

Besin Zehirlenmelerinde *Stafilokokus Aureus*

Staphylococcus Aureus in Food Poisoning

Muhammet Fatih Uyar¹, Mercan Merve Tengilimoğlu¹

¹Hacettepe Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik Bölümü, Ankara, Türkiye

ÖZET

Stafilokokus aureus (S.aureus), fakültatif, anaerobik, gram pozitif bir bakteridir. İnsan ve hayvanların mukoza ve normal deri florasında doğal olarak mevcuttur. S.aureus' un bazı suşları ısıya dayanıklı hastalık yapıcı protein yapıda toksinler üretmektedir. Diğer bakterilerden farklı olarak S.aureus ozmotoleran bir bakteri olması nedeniyle 3.5 M NaCl ve 0.86 su aktivitesi değerinden düşük bir değerde bile üreyebilmektedir. Bütün dünyada en sıklıkla görülen bakteriyel besin zehirlenmeleri olguları arasında ilk sıralarda yer alan Stafilkokokal intoksikasyonlar (staphyloenterotoxikosis, staphyloenterotoxemia), sindirim sistemi üzerine etkili süperantijenik yapıdaki enterotoksinlerin (SE) alınması sonucu oluşmaktadır. Pişmiş veya az pişmiş sığır ve kanatlı etleri ile süt, peynir ve bunları içeren diğer besinler bu tür zehirlenmelerde başrolü oynamaktadır. Genel olarak Stafilkokokal besin zehirlenmelerinin semptomları abdominal kramplar, mide bulantısı, kusma, bazen de diyaredir. Evlerde veya toplu beslenme yapılan kuruluşlarda S.aureus kaynaklı besin zehirlenmelerini önlemede kişisel hijyen kuralları dikkat edilmesi gereken en önemli unsurdur.

Anahtar kelimeler: *Stafilokokus aureus, besin zehirlenmeleri, enterotoksin*

ABSTRACT

Staphylococcus aureus (S.aureus) is a facultative anaerobic gram-positive bacterium. S.aureus is naturally available in mucosa and normal skin flora of humans and animals. Some strains of S.aureus produces heat-resistant disease-causing toxins in protein structure. Unlike other bacteria Staphylococcus aureus reproduce even lower than 3.5 M NaCl and 0.86 water activity because S.aureus is an osmotolerante bacterium. Staphylococcal intoxications that most frequently seen among cases of bacterial food poisoning (staphyloenterotoxikosis, staphyloenterotoxemia) comprise as a result of taking superantigenic enterotoxins (SE) acting on the digestive system. Cooked or undercooked beef and poultry meat and milk, cheese etc. play a leading role in this type of poisoning. In general, symptoms of staphylococcal food poisoning are abdominal cramps, nausea, vomiting and sometimes diarrhea. Rules of personal hygiene are the most important factor to be paid attention to prevent food poisoning depending on S.aureus in food service institutions or houses.

Keywords: *Staphylococcus aureus, food poisoning, enterotoxin*

GİRİŞ

Gıda güvenliği, insan sağlığına zarar vermeyen, hijyenik koşullarda üretilen ve tüketime sunulan, fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik kirlilik ihtiva etmeyen gıdaların tüketicilere ulaştırılmasıdır (1). Besin zehirlenmesi/besin kaynaklı hastalıklar, herhangi bir yiyecek ya da içeceğin tüketimi sonucu meydana gelen infeksiyon veya intoksikasyon durumuna verilen genel isimdir. Besin infeksiyonları, zararlı bakterilerin ürettiği yiyeceğin tüketilmesi sonucu oluşan besin zehirlenmeleridir. Besin intoksikasyonu ise toksin üreten bazı mikroorganizmaların ürettiği toksinli

yiyeceğin yenmesi ile oluşan besin zehirlenmeleridir (2). Besin kaynaklı infeksiyonlar ülkeden ülkeye, toplumsal yaşam biçimlerine ve ekonomik koşullara bağlı farklılıklar göstermekle birlikte, hem gelişmiş hem de az gelişmiş ülkelerde sıklıkla görülmektedir. Bugün için besinlere bağlı 200'den fazla infeksiyon tanımlanmış olup, bunların çoğu bakteriler başta olmak üzere, virüslere, parazitlere bağlı olarak oluşmaktadır (3). Besinlere mikroorganizmalar, hava, su, toprak, bitkiler ve bitkisel ürünler, hayvan ve insanların bağırsak sistemi, hayvan deri ve postları, hayvan yemleri, gıda işleme teknolojisindeki ha-

İletişim/Correspondence:

Araş. Gör. Mercan Merve Tengilimoğlu

Hacettepe Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik Bölümü, D Blokları, 06100 Samanpazarı, Ankara, Türkiye

E-posta: tengilimoğlu@hacettepe.edu.tr

Geliş tarihi/Received: 08.06.2012

Kabul tarihi/Accepted: 20.07.2012

talar (yetersiz pişirme ve/veya ısıtma, kalitesiz ham madde kullanımı), gıda üretiminde çalışan personel, kullanılan alet, araç ve gereç, katkı maddeleri, işletme sanitasyonunun ve depolama koşullarının uygun olmaması ile bulaşmaktadır (4). Gıda Tarım Örgütü (FAO) ve Dünya Sağlık Örgütü (WHO) Besin Güvenliği Uzmanlar Komitesi (5), kontamine besin tüketiminden doğan besin kaynaklı hastalıkların dünyadaki en sık görülen sağlık sorunu olduğuna işaret etmektedir. Bu hastalıkların güncel insidansı tam olarak bilinmemekle birlikte, ABD’de her yıl 325 bini hastanede yatmayı gerektiren ve 5 bini ölüm ile sonuçlanan yaklaşık 76 milyon olgunun olduğu tahmin edilmektedir. İngiltere’de sadece 2000 yılında 1.3 milyondan fazla gıda kaynaklı intestinal infeksiyon bildirilmiştir (5). Ülkemizde Sağlık Bakanlığının 2004 yılı verilerine göre su ve besinlerle bulaştığı rapor edilen vaka sayısı 23901’dir (6). Son yıllarda yapılan çalışmalarda, besin zehirlenme vakalarının büyük bir çoğunluğunun bakteri kaynaklı olduğu, bunlar arasında en çok zehirlenmelere yol açan türlerin *Salmonella* suşları, *Clostridium perfringens*, *Staphylococcus aureus* (*S.aureus*) ve *Escherichia coli* olduğu belirtilmektedir.

***Stafilokokus aureus*’ un Tarihçesi ve Sınıflandırılması**

İlk kez İskoç cerrah Sir Alexander Ogston tarafından 1882 yılında tanımlanmış ve mikroskopik görüntüsünden dolayı bu kişi tarafından *Staphylococcus* (üzüm salkımı) olarak adlandırılmıştır. İki yıl sonra Rosenbach, bakterinin besiyerindeki gelişimini tanımlamış ve oluşturduğu altın sarısı renkli koloni nedeniyle *Stafilokokus aureus* olarak isimlendirilmiştir. *Stafilokokus aureus* fakültatif anaerobik gram pozitif, hareketsiz katalaz ve koagülaz pozitif bir bakteridir (7). *Stafilokokus* terimi, küçük, küre şeklinde ve küme yapan gram pozitif bakterileri tanımlamaktadır. Çeşidine ve çoğaldığı yere göre değişmekle beraber hücrelerinin çapı 0.5-1.5 µm arasındadır. Fakültatif anaerob olan bakteri 37°C civarında iyi üremektedir. Çoğalması 8°C’nin altında durmakta veya çok yavaşlamaktadır. Kamçısı olmadığından hareket yeteneği yoktur. Katalaz pozitif kemoorganotrof olan bakteri %30-40 mol guanin+sitozin içeren DNA’ya ve tipik gram pozitif hücre duvarına (peptidoglikan ve teikoik asit) sahiptir. Metisilin dirençli *S.aureus* suşu gibi örnekler hariç genellikle β-laktam, tetrasiklin, makrolid, linkosamid, novobiosin ve kloramfenikole duyarlıdır. Ancak çoğu polimiksin ve poliyenlere dirençlidir (8-11). Bazı *S.aureus* türleri için genel özellikleri Tablo 1’de verilmiştir.

