

Anne Sütü Aflatoksin M1 (AFM1) Düzeyleri ve Annenin Beslenme Alışkanlıkları ile İlişkisinin Değerlendirilmesi

Human Milk Aflatoxin M1 (AFM1) Levels with and Relationship with Maternal Dietary Habits

¹Meltem Dinleyici, ²Gonca Kılıç Yıldırım, ³Özge Aydemir, ⁴Tuğba Barsan Kaya, ⁵Kürşat Bora Çarman

¹ Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Anabilim Dalı, Sosyal Pediatri Bilim Dalı, Eskişehir, Türkiye

²Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Anabilim Dalı, Beslenme ve Metabolizma Bilim Dalı, Eskişehir, Türkiye

³ Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Anabilim Dalı, Neonatoloji Bilim Dalı, Eskişehir, Türkiye

⁴Eskişehir Kadın Doğum ve Çocuk Hastanesi, Yenidoğan Kliniği, Eskişehir, Türkiye

⁵Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Anabilim Dalı, Çocuk Nörolojisi Bilim Dalı, Eskişehir, Türkiye

Özet: Emzirme yenidoğan ve süt çocuğu beslenmesinde altın standart olup ve tüm bebeklerin ilk altı ayda tek başına anne sütü ile beslenmesi önerilmektedir. Anne sütü içerisinde bulunabilecek ve bebeğe geçebilecek istenmeyen toksin ve metabolitlerin belirlenmesi önemlidir. Anne sütü mikotoksin düzeyleri ile ilgili çalışmalar kısıtlıdır ve ülkeler arasında farklılıklar bulunabilmektedir. Bu çalışmada, anne sütü aflatoksin M1 (AFM1) düzeylerinin belirlenmesi ve annenin diyet alışkanlıkları ile olası ilişkisinin değerlendirilmesi planlandı. Bu çalışmada AFM1 çalışılmak üzere 3-5 ml anne sütü örneği alındı ve analize kadar saklandı. Tüm annelere, hamilelik ve doğum sonrası dönemde mikotoksin maruziyeti ile ilişkili olabilecek bazı gıdaların tüketimiyle ilgili anket uygulandı. AFM1 toksini, HELICA Aflatoksin M1 ELISA Testi ile ve "Multi-residue Method Based on Chip" teknolojisi ile değerlendirildi. Yalnız anne sütü ile beslenen bebeklerde günlük total AFM1 alımı hesaplandı. Çalışmaya 7-90 günlük bebekleri olan 17-41 yaş arası 90 anne çalışmaya dahil edildi. Anne sütü AFM1 düzeyi medyan 3,59 ng/L olup, 2,76 ile 5,99 ng/L arasındaydı. Tüm çalışma grubunda ELISA yöntemi ile eşik değer olarak saptanmış olan 5 ng/L'nin üzerinde olan sadece üç örnek mevcuttu. Rezidü düzeylerinin "multichip" teknolojisi ile değerlendirildiği ikinci yöntem ile hiçbir anne sütü örneğinde AFM1 saptanmadı. Yalnız anne sütü ile beslenen 63 bebeğin, anne sütü ile günlük total AFM1 alımı medyan 0,54 ng/kg (0,41-0,90 ng/kg/gün) olup, besinler için belirlenen günlük alım limiti düzeyinin çok altında idi. Anne sütü AFM1 düzeyleri annenin beslenme özellikleri arasında ilişki saptanmadı (p>0.05). Anne sütü mikotoksin düzeyleri ile ilgili daha önceki çalışmalarımızda yüksek anne sütü okratoksin, zearalenone ve deoksinivalenol düzeylerini gösterilmiş olmasına rağmen, anne sütü AFM1 düzeyleri farklı saptama testleri ile normal sınırlardaydı. Anne sütü aflatoksin düzeylerindeki bölgeler arasındaki farklı bulgular, annelerin gebelik ve lohusalık dönemindeki farklı beslenme alışkanlıkları ile ilişkili olabilir. Anne sütü tüm bebekler için temel besin ögesi olduğundan ve anne sütü içerisindeki toksin ve endokrin bozucuların belirli aralıklar ile değerlendirilmesi ve anne beslenmesindeki muhtemel toksin kaynaklarının diyetten uzaklaştırılması gereklidir.

