

## Derleme / Review

# Hindi etinden kaynaklanan başlıca bakteriyel infeksiyon ve intoksikasyonlar

Özlem İŞERİ, İrfan EROL

Ankara Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Besin Hijyeni ve Teknolojisi Bölümü, Ankara.

**Özet:** Türkiye’de kanatlı eti tüketiminde piliç eti büyük bir paya sahip olmasına rağmen, hindi eti tüketimi de son yıllarda artış eğilimi göstermektedir. Hindi eti önemli bir protein kaynağı olmasının yanı sıra, düşük seviyede kolesterol içerir. Diğer taraftan, kümes hayvanlarında patojen mikroorganizmaların yaygın olarak bulunması ve bunların sürü içinde hızlı bir yayılım göstermesi nedeniyle, hindi eti de gıda kaynaklı hastalıkların ortaya çıkması yönüyle dikkate alınmalıdır. Hindi etinden kaynaklanan başlıca bakteriyel infeksiyon ve intoksikasyon etkenleri, *Salmonella* spp., *Listeria monocytogenes*, *Campylobacter jejuni*, *Staphylococcus aureus* ve *Clostridium perfringens*’dir. Çiftlikten sofraya kadar geçen aşamalarda, gerekli hijyenik önlemlerin alınmaması halinde mikroorganizmalar ile kontaminasyonlar şekillenebilmekte ve bu etkenlerle kontamine hindi eti tüketimi zaman zaman infeksiyon ve intoksikasyonların oluşumuna neden olabilmektedir. Bu nedenle hindi eti uygun hijyenik ve teknolojik koşullar altında üretilmelidir.

Anahtar sözcükler: Hindi eti, bakteriyel patojenler, infeksiyon, intoksikasyon

## The main bacterial infections and intoxications related to turkey meat

**Summary:** Turkey meat consumption was recently increased in spite of chicken meat as a major part of poultry meat consumption in Turkey. Turkey meat is an important source of protein with a low cholesterol content. However, turkey meat should be considered with regard to foodborne diseases because pathogen microorganisms will be found extensively in poultry and those can rapidly spread within the flock and cause cross-contamination during slaughter process, and turkey meat can be source of foodborne bacterial pathogens. The principal bacterial infection and intoxication agents which arised from turkey meat were *Salmonella* spp., *Listeria monocytogenes*, *Campylobacter jejuni*, *Staphylococcus aureus* and *Clostridium perfringens*. The contamination of turkey meat with pathogenic microorganisms will be occurred through farm to table stages if hygienic precautions did not take, and sometimes the consumption of contaminated turkey meat would be caused to infections and intoxications. Therefore turkey meat will be produced under suitable hygienic and technological conditions.

Key words : Turkey meat, bacterial pathogens, infection, intoxication.

## Giriş

İnsanların yaşamak, fiziksel ve mental gelişimlerini sağlamak için yeterli gıda tüketmeleri ve tüketilen gıdaların sağlık yönünden güvenli olması gerekmektedir. Hayvansal gıdalardan hindi eti, bir taraftan içerdiği esansiyel aminoasitler, vitaminler, mineraller ve bazı büyüme faktörleri ile insan beslenmesinde büyük bir öneme sahipken, diğer taraftan mikroorganizmaların gelişimleri için iyi bir ortam oluşturmaktadır. Özellikle bazı patojen mikroorganizmalar hayvanların mikroflorası ve çevresel kaynaklarda bulunarak kesim işlemini takiben çiğ etin kontaminasyonuna neden olduğu gibi, etlerin parçalanması, işlenmesi, paketlenmesi, muhafazası ve taşınması aşamalarında oluşan çapraz kontaminasyonlarla da son ürüne geçerek insan sağlığını tehdit etmektedirler (25,33). Kanatlı etlerinin, tüm dünyada

gıda infeksiyon ve intoksikasyonlarına neden olan birçok olgudan sorumlu tutulduğu ve bu durumun önemli sağlık sorunları, işgücü kaybı ve yüksek maliyetli tedavi masraflarına yol açtığı bildirilmektedir (56).

## Hindi Etinin Beslenmedeki Yeri ve Önemi

Türkiye’de kanatlı eti tüketiminde piliç eti büyük bir paya sahip olmasına rağmen, son yıllarda hindi eti de geleneksel yılbaşı tüketimine ek olarak karkas, parça, kıyma formunda veya salam, sosis ve füme gibi ileri işlenmiş ürünlere dönüştürülerek tüketime sunulmaktadır (9).

Dünyada kanatlı eti üretimi 2005 yılı verilerine göre yaklaşık 81 milyon ton, piliç eti 70 milyon ve hindi eti 5.19 milyon tondur. Türkiye’de de kanatlı eti üretimi dünyadaki gelişmelere paralel olarak artmış ve 2006 yılı verilerine göre tavuk eti üretimi 945.779 tona yükselirken

hindi eti üretimi ise yaklaşık 45.750 ton olmuştur (15). Gelişmiş ülkelerde kişi başına düşen hindi eti tüketimi, 8-10 kg dolayında seyrederken, Türkiye’de kişi başına tüketim yaklaşık 0.76 kg’dır (9,15).

Hindilerde canlı ağırlığın yaklaşık % 65’i insan gıdası olarak tüketime sunulabilirken, randımanın % 30’unu göğüs eti oluşturmaktadır. Hindi etinde protein oranı % 20 civarında olup, başta lizin olmak üzere alanin, serin, aspartik asit, metiyonin, glutamik asit ve tirozin amino asitlerini yüksek düzeyde içermektedir. Hindi etinde kolesterol seviyesi kırmızı ete oranla daha düşüktür. Örneğin 100 g hindi göğüs etinde ortalama 65 mg kolesterol bulunurken, bu değer sığır etinde 68 mg, koyun etinde 71 mg civarındadır. Hindi eti B grubu vitaminlerden tiamin (B<sub>1</sub>), riboflavin (B<sub>2</sub>), niasin (B<sub>3</sub>) ve pridoksin (B<sub>6</sub>) bakımından iyi bir kaynaktır. Ayrıca kalsiyum, fosfor ve potasyum bakımından zengindir. Hindi etinin 100 gramında ortalama 8 g yağ bulunmaktadır. Özellikle göğüs etindeki yağ oranı % 5’ten azdır (Tablo 1). İnsan beslenmesinde gereksinim duyulan çoklu doymamış yağ asitlerinden linoleik asit hindi etinde (2.6 mg/g yağ) tavuk etine göre (0.9 mg/g yağ) daha yüksek miktarda bulunmaktadır (10,42).