Tablo 1. Bazı stafilokokus suşlarının genel özellikleri

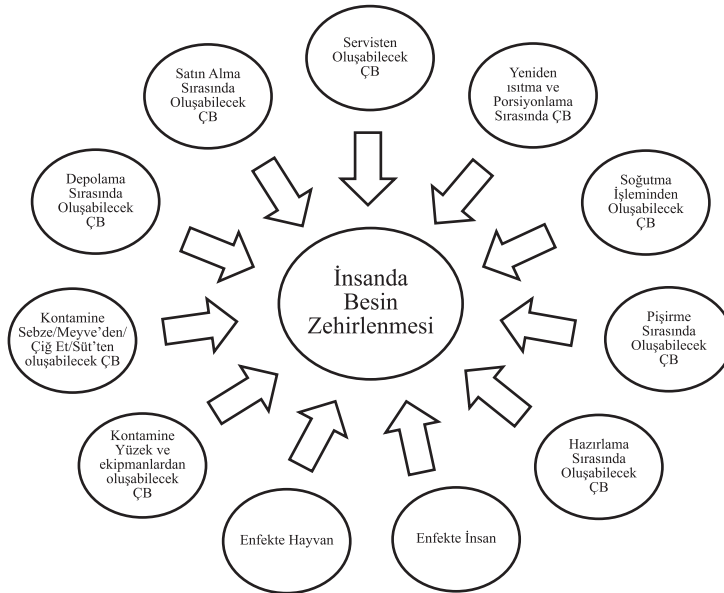
Özellik	<i>S.aureus</i>	<i>S.chromogenes</i>	<i>S.hycus</i>	<i>S. intermedius</i>	<i>S.epidermidis</i>
Koagülaz	+	-	+	+	-
Isıya dayanıklı nükleaz	+	-	+	+	+/-
Clumping factor (yığılma)	+	-	-	+	-
Sarı pigment	+	+	-	-	-
Hemolitik aktivite	+	-	-	+	+/-
Fosfataz	+	+	+	+	+/-
Lizostafin	Duyarlı	Duyarlı	Duyarlı	Duyarlı	Az Duyarlı
Mannitol fermentasyonu	+	+/-	-	+/-	-
Novobiosin duyarlılığı	-	-	-	-	-

Stafilokokus, ilk kez 1884 yılında Bergey'in "Manual of Systematic Bacteriology" sınıflamasında *Micrococcaceae* familyası içerisinde ayrı bir soy olarak tanımlanmıştır (9,10). Şu anda ise stafilokoklar Staphylococcaceae familyasında yer almaktadır. Bu familya içinde besin mikrobiyolojisi yönünden en önemlisi olan *S.aureus* yaygın halde bulunmaktadır. İnsan ve hayvanların mukoza ve normal deri florasında doğal olarak mevcuttur. Patogen olmasına karşın sağlıklı insanların burun mukozasında da bulunmaktadır (9).

Stafilokokal Besin Kontaminasyon Kaynakları

Stafilokokların ana kaynakları, *S.aureus* dâhil, insandır. *S.aureus*, insan için patojen olmasına karşın *S.aureus*' un birçok suşu insan vücudunun dış bölgelerinde normal flora üyesidir. Genellikle taşıyıcıdan başkalarına veya besinlere geçiş, kolonize olmuş bakterinin (genellikle nazal yolda) direk teması, deri parçacığının düşmesi veya solunum yoluyla yayılması şeklinde olmaktadır.

S.aureus vücut derisi ve perine kısımlarında da bulunabilir (9,10). *S.aureus*' un muhtemel bulaşma kaynakları Şekil 1'de gösterilmektedir. Uzun süreli çalışmalar *S.aureus* nazal taşıyıcılarının sürekli taşıyıcı, sürekli olmayan taşıyıcı ve taşıyıcı olmayanlar şeklinde sınıflandırılabilirliğini göstermiştir. Sağlıklı bireylerin %10-35'inin sürekli, %20-75'inin ise sürekli olmayan taşıyıcı olduğu vurgulanmıştır (12). *S.aureus*' un bazı suşları ısıya dayanıklı (kaynama sıcaklığında 30 dakika kadar dirençli) hastalık yapıcı protein yapıda toksinler üretmektedir (8,11). Bütün dünyada en sıklıkla görülen bakteriyel besin zehirlenmeleri olguları arasında ilk sıralarda yer alan Stafilokokal intoksikasyonlar (staphyloenterotoxigenosis, staphyloenterotoxemia), sindirim sistemi üzerine etkili süperantijenik yapıdaki enterotoksinlerin (SE) alınması sonucu oluşmaktadır. *S.aureus*' un genel olarak 5 adet temel (*Stafilokokus Enterotoksin A* (SEA), *Stafilokokus Enterotoksin B* (SEB), *Stafilokokus Enterotoksin C* (SEC), *Stafilokokus Enterotoksin D* (SED) enterotoksini bulunmaktadır (13-15).



