

## Gıda endüstrisi çalışanları ve stafilocokal gıda zehirlenmeleri

### Food industry employees and staphylococcal food poisoning

Nesrin ÇAKICI<sup>1</sup>, Nükhet Nilüfer DEMİREL-ZORBA<sup>2</sup>, Alper AKÇALI<sup>3</sup>

#### ÖZET

Stafilocokal gıda zehirlenmesi (SGZ) başta *Staphylococcus aureus* olmak üzere enterotoksijenik stafilocoklar tarafından üretilen, enterotoksin içeren gıdaların tüketilmesi sonucu oluşan ve tüm dünyada yaygın olarak görülen önemli intoksikasyonlardan biridir. Özellikle pişmiş ve zengin protein içerikli gıdalara bulaşan *S. aureus* uygun ortam şartlarında hızla çoğalır. Besin maddesinde 10<sup>5</sup> kob/g veya daha fazla sayıya ulaşan bakteri tarafından stafilocokal enterotoksinler sentezlenir. 100 gramında en az 100 ng enterotoksin çeşitlerinden birini bulunduran gıdanın tüketilmesi sonucu SGZ'nin klinik belirtileri görülebilir. SGZ bulantı, kusma ve/veya ishalin eşlik ettiği, kendi kendini sınırlayan bir gastroenterittir. SGZ kaynaklı ölüm oranı düşük olmasına rağmen; yaşlılar, çocuklar ve immun sistemi baskılanmış kişiler için bu oran yükselebilir. *S. aureus*, pek çok vücut bölgesinde, deri ve mukozada hastalık oluşturmaksızın taşınabilir; esas rezervuarının burun bölgesi olduğu düşünülmektedir. Gıda endüstrisi alanında çalışan kişilerin burnunda veya ellerinde bu bakteriye rastlanılmaktadır. Gıda işletmelerindeki söz konusu taşıyıcıların gıdanın hazırlanması, işlenmesi sırasında taşımış oldukları mikroorganizmayı gıdaya aktarması gıdaların kontaminasyonunda en önemli sebeplerden biridir. Kişisel hijyen kurallarının uygulanmasında yeterli özenin gösterilmemesi, özellikle el yıkama alışkanlığı konusundaki eksiklikler gıda güvenliği konusunda halk sağlığı açısından tehlikeli olabilir. Enterotoksin üreten suşları taşıyan gıda çalışanları SGZ'nin temel kaynağını oluşturmaktadır. Ülkemizde gıda sektöründe çalışanlar

#### ABSTRACT

Staphylococcal food poisoning (SFP) occurs by ingestion of food containing enterotoxins produced by enterotoxigenic staphylococci strains mainly of *Staphylococcus aureus*. It is one of the important intoxications and common all over the world. When protein rich and cooked foods will be contaminated with *S. aureus*, bacteria can be grown rapidly in appropriate environmental conditions. Staphylococcal enterotoxins are synthesized when bacteria counts reach up to 10<sup>5</sup> cfu/g and clinical symptoms of SFP can be observed with consumption of food containing one of enterotoxin type at least 100 ng in 100 grams food. SFP is a self-limiting gastroenteritis accompanied by nausea, vomiting and/or diarrhea. Although mortality rate from SFP is low, it can be increased in the elderly, children and immune compromised persons. *S. aureus* can be found in many parts of the body, including skin and mucosa without sign of infection. It is considered that the nasal region is the essential reservoir. *S. aureus* can be found in the nose or at hands of the people working at the food industry. One of the most important causes of food contamination with microorganisms in food businesses is, the transfer of microorganisms to the food by the carriers during the preparation and processing of food. When personel hygiene rules are not sufficiently applied, especially deficiencies in the habit of correct washing of hands, it can be dangerous for public health in terms of food security. Food employees carrying enterotoxin-producing strains are the main source of food poisoning. In our country, for the ones who is working in food sector the mandatory application of

<sup>1</sup> Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu, ÇANAKKALE

<sup>2</sup> Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, ÇANAKKALE

<sup>3</sup> Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Tıbbi Mikrobiyoloji Anabilim Dalı, ÇANAKKALE



İletişim / Corresponding Author : Nesrin ÇAKICI

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu, ÇANAKKALE

Tel : +90 286 218 00 18

E-posta / E-mail : nescakici@mynet.com

Geliş Tarihi / Received : 05.01.2015

Kabul Tarihi / Accepted : 12.06.2015

DOI ID : 10.5505/TurkHijyen.2015.21704

Çakıcı N, Demirel-Zorba NN, Akçali A. Gıda endüstrisi çalışanları ve stafilocokal gıda zehirlenmeleri. Turk Hij Den Biyol Derg, 2015; 72(4): 337-50.

için portör muayenesi şartı kaldırılmış olup yerine eğitim verilmesi getirilmiştir. Günümüzdeki uygulamaya göre; SGZ'nin önlenmesinde gıda çalışanlarının kişisel hijyen kurallarına uyması ve gıda güvenliği sistemlerinin uygulanması beklenmektedir. Gıda işletmecisi, personelin gıda hijyeni konularında kontrol edilmesini, bilgilendirilmesini ve eğitilmesini sağlamalıdır. Bu derleme ile *S. aureus*'un gıda zehirlenmelerindeki yeri, gıda endüstrisi çalışanları ilişkisi ve gerekli hijyen uygulamalarındaki güncel durumun sunulması amaçlanmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Enterotoksin, gıda çalışanı, stafilocokal gıda zehirlenmesi

health checks for infectious diseases has been revoked, instead of that giving training has been put into force. According to the present application; it is expected from the food employees to comply with the personel hygiene rules and implementation of food safety system for prevention of SFP. The food manager should provide control of the personnel about food hygiene issues, information and training. In this review, it is aimed to present the importance of *S. aureus* for food poisoning, relationship to food industry employees and the current status of the necessary hygiene practices.

**Key Words:** Enterotoxin, food employees, staphylococcal food poisoning

## GİRİŞ

Gıda kaynaklı hastalıklar dünya çapında önemli bir sorundur. Günümüzde 250 civarında gıda kaynaklı hastalık tanımlanmıştır. Yapılan araştırmalarda gıda kaynaklı enfeksiyonların yaklaşık üçte birinin bakteriyel etkenlerden meydana geldiği saptanmıştır. Bu etkenlerden *Salmonella* spp. ilk sırada iken *Staphylococcus aureus*'un onu takip ettiği belirlenmiştir (1, 2). Enterotoksin üreten *S. aureus* türlerinin sebep olduğu stafilocokal gıda zehirlenmeleri (SGZ), pek çok ülkede halk sağlığını tehdit eden önemli bir gıda kaynaklı hastalıktır. SGZ enterotoksijenik yapıya sahip stafilocokların gıdalarda  $10^5$  kob/g veya daha yüksek sayıya ulaşması sırasında sentezlenen bir ekzotoksin olan enterotoksinin, ağız yolu ile alımı sonucu oluşmaktadır. Stafilocokal üremeyi destekleyen yiyeceklerde oluşmuş toksinlerin alınması sonucunda 2-8 saat içerisinde bulantı, kusma, abdominal kramplar görülür, bazen ishal de bu tabloya eşlik edebilmektedir (3). Hastalığın şiddeti; alınan gıdanın miktarına, toksin çeşidine ve kişinin genel sağlık durumuna bağlı olarak değişmektedir. SGZ'nin ortaya çıkması için en az 20-100 ng enterotoksin alınması gerektiği bildirilmektedir. 24 saat içinde belirtiler ortadan kalkmakta ve yalnızca destek tedavisi uygulanması yeterli olmaktadır (4).