Tablo 1. Çiğ kanatlı etlerinin temel kompozisyonları (100 g yenilebilir porsiyon için, et ve deri birlikte) (10)

Table 1. Basic compositions of raw poultry meats (for 100 g edible portion, together with meat and skin)

	Hindi	Piliç	Kaz	Ördek
Su	70.4	66.0	50.0	48.5
Kalori (Kcal)	160	215	371	404
Protein	20.4	18.6	16.0	11.5
Toplam lipid	8.0	15.1	33.6	39.3
Tekli doymamış yağ asidi *	42.9	44.7	56.8	49.4
Çoklu doymamış yağ asidi *	23.2	21.0	11.0	13.0
Karbonhidrat	0	0	0	0
Mineral	0.8	0.8	0.87	0.68

\* 100 g toplam lipidde g olarak

### Hindi Etinden Kaynaklanan Başlıca Bakteriyel İnfeksiyon ve İntoksikasyonlar

Dünya’da görülen gıda kaynaklı infeksiyon ve intoksikasyonlar içerisinde hayvan kaynaklı olguların önemli bir yere sahip olduğu özellikle gelişmiş ülkelerde yapılan epidemiyolojik çalışmalarla ortaya konmuştur. Gerek hindilerin yetiştirildiği kümeslerde gerekse kesim, işleme, paketleme, muhafaza ve dağıtım gibi aşamalarda, hindi etinin hijyenik olmayan koşullarda işlem görmesine bağlı olarak *Salmonella* spp., *Listeria monocytogenes*, *Campylobacter jejuni*, *Staphylococcus aureus* ve *Clostridium perfringens* gibi patojen bakterilerle kontaminasyonu şekillenebilmekte ve halk sağlığı bakımından risk oluşturabilmektedir (11).

*Salmonella* spp. infeksiyonları: Kanatlı etleri tüm dünyada salmonelloz ve kampilobakterioz olgularının büyük bir bölümünden sorumlu tutulmakta ve bu durum önemli sağlık sorunları, işgücü kaybı ve yüksek maliyetli tedavi masraflarına yol açmaktadır. Örneğin epidemiyolojik çalışmaların düzenli olarak yapıldığı Amerika Birleşik Devletleri’nde (ABD) her yıl yaklaşık 1.4 milyon insan *Salmonella* infeksiyonuna yakalanmakta ve bunlardan yaklaşık 500’ü yaşamını kaybetmektedir (44). Günümüzde *Salmonella*’lardan kaynaklanan gıda infeksiyonları, ABD, Almanya, Fransa, İngiltere, Galler, İspanya, Hollanda, Polonya ve İsveç’te tüm gıda infeksiyon ve intoksikasyonları içerisinde ya ilk sırada bulunmakta ya da *Campylobacter*’den sonra ilk sırayı almaktadır (25).

İnsanlarda *Salmonella* infeksiyonlarına en çok kantin, yurt, yemekhane, hastane, restoran gibi toplu yemek yapılan yerlerde rastlanmakta ve infeksiyonlara neden olan predominant serotipler arasında *S. Enteritidis* ve *S. Typhimurium* bulunmaktadır. Epidemiyolojik çalışmalar, *Salmonella*’dan kaynaklanan gıda infeksiyonlarının yaygın olarak görülmesinde primer kontaminasyonun yanında, gıdaların elde edilmesi, işlenmesi, paketlenmesi, nakli ve muhafazası ile mutfaklarda hazırlanması aşamalarında oluşan sekonder ve özellikle çapraz kontaminasyonlar ile soğuk zincirin kırılmasının en önemli nedenleri oluşturduğunu ortaya koymaktadır. Ayrıca *Salmonella*’ya bağlı enterit olgularında iyileşme dönemindeki hastalar ile asemptomatik infeksiyon geçiren kişiler de haftalarca ve hatta aylarca dışkılarıyla bu etkenleri yayarak ciddi bir infeksiyon kaynağı oluştururlar.

*Salmonella* infeksiyonlarına ilişkin olarak ortaya konulan bu sebeplerden dolayı çeşitli ülkelerde birçok olgu rapor edilmiştir. Örneğin; ABD’de, 1985 yılında bir ilkokulda, 351 çocuk ve personelin öğle yemeğinde yediği hindi salatasından şekillenen olguda, 100’den fazla çocuğun dışkısında, *S. Enteritidis* saptandığı ve hindi salatasının asemptomatik dört gıda servisi çalışanı tarafından gıda hijyenine uygun olmayan biçimde hazırlanarak kontamine edildiği bildirilmiştir (4). Yine aynı ülkede, bir hastanede uygun olmayan şekilde çözüldürülmüş ve pişirilmiş hindi eti tüketimine bağlı olarak salmonelloz şekillenmiş ve 20 gıda servisi çalışanı, 4 işçi ve 3 hastanın dışkısından *S. Reading* izole ve identifiye edilmiştir (7).

Gıdalara yetersiz ısı işlemi uygulanması da infeksiyona neden olan önemli bir faktördür. Gıdaların uygun sıcaklıklarda yeterince pişirilmesi, hızla soğutulması ve soğukta muhafazası büyük önem taşımaktadır. İngiltere’de 1996 yılında tüketime hazır hindi etinden kaynaklanan infeksiyonlar görülmüştür. Hastalığın nedenini araştırmak amacıyla yapılan analizlerde, infeksiyondan etkilenen 9 hastadan, satış yapıldığı

marketteki pişmiş hindi eti örneklerinden ve gıda işletmesinden alınan vakum paketli hindi eti örneklerinden *S. Agona* faj tip 15 izole ve identifiye edilmiş ve gıda işletmesinde hindi etlerine yetersiz ısı işlemi uygulandığı sonucuna varılmıştır (55).