Anahtar Kelimeler: anne sütü, mikotoksin, aflatoksin M1, AFM1

Dinleyici M, Kılıç Yıldırım G, Aydemir Ö, Barsan Kaya T, Çarman KB. 2018, Anne Sütü Aflatoksin M1 (AFM1) Düzeyleri ve Annenin Beslenme Alışkanlıkları ile İlişkisinin Değerlendirilmesi, *Osmangazi Tıp Dergisi*, 40(3):86-91 **Doi:** 10.20515/otd.432659

Abstract: Breastfeeding is the gold standard practice and it is recommended that all infants should continue breastfeeding at the first 6 months. It is important to identify undesirable toxins and metabolites that may be present in the human milk and pass to the baby. Studies about the content of mycotoxins in the human milk are limited and show differences between countries. The aim of this study was to evaluate the human milk aflatoxin M1 (AFM1) levels, and also to evaluate potential relationship with maternal dietary habits. In this study 3-5 ml human milk samples has been received from mothers for AFM1 evaluation, and stored -20, until the analysis. All mothers fulfilled the questionnaire about the consumption of some foods, which might be related with mycotoxin exposure. Aflatoxin M1 toxin has been tested with the HELICA Aflatoxin M1 Assay (solid phase competitive enzyme immunoassay) and Multi-residue Method Based on Chip Technology (Randox, UK). Total daily intake for AFM1 has been calculated among exclusively breast-fed infants. Ninety mothers aged between 17 to 41 years, who have 7 to 90 days old newborn babies, have been enrolled. Median human milk AFM1 levels were 3.59 ng/L, ranged between 2.76 to 5.99 ng/L. There are only 3 samples with ELISA, which are above 5 ng/L which was defined as threshold levels. All samples were negative with human milk AFM1 levels with Multi-residue Method Based on Chip Technology. Among 63 breast-fed infants, median total daily intake of AFM1 was 0.54 ng/kg (0.41-0.90 ng/kg/day) and were lower than previously defined threshold levels. Human milk AFM1 levels were not associated with maternal dietary habits (p>0.05). While our previous studies about human milk mycotoxin levels, showed higher human milk ochratoxine, zearalenone and deoxynivalenol levels, human milk AFM1 levels were within the normal limits with different detection tests. Variable findings on human milk aflatoxin levels indicate geographical differences in dietary aflatoxin exposure of nursing women, possibly depending on dietary habits. Since breastfeeding is an essential nutrient for infants and health benefits of exclusive breastfeeding likely far surpass the putative health risk from modest levels of mycotoxin transfer, exposure to mycotoxin should be as low as possible and potential food safety strategies should be implemented.

Key Words: human milk, mycotoxin, aflatoxin M1, AFM1

Dinleyici M, Kılıç Yıldırım G, Aydemir O, Barsan Kaya T, Çarman KB. 2018, Human Milk Aflatoxin M1 (AFM1) Levels with and Relationship with Maternal Dietary Habits, *Osmangazi Journal of Medicine*, 40(3):86-91 **Doi:** 10.20515/otd.432659