Tüm dünyada giderek artan oranda rapor edilmekte olan nazal *S. aureus* taşıyıcılığı, stafilocok enfeksiyonlarının bilinen en önemli risk faktörlerinden birisidir (5). *S. aureus*, pek çok vücut bölgesinde, deri ve mukozada hastalık oluşturmaksızın taşınabilmekle beraber esas rezervuarının burun bölgesi olduğu düşünülmektedir. Burundaki mevcut suşlar genellikle ellere, parmaklara ve yüze bulaşabilmekte ve böylece burun taşıyıcıları kolayca cilt taşıyıcısı olabilmektedir (6). Stafilocokal gıda zehirlenmesine sebep olan *S. aureus* bakterileri gıda işleyicilerinin derilerinde bulunabilmekte ve gıda işleme sırasında gıdalara kolaylıkla bulaşabilmektedirler. Özellikle proteince zengin, pişmiş gıdalara bulaşan bu bakteriler uygun gelişme şartları oluştuğunda intoksikasyon sebebi olabilmektedir. Gıda işlerinde çalışan enterotoksijenik stafilocok taşıyıcıları besinlerin kontaminasyonuna, dolayısıyla stafilocoklara bağlı besin zehirlenmelerinde önemli rol oynar. Sağlıklı kişilerde stafilocokal besin zehirlenmesi her ne kadar kendini sınırlayan intoksikasyona yol açsa da hem bağışıklık sistemi baskılanmış kişilerde ciddi enfeksiyonlara yol açabilmesi hem de epidemik kontaminasyon açısından önem taşımaktadır.

### Stafilokokal Enterotoksinler (SEs)

SEs'ler tek zincirli basit proteinlerden oluşan heterojen bir gruptur. Bunların çoğu nötral ya da bazik hücre dışı proteinlerdir. Hidroliz yoluyla 18 aminoasit üretirler ve yüksek oranda lizin, aspartik asit, glutamik asit ve tirozin içerirler. Molekül ağırlığı 28000 - 35000 Da arasındadır (7). SEs'ler su ve tuzlu solüsyonlarda çözünme özelliğine sahiptirler, pH<2'de pepsin hariç insan intestinal sisteminin proteolitik enzimlerine dirençlidir. SEs'lerin en önemli özelliği ısıya dayanıklı olmasıdır, 100°C'de 1 saat sonunda aktif kalabildikleri gösterilmiştir. Termal dayanıklılıkta önemli kriterler; toksinin saflığı, serolojik tipi, toksin miktarı, ısı işlemi uygulanan ortam ve ortamın pH değeridir. Gıdalardaki enterotoksinlerin pişirme, pastörizasyon veya diğer ısı uygulamaları ile tamamen inaktive edilemedikleri bildirilmektedir (1, 8).

Serolojik olarak beş temel tipten oluşan (SEA, SEB, SEC, SED, SEE) enterotoksinlerden SEA ve SED yaygın olarak stafilokokal gıda zehirlenmelerinden sorumludur. SEA stafilokokal gıda zehirlenmelerinde en sık rastlanan enterotoksindir. Amerika'daki gıda zehirlenmeleri vakalarında en yaygın olarak karşılaşılan enterotoksinin tipinin SEA (%77,8) olduğu, bunu SED (%37,5) ve SEB (%10) tiplerinin izlediği bildirilmiştir (9). Son yıllarda yapılan çalışmalarda SEs'lerin yeni tiplerinin de var olduğu (SEIG, SEIH, SEI,

SEIJ, SEIK, SEIL, SEIM, SEIN, SEIO, SEIP, SEIQ, SER, SES, SET, SEIU, SEIV) bildirilmiş ancak bu enterotoksinlerin gıda zehirlenmeleri ile ilişkileri henüz tam olarak açıklığa kavuşturulamamıştır (10). SEs'ler gıdalardaki *S. aureus*'un gelişmesi sırasında sentezlenir. SEA ve SED logaritmik faz sırasında SEB ve SEC ise dönemi ile geç logaritmik faz ile durma döneminde üretilir. Toksin üretimi ortam pH'sı, su aktivitesi (aw), bakterinin gelişim evreleri gibi çeşitli faktörlere bağlıdır (7). Tablo 1'de toksin üretimini etkileyen ortam koşulları verilmiştir.

Enterotoksin üreten stafilokoklar içerisindeki en önemli tür *S. aureus*'dur. *S. aureus* dışında *S. intermedius*, *S. hyicus* ve *S. epidermidis* türleri de enterotoksin oluşturma özelliğine sahiptir (11, 12). *S. aureus* suşlarının %30-50'si bu toksinleri üretmektedir. Bir *S. aureus* suşu bu enterotoksinlerden yalnız birisini üretebildiği gibi, bir kaçını bir arada da üretebilmektedir (3). Stafilokokal enterotoksinler hem gastrointestinal toksin olma hem de spesifik olmayan T hücre proliferasyonunu uyaran süperantijen fonksiyonlarına sahiptir. Gıda zehirlenmelerinin yanı sıra, toksik şok benzeri sendroma, artrit, alerjik reaksiyonlara ve otoimmün hastalıklarda neden olmaktadır (8).

Tablo 1. *S. aureus* gelişimi ile enterotoksin oluşumunu etkileyen faktörler ve etkilenen enterotoksinler (4)

Faktör	<i>S. aureus</i> gelişimi		Enterotoksin oluşumu		Etkilenen Enterotoksinler
	Optimum	Spektrum	Optimum	Spektrum	
Sıcaklık	35-41 °C	6-48 °C	34-40 °C	10-46 °C	SEA, SEB, SEC, SED
pH	6-7	4-10	7-8	5-9,6	SEA, SEB, SEC, SED, SEE
aw	0,99	0,83 ≥ 0,99	0,99	0.86 ≥ 0,99	SEA, SEB, SEC, SEH
NaCl	%0	%0-20	% 0	%12	SEA, SEB, SEC
Oksijen	Aerobik	Aerobik-Anaerobik	Aerobik	Aerobik-Anaerobik	SEA, SEB, SEC, SEH

### Stafilokokal Gıda Zehirlenmesi

Enterotoksijenik *S. aureus* suşlarının besin maddesinde gram başına  $10^5$  veya daha fazla koloni oluşturmuş olması enterotoksin üretmek için yeterli bir miktar olarak kabul edilir ve genellikle gıda kaynaklı zehirlenmeye neden olur. İntoksikasyonun klinik belirtilerinin görülmesinde 100 gram gıda için en az 100 ng stafilokokal enterotoksin çeşitlerinden birinin bulunmasının yeterli olduğu bildirilmiştir (5, 10). Stafilokokal gıda zehirlenmeleri, enterotoksin oluşumundan sonra gıdanın ısı işlemine tabi tutulması veya ısı işleminden sonra kontaminasyona bağlı enterotoksin oluşumunu takiben gıdaların tüketilmesi sonucunda oluşmaktadır (13).

SGZ önceden oluşturulmuş toksinlerin yenmesinden sonra kısa bir inkübasyon süresinin ardından (2-6 saat) bulantı, kusma, karın ağrısı ve ishal ile karakterize edilir. Yaşlılar genç bireylere göre gıda kaynaklı gastroenteritlere daha çok duyarlılık gösterirler. Akut SGZ çok nadir durumlarda komplikasyonları nedeniyle ölüme neden olabilir (9). SEs'lerin stafilokokal gıda zehirlenmesi semptomlarına nasıl sebep oldukları hakkında çok az şey bilinmektedir. Muhtemelen abdominal visera ile temaslarının sonucu vagues ve semptomatik sinirler aracılığı ile kusma merkezi uyarılmaktadır (14). Stafilokokal gıda zehirlenmesi kontamine besinlerle oluşmuş zehirlenmelerin yılda %14-20'sini oluşturarak akut besin zehirlenmeleri arasında ikinci sırada yer almaktadır. Amerika'da *S. aureus*'a bağlı rapor edilmeden görülen besin zehirlenmelerinin yaklaşık 185.000 kişiyi etkilediği tahmin edilmektedir. (15). Ülkemizde olduğu gibi birçok ülkede *S. aureus*'a bağlı gıda zehirlenmelerinin çoğunlukla kendini sınırlayan klinikle seyretmesi, sağlık merkezlerine başvurulmamasına ve gerçek verilerin tam olarak bilinmemesine neden olmaktadır.

