

T.C.
CUMHURİYET ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
MİKROBİYOLOJİ ANABİLİM DALI

ÇİĞ VE PİŞMİŞ SAKATATTA SALMONELLA GÖRÜLME SIKLIĞI

Bio. Mine OFLAZ
YÜKSEK LİSANS TEZİ

Danışman
Doç. Dr. Zeynep SÜMER

Sivas-2005

Bu tez Cumhuriyet Üniversitesi Senatosu'nun 05.01.1984 tarih ve 84/1 No'lu kararı ile kabul edilen tez yazma yönergesine göre hazırlanmıştır.

Bu alışma T-249 proje numaralı “iğ ve Pişmiş Sakatatta Salmonella Grlme Sıklığı” isimli proje kapsamınca Cumhuriyet Üniversitesi Bilimsel Araştırma Fonu tarafından desteklenmiştir.

TEŐEKKÜR

Bu çalıőmanın gerçekleőmesinde büyük katkıları bulunan, yardım ve desteğini esirgemeyen danışman hocam Sayın Doç.Dr.Zeynep SÜMER'e, tezimin oluşmasında katkısı bulunan ve bana yol gösteren Halk Sağlığı Laboratuarı Müdürü Sayın Dr.Ahmet ALİM'e, her konuda yardımını esirgemeyen Halk Sağlığı Laboratuarı Teknisyeni Sayın Halil DİKAL'a, çalıőmalarımın her aşamasında moral ve destekleriyle bana yardımcı olan aileme ve Sayın Fazıl BİTİRĞİ'e içtenlikle teőekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

1- GİRİŞ ve AMAÇ	1
2- GENEL BİLGİLER	3
2.1. Morfoloji ve Boyanma Özellikleri	5
2.2. Kültür ve Biyokimyasal Özellikleri	5
2.3. Antijenik Yapı	9
2.4. Virülans ve Patojenite Özellikleri	11
2.5. Plasmidleri	13
2.6. Fajları ve Faj Tipleri	13
2.7. Direnç	14
2.8. Patogenez	16
2.9. Yaptığı Hastalıklar	18
2.9.1. Gastroenterit	18
2.9.2. Tifo ve Paratifo	19
2.9.3. Sepsis ve Lokal Organ İnfeksiyonları	21
2.9.4. Taşıyıcılık	21
2.10. Tanı	22
2.11. Tedavi	24
2.12. Epidemiyoloji	26
2.13. Korunma ve Kontrol	33
3. GEREÇ VE YÖNTEM	36
3.1. Örneklerin Toplanması	36
3.2. Deneyde Kullanılan Araç ve Gereçler	36
3.3. Kullanılan Besiyerleri	37
3.4. Örneklerin İncelenmesi	41
4. BULGULAR	43
5. TARTIŞMA VE SONUÇ	48
6. KAYNAKLAR	53

TABLÖLAR DİZİNİ

TABLO 1 – Salmonella'ların Önemli Biyokimyasal Özellikleri	8
TABLO 2 – Türkiye'deki Tifo Olgu ve Ölüm Sayıları, Morbidite ve Mortalite Hızları, 1970-2002	31
TABLO 3 - Türkiye'deki Paratifo Olgu ve Ölüm Sayıları, Morbidite ve Mortalite Hızları, 1970-2002	32
TABLO 4 – İncelenen Sakatat Örneklerinin Salmonella Kontaminasyon Oranları.....	43
TABLO 5 – Sakatatçılardan Alınan Çiğ Sakatat Örneklerinin Kontaminasyon Oranları.....	44
TABLO 6 – Lokanta, Kebapçı ve Kellecilerden Alınan Pişmiş Sakatat Örneklerinin Salmonella Kontaminasyon Oranları.	44
TABLO 7 – İzolasyon ve İdentifikasyon Çalışmaları.....	45
TABLO 8 - Çiğ Örneklerde Salmonella Şüpheli Kolonilerinin Biyokimyasal Testleri.....	46
TABLO 9 - Pişmiş Örneklerde Salmonella Şüpheli Kolonilerinin Biyokimyasal Testleri.....	47

ŞEKİLLER DİZİNİ

ŞEKİL 1 - Salmonella'ların Kaynakları ve Yayılış Biçimleri	28
ŞEKİL 2 - Salmonella Kaynağı Çiftlik Hayvanları.....	28
ŞEKİL 3 - Salmonella Kaynağı İnsan.....	29

1- GİRİŞ ve AMAÇ

İnsanlarda en sık rastlanan infeksiyon hastalıklarından biri gastroenterittir. Gastroenteritler hijyen koşullarının belirli standartlara kavuşturulmuş olduğu gelişmiş ülkelerde de önemli sağlık sorunlarından biri olmakla birlikte, özellikle gelişmekte olan ve geri kalmış ülkelerde ölüm nedenlerinin de başta gelenlerindedir (1).

Günümüzde, yetersiz ve dengesiz beslenme sorunları yanı sıra, gıda güvenliğinin sağlanamaması da önemli halk sağlığı sorunlarından birisini oluşturmaktadır. Gıda güvenliği açısından önemli olan gıda kaynaklı infeksiyon ve zehirlenmelerin İkinci Dünya Savaşından sonra dünyada önemli artışlar kaydettiği ve bunların yaklaşık 2/3'ünün hayvansal kaynaklı gıda maddelerinden ileri geldiği bildirilmektedir (2).

Çeşitli ülkelerde yapılan epidemiyolojik çalışmalar, gıda kaynaklı infeksiyon ve zehirlenmeler içerisinde Salmonellosis'in önemli yer tuttuğunu ve tüm dünyada son 30 yıl içerisinde önemli artışlar gösterdiğini ortaya koymuştur (2).

Dünya Sağlık Örgütü (WHO), Salmonella türlerinin neden olduğu gıda kaynaklı infeksiyonlarda artış saptandığını ve dünyanın her tarafında önemli bir sağlık sorunu olduğunu bildirmiştir (3). Amerika Birleşik Devletlerinde 1963-1977 yılları arasında rapor edilen 651 Salmonellosis olayından ancak 71'inde kaynak saptanabilmiş ve en önemli üç kaynağı %21 ile tavuk eti, %15 ile kırmızı et ve %11 ile yumurtanın oluşturduğunu bildirmişlerdir (4).

Gıdalarla insanlara bulaşan hastalıklar açısından et ve sakatatın önemi büyüktür. Et ve et ürünleri, mikroorganizmaların gelişip çoğalmaları için uygun ortamlardır. Fermente olabilir karbonhidrat içermeleri ve pH'sının birçok mikroorganizmanın gelişimine elverişli olması nedeniyle et ve sakatatlar kesim aşamasından başlayarak üretim, hazırlama ve tüketiciye gelinceye kadar bulaşma

riski ile karşı karşıyadır. Özellikle sığır etlerinde patojen bakteriler arasında Salmonella spp. ilk sırada yer almaktadır (3).

Sakatat; hayvanın kesimi sonucu elde edilen, insan tarafından tüketilebilen baş etleri, beyin ve dil, ayaklar, kalp, karaciğer, akciğer, böbrekler, dalak, işkembe, testisler ve bazı özel yemeklerin hazırlanmasında kullanılan koyun düz bağırsağı gibi iç organlardır (3).

Salmonellosis salgınlarının oluşmasında yetersiz pişirme, yüzey veya ellerden pişmiş gıdaya çapraz bulaşma, gıdaları düşük sıcaklıklarda bekletme, pişirmede kullanılan malzemelerin temizlenmesindeki yetersizlik, pişmiş gıdalara uygulanan tekrar ısıtma işlemindeki yetersizlik, uygun pişirme ısı ve süresinin kullanılmaması ve etin gövdeden çıkarılıp satış noktalarına gelinceye kadar geçen süre içinde soğuk zincire uyulmaması ve kontaminasyon önemli faktörler arasındadır (3, 5).

Salmonella cinsi bakterilerin gıda maddelerinde bulunmaması gereği yönetmeliklerde ve standartlarda vurgulanmaktadır. Özellikle Salmonella'ların bakteriyel gıda zehirlenmelerinde önemli bir fonksiyona sahip olduğu belirtilerek bu bakterilerin bütün serotiplerinin infeksiyon yapabileceği bildirilmiştir (5).

Bu çalışma, Türkiye'de yaygın olarak tüketilen sığır sakatatının tüketici sağlığı açısından Salmonella ile kontaminasyon düzeylerini araştırmak, sakatatın salmonellosis olgularındaki rolünü ortaya koyabilmek ve toplum sağlığının korunmasına yönelik çalışmalara ışık tutabilmek amacıyla yapılmıştır.

2- GENEL BİLGİLER

Salmonellosis, çok sayıda Salmonella türünün neden olduğu, tüm hayvan türleri ve insanda görülebilen, septisemi, akut ve kronik enteritidis ile karakterize bir enfeksiyondur (6).

Enterobacteriaceae ailesindeki Salmonelleae kabilesinde bulunan tek cins Salmonella cinsidir (7). İlk olarak Smith ve Salmon tarafından 1885 yılında ölü bir domuzdan elde edilen Salmonellalar, *Bacillus choleraesuis* olarak isimlendirilmiştir. Aynı etken 1888 yılında Görtner tarafından bir insandan elde edilmiş ve *Bacillus enteritidis* olarak adlandırılmıştır. Bu mikroorganizmaya 1900 yılında ilk izolasyonu yapan Salmon'a atfen Salmonella ismi verilmiştir. Buzağılarda Salmonellosis'in ilk olarak 1884 yılında Hening tarafından tanımlandığı bildirilmiştir. Daha sonra Mohler ve Buckley (1902), Miessner ve Kohlstock (1912), Lutje (1926) ve Lehr (1927) tarafından hastalık ergin sığırlarda da bildirilmiştir (6).

Salmonellalar enterobacteriaceae ailesindeki en karmaşık cinstir. Bu cinsin sınıflandırma ve adlandırılması defalarca değiştirilmiştir ve tam olarak kesinlik kazanmamıştır. Salmonella cinsindeki bakteriler, lipopolisakkarit O (somatik) ve protein H (kirpik-flagella) antijenlerinin farklılıkları temeline dayanılarak 1926'da White'in düzenlediği ve 1972-1978'de Kauffmann'ın genişlettiği şemaya göre serotiplere ayrılırlar. Salmonella cinsi içinde antijence farklı, 2500 kadar serotip tanımlanmaktadır (8).

Salmonella cinsindeki bakterilerin 1980'li yıllarda (Le Minor 1984, Ewing 1986, CDC 1989) tek tür içinde toplanması ve bu tür içindeki bakterilerin 7 alt grup (Alt grup I, II, IIIa, IIIb, IV, V, VI) halinde sınıflandırılması kabul görmekteydi (7).

Ancak günümüzde biyokimyasal reaksiyonlar, DNA hibridizasyon deneyleri, çok odaklı enzim elektroforezi (MLEE) çalışmaları da Salmonella'ların sınıflandırımında kullanılmaktadır. Bu tekniklerin ışığında Salmonella cinsinde iki

tür yer alır: *Salmonella enterica* ve *Salmonella bongori*. *Salmonella enterica* türü ise 6 alt türe ayrılır. Bunlar *enterica*, *salamae*, *arizonae*, *diarizonae*, *houtenae* ve *indica* alttürleridir (7,8).

Salmonella enterica'nın (alttür I) 1289 serotipi vardır. Tifo ve paratifo etkenleri olan serotipler, insan ve sıcakkanlı hayvanlardan izole edilen serotipler alttür I'e aittir. *Salmonella enterica*'nın diğer alt türleri ve *Salmonella bongori*'de bulunan serotipler ise soğuk kanlı hayvanlarda ve çevrede bulunan serotiplerdir, insanlardan nadiren izole edilir. Türkiye'de alttür II ve alttür III'e ait serotipler insandışı kaynaklardan izole edilmişlerdir (7-9).

Salmonella serotipleri yerleşme eğilimi gösterdikleri konağa göre de sınıflandırılabilir:

1- İnsanda yerleşme eğilimi gösteren serotipler:

S. typhi, *S. paratyphi A*, *S. paratyphi B*, *S. paratyphi C* ve *S. sendai*.

2- İnsan dışı özel konaklarda yerleşme eğilimi gösteren serotipler:

Kümes hayvanlarına *S. pullorum* ve *S. gallinarum*; sığırlara *S. dublin*; atlara *S. abortusequi* ve koyunlara *S. choleraesuis*.

3- Hem insanlarda hem de insan dışı konaklarda enfeksiyona yol açan serotipler:

Salmonella serotiplerinin birçoğu bu grupta yer alır ve insanlarda gastroenterite yol açmakla birlikte, sistemik enfeksiyon tablolarına da neden olabilirler (10).