1. Giriş

Anne sütü, yenidoğan dönemi ve süt çocukluğu döneminde altın standart beslenme uygulaması olup, tüm bebeklerin ilk altı ay yalnız anne sütü alması, sonrasında ek besinler ile birlikte anne sütü alımınının 24. aya kadar devam edilmesi önerilmektedir (1). Anne sütü ile beslenmenin, bebeğin gastrointestinal sistemi, immün fonksiyonları ve gelişim basamakları üzerine çok sayıda olumlu etkisi bulunmaktadır (2). Dolayısı ile anne sütünün içeriğindeki tüm olumlu ve olumsuz değişikliklerin bebeğe yansması da kaçınılmaz olup, anne sütü içerisinde bulunabilecek ve bebeğe geçmesinin istenmeyen toksin ve metabolitlerin belirlenmesi önemlidir. Bu toksin ve metabolitleri, annenin gıdalar ya da ilaçlar başta olmak üzere, çevresel faktörler aracılığı ile aldığı düşünülmektedir (3). Daha önce yapılan çalışmalar ile annenin kontamine gıdalar aracılığı ile aldığı başta mikotoksinler olmak üzere toksinlerin bir kısmının annenin kan dolaşımına geçtiğini ve laktasyon aracılığı ile bebeklere de geçebildiği gösterilmiştir (4).

Mikotoksinler gıdalarda kontaminasyona neden olabilen *Aspergillus*, *Penicilinum*, *Fusarium* ve *Alternaria* türü mantarların toksik ürünleridir (4). Gıdaların mikotoksinler ile kontaminasyonu iklim ve tarım metodları ile yakın ilişkilidir, bu nedenle coğrafi farklılıklar göstermektedir. Son yıllarda global iklim değişikliklerinin, gıdalarda mikotoksin kontaminasyonu üzerine olumsuz etkileri olduğu düşünülmektedir. Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü (FAO) uyarılarında dünyada tahıl ürünlerinin %25'inde mikotoksinlerin farklı oranlarda yer aldığını belirtmiştir (5). Mikotoksinler kimyasal yapı ve özelliklerine göre farklı türlere ayrılmaktadır ve insan sağlığı üzerine farklı olumsuz etkiler gösterebilmektedir. Toksik etkileri ve sık görülmeleri nedeni ile en önemli mikotoksinler aflatoksin, fumonisin, zearalenon, okratoksin A ve deoksinivalenol'dür. Hayvan deneylerinde bu toksinlerin kanser, immün sistemin uyarılması, inflamasyon, böbrek hasarı, büyüme geriliği ve endokrin sistem problemlerine neden olduğu gösterilmiştir (4).

Aflatoksinler *Aspergillus flavus* ya da *Aspergillus parasiticus* gibi mantarların sekonder metaboliti olarak ortaya çıkan toksinlerdir. Bu toksinler içerisinde etkileri en iyi gösterilmiş olan aflatoksin B1 olup, deneysel çalışmalarda karsinojenik (özellikle karaciğer üzerine) ve immün sistemi baskılayıcı etkileri olduğu gösterilmiştir. Aflatoksin B1 içeren gıdaların tüketilmesi sonucunda süt ile ortaya çıkan metaboliti olan aflatoksin M1 (AFM1) de benzer özelliklere sahip olan ciddi bir mikotoksindir. Akut aflatoksin maruziyetinde ağır karaciğer hasarı ile oluşan aflatoksikozis tablosu gözlenebilirken, kronik maruziyet durumu immün sistemin baskılanması, beslenme bozuklukları, kanser, büyüme geriliği gibi klinik sonuçlara neden olabilmektedir (6).

Yenidoğan ve sütçocukluğu döneminde anne sütü ile beslenme temel ve ideal beslenme şekli olduğundan, anneden bebeğe anne sütü ile geçebilecek mikotoksinler büyük önem taşımaktadır. Anne sütünün mikotoksin içeriği ile ilgili çalışmalar ülkeler ve bölgeler arasında farklılıklar gösterebilmektedir (4). Ülkemizde anne sütünde AFM1 düzeyleri ile ilgili çalışmalarda farklı sonuçlar elde edilmiştir (7-12). Bu çalışmada, anne sütü AFM1 düzeylerinin iki farklı metod ile belirlenmesi ve annenin diyet alışkanlıkları ile olası ilişkisinin değerlendirilmesi planlandı.

