



Dr. Dilek Aslan*, Dr. Hamit Köksel**

Toplumlarda halk sağlığı sorunlarının pek çoğunun altında yetersiz ve dengesiz beslenme yatmaktadır. Bu sorunların çözümüne yönelik bireysel ve toplumsal önlemler almak gerekmektedir. Toplumsal düzeyde alınan önlemler ulusal ve/ya da uluslararası platformlarda farklılık gösterebilir.

Özellikle gelişmekte olan ülkelerde alınan uluslararası önlemler arasında anne sütü ile beslenme sıklığının artırılması, beslenme eğitimi programları, beslenme açısından riskli ve duyarlı olan gruplara yönelik özel eğitim ve müdahale programlarının yaygınlaştırılması ve toplumda görülme sıklığı yüksek olan beslenme sorunlarının çözümü için gıda zenginleştirilmesi uygulamaları yer almaktadır (1).

Gıdalarda hazırlama ve saklama sırasında kayba uğrayan besin öğelerini eklemek, temel gıda maddelerini, sınırlı besin öğeleri yönünden zenginleştirerek, bunların yetersiz tüketimlerinden ileri gelen hastalıkları önlemek gibi amaçları olan "gıda zenginleştirme" kavramı, genel anlamıyla gıdaların besin ögesi ya da öğelerinin miktarlarını artırarak hedef grupta besin ögesi alımını artırmak amacıyla

yapılan halk sağlığına yönelik uygulamalara verilen addır. Aslında gıda zenginleştirme, sağlığı korumak için bir politika üretme ve uygulama sürecidir (2,4).

Gıda zenginleştirme çalışmaları, özellikle toplumda sık görülen ve halk sağlığı sorunu olarak kabul edilen hastalıklar için uygulanmaktadır. Bu anlamda günümüzde gıda zenginleştirme çalışmaları en yaygın olarak mikrobesein (*mikronütrient*) yetersizliklerinin önlenmesine yönelik olarak yürütülmektedir. Dünyada her dört kişiden birisi bir mikrobesein yetersizliği ile karşı karşıyadır. Bu kapsamda en yaygın olarak görülen mikrobesein yetersizlikleri iyot, vitamin A ve demir eksiklikleridir.

İyot yetersizliği önlenabilir zeka geriliğinin nedenlerinin başında gelmektedir. Benzer olarak dünyada en az 40 milyon çocukta vitamin A yetersizliğine bağlı olarak bir sağlık sorunu olduğu bilinmektedir. Her yıl yaklaşık 300 bin çocuk bu hastalığa bağlı olarak kör olmaktadır. Bu çocuklar dünyadaki kör çocukların % 10'unu oluşturmaktadırlar.

Demir eksikliği anemisi olan kişi sayısı yaklaşık 130 milyon dolayındadır. Dünyada 2 milyar kişi de demir eksikliğine bağlı bir sağlık sorunu yaşamaktadır. Çocukluk yaş grubunda demir eksikliği anemisi gelişen bireylerde zeka geriliği, fiziksel ve entelektüel gelişmede gerilik, enfeksiyon hastalıklarına yatkınlık gibi pek çok sorun görülmektedir. Erişkin yaş grubunda görülen demir eksikliği anemisi de bağışıklık sistemi üzerinde etki yaparak, yine enfeksiyon hastalıklarına yatkınlığı, kronik yorgunluğu ve hastalıklara duyarlılığı artırmaktadır. Demir eksikliği olan yetişkin bireylerin çalışma kapasite ve verimliliklerinde % 10-20'ye varan bir azalma söz konusudur (8).

Tablo 1. Bölgelere göre mikrobesein malnütrisyona bağlı olarak risk altında olan ve bu durumdan etkilenen kişi sayısı (milyon).