Salmonella serotipleri adlarını, yaptığı hastalıktan (*S. enteritidis*); izole edildiği hayvandan (*S. gallinarum-pullorum*); hem izole edildiği hayvandan hem hastalıktan (*S. typhimurium*); izole eden araştırmacıdan (*S. schottmuelleri*); izole edildiği ülkeden veya bölgeden (*S. panama*, *S. kentucky*); şehirden (*S. istanbul*, *S.*

adana); hastaneden (*S. Virchow*) alırlar. Bunlardan *S. istanbul* ve *S. adana* dünyada ilk kez Türkiye’de izole edilmişlerdir (8, 11).

2.1. Morfoloji ve Boyanma Özellikleri

Salmonellalar 2-5 µm boyunda, 0,7-1,5 µm eninde sporsuz, kapsülsüz basillerdir. *S. gallinarum* ve *S. pullorum* serotipleri dışındaki serotipler peritriş kirpikleri ile hareketlidir. Bakteriyolojik boyalarla kolay ve iyi boyanırlar. Gram negatiftirler. *S. paratyphi B*’nin bazı suşlarında olduğu gibi mukoid koloniler oluşturan Salmonella’larda, az miktarda kapsül maddesi bulunabilir. Ayrıca *S. typhi* ve nadiren diğer serotiplere (*S. paratyphi A*, *S. paratyphi C*) ait suşlarda, özellikle konak organizmadan yeni izole edildiklerinde, glikolipit yapısında, O somatik antijeninin dışında, bakteri hücrelerini çevreleyen ve Vi antijeni denilen kapsüllemsü bir yapı bulunur. Çoğu Salmonella suşlarında mannoza duyarlı (MS) ve hemaglutinasyon yapan (tip 1) fimbrialar bulunur. *S. gallinarum* ve başka serotiplere ait çeşitli suşlarda ise mannoza dirençli (MR) (tip 2) fimbrialar bulunur. *S. paratyphi A* fimbriasızdır (7, 8, 12).

2.2. Kültür ve Biyokimyasal Özellikleri

Salmonella’lar geniş bir ısı aralığında (7-48°C) ve geniş bir pH aralığında (pH 4-8) ürerler. En iyi üreme ısısı 37°C ve en iyi üreme pH 7,4’tür. Bazı özel şartlarda 4°C’nin altında çoğalabilir ve pH 4’ün altına dayanabilirler. Fakültatif anaerop olan Salmonella’lar aerop veya anaerop koşullarda diğer enterobakterilerden ayırt edilemeyen koloniler yaparak sıradan besiyerlerinde ürerler. Üreme ortamında kan, serum, glukoz gibi zenginleştirici maddelere gereksinim duymazlar. Kolay ve çabuk ürerler, 24-48 saatte kolonileri oluşur (8, 13).

Salmonella'ların farklı kimyasal maddelere ve boyalara karşı diğer entero - bakterilerden daha dirençli olması bu bakterilerin dışkıdan izolasyonunda kullanılan çeşitli besiyerlerinin hazırlanmasına temel oluşturmuştur.

Salmonella'ların dışkıdan izolasyonu için, diğer entero bakterilerin izolasyonunda da kullanılan, ayırtıcı-seçici besiyerleri olan Mac Conkey agar veya Eosin Metilen Blue (EMB) agar kullanılabilir. Ayrıca bu besiyerlerine, biraz daha fazla seçici özelliği olan Salmonella-Shigella agar (SS), Hektoen Enterik (HE) agar veya Ksiloz Lizin Deoksikolat (XLD) agardan biri de eklenebilir. Dışkı örneklerinde az sayıda bakteri bulunduğu, tetrasyonatlı buyyon veya Selenit-F besiyerleri gibi Salmonella'ları çoğaltıcı sıvı besiyerlerinin de kullanılması izolasyon şansını artırır (8-10).

Salmonella'lar buyyonda homojen bulanıklık oluştururlar. Adi agarda 2-3 mm çapında, yuvarlak, hafif konveks, kenarları düzgün ve nemli görümlü koloniler oluştururlar. Kanlı agarda kolonileri düzgün, gri, nemli görümlü, 2-3 mm çapındadır. Salmonella'lar laktoza etki etmediklerinden Mac Conkey ve EMB agarda renksiz koloniler oluştururlar. XLD agarda, lizin dekarboksilaz oluşturan, fakat laktoz negatif olan Salmonella kolonileri, ortasında siyahlık olan kırmızı kolonilerdir. HE agarda ise ortası siyah, yeşil koloniler yaparlar (8,12,14).

Salmonella'lar hem oksidatif, hem de fermentatif metabolizmalıdır. Salmonella'ların başlıca biyokimyasal özellikleri şunlardır:

1- Glukoz, maltoz, manitol, sorbitol ve ksilozdan gaz ve asit oluşturarak fermantasyon yapar. Ancak *S.typhi* ve *S.gallinarum* gaz oluşturmaz.

2- Sükroz, salisin ve adonitolü etkilemez.

3- İndol yapmaz, üreyi hidrolize etmez ve fenilalanini deamine etmez.

4- Metil kırmızısı reaksiyonu pozitif ve Voges-Proskauer reaksiyonu ise negatiftir.

5- Genellikle üç şekerli demirli (TSİ) agarda H₂S oluştururlar (*S. paratyphi A* dışında) ve karbon kaynağı olarak sitratı kullanırlar.

6- Lizin ve ornitini dekarboksile ederler.

Salmonella'ların enterica alt türünün bazı serotipleri biyokimyasal reaksiyonlarda değişiklikler göstermektedir (7).

Salmonella'ların biyokimyasal özellikleri Tablo 1'de gösterilmiştir (12).

Tablo 1 – Salmonellaların Önemli Biyokimyasal Özellikleri

	Salmonella I	S. typhi	S. choleraesuis	S. gallinarum	S. paratyphi A	Salmonella II	Salmonella III = Arizonae	Salmonella IV	Salmonella V
Hareket	+	+	+	-	+	+	+	+	+
D-Glikozdan Asit	+	+	+	+	+	+	+	+	+
D-Glikozdan Gaz	+	-	+	-	+	+	+	+	+
Laktoz	-	-	-	-	-	-	D	-	-
Sükroz	-	-	-	-	-	-	-	-	-
D-Mannitol	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Dulsitol	+	-	-	+	+	+	-	-	+
Salisin	-	-	-	-	-	-	-	-	
D-Adonitol	-	-	-	-	-	-	-	-	
D-Sorbitol	+	+	+D	-	+	+	+	+	
L-Arabinoz	+	-	-	+	+	+	+	+	
Rafinoz	-	-	-	-	-	-	-	-	
L-Rhammoz	+	-	+	-	+	+	+	+	
Maltoz	+	+	+	+	+	+	+	+	
D-Ksiloz	+	+	+	D	-	+	+	+	
Trehaloz	+	+	-	D	+	+	+	+	
İndol	-	-	-	-	-	-	-	-	
Metil kırmızı	+	+	+	+	+	+	+	+	
Voges-Proskauer	-	-	-	-	-	-	-	-	
Sitrat (Simmon)	+	-	-D	-	-	+	+	+	
H ₂ S (TSİ'de)	+	+	D	+	-	+	+	+	
Üreaz (Christensen)	-	-	-	-	-	-	-	-	
Phen. Ala. Deaminaz	-	-	-	-	-	-	-	-	+
Lyz. Dekarboksilaz	+	+	+	+	-	+	+	+	+
Arg. Dihidrolaz	+	+	D	+	D	+	+	D	+
Ornitin dekarboksilaz	+	-	+	-	+	+	+	+	-
Lipaz	-	-	-	-	-	-	-	-	-
DN az	-	-	-	-	-	-	-	-	-
NO ₃ → NO ₂	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Oksidaz (kovaks)	-	-	-	-	-	D	+	-	
Beta galaktosidaz (ONPG)	-	-	-	-	-	D	+	-	
Mukat	+	-	-	D	-	+	D	-	
Galakturonat	-	-	-	-	-	+	D	+	
Malonat	-	-	-	-	-	+	+	-	
D-tartarat	+				-X	-X	-X		
Jelatin Hidrol.	-	-	-	-	-	+	+	+	
KCN de üreme	-	-	-	-	-	-	-	+	

D = Değişken, - = Negatif, + = Pozitif

2.3. Antijenik Yapı

Salmonella'ların serolojik tiplerini tanımlamada yararlanılan antijenler somatik (O), kirpik (H) ve zarf (Vi) antijenleridir.

O antijenleri, lipopolisakkarit (LPS) yapısındaki hücre duvarının polisakkarit bölümündedir. O polisakkariti tüm enterobakterilerde ortak olan kor yapısına sahiptir ve bu kora eklenen karbonhidrat yan zincirleri antijen yapıyı değiştirir. Bu şekilde farklı O antijenleri oluşur. O antijeni ısıya, alkole, asite dayanıklı, formole dayanıksızdır. Uygun bağışık serumu ile küçük, sağlam, kum tanecikleri gibi aglütinasyon verir. O antijenlerine karşı gelişen antikorlar, genellikle IgM yapısındadır (8, 15-17).

H antijenleri kirpik proteinleridir. Salmonella serovarları iki değişik antijen kombinasyonu içeren, yani iki değişik antijen yapısında olan kirpikler oluştururlar. Bunlar difazik Salmonella'lardır. Bu antijen yapılarına spesifik faz ve nonspesifik faz ya da 1. faz ve 2. faz adı verilir. Bazı Salmonella suşlarında iki faz yoktur. Bunlara monofazik suşlar denir. H antijeni ısıya, alkole, asite dayanıksız, formole dayanıklıdır. Uygun bağışık serumları ile kolay dağılan, büyük parçacıklı gevşek aglütinasyon verirler. H antijenlerine karşı gelişen antikorlar, genellikle IgG yapısındadır (8, 15-17).

Salmonella'larda zarf antijeni denince Vi antijeni anlaşılır. Vi antijeni N-asetil glukozamin uronik asitten oluşan bir polisakkarittir. Yüzey antijenidir ve O antijenlerini örttüğü için bakterinin O antijenlerine karşı hazırlanmış bağışık serumlarla aglütinasyon vermesini önler. Bakteri süspansiyonu ısıtılınca Vi antijeni bakteri hücresinden ayrılıp ortama geçer. Böylece ısıtılmış bakteri süspansiyonu O antiserumlarıyla aglütinasyon verir. *S.typhi*, *S.paratyphi C* ve *S.dublin* suşları konak organizmadan yeni izole edildiklerinde Vi antijeni taşırlar (8,15,16).

Salmonella'lar O antijenlerine göre serogruplara, H antijenlerine göre de serotiplere ayrılır.

Salmonella’larda antijenik formül 3 kısımdan oluşur: O antijeni, faz 1 H antijeni ve faz 2 H antijeni. O antijenleri 1, 2, 3... 67 gibi rakamlarla gösterilir. Bir Salmonella suşu belirli O antijenini veya antijenlerini içermesine göre O serogruplarından birine yerleştirilir. O serogrupları A, B, C1, C2, gibi büyük harflerle gösterilir. Faz 1 antijeni a, b, c, , faz 2 antijeni 1, 2, 3, 4, gibi rakamlarla gösterilir (10).

Salmonella serotipleri Kauffmann-White şemasında taşıdıkları O, 1. faz ve 2. faz H antijenlerine göre sıralanır ve adlandırılırlar. Şemada önce O antijenleri ve varsa Vi antijeni, sonra sırasıyla 1. faz H ve 2. faz H antijenleri yazılarak gösterilir, olmayan faz için (-) işareti konur (8).

Salmonella’ların yüzeyel antijenlerinden polisakkarit yapısındaki M antijeni nadir olarak, mukoid koloni oluşturan *S. schottmuelleri* kökenlerinde görülebilir. O antijenini maskeleyerek aglütinasyonunu önler. Yüz derecede 2,5 saat ısıtmakla ortadan kaldırılır (15).

Salmonella’ların çoğunda Tip-1 fimbrialar bulunmakta olup bunlarda bir de fimbria (pilus) antijeni bulunmaktadır. Bu antijenlerin önemi, antikor içeren aglütinan serumlarla, bakterilerin aglütine olmaları, bu suretle O, H, Vi antijenlerinin araştırılmasını engellemeleri yönündedir. Bağışık serumlardaki antifimbriyal antikorların absorpsiyonla uzaklaştırılmaları gereklidir (15).

Salmonella’ların O antijenleri, kendilerine karşı hazırlanmış anti-O serumlarla lam veya tüpte aglütinasyon (Gruber-Widal deneyi) yapılarak belirlenebilir. Laboratuarda 1/5 ve 1/10 oranında sulandırılmış polivalan veya faktör antiserumlarıyla lam aglütinasyonu yapılabilir. Antijen olarak katı bir besiyerinden S kolonilerden öze ile alınarak lamda karşılaştırma yapılarak suşun O antijen yapısı ve dahil olduğu serogrubu (B, C, vb.) belirlenebilir. Tüp aglütinasyonu için (Gruber-Widal deneyi) bakteri süspansiyonunun ısıtılarak veya absolu alkollerle muamele edilerek hazırlanan O antijeni Mc Farland 2 yoğunluğunda kullanılır (18).