2. Materyal ve Metod

“Anne Sütü Mikotoksinler ve Antibiyotik Kalıntıları” çalışmamız kapsamında 7-90 günlük bebeği olan anneler çalışmaya dahil edildi. Tüm annelerde gebelik sırasında ve doğum sonrasında beslenme özellikleri bir anket ile değerlendirildi. Anne yaşı, gebelik sayısı, gestasyon haftası, anne sütünün alındığı gün not edildi. Tüm annelerde gebelik sırasında ve doğum sonrasında beslenme özellikleri bir anket ile değerlendirildi (Tablo 1). Çalışma için Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Etik Kurulu'ndan izin alındı. Bu çalışma Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyonu tarafından desteklenmektedir.

Çalışma kapsamında çalışmaya katılmak üzere onam alınan annelerden 3-5 cc anne sütü steril koşullarda alınarak çalışma dönemine kadar -20°C'de saklandı. Anne sütü AFM 1 düzeyleri önce süt içerisinde ilaç ve toksin kalıntıları için geliştirilmiş olan "Multi-Array Evidence Investigator™ Sistem" (Randox, İngiltere) kitleri ile değerlendirildi. AFM1 toksini aynı zamanda HELICA Aflatoksin M1 ELISA Testi ile test edilmiştir. Yalnız anne sütü alan bebeklerde günlük AFM1 alım düzeyi hesaplandı.

Çalışmanın istatistiksel analizi SPSS 11.5 paket programı uygulanarak yapıldı. Dağılımı uygun olmayan veriler medyan, minimum-maksimum ve %95 güven aralığında belirtildi. Dağılımı uygun olmayan verilerin gruplar arasında karşılaştırılmasında Mann Whitney U testi, birden fazla grup olan durumlarda ANOVA testi, korelasyonlar için Spearman testi kullanıldı. p değerinin <0,05 olması istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

3. Bulgular

Çalışmaya yaşları 17 ile 41 arasında değişen (ortalama $29,8 \pm 6,16$ yıl) 90 anne dahil edildi. Çalışmaya dahil edilen annelerin 32 tanesinin 1. gebeliği, 30 annenin 2. gebeliği, dördünün 3. gebeliği, sekizinin dördüncü gebeliği, beşinin beşinci gebeliği, dördünün ise beşten fazla gebeliği bulunmaktaydı. Doğum şekli 40 annede (%44,4) normal spontan yol iken, 50 annede sezaryen (%55,6) idi. Annelerden anne sütü örnekleri 7 ile 90 gün (ortalama $35,9 \pm 2,1$ gün) arasında alındı. Annelerin gebelik döneminde ve emzirmede beslenme alışkanlıkları Tablo 1'de özetlenmiştir. Doksan annenin gebelik haftaları 26-42 arasında değişmekte olup, medyan 38 hafta idi. Bebeklerin 63'ü (%70) yalnız anne sütü, 27'si (%30) ise anne sütü ile birlikte formül süt almaktaydı (Tablo 2).

Tablo 1.
Annelerin gebelik dönemi ve emzirme döneminde beslenme alışkanlıklarının değerlendirilmesi

BESİN	n(%)	BESİN	n(%)
Tavuk		Kuru Kayısı	
Hiç	2 (%2,2)	Hiç	22 (%24,4)
Ayda 1-2	31 (%34,4)	Ayda 1-2	16 (%17,8)
Haftada 1-2	47 (%52,2)	Haftada 1-2	16 (%17,8)
Haftada 3-5	8 (8,9%)	Haftada 3-5	17 (%18,9)
Hergün	2 (2,2%)	Hergün	19 (%21,1)
Kırmızı et		Süt	
Hiç	6 (%6,7)	Hiç	33 (%36,7)
Ayda 1-2	35 (%38,9)	Ayda 1-2	4 (%4,4)
Haftada 1-2	38 (%42,2)	Haftada 1-2	8 (%8,9)
Haftada 3-5	9 (%10)	Haftada 3-5	13 (%14,4)
Hergün	2 (%2,2)	Hergün	32 (%35,6)
Bal		Kuru İncir	
Hiç	32 (%35,6)	Hiç	20 (%22,2)
Ayda 1-2	11 (%12,2)	Ayda 1-2	17 (%18,9)
Haftada 1-2	8 (%8,9)	Haftada 1-2	17 (%18,9)
Haftada 3-5	9 (%10)	Haftada 3-5	17 (%18,9)
Hergün	30 (%33,3)	Hergün	19 (%21,1)
Kırmızı pul biber		Baharat	
Hiç	37 (%41,1)	Hiç	16 (%17,8)
Ayda 1-2	5 (%5,5)	Ayda 1-2	5 (%5,5)
Haftada 1-2	14 (%15,6)	Haftada 1-2	17 (%18,9)
Haftada 3-5	4 (%4,4)	Haftada 3-5	5 (%5,5)
Hergün	30 (%33,3)	Hergün	47 (%52,2)