Danimarka'da 2002 yılı Ağustos-Ekim ayları arasında 41 kişi dumanlanmış hindi eti tüketimine bağlı olarak *S. Typhimurium* DT120'den kaynaklanan enfeksiyona yakalanmış, araştırmalar sonucu işletmeden ve ürünlerden bu etken izole edilmiştir (12). İngiltere Halk Sağlığı Laboratuvar Servisi Bulaşıcı Hastalık İzleme Merkezi'ne (Public Health Laboratory Service Communicable Disease Surveillance Center), 1992-1999 yılları arasında bildirilen gıda kaynaklı 1426 olguda, 7000 kişi etkilenmiş ve bunlardan 17'si hayatını kaybetmiştir. Bu olguların % 20'sinin kanatlı eti tüketiminden kaynaklandığı, bunların da yaklaşık % 10'unun hindi etinden köken aldığı ve hastalığa neden olan etkenlerin % 30'unu *Salmonella*'nın oluşturduğu bildirilmiştir (35).

Hindi ve tavuk eti ile yenilebilir iç organlarının *Salmonella* serotipleri ile kontaminasyonu başlıca kloakal bölge, ayaklar ve tüylerdeki fekal materyalden kaynaklanmaktadır. Kesim işlemi sırasında özellikle iç organ çıkarma aşamasında oluşan çapraz kontaminasyon, karkas ve iç organların bulaşmasında önemli rol oynamaktadır (18). Çeşitli ülkelerde hindi etlerinde *Salmonella*'nın varlığına ilişkin kesimhane düzeyinde yapılan çalışmalardan birinde, Kanada'da 1983-1984 yılları arasında kanatlı kesimhanesinden alınan 230 hindi karkasının 159'unda (% 69.1) *Salmonella* saptanmıştır (37). Arnautluk'ta 1996-1998 yılları arasında hindi etleri üzerine yapılan bir çalışmada marketlerden alınan 134 örneğin 11'inden (% 8.2) *Salmonella* spp. izole edilmiştir (19).

Market düzeyinde yapılan çalışmalarda ABD'de incelenen 50 hindi kıyma örneğinin 12'sinin (% 24.0) (59) ve 194 hindi göğüs eti örneğinin 5'inin (% 2.6) (62) *Salmonella* spp. ile kontamine olduğu saptanmıştır. Ayrıca, 1999-2001 yılları arasında 104 hindi kıyma örneğinin % 16.8'inden *Salmonella* spp. izole edilmiştir (31). Yine market düzeyinde yapılan bir başka çalışmada 99 hindi etinden 49'unun (% 49.4) *Salmonella* ile kontamine olduğu belirlenmiştir (29). Ankara'daki marketlerde tüketime sunulan hindi kıyma ve hindi etleri üzerine yapılan çalışmalarda ise, taze olarak satışa sunulan paketlenmiş formdaki 240 hindi kıyma örneğinin 113'ünden (% 47.0) (33), 180 hindi but, göğüs ve kuşbaşı örneğinin 55'inden (% 30.5) *Salmonella* spp. izole ve identifiye edilmiştir (26). *Salmonella* prevalansı bakımından bulgular arasındaki bu farklılığa, kesimhane hijyeni, ürünlerin çapraz kontaminasyonu, örnek tipi, mevsim ve uygulanan izolasyon ve identifikasyon metodunun neden olduğu görülmektedir.

*Listeria monocytogenes* enfeksiyonları: Dört büyük gıda kaynaklı patojenden biri olan *L. monocytogenes*'den kaynaklanan enfeksiyonlar nedeniyle ABD'de her yıl yaklaşık 2500 insan etkilenmekte ve bunlardan 499'u yaşamını kaybetmektedir (44). Listerioz olguları, *Salmonella* ve *Campylobacter* tarafından oluşturulan gıda enfeksiyonlarına göre daha az görülmesine karşın % 30'lara varan yüksek bir mortaliteye sahiptir (30).

*L. monocytogenes* toprak, yüzey suları ve bitkiler gibi doğal çevrede yaygın olarak bulunmaktadır. İnsan ve hayvanlar da asemptomatik olarak etkeni yayabilirler. Patojenin ubiquiter karakterde olması, buzdolabı sıcaklığında üreyebilmesi ve geniş pH değeri aralıklarında canlılığını koruyabilmesi gıda kaynaklı enfeksiyonların kontrolünü zorlaştırmaktadır. Etken süt ve süt ürünleri, et ve et ürünleri, çiğ sebzeler ve su ürünlerinden izole edilmiştir (41).

*L. monocytogenes* insanlarda menenjit ve septisemiye neden olmakta ve immun sistemi baskılanmış gruplarda yüksek oranda ölüme yol açmaktadır. Hindi eti tüketimine bağlı olarak bir çok ülkede bu etkenden kaynaklanan enfeksiyonlar bildirilmektedir. Bu çerçevede, ABD'de 1988 yılında hastaneye kaldırılan kanserli bir kadın hastada ortaya çıkan sepsisin *L. monocytogenes* 1/2a serotipi ile kontamine hindi sosisinin tüketilmesi sonucu şekillendiği belirlenmiştir. Buna ilişkin yapılan araştırmalar, hindi sosilerinin buzdolabındaki diğer açık gıdaları kontamine ettiği sonucunu ortaya koymuş ve hastada kontamine gıdaların tüketilmesine bağlı olarak sepsis olduğu bildirilmiştir (6). Mayıs 2000'de, ABD'nin 10 farklı eyaletinde toplam 29 kişi hindi eti tüketiminden kaynaklanan *L. monocytogenes* enfeksiyonuna yakalanmışlardır. Bu olaylardan etkilenen toplam 29 kişiden 4'ünün yaşamını kaybettiği, 3 kişinin ise düşük veya ölü doğum yaptığı bildirilmiştir (8).

Hindi eti tüketimine bağlı olarak 2002 yılında yine ABD'nin 8 farklı eyaletinde toplam 46 kişi, *L. monocytogenes* enfeksiyonuna yakalanmıştır. Bu olaylarda 7 kişi yaşamını yitirmiş, 3 düşük ve ölü doğum şekillenmiştir. Yapılan analizler sonucunda kanatlı işletmesinden alınan çevresel örneklerden, hindi etinden ve hastalardan *L. monocytogenes* izole ve identifiye edilmiştir (13).