### Stafilokokal Enterotoksinlerin Gıdalardaki Yaygınlığı

Başta hayvansal gıdalar olmak üzere değişik gıdalar stafilokokal gıda zehirlenmelerinde aracı

olmaktadırlar. SGZ'nin oluşabilmesi için gıda maddesinin veya gıda bileşenlerinden birinin SEs üreten stafilokoklar tarafından kontamine olmuş ve toksin üretilmesi için uygun şartlarda bir süre beklemiş olması gerekir. Çiğ gıdalarda *S. aureus* bakterilerinin izolasyonu pişmiş gıdalardan izole edilenlerden daha azdır. Bunun sebebi sayıca az olan enterotoksijenik stafilokokların çiğ gıdalardaki mevcut rekabetçi floranın karşısında baskılanmasıdır (5). Gıdalarda *S. aureus*'un gelişimi ve toksin oluşturması birçok faktöre bağlıdır. Bunlar; su aktivitesi, pH, ortam sıcaklığı, tuz miktarı, rutubet, gıdanın özelliği (içerik, çiğ, fermente) ve rekabetçi floradır. Peynir üretiminde olduğu gibi bazı besinlerin hazırlanma şekilleri de bakterilerin üreme hızını arttırmaktadır. Oluşan toksin miktarı da gıda çeşidiyle yakından ilgilidir. Proteinli ve nişastalı gıdalar; stafilokokların gelişmeleri, çoğalmaları ve toksin oluşturmaları için daha uygun gıda maddeleridir. Zehirlenmelerde daha çok et, tavuk, balık, yumurta, kabuklu deniz ürünleri, kıymalı yemekler, bilhassa kıymalı makarna, et suyu ile yapılmış çorba ve soslar, yumurtalı, şekerli ve sütlü karışımlar, kremalı pastalar, patates, kremalı patates, patates salatası gibi besinler rol oynamaktadır. Bunun yanı sıra süt, peynir ve dondurma gibi hayvansal ürünlerde yine bu mikroorganizmaların gelişmeleri için uygun birer ortam olup, SGZ açısından tehlikeli görülmektedir. Kontamine olmuş süt ve süt ürünleri, kirliliğindeki çiğ süttten üretilen peynirler SGZ'nin sebeplerindedir (7).

Dünya'da görülen gıda kaynaklı enfeksiyon ve intoksikasyonlar içerisinde hayvan kaynaklı olguların önemli bir yere sahip olduğu özellikle gelişmiş ülkelerde yapılan epidemiyolojik çalışmalarla ortaya konmuştur. Gerek kanatlı hayvanların yetiştirildiği kümeslerde gerekse kesim, işleme, paketleme, muhafaza ve dağıtım gibi aşamalarda, tavuk ve hindi etlerinin hijyenik olmayan koşullarda işlem görmesine bağlı olarak *S. aureus* gibi patojen bakterilerle kontaminasyonu gerçekleşmekte ve halk sağlığı bakımından risk oluşturabilmektedir (13). Marketlerde satışa sunulan hindi kıymaları üzerine

yapılan bir çalışmada 23 örneğin 11'inden (%48) koagülaz pozitif stafilokok izole edilmiş ve polimeraz zincirleme reaksiyonu (PZR) analizleri sonucunda izolatların dördünün (%36,3) SEB ve SEC genleri yönünden pozitif olduğu saptanmıştır (16).

Enterotoksijenik *S. aureus* ile kontamine olan süt ve süt ürünleri sıklıkla stafilokokal gıda zehirlenmesine neden olur. Sığır, koyun, keçi ve bufalo; süt ve süt ürünlerinden elde edilen 112 izolatın SEs yönünden incelendiği bir çalışmada %67 oranında enterotoksin bulundurduğu tespit edilmiştir (17). 100 koyun peyniri, 50 sütlü tatlı örneğinden elde edilen 80 adet *S. aureus* enterotoksin yönünden incelendiğinde 12 örnekte SE tespit edildiği bildirilmiştir. Enterotoksinlerin dağılımı; peynirden elde edilen izolatlarda SEA (%1,6), SEB (%0,6), SED (%0,3), tatlılardan elde edilen izolatlarda SEA (%2,3), SEC (%0,76), SED (%0,76) olarak görülmüştür (18). *S. aureus*'un izolasyonu ve enterotoksijenik özelliklerinin araştırıldığı bir çalışmada 100 adet sütlü tatlı, 75 kremalı pasta analiz edilmiş, sütlü tatlıların %10'unda, kremalı pasta örneklerinin ise %27'sinde *S. aureus* bulunmuştur. İzole edilen suşların %37'sinin ise enterotoksin oluşturma yeteneğinde olduğu ve %23'ünün SEA olduğu saptanmıştır (19). İzmir ilinde satılan beyaz, tulum, kaşar, Van otlu ve örgü peynirlerde enterotoksin varlığının araştırıldığı bir çalışmada; 75 peynir örneğinin 27'sinde enterotoksin tespit edilmiştir. Örneklerde en çok tespit edilen toksin tipi SEA (19 örnek) olarak belirlenmiştir (20). Konuyla ilgili benzer ürünlerle yapılan çalışmalarda da en sık SEA'ya rastlandığı görülmüştür. *S. aureus* tuza çok dayanıklı olduğundan salamura, tuzlama, dumanlama, kurutma ve benzeri işlemlerin uygulandığı su ürünlerinde üreyip çoğalabilir.

### Kontaminasyon Kaynakları

*S. aureus*'un kontaminasyon kaynakları, gıdaların elde edildiği enfekte hayvanlar, gıdaların işlenmesinde çalışan insanlar ve gıdaların hazırlanmasında ve dağıtımında kullanılan mutfak gereçleri olarak

sıralanabilir. Bunun yanı sıra gıdaların depolandığı yerlerde bulunan kemirici hayvanlar ile haşereler de bulaştıran sorumlu tutulabilirler.

*S. aureus* bakterilerinin birincil rezervuarı kuşların ve memelilerin deri ve özellikle nazofarengeal mukoz membranlarıdır. Enterotoksijenik stafilokoklar ile gıdaların kontaminasyonu; enfekte hayvandan elde edilen et, süt gibi ürünlerden, gıdanın üretim işleme, taşıma, depolama gibi herhangi bir aşamasında veya stafilokokların yayılması için ana kaynak olan taşıyıcı bireyler tarafından olabilmektedir (21). Ayrıca zararlılar, mutfakta kullanılan ekipmanlar yoluyla da bulaşma olabileceği gibi stafilokokların doğada yaygın olarak bulunmasından (hava, su, toprak) kaynaklanan bir taşıyıcılıkta söz konusu olabilmektedir (22). SGZ'nin önlenmesi için enterotoksijenik stafilokokların bulaş kaynaklarının bilinmesi ve gerekli önlemlerin alınması önemlidir.

Bulaşın ana kaynağı insanlardır. Sağlıklı insanların burunlarında bulunabilen stafilokok suşları ellere, parmaklara ve yüze taşınmakta ve böylece burun taşıyıcıları kolaylıkla cilt taşıyıcısı olabilmektedir. İnsan popülasyonunun %30-80'inde bulunan *S. aureus*'un üçte ikisi-biri enterotoksijenik türlerdir (23). Gıda işleyicileri, elle temas yoluyla, öksürme, hapşırma gibi solunum yolu vasıtasıyla yiyecekleri kontamine etmektedirler. Genellikle bu yolla bulaşma gıdaların ısıtılma uygulamalarından sonra oluşmaktadır (14). Stafilokoklar, insan ve hayvanlarda sebep oldukları apse, sivilce ve enfekte yaralarda yerleşerek buralardan da gıda maddelerine bulaşabilirler. Bu gibi kişilerin herhangi bir gıdanın hazırlanması, depolanması veya dağıtılmasında çalışması o gıdanın söz konusu mikroorganizmalarla bulaşma olasılığını arttırmakta ve bu kişilerce kontamine edilen gıdalar besin zehirlenmesine neden olmaktadır (24). SGZ salgınlarında ilgili suşların orijinlerini belirlemek zor olsa da gıda endüstrisi çalışanları genellikle bu organizmaların birincil kaynağı olarak kabul edilmektedir.

Stafilokoklar, memelilerin ve kuşların pek çok çeşidinde yaygın olarak bulunurlar. Gıda üretiminde kullanılan inek, koyun, keçi gibi geviş getiren rezarvuvar hayvanların deri ve mukozalarında *S. aureus* mevcuttur. Çiğ et, sucuk, çiğ süt gibi gıdalardaki kontaminasyon *S. aureus* taşıyıcısı veya *S. aureus* enfeksiyonu sebebiyle (mastitis vb.) hayvansal kökenlidir (14). Subklinik mastitisten sıklıkla elde edilen bu bakteriler süt ve süt ürünlerinin kontaminasyonuna yol açmaktadır (21). Ülkemizde süt ve süt ürünlerinin üretimi oldukça yüksek olup bu ürünlerin çoğu küçük işletmelerde, mandıralarda kontrolsüz olarak üretilmektedir. Peynir mikroflorasının, yapımı sırasında kullanılan süt ve peynirin olgunlaşma süresine bağlı olarak değiştiği de bilinmektedir. Özellikle çiğ süttten elde edilen peynirler halk sağlığı açısından büyük riskler oluşturmaktadırlar. Mastitisli hayvandan elde edilmiş kontamine süttten çiğ olarak üretilen ve olgunlaşma sürecini tamamlamayan peynirlerin tüketilememektedir. Bu üretim koşullarından dolayı süt ve süt ürünleri kaynaklı enfeksiyon ve gıda zehirlenmelerinin riski artmaktadır (25).