Ç.B: Çapraz bulaşma

Şekil 1: *S.aureus*' un olası bulaşma kaynakları

***Stafilokokus aureus*' un Çoğalmasını Etkileyen Etmenler**

Sıcaklık: Optimum üreme sıcaklığı 37°C iken, üreme spektrumu 6.7-47.8°C'dir (Tablo 2). *S.aureus*'un toksin üretmesi için gereken optimum sıcaklık aralığı ise 40-45°C'dir. Toksin üretmek için gereken sıcaklık spektrumu ise 10-48°C'dir. Bu sıcaklıkların altında veya üstünde üremesi yavaşlamakta veya durmaktadır (8,9,16).

pH: Stafilokokların optimum üreme pH'sı 6-7 iken spektrumu 4-10'dur (Tablo 2). Genellikle toksinlerini 5.5-6.6 aralığındaki pH'da oluştururlarken, pH'nın 5'in altında 9'un üstünde olduğu durumlarda ise besinde toksin oluşturmazlar (9,16,17). SEB oluşumu ile karşılaştırıldığında majör enterotoksinlerden olan SEA oluşumu pH değişikliklerine daha toleranslıdır (18).

Su aktivitesi (aw) ve tuz miktarı ve besin maddeleri ve mineraller: Diğer bakterilerden farklı olarak *S.aureus* ozmotoleran bir bakteri olması nedeniyle 3.5 M NaCl ve 0.86 su aktivitesi değerinden düşük bir değerde bile üreyebilmektedir (Tablo 2). Sporsuz patojen bakteriler içinde kuru

çevresel koşullara dayanıklı bir bakteridir. Üreyebilmesi ve toksin üretmesi için en düşük su aktivitesi değeri ve tuz konsantrasyonu miktarları sırasıyla 0.83, %20 ve 0.86, %10'dur (9,10,16). Buna karşın bir çalışmada düşük su aktivitesine sahip besiyerine prolin ilavesinin diğer bir temel enterotoksin olan SEB oluşumunu stimüle ettiği ancak glisin, betain ve karnitin ilavelerinde bu etkinin görülmediği belirtilmiştir (19). Öte yandan başka bir araştırma da demir, inorganik fosfat, karbondioksit veya bikarbonat içeren besiyerinin sekonder metabolitlerin oluşumunu artırdığını göstermiştir (20).

Atmosferik koşullar: Anaerobik koşulların *S.aureus* ve SEA oluşumu üzerine etkilerinin araştırıldığı bir çalışmada, hücre yoğunluğunun aerobik koşullarda anaerobik koşullara göre 9-17 kat daha fazla olduğu ve SE oluşumunun da doğru orantılı olduğu gösterilmiştir. Anaerobik koşullarda yavaş üremenin toksin miktarını etkilemesine karşın her iki durumda da toksin oluşumu inkübasyonun 120. dakikasından sonra saptanabilmiştir (21). *S.aureus*'un üreme ve toksin oluşturması için gereken genel koşullar Tablo 2'de gösterilmiştir (9,17).

Tablo 2. *S.aureus*'un üreme ve toksin oluşturması için gereken genel koşullar (9,17)

	Üreme		Toksın Oluşturma	
	Optimum	Spektrum	Optimum	Spektrum
Sıcaklık (°C)	37	6.7-47.8	40-45	10-47.8
pH	6-7	4.6-10	6-7	4.5-9.8
a _w	0.98	0.83-0.99	0.98	0.86->0.99
NaCl (%)	0-4	0-20	0	0-10
Atmosfer	Aerob	Aerob-anaerob	Aerob	Aerob-anaerob

Enterotoksinler ve Özellikleri

Fiziksel ve kimyasal özellikleri: *S.aureus*, koşullar uygun olduğunda hızla ürer ve suşlarına bağlı olarak A,B,C1,D,E,G,H,I,J,M,N,O toksinlerini üretirler. Stafilokokal enterotoksinler kısa proteinlerdir ve su ve tuzlu çözücülerde

çözünürler. On sekiz aminoasitten oluştukları ve lizin, aspartik asit, glutamik asit ve tirozinden zengin oldukları gösterilmiştir (10,18). Birçoğu muhtemelen kusturma özelliklerini de sağlayan iki yarım sistin düğümüne sahiptirler. Genellikle stabillerdir ve pepsin veya tripsin gibi birçok pro-

teolitik enzime dirençlidirler. Bu sayede sindirim sisteminde de aktivitelerini yitirmezler (22).