H antijenlerinin 1. ve 2. fazlarını belirlemek zordur. Salmonella suşlarının H antijenleri Mac Conkey agar, TSİ agar gibi katı bir besiyerinde gelişemez. Bu nedenle H antiserumlarıyla lamda karşılaştırma yapmak sonuç vermez. Önce Kregi besiyeri gibi (% 0,2 agarlı) yarı katı besiyerlerine peşpeşe birkaç pasaj yapılarak, suşların H antijenlerinin yeteri kadar oluşması sağlanmalıdır. Sonra yapılması gereken özel besiyerlerinde 1. faz antijenlerinin belirlenmesi; 1. faz antijenlerinin uygun antiserumlarla nötralize edildiği başka besiyerlerinde 2. faz antijenlerinin belirlenmesidir (18).

Türkiye’de halen tifo tanısında serolojik bir tanı yöntemi olarak Gruber-Widal tüp aglütinasyon testinin rutin olarak kullanıldığı bilinmektedir. Hepatit, siroz gibi hastalıklar, kolera ve tifo aşılamalarından sonra Gruber-Widal testi kan kültüründe bakteriyemi evresinde bile yüzde yüz olumlu değildir. Özellikle endemik bölgelerde Gruber-Widal pozitifliğinin 30 ay kadar kalabileceği yapılan gönüllü çalışmasında Burchwald ve Blaser tarafından gösterilmiştir. Bu testin tanı ve tedavide kullanılmasının yanlış olacağı, ancak Salmonelloz kliniğinde destekleyici bir veri olarak kullanılmasının gerekliliği Sırmatel ve Baydar tarafından da vurgulanmıştır (19, 20).

2.4. Virülans ve Patojenite Özellikleri

Salmonella’ların virülans faktörleri; Yüzey antijenleri, dokuya invazivliği sağlayan faktörler, endotoksin, sitotoksin, enterotoksin ve genetik özelliklerdir (21).

Salmonella infeksiyonlarının patogenezinde bu faktörlerin her birinin rolü, özel bir serotipin oluşturduğu infeksiyon tipine ve infeksiyonun geliştiği konak organizmaya göre değişir. Değişik konaklarda farklı infeksiyon tablosu oluşturabilmektedirler. Fakültatif hücre içi parazitidirler. Ayrıca dış ortamda da çoğalabilirler.

Salmonella'ların hücre duvarındaki LPS'lerde endotoksin bulunmaktadır. LPS molekülündeki polisakkarit kısım O antijenlerini oluşturur. Lipit A kısmı ise, toksik kısımdır. Endotoksin organizmada ateş, lökopeni ve sonra lökositöz, kan basıncının düşmesi ve letal şok oluşturur (12, 21, 22).

Salmonella'ların konak organizmada reseptörlere bağlanması ve hücre içinde yaşaması O antijeninin yan zincirleriyle ilişkilidir. O spesifik yan zincirlerinde bozukluk olan R kolonili suşlar avirulan ve S kolonili suşlar ise virülandır (21, 22).

Vi antijeni taşıyan suşlar daha virülandır. Bu antijen serumun bakterisidal etkisini azaltmakta, bakterinin makrofaj içinde öldürülmesini engellemektedir. Böylece C3'ün bakteri yüzeyine tutunmasını engelleyerek, fagositozu önler ve makrofaj içinde canlılığını sürdürmesini sağlar (21, 22).

Bazı suşlarda bulunan Tip 1 fimbriaların virülansa etkileri sınırlıdır. Suşlara biraz daha virulanlık katar. Ayrıca konak hücrelerine tutunmasını sağlar (21, 22).

E. coli'nin ısıya duyarlı (LT) ve ısıya dayanıklı (ST) toksinlerinin benzeri olan enterotoksinler, çoğu Salmonella suşlarında gösterilmiştir. Ayrıca enterotoksinden farklı sitotoksin salgırlarlar.

Salmonella suşları konak organizmadan esansiyel bir faktör olan demir sağlayabilmek için, sideroforlar sentezlerler. Salmonella'larda 2 tip siderofor sentezlenir: Enterobaktin ve Aerobaktin. Bu sistemler patojen bakterilerin virulansını arttırmaktadır (24, 25).

Diğer yandan bakteriye ait genetik çalışmalarda *S. typhi* ve *S. typhimurium* kromozomundaki bir dizi virulans genlerinin, sindirim kanalında katyonik peptid etkisine direnç, fagosit içinde yaşama gibi özellikleri sağladığı görülmüştür (21, 23).

2.5. Plasmidleri

Salmonella plasmidleri, antimikrobiyal ilaçlara direnci kodlayan genleri ve çeşitli virulans özelliklerini kodlayan genleri taşırlar. Birçok Salmonella serotipinde, birbirleriyle belirgin bir ilişkisi olmayan farklı büyüklükteki plasmidlerde saklanmış bir “virulans” bölgesinin (Salmonella plasmid virulans “spv” genleri) varlığı, DNA problemleri ile hibridizasyonlar yapılarak ortaya konulmuştur (9, 26).

Salmonella’larda farklı serotiplere ait suşların plasmid analizleri, belirli serotiplerin, serotipe özgü denilebilecek plasmidler taşıdıklarını ortaya koymuştur. Bu serotipler, *S.typhimurium*, *S.dublin*, *S.enteritidis* ve *S.choleraesuis*’tir. Salmonella’lardaki “spv” genleri de daha çok serotipe özgü plasmidlerde yer almaktadır. Bazı Salmonella serotiplerinde, çoğu suşlar yalnızca serotipe özgü plasmidleri taşıırken (örn: *S.enteritidis*, *S.dublin*), çoğu suşlarda hiç plasmid bulunmaz (örn: *S.typhi*, *S.infantis*). Bu serotiplerde plasmid analizleri, epidemiyolojik araştırmalarda, yeterli olmayabilir (9, 26).

2.6. Fajları ve Faj Tipleri

Salmonella’lar çeşitli kaynaklardan elde edilen fajlara (bakteriyofajlara) duyarlıdırlar.

1950’lerden beri çeşitli Salmonella serotipleri faj tiplendirme yöntemi ile, referans laboratuvarlarında incelenmektedir. Bu teknik hızlıdır, ucuzdur ve stabil ayıraçlar kullanılır. Serotiplendirme sonuçlarının doğrulanmasını ve aynı serotipe ait suşların daha ileri ayırımını sağlar. Sık karşılaşılan veya klinik önemi olan *S.typhi*, *S.paratyphi B*, *S.typhimurium*, *S.hadar*, *S.virchow* ve *S.enteritidis* serotipleri için faj tiplendirme şemaları geliştirilmiştir. Bu şemalar, çeşitli kaynaklardan izole edilmiş olan, serolojik olarak farklı bakteriyofajların belirli serotipe ait suşlarda oluşturdukları lizis modeline dayanmaktadır (8).

İlk faj tiplendirme şeması 1938'de *S.typhi* için düzenlenmiş ve bugün *S.typhi*'nin faj tipi (PT) sayısı 106'ya ulaşmıştır (27). *S.typhimurium*'un 1977'de 232 PT belirlenmiş ve buna bugün 40 tip daha eklenmiştir. En yaygın tipler, PT 12, PT 49, PT 103 ve PT 204'tür (28).

S.enteritidis'in 50'nin üzerinde PT'i tiplendirme şemasında yer almaktadır. İngiltere'de 1981-1986 yıllarında izole edilen *S.enteritidis* suşlarının %86'sı PT 4 ve PT 8'dir. PT 4 özellikle kümes hayvanları ve ürünleri ile ilişkili tiptir (9, 29, 30). Türkiye'de de PT 4'ün *S.enteritidis*'in en yaygın faj tipi olduğu belirlenmiştir.

1991'de Anđ-Küçüker ve ark. tarafından yapılan çalışmada İstanbul'da izole edilen 23 *S. enteritidis* suşunun faj tipleri, 6 suş PT 4, 6 suş PT 6a, 6 suş PT 6, 2 suş PT 8, 1 suş PT 7 ve 2 suş ise tiplendirilmeyen şekilde bildirilmiştir (31).

1994'te Erdem ve ark. yaptıkları çalışmada ise Türkiye'nin çeşitli şehirlerinden izole edilen 38 *S. enteritidis*'in faj tiplerinin 25 suş PT 4, 7 suş PT 6a, 3 suş PT 6, 2 suş PT 1b, 1 suş PT 1 olduğu belirlenmiştir (25).

2.7. Direnç

Salmonella'lar çevre koşullarına oldukça dirençlidir. Yaklaşık olarak toprakta 360-480 gün, suda 20-200 gün, atık suda 500-1000 gün, sığır dışkısında 930 gün, taze ette 14 gün, dondurulmuş sütte 60-140 gün, peynirde 35-270 gün, tereyağında 105 gün, süttozunda 590 gün, dondurmada 2500 gün, balık ununda 360 gün süreyle canlılığını koruyabilmektedir. Salmonella'lar % 8 tuz konsantrasyonunda canlılığını koruyabilir. Isıya dayanıksızdırlar. 65,5°C'de 37 saniyede, 74°C'de 0,55 saniyede inaktive olurlar (32).

Salmonella'lar doğrudan temas ettiklerinde, dezenfektanlara özellikle fenol ve krezole duyarlıdır. Normal yoğunluktaki klor konsantrasyonları,

sulardaki Salmonella'ları öldürür. Dışkı parçaları ve diğer organik maddeler içindeki Salmonella'lara dezenfektanlar etkisizdir.

Salmonella'ların bazı kimyasal maddelere ve boyalara karşı özel dirençleri vardır. Bu maddelere karşı diğer enterobakterilerden daha dirençlidirler. Kristal viyole, Brilliant yeşili, malaşit yeşili, deoksikolat, safra tuzları, bizmut sitrat, lityum klorür ve tetrasyonat gibi maddeler uygun yoğunluklarda *E. coli*'yi inhibe ettikleri halde, Salmonella'lara karşı etkisizdirler ya da üremelerini arttırıcı etki yaparlar. Bu maddeler Salmonella'ların üretilmesi için seçici besiyerlerinin yapımında kullanılmaktadır. Salmonella'ların dezenfektanlara ve kimyasal maddelere dirençli oluşları nedeniyle *S. choleraesuis* serotipi dezenfektanların etkinliğini ölçen testlerde standart test bakterisi olarak kullanılır (8).

Salmonella'larda 1970'lerin başından beri giderek artan şekilde antibiyotiklere direnç gelişmektedir. *S. typhimurium* serotipinde antibiyotik direnci, diğer serotiplerden daha yaygındır. Son yıllarda büyük oranda tetrasiklinlere, ampisilin, streptomisin, sulfonamid ve kloramfenikole direnç belirlenmeye başlanmıştır. Son yıllarda ayrıca betalaktamaz üreterek betalaktam antibiyotiklere dirençli olan Salmonella klonları dünyanın çeşitli bölgelerinden ve Türkiye'den de bildirilmektedir (33).

1970'lerin başından beri Meksika, Hindistan ve Güneydoğu Asya'da büyük salgınlar yapan farklı faj tiplerine ait, kloramfenikole dirençli *S. typhi* suşlarının izlenmesinde antibiyogram başlıca yöntem olmuştur (34, 35).

Salmonella'larda antibiyotik direnci genellikle insan ve veteriner hekimlikte kullanılan antibiyotiklerin baskısının bir sonucu olarak kazanılan plasmidlerce kodlanır. Bu özelliği kodlayan genler büyük oranda bulaşıcı (konjugatif) plasmidlerdir. Ayrıca belirli bir antibiyotiğe veya antibiyotiklere karşı oluşan direnç tümüyle farklı plasmidlerce düzenlenebilir veya farklı plasmidlerin aynı bakteri hücresinde bir arada bulunması sonucunda, birbirleriyle ilişkisiz suşlarda benzer fenotipik direnç modeli ortaya çıkabilir. Bu yüzden Salmonella'larda antibiyogramı, serotiplerin alt ayırımında tiplendirme yöntemi

olarak kullanmak doğru değildir. Ancak kolay, ucuz ve her klinik mikrobiyoloji laboratuvarında ortaya konulan bir özellik olması nedeniyle, antibiyotik duyarlılık testlerinde elde edilen direnç modelleri, diğer tiplendirme yöntemlerine ek olarak, epidemiyolojik amaçlar için kullanılmaktadır (8).