Yapılan çalışmalar, mezbaha veya market bazındaki kanatlı eti ve iç organlarının ve tüketime hazır kanatlı eti ürünlerinin etken ile önemli düzeylerde kontamine olduğunu ortaya koymaktadır. *L. monocytogenes*'in hindi etlerinde varlığına ilişkin çeşitli ülkelerde yapılan çalışmalarda izolasyon oranı % 7.3 ile % 38.0 arasında bulunmuştur. Örneğin Danimarka'da entegre bir hindi eti işletmesinde, *L. monocytogenes* tüketime hazır gıdalarda % 7.3, çiğ ürünlerde ise % 17.4 oranında saptanmıştır (48). Çin'de yapılan bir çalışmada ise hindi etlerindeki *L. monocytogenes* oranı % 38.0 olarak bildirilmiştir (61).

ABD’de incelenen 150 hindi eti örneğinin 57’sinin (% 38.0) *L. monocytogenes* ile kontamine olduğu bildirilirken (58), Yunanistan’da yapılan çalışmada, hindi boyun eti örneklerinin % 30.1’inde, hindi göğüs eti örneklerinin ise % 19.2’sinde *L. monocytogenes* saptanmıştır (51).

Ankara’daki marketlerde satışa sunulan hindi but, göğüs ve kuşbaşıdan oluşan toplam 180 örneğin 24’ünden (% 13.3) *L. monocytogenes* izole ve tanımlanırken (26), yine Ankara’da değişik firmalar tarafından paketlenmiş formda taze olarak tüketime sunulan 180 hindi kıyma örneğinin 32’sinde (% 17.7) *L. monocytogenes* saptanmıştır (17).

*Campylobacter jejuni* enfeksiyonları: *Campylobacter* spp. kanatlı hayvanlar ile koyun, sığır, köpek ve kedi gibi değişik tür hayvanların bağırsak florasında bulunmaktadır. Bu hayvanlardan evcil kanatlı hayvanlar ve yabani kuşlar en önemli taşıyıcılarıdır (46). *Campylobacter*’lerin optimum üreme sıcaklıkları ile kanatlı hayvanların vücut sıcaklıklarının yakın olması nedeniyle bakterinin kanatlı bağırsağına kolay adapte olduğu belirtilmektedir (3). Gıda enfeksiyonları yönünden asıl önemli olan tür *Campylobacter jejuni* olmakla birlikte *C.coli* ve *C.lari* de hayvansal gıdaları kontamine ederek insanlarda gastroenteritlere neden olmaktadır (25).

*Campylobacter* enfeksiyonunun başlıca kaynakları arasında çiğ veya yetersiz ısı işlemi görmüş kanatlı eti, kanatlı karaciğeri, kırmızı et ve et ürünleri, süt, klorlanmamış veya yetersiz klorlanmış su, hazır gıda, salata ve meyve yer almaktadır (46).

*Campylobacter jejuni*’den kaynaklanan enfeksiyonlar genellikle sporadik formda görülmekle birlikte önemli salgınlara da yol açabilmektedir. ABD’de 1980 yılında meydana gelen kampilobakterioz salgınında, 11 kişinin hindi eti tüketimi sonucu enfeksiyona yakalandığı bildirilmiştir (53). Yine aynı ülkede 1992-1997 yılları arasında kampilobakteriozun tüm gıda kaynaklı enfeksiyon ve intoksikasyonların % 14.2’sini oluşturduğu, 10539 kişinin bu enfeksiyondan etkilendiği ve 99 kişinin yaşamını kaybettiği bildirilmiştir (44).

*Campylobacter*’lerin kasaplık hayvanların bağırsaklarında bulunmasına bağlı olarak mezbahalarda kesim işlemi sırasında etler kontamine olmaktadır. ABD’de, iki farklı hindi kesimhanesinden alınan hindi karkas örneklerinin karşılaştırıldığı bir çalışmada, sırasıyla % 30.6 ile % 39.2 oranında *Campylobacter* spp. izole edilmiştir (39). Belçika’da kanatlı kesimhanesinde yapılan bir çalışmada, 96 hindi boyun derisi örneğinin 6’sından (% 6.25) (40), Norveç’te ise iç organları çıkarılmış 30 taze hindi karkasının 17’sinden (% 56.7) *C. coli* ve *C. jejuni*’nin izole ve tanımlanırken bildirilmiştir (50).

Kesimhane ve market düzeyinde alınan örneklerdeki izolasyon oranlarında, ülkeye, alınan örneğe,

mevsime, işletmenin hijyenik ve teknolojik koşullarına ve uygulanan izolasyon tekniğine göre önemli farklılıklar olduğu görülmektedir. ABD’de, marketlerde satışa sunulan 184 taze hindi kanadının % 64.1’inden, 81 dondurulmuş hindi kanadının % 55.6’sından *Campylobacter* spp. izole edilmiştir (49). Aynı ülkede yapılan başka bir çalışmada ise, marketlerden alınan 172 hindi eti örneğinin ise % 14.0’ünde termofilik *Campylobacter* türleri saptanmıştır (62).

Almanya’daki marketlerden toplanan 50 hindi karaciğer örneğinin 33’ünün (% 66.0) (38) ve İrlanda’da incelenen 88 hindi eti örneğinin 33’ünün (% 37.5) termofilik *Campylobacter* türleri ile kontamine olduğu belirlenmiştir (60). Ankara’da değişik marketlerden alınan 115 hindi iç organ örneğinin ise 38’inden (% 33.0) termofilik *Campylobacter* türleri izole edilmiştir (23).

*Staphylococcus aureus* intoksikasyonları: *S. aureus*, birçok ülkede yaygın olarak gıda zehirlenmesine neden olan en önemli patojen bakterilerden biridir (16). Stafilokokal gıda zehirlenmesi, enterotoksijenik stafilokoklar tarafından gıdada oluşturulan toksinlerin alimenter yolla alınması sonucu oluşmaktadır. Stafilokokal enterotoksinler (SE) antijenik özellikleri temel alınarak SEA, SEB, SEC, SED ve SEE olmak üzere 5 büyük serolojik tipe ayrılmıştır. Son yıllarda SE’lerin SEG, SEH, SEI, SEJ, SEK, SEL, SEM, SEN ve SEO gibi yeni tiplerinin de bulunduğu bildirilmesine karşın gıda zehirlenmeleri ile ilişkileri henüz tam olarak açıklığa kavuşturulamamıştır (27). SEC ve SED tavuk ve hindilerde predominant olarak bulunan enterotoksinlerdir. Buna karşın kanatlı etlerinde insan orijinli SEA ve SEB’ye nadiren rastlanmaktadır (1,32).