Tablo 2.
Çalışmaya dahil annelerin demografik özellikleri ve anne sütü aflatoksin M1 düzeyleri

Çalışmaya dahil edilen anne sayısı	n=90
Anne yaşı (yıl)	29,8 ± 6,16 yıl (17-41 yıl)
Doğum şekli	Normal spontan vajinal yol %44,4 (n=40) Sezaryen ile doğum %55,6 (n=50)
Anne sütü örneği alım zamanı (gün)	35,9 ± 2,1 gün (7-90 gün)
Bebek gestasyon haftası	Medyan 38 hafta (26-42 hafta)
Bebeklerin beslenme şekli	Tek başına anne sütü %70 (n=63) Anne sütü + formül mama % (n=27)
Anne sütü aflatoksin M1 düzeyi (ng/L)	Medyan 3,59ng/L 95% CI: 3,57-3,78 ng/L Minimum-Maksimum 2,76-5,99 ng/L
Günlük aflatoksin M1 alımı (ng/kg/gün)	0,54 ng/kg (0,41-0,90)

Aflatoksin M1 düzeyleri ELISA yöntemi ile tüm anne sütü örneklerinde saptandı. Anne sütü AFM1 düzeyi medyan 3,59 ng/L olup, 2,76 ile 5,99 ng/L arasındaydı. Tüm çalışma grubunda eşik değer olarak saptanmış olan 5 ng/L'nin üzerinde olan sadece üç örnek mevcuttu ve kalan tüm örnekler çalışmalarla tanımlanan kabul edilebilir sınırlar içerisindeydi. Rezidü düzeylerinin "multichip" teknolojisi ile değerlendirildiği ikinci yöntem ile hiçbir anne sütü örneğinde AFM1 saptanmadı. Yalnız anne sütü ile beslenen 63 bebeğin, anne sütü ile günlük total AFM1 alımı medyan 0,54 ng/kg (0,41-0,90) olup, belirlenen günlük alım limiti olan 0,025 ng/g düzeyinin çok altında idi (13) (Tablo 2). Anne sütü AFM1 düzeyleri ile annenin günlük diyet alımında ki tavuk, et, süt, bal, kuru incir, kuru kayısı, acı biber ve Baharat tüketimi arasında ilişki saptanmadı ($p>0,05$). Anne sütü AFM1 düzeyleri ile anne yaşı ve doğum şekli ve anne sütü alım günü arasında fark saptanmadı ($p>0,05$).

4. Tartışma

Aflatoksin günümüze kadar tanımlanmış 400 civarında mikotoksin içerisinde halk sağlığı için ciddi zararlı etkileri olanlardan biridir (14). Çalışmamızda anne sütü medyan AFM1 düzeyi 3,59 ng/L olup, sadece üç anne sütü örneğinde gıdalar içerisindeki AFM1 düzeyi için belirlenen eşik değer olan 5 ng/L'nin üzerinde idi. Aflatoksin M1 en sık çalışılan ve yan etki profili en net gösterilmiş olan mikotoksin grubudur. (4, 7, 14). Aflatoksin M1 en çok kurutulmuş meyveler, mısır,