Bölge	İyot yetersizliği açısından Riskli	İyot yetersizliği Etkilenmiş (Guatr) ¹	Vitamin yetersizliği açısından Riskli ²	Vitamin yetersizliği Etkilenmiş (Kseroftalmi) ²	Demir eksikliği Var ya da Anemik ³
Afrika	181	86	52	1.0	206
Amerika	168	63	16	0.1	94
Güneydoğu Asya	486	176	125	1.5	616
Avrupa	141	97	--	--	27
Doğu Akdeniz	173	93	16	0.1	149
Batı Pasifik	423	141	42	0.1	1058
Toplam	1572	655	251	2.8	2150

1) WHO/UNICEF/ICCIDD; 1994, 2) WHO/UNICEF; 1995, 3) WHO; 1992

Tablo 2. Halen uygulanmakta olan bazı zenginleştirme çalışmaları (FAO/ILSI; 1997).

Zenginleştirilen gıda	Zenginleştirme maddesi	Doz	Kişi başına maliyet (US\$/Yıl)	Ülke
Tuz	Potasyum iyodat	50-80 ppm I ₂	.03-.05 (1990)	Pek çok ülke
Tuz	Potasyum iyodat	20 ppm I ₂	.12-.15 (1990)	Hindistan
Tuz	Demir ferrosülfat	1000 ppm	.2-.18 (1994)	Hindistan
Şeker	Demir ferrosülfat	1000 ppm Fe		
	Vitamin A	50,000 IU/kg	.03 (1990)	Guatemala
Pişirme yağı	Vitamin A	50,000 IU/kg	.30-.40 (1990)	Hindistan
Un	Demir ferrosülfat	29-44 mg/kg un	1.5 (günde kişi başına düşen un miktarı 430 birimdir)	Mısır

Kaynaklar:
1- Nurturing Global Awareness: Community Nutrition with an International Perspective. Chapter 16 in Community Nutrition in Action. (Ed. Boyle MA, Morris DH.) 2nd Ed. Wadsworth Pub.Co. 1999.

* Öğr. Gör.; Hacettepe Ü. Tıp Fak. Halk Sağlığı AD, Beslenme ve Gıda Bilimleri Yüksek Lisans Öğrencisi, Ankara
** Prof.; Hacettepe Ü. Mühendislik Fak. Gıda Müh. Bölümü, Ankara

Tablo 3. Gelişmekte olan ülkelerde bazı uygulamalar ve deneme çalışmaları.

	Vitamin A	Demir	İyot	Multi-Mix
Var olan	Şeker Margarin	Un Bebek maması Pirinç Bisküvi	Mısır unu Su Ekmek	
Deneme aşaması	Un Pirinç Çay Yağ Tuz	Şeker Tuz Süt Su Balık sosu Köri unu Portakal suyu	Şeker Tuz	Un Mısır

Tablo 4. Mikrobelerin güvenli kullanım dozları (14).

Mikrobesin	Önerilen günlük alım (RDI)	Güvenli indeks (MTD/RDI)	Minimum Doz (MTD)
İyot	0.15 mg	13	2 mg
Demir	18 mg	5.5	100 mg
VitaminA	5 000 IU	2-2.4	10 000-12 000 IU

Türkiye'de de beslenmeye bağlı olarak sık görülen ve zenginleştirme çalışmalarının yapılması planlanan ya da yerel çalışmalarla uygulamaya geçilen bazı hastalıklar bulunmaktadır. Örneğin, demir eksikliği anemisi ülkemizde önemli bir halk sağlığı sorunudur. 0-5 yaş çocukların yaklaşık %50, okul çağı çocukların %30, gebe ve emzikli kadınların %50'sinin anemik olduğu bilinmektedir. Benzer olarak iyot yetersizliğine bağlı olarak gelişen guatr prevalansı ulusal düzeyde 1988 yılında yapılmış olan bir çalışmanın sonuçlarına göre %30.5 olarak belirlenmiştir. Yapılan çalışmalar sonucunda diş çürükleri, altı yaşındaki çocuklar arasında %83.0; sekiz yaşındaki çocuklar arasında ise %92.0 olarak hesaplanmıştır. Vitamin A eksikliği, B ve C vitaminleri eksiklik ve yetersizlikleri, bu konu kapsamında ele alınan durumlardır (9).