Kemirgenlerin ve böceklerin varlığı yetersiz hijyenik koşullar ile ilişkilidir. Fareler, hamam böcekleri, kalorifer böcekleri ve sineklerin kontrol altında tutulması, görülmesi halinde derhal önlemlerin alınması gerekir. Tokyo şehir restoranlarından yakalanan 910 farenin oral boşluğundan alınan sürüntü örneklerinden elde edilen 165 *S. aureus* bakterisinde en sık A ve B olmak üzere A, B, C, D enterotoksinlerin varlığı tespit edilmiştir (26).

*S. aureus* düşük su aktivitesine dirençlidir ve temizlenmesi zor olan ve genellikle ıslak kalan gıda işleme ekipmanlarında üreyebilir. Restoranlardan kullanılan kaplarda enterotoksijenik stafilokokların bulunduğu gösterilmiş, etkili temizleme yöntemlerinin geliştirilmesinin ve kapların kurutulmasında ısı işleminin kullanılması gerektiği bildirilmiştir (5).

### Gıda Endüstrisi Çalışanlarının *S. aureus* Taşıyıcılığı

Sağlıklı kişilerde *S. aureus*'un nazal taşıyıcılığı en yoğun çocukluk döneminde olmakla birlikte genel popülasyonda %10-50 arasında değişmektedir (2). Burunda *S. aureus* taşıyan kişilerin ellerinde de bulunma sıklığı arasında kuvvetli bir korelasyon olduğu gösterilmiştir (27).

Kişilerin *S. aureus* taşıyıcılığı üzerine birçok çalışma yapılmıştır. Gülhane Askeri Tıp Akademisi Hastanesi'nde çalışan 30 mutfak personelinin sağ ve sol ellerinden işe başlamadan önce ve iş sırasında, çıplak ve eldivenli ellerden olmak üzere toplam 180 örnek alınmış, alınan örneklerin %70'inde *S. aureus* izole edilmiştir (28). Bursa'da yapılan bir çalışmada; 1115 kişinin portör muayenesinde *S. aureus* burun taşıyıcılığı %15,2, Manisa'daki 8895 gıda işleyicisi üzerinde yapılan benzer çalışmada ise bu oran %0,77 olarak bildirilmiştir (29, 30). Antalya ve civarında gıda sektöründe çalışan 15600 kişinin portör incelemesi sırasında alınan nazal sürüntü örneklerinin %3,37'sinde *S. aureus* izole edilmiştir. Ülkemizden yapılan diğer çalışmalarda gıda sektörü çalışanlarında, *S. aureus* nazal taşıyıcılık oranı Kütahya'da %7,1, Erzurum'da %28,2, Şanlıurfa'da %23,1, Konya'da %15,3 oranında Antalya'da %3,37 olarak saptanmıştır (2).

Kuveyt'te şehir restoranlarında çalışan 500 kişinin *S. aureus* burun taşıyıcılığı oranı %26,6 olarak tespit edilmiştir (31). Brezilya'da gıda işi ile uğraşan 47, Malezya'da aynı işle uğraşan 64 kişi üzerinde yapılan bir araştırmada nazal taşıyıcılık oranı %30 ve %23,4 bulunmuş, gıda kontaminasyon kaynakları ve SGZ epidemiyolojisinde söz konusu kişilerden elde edilen suşların araştırılması gerektiği bildirilmiştir (32, 33). Botswana'da araştırmaya alınan 200 gıda işçisinin 115 (%57,5)'inde *S. aureus* taşıyıcılığına rastlanmış, 204 *S. aureus* izolatının, 63 (%30,9)'ü ellerden, 91 (%44,6)'i burundan, 50 (%24,5)'si yüzden izole edilmiştir (34). Kuveyt'de yapılan başka bir çalışmada ise şehir restoranlarında çalışan 250 gıda işçisinden elde edilen 102 burun, 31 el sürüntü örneğinde

*S. aureus* izole edilmiştir (35). Brezilya'daki 13 farklı ilköğretim okulunda çalışan toplam 44 gıda işleyicisinin taranması sonucunda %29,5'inin nazal taşıyıcı olduğu belirlenmiştir (36). Sudan'da 259 gıda çalışanı üzerinde yapılan çalışmada (restoran çalışanı, fırıncı, kasap, süt ve meyve/sebze dağıtıcısı) bu oran %21,6 olarak tespit edilmiştir (37). Hong Kong'da 6 yemek şirketindeki gıda çalışanlarının *S. aureus* nazal taşıyıcılık oranının %22,8 olduğu tespit edilmiştir. Bu oran; çalışırken çiğ ete maruz kalanlarda %30, kalmayanlarda %13,4 olarak belirlenmiştir. Söz konusu mesleki tehlikenin enfeksiyon riskini arttırabileceği, işyeri hijyeninin geliştirilmesi gerektiği vurgulanmıştır (38). Üreticiden tüketiciye kadar uzanan zincirde gıda sektöründe çalışan taşıyıcılar *S. aureus*'a bağlı besin zehirlenmelerinin önemli bir kaynağı olabilirler.

### Gıda Endüstrisi Çalışanlarının Stafilkokal Gıda Zehirlenmelerindeki Rolü

Gıda endüstrisi çalışanlarından bulaşla gıda kaynaklı hastalıkların yayılması dünya çapında yaygın ve sürekli bir problemdir. Enfekte gıda çalışanlarından kaynaklanan gıda kontaminasyonunda en önemli patojenin *S. aureus* olduğu bildirilmiştir (23). Gıda işleyicisinin burnunda veya derisinde bulunabilen bu mikroorganizma, pişmiş ve özellikle proteince zengin besinlere aktarılması ve buzdolabı dışında saklanması halinde zehirlenme ajanı haline gelebilmektedir (39).

*S. aureus* nazal taşıyıcılığı olan kişiler kendileri ve başkaları için tehlike kaynağıdır. Bazı nazal taşıyıcılar bir hafta veya daha az bir süre taşırken bazıları aynı bakteriyi aylarca taşıyabilmektedirler (5). Bu kişilerin herhangi bir gıdanın hazırlanması, depolanması veya dağıtılmasında çalışması o gıdaya söz konusu mikroorganizmaların bulaşma olasılığını arttırmakta, kontamine edilen gıdalar besin zehirlenmesine neden olabilmektedir.

Gıda işleyicilerinin elleri, zayıf kişisel hijyen ve çapraz kontaminasyondan dolayı gıda kaynaklı hastalıkların yayılmasında vektör görevi görebilmektedir. Örneğin bir gıda çalışanı tuvaleti

kullandığında, vücudunun herhangi bir bölgesindeki kolonizasyon veya enfeksiyon sebebiyle eller kontamine olabilmekte ya da yeşil salatalar ve çiğ ette bulunan mikroorganizmalar gıda işleyicilerinin ellerine bulaşabilmektedir (28). Çapraz bulaşı azaltmak için en etkili ve en basit yol olan "el yıkama" çoğu zaman unutulmaktadır. 1975 -1998 yılları arasında Amerika Birleşik Devletleri'nde meydana gelen gıda kaynaklı salgınların %42'sinin sebebinin gıda işleyicileri olduğu bildirilmiştir (40).

