptomlar grubudur. WHO raporlarına göre halen gelişmekte olan ülkelerde 300-500 milyon kişi yeterli besin alamamakta, 1.5 milyar insanda dengeli beslenmeden yoksun kalmaktadır (Soner ve Kurdoğlu, 1993).

Pediyatrik Beslenme Akademisi çocuk gelişimini; biyolojik ve çevresel faktörlerin sayısız etkileşimini içeren bir süreç olarak tanımlamaktadır. Beslenme, eğitim, genetik, çevresel etmenler ve hastalık prevelansı gibi faktörlerin tümü çocuğun gelişimini ve sonraki yaşamını etkile-

yen unsurlardır. Sinirsel davranışlar ve insan gelişimi konusunda yapılan yeni çalışmalar çocuk gelişiminde beslenmenin fiziksel, duyuşsal ve bilişsel gelişim üzerinde oldukça önemli etkileri vardır. Parasitik enfeksiyonlar, sağlıksız koşullar, yetersiz eğitim ve beslenme bir araya gelecek sinerjik bir etki oluşturur ve malnutrisyonun gelişimine neden olur. Çünkü malnutrisyon gelişimi olumsuz yönde etkileyen diğer faktörleri de bir araya getirmektedir. Bu nedenle malnutrisyonun tek başına direkt olarak etkili bir faktör olduğunu söylemek mümkün değildir. Mendez & Adair (1999), yapmış oldukları bir çalışmada psikososyal ve sosyo-ekonomik faktörler düzenlendikten sonra erken dönemdeki kronik malnutrisyonun çocuğun daha sonraki yaşamında zihinsel yeteneklerini direkt olarak etkilediği sonucuna varmışlardır. Bu çalışmada malnutrisyon nedeniyle 2 yaşında büyümesi geri kalmış çocukların 8 ve 11 yaşlarında bilişsel gelişim test skorları normal yaşlıtlarına kıyasla önemli düzeyde düşük bulunmuştur. Özellikle bu düşüşün büyüme ve gelişme geriliği ciddi düzeyde olanlarda daha da fazla olduğu bildirilmiştir. Erken yaşlarda görülen orta düzeyde kronik malnutrisyon, becerilerin öğrenilmesinde ve sonraki bilişsel gelişim üzerinde etkilidir. Orta düzeyde malnutrisyonu bulunan 6 aylık bebeklerde normal beslenen bebeklere kıyasla motor becerilerde zayıflık olduğu saptanmıştır. Altı aylıkken fiziksel ve sosyal becerileri daha iyi olan bebeklerin 30. ayda bilişsel becerileri daha yüksek, 5 yaşında ise kelimeleri iyice anlama kapasitesi daha yüksek bulunmuştur. Yapılan iki çalışmada, 6 aylık bebeklerin orta kol çevresi ölçümlerinin sosyal ve motor becerilerin belirlenmesinde kullanılabileceği saptanmıştır. Pek çok çalışmada malnutrisyon ve çocuk gelişimi arasındaki ilişki öğrenme ve zeka üzerine odaklanmıştır. Ağır malnutrisyonu olan çocuklarda apati, yetersiz aktivite ve keşfetme özelliği olduğu belirtilmiştir. Barbados'daki öğretmenler hayatın ilk yıllarında malnutrisyon geçiren bebeklerin daha sonraki yıllarda malnutrisyon öyküsü bulunmayan diğer arkadaşları ile kıyaslandığında arkadaşları ve öğretmenleriyle olan ilişkileri-

nin daha zayıf, dalgın, dikkatsiz ve duyuşsal kontrollerinin yetersiz olduğunu bildirmişlerdir (Galler, et al., 1983). Guatemala'da yapılan bir çalışmada (Pollitt, 2000), yaşamın ilk iki yılında protein ve enerji takviyesi yapılmış malnütrisyonlu çocukların adolesan dönemdeki okuma, matematik ve diğer alanlardaki başarı puanlarının bu supplementasyonun düşük düzeylerde yapıldığı çocuklara oranla daha yüksek olduğu bulunmuştur. İki yaşından sonra supplementasyona başlayan çocuklarda bu etkilerin ve becerilerin daha az olduğu gözlenmiştir. Kolombiya'da yapılan benzer bir çalışmada ise, malnütrisyonlu bebeklere 18 aydan önce başlayan beslenme müdahalesinin daha etkili olduğu belirtilmiştir (Goldman et al, 2001).