2.8. Patogenez

Salmonella'lar sağlıklı kişiler tarafından kirli su ve yiyeceklerle alınarak mideye gelirler. Mide asidine (pH < 1,5) duyarlıdırlar. Ancak bol besin maddesi ve içeceklerle alındıklarında, mide asitinden etkilenmeden, mideyi geçebilirler. Ayrıca kişilerin asit salgısında bozukluk olduğunda veya antiasit kullanımı gibi asitliği azaltıcı durumlarda bakteriler, mideyi kolayca aşarlar. Alınan bakteri sayısı da önemlidir. İnfeksiyon oluşması için ağız yoluyla 10^5 - 10^8 bakteri alınmalıdır (7). Bununla birlikte infeksiyon için gerekli etken miktarının Salmonella türüne göre değiştiği, örneğin *S. anatum* için $44.5 - 67.2 \times 10^6$, *S. newport* için 10^5 , *S. pullorum* için 1.3×10^9 etkenin alınmasının gerekli olduğu bildirilmektedir (2).

Mideyi geçerek ince barsağa ulaşan Salmonella'ların safra ve peptonlu maddeler içinde üremesi kolaylaşır. İnfeksiyonun oluşmasında alınan bakteri sayısının önemli olması yanında, oluşan infeksiyonun tipi, alınan Salmonella serotipine, suşun virülansına ve konak organizmanın savunmasına bağlı olarak değişir. Örneğin, AIDS hastalarında B, C ve D grubu Salmonella'lar sepsislere yol açar ve bu hastalarda toplumun geneline göre daha sık görülür ve daha ağır seyreder. Ayrıca açlık, karaciğer hastalığı, kanser ve anemilerde infeksiyona karşı duyarlılık artmaktadır (2, 8, 12, 36).

Bakteriler ince barsakta mukus engelini aşarak enterositlere ve peyer plakları hizasında özelleşmiş epitel hücrelerine ulaştıklarında taşıdıkları virulans faktörlerin katkısıyla, hücre içine girebilirler. Ayrıca peyer plaklarında makrofajlar içine alınırlar ve hücre içinde çoğalmaya devam ederler. Makrofaj

içinde mezenterik lenf bezlerine gelen Salmonella'lar burada çoğalır ve duktus torasikus yoluyla kana karışırlar. Kana karışan bakteriler karaciğer, dalak, kemik iliği makrofajları tarafından tutulurlar. Bu organlarda da çoğalmaya devam ederler. Yeniden kana karışırlar ve kan dolaşımıyla tüm doku ve organlara (safra kesesine de) ulaşırlar. Klinik belirtiler kendini gösterir. Dokularda makrofajlar ve mononükleer hücrelerin birikmesiyle tifo nodülleri oluşur. Peyer plaklarında ülserler ve nekroz geliştiğinden barsak kanamaları, barsak delinmeleri görülür. Safra kesesinde çoğalan bakteriler yeniden ince barsağa atılırlar. Bu arada gastrointestinal belirtiler görülebilir (8, 12, 21, 36).

Enterokolit şeklinde seyreden Salmonella infeksiyonlarında oral yoldan alınan bakteriler barsak epiteline tutunur ve penetre olurlar. Bakterinin enterotoksin ve sitotoksinlerinin etkisiyle, ayrıca endotoksinin de katkısıyla barsaklarda inflamasyon ve doku nekrozu ve buna bağlı ateş, kanlı diyare ve kolit gelişir (8, 10).

Tifo, paratifo ve septimesi geçirenlerde hem humoral, hem de hücrel bağışık yanıt gelişir. Antikorlar hastalığın ikinci haftasından itibaren oluşmaya başlar. İkinci kez, özellikle aynı Salmonella serotipi ile karşılaşıldığında, tekrar hastalanılmaz. Ancak antibiyotik tedavisi erken başlanan hastalar tekrar tifo geçirebilir. *S. typhi*'nin çeşitli antijenlerine karşı gelişen antikorların koruyuculukta rolü tam olarak bilinmemektedir. Vi antijeni ile yapılan çalışmalar, bu antijene karşı oluşan antikorların koruyuculukta önemli olduğunu göstermiştir. Ayrıca O antijenine karşı gelişen salgısal IgA ve hücrel bağışıklığın da korunmada rolü önemlidir (6-8).

Salmonella serotipleriyle enterokolit geçirenlerde O ve H antijenlerine karşı düşük titrede antikor gelişebilir veya hiç gelişmeyebilir, bazı olgularda aylarca pozitif kalabilir, diğer gram negatif bakteri infeksiyonlarında da pozitif olarak saptanabilir. Kişi aynı suşla ikinci kez infekte olabilir (6-8).

2.9. Yaptığı Hastalıklar

Salmonella'lar, insanlarda 4 değişik klinik tablo oluştururlar.

- 1- Gastroenterit
- 2- Tifo ve paratifo
- 3- Septisemi ve lokal organ infeksiyonları
- 4- Taşıyıcılık

2.9.1. Gastroenterit

En sık karşılaşılan Salmonella infeksiyonları gastroenterittir. İnsanlarda en sık *S. enteritidis* ve *S. typhimurium* serotipleri bu tabloya yol açmaktadır. Fakat her Salmonella serotipinin insanlarda gastroenterit oluşturabileceği kuramsal olarak kabul edilmektedir (8).

Bol miktarda bakteri bulunan su ve yiyeceklerin çiğ veya az pişmiş olarak tüketilmesi sonunda gelişir.

Kuluçka süresi alınan bakterinin serotipine ve sayısına bağlı olarak değişir. Genellikle kısadır, 2-48 saattir. Ani başlangıçlıdır.

Genellikle bulantı, kusma ile başlar, baş ağrısı eşlik eder. Kısa süre sonra kramp tarzında karın ağrısı ve ishal başlar. Dışkılamamanın sıklığı ve niteliği, diyarenin süresi değişkenlik gösterir. Günde birkaç kez olan yumuşak kıvamlı dışkılamadan, ağır su gibi koleraya benzer çok sayıda dışkılamaya kadar değişen özellikte olabilir. Dışkıda kan ve mukus nadiren bulunabilir. Bazen apandisit taklit edebilir. Olguların %50'sinde 39°C'ye yükselen ateş görülür ve genellikle iki günde normale iner. Gastroenterit seyrinde, olguların %1-4'ünde geçici bakteriyemi görülür (8, 12, 36, 37).

Salmonella gastroenteritleri genellikle 2-5 günde kendiliğinden düzelir. İki haftadan uzun süren Salmonella gastroenteriti nadirdir. Ancak bazı olgularda (%31 olguda; çoğunlukla 40 yaş üstündeki kadınlarda) post infektif irritable kolon sendromu gelişebilir (37).

Altta yatan hastalığı olanlarda, bebeklerde bakteriyemi önemli sonuçlara yol açabilir. Özellikle bebeklerde ve yaşlılarda aşırı sıvı kaybı durumunda hipovolemik şok gelişebilir. Orak hücre anemisi olan hastalarda *S. enteritidis*, osteomyelit yapabilir. Salmonella osteomyeliti, tüm osteomyelitlerin %5'ini oluşturmaktadır. Bengisun ve ark.yaptığı bir çalışmada *S.enteritidis*'in uygun konaklarda osteomyelite yol açabileceği vurgulanmıştır (21, 23, 38-40).

2.9.2. Tifo ve Paratifo

Genel infeksiyon şeklindeki bu tablo sıklıkla *S.typhi*, *S.paratyphi A*, *S.paratyphi B*, *S.paratyphi C* tarafından oluşturulur. *S.typhi* dışındaki serotipler bu tabloyu, daha seyrek oluştururlar. Genel infeksiyon şeklindeki Salmonella infeksiyonu *S.typhi* tarafından oluşturulduğunda tifo; diğer serotipler tarafından oluşturulduğunda ise paratifo denir. Tifo ve paratifonun kliniği genellikle birbirinin aynı olmakla birlikte, paratifo daha hafif seyirlidir. Tifo ise çeşitli komplikasyonlarla seyreden ağır, uzun bir hastalıktır (8).

Kuluçka süresi 7 ile 21, ortalama 10-14 gündür. Alınan bakteri sayısına, bakterinin virulans özelliklerine ve konağın durumuna göre değişir. Nadiren 60 güne kadar uzayabildiği bildirilmiştir (41).

Tifo, tipik olarak dört dönem gösteren bir hastalıktır. Klasik tifo olgularında kırıklık, halsizlik, baş ağrısı ve yavaş yavaş yükselen ateş ile kendini gösteren bir başlangıç dönemi vardır. Akşam ateşi sabah ateşinden 0,5 – 1°C daha fazla olarak ateş giderek yükselir ve birinci haftanın sonunda 39 – 40°C'ye ulaşır. Bu döneme yükselme dönemi denir (8, 41).

İkinci hafta ateş bir plato çizer veya hafifçe dalgalanabilir. Hasta dalgındır, bilinç bulanıklığı vardır. Nabız ateşle birlikte yükselirken birdenbire düşer. Yüz soluk, dudaklar kuru ve çatlak, dil paslıdır. Karaciğer ve dalak büyür. Hastaların yarısından fazlasında, karın ve göğüs derisinde mercimek gibi, hafif kabarık, basınca kaybolan roseol denen döküntüler görülür. Hastalarda genellikle kabızlık vardır. Fakat %33-50 olguda ishal görülür. Bu döneme yerleşme dönemi denir (8, 41).

Ateş üçüncü haftada da yüksek platoyu korur. Fakat üçüncü haftanın sonunda lizis şeklinde düşer. Bu haftada ateş yüksekliğine bağlı olarak delirium, ajitasyon gibi belirtiler görülebilir. Bu döneme açılma dönemi denir (8, 41).

Üçüncü hafta sonunda düşmeye başlayan ateş,hergün biraz daha aşağıya inerek dördüncü hafta sonunda normale iner. Bulgular yavaş yavaş kaybolarak hasta iyileşmeye başlar. Bu döneme iyileşme dönemi denir (8, 41).

Erken dönemde geniş spektrumlu antibiyotiklerin kullanılmaya başlanmasıyla, tifonun klasik tablosunu gösteren hastalara, çok seyrek olarak rastlanır.

Tifoda paratifodan daha sık olmak üzere bir takım komplikasyonlar görülür. Özellikle etkili antibiyotikler kullanılmaya başlanmadan önce, ağır komplikasyonlar daha sık görülürdü ve ölüm oranı %10-15 idi. Bugün ölüm oranı %1'den azdır. Tifoda komplikasyon görülme oranı ülkemizde %20'dir. İntestinal kanama ve barsak perforasyonu en sık görülen komplikasyonlardır. Bunlardan başka bronkopnömoni, kolanjit, kolesistit, miyokardit, arterit, tromboflebit, nefrit, karaciğer ve dalak abseleri ve benzer tablolardır (8, 12, 36, 41).

Hastalarda ilk günlerden itibaren lökopeni vardır. İlk iki hafta boyunca 4000 - 6000, sonraki iki hafta boyunca 3000 – 5000'in altındadır. Sedimentasyon hızı artmıştır (40).

2.9.3. Sepsis ve Lokal Organ İnfeksiyonları

Ağız yoluyla alınan bakterilerin hızla kana karışması, çeşitli organlara yayılması ve yerleşmesi ile gelişen bir infeksiyon tipidir. Bu tip infeksiyonların gelişmesinde bakterinin serotipi, virulans durumu ve organizmanın o andaki savunma gücünün eksikliği rol oynar. Salmonella'lar genellikle hasarlı dokuya yerleşme eğilimi gösterirler. Bu tip infeksiyonlardan en sık izole edilen serotipler *S.paratyphi C*, *S.choleraesuis*, *S.typhimurium* ve *S.enteritidis*'tir (8, 42).

Aniden üşüme-titretilme ile başlar. Yüksek ateş (39-40°C), baş ağrısı, bulantı, kusma, kemik-kas-eklem ağrıları, dalgınlık, bilinç bulanıklığı görülür. Salmonella'ların yerleştiği organa göre bulgular ortaya çıkar: Pyelit, pyelonefrit, artrit, osteomyelit, plörezi, peritonit, perikardit, endokardit, menenjit, karaciğer ve dalak apsesi, kolanjit, kolesistit (8, 42).

2.9.4. Taşıyıcılık

Salmonella infeksiyonlarında taşıyıcılık 4 türdür.

1. Geçici taşıyıcılık, bir yıldan kısa süren taşıyıcılara denir.
2. Kronik taşıyıcılık, bir yıldan daha uzun süre dışkı ve idrar ile Salmonella bakterilerinin atılmasıdır.
3. Nekahat taşıyıcılığı, bir Salmonella serotipi ile klinik belirti geçirdikten sonra taşıyıcı olan kişilere denir.
4. Sağlam taşıyıcılık, Salmonella serotipleri ile bir infeksiyon hastalığı geçirdiği bilinmeyen kişilerdeki taşıyıcılığa denir (8).