Stafilokoklar insan ve hayvanların normal deri ve mukoza florasında bulunmaktadırlar. İnsanların ağız ve burun mukozası, el, deri ve özellikle apselli yaralar önemli kontaminasyon kaynaklarını oluşturmaktadır. Gıdaların stafilokoklarla kontamine olmasında en büyük rolü insanlar oynamasına karşın, kanatlıların deri ve tüyleri, hayvansal gıda işletmelerinde kullanılan kontamine alet ve ekipmanlar da önemli bulaşma kaynakları arasındadır (47).

Stafilokokal gıda zehirlenmeleri, enterotoksin oluşumunu takiben gıdanın ısı işlemine tabi tutulması veya ısı işleminden sonra kontamine edilmesi ve enterotoksin oluşumunu takiben gıdaların tüketilmesi sonucunda oluşmaktadır. ABD’de 1973-1997 yılları arasında okul çocuklarında meydana gelen 604 gıda kaynaklı olgunun 60’ının (% 9.9) etkeni olarak *S. aureus* belirlenmiş olup, bu olaylarda toplam 6591 kişi etkilenmiş ve 319’u hospitalize edilmiştir. Bu olayların 38’inin hindi eti ürünlerinden kaynaklandığı ve toplam 4432 kişinin etkilendiği bildirilmiştir (22). Hindi eti tüketimine bağlı olarak 162 kişinin etkilendiği bir başka

zehirlenmede ise, 67 kişide (% 35.0) mide bulantısı, kusma ve diyare birlikte görülmüş ve etkilenenlerin 24'ü hospitalize edilmiştir. Yapılan mikrobiyolojik analizler sonucu, hindi etinde stafilokokal enterotoksin C saptanmıştır. *S. aureus* faj tip 95, hindi etinden, gıda çalışanlarının burun mukozasından ve dışkısından izole edilmiştir. Bu olaya ilişkin olarak yapılan epidemiyolojik araştırmalar sonucu, hindi etinin pişirildikten sonra kontamine olduğu ve oda sıcaklığında yaklaşık 3 saat bekletilmesi nedeniyle bakterinin çoğalarak toksin oluşturduğu açıklığa kavuşturulmuştur (5).

Yine ABD'deki bir tutukevinde 215 kişinin etkilendiği bir toplu zehirlenmede hindi etlerinde A tipi enterotoksin oluşturan *S. aureus* saptanmıştır (45).

Kesim aşamalarında karkaslar *S. aureus* ile değişik düzeylerde kontamine olmaktadır. Kanatlı kesim işleminin özellikle tüy yolma, iç organ çıkarma ve su ile soğutma aşamaları birçok bakteri türünün bir karkastan diğer bir karkasa bulaşmasını kolaylaştırmaktadır. Tüy yolma makinelerindeki aşınmış, çatlamış veya kırılmış parmakçıkların *S. aureus*'un tutunma ve kolonize olmasını kolaylaştırdığı bildirilmektedir (47).

Yapılan bir çalışmada kanatlı çiftlikleri ve kanatlı işleme tesisleri ile işlenmiş kanatlı etlerinden elde edilen *S. aureus* izolatlarının en çok SED'yi oluşturduğu saptanırken, bazı izolatların SEA, bazılarının ise SEA ve SED'nin her ikisini birlikte oluşturduğu bildirilmiştir (32). Bir başka çalışmada, donmuş piliç karkaslarından elde edilen 7 *S. aureus* izolatından 3'ünün SEA, 2'sinin SED, 1'inin SEA ve SEB, 1'inin de SEA, SEB ve SEC tiplerini birlikte oluşturdukları saptanmıştır (28). Hindi kesimhanelerinde yapılan bir çalışmada karkasların ortalama  $10^3$  kob/g seviyesinde *S. aureus* ile kontamine olduğu bildirilmiştir (1).

Kanatlıların kesim işlemi sırasında oluşan çapraz kontaminasyon veya parçalama ve etlerin ürünlere işlenmesinde hijyenik ve teknolojik koşulların uygun olmaması son ürünün kalitesini etkilemektedir. Bu çerçevede, marketlerde satışa sunulan hindi kıymaları üzerine yapılan bir çalışmada 23 örneğin 11'inden (% 48.0) koagülaz pozitif stafilokoklar izole edilmiş ve PCR analizleri sonucunda izolatların 4'ünün (% 36.3) SEB ve SEC genleri yönünden pozitif olduğu saptanmıştır (20). Ankara'da değişik marketlerde paketlenmiş olarak satışa sunulan 52 hindi eti örneğinde (39 but ve 13 kanat) ortalama  $6.3 \times 10^3$  kob/g düzeyinde mikrokob/stafilokok saptanmıştır. Koagülaz pozitif izolatlardan 4'ünün (% 30.7) enterotoksin oluşturma özelliğinde olduğu, bunlardan 2'sinin yalnızca C tipi, 1'inin yalnızca B tipi, 1'inin B ve C tipi enterotoksinleri birlikte oluşturduğu belirlenmiştir (36).

*Clostridium perfringens* infeksiyonları: *C. perfringens*'ten kaynaklanan gıda infeksiyonlarına tüm

dünyada yaygın olarak rastlanmaktadır. Hastalığın hafif seyirli olması ve hastalıktan etkilenenlerin çok küçük bir kısmının rapor edilmesi nedeniyle gerçek sayının rapor edilen olgu sayısının çok üzerinde olduğu tahmin edilmektedir (34). Yalnızca ABD'de *C. perfringens*'den her yıl yaklaşık 250 bin insanın etkilendiği bildirilmektedir (44).