Ellerinde veya burunlarında enterotoksijenik *S. aureus* taşıyan gıda işleyicileri tarafından pişmiş gıdaların işlenmesi sonucu stafilkokal besin zehirlenmelerine rastlandığı bildirilmektedir. Kuwait'deki şehir restoranlarında çalışanlardan elde edilen *S. aureus* suşlarının %86,6'sının enterotoksin ürettiği bildirilmiş, dağılımlarının ise %28 SEA, %28,5 SEB, %16,4 SEC, %3,5 SED şeklinde olduğu gösterilmiştir (31). Şili'deki Metropolitan Üniversitesi kafeteryalarında çalışan gıda işleyicilerinin burun, boğaz, el ve tırnak sürüntü örnekleri mikrobiyolojik olarak incelenmiş, %41 oranında enterotoksijenik stafilkoka rastlanmıştır. Bunlardan en sık karşılaşılan enterotoksinin SEB olduğu bunu SED'in izlediği saptanmıştır (41). Finlandiya'da 1995-1997 yılları arasında havaalanı yemek şirketlerinde çalışan gıda çalışanlarından alınan burun ve el örneklerinde %29 ve %9 oranında *S. aureus* tespit edilmiş ve bu suşların %46'sının enterotoksijenik olduğu saptanmıştır. Enterotoksijenik türlerin oranının yüksek olması, havaalanı yemekleri için söz konusu gıda çalışanlarının potansiyel bir risk oluşturduğunu göstermiştir (42). Santiago'da hizmet veren 19 restoranın 102 gıda çalışanının 35'inde *S. aureus* izole edilmiş, bu suşların 19 (%54)'unun enterotoksin ürettiği tespit edilmiştir (43). Botsvana'da araştırmaya alınan 200 gıda işçisinin burnundan, ellerinden ve yüzünden alınan örneklerden elde edilen 204 izolatın 43 (%21)'ü enterotoksijenik bulunmuş, en sık rastlanan enterotoksin tipinin SEA olduğu (%34,9) görülmüştür (34). 82 gıda işçisinin nazal ve ellerinden alınan swab örneklerinin incelendiği bir çalışmada ise

20' sinde *S. aureus* varlığı tespit edilmiş, bunlardan 19 tanesinde bir veya daha fazla enteroksine rastlanmıştır (12). Arjantin'de yapılan başka bir çalışmada; 88 gıda işleyicisinin burun swab örneklerinden 33 (%37,5)'ünde *S. aureus* tespit edilmiş, bu suşların 13 (%39,4)'ünde enterotoksin genlerine rastlanmıştır (44). Özellikle pişmiş gıdaların hijyenik olmayan koşullarda işlenmesi, gıdaların kontaminasyonunda en önemli risk olarak kabul edilir ve SGZ'de yüksek oranda el ile işlenmiş gıdalar sorumludur. Yüksek oranda enterotoksijenik stafilocok taşıyıcılığının saptanmış olması stafilocokal gıda zehirlenmesinde gıda çalışanlarının rolünün önemli düzeyde olduğunu göstermektedir (5).

Gıda, gıda artığından ve gıda çalışanlarından elde edilen örnekler üzerinde yapılan moleküler çalışmalar SGZ'de gıda çalışanlarının rolünü en doğru biçimde ortaya koymaktadır. 1990 yılında Amerika Birleşik Devletleri'nden bildirilen bir okul salgınında enterotoksin A üreten *S. aureus* ile kontamine olmuş jambonlardan yaklaşık yüz kişinin etkilendiği ve kontaminasyon kaynağının ise nazal *S. aureus* taşıyıcısı olan ve jambonları hazırlayan kişinin olduğu tespit edilmiştir. Salgından sonra gıda denetçilerinin gıda çalışanlarına verdiği eğitim sonrasında bazı çalışanların gıda hazırlanması sırasında işlemleri yeterince bilmediği ve bunun besin kaynaklı enfeksiyonlarda büyük rol oynayabileceği düşünülmüştür (45). Japonya'da öğrenci festivali sırasında meydana gelen 65 kişinin etkilendiği salgında yemeklerin hazırlanmasında çalışan 25 öğrenciden iki tanesinde enterotoksin üreten *S. aureus* saptanmış ve gıdalara bulaştığı gösterilmiştir (46). Arjantin'den bildirilen kuru fasulye kaynaklı salgının incelenmesiyle *S. aureus* üremesi saptanmıştır. Pulsed-field jel elektroforezi (PFGE) yöntemine göre salgın kaynağının toksin üreten aynı suşun nazal taşıyıcısı bir gıda işçisinin olduğu belirlenmiştir (47). Benzer bir çalışmada, sağlıklı burun taşıyıcılarından (50), klinik enfeksiyon etkenlerinden (50) ve stafilocokal gıda zehirlenmesi ile ilgili (20) elde edilen *S. aureus* izolatları stafilocokal protein A

(spa) tiplendirme yöntemi ile karşılaştırılmıştır. Üç kaynak içerisinde birkaç spa tipinin yaygın olduğu gösterilmiştir (t015, t018, t056, t084). *S. aureus* ile kolonize veya enfekte olan gıda elleyicilerinin stafilocokal gıda zehirlenmesinin kaynağı olduğu düşünülmüştür (48). Bir okulda meydana gelen SGZ salgınında hastalardan ve iki gıda işleyicisinden elde edilen *S. aureus* izolatları PFGE ve farklı PZR temelli teknikleri kullanılarak genotiplendirilmiştir. PFGE yöntemine göre hastalardan ve gıda işleyicilerinin burun ve ellerindeki yaralardan elde edilen izolatların genetik profillerinin iki pulsotip içinde olduğu gösterilmiştir. Kontaminasyon kaynağını büyük bir olasılıkla gıda işleyicilerinin oluşturduğu düşünülmüştür (49). İtalya'da muhtemelen deniz ürünleri salatasından meydana gelen stafilocokal gıda zehirlenmesinde dokuz kişi hastaneye kaldırılmıştır. Bu kişilerden alınan dışkı ve kusmuk, gıda artıkları ve gıda elleyicilerinden alınan nazal mukoza örneklerinden izole edilen *S. aureus* izolatlarının genetik profilini ortaya koymak üzere genotipik testler uygulanmıştır. PFGE yöntemine göre izolatların genetik profilinin aynı pulsotip içinde yer aldığı, spa tiplendirme yöntemine göre biri gıda işleyicisine ait olmak üzere 14 izolatın veri tabanına göre t701 olduğu tespit edilmiştir. Salgının kaynağının büyük bir olasılıkla gıda işleyicilerinin olduğu düşünülmüştür (50). Yaklaşık 180 kişinin etkilendiği stafilocokal gıda zehirlenmesinde gıda örnekleri ve gıda çalışanlarının burun sekresyonlarından elde edilen *S. aureus* suşları fenotipik ve genotipik olarak karakterize edilmiştir. Rastgele çoğaltılmış polimorfik (random amplified polymorphic - RAPD) DNA yöntemine göre oluşturulan dendrogram sonucuna göre 59 suşun dört ana kümede toplandığı ve dört gıda çalışanı ile gıda örneklerinin bazılarından elde edilen suşların aynı kümede olduğu tespit edilmiştir (51). Brezilyanın iki hastanesindeki gıda çalışanlarının el ve burun sürüntü örnekleri ile enteral besin örnekleri *S. aureus* ve *Escherichia coli* yönünden incelenmiştir. İki besin örneğinden olmak üzere toplam 15 *S. aureus* suşu PFGE yöntemi ile karşılaştırılmıştır. Besin örneğinden elde edilen



suşun gıda çalışanından elde edilen ile ilişkili olduğu görülmüştür, işleme esnasında kontaminasyonun olduğu düşünülmüştür (52). İspanya’da gıdalardan ve gıda çalışanlarından elde edilen 64 *S. aureus* suşunun ekzotoksin gen içeriği, antibiyotik direnç durumu incelenmiş, spa tiplendirme ve multilokus sekans tiplendirme (multilocus sequence typing-MLST) yöntemine göre genotipik sınıflandırması yapılmıştır. Tüketiciler için gıda zincirindeki dirençli ve hastalık yapıcı faktörleri taşıyan *S. aureus* suşlarının varlığının potansiyel bir sağlık tehlikesi olabileceği düşünülmüştür (53).

### Gıda Güvenliği ve Personel Hijyeninin Önemi

Gıda güvenliği, Dünya Sağlık Örgütü (WHO)’nce 2008-2013 yılları arasında 13 stratejik hedeften biri olarak gösterilen dünya çapında önemli bir konudur (4). WHO, gelişmiş ülkelerde her yıl nüfusun %30’unun gıda kaynaklı hastalıklardan etkilendiğini, gelişmekte olan ülkelerde ise her yıl iki milyon ölümün olduğunu tahmin etmektedir (39). Bakteriyel, viral ve parazitik ajanların sebep olduğu gıda kaynaklı hastalıklar, gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde sağlık sistemleri ve toplumlar üzerinde hem sosyal hem de ekonomik anlamda büyük bir sorun teşkil etmektedir. Mikroorganizmaların veya onların patoloji geliştirmek için yeterli miktardaki toksinlerinin yenmesi, gıda kaynaklı hastalıkların ana sebebidir. Gıda kaynaklı hastalıklar, hijyen standartlarının iyileştirilmesi, gıda işleme uygulamalarının geliştirilmesi, gıda işleyicilerinin eğitimi ve tüketici bilincine rağmen çoğu ülkede bir halk sağlığı sorunu oluşturmaktadır (40).