Büyüme geriliği gelişmekte olan toplumlarda çocukların yaklaşık %40'ını etkilemektedir. Bu çocuklara erken dönemde ek besin verilmesinin sonraki yıllarda gelişim üzerine etkisini incelemek üzere yapılan bir çalışmada 9-24 aylık büyümesi geri 127 çocuk 7-8 yıl süreyle izlenmiştir. Çocuklar 4 gruba ayrılarak bir gruba yalnız besin desteği, bir gruba sosyo-kültürel uyarıcılar, bir gruba da her ikisi birden uygulanmış, bir grupta kontrol grubu olarak izlenmiştir. İki yıl sonraki izlemede besin desteği ve uyarıcı verilmesi birbirinden bağımsız olarak gelişimi olumlu yönde etkilemiştir. Besin desteği ve uyarımın birlikte yapıldığı çocuklar iki yıl içinde büyüme geriliği olmayan çocukların gelişim çizgisini yakalamışlardır. Altı yıl sonra çocuklara bilişsel işlev testi uygulanmış ve okul başarıları incelenerek, büyümesi normal aynı yaştaki elli iki çocukla karşılaştırılmıştır. Gerek uyarı, gerekse besin desteği yapılan grupların test puanları kontrol grubundan yüksek bulunmuştur. Çalışmada doğum ağırlığının bilişsel gelişimle ilişkili olmadığı, buna karşılık erken yaştaki boy uzunluğu ve baş çevresinin gelişimle ilişkisinin önemli olduğu sonucuna varılmıştır. Erken çocukluk döneminde büyüme geriliği bulunan çocukların tedavi edilmemesinin ileride bilişsel gelişimi olumsuz yönde etkileyebileceği sonucuna varılmıştır (Grantham, et al., 1997).

Boy uzunlukları 3. persentilin altında olan

yani ileri derecede büyüme geriliği olan 7-8 yaşlarındaki 20 çocuk ile doğum ağırlıkları ve yaşları aynı sağlıklı çocukların nörolojik test sonuçları birbirinden farklı bulunurken, yeterli miyelinasyonun işareti sayılan sinir uyarımından sonra merkezi kondüksiyon zamanı benzer bulunmuştur. Miyelinasyonun doğuma kadar büyük oranda tamamlanmış olması sayesinde, somatik sinir sisteminin doğum sonrası malnütrisyonun etkilenmediği sonucuna varılmıştır. Bu sonuç gebelik süresindeki beslenme biçiminin çocuğun sağlıklı gelişiminde doğum sonrası dönemden çok daha etkili olduğunu göstermiştir (Hesse et al., 1998).

Ankara'da yapılan bir çalışmada malnütrisyonlu olan ve olmayan çocukların duyu-motor gelişimleri karşılaştırılmış, 0-6 ay dönem çocukları arasında bir farklılık bulunmazken, 7-24 aylık malnütrisyonlu çocukların duyu-motor gelişimlerinin (sosyal uyarılara cevap verme, oturma, yürüme, konuşma, yemek yeme vb) anlamlı olarak geri kaldığı görülmüştür (Bozkurt, 1986).

Rat beyni doğumda insan beynine göre daha az olgunlaşmıştır. Doğumdan sonra yetersiz beslenen ratlarda beyin gelişimi ve fonksiyonları bozulmaktadır. Örneğin, yetersiz beslenme ile, DNA'nın %15 oranında zarar gördüğü bulunmuştur. Malnütrisyonunda kortikal nöral hücre sayıları azalmamasına rağmen, diğer kortikal yapılar etkilenmektedir. Örneğin, glial hücre sayıları önemli düzeyde azalmakta, korteksteki dendritlerde bölünmeler ve snaptik reaktif bölgelerde uzama ve genişlemelerde güçlükler görülmektedir. Çalışmalar, ortaya çıkan bu değişikliklerin geriye dönüşlü olduğunu ve kortikal glial hücre sayısı ve snapsis nöron oranının doğum sonrasındaki yeterli beslenme ile iyileştirilebileceğini göstermiştir. Hipokampüsteki granül hücrelerinin sayısının azalması gibi yapısal değişiklikler geriye dönüşlü değildir. Ancak, önceden malnütrisyon geçirmiş ve tedavi görmüş hayvanlarda hipokampüste nöron başına düşen snapsis sayısı artmıştır. Erken dönemde görülen malnütrisyon nörotransmitter metabolizmasında uzun dönemde _adrenerjik reseptörlerin regülasyonu

nunda azalma gibi değişikliklere neden olmaktadır (Lucas, Morley, Isaacs & 2001).