*C. perfringens* su, toprak, kirli yüzeyler, insan ve hayvan dışkısında bulunabilmeye birlikte özellikle protein bakımından zengin et ve et ürünlerinde gelişerek infeksiyon oluşturabilmektedir. Bu bakteriden ileri gelen gıda infeksiyonlarının oluşumunda pişirme işlemi sırasında ısıya dirençli spor formları büyük rol oynamaktadır. Pişirmeyi takiben yeterli ve hızlı uygulanmayan soğutma işlemi sonrası spor formları vejetatif forma dönüşerek hızlı bir şekilde çoğalmaya ve infeksiyonlara neden olmaktadır (43). Özellikle yemek fabrikaları veya toplu yemek yapılan yerlerde gıdaların servisten bir gün önce pişirilip hazırlanma ve ertesi gün ısıtıldıktan sonra servis edilmeleri infeksiyonun oluşumunda büyük rol oynamaktadır. Ayrıca kontamine ekipman ve yetersiz personel hijyeni de infeksiyonun oluşumunda etkili olmaktadır. Bunlara örnek olarak, İtalya'da 1976 yılında rapor edilen 300 ilköğrencisinin etkilendiği ve *C. perfringens*'in neden olduğu infeksiyonda işlenmiş ve servis yapılmadan önce tekrar ısıtılmış hindi eti infeksiyonun kaynağı olarak belirlenmiştir. Hindi etinin depolama sıcaklığı, pişirme sonrası periyot ve taşındığı araçlara ilişkin yanlış uygulamalara bağlı olarak infeksiyonun meydana gelmiş olabileceği bildirilmiştir (21). Yetersiz ısı işlemine bağlı olarak şekillenen diğer bir olgu da ABD'de bir partide ikram edilen hindi eti tüketimine bağlı olarak oluşmuş ve 67 kişide *C. perfringens*'ten kaynaklanan gıda infeksiyonu sekillenmiştir (57).

*C. perfringens*'in gıdalara bulaşmasındaki temel kontaminasyon kaynakları fekal kalıntılar, toz, toprak ve atık sularıdır. Fekal kontaminasyon, özellikle kesim sırasında etlerin bulaşmasına neden olmaktadır. Değişik araştırmacılar tarafından yapılan çalışmalarda kanatlı eti ve ürünlerinin *C. perfringens* ile önemli düzeyde kontamine olduğu ortaya konmuştur. Hindi etlerinde *C. perfringens* düzeyini saptamaya yönelik yapılan bir çalışmada, 55 hindi kıyma örneğinin 40'undan (% 73.0) *C. perfringens* izole edilmiştir (2). ABD Tarım Bakanlığı Gıda Güvenliği ve Kontrolü Servisi'nce (USDA/FSIS) 1995'de soğuk aylarda alınan hindi kıymalarının % 28.1'inden *C. perfringens* izole edilmiştir (14).

Ankara'da marketlerden alınan 180 hindi eti örneğinden izole edilen 22 (% 12.2) *C. perfringens* izolatının multipleks PCR kullanılarak yapılan moleküler tiplendirilmesi sonucu tüm izolatların *cpa* geni içerdiği ve *C. perfringens* tip A oldukları belirlenmiş ve izolatların hiçbirinde *cpe* geni tespit edilmemiştir (24).

Ankara'da yapılan bir diğer çalışmada ise, tüketime sunulan 100 hindi kıyma örneğinin 58'inden (% 58.0) *C. perfringens* izole edilmiş olup, izolatların hiçbirinde *cpe* geni bulunmadığı bildirilmiştir (52).

### Korunma ve Kontrol

Çiftlikten sofraya gıda güvenliği kapsamında, hindi etinden kaynaklanan infeksiyon ve intoksikasyonlardan korunma ve kontrolde; hindi yetiştiriciliğinde yemlerin patojenlerle ve toksinlerle kontaminasyonu önlenmeli, sağlıklı hayvanlar yetiştirilmeli, işletme içerisinde ve çevresinde insekt, rodent ve yabani kanatlılarla mücadele yapılmalıdır. Kesimhanelerde hijyenik koşullar HACCP programları çerçevesinde iyileştirilerek, özellikle çapraz kontaminasyon kontrol altına alınmalı, gıdalarla temas edecek yüzey, alet ve ekipmanın temizlik ve dezenfeksiyonu etkin bir şekilde yapılmalıdır. Üretim, dağıtım ve satış aşamalarında soğuk zincirin sürekliliği sağlanmalıdır. Personel hijyenine önem verilmeli, patojen bakterilerin gıda hazırlama yerleri ve evlerde çapraz kontaminasyonu önlenmeli ve etkin pişirme işlemi uygulanmalıdır (25,54).