Yetersiz personel hijyeni, çapraz kontaminasyon, gıdanın hazırlanması ve korunması sürecindeki yanlış sıcaklık uygulaması, yetersiz ekipman da dahil olmak üzere yanlış işleme, çoğu kez gıda kaynaklı hastalıkların başlıca nedenleridir. Tüketicilerin gıda hijyeni konusundaki bilgi düzeyinin yeterli olmaması da enfeksiyon riskini arttıran başka bir etkidir (54).

Gıdanın yapımı, taşınması, paketlenmesi, korunması ve buna benzer birçok aşamada kişisel ve sektörel olarak gerekli önemlerin alınmaması sonucunda insan sağlığı açısından çok ciddi tehlikeler oluşmaktadır. Gıda sektörü çalışanları arasında kişisel hijyen eksikliği, gıda kaynaklı hastalıkların oluşumunda önemli bir yardımcı faktördür. Gıda endüstrisi çalışanları; işleme, üretim ve dağıtım sürecinde gıdalara patojenleri aktarabilir ve böylece gıda zehirlenmesine katkıda bulunabilmektedir. Gıda işleyicileri kişisel hijyeni doğru olarak uygulamadıkları veya gıdaları doğru bir şekilde hazırlamadıkları zaman eller, yara, kesik, ağız, deri, saç vb. mikroorganizmalar için araç olabilmektedir (55). İşleyicilerin elleri çapraz kontaminasyon yoluyla da patojen mikroorganizmaların yayılmasında vektör olabilmektedir (56). Çapraz kontaminasyonu azaltmak için gıda işleyicilerinin doğru bir hijyen uygulaması gerekir. Yemeklerin hazırlanması sürecinde el yıkamanın önemi göz ardı edilecek olursa ellerle taşınabilen *E. coli* ve *S. aureus* gibi bakterilerin gıda yoluyla alınması sonucu gastrointestinal enfeksiyonlar görülebilmektedir (33). Bundan dolayı gıda endüstri çalışanları gıda güvenliğinde önemli bir rol oynarlar.

Üretim alanlarında ellerden kaynaklanan bulaşmaların engellenmesi için steril eldiven kullanılması hijyen kuralları açısından uygundur. Gün içerisinde kirlenen eldivenler ile bir işten farklı bir işe geçerken kullanılan eldivenlerin belirli aralıklarla değiştirilmesi ve yenisinin kullanılması önemlidir. Böylece tüketiciler gıda kaynaklı hastalıklardan korunabilirler. Amerika Birleşik Devletleri’nde yapılan bir çalışmada fast food restoranlardaki gıda işleyicilerinin eldiven kullanımının yiyeceklerdeki mikrobiyal yüke etkisi araştırılmıştır. 371 tortilla (Meksika tipi lavaş) örneğinde *S. aureus*, *E. coli*, *Klebsiella* sp., koliform bakteriler ve heterotrofik bakteri sayısı incelenmiştir. Tortillaların %46’sı eldiven kullananlar, %52’si kullanmayanlar tarafından hazırlanmıştır. Hijyenin genel ölçüsü kabul edilen heterotrofik bakteri sayısı eldivenli çalışan grubun hazırladığı ürünlerde daha yüksek bulunmuştur.

Araştırmacıların da yorumladığı gibi, gün içinde eldivenin değiştirilmeden çalışmaya devam edilmesi eldiven takmamakla aynı etkiye sahip olabilmektedir. Aynı eldiven çiftinin uzun süre kullanımı ve ellerin daha az yıkanmasının bakteriyel kontaminasyonu arttırdığı düşünülmüştür. Bu çalışma ile uygun kullanılmadığında, eldiven kullanımının tek başına hijyene katkısı olamayacağı gösterilmiştir (57).

Gıda işletmelerinde iyi hijyen uygulamaları esas olarak tüketicileri gıda kaynaklı hastalıklardan korur. Mutfaqlarda hijyenin sağlanması, stafilocokal deri enfeksiyonu olan kişilerin gıda işlerinden uzaklaştırılması, yiyeceklere mümkün olduğunca çıplak elle dokunulmaması ve ellerin mutlaka su ve sabunla yıkanması kuvvetle önerilen tedbirlerdir (31). Gıda işletmelerinde SGZ ve diğer gıda kaynaklı hastalıkların önlenmesi için kullanılan birkaç gıda güvenliği sistemi vardır. Gıda Güvenliği Yönetim Sistemi (ISO 22000), Tehlike Analizi ve Kritik Kontrol Noktaları (HACCP), Özbakım Eylem Programı (SCAP), Gıda Ortamının Sıhhi Değerlendirilmesi (SAFE), Toplam Kalite Yönetimi (TQM) gibi sistemlerin yerleştirilmesi gıda güvenliğinin garanti altına alınmasında yardımcı olabilmektedir (5, 58).

Ülkemizde 02.11.2011 tarihine kadar gıda sektöründe çalışan kişiler için, Temel Sağlık Hizmetleri Genel Müdürlüğü, "Portör Muayenelerine Esas Laboratuvar Tetkikleri'ne İlişkin Genelge" uygulanmaktaydı. Bu Genelge'ye göre yılda en az bir kez burun ve boğaz sürüntüsünden *S. aureus* taşıyıcılığı yönünden sıhhi rapor almak zorunluydu. 17.12.2011 tarihli Resmi Gazete'de yayımlanan Gıda Hijyeni Yönetmeliği'nin 21. maddesine göre, gıda işkolunda çalışanlar için kaldırılmış olan portör muayenesinin yerine eğitim verilmesi şartı getirilmiştir. Gıda işletmecisi, gıda işinde çalışan personelin yaptıkları işin gerektirdiği gıda hijyeni konularında kontrol edilmelerini, bilgilendirilmelerini ve eğitilmelerini sağlamaktadır. 05.07.2013 tarihli Hijyen Eğitim Yönetmeliği uyarınca gıda işletmelerinde çalışan kişilerin tanımlanan eğitimleri almaları istenmektedir.

Sağlıklı gıda üretiminde, personel hijyeni eğitimi ve uygulaması oldukça önemlidir. Gıda sektöründe çalışan personel, insan sağlığı yönünden ağır sorumluluklar taşımaktadır. Çalışanların, insan sağlığı yönünden sorumluluklarının farkına vararak üretimin tüm aşamalarında kişisel sağlık ve temizlik kurallarına uyması gıda zehirlenmelerinde personel hijyeni riskini ortadan kaldırmış olacaktır. Çalışanların iş başında temiz iş kıyafeti ile birlikte işletme şartlarına uygun ayakkabı giymesi, bone, maske, eldiven, kolluk, galoş gibi koruyucu malzemeleri kullanması hijyen kuralları açısından zorunludur. Mümkün olduğunca çalışanların gıdalarla elle temasını engelleyecek alet/ekipman bulundurulup, kullanımı teşvik edilmelidir. Vücut temizlik ve bakımının hijyen kurallarına uygun bir şekilde yapılması kişinin kendi vücut sağlığı için olduğu kadar sağlıklı gıda üretimi içinde son derece önemlidir. Sıkça banyo yapılması, ağız ve diş sağlığına, el ve ayak bakımına ve temizliğine dikkat edilmesi bu konuda alınabilecek en önemli önlemlerdir. Ellerin en çok kullanılan organlar olması dolayısıyla mevcut olan çatlak, yara vb. durumda tedavisi sağlanmalıdır. Yaralanma durumunda su geçirmeyecek şekilde flasterlenmeli ve gıda ile temas olabilecek durumlarda eldiven takılmalıdır. Eller gereklikçe, hijyenik el yıkama kurallarına uyularak yıkanmalı ve kâğıt havlu ile kurulmalıdır. Gıda ile taşınabilen bir hastalığı olan veya enfekte yara, deri enfeksiyonları, ağrılar veya ishal gibi şikâyetleri olan kişilerin gıda ile temasına, gıdaların muameleye tabi tutulduğu alanlara girmesine izin verilmemelidir. Bu belirtileri gösteren kişiler, hastalığını veya belirtilerini gıda işletmecisine bildirmelidir (59, 60).