S.typhi ile tifo geçirenlerde, ortalama 90 gün için taşıyıcılık oranı %7-20'dir. Tifo geçirenlerin %2-5'i kronik taşıyıcı durumundadır. Diğer serotiplerle oluşan paratifoda ise kronik taşıyıcılık %0,2-0,6 oranındadır. Taşıyıcılık 40-60 yaş

arasında ve kadınlarda daha sıktır (8, 41). Kronik safra taşıyıcılığı kadınlarda erkeklere göre 3-4 kez daha fazla gelişmektedir. Bu fark kadınlarda safra kesesi rahatsızlıklarının erkeklere göre daha fazla olmasıyla açıklanmaktadır. Gerçekten de kolelitiyazı veya safra kesesi disfonksiyonu olanlarda kronik taşıyıcılık daha sıktır. Safra taşlarının içinde *S. typhi*'nin antibiyotik ve antikor etkisinden korunduğu düşünülmektedir. Taşıyıcılar çoğu kez tifo geçirdiklerini hatırlamamaktadırlar (23).

Aslan ve arkadaşları gıda çalışanlarında %2.2 oranında Salmonella taşıyıcılığı bildirmişlerdir (43). Yazar ve arkadaşları Erciyes Üniversitesi'nde çalışan 69 mutfak personelinin birinde *S. typhimurium* (%1.45) izole etmişlerdir (44).

2.10. Tanı

Salmonella infeksiyonlarında klinik örneklerden etkeni gösterebilmek için, uygun zamanda, doğru yerden klinik örnekler alınmalıdır (8).

Tifo ve paratifolarda kan, kemik iliği, dışkı, idrar ve safra örnekleri incelenir. Kan ve dışkı örnekleri birkaç kez tekrarlanmalıdır. Hastaya antibiyotik başlamadan önce kültürlerin yapılması bakterinin üretilme şansını artırır. Kan kültürlerinde üretme şansı ilk haftada yüksektir. Bu dönemde kemik iliği kültürü de yararlı olabilir. Dışkı örneklerinde ise ikinci haftadan itibaren bakteri bulunur. Dördüncü haftadan sonra ve taşıyıcıları belirlemek için dışkı ve safra kültürleri yararlıdır. İdrar kültüründe bakterinin üretilme olasılığı, dışkı kültürüne göre daha az olmakla birlikte, ikinci-üçüncü haftalarda bakteri bulunur (8, 41).

Sepsis ve lokal organ infeksiyonlarında ateşin yüksek olduğu dönemlerde kan incelenir. Ayrıca bakterinin yerleştiği organa göre uygun örnek (idrara, BOS, eklem, plevra ve periton sıvıları, apselerden pü) alınarak incelenmelidir (7, 8).

Enterekolitte hastalığın başladığı günden itibaren, dışkı kültürleri alınmalıdır.

Kan kültürleri için castaneda şişelerinde iki fazlı olarak hazırlanmış triptik soy agarı ve buyyonu kullanılır. Özellikle Salmonella'lar üretilmeye çalışılıyorsa 1/3 oranında safra ilave edilmiş buyyon kullanılabilir. Safra kanın pıhtılaşmasını önler, serumun bakterisid etkisini kaldırır ve ayrıca Salmonella'ların üremesini kolaylaştırırken, gram pozitif bakterilerin üremesini engeller (8, 12).

Diğer örnekler çoğaltıcı (Tetrasyonatlı buyyon, Selenit F) veya ayırtıcı-seçici (Mac Conkey, EMB, SS, XLD) besiyerlerinden birer tanesine ekilmelidir. Laktoz negatif, H₂S oluşturan kolonilerin biyokimyasal ve diğer özellikleri incelenmelidir (8, 12).

Klinik mikrobiyoloji laboratuvarında Salmonella infeksiyonlarının serolojik tanısına sıklıkla başvurulmaktadır. Tifo, paratifo ve sepsis olgularından sonra gelişen O ve H antikorları hasta serumlarında tüp aglütinasyonu ile aranmaktadır. Bu aglütinasyona Gruber-Widal deneyi veya kısaca grup aglütinasyonu denir. Hastalığın birinci hafta sonunda O aglütininleri (IgM yapısında) ve ikinci hafta sonunda H aglütininleri (IgG yapısında) oluşmaya başlar. Bu testte *S. typhi*, *S. paratyphi A* ve *S. paratyphi B*'nin O ve H antijenleri antijen olarak kullanılır. (8, 12, 18, 36)

Hasta serumunun 1/20, 1/40, 1/80, veya 1/50, 1/100, 1/200 ... şeklinde sulandırılmaları yapılır. Hastanın 7-10 gün arayla alınan iki serumda antikorlar araştırılmalıdır. İkinci serum örneğindeki titre artışı tanı yönünden değerlidir. Tek serumla çalışıldığında tifo tanısı konulması için antikor titresini (Özellikle *S. typhi* O antijeni için) 1/320 ve üzerinde olmalıdır (18).

Aktif infeksiyonların hepsinde H aglütininleri oluşmayabilir. Bu antikorlar daha çok aşılama sonrası yükselme eğilimindedir. Gruber-Widal deneyinde, yalnız O antijenine karşı antikorlar yüksek ise hastalığın başlangıç dönemini, O ve H aglütininleri birlikte yükselmişse aktif bir infeksiyonu, yalnızca H aglütininleri

yüksek bulunursa geçirilmiş infeksiyonu veya aşı bağışıklığını ifade eder (8, 12, 18).

Son yıllarda Salmonellosis teşhisinde floresans antikor tekniği, ELISA, PCR gibi teknikler de denenmesine rağmen rutin tanı için bu yöntemlerin kullanışlı olmadığı bildirilmiştir. Wray ve Callaw, sığır Salmonellosisinin çabuk tanısında FAT'ın %68 oranında bir değer taşıdığını tespit etmişlerdir. Bager, ELISA yönteminin zenginleştirme besiyerine ekim yapıldıktan sonra iyi sonuç vereceği görüşündedir. ELISA testinin ancak Salmonella organizmalarının fazla sayıda bulunması halinde duyarlı olabildiği rapor edilmiştir. Salmonella teşhisi ve identifikasyonunda nükleik asit segmentlerinin tespiti temeline dayanan PCR tekniğinin de denendiği ancak tekniğin henüz tam işlevsel hale gelmediği bildirilmiştir. Salmonella genusunun %98'ini lizise uğratan "01" fajının Salmonella'ların tanısında rutin olarak kullanıldığı belirtilmektedir (6).

2.11. Tedavi

Salmonella gastroenteritlerinde destekleyici tedavi, sıvı ve elektrolit kaybının yerine konması önemlidir. Basit enterokolit olgularında antibiyotik tedavisi gereksizdir. Antibiyotik tedavisi taşıyıcılığı uzatır ve ilaca dirençli suşların artmasına yardım eder. Aktaş ve arkadaşlarının bildirdiği bir *Salmonella enteritidis* besin zehirlenmesi olgusunda, hastaya herhangi bir antibiyotik verilmeden klinik düzelme ve üç kez yapılan kontrol dışı kültürlerinde negatifleşme saptanmıştır. Bu sonuç Salmonella gastroenteritlerinde spontan şifayı gösterir nitelikte bulunmuştur (45, 46). Fakat kendiliğinden düzelmenin olmadığı, yüksek ateşle seyreden olgularda; hastaneye yatmayı gerektiren ağır ishallerde; bağışıklık bozukluğu olan olgularda (orak hücreli anemi, AIDS, kanser, diyabet, yeni doğan ve yaşlılık dönemi gibi) antibiyotik tedavisi önerilir (7, 8).

Tifo, paratifo, septisemi ve lokal organ hastalıklarında antibiyotik tedavisi şarttır. Salmonella infeksiyonlarının tedavisinde eskiden beri kullanılan ilaçlar tercih sırasına göre kloramfenikol, ampisilin ve trimetoprim – sulfametoksazol (TMP-SMZ)'dur. Bu ilaçlara direnç gelişimi başta olmak üzere çeşitli nedenlerle son yıllarda yeni antibakteriyel ilaçlar kullanılmaya başlanmıştır. Bu yeni ilaçlar; kinolonlar, üçüncü kuşak sefalosporinler ve bir ölçüde de aztreonamdır (23).

Kloramfenikol 1948'den beri tifo tedavisinde kullanılmaktadır. Bu ilacın tedavide kullanılmaya başlanması ile tifodan ölüm oranı %20'lerden %1'lere inmiş, ateş süresi 2-4 haftadan 3-5 güne kadar kısalmıştır. Ancak kronik taşıyıcılığı ortadan kaldırmaması ve bu ilaca karşı gelişen yaygın dirençlilik durumu nedeniyle kullanımı giderek azalmaktadır. Ampisilin, kronik taşıyıcılıkta etkilidir. Fakat penisilin alerjisi olanlarda kullanılamamakta ve direnç sorunu nedeniyle kullanımı kısıtlıdır. TMP-SMZ diğer iki ilaca alternatif oluşturmaktadır, ancak daha az etkindir (23).

Ülkemizde *S. typhi* suşlarında kloramfenikol, ampisilin ve TMP-SMZ'a direnç henüz bildirilmemiştir. Fakat *S. typhi* dışı Salmonella türlerinde sayılan antibakteriyellere %20-40 arasında değişen direnç saptanmaktadır. Tüm dünyada ve Türkiye'de *S.typhi* dışındaki Salmonella'larda antibiyotiklere direncin artmakta olduğu, serogrup D'nin izolasyon sıklığının son yıllarda artış göstermesine karşın özellikle serogrup B'de antibiyotik direncinin diğer serogruplardan daha yüksek olduğu bildirilmektedir (47-50).

Özellikle dirençli suşlara bağlı tifo ve paratifo olgularının tedavisinde son yıllarda denenen ve başarılı sonuçlar alınan ilaç grubu kinolonlar ve üçüncü kuşak sefalosporinlerdir (23, 51).

Ülkemizde yapılan çalışmalarda oflaksasin gibi kinolon türevleri ile yapılan uygulamalarda, tifo ve paratifo olgularında ateşin bir daha çıkmamak üzere düşme süresi ortalama 3 gün olarak bulunmuştur. Oysa bu süre kloramfenikolle tedavide 6-7 gün olarak bildirilmiştir. Yeni kinolon türevlerinin tifo'da kullanılan eski ilaçlara göre pahalı olması, 16 yaşın altındakilerde,

gebelerde ve süt veren annelerde kullanılmaması bu ilacın kullanımını kısıtlamaktadır (52-54).

Üçüncü kuşak sefalosporinler, özellikle çocuklarda, gebelerde ve süt emzirenlerde kullanılmış ve başarılı sonuçlar alınmıştır (23).

Kinolonların kullanılmadığı, diğer antibiyotiklere dirençli *S. typhi*'nin etken olduğu tifo olgularında aztreonam az sayıda hastada kullanılmıştır. Ancak bu ilaçla daha fazla grup çalışmalarına gereksinim vardır (23).

Antibiyotik tedavisi tifo ve paratifo da 14 gün, lokal organ infeksiyonlarında ise ortalama 4-6 hafta sürdürülmelidir. Lokal organ infeksiyonlarında eksizyon, drenaj gibi cerrahi işlemlerde gereklidir (23, 42).

Kronik taşıyıcıların tedavisinde ampisilin, amoksisilin veya kinolonlar 4-6 hafta süreyle kullanılmaktadır. Ayrıca safra sisteminde bir patoloji varsa kolesistektomi önerilmektedir (8).

2.12. Epidemiyoloji

Salmonella'lar ve infeksiyonları tüm dünyada yaygındır. Başlıca hasta ya da sağlıklı insan ve çeşitli omurgalı hayvanlarda barsak parazitidir. Bu hayvanlar arasında vahşi kuşlar, evcil hayvanlar ve kemiriciler de vardır. Dere, ırmak ve diğer su kaynaklarında; toprakta bulunur. Salmonella'ların doğal yerleşim yeri gastrointestinal yol olduğu halde çevrede cansız ortamlarda uzun süre canlı kalabilirler. Buralarda çoğalamazlar ama hayvanlar veya insanların çevreye defekasyonundan sonra, uygun koşullar altında; suda haftalarca; toprakta yıllarca canlı kalabilirler; infeksiyona ve reinfeksiyona hazır kaynak oluştururlar (8, 29, 32).

Endüstrileşmiş ülkelerde son yıllarda *S. typhi* infeksiyonları azalırken *S. typhi* dışındaki Salmonella'lara bağlı toplu besin zehirlenmeleri artmıştır (23).

Nitekim gıda kaynaklı infeksiyonların Kanada'da %29, İngiltere'de %86,6, ABD'de %33,5, Japonya'da %12,8 ve Avustralya'da %27,3'ünü Salmonella infeksiyonları oluşturmaktadır (4).