Stafilokokal enterotoksinler tekli polipeptid zincirlerden oluşurlar ve molekül ağırlıkları 26-30 kilo Dalton (kDa) arasında değişir. Bu toksinler arasında en toksik olanları A ve D'dir ve olguların %80'inden A sorumludur. Buna karşılık B ısıya karşı daha dayanıklıdır. A toksinin molekül ağırlığı 37 700 Da civarındadır ve aktif halde bulunduğu proteolitik enzimlere (pepsin, tripsin, kimotripsin, kimozin, papain vb.) karşı dirençli olduğu ve parçalanmadığı bilinmektedir. Suda kolay çözünürler ve izoelektrik nokta değeri pI 7.0-8.6'dır. Çok düşük pH değerlerine ve yüksek sıcaklıklara (100°C'de 30 dk) dirençli olmaları besin zehirlenmeleri riskini arttırmaktadır. Amerikan Gıda ve Tarım Örgütü'ne göre intoksikasyona sebep verecek miktarda toksin ancak enterotoksijenik *S.aureus*' un besinde 10⁵ kob/g veya daha fazla sayıda olması ile gerçekleştirilir (23). Stafilokokal besin zehirlenmelerinin neredeyse tamamında enterotoksijenik *S.aureus*' a rastlanmıştır (9,10,16).

Genetik özellikleri: Stafilokokal enterotoksinler Streptokokkus ve Stafilokokus suşlarından kaynaklanan, pirojenik aktiviteye sahip toksin ailesindedirler. Bu pirojenik toksinler, SE'leri, Toksik Şok Sendromu Toksini (TSST), ekzofoliatin A ve B ile streptokokal pirojenik toksinleri içermektedir (22). SE'ler, 5 temel serolojik tipten oluşan (SEA, SEB, SEC, SED, SEE) ısıya dayanıklı enterotoksinlerin oluşturduğu bir gruptur. Son yıllarda yapılan çalışmalarda SE'lerin yeni tiplerinin de var olduğu (SEG, SEH, SEI, EJ, SEK, SEL, SEM, SEN ve SEO) bildirilmiş ancak bu enterotoksinlerin besin zehirlenmeleri ile ilişkileri henüz tam olarak açıklığa kavuşturulamamıştır (18).

Stafilokokal Besin Zehirlenmeleri

Genellikle hayvansal besinler olmak üzere uygun şartlarda hazırlanmamış birçok besin stafilokokal besin zehirlenmelerine neden olabilmektedir. Pişmiş veya az pişmiş sığır ve kanatlı etleri ile süt, peynir ve bunları içeren diğer besinler bu tür zehirlenmelerde başrolü oynamaktadır (18).

Stafilokokal hücre duvarı lizozime dirençli, lizostafine duyarlıdır (22). Stafilokoklar, hem insanların hem de hayvanların doğal ekolojik girişimlerinde, özellikle nazal boşluklarında ve cilt yüzeylerinde bulunan bakteriler olduğundan süt, süt ürünleri, pişmiş veya çiğ etler vb. birçok besinde de bulunmaktadır. *Stafilokokus aureus*' un spor formu olmadığından uygun süre ve sıcaklıkta canlı kalamamaktadır. Ancak *Stafilokokus aureus* insanoğlu için en önemli patojenlerden biri olma özelliğini sürdürmektedir. Bazı türlerinin ürettiği enterotoksinler ısıya dayanıklı olduğundan daha çok zehirlenmelere sebep olabilmektedir (11,24). Genel olarak Stafilokokal besin zehirlenmelerinin semptomları abdominal kramplar, mide bulantısı, kusma, bazen de diyaredir. Genellikle semptomlar 30 dk ile 8 saat arasında ortaya çıkar ve 24 saat içinde kendiliğinden geçer (22).

Stafilokokal besin zehirlenmesi: Genellikle hastalık kontamine besinin tüketiminden kısa bir süre sonra (yaklaşık 3-6 saat) kendisini mide bulantısı ile gösterir. Kusma hastalığın tek semptomu değildir. Hastalığın diğer önemli semptomları ise karın ağrısı, diyare, baş ağrısı, kas krampları ve bitkinliktir (9,10). Hastalığın klinik semptomlarının değerlendirildiği bir çalışmada (2992 hasta) %82'sinde kusma, %74'ünde tiksime ve mide bulantısı, %68'inde diyare ve %64'ünde ise karın ağrısı tanımlanmıştır (25). Diyare tanımlanmış tüm bireylerde kusma da görülmüştür. Diyare genellikle suludur ancak kanlı diyare vakaları da görülmüştür. Bu tip besin zehirlenmelerinde yüksek ateş görülmeyen hastaların in-

feksiyon geçirmediği veya düşük düzeyde bir intoksikasyona maruz kaldıkları düşünülmektedir. Buna karşın bazı hastalarda vücut ısının düşük olduğu durumlar da mevcuttur (8-10). Bu hastalarda ölüm insidansı dehidratasyona ve elektrolit dengesinin bozulmasına bağlı olarak %0.03 ile %4.4 gerçekleşmektedir (25). Genellikle hastalığın görülmesinden yaklaşık 1-2 gün içerisinde semptomlar düzelmektedir (8).