baharatlar, kakao, incirde bulunmaktadır. Bunun yanında aflatoksin ile kontamine gıdaları tüketen hayvanlara ait et ve süt ürünlerinin tüketilmesi yolu ile de maruz kalılabilmektedir (7, 14). Anne sütü mikotoksin içeriği ile ilgili yapılan çalışmalarda farklı ülkelerde, hatta aynı ülke içerisinde farklı coğrafi bölgelerde, anne sütü AFM1 düzeyleri arasında farklı düzeyler gösterilmiştir (4). Türkiye'de yapılan anne sütü çalışmalarında AFM1 saptanma oranının %10,5-%100 arasında değiştiği görülmüştür ve genellikle anne sütü AFM1 düzeyleri yüksek olarak saptanmıştır (4, 7). Gürbay ve arkadaşlarının (8) Ankara'da yaptıkları çalışmada 75 anne sütü örneğinin tamamında AFM1 saptanmış olup, anne sütü AFM1 düzeyleri 60,90-299,99 ng/L düzeyinde, çok yüksek saptanmıştır. Afyon, İstanbul, Ankara ve Erzurum'da yapılan anne sütü AFM1 düzeyleri çalışmalarında ise Gürbay ve arkadaşlarının çalışmasına göre daha düşük değerler saptanmıştır (9-12). Atasever ve arkadaşlarının (9) Erzurum'da 73 anne sütü örneğinde yaptıkları çalışmada, örneklerin %24,6'sında AFM1 saptanmış olup, bazı aflatoksin düzeyleri belirlenen eşik değerlerin altında saptanmıştır. Bizim çalışmamızda anne sütü aflatoksin düzeyi tüm örnekleride saptanmış, 83 örneğin sadece üçünde eşik değer olan 5 ng/L'nin üzerinde bulunmuştur (%3.6). Anne sütü aflatoksin düzeylerinde bölgeler arasında farklılıklar saptanması, bölgesel olarak yeme-içme alışkanlıklarının farklılığı, örneğin alındığı mevsim (yaz mevsiminde daha yüksek düzeyler) ve analiz metodları ile ilişkili olabileceği gösterilmiştir

(7). Kunter ve arkadaşları (15) Kuzey Kıbrıs Türk Cumhuriyeti'nde 50 anne sütü örneğinde AFM1 düzeylerini ELISA ile değerlendirdikleri çalışmada, örneklerin %80'inin AFM1 ile kontamine olduğunu göstermişlerdir. Ortalama anne sütü AFM1 düzeyleri $7,84 \pm 1,72$ ng/l olarak saptanmış olup, annelerin beslenme alışkanlıkları ile ilişki saptamamışlardır (15). Bizim çalışmamızda anne sütü örneklerine AFM1 düzeyleri ile annenin gebelik ve emzirme dönemindeki beslenme alışkanlıkları arasında ilişki saptanmadı. Çalışmamızda hem ELISA ile hem de "multichip" teknolojisi ile bakılan örneklerde, AFM1 düzeylerinin düşük düzeylerde olduğu gösterildi. Anne sütü örneğinin alındığı emzirme dönemi de mikotoksin düzeyleri üzerinde belirleyici rol oynayabilmektedir. Radonic ve arkadaşları (16) 2017 yılında Sırbistan'da 60 anne sütü örneğinde (kolostrum ve doğumdan 4-8 ay sonrasında) AFM1 düzeylerini ELISA yöntemi ile değerlendirmişlerdir. Doğumdan 4-8 ay sonrasında saptanan tüm anne sütü örneklerinde, kolostrumda örneklerinin %36,4'ünde AFM1 saptanmış olup, kolostrumdaki örneklerin %85'inde belirlenen limitlerin üzerinde saptanmıştır. Bu durum annelerin emzirme sırasında tükettikleri gıdaların (bazen süt yapımını arttırdığını düşünerek) mikotoksin düzeylerini etkileyebileceğini düşündürmektedir.