Dünya'da yılda 600.000'i ölümlle sonlanan 16.600.000 tifo olgusuna karşılık 3 milyonu ölümlle biten 1.300.000.000 Salmonella enterokoliti saptanmaktadır. *S. typhi* sadece insanda infeksiyon yapan bir serotiptir. Sağlıklı ve duyarlı kişiye tifonun bulaşması hastalardan veya taşıyıcı kişilerden olmaktadır. İnsanda hastalık oluşturan tifo dışı Salmonella serotiplerinin başlıca kaynağı, hayvansal besinler olmakla birlikte, kirli çevre nedeniyle kontamine sular ve bitkilerde önemlidir (8).

Bulaşma fekal-oral yolla olmaktadır. Salmonellozlu hastalar dışkı ve idrarlarıyla bol miktarda bakteri atarlar. Ayrıca diğer çıkartılarında da (solunum yolu salgıları, kusmuk vs.) bakteri bulunabilir. Taşıyıcılar çok fazla basil yayarlar. Salmonella infeksiyonlarının bulaşması, hasta ya da taşıyıcıların dışkılarının bulaştığı gıda ve sularla olmaktadır. Alt yapı tesislerinin yeterli ve sağlıklı olmadığı yerlerde, kanalizasyon sularının içme ve kullanma sularına karışması sonucunda salgınlar görülür. Kontamine suların içilmesi, kullanılması, bu sularla sulanan ya da ıslatılan sebze ve meyvelerin çiğ olarak yenmesi ile bu suların sütlere katılması sonucunda süt ile de bulaşabilir (8, 32, 55).

Salmonella'lar hastaların havlu, bardak gibi eşyalarının tutulması ile, ellerle de bulaşabilmektedir. Böcekler, sinekler bakterileri mekanik olarak yiyecek ve içeceklere bulaştırabilirler (8).

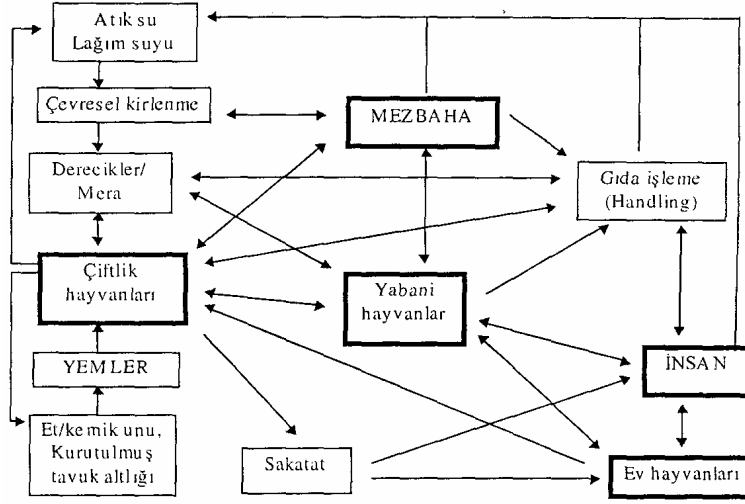
Çoğu Salmonella serotipleri hayvanlar arasında yaygın olarak infeksiyonlara neden olurlar. En çok çiftlik hayvanları arasında yaygındır. Salmonella'lar hemen her tür hayvandan izole edilmiştir. İnsanlara bulaştırma açısından en başta kümes hayvanları, bunların ürünleri (kemik unu, et ve balık unu, kan unu) ve özellikle yumurta gelir. Bunlar dışında sığır ve domuz etinden, günlük süt ve süt ürünlerinden (çiğ süt, pastörize süt, peynir), kirli sulardan toplanan kurbağa ve karides gibi ürünler, hindistan cevizi, kakao, çikolata ve bazı

baharatlar, evde beslenen kedi, köpek, kaplumbağa gibi hayvanlardan bulaşabilir (8, 12, 16, 22, 55).

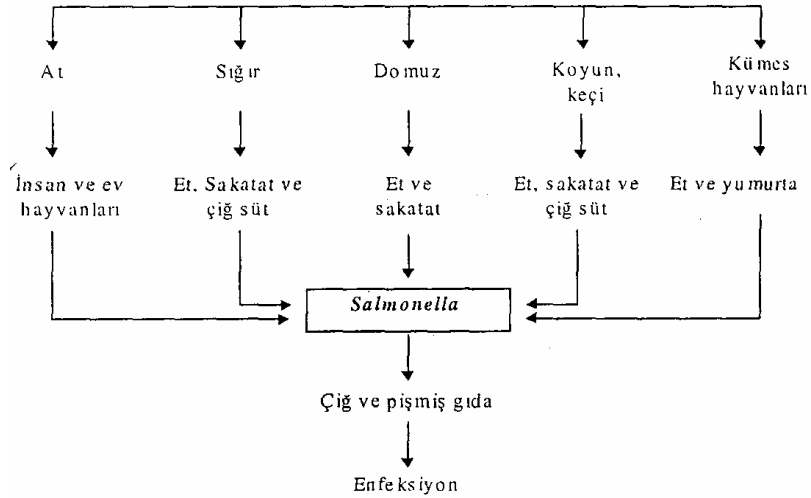
Şekil 1’de Salmonella’ların kaynakları ve yayılış biçimleri verilmiştir (55).

Şekil 2 ve 3’te Salmonella kaynağı çiftlik hayvanları ve insan verilmiştir (55).

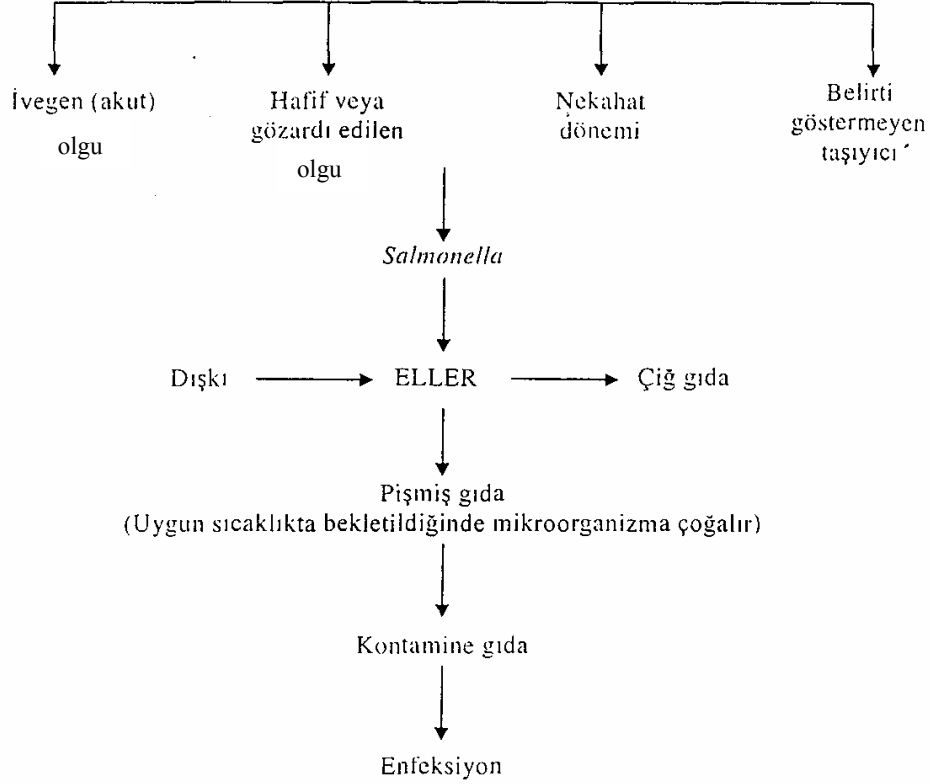
Şekil 1 : Salmonella’ların kaynakları ve yayılış biçimleri



Şekil 2: Salmonella kaynağı çiftlik hayvanları



Şekil 3: Salmonella kaynağı insan



Salmonella infeksiyonları endemik bölgelerde, yaz ve sonbahar aylarında sık görülmektedir. Tifolu olgular ülkemizde Temmuz ayında artmaya başlamakta, Ağustos, Eylül, Ekim'de en yüksek sayıya ulaştıktan sonra azalmakta ve kış aylarında az sayıda devam etmektedir. Tifo ırk ayrımı gözetmez, çocuklarda ve genç erişkinlerde diğer yaş gruplarına göre daha fazla görülür. Salmonella'lar aile içindeki bireylere bulaşma eğilimi gösterirler. Hastane infeksiyonlarına ve salgınlarına yol açarlar (54, 56, 57).

Özellikle son 10 yılda dünyanın hemen her bölgesinde değişik Salmonella serotiplerinden kaynaklanan gıda kaynaklı infeksiyonlardaki artış, dikkati çekmektedir. Bu durum, gıda sektöründe makinalaşma sonucu fazla miktarda gıdanın birlikte işleme girmesi nedeniyle makinalara herhangi bir bulaşma durumunda etkilenen gıdaların miktarının fazla olması ile açıklanmaktadır. Diğer

yandan beslenme alışkanlıklarının değişmesi, fast food yeme alışkanlığının yerleşmesi, gıdaların kısa sürede yeterince pişirilmeden yenmesi bu artışın nedenleri arasında sayılmaktadır (23, 29).

Besin zehirlenmelerinin ve bu arada Salmonella gastroenteritlerinin neden olduğu harcamalar oldukça fazladır. ABD’de Salmonella infeksiyonlarından kaynaklanan ekonomik kayıpların yıllık 1,5 milyar doları bulunduğu bildirilmektedir (4, 7).

Sağlık Bakanlığı’nın verilerine göre 2002 yılında bildirilen tifolu olgu sayısı 24.390. Bu veriye göre morbidite 100.000’de 34,64 olarak saptanmıştır, ölen ise olmamıştır. Yine 2002 yılında bildirilen paratifolu olgu sayısı 467, morbidite hızı 0,66’dır. Ölen bildirilmemiştir (58).

1970-2002 yılları arasında Türkiye’de tifo vaka ve ölüm sayıları, morbidite ve mortalite hızları Tablo 2’de, paratifo ise Tablo 3’de gösterilmiştir (58).

**Tablo 2 – Tifo Olgu ve Ölüm Sayıları, Morbidite ve Mortalite Hızları
Türkiye, 1970-2002**

Yıllar	Yıl Ortası Nüfus	Vaka Sayısı	Morbidite Hızı 100.000	Ölüm Sayısı	Mortalite Hızı 1.000.000
1970	35321000	3402	9,63	56	1,59
1971	36215000	1729	4,77	45	1,24
1972	37132000	1550	4,17	40	1,08
1973	38072000	1430	3,76	37	0,97
1974	39036000	1401	3,59	35	0,90
1975	40078000	860	2,15	20	0,50
1976	40915000	695	1,70	23	0,56
1977	41768000	909	2,18	14	0,34
1978	42640000	591	1,39	4	0,09
1979	43530000	862	1,98	13	0,30
1980	44438000	1425	3,21	9	0,20
1981	45540000	2402	5,27	27	0,59
1982	46688000	1273	2,73	20	0,43
1983	47864000	1491	3,12	6	0,13
1984	49070000	1825	3,72	10	0,20
1985	50306000	2052	4,08	10	0,20
1986	51546000	3656	7,09	5	0,10
1987	52845000	4070	7,70	4	0,08
1988	54776000	3523	6,50	8	0,15
1989	57426316	6880	11,98	13	0,23
1990	57582446	10052	17,46	22	0,38
1991	57736288	10001	17,32	5	0,09
1992	59088101	11402	19,30	13	0,22
1993	60384474	14347	23,76	9	0,15
1994	61779288	17498	28,32	8	0,13
1995	63206510	21516	34,04	4	0,06
1996	62727000	27040	43,11	3	0,05
1997	63745000	32016	50,23	3	0,05
1998	64786000	30269	46,72	2	0,03
1999	65819000	27915	42,41	2	0,03
2000	67844903	25840	38,09	1	0,01
2001	69081716	25626	37,10	8	0,12
2002	70415064	24390	34,64	0	0,00

Tablo 3 - Paratifo Olgu ve Ölüm Sayıları, Morbidite ve Mortalite Hızları Türkiye, 1970-2002

Yıllar	Yıl Ortası Nüfus	Vaka Sayısı	Morbidite Hızı 100.000	Ölüm Sayısı	Mortalite Hızı 1.000.000
1970	35321000	651	1,84	4	0,11
1971	36215000	587	1,62	5	0,14
1972	37132000	614	1,65	31	0,83
1973	38072000	839	2,20	15	0,39
1974	39036000	477	1,22	5	0,13
1975	40078000	470	1,17	14	0,35
1976	40915000	471	1,15	13	0,32
1977	41768000	332	0,79	0	0,00
1978	42640000	374	0,88	10	0,23
1979	43530000	664	1,53	8	0,18
1980	44438000	508	1,14	6	0,14
1981	45540000	880	1,93	6	0,13
1982	46688000	674	1,44	13	0,28
1983	47864000	1035	2,16	14	0,29
1984	49070000	975	1,99	10	0,20
1985	50306000	738	1,47	8	0,16
1986	51546000	865	1,68	0	0,00
1987	52845000	1313	2,48	6	0,11
1988	54776000	1206	2,23	12	0,22
1989	57426316	1521	2,65	2	0,03
1990	57582446	1032	1,79	1	0,02
1991	57736288	892	1,54	0	0,00
1992	59088101	649	1,10	1	0,02
1993	60384474	551	0,91	2	0,03
1994	61779288	810	1,31	0	0,00
1995	63206510	477	0,75	0	0,00
1996	62727000	582	0,93	3	0,05
1997	63745000	1278	2,00	0	0,00
1998	64786000	712	1,10	1	0,02
1999	65819000	929	1,41	0	0,00
2000	67844903	782	1,17	0	0,00
2001	69081716	1100	1,62	1	0,01
2002	70415064	467	0,66	0	0,00

Türkiye’de bugüne dek 117 Salmonella serotipinin izole edildiği bildirilmiştir. Yalnız insanlara ait örneklerden izole edilen serotiplerin sayısı 58; insan ve diğer kaynaklardan izole edilen serotiplerin sayısı 24; yalnız insan dışı kaynaklardan izole edilen serotiplerin sayısı ise 35’tir (59).