## SONUÇ

Yapılan çalışmalar, enterotoksin üreten stafilocok taşıyıcısı olan gıda endüstrisi çalışanlarının SGZ'deki rolünün önemli düzeyde olduğunu göstermektedir. Gıdaların enterotoksin üreten stafilocoklarca kontaminasyonuna sebebiyet veren faktörlerin ortadan kaldırılması için gereken tüm

önlemler alınmalıdır. Gıda mevzuatımıza ve Hijyen Yönetmeliğine uygun olarak gıda ile temas eden personelin sağlıklı olmasının ve bu riskler konusunda eğitim almalarının sağlanması gereklidir. Gıda güvenliği gıdaların işlenmesi, hazırlanması, saklanması ve tüketiciye sunulması döngüsünde gıda kaynaklı hastalıklara sebep olan etkenlerin bulaşmasına engel olmak için uyulması gereken mutlak ve değişmez bir kalite sistemini gerektirir. Gıda güvenliği kontrol sistemini kurmak ve sürekliliğini sağlamak üzere HACCP sisteminin yaygınlaştırılması ve titizlikle

uyulması, gıda risklerinin önlenmesine dayalı bir sistem olmasından dolayı bu konuda büyük katkı sağlayacaktır.

Salgınlardan ve bulaş kaynaklarından elde edilen enterotoksijenik stafilokokların tanımlanması SGZ’de kaynağın tespit edilerek, olayın tekrarlanmasını önlemek için gerekli önlemleri almada yol gösterici olacaktır. Gıda endüstrisi çalışanlarının SGZ’deki rolünün gösterilmesinde suşlar arasındaki genotipik ilişkinin araştırılması en doğru yöntem olacaktır.

## KAYNAKLAR

1. Bhatia A, Zahoor S. *Staphylococcus aureus* enterotoxins: a review. J Clin Diag Res, 2007; 1(2): 188-97.
2. Sepin-Özen N, Tuğlu-Ataman Ş, Seyman D, Aldağ H, Emek M. Antalya ili gıda çalışanlarında nazal *Staphylococcus aureus* taşıyıcılığının ve MRSA oranlarının üç farklı yöntem kullanılarak incelenmesi. Türk Hij Den Biyol Derg, 2013; 70(2): 51-8.
3. Dinges MM, Orwin PM, Schlievert PM, Exotox-ins of *Staphylococcus aureus*. Clin. Microbiol Rev, 2000; 13(1): 16-34.
4. Schelin J, Wallin-Carlquist N, Cohn MT, Lindqvist R, Barker GC, Radström P. The formation of *Staphylococcus aureus* enterotoxin in food environments and advances in risk assessment. Virulence, 2011; 2(6): 580-92.
5. Soriano JM, Font G, Molto JC, Manes J. Enterotoxigenic staphylococci and their toxins in restaurant foods. Trends Food Sci Tech, 2002; 13: 60-7.
6. Wertheim HFL, Melles DC, Vos MC, Willem VL, Belkum AV, Verbrugh HA, et al. The role of nasal carriage in *Staphylococcus aureus* infections. Lancet Infect Dis, 2005; 5: 751-62.
7. Can HY, Çelik TH. Detection of enterotoxigenic and antimicrobial resistant *S. aureus* in Turkish cheeses. Food Control, 2012; 24: 100-3.
8. Erol İ, İşeri Ö. Stafilokokal enterotoksinler. AÜ Vet.Fak Derg, 2004; 51: 239-45.
9. Balaban N, Rasooly A. Staphylococcal enterotoxins. Int. J Food Microbiol, 2000; 61: 1-10.
10. Hennekinne JA, Buyser MLD, Dragacci S. *Staphylococcus aureus* and its food poisoning toxins: characterization and outbreak investigation. FEMS Microbiol Rev, 2012; 36: 815-36.
11. Sutherland J, Varnam A. Enterotoxin-producing *Staphylococcus*, *Shigella*, *Yersinia*, *Vibrio*, *Aeromonas* and *Pseudomonas*. In: Blackburn CW, McClure PJ, eds. Foodborne Pathogens. Washington: CRC Press. 2002: 384-415.
12. Rall VLM, Sforcin JM, Augustini VCM, Watanabe MT, Fernandes jr. Detection of enterotoxin genes of *Staphylococcus* spp. isolated from nasal cavities and hands of food handlers. Braz. J Microbiol, 2010; 41: 59-65.
13. İşeri Ö, Erol İ. Hindi etinden kaynaklanan başlıca bakteriyel infeksiyon ve intoksikasyonlar. AÜ Vet Fak Derg, 2009; 56: 47-54.
14. Loir YL, Baron F, Gautier M. *Staphylococcus aureus* and food poisoning. Genet Mol Res, 2003; 2(1): 63-76.

15. Jones TF, Kellum ME, Porter SS, Bell M, Schaffner W. An outbreak of community-acquired foodborne illness caused by methicilin resistant *Staphylococcus aureus*. Emerg Infect Dis, 2002; 8(1): 82-4.
16. Bystron J, Molenda J, Bania J, Kosek-Paszowska K, Czerw M. Occurrence of enterotoxigenic strains of *Staphylococcus aureus* in raw poultry meat. Polish J Vet Sci, 2005; 8: 37-40.
17. Morandi S, Brasca M, Lodi R, Cremonesi P, Castiglioni B. Detection of classical enterotoxins and identification of enterotoxin genes in *Staphylococcus aureus* from milk and dairy products, Vet Microbiol, 2007; 124: 66-72.
18. Ertaş N, Gönülalan Z, Yıldırım Y, Kum E. Detection of *Staphylococcus aureus* enterotoxins in sheep cheese and dairy desserts by multiplex PCR technique. Int J Food Microbiol, 2010; 142: 74-7.
19. Alişarlı M, Sancak YC, Akkaya L, Elibol C. Bazı sütlü gıdalarda *Staphylococcus aureus*'un izolasyonu, termonükleaz aktivitesi ve enterotoksijenik özelliklerinin araştırılması. Turk J Vet Anim Sci, 2003; 27(6): 1457-62.
20. Demirel NN, Karapınar M. İzmir ilinde satılan bazı peynirlerde *S. aureus* enterotoksinlerinin ELISA yöntemi ile belirlenmesi. Gıda, 2006; 31(1): 37-41.
21. Normanno G, La Salandra G, Dambrosio A, Quaglia NC, Corrente M, Parisi A, et al. Occurrence, characterization and antimicrobial resistance of enterotoxigenic *Staphylococcus aureus* isolated from meat and dairy products. Int J Food Microbiol, 2007; 115: 290-6.
22. Çepoğlu H, Vatanserver L, Bilge Oral N. Isolation of staphylococci from food handlers and investigation of their enterotoxigenicity and susceptibility to some antibiotics, Kafkas Univ Vet Fak, 2010; 16: 1-5.
23. Atanassova V, Meindl A, Ring C. Prevalence of *Staphylococcus aureus* and staphylococcal enterotoxins in raw pork and uncooked smoked ham comparison of classical culturing detection and RFLP-PCR. Int J Food Microbiol, 2001; 68: 105-13.
24. Hacıbektaşoğlu A, Eyigün CP, Özsoy MF. "Gıda Elleyicileri"nde burun ve boğaz portörlüğü, Mikrobiyol Bul, 1993; 27: 62-70.
25. Yücel N, Anıl Y. Çiğ süt ve peynir örneklerinden *Staphylococcus aureus* ve koagülaz negatif stafilocokların identifikasyonu ve antibiyotik duyarlılığı. Türk Hij Den Biyol Derg, 2011; 68(2): 73-8.
26. Kato Y, Matsunaga S, Misuna Y, Ushioda H, Yamamoto T, Kaneuchi C. Isolation and characterization of *Staphylococcus aureus* in rats trapped at restaurants in buildings in downtown Tokyo. J Vet Med Sci, 1995; 57: 499-502.
27. Wertheim HF, Melles DC, Vos MC, Belkum AV, Verbrugh HA, Nouwen JL. The role of nasal carriage in *Staphylococcus aureus* infections. Lancet Infect Dis, 2005; 5(12): 751-62.
28. Aycicek H, Aydoğan H, Kucukkaraaslan A, Baysallar M, Basustaoglu AC. Assessment of the bacterial contamination on hands of hospital food handlers. Food Control, 2004; 15(4): 253-9.
29. Pala K, Ozakın C, Akış N, Sınırtaş M, Gedikoğlu S, Aytakin H. Asymptomatic carriage of bacteria in food workers in Nilufer district, Turk J Med Sci, 2010; 40(1): 133-9.
30. Gündüz T, Limoncu ME, Çümen S, Arı A, Etiz S, Tay Z. The Prevalence of intestinal parasites and nasal *S. aureus* carriage among food handlers. J Environ Health, 2008; 70(10): 64-7.
31. Al Bustan MA, Udo EE, Chugh TD. Nasal carriage of enterotoxin-producing *Staphylococcus aureus* among restaurant workers in Kuwait City. Epidemiol Infect, 1996; 116(3): 319-22.
32. Acco M, Ferreira FS, Henriques JAP, Tondo EC. Identification of multiple strains of *Staphylococcus aureus* colonizing nasal mucosa of food handlers. Food Microbiol, 2003; 20: 489-93.
33. Noor-Azira, AM, Mohammad-Faid, AR, Shuhaimi M, Syaifinaz AN, Hamat RA, Malina O. *Staphylococcus aureus* in food and nares of food handlers in Kuala Pilah, Malaysia. Pertanika J Trop Agric Sci, 2012; 35(4): 853 - 62.
34. Loeto D, Matsheka MI, Gashe BA. Enterotoxigenic and antibiotic resistance determination of *Staphylococcus aureus* strains isolated from food handlers in Gaborone, Botswana. J Food Prot, 2007; 70: 12.
35. Udo EE, Al-Mufti S, Albert MJ. The prevalence of antimicrobial resistance and carriage of virulence genes in *Staphylococcus aureus* isolated from food handlers in Kuwait City restaurants. BMC Res Notes, 2009; 2: 108.
36. Souza PA, Santos DA. Microbiological risk factors associated with food handlers in elementary schools from Brazil. J Food Safety, 2009; 29: 424-9.