Demir ile zenginleştirme (10)

Demir ile zenginleştirme aşamasında, hem ve non-hem demir bileşenlerinin tercihi söz konusudur. Hem bileşenler özellikle tad ve koku değişiklikleri yapmaktadır. Bu nedenle non-hem bileşenler tercih edilmektedir. Sodyum demir EDTA (NaFeEDTA) ile zenginleştirme pahalı ve pratik olmayan bir yöntemdir. Demir ferrosülfat ile zenginleştirme biyoyararlılık açısından çok olumludur. Ancak bu elementin kararlı bir yapısının olmadığı bilinmektedir. Demir ferrosülfat ile zenginleştirme dozunun 40 ppm altında olması gereklidir. Ayrıca, üç aydan daha kısa sürede tüketilmelidir. Bu nedenle evlerde depolanan yiyecekler için önerilmemektedir. Elemental demirin yapısı daha karardır ve daha

ucuzdur. Ancak kullanım dozları demir ferrosülfata göre daha fazladır. Bu nedenle, demir ferrosülfat ile arasındaki maliyet çok da farklı değildir.

Demir ile zenginleştirmede çocukluk çağı, adet gören kadınlar, gebe ve emzikli kadınlar için bir doz aşımı riski taşımamaktadır. Çünkü bu yaş gruplarının demir gereksinimleri fazladır. Ancak, diğer yaş grupları ve cinsiyet için ayrıntılı çalışmalara gereksinim vardır. Eğer çoklu zenginleştirme yapılıyorsa yine ayrıntılı çalışmalara ve değerlendirmelere gereksinim vardır. Örneğin, demir ile iyot, çinko, kalsiyum ve vitamin A arasında etkileşimler olmaktadır.

İyot ile zenginleştirme

Uzun yıllardır iyot ile zenginleştirmede kullanılan gıda maddesi tuzdur. Zenginleştirme dozu 30-200 ppm arasında değişmektedir. Seçim saflık ve dayanıklılık ölçütlerine göre yapılmaktadır. Tuzun iyotla zenginleştirmesinde çeşitli yöntemler kullanılmaktadır. İyot ile zenginleştirmede kullanılabilecek diğer gıdalar, süt, un, ekmek ve şekerdir.

Demir ve iyot ile zenginleştirme çalışmalarının yanı sıra, dünyanın pek çok bölgesinde, özellikle gelişmiş ülkelerde farklı gıda maddeleri için de uygulamalar vardır. Bu kapsamda folik asit, kalsiyum, B vitaminleri, çinko, vb ile yapılan zenginleştirme çalışmaları yaygındır.

Spina bifida ve nöral tüp defektlerinin, folik asit zenginleştirmesi yapılmaya başladığı tarihten bu yana %20 oranında azaldığı bilinmektedir (11). Bu patoloji, zenginleştirme öncesinde 100.000 canlı doğumda 37.8 iken, zenginleştirme sonrasında 30.5'e gerilemiştir. Ekmek, mısır, makarna, pirinç; folik asit zenginleştirmesinde kullanılması önerilen gıdalar arasındadır. Amerika Birleşik Devletleri'nde her 100 gram tahıl ürününe 140 mikrogram folik asit eklemesi yapılmaktadır. Bu da kişilerin ortalama olarak günde 100 mikrogram ek folik asit almalarını sağlamaktadır (12).