1989’da CDC’nin raporlarına göre ABD’de en sık izole edilen serotip %21 oranıyla *S. typhimurium* olup, ikinci sırada %20 oranıyla *S. enteritidis* gelmektedir. 1990 yılında ABD’de *S. enteritidis*’e bağlı birçok salgın bildirilmiştir (8).

İngiltere’de her yıl Salmonella infeksiyonlarının %60’tan fazlasına sıklık sırasıyla *S. enteritidis*, *S. typhimurium* ve *S. virchow* neden olmaktadır (9).

Türkiye’de en sık *S. typhimurium* ve ikinci sıklıkta *S. enteritidis* izole edilmektedir. A.Ü.T.F. Mikrobiyoloji ve Klinik mikrobiyoloji Anabilim dalında 1987-1989 yıllarında serotiplendirilen 360 Salmonella suşunun %68’i *S. typhimurium*, %15’i *S. enteritidis*, %4’ü *S. typhi*’dir (60).

1992-1994 yıllarında 353 Salmonella suşunun %62’si *S. typhimurium*, %23 *S. enteritidis*, %7’si *S. typhi* olarak belirlenmiştir (61). 1995-1997 yıllarında ise *S. typhimurium* %48, *S. enteritidis* %41, *S. typhi* %2 olarak bulunmuştur (62).

1998-2000 yıllarında ise *S. typhimurium* %58, *S. enteritidis* %42 oranlarında belirlenmiş olup, *S. enteritidis* / *S. typhimurium* oranının yükselmekte olduğu dikkat çekmiştir (63).

2.13. Korunma ve Kontrol

S. typhi’nin oluşturduğu tifo hastalığından korunmak için aşı uygulamaları, 1896’da İngiltere’de geliştirilmiştir. Bu aşılar ısı ile inaktive edilmiş, fenolle muamele görmüş ölü bakteri aşılardır ve parenteral uygulanmaktadır. Koruyuculuk 2,5-3 yıl süreyle %51-71 oranındadır. Aseton ile inaktive edilmiş

ölü bakteri aşlarının etkinliği ise daha yüksek (%79-94) olmakla birlikte yan etkilerinin daha fazla olduğu bildirilmiştir (64, 65).

Parenteral uygulanan bir diğer tifo aşısı; *S. typhi*'nin Vi polisakkarid kısmından hazırlanan aşıdır. Nepal ve Güney Afrika'da 1987'de geniş saha çalışmalarında denenmiştir. 3 yıl süreyle %70-80 koruyuculuk sağlamaktadır. Yan etkileri ölü bakteri aşlarına göre daha düşüktür (8, 64).

Tifo hastalığına karşı bağışıklamada 1990 yılında yeni bir aşı Ty21a kullanılmaya başlanmıştır. Bu aşı *S. typhi*'nin nitrosguanidin ile nonspesifik mutasyonu ile elde edilmiş mutant kökenlerden hazırlanan, oral kullanılan, canlı attenuue bir aşıdır. Başlangıçta parenteral aşılar göre yan etkilerinin daha az olduğu gözlenmişse de Mısır'daki uygulamada bulantı, kusma, karın ağrısı gibi yan etkileri sıklıkla saptanmıştır. Bu nedenle aşı enterik kapsüller haline getirilmiştir ve bu şekli ile Ty21a aşısının yan etkileri çok azalmıştır. Koruyuculuğu ise %43-96 arasında bildirilmiştir. Alınışının kolay oluşu; eczaneden diğer ilaçlar gibi satın alınabilme olanağı; oda ısısında saklanabilmesi ve en önemlisi barsaklardan salgısal IgA sentezini arttırması nedeniyle diğer parenteral *S. typhi* aşlarının yerini almıştır. Ancak 6 yaşın altındaki çocuklara uygulanması önerilmemektedir (64-66).

Aşılama endemik bölgelere seyahat edecek olan kişilere ve mikrobiyoloji laboratuvarında çalışanlara önerilmektedir. Tifo hastaları ve taşıyıcıların aile bireylerine uygulanması tartışmalıdır. Yaz kamplarında veya doğal afetlerden sonra aşı uygulanması gerekmez. Çünkü antikor oluşması ve koruyuculuk sağlamaya başlaması için belirli bir süre geçecektir (8, 64).

Tifo hastalığından korunmak için kullanılan bu aşılardan koruyuculuğu %100 değildir. Tek başına aşılama güvenmek yanlıştır. Ayrıca bu aşılardan diğer Salmonella serotipleri için bağışıklık sağlamaz. Bu bakımdan Salmonella enfeksiyonlarının kontrolü, diğer fekal-oral yoldan bulaşan enterik patojenlerden korunmada olduğu gibi, kişisel hijyen kurallarının dikkatle uygulanmasına; temiz su ve yiyeceklerin sağlanmasına; tam ve düzgün kanalizasyon sisteminin

kurulmasına; kronik taşıyıcılarının tanı ve tedavilerinin sağlanmasına dayanır. Kişiden kişiye yayılımının önlenmesinde el yıkama alışkanlığının önemi büyüktür. Tuvaletten sonra taşıyıcıların ve hastaların elleri bakteri ile kirlenmesine rağmen, ellerin su ve sabunla yıkanması sonunda Salmonella'lar kolayca uzaklaştırılırlar (8, 64).

3. GEREÇ VE YÖNTEM

3.1. Örneklerin Toplanması

Bu araştırmada Sivas ilinde satışa sunulan sığır sakatat (beyin, yanak, dil, karaciğer ve işkembe) örnekleri incelemeye alındı.

Mart - Mayıs 2005 ayları arasında değişik semtlerdeki sakatatçılardan 50 adet çiğ (10 karaciğer, 10 beyin, 10 yanak, 10 işkembe, 10 dil), 17 lokanta, 10 kelleci ve 3 kebabçıdan 50 adet pişmiş (10 karaciğer, 10 beyin, 10 yanak, 10 işkembe, 10 dil) olmak üzere toplam 100 adet sakatat örneği alındı. Örnekler basit rastgele örnekleme yöntemine göre alınarak steril şartlar altında Cumhuriyet Üniversitesi Mikrobiyoloji Anabilim Dalı laboratuvarına getirilip hemen analize alındı.

3.2. Deneyde Kullanılan Araç ve Gereçler

Işık mikroskobu

Etüv (37 °C)

Buzdolabı (+4°C)

Pastör fırını

Deney tüpü (10 ml)

Steril taşıma kabı

Tek kullanımlık petri kabı

Steril eküvyon çubuk

Otoklav

Havan

Halka ve iğne öze

Bistüri

Pipet (1, 5, 10 ml)

3.3. Kullanılan Besiyerleri

Kanlı agar besiyeri

Selenit F besiyeri

EMB besiyeri

SS besiyeri

Tamponlu peptonlu su

TSİ besiyeri

Üre besiyeri

Sitrat besiyeri

İndol besiyeri

Tamponlu peptonlu su (Difco)

Pepton 10 g

NaCl 5 g

Na₂HPO₄ 9 g

KH₂PO₄ 1,5 g

Distile su 1000 ml

pH 7.0'ye ayarlanarak 121°C'de, 1,5 atmosfer basınçta 15 dakika, otoklavda sterilize edildi (67).

Kanlı Agar (Difco)

Distile su 750 ml

Blood Agar Base 30 g

Koyun kanı 35 ml

Agar'a distile su eklendi. Isıtılarak eritildi. 121°C'de 15 dakika otoklavda sterilize edildi. 50°C'ye soğutuldu ve defibrine koyun kanı eklendi. Petrilere döküldü (68).

EMB (Eosin Metilen Blue) (Difco)

Besiyeri 9,5 g

Distile su 250 ml

Isıtılarak eritildi. 121°C'de 15 dakika otoklavda sterilize edildi. 50°C'ye soğutuldu ve petrilere döküldü (68).

Selenit F (Difco)

Besiyeri 11,5 g

Distile su 500 ml

Besiyeri ve distile su karıştırılıp, benmaride 80°C’de 45 dk bekletildi. Steril tüplere 5 cm dolduruldu (68).

SS besiyeri (Salmonella-Shigella Agar) (Difco)

Besiyeri 31,5 g

Distile su 500 ml

Besiyeri ve distile su karıştırılıp, 1 saat kaynatıldı. Steril petrilere döküldü (68).

TSI (Triple Sugar Iron Agar) (Oxoid)

Besiyeri 13 g

Distile su 200 ml

Besiyeri ve distile su karıştırılıp, sıcak su banyosunda eritildi. Deney tüplerine dağıtıldı ve otoklavda 121°C’de 15 dakika steril edildi. Yatık olarak donduruldu (67).

Üre (H-Media)

Üre agar 4,8 g

Distile su 190 ml

Üre enzimi 10 ml

Agar ve distile su sıcak su banyosunda eritildi. Sonra otoklavda 121°C'de 15 dakika sterillendi. 50°C'ye soğutuldu ve içine üre enzimi eklendi. Steril tüplere dağıtıldı. Yatık olarak donduruldu (69).

Sitrat (Difco)

Sitrat Agar 2,4 g

Distile su 100 ml

Maddeler karıştırıldı. Kaynar su banyosunda eritildi. Tüplere dağıtıldı. 121°C'de 15 dakika otoklavda sterilize edildi. Yatık olarak donduruldu (69).

İndol (Merck)

Tryptone 2 g

NaCl 0,5 g

Distile su 100 ml

Isıtılarak eritildi. Tüplere dağıtıldı. Otoklavda 121°C'de 15 dk sterilize edildi (15).

Kovaks Ayıracı

Sarf amil veya izoamil alkol 75 ml

Paradimetil amino benzaldehit	5 g
%37'lik HCl	25 ml

Paradimetil amino benzaldehit, alkolde çözüldürölüp, su banyosunda hafifçe ısıtıldı. İçerikler çözüldükten sonra HCl dökölüp karıştırıldı (69).

3.4. Örneklerin İncelenmesi

Steril şartlarda laboratuvara getirilen her sakatat örneğinin değişik bölgelerinden (yüzey ve iç kısımlarından) steril olarak 10 g'lık örnekler alındı. Kaynatılarak sterilize edilmiş havanda 90 ml tamponlu peptonlu su ile ezildi. Steril tüplere aktarıldı. Ön zenginleştirme için 37°C'lik etüvde 24 saat inkübe edildi.

İnkübasyondan sonra çoğaltıcı bir ortam olan Selenit F besiyerine 1ml ve kanlı agara tek koloni ekimi yapıldı. 37°C'de 24 saat bekletildi. Buradan ayırtıcı bir besiyeri olan EMB ve seçici bir besiyeri olan SS agara tek koloni ekimi yapıldı ve besiyerleri 37°C'lik etüvde 24 saat bekletildi.

İnkübasyon sonrasında EMB'de; laktozu fermente etmediklerinden saydam, renksiz koloniler, SS agarda; ortaları siyah renksiz koloniler Salmonella şüpheli olarak değerlendirildi.

Şüpheli koloniler biyokimyasal reaksiyonlar için Triple Sugar Iron Agar (TSI)'a, üre agar'a, indol besiyerine ve simmon sitrat agar'a öze ile ekildi ve 37°C'lik etüvde 24 saat bekletildi.

İnkübasyon sonrasında TSI'de; dip kısımda asit oluşumuna bağlı sarı renk ve gaz oluşumu ile H₂S oluşumuna bağlı siyah renk oluşumu, yüzey kısmında ise renk değişikliğinin oluşmaması veya alkali oluşuma bağlı olarak rengin kırmızıya dönüşmesi, Simmon sitrat agar'da; sitratın kullanılmasından dolayı NaOH açığa çıkarak besiyeri rengini yeşilden maviye dönüştürmesi, üre besiyerinde; herhangi

bir renk değişikliğinin oluşmaması, indol besiyerinde; kovaks çöztisi ilave edilince tüpün üst kısmında renk değişikliğinin olmaması durumları pozitif reaksiyonlar olarak değerlendirildi.