C. KAHVALTININ BİLİŞSEL İŞLEMLER ÜZERİNE ETKİSİ

Beyin enerji gereksinimini glikozdan sağlamaktadır. Bu organ yetişkin insan bedeninin sadece %2' sini oluşturmasına karşın dinlenme metabolizma enerjisinin %20' sini kullanmaktadır. Beynin enerji deposu çok azdır. Eğer glikoz sağlanmazsa on dakika içinde beyin enerjisiz kalır. Kan şekerinin normalin altına düşmesi durumunda beyne yeterli glikoz sağlanamaz. Açlık durumunda kanın glikoz konsantrasyonu düşük olduğundan beynin enerji kaynağı da sınırlanmış olur. Kahvaltı beyne enerji kaynağı sağlayarak öğrenmeyi olumlu yönde etkiler. Yaş ilerledikçe anımsama performansı azalmaktadır. Bunun bir nedeni, belirli sinirlerin kaybı veya elektriksel komponentlerinin azalmasındandır. Diğer bir nedende kan şekerindeki yükselmenin yetersiz olmasıdır. Yapılan çalışmalarda, gençlerde, yaşlılarda ve bilişsel yetersizliği olanlarda kan şeker düzeyinin yemek sonrası düzeyde tutulmasının bilişsel performansı iyileştirdiği bildirilmiştir (Baysal, 1999).

Kahvaltı günün en önemli öğünü olmasına rağmen, en çok ihmal edilenidir. Kahvaltı, bilişsel işlev ve öğrenme performansını olumlu yönde etkilemektedir. Akşam yemeği ile kahvaltı arasında yaklaşık 11-12 saatlik bir aralık bulunmaktadır. Bu nedenle birey kahvaltı zamanında açlık düzeyinde, beyne enerji sağlayan kan şekeri de en alt seviyededir. Kan şekerinin en alt seviyede olması, öğrenme ve anımsamayı içine alan bir çok beyin ve davranış işlevlerini olumsuz yönde etkiler (Baysal, 1999).

Kahvaltı yapma ile bilişsel işlevler arasındaki ilişkileri gösteren çalışmaların çoğunda kahvaltı edenlerin anımsama performanslarının daha yüksek olduğu bildirilmiştir. Benton & Parker (1998), yaş ortalamaları 22 olan bireyleri dört gruba ayırmış, birinci gruba kahvaltı ve glikoz, ikinci gruba kahvaltı ve plasebo, üçüncü gruba kahvaltısız sadece glikoz, dördüncü gruba

da sadece plasebo verilerek anımsama puanları karşılaştırılmıştır. Kahvaltı edip glikozlu içecek alan grup, kahvaltı etmeyip glikozlu içecek alan gruba göre daha yüksek anımsama puanı almıştır. Kahvaltı edip plasebo alan grubun puanı da kahvaltı etmeyip plasebo alan gruptan yüksektir. Kahvaltı ile glikoz veya plasebo alanlar arasında ise herhangi bir farklılık bulunmamıştır. Sonuç olarak kahvaltı eden bireylerin daha iyi anımsadıkları bulunmuştur.

Derslere daha iyi konsantre olabilmek, derslerdeki başarı durumunun artırılabilmesi için sabah kahvaltısı çok önemlidir. Simeon (1998), 12-13 yaşlarındaki 115 adölesan üzerinde yaptığı bir çalışmada, düzenli olarak sabah kahvaltısı yapan adölesanların aritmetiği kavrayabilme yeteneklerinin, kahvaltı yapmayanlara göre daha yüksek olduğunu saptamıştır.

2. SONUÇ VE ÖNERİLER

Beslenme beden sağlığı kadar bilişsel fonksiyonları da etkilemektedir. Diyetle çoklu doymamış yağ asitlerinin, demir, iyot ve antioksidanların yeterli ve dengeli miktarlarda alınması bilişsel fonksiyonları artırmaktadır. Anne sütü alan çocuklarda bilişsel gelişim yapay beslenenlere göre daha iyidir. Bu sebeple bebeklere ilk 6 ay tek başına anne sütü verilmesi önerilmektedir.