Kalsiyum ile zenginleştirme için bebek mamaları, özel olarak hazırlanmış diyetler, düşük kalorili diyetler, enerji içeriği düşük olan diyetler, yumurta ürünleri, un önerilmektedir (13). Finlandiya'da yapılan geniş çaplı bir çalışma, meyve sularının kalsiyum ile zenginleştirme için en uygun gıda olduğunu ortaya koymuştur. Kalsiyum ile zenginleştirilmiş gıdalar tüketilmesinin, fazla doz alımı açısından riskleri bulunmaktadır. Özellikle kalsiyum ile zenginleştirilmiş süt ve süt ürünlerini sıklıkla

- 2- Baysal A. Beslenme. Hatiboğlu Yay., Yenilenmiş 9. Baskı, Ankara, 2002.
- 3- Willett W. Folic Acid and Neural Tube Defects in Nutritional Epidemiology. 2nd Ed. Oxford Uni.Press, 1998: 467-483.
- 4- <http://www.sph.emory.edu/PAM/M/IH552/Jan28fortification/>
- 5- Pekcan G. Türkiye'de Beslenme Sorunları ve Boyutları: Besin ve Beslenme Politikalarının Önemi. Yeni Türkiye Dergisi 2001, 39: 572-585.
- 6- Fortification of flour with iron in countries of the Eastern Mediterranean, Middle East and North Africa <http://208.48.48.190/NFS/FlourFortification-iron-FlourFortification-Chapter5.htm>
- 7- http://www.prevention-news.com/2001/julug01/folic_acid_-_is_food_fortification_working.htm

8- Sean Daly, James L. Mills, Anne M. Molloy, Mary Conley, Young J. Lee, Peadar N. Kirke, Donald G. Weir, John M. Scott. Minimum Effective Dose of Folic Acid for Food Fortification to Prevent Neural Tube Defects The Lancet 1997; 350:1666-69 <http://165.158.1.110/english/hpp/hpntem as99-03.htm>

9- Calcium fortification of foods <http://www.treloar.on.ca/news/calcium.htm> mPress release 21/29. 12.2000

10- Fortification of foodstuffs with calcium - benefits and drawbacks <http://www.elintarvik evirasto.fi/english/index.html?g2647.html>

11- Food Fortification. Need for a more Proactive Approach. The USAID Micronutrient Program. <http://165.158.1.110/english/hpp/hpn10-01.htm> (Erişim tarihi: 10 Eylül 2003).

12- Hansen M, Samman S, Madsen LT, Jensen M, Sorensen SS, Sandstrom B. Folic acid enrichment of bread does not appear to affect zinc absorption in young women. Am J Clin Nutr 2001 Jul;74(1):125-9.

13- ADA reports. Position of the American Diet Association: Food Fortification and Dietary Supplement. Journal of the American Dietetic Association. January 2001 Volume 101 Number 1: 115-125

14- Lotfi M, Mannar MG, Merx R, Heuvel PN. Micronutrient Fortification of Foods. Current Practices, research and opportunities. The Micronutrient Initiative. The International Agricultural Center <http://www.emro.who.int/NFS/FlourFortification-IronFlour-Fortification-References.htm>. (Erişim tarihi: 10 Eylül 2003).

tüketen ve kalsiyum desteğine gereksinimi olmayan erkeklerde güvenli dozların aşıldığı saptanmıştır (14).

Çocukluk yaş grubu (özellikle üç yaş altı), yaşlılar ve sosyo-kültürel olarak güneş ışığından az yararlanan gruplar, D vitamini yetersizliği açısından risk altında bulunan kişilerdir. Margarin, bitkisel yağlar ve süt ürünleri zenginleştirme için kullanılması önerilen gıdalardır.

Çinko, esansiyel bir mineral olup gelişmemiş ve az gelişmiş ülkelerde eksikliği görülebilir. Özellikle alkolikler bu problemle karşı karşıya kalmaktadırlar. Bebeklik yaş grubunda bu mineralin eksikliğine bağlı bazı hastalıklar görülebilmektedir. Buğday unu, mısır unu zenginleştirmede en çok kullanılan gıdalar olup, tercih edilen çinko formu minimum aktivitesi %80 olan çinko oksittir.