37. Saeeda HA, Hamid HH. Bacteriological and parasitological assessment of food handlers in the omdurman area of Sudan. *J Microbiol Immunol Infect*, 2010; 43(1): 70-3.
38. Ho J, O'Donoghue MM, Boost MV. Occupational exposure to raw meat: a newly-recognized risk factor for *Staphylococcus aureus* nasal colonization amongst food handlers. *Int J Hyg Environ Health*, 2014; 217(2-3): 347-53.
39. Dagnew M, Tiruneh M, Moges F, Tekeste Z. Survey of nasal carriage of *Staphylococcus aureus* and intestinal parasites among food handlers working at Gondar University, Northwest Ethiopia. *BMC Public Health*, 2012; 12: 837.
40. Lues JFR, Van Tonder I. The occurrence of indicator bacteria on hands and aprons of food handlers in the delicatessen sections of a retail group. *Food Control*, 2007; 18: 326-32.
41. Soto A, Saldias ME, Oviedo P, Fernandez, M. Prevalence of *Staphylococcus aureus* among food handlers from a metropolitan university in Chile. *Rev Med Chil*, 1996; 124: 1142-46.
42. Hatakka M, Björkroth KJ, Asplund K, Mäki-Petäys N, Korkeala HJ. Genotypes and enterotoxicity of *Staphylococcus aureus* isolated from the hands and nasal cavities of flight-catering employees. *J Food Prot*, 2000: 1467-609.
43. Figueroa G, Navarrete P, Caro M, Troncoso M, Faúndez G. Carriage of enterotoxigenic *Staphylococcus aureus* in food handlers. *Rev Med Chil*, 2002; 130(8): 859-64.
44. Jorda GB, Marucci RS, Guida AM, Pires PS, Manfredi EA. Carriage and characterization of *Staphylococcus aureus* in food handlers. *Rev Argent Microbiol*, 2012; 44(2):101-4.
45. Richards MS, Rittman M, Gilbert TT, Opal SM, DeBuono BA, Neill RJ, et al. Investigation of a staphylococcal food poisoning outbreak in a centralized school lunch program. *Public Health Rep*, 1993; 108(6): 765-71.
46. Kitamoto M, Kito K, Niimi Y, Shoda S, Takamura A, Hiramatsu T, et al. Food poisoning by *Staphylococcus aureus* at a university festival. *Jpn J Infect Dis*, 2009; 62: 242-3.
47. Brizzio AA, Tedeschi FA, Zalazar FE. Description of a staphylococcal alimentary poisoning outbreak in Las Rosas, Santa Fe Province, Argentina. *Rev Argent Microbiol*, 2011; 43(1): 28-32.
48. Wattinger L, Stephan RF, Layer F, Johler S. Comparison of *Staphylococcus aureus* isolates associated with food intoxication with isolates from human nasal carriers and human infections. *Eur J Clin Microbiol Infect Dis*, 2012; 31: 455-64.
49. Wei HL, Chiou CS. Molecular subtyping of *Staphylococcus aureus* from an outbreak associated with a food handler. *Epidemiol Infect*, 2002; 128: 15-20.
50. Gallina S, Bianchi DM, Bellio A, Nogarol C, Macori G, Zaccaria T, et al. Staphylococcal poisoning foodborne outbreak: Epidemiological investigation and strain genotyping. *J Food Prot*, 2013; 76(12): 2093-8.
51. Colombari V, Mayer MD, Laicini ZM, Mamizuka E, Franco BD, Destro MT, et al. Foodborne outbreak caused by *Staphylococcus aureus*: phenotypic and genotypic characterization of strains of food and human sources. *J Food Prot*, 2007; 70(2): 489-93.
52. Borges LJ, Campos MR, Cardoso JL, André MC, Serafini ÁB. Molecular epidemiology of microorganisms isolated from food workers and enteral feeding of public hospitals, *J Food Sci*, 2010; 75(7): 449-54.
53. Argudín MA, Mendoza MC, González-Hevia MA, Bances M, Guerra B, Rodicio MR. Genotypes, exotoxin gene content, and antimicrobial resistance of *Staphylococcus aureus* strains recovered from foods and food handlers. *Appl Environ Microbiol*, 2012; 78(8): 2930-5.
54. Demirel Zorba NN, Kaptan M. Consumer food safety perceptions and practices in a Turkish community. *J Food Prot*, 2011; 74(11): 1922-9.
55. Campos AKC, Cardonha AMS, Pinheiro LBG, Ferreira NR, Azevedo PRM, Stamford TLM. Assessment of personal hygiene and practices of food handlers in municipal public schools of Natal, Brazil. *Food Control*, 2009; 20: 807-10.
56. Baş M, Ersun AŞ, Kıvanç G. The evaluation of food hygiene knowledge, attitudes and practices of food handlers in food businesses in Turkey. *Food Control*, 2006; 17: 317-22.
57. Lynch RA, Phillips ML, Elledge BL, Hanumanthaiah S, Boatright DT. A preliminary evaluation of the effect of glove use by food handlers in fast food restaurants. *J Food Prot*, 2005; 68(1): 187-90.

58. Erdoğan H, Arslan H. Otel personelinin burun ve boğaz kültüründe *Staphylococcus aureus* taşıyıcılığının araştırılması ve risk faktörlerinin irdelenmesi. *Klimik Derg*, 2011; 24(2): 90-3.
59. Anonymous. 17.12.2011 tarih ve 28145 sayılı Resmi Gazete’de yayımlanan Gıda Hijyeni Yönetmeliği. Ankara: T.C. Gıda, Tarım ve hayvancılık Bakanlığı. <http://Mevzuat.Basbakanlik.Gov.Tr/Metin.aspx?Mevzuatkod=7.5.15592&Mevzuatiliski=0&Sourcexmlsearch=G%C4%B1d>. (Erişim tarihi: 1.12.2014).

60. Anonymous. Gıda teknolojisi. Personel hijyeni 86ISG005. Ankara: T.C. Milli Eğitim Bakanlığı. 2011; 1-74. [http://www.megep.meb.gov.tr/mte\\_program\\_modul/moduller\\_pdf/Personel%20Hijyeni.pdf](http://www.megep.meb.gov.tr/mte_program_modul/moduller_pdf/Personel%20Hijyeni.pdf) Erişim tarihi: 1.12.2014).