***S.aureus* besin zehirlenmesi:** Kusma, Stafilokokal besin zehirlenmelerinde sıklıkla görülen bir semptomdur. Toksinlerin bağırsaktaki lokal sinir reseptörlerini uyarmasına bağlı olarak vagus ve sempatik sinirler üzerinden geçen impulsların beynin subkortikal kusma merkezine ulaşması sonucu emetik tepki oluşturduğu düşünülmektedir (26). Stafilokokal besin zehirlenmesinde ikinci en yaygın olarak görülen semptom diyaredir. Stafilokokal enterotoksinlerin intestinal hücreler üzerine direkt etkisi net değildir ve bu yüzden kolera toksini veya *Escherichia coli* enterotoksinleri gibi klasik enterotoksinlerden farklıdır (26,27). Stafilokokal besin zehirlenmesi olgularında ölüm nadirdir. Ancak çocuklar ve yaşlılarda ölüm oranının %0.03'ten %4.4'e kadar değişebildiği bildirilmiştir. İntoksikasyon kendi kendini sınırlamakta ve 24-48 saat içerisinde hızlı bir şekilde iyileşme görülmektedir (18).

S.aureus tarafından üretilmiş enterotoksinler birçok besin zehirlenmesinin sorumlusudur. Fransa'da bu tür besin zehirlenmeleri *Salmonella*' dan sonra ikinci sırada yer almaktadır (28). Sokari (29), 880 besin örneğinden (kırmızı et, balık ve sebze) izole ettiği 552 (%62) koagülaz pozitif *S.aureus* suşundan 269'unun (%48) enterotoksijenik olduğunu saptamıştır. Saptanan bu toksinlerin en çoğunun SEA olduğunu da vurgulamıştır. Besinde oluşan toksin konsantrasyonu besinin bileşimi, sıcaklık, kimyasal ve fiziksel parametreler ve antimikrobikler ile inhibitörlerin varlığı gibi çevresel etmenlere göre deği-

şiklik göstermektedir. Ayrıca bakteri miktarı (en az 10^5 kob/g), bakteri suşunun özellikleri ve bakterinin üremesi için gereken diğer bütün etmenler de toksin üretimini etkilemektedir (7,10,26). Erol ve ark (30) SEA oluşturan *S.aureus*' un çiğ köftede üreme ve toksin oluşturma yeteneğinin belirlenmesi amacıyla yaptıkları çalışmada $10^3, 10^4, 10^5$ kob/g düzeyinde deneysel olarak kontamine edilen çiğ köftelerin 24 saatlik süre içerisinde oda sıcaklığında toksin oluşturmadıklarını saptamıştır. Birçok araştırmacı ne miktarda toksinin tüketilmesiyle hastalık semptomlarının ortaya çıktığını araştırmıştır. Bu konuda en uygun bilgi hastalık oluştuktan sonra hastalığa neden olan besinin incelenmesi ile elde edilebilir. Bu anlamda yapılan incelemelerde Stafilokokal Enterotoksin A'nın (SEA) besindeki miktarının 1 ng/g olduğunda bile hastalık yapabildiği sonucuna varılmıştır (30). Evenson ve ark (33) kontamine çikolatalı süt tüketiminden sonra besin zehirlenmesi geçiren okul çocuklarını inceleyen bir çalışmada çocukların hastalık semptomları göstermeleri için tüketilen minimum SEA konsantrasyonunun 144 ± 50 ng olduğunu bildirmiştir.

Toksik Şok Sendromu (TSS)

Hastalıkların Kontrolü ve Önlenmesi Merkezi'nin (CDC) tanımına göre 38.9°C 'nin üstünde ateş, yaygın eritrodermi, 1-2 hafta sonra özellikle avuç içi ve taban derisinde dökülmeler ile mide bulantısı, kusma, diyare, baş dönmesi ve hipotansiyon ile seyreden ve çeşitli biyokimyasal parametreleri de etkileyen akut ve ölümcül bir hastalıktır. Hastalığa *S.aureus*' un bazı suşlarında bulunan ve bir süperantijen olarak tanımlanan toksik şok sendromu toksininin (TSST) neden olduğu saptanmıştır. TSST doğrudan T hücre aktivasyonu yaparak aşırı miktarda sitokin salınımına neden olur ve bunun sonucunda çoklu organ ve sistemlerde hastalık tablosu gelişmektedir (34).