Son yıllarda yaşla birlikte bilişsel fonksiyonlardaki azalmanın en önemli nedeninin oksidatif stresin artması ve antioksidan düzeyinin düşmesi olduğuna inanılmaktadır. Özellikle yaşlı bireylerin diyetle veya farmakolojik olarak yeterli miktarda antioksidan almaları bilişsel fonksiyonlardaki azalmayı önlemektedir. Yaşam boyunca, zengin bir vitamin mineral kaynağı olduğu gibi antioksidan madde miktarı da yüksek olan taze sebze-meyve tüketimine dikkat edilmelidir. Ayrıca son yıllarda, yaşlılarda kan homosistein düzeyinin yükselmesiyle ile nörolojik fonksiyonlardaki azalma konusu üzerinde önemle durulmaktadır.

Milyonlarca çocuğu tehdit eden malnütrisyon, eğitim sistemlerini geliştirme çabasındaki ülkeleri olumsuz yönde etkilemektedir. Malnü-

risyonun önlenmesi için halka sağlıklı beslenme konusunda etkili bir eğitim verilmelidir.

Yeterli ve dengeli beslenmenin öğrenmeye olan etkisinin iyi bir göstergesi de kahvaltı öğününün geçiştirilmesi veya atlanmasıdır. Özellikle çocuklara kahvaltı yapma alışkanlığı kazandırılmalı, okullarda kahvaltı programları uygulanmalıdır.

Sonuç olarak, temel eğitimde istenilen kaliteye ulaşmada beslenmenin beyin gelişimi ve bilişsel fonksiyonlar üzerindeki etkileri göz ardı edilmemelidir.

KAYNAKLAR

- Anderson JW, Johnstone MB, Remly DT. (1999). Breast-feeding and cognitive development: a meta analysis. *American Journal of Clinical Nutrition*, 70:525-35.
- Baysal A. (1995). *Anne sütünün önemi*. II. Ulusal Beslenme ve Diyetetik Kongresi, Hacettepe Üniversitesi Beslenme ve Diyetetik Bölümü, Ankara.
- Baysal A. (1999). Kahvaltı ve okul başarısı. *Beslenme ve Diyetetik Dergisi*, 28(1):1-3.
- Benton D, Parker PY. (1998). Breakfast, blood glucose and cognition. *American Journal of Clinical Nutrition*, 67S:77S.
- Bjerve KS, Brubakk AM, Fougner KJ, Johsen H, Midthjell K, Vik T. (1993). Omega-3 fatty acids: essential fatty acids with important biological effects, and serum phospholipid fatty acids as markers of dietary omega-3 fatty acid intake. *American Journal of Clinical Nutrition*, 57(suppl):801S-6S.
- Bozkurt N, Güneylü U. (1986). Ankara Etimesgut-Çubuk köylerinde yaşayan 0-35 ay arasındaki çocukların beslenme ve gelişim durumlarının etkileşimleri. *Beslenme ve Diyet Dergisi*, 23(1): 22.
- Crawford MA. (1993). The role of essential fatty acids on neurologic development: Effects perinatal nutrition. *American Journal of Clinical Nutrition*, 57 (suppl); 703-710.
- FAO/WHO Çalışma Grubu Raporu. (2001). *Besine dayalı beslenme rehberlerinin hazırlanması ve kullanılması*. (Çeviri Edt: Aykut M. Günay O. Öztürk Y) Kayseri: Erciyes Üniversitesi Yayınları, No: 129.
- Galler JR, Ramsey F, Solimano G, Lowell WE. (1983). The influence of early malnutrition on subsequent behavioral development II. Classroom behaviour. *Journal of Acad Child Pshchiatry*, 22:16-22.
- Goldman WJ, Belton N, Nel E, Oberklaide F, Santo-Ocampo P, Saul I, Wu TC, Ding ZY. (2001). *The influence of early nutrition on physical cognitive, and emotional development*. Singapore: International Seminars in Paediatric Gastroenterology and Nutrition, 10:9-11.
- Gökmen H, Köksal G. (2001). Bebek beslenmesinde yağ asitlerinin önemi. *Beslenme ve Diyet Dergisi*, 30 (1):35-44.
- Grantham Mc, Gregor SM, Walker SP, Chang SM, Powell CA. (1997). Effect of early childhood supplementation with and without stimulation on later development in stunted Jamaican children. *American Journal of Clinical Nutrition*, 66:247.
- Guilarte TR. (1993). Vitamin B6 and cognitive development: Recent reaserch finding from human and animal studies. *Nutrition Review*, 51(7):193-198.
- Hesse A, Rivera MR, de Diaz I, Ouirk GJ. (1998). Central somatosensory conduction time in severely growth-stunted children. *American Journal of Clinical Nutrition*, 67:93.
- İhsanoğlu, İ. H. (2002). İnternette sağlık haberleri. <<http://www.sizinti.com.tr/konular/02/haziran/inter.net.htm>>
- Kalmijn S, Feskens EJ, Launer LJ, Kromhout D. (1997). Polyunsaturated fatty acids, antioxidants, and cognitive function in very old men. *American Journal of Clinical Nutrition*, 145:33-41.
- Lucas A, Morley N, Isaacs E. (2001). Nurtition and mental development. *Nutrition. Review*, 2:24-33.
- Makrides M, Neuman M, Simmer K, Pater J, Gibson R. (1995). Are long-chain polyunsaturated fatty acids essential nutrients in infancy? *Lancet*, 345:1463-1468.
- Mendez MA, Adair LS. (1999). Severity and timing of stunting in the first two years of life affect performance on cognitive tests in late childhood. *Journal of Nutrition*, 129:1555-1562.
- Meydani M. (2001). Antioxidants and cognitive function. *Nutrition Review*, 59: S75-82.
- Ortega RM, Requejo AM, Andres P, Navia B, Perea JM, Robles F. (1997). Dietary intake and cognitive function in a group of elderly people. *American Journal of Clinical Nutrition*, 66:803.
- Ortega RM, Requejo AM, Lopez-Sobaler AM, Quintas ME, Redondo MR, Navia B, Rivas T. (2002). Cognitive function in elderly people is influenced by vitamin E status. *Journal of Nutrition*, 132:2065-2068.
- Pekcan G. (1984). İlkokul çocuklarında demir yetersizliği anemisi, enfeksiyon ve okul başarısı arasındaki et-