### Kaynaklar

1. **Adams BW, Mead GC** (1983): *Incidence and properties of Staphylococcus aureus associated with turkeys during processing and further processing operations.* J Hyg **91**, 479-490.
2. **Ali MS, Fung DYC** (1991): *Occurrence of Clostridium perfringens in ground beef and ground turkey evaluated by three methods.* J Food Safety, **11**, 197-203.
3. **Altekruse SF, Stern NJ, Fields PI, Swerdlow DL** (1999): *Campylobacter jejuni an emerging foodborne pathogen.* Emerging Infect Dis, **5**, 28-35.
4. **Anonim** (1985): *Centers for Disease Control. Turkey-associated salmonellosis at an elementary school - Georgia.* MMWR, **34**, 707-708.
5. **Anonim** (1986): *Centers for Disease Control. Staphylococcal food poisoning from turkey at a country club buffet- New Mexico.* MMWR, **35**, 715-716.
6. **Anonim** (1989): *Centers for Disease Control. Epidemiologic notes and reports listeriosis associated with consumption of turkey franks.* MMWR, **38**, 267-268.
7. **Anonim** (1991): *Communicable Disease Report. Poultry-associated outbreaks of food poisoning.* CDR Weekly, **1**, 231-234.
8. **Anonim** (2000): *Centers for Disease Control. Multistate outbreak of listeriosis United States 2000.* MMWR, **49**, 1129-1130.
9. **Anonim** (2001): *Devlet Planlama Teşkilatı, Sekizinci Beş Yıllık Kalkınma Planı, Kanatlı etleri ve yumurta ürünleri sanayi alt komisyon raporu.* Erişim tarihi: 17.8. 2003 Erişim adresi: <http://ekutup.dpt.gov.tr/gida/oik646.pdf>.
10. **Anonim** (2001): *British poultry council-Nutrition.* Erişim tarihi: 01.03. 2004 Erişim adresi: <http://www.poultry.uk.com/food/nutrition.htm>.
11. **Anonim** (2001): *Communicable Disease Report. General outbreaks of foodborne illness England and Wales: Laboratory reports October to December 2000.* CDR Weekly, **11**.
12. **Anonim** (2002): *Outbreak of multidrug resistant Salmonella Typhimurium DT120 due to ready to eat turkey meat in Denmark.* Eurosurveillance Weekly, **6**.
13. **Anonim** (2002): *Centers for Disease Control. Public health dispatch: Outbreak of listeriosis- Northeastern United States, 2002.* MMWR, **51**, 950-951.
14. **Anonim** (2005): *United States Department of Agriculture Food Safety and Inspection Service, Science and Technology, Microbiology Division, May 1996, Nationwide Raw Ground Turkey Microbiological Survey.* Erişim tarihi: 18.01.2005 Erişim adresi: <http://www.fsis.usda.gov/OPHS/baseline/rwgrturk.pdf>.
15. **Anonim** (2006): *Kanatlı Bilgileri Yıllığı 2006.* Besd-Bir, Yayın No:7, İlke Emek- Matbaacılık ve Yayıncılık, Ankara.
16. **Atanassova V, Meindl A, Ring C** (2001): *Prevalence of Staphylococcus aureus and staphylococcal enterotoxins in raw pork and uncooked smoked ham-a comparison of classical culturing detection and RFLP- PCR.* J Food Prot, **63**, 1144-1153.
17. **Ayaz ND, Erol İ** (2006). *Hindi kıymalarından Listeria monocytogenes'in immuno manyetik separasyon ile saptanması ve izolatların antibiyotik duyarlılıklarının belirlenmesi.* 2. Ulusal Veteriner Gıda Hijyeni Kongresi, 18-20 Eylül, İstanbul, Bildiri Kitabı, 108-115.
18. **Barrow PA, Simpson JM, Lovell MA** (1988): *Intestinal colonization in the chicken by food poisoning Salmonella serotypes: microbial characteristics associated with faecal excretion.* Avian Pathol, **17**, 571-588.
19. **Beli E, Telo A, Duraku E** (2001): *Salmonella serotypes isolated from turkey meat in Albania.* Int J Food Microbiol, **63**, 165-167.
20. **Bystron J, Molenda J, Bania J, Kosek-Paszowska K, Czerw M** (2005): *Occurrence of enterotoxigenic strains of Staphylococcus aureus in raw poultry meat.* Polish J Vet Sci, **8**, 37-40.
21. **Caroli G, Armani G, Sciacca A, Bargagna M, Levre E** (1977): *Two outbreaks of "Clostridium perfringens" food poisoning: epidemiological remarks.* Ann Sclavo, **19**, 494-501.
22. **Daniels NA, Mackinnon L, Rowe SM, Bean NH, Griffin PM, Mead PS** (2002): *Foodborne disease outbreaks in United States schools.* Pediatr Infect Dis, **21**, 623-628.
23. **Erbay UO** (2006): *Hindi Kalp ve Karaciğerlerinde Campylobacter Türlerinin Varlığı.* Yüksek Lisans Tezi. Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, 40-45.
24. **Erol İ, Göncüoğlu M, Ayaz ND, Bilir Ormancı FS, Hildebrandt G** (2008). *Molecular typing of Clostridium perfringens isolated from turkey meat by multiplex PCR.* Lett Appl Microbiol, in Press.
25. **Erol İ** (2007): *Gıda Hijyeni ve Mikrobiyolojisi.* Pozitif Matbaacılık Ltd. Şti., Ankara, 60-70.
26. **Erol İ, Bilir Ormancı FS, Ayaz ND, İşeri Ö, Sarıgüzel D** (2006). *Hindi etlerinden izole edilen Salmonella spp., Listeria monocytogenes ve Clostridium perfringens izolatlarının antibiyotik dirençliliğinin belirlenmesi.* 2.Ulusal Veteriner Gıda Hijyeni Kongresi, 18-20 Eylül, İstanbul, Bildiri Kitabı, 116-123.