SONUÇ VE ÖNERİLER

S.aureus, insanların deri ve mukozal (boğaz ve burun) florasında bulunduğu için besin ile temasta bulunan kişilerin kişisel hijyen kurallarına dikkat etmesi gerekmektedir. *S.aureus* kaynaklı besin zehirlenmelerinin temel nedeni, evlerde veya toplu beslenme yapılan kuruluşlardaki kötü hijyen uygulamalarıdır. Bu nedenle, besin hazırlama, pişirme, servis aşamalarında kişisel hijyen kurallarına uyulması büyük önem taşımaktadır. *S.aureus*, yarışçıl bir bakteri olmadığından, mastitisli sütler hariç, işlem görmemiş gıdalarda hastalık yapacak kadar yüksek sayılara kolay erişemezler. Bu nedenle, stafilkokokal hastalıklar, daha çok işlem gördükten sonra işletme personelinin veya araç-gereçlerden kaynaklanan çapraz bulaşma sonucu kontamine olmuş besinlerden kaynaklanmaktadır. Bu sebeple özellikle toplu beslenme hizmeti verilen kuruluşlarda mutfak ve servis personellerinin portör taramalarının düzenli olarak yapılması önemlidir. Bir diğer önemli nokta ise ısıtma işlemi görmüş besinlerin hızlı soğutulması buzdolabı sıcaklığında (4°C) muhafaza edilmesidir. İltihaplanmış kesikler, yaralar ve sivilceler, *S.aureus* için kaynak teşkil ettiği için yine toplu beslenme hizmeti sunulan kuruluşlarda besin ile temas eden personelin bu gibi durumlarda çalıştırılmaması gerekmektedir (7).

Çıkar çatışması/Conflict of interest: Yazarlar ya da yazı ile ilgili bildirilen herhangi bir çıkar çatışması yoktur.

KAYNAKLAR

1. Karaali A. Gıda İşletmelerinde HACCP Uygulamaları ve Denetimi. Hizmetleri Genel Müdürlüğü, Ankara, T.C. Sağlık Bakanlığı; 2003.
2. Çokgöz Bilici S, Uyar MF, Beyhan Y, Sağlam F. Besin Zehirlenmeleri, Nedenleri ve Korunma Yolları. Ankara, T.C. Sağlık Bakanlığı; 2006.
3. Kartal DE. I. Türkiye Zoonotik Hastalıklar Sempozyumu Kitabı. Ankara, Medisan; 2006.
4. Ayhan K. Gıdalarda bulunan mikroorganizmalar. Ed: Akçelik M, Çakır İ, Doğan HB, Gürçün V, Halkman AK, Kaleli D, Kuleaşan H, Durlu-Özkaya F, Tunail N, Ç Tükel, editörler. Gıda Mikrobiyolojisi ve Uygulamaları. 2nd ed. Ankara, Sim Matbaacılık Ltd. Şti.; 2000. p. 37-80.
5. Bilici S. Toplu Beslenme Sistemleri Çalışanları İçin Hijyen El Kitabı. Ankara, T.C. Sağlık Bakanlığı; 2008.
6. Anon. Su ve Besinlerle Bulaşan Hastalıkların İllere Göre Dağılımı, Türkiye, 2004 Erişim: <http://www.saglik.gov.tr/extras/istatistikler/temel2004/tablo-45.htm>. Erişim tarihi: Ağustos 3, 2012.
7. Aytaç SA, Taban BM. Gıda Kaynaklı İntoksikasyonlar. Ed: Erkmen O. Gıda Mikrobiyolojisi. Ankara: Efil Yayınevi; 2010. p. 184-185.
8. Baş M. Besin Hijyeni Güvenliği ve HACCP. 1. Baskı. Ankara, Sim Matbaacılık; 2004.
9. Erol İ. Gıda Hijyeni ve Mikrobiyolojisi. 1. Baskı Ankara, Pozitif Matbaacılık Ltd. Şti.; 2007.
10. Seok KS, Bohach GA. *Staphylococcus aureus*, In: Doyle MP, Beuchat LR, editors. Food Microbiology Fundamentals and Frontiers. 3rd ed. Washington DC: ASM Press; 2007. p. 493-518.
11. Anon. Hastane Enfeksiyonları ve MRSA. Erişim:
12. http://saglik.tr.net/genel_saglik_mrsa.shtml. Erişim tarihi: Mayıs 1, 2008
13. Kluytmans JA, Wertheim HF. Nasal carriage of *Staphylococcus aureus* and prevention of nosocomial infections. Infection 2005;33(1):3-8.
14. Chiang YC, Liao WW, Fan CM, Pai WY, Chiou CS, Tsen HY. PCR detection of *Staphylococcal enterotoxins* (SEs) N, O, P, Q, R, U, and survey of SE types in *Staphylococcus aureus* isolates from food-poisoning cases in Taiwan. Int J Food Microbiol 2008;121(1):66-73.
15. Ulutan F. Besin Zehirlenmeleri. Erişim:
16. <http://www.med.gazi.edu.tr/egitim/donem5/enfeksiyon/BesinZehirlenmesiyenifulutan.html>. 2007. Erişim tarihi: Mayıs 2008.
17. Keun SS, Bohach GA. *Staphylococcus aureus*. In: Doyle MP, Beuchat LR, editors. Food Microbiology Fundamentals and Frontiers. 3rd ed. Washington DC: ASM Press; 2007.
18. Çakır İ. Gıda Mikrobiyolojisi ve Uygulamaları. 2nd ed. Ankara, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayını; 2000.