- kileşimler üzerine bir araştırma. Beslenme ve Diyet Dergisi, 13: 51-66.
- Penland JG. (2000). Behavioural data and methodology issues in studies of zinc nutrition in humans. *Journal of Nutrition*, 130: 361S-364S.
- Perrig WJ, Perrig P, Stavelin HB. (1997) The relation between antioxidants and memory performance in the old and very old. *Journal of American Geriatric Soc.* 45:718-724.
- Pollitt E. (1999). Early iron deficiency anemia and later mental retardation. *American Journal of Clinical Nutrition*, 69:4-5.
- Pollitt E. (2000). Developmental sequel from early nutritional deficiencies: conclusive and probability judgments. *Journal of Nutrition*, 130:350-353S.
- Sanders TAB, Naismith DJ. (1979). A comparison of the influence of breast-feeding and bottle feeding on the fatty acid composition of the erythrocytes. *British Journal of Nutrition*, 41:619-23.
- Scott DT, Janowsky JS, Carroll RE, Taylor JA, Auestad N&Montalto M (1998). Formula supplementation with long-chain polyunsaturated fatty acids: are there developmental benefits? *Pediatrics*, 102, E59.
- Simeon TD. (1998). School feeding in Jamaica: A review of its evaluation. *American Journal of Clinical Nutrition*, 67 (suppl) 790S-4S.
- Soner G, Kurdoğlu G. Sökücü S. (1989). Protein Enerji Malnütrisyonu. Neyzi O,(edt), *Pediatrici 1*.(Cilt 2). İstanbul: Nobel Tıp Kitabevi.
- Tucker DM, Penland JG, Sandstead HH, Milne DB, Heck DG, Klevay LM. (1990). Nutritional status and brain function in aging. *American Journal of Clinical Nutrition*, 52: 93.
- Uauy D, Mena P, Hoffman DR. (1994). EFA's nutrition in IBW. *ACTA Pediatr*, 405 (suppl):78-85.
- Uauy R, Hoffman DR. (2000). Essential fat requirements of preterm infants. *American Journal of Clinical Nutrition*, 71 (suppl):245-250.
- UNICEF. (1998). *Dünya Çocuklarının Durumu*.
- Wainwright PE. (1997). Arachidonic acid offsets the effects on mouse brain and behaviour of a diet with a low n-6/n-3 ratio and very high levels of DHA. *Journal of Nutrition*, 127:184-193.
- Wainwright PE.(2000). Nutrition and behaviour: the role of n-3 fatty acids in cognitive function. *British Journal of Nutrition*, 83: 337-339.
- Willatts P, Forsyth JS, DiModugno MK, Varma S, Colvin M.(1998). Effect of long-chain polyunsaturated fatty acids in infant formula on problem solving at 10 months of age. *Lancet*, 29;352(9129):688-91.