27. **Erol İ, İşeri Ö** (2004). *Stafilokokal enterotoksinler*. Ankara Üniv Vet Fak Derg, **51**, 239-245.
28. **Erol İ, Usca A** (1996). *Donmuş piliç karkaslarından izole edilen koagulaz pozitif stafilokokların enterotoksin oluşturma yeteneklerinin SET-RPLA testi ile belirlenmesi*. Ankara Üniv Vet Fak Derg, **43**, 443-448.
29. **Fakhr MK, McEvoy JM, Sherwood JS, Logue JM** (2006). *Adding a selective enrichment step to the IQ-Check Real time PCR improves the detection of Salmonella in naturally contaminated retail turkey meat products*. Lett Appl Microbiol, **43**, 78-83.
30. **Farber JM, Peterkin PI** (1991). *Listeria monocytogenes in foods: an overview*. J Food Prot, **56**, 640-643.
31. **Fratamico PM** (2003). *Comparison of culture, polymerase chain reaction (PCR), TaqMan Salmonella, and Transia Card Salmonella assays for detection of Salmonella spp. in naturally-contaminated ground chicken, ground turkey, and ground beef*. Mol Cell Probes, **17**, 215-221.
32. **Harvey J, Patterson JT, Gibbs PA** (1982). *Enterotoxigenicity of Staphylococcus aureus strains isolated from poultry: raw poultry carcasses as a potential food poisoning hazard*. J Appl Bacteriol, **52**, 251-258.
33. **İşeri Ö** (2007). *Hindi Kıymalarında Salmonella'ların Varlığı ve Antibiyotik Dirençliliklerinin Belirlenmesi*. Doktora Tezi. Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, 51-60.
34. **Jay JM** (1992). *Food poisoning caused by Gram-positive sporeforming bacteria*. 479-487. In: Modern Food Microbiology, AVI Book, New York.
35. **Kessel AS, Gillespie IA, O'Brien SJ, Adak GK, Humphrey TJ, Ward LR** (2001). *General outbreaks of infectious intestinal disease linked with poultry, England and Wales, 1992-1999*. Commun Dis Public Health, **4**, 171-177.
36. **Kılıç S** (2007). *Hindi Etlerinden İzole Edilen Koagulaz Pozitif Stafilokokların Enterotoksin Oluşturma Yeteneklerinin EIA (Enzyme Immuno Assay) Yöntemiyle Belirlenmesi*. Yüksek Lisans Tezi. Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, 46-49.
37. **Lammerding AM, Garcia MM, Mann ED, Robinson Y, Dorward WJ, Truscott RB, Tittiger F** (1988). *Prevalence of Salmonella and thermophilic Campylobacter in fresh pork, beef, veal and poultry in Canada*. J Food Prot, **51**, 47-52.
38. **Loewenherz LK, Heitman M, Hildebrandt G** (1996). *Survey about the occurrence of Campylobacter jejuni in food of animal origin*. Fleischwirtsch, **76**, 958-961.
39. **Logue CM, Sherwood JS, Elijah LM, Olah PA, Dockter MR** (2003). *The incidence of Campylobacter spp. on processed turkey from processing plants in the Midwestern United States*. J Appl Microbiol, **95**, 234-241.
40. **Looveren VL, Daube G, Zutter LD, Dumont JM, Lammens C, Wijdooghe M, Van Damme P, Jouret M, Cornelis M, Goossens H** (2001). *Antimicrobial susceptibilities of Campylobacter strains isolated from food animals in Belgium*. J Antimicrob Chemother, **48**, 235-240.
41. **Lovett J** (1989). *Listeria monocytogenes*. 284-311. In: MP Doyle (Ed), Foodborne Bacterial Pathogens. Marcel Dekker, New York.
42. **Masiero L** (1993). *Nutritional qualities of turkey meat*. World Poultry, **9**, 42-43.
43. **McClane BA** (1992). *Clostridium perfringens enterotoxin: Structure, action and detection*. J Food Safety, **12**, 237-252.
44. **Mead PS, Slutsker L, Dietz V, McCaig F, Bresee JS, Shapiro C, Griffin P, Tauxe RV** (1999). *Food-related illness and death in the United States*. Emerg Inf Dis, **5**, 607-625.
45. **Meehan PJ, Atkeson T, Kepner DE, Melton M** (1992). *A foodborne outbreak of gastroenteritis involving two different pathogens*. American J Epidemiol, **136**, 611-616.
46. **Nachamkin I** (1997). *Campylobacter jejuni*. 159-170. In: MP Doyle, LR Beuchat, TJ Montrille (Ed), Food Microbiology. Fundamentals and Frontiers. ASM Press Washington DC.
47. **Notermans S, Dufrenne J, Van Leeuwen WJ** (1982). *Contamination of broiler chickens by Staphylococcus aureus during processing: incidence and origin*. J Appl Bacteriol, **52**, 275-280.
48. **Ojeyi B, Christensen J, Bisgaard M** (2000). *Comparative investigations of Listeria monocytogenes isolated from a turkey processing plant, turkey products, and from human cases of listeriosis in Denmark*. Epidemiol Infect, **125**, 303-308.
49. **Raves HM, Genigeorgis C, Farve TB** (1983). *Prevalence of Campylobacter jejuni on turkey wings at the supermarket level*. J Food Prot, **46**, 292-294.
50. **Rosef O, Gondrosen B, Kapperud G** (1984). *Campylobacter jejuni and Campylobacter coli as surface contaminants of fresh and frozen poultry carcasses*. Int J Food Microbiol, **1**, 205-215.
51. **Samelis J, Metaxopoulos J** (1999). *Incidence and principal sources of Listeria spp. and Listeria monocytogenes contamination in processed meats and a meat processing plant*. Food Microbiol, **16**, 465-477.
52. **Sargüzel D, Erol İ** (2005). *Occurrence of Clostridium perfringens in ground turkey and investigation of the isolates for the presence of cpe by PCR*. In: proceedings of 14<sup>th</sup> World Veterinary Poultry Congress. pp.F14-605 (502).
53. **Shandera WX, Tormey MP, Blaser MJ** (1992). *An outbreak of bacteremic Campylobacter jejuni infection*. Abstract. Mt Sinai J Med, **59**, 53-56.
54. **Silliker JH, Baird-Parker AC, Bryan FL, Christian JHB, Roberts TA, Tompkin RB** (1988). *Food processing*. 207-257. In: Microorganisms in Foods, Application of the Hazard Analysis Critical Control Point (HACCP) System to Ensure Microbiological Safety and Quality. Blackwell Scientific Publications, Oxford.
55. **Synnott MB, Brindley M, Gray J, Dawson JK** (1998). *An outbreak of Salmonella agona infection associated with precooked turkey meat*. Commun Dis Public Health, **1**, 176-179.
56. **Tauxe R** (1991). *Salmonella: a post modern pathogen*. J Food Prot, **54**, 563-568.
57. **Tezaguic F, Falls RSW, Headley V** (2000). *Don't let the turkey get you down*. Disease Prevention News, **60**, 1-8.
58. **Wesley IV, Harmon KM, Dickson JS, Schwartz AR** (2002). *Application of a multiplex polymerase chain reaction assay for the simultaneous confirmation of*

- Listeria monocytogenes* and other *Listeria* species in turkey sample surveillance. *J Food Protect*, **65**, 780-785.
59. **White DG, Zhao SDVM, Sudler RMS, Ayers S, Friedman SBA, Chen SDVM, McDermott PF, McDermott SBS, Wagner DD, Meng J** (2001): *The isolation of antibiotic-resistant Salmonella from retail ground meats*. *N Engl J Med*, **345**, 1147-1154.
60. **Whyte P, Mc Gill K, Cowley D, Madden RH, Moran L, Scates P, Carroll C, O'Leary A, Fanning S, Collins JP, Mc Namara E, Moore JE, Cormican M** (2004): *Occurrence of Campylobacter in retails foods in Ireland*. *Int J Food Microbiol*, **95**, 111-118.
61. **Wong HC, Chao WL, Lee SJ** (1990): *Incidence and characterization of Listeria monocytogenes in foods available in Taiwan*. *Appl Environ Microbiol*, **56**, 3101-3104.
62. **Zhao C, Ge B, Villena J, Sudler R, Yeh E, Zhao S, White DG, Wagner D, Meng J** (2001): *Prevalence of Campylobacter spp., Escherichia coli, and Salmonella serovars in retail chicken, turkey, pork, and beef from the Greater Washington, D.C., area*. *Appl Environ Microbiol*, **67**, 5431-5436.

Geliş tarihi: 08.01.2008 / Kabul tarihi: 11.06.2008

**Yazışma adresi:**

Prof. Dr. İrfan Erol  
Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi  
Besin Hijyeni ve Teknolojisi Bölümü  
06110 Dışkapı, Ankara  
erol@veterinary.ankara.edu.tr