Zenginleştirmenin başarılı olabilmesi için bazı öneriler:

Gıda zenginleştirme çalışmaları, plan aşamasından uygulama aşamasının sonuna kadar bazı ilkeler doğrultusunda yapılmalıdır. Özellikle zenginleştirilmesi düşünülen gıda maddesinin seçimi ve ilgili sağlık sorunu arasındaki ilişki aşağıdaki ilkeler doğrultusunda ele alınmalıdır (7):

- Sorunun tanımlanması,
- Politika yapıcılarının duyarlı hale getirilmesi,
- Halkın desteği ve katılımının sağlanması,
- Teknik ve ekonomik fizibilite çalışmalarının yapılması,
- Ulusal plan ve programların yapılması,
- Zenginleştirme için standartlar belirlenmesi,
- Endüstride kalite, güven ve kontrol mekanizmalarının kurulması,
- Etkin kalite kontrolü, paketleme ve dağıtım sistemi oluşturulması,
- Hükümet ve devletin desteğinin sağlanması,
- Üreticiye ekonomik ve pazarlama desteği sağlanması,
- Davranış değiştirme stratejilerinin belirlenmesi.

Yukarıdaki temel ilkelerin yanı sıra, özellikle sağlık açısından dikkate alınması gereken üç temel sorun alanı daha bulunmaktadır; toksisite, etkileşimler ve hastalıkların belirtilerinin gizlenmesi.

Folik asit ile gıda zenginleştirilmesi sırasında vücutta çinko emiliminde azalmalar olduğu yönünde görüşler bulunmaktadır. Ancak yapılan bazı çalışmalar bu görüşün tersini desteklemektedir. Örneğin, Hansen ve arkadaşları tarafından yapılan bir çalışma

sonucunda beyaz ekmek folik asit ile zenginleştirilmiş; ancak çinko emiliminde herhangi bir azalma saptanmamıştır (12). Özellikle vitamin B-12 eksikliği olan kişilerde folik asit zenginleştirilmesi ile ilgili istenmeyen etkiler görülebilir. Folik asit fazlalığı Vitamin B-12 eksikliğinin belirtilerini maskeleyebilir. Bu durum suplementasyon sırasında daha sık görülmektedir.

Antikonvülzan ve metotreksat grubu ilaç alan çocuklarda ilaçların istenmeyen etkileri daha fazla görülebilir. Yapılan bir çalışmaya göre folik asit ile zenginleştirilmiş tahılların sıklıkla tüketilmesine bağlı olarak, 1-8 yaş arası çocukların %20-30'unun kan folik asit düzeyleri, almaları gereken folik asit miktarının üst sınırında seyretmiştir. Bu tip durumlarla karşılaşılmasının önüne geçebilmek için çeşitli standartlar ve kurallar koymanın önemi büyüktür. Amerikan Gıda ve İlaç Yönetimi (FDA); et, balık ve balık ürünleri gibi taze gıdaların zenginleştirilmesinin uygun olmadığını belirtmektedir. Benzer bir durum demir zenginleştirmesinde de söz konusudur. Genetik riski olan kişilerde demir zenginleştirmesine bağlı olarak toksik etkiler görülebilir. Sütün kalsiyum ile zenginleştirilmesi sonucu vitamin D toksisiteleri de görülmüştür (13). Bu sorunun ortadan kaldırılması için, zenginleştirme işlemlerinde kullanılacak dozlar belirlenmiş ve bu konuda bazı standartlar geliştirilmiştir.

Sonuç olarak, gıda zenginleştirme çalışmaları sırasında planlama aşamasından uygulama aşamasının sonuna kadar dikkate alınması gereken pek çok durumun varlığından söz edilebilir. Bunun yanı sıra, uygulamaların tamamlanmasından sonra da izleme ve yeniden değerlendirme çalışmalarının bir plan ve program çerçevesinde sürdürülmesi uygun olacaktır.