Elaridi ve arkadaşlarının (17), Lübnan'da 2015-2016 yılları arasında 111 anne sütü örneğinde ELISA ile AFM1 düzeyini değerlendirdikleri çalışmada, örneklerin %93,8'inde AFM1 saptanmış olup, ortalama düzey $4,31 \pm 1,8$ ng/L ($0,2-7,0$ ng/L) saptanmıştır. Bu çalışmada günlük tahmini AFM1 alımı $0,69$ ng/kg/gün olarak hesaplanmış olup, bizim çalışmamızda saptanan $0,54$ ng/kg/gün düzeyine benzer idi.

Çalışmamızda diğer çalışmalarda saptanan AFM1 düzeylerine göre daha düşük düzeyde saptanmış olup, bu farklılığın beslenme alışkanlıklarındaki bölgesel değişikliklere bağlı olabileceği düşünüldü. Aflatoksin en sık kurutulmuş meyvelerde, mısır ve diğer tahıllarda, yer fıstığı, baharatlar, işlenmemiş bitkisel yağlar, incir, kahve çekirdeği,

hindistan cevizi tozu gibi besin öğelerinde yoğun olarak bulunabilmektedir. Bunun dışında, kontamine gıdaları tüketen hayvanların süt, et ve yumurtası da aflatoksin ve metabolitleri açısından besin ögesi olarak kaynak olmaktadır (6). Şanlıurfa'da 2017 yılında yapılan bir çalışmada, doğumdan sonra 2-660 gün arasında alınan 74 anne sütü örneğinin %89,2'sinde ELISA yöntemi ile AFM1 saptanmış ve olguların %21,2'sinde 25 ng/L'den yüksek düzeyler saptanmıştır. Şanlıurfa bölgesinde yüksek düzeyde aflatoksin saptanmasında bu bölgede fıstık, üzüm, tahıllar, acı biber gibi gıdaların lokal olarak üretimi ve yaygın olarak tüketilmesine bağlı olabileceği vurgulanmıştır (7).

Annenin aflatoksin ile kontamine gıdaları tüketmesi sonrasında anne sütünde farklı düzeylerde aflatoksin ekskresyonu olduğu gösterilmiştir. Anne sütünde AFM1 ekskresyonunun olası, annenin diyet aracılığıyla aflatoksin ile karşılaştığının iyi bir göstergesidir (4). Yenidoğan bebekler vücut ağırlıklarına göre daha yüksek miktarlarda beslenmektedir. Bunun yanında, bu toksinleri vücutlarından uzaklaştıracak sistemleri de tam olarak gelişmemiştir. Bu nedenle yenidoğan döneminde bu toksinlere düşük düzeyde bile maruz kalınması yan etki potansiyeli bulunmaktadır (4, 13). Degen ve arkadaşları (13), anne sütü ile kronik düşük miktarlarda mikotoksin maruziyetinin etkilerinin daha fazla olabileceğini, bu nedenle kronik maruziyet durumu için yeni günlük alım eşik değerleri belirlenmesi gerektiğini belirtmişlerdir. Çalışmamızın bu bölümünde anne sütü AFM1 düzeyleri normal sınırlar içerisinde olmakla birlikte, diğer bölümlerinde çalıştığımız mikotoksinler olan okratoksin ve deoksinivalenol düzeylerinin yüksek olması, annelerin mikotoksin içeren gıdalara maruz kaldığını göstermektedir. Anne sütü ile beslenme bebek için ideal ve altın standart olduğundan vazgeçilmesi mümkün değildir. Başta gebelik ve emzirme dönemi olmak üzere annelerin mikotoksin içeren gıdaların tüketimi konusunda bilgilendirilmesi ve gıda güvenliği konusunda gerekli düzenleme ve denetlemelerin yapılması toplum sağlığı açısından yararlı olacaktır.