19. Charlier C, Cretenet M, Even S, Le Loir Y. Interactions between *Staphylococcus aureus* and lactic acid bacteria: An old story with new perspectives. *Int J Food Microbiol* 2009;131(1):30-39.
20. İşeri Ö. Stafilokokal Enterotoksinler. Erişim: <http://vetgida.veterinary.ankara.edu.tr/bilimsel/staph.pdf>. Erişim tarihi: Aralık 12, 2008.
21. Qi Y, Miller KJ. Effect of low water activity on *staphylococcal enterotoxin A* and *B* biosynthesis. *J Food Prot* 2000;63(4):473-478.
22. Couch JL, Betley MJ. Nucleotide sequence of the type C3 *Staphylococcal enterotoxin* gene suggests that intergenic recombination causes antigenic variation. *J Bacteriol* 1989;171(8):4507-4510.
23. Belay N, Rasooly A. *Staphylococcus aureus* growth and *enterotoxin A* production in an anaerobic environment. *J Food Prot* 2002;65(1):199-204.
24. Le Loir Y, Baron F, Gautier M. *Staphylococcus aureus* and food poisoning. *Genet Mol Res* 2003;2(1):63-76.
25. Anon. Foodborne Pathogenic Microorganisms and Natural Toxins Handbook. Food&Drug Administration. Center for Food Safety and Applied Nutrition; 1992.
26. Settanni L, Corsetti A. The use of multiplex PCR to detect and differentiate food and beverage associated microorganisms: a review. *J Microbiol Methods* 2007;69(1):1-22.
27. Holmberg SD, Blake PA. Staphylococcal food poisoning in the United States. New facts and old misconceptions. *JAMA* 1984;251(4):487-489.
28. Sutherland J, Varnam A. Enterotoxin-producing *Staphylococcus*, *Shigella*, *Yersinia* *Vibrio*, *Aeromonas* and *Plesiomonas*. In: Blacburn CW, McClure J, editors. Foodborne Pathogens, Hazard, Risk Analysis and Control. Washington DC: CRC Press; 2002. p. 384-415.
29. Halpin-Dohnalek MI, Marth EH. Growth and production of *enterotoxin A* by *Staphylococcus aureus* in cream. *J Dairy Sci* 1989;72(9):2266-2275.
30. Kerouanton A, Hennekinne JA, Letertre C, Petit L, Chesneau O, Brisabois A and et al. Characterization of *Staphylococcus aureus* strains associated with food poisoning outbreaks in France. *Int J Food Microbiol* 2007;115(3):369-375.
31. Sokari T. Distribution of enterotoxigenic *Staphylococcus aureus* in ready-to-eat foods in eastern Nigeria. *Int J Food Microbiol* 1991;12(2-3):275-279.
32. Erol İ, Mutluer B, Vatansever L. A tipi enterotoksin oluşturan *Staphylococcus aureus*'un çiğ köftede üreme ve toksin oluşturma yeteneğinin belirlenmesi. *Gıda* 1993;18:315-318.
33. Evenson ML, Hinds MW, Bernstein RS, Bergdoll MS. Estimation of human dose of *staphylococcal enterotoxin A* from a large outbreak of staphylococcal food poisoning involving chocolate milk. *Int J Food Microbiol* 1988;7(4):311-316.
34. White W. Role of Superantigens in Staphylococcal and Streptococcal Toxic Shock Syndrome. Available at: <http://www.bio.davidson.edu/Courses/Immunology/Students/spring2000/white/restrictedTSS.html>. Accessed August 4, 2012.