KAYNAKLAR

1. Eidelman AI. Breastfeeding and the use of human milk: an analysis of the American Academy of Pediatrics 2012 Breastfeeding Policy Statement. *Breastfeed Med.* 2012; 7: 323-324.
2. Dieterich CM, Felice JP, O'Sullivan E, Rasmussen KM. Breastfeeding and health outcomes for the mother-infant dyad. *Pediatr Clin North Am.* 2013; 60: 31-48.
3. American Academy of Pediatrics Committee on Drugs. Transfer of drugs and other chemicals into human milk. *Pediatrics.* 2001; 108: 776-789.
4. Warth B, Braun D, Ezekiel CN, Turner PC, Degen GH, Marko D. Biomonitoring of mycotoxins in human breast milk: current state and future perspectives. *Chem Res Toxicol.* 2016; 29: 1087-1097.
5. Schatzmayr G, Streit E. Global occurrence of mycotoxins in the food and feed chain: facts and figures. *World Mycotoxin J.* 2013; 6: 213-222.
6. Marchese S, Polo A, Ariano A, Velloso S, Costantini S, Severino L. Aflatoxin B1 and M1: Biological Properties and Their Involvement in Cancer Development. *Toxins (Basel).* 2018;10(6). pii: E214.
7. Kılıç Altun S, Gürbüz S, Ayağ E. Aflatoxin M(1) in human breast milk in southeastern Turkey. *Mycotoxin Res.* 2017; 33: 103-107.
8. Gürbay A, Sabuncuoğlu SA, Girgin G, Sahin G, Yiğit S, Yurdakök M, Tekinalp G. Exposure of newborns to aflatoxin M1 and B1 from mothers' breast milk in Ankara, Turkey. *Food Chem Toxicol.* 2010; 48: 314-319.
9. Atasever M, Yildirim Y, Atasever M, Tastekin A. Assessment of aflatoxin M1 in maternal breast milk in Eastern Turkey. *Food Chem Toxicol.* 2014; 66: 147-149.
10. Barut-Uyar B, Karaagaoglu N, Girgin G, Gurbay A, Karaagaoglu E. Aflatoxin M1 and ochratoxin A levels in breast milk in Ankara, Turkey. *The FASEB Journal* 2014; 28(Suppl 1): 1017.8.
11. Keskin Y, Başkaya R, Karsli S, Yurdun T, Ozyaral O. Detection of aflatoxin M1 in human breast milk and raw cow's milk in Istanbul, Turkey. *J Food Prot.* 2009; 72(4): 885-9.
12. Ozdemir M, Kuyucuoglu N. Afyonkarahisar ilindeki hastanelerde doğum yapan kadınların sütlerinde Aflatoksin M1 düzeylerinin belirlenmesi. *Kocatepe Tıp Dergisi* 2015; 8(1).
13. Degen GH, Partosch F, Muñoz K, Gundert-Remy U. Daily uptake of mycotoxins -TDI might not be protective for nursed infants. *Toxicol Lett.* 2017; 277: 69-75.
14. Marroquín-Cardona AG, Johnson NM, Phillips TD, Hayes AW. Mycotoxins in a changing global environment--a review. *Food Chem Toxicol.* 2014; 69: 220-30.
15. Kunter İ, Hürer N, Gülcan HO, Öztürk B, Doğan İ, Şahin G. Assessment of Aflatoxin M1 and Heavy Metal Levels in Mothers Breast Milk in Famagusta, Cyprus. *Biol Trace Elem Res.* 2017; 175(1): 42-49.
16. Radonić JR, Kocić Tanackov SD, Mihajlović IJ, Grujić ZS, Vojinović Miloradov MB, Škrinjar MM, Turk Sekulić MM. Occurrence of aflatoxin M1 in human milk samples in Vojvodina, Serbia: Estimation of average daily intake by babies. *J Environ Sci Health B.* 2017; 52(1): 59-63.
17. Elaridi J, Bassil M, Kharma JA, Daou F, Hassan HF. Analysis of Aflatoxin M(1) in Breast Milk and Its Association with Nutritional and Socioeconomic Status of Lactating Mothers in Lebanon. *J Food Prot.* 2017; 80(10): 1737-1741.