TSI besiyerinden hazırlanan perparatlar ışık mikroskobunda incelenerek hareketlerine de bakıldı. Pozitif biyokimyasal reaksiyon veren örneklere API 20E sistemi uygulanarak kontrol edildi. Elde edilen sonuçlar istatistiksel olarak kikare testi ile analiz edildi.

4. BULGULAR

Sivas bölgesindeki sakatatçılardan 50 adet çiğ, kelleci, lokanta ve kebabçılardan 50 adet pişmiş olmak üzere toplam 100 adet sığır sakatat örneğinde (karaciğer, işkembe, beyin, yanak, dil) Salmonella kontaminasyonu yönünden yapılan incelemede, sakatatçılardan alınan 50 adet çiğ örneğinin 6 adedi (%12), kelleci, lokanta ve kebabçılardan alınan 50 adet pişmiş örneğinin 2 adedi (%4) olmak üzere toplam 100 adet sakatat örneğinin 8 adedinin (%8) çeşitli Salmonella serotipleri ile kontamine olduğu saptandı. Salmonella'lar ile kontamine sakatat içerisinde %15'lik oranla ilk sırayı beyin aldı. İncelenen sakatat örneklerinin Salmonella'lar ile kontaminasyon oranları Tablo 4'te gösterilmiştir.

Tablo 4 – İncelenen sakatat örneklerinin Salmonella kontaminasyon oranları

Sakatat Türü	Numune Sayısı	Salmonella ile Kontamine Sakatat	
		Sayı	%
Beyin	20	3	15.0
Yanak	20	-	-
Dil	20	2	10.0
İşkembe	20	2	10.0
Karaciğer	20	1	5.0
Toplam	100	8	8.0

Sakatatçılardan satın alınan toplam 50 adet çiğ sakatat örneğinin 6 adedi (%12) Salmonella pozitif bulundu. Salmonella kontaminasyonu en çok beyin 2 (%20) ve dilde 2 (%20) olduğu saptandı. Bunu sırasıyla işkembe 1 (%10) ve karaciğer 1 (%10) izlemiştir. Sakatatçılardan alınan sakatat çiğ örneklerinin Salmonella kontaminasyon oranları Tablo 5'te gösterilmiştir.

Tablo 5 – Sakatatçılardan alınan çiğ sakatat örneklerinin kontaminasyon oranları.

Hayvan Türü	Sakatat Çeşidi	İncelenen Numune Sayısı	Salmonella Pozitif Numune
Sığır	Beyin	10	2 (%20)
	Dil	10	2 (%20)
	İşkembe	10	1 (%10)
	Karaciğer	10	1 (%10)
	Yanak	10	-
Toplam		50	6 (%12)

Lokanta, kebabçı ve kellecilerden alınan toplam 50 adet sakatat örneğinin 2 adedi (%4) Salmonella pozitif bulundu. Salmonella kontaminasyonu beyinde 1 (%10) ve işkembe 1 (%10) saptandı. Lokanta, kebabçı ve kellecilerden alınan sakatat örneklerinin Salmonella kontaminasyon oranları Tablo 6’da gösterilmiştir.

Tablo 6 – Lokanta, kebabçı ve kellecilerden alınan pişmiş sakatat örneklerinin Salmonella kontaminasyon oranları.

Hayvan Türü	Sakatat Çeşidi	İncelenen Numune Sayısı	Salmonella Pozitif Numune
Sığır	Beyin	10	1 (%10)
	İşkembe	10	1 (%10)
	Yanak	10	-
	Dil	10	-
	Karaciğer	10	-
Toplam		50	2 (%4)

Sakatatçılardan alınan çiğ örneklerle, lokanta, kebabçı ve kellecilerden alınan pişmiş örnekler arasında *Salmonella spp.* kontaminasyonu açısından istatistiksel farkın anlamlı olmadığı bulundu ($p>0.05$).

Salmonella izolasyonu amacıyla toplanan 100 adet sakatat örneğinden yapılan ekimler sonucunda 56 adet koloni Salmonella şüpheli bulunarak idantifikasyon testlerine tabi tutulmuştur. Tablo 7’de idantifikasyon testlerinin sonuçları gösterilmiştir.

Tablo 7 – İzolasyon ve idantifikasyon çalışmaları

Sakatat		Şüpheli Koloni	İdentifikasyonu yapılan mikroorganizmaların türü ve sayısı												
Çeşidi	Sayısı		Salmonella spp.	Bacillus spp.	Entereobakter spp.	Hafnia spp.	Eikenella spp.	Photobakter spp.	Proteus spp.	Serretia spp.	Burkhol spp.	Pseudomanas spp.	K. ornit, hinolytica	S. mal tophilia	Aer. hydrophilia
Beyin	20	11	3	-	3	1	-	1	2	-	1	-	-	-	-
Yanak	20	6	-	-	2	-	-	1	2	-	-	1	-	-	-
Dil	20	10	2	1	3	-	-	1	2	-	1	-	-	-	-
İşkembe	20	13	2	3	2	1	1	-	1	2	-	-	1	-	-
Karaciğer	20	16	1	6	2	-	-	2	-	-	2	-	-	2	1
Toplam	100	56	8	10	12	2	1	5	7	2	4	1	1	2	1

Çiğ ve pişmiş örneklerde şüpheli Salmonella kolonilerine uygulanan biyokimyasal testler Tablo 8 ve 9’da gösterilmiştir.

Tablo 8 - Çiğ Örneklerde Salmonella Şüpheli Kolonilerinin Biyokimyasal Testleri

Örnek No	Laktoz	Glikoz	Gaz	H ₂ S	Üre	Sitrat	İndol	Hareket
2	-	+	+	+	-	+	-	+
4	+	+	+	-	+	-	+	
6	-	+	+	+	-	+	-	+
8	+	+	+	-	-	-	+	
9	-	+	+	-	-	-	-	+
11	+	+	+	+	+	-	-	
12	-	+	+	+	+	+	-	
13	-	-	-	+	+	+	-	
14	-	+	+	+	+	+	-	
19	-	+	+	+	+	+	-	
20	-	-	-	-	+	-	-	+
23	-	+	+	-	-	+	-	+
24	+	+	+	-	-	+	-	
25	-	+	+	-	-	+	-	+
27	+	+	+	-	-	+	-	
29	-	+	+	-	-	+	-	+
30	+	+	+	-	-	+	-	
32	-	+	+	-	-	+	-	+
34	+	+	+	-	-	+	-	
35	-	+	-	-	-	-	-	-
39	-	+	+	-	-	+	-	+
40	-	+	+	-	-	+	-	+
42	-	+	+	-	-	-	-	+
50	-	+	+	-	-	-	-	+

Tablo 9 - Pişmiş Örneklerde Salmonella Şüpheli Kolonilerinin Biyokimyasal Testleri

Örnek No	Laktoz	Glikoz	Gaz	H ₂ S	Üre	Sitrat	İndol	Hareket
51	-	+	+	-	-	+	-	+
52	-	+	+	-	-	+	-	+
54	-	+	+	-	-	+	-	-
55	-	-	+	+	-	+	-	+
56	-	+	-	-	-	+	-	-
57	-	+	+	-	-	+	-	-
58	-	+	+	-	-	+	-	+
59	-	+	+	-	-	+	-	+
60	-	+	+	-	-	+	-	+
62	-	+	+	-	-	+	-	+
63	-	+	+	-	-	+	-	+
64	-	+	+	-	-	+	-	+
67	-	+	+	-	-	+	-	+
70	-	+	+	-	-	+	-	+
72	-	+	+	-	-	+	-	+
73	-	+	+	-	-	+	-	+
75	-	+	+	-	-	+	-	+
76	-	+	+	-	-	+	-	+
77	-	+	+	-	-	+	-	+
83	-	+	+	-	-	+	-	+
84	-	+	+	-	-	+	-	+
85	-	+	+	-	-	-	-	+
88	-	+	+	-	-	+	-	+
91	-	+	+	-	-	+	-	+
92	-	+	+	-	-	+	-	+
93	-	-	-	-	-	+	-	+
94	-	+	+	-	+	+	-	+
95	-	+	+	-	+	+	-	+
96	-	+	+	-	+	+	-	+
97	-	+	+	-	+	+	-	+
98	-	+	+	-	+	+	-	+
99	-	+	+	-	+	+	-	+
100	-	+	+	-	+	+	-	+

5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Genel olarak sağlıklı bir hayvanın kas dokusu sterildir. Canlı hayvanda mikroorganizmalar lenf nodüllerinde lokalize olmuştur. Bu nedenle de kontamine olmuş lenf nodülleri kesimden sonra derin dokularda meydana gelen mikrobiyolojik bozulmalarda önemli rol oynar. Kesimden sonra hayvanda mikroorganizmalara karşı koruma mekanizması (bağışıklık sistemi) zayıflar ve nihayet durur. Bu durum mikroorganizmaların bütün dokulara yayılmasına neden olur. Bunun yanında kesim, derinin yüzülmesi, iç organların çıkartılması ve et bloklarının parçalanması sırasında hayvanın derisi, bağırsakları, kesim aletleri, hava, çalışanların elleri ve elbiseleri, taşıma arabaları, alet ve ekipmanlardan birçok mikroorganizma ete bulaşır. Bulaşan bu mikroorganizmalar uygun koşullar bulduğunda çoğalarak ette bozulmaya neden olurlar (55).

Sakatat örnekleri perakende satış marketlerinde (sakatatçılarda) Salmonella kantaminasyonu yönünden çeşitli araştırmacılar tarafından incelenmiştir. Schöchl pazardan alınan 200 adet domuz sakatatının %9'unun Salmonella ile kontamine olduğunu (70), Kerschner 10 kasaptan aldığı 300 adet sakatat örneğinde Salmonella kontaminasyon oranının ortalama %13 olduğunu saptamıştır. Aynı araştırmacı sakatat örneklerinin taşınması sırasındaki Salmonella kontaminasyon oranını %1-2 olarak saptamıştır (2). Sinell ve arkadaşları sığır sakatatındaki Salmonella kontaminasyon oranını ortalama %56 olarak bildirmektedirler (71). Ulutürk, Ankara'nın değişik semtlerindeki sakatatçılardan satın alınan sakatat örneklerindeki Salmonella kontaminasyon oranını %35,6 olarak bulmuştur (2). Keven ve Ay ise mezbaha, et satış birimleri ve marketlerden alınan toplam 90 çiğ sakatat örneğinde Salmonella spp. oranını %34,4, pişirilmiş örneklerde ise %26,3 olduğunu saptamışlardır (3). Bu çalışmada sakatatçılardan alınan toplam 50 çiğ sakatat örneğinde Salmonella spp. oranının %12, pişirilmiş örneklerde ise %4 olduğu saptanmıştır. Çiğ örneklerde bulunan oranlar Kerschner'in çiğ örneklerde bulduğu oranla uyum göstermektedir.

Salmonella kontaminasyon sıklığının sakatat çeşidine göre de incelenmesi amacı ile yapılan çalışmalarda Kreschner, mezbaha ve sakatatçılardan aldığı kalp, karaciğer ve böbrek örneklerinde Salmonella spp. oranının en çok karaciğerde (%2) olduğunu saptamıştır. Aynı araştırmacı tarafından 3 ayrı konteynirden alınan kalp, karaciğer ve böbrek üzerinde yapılan muayeneler sonucuna göre de yine ilk sırayı karaciğerin (ortalama %17-21) aldığı görülmektedir (2). Sinell ve arkadaşları kalp, akciğer ve rumen üzerinde yaptıkları çalışmada en çok Salmonella izole edilen sakatat türünün akciğer (%68,9) olduğunu saptamışlardır (71). Van Klink ve Smulders yaptığı çalışmalarında en çok karaciğerin (%53) Salmonella ile kontamine olduğunu bulmuşlardır (72). Ulutürk çalışmasında en yüksek Salmonella spp. oranının beyinde (%40) olduğunu bildirmiştir. Sonra ise sırasıyla dalakta (%24), karaciğer, akciğer ve işkembede (%20), kalpte (%12) olduğunu saptamıştır (2). Keven ve Ay ise çiğ örneklerden beyinde (%11), dalakta (%6), karaciğerde (%5), yürekte (%4), işkembe ve akciğerde (%3) bulmuşlardır (3). Bu çalışmada en çok Salmonella izole edilen sakatat çeşidinin beyin (%20) ve dil (%20) olduğu görülmektedir. Diğerlerinin ise işkembe (%10) ve karaciğer (%10) olduğu saptanmıştır. Yanakta Salmonella'ya rastlanmamıştır. Bunun nedeni yanağın kontamine diğer sakatatlarla ve bıçak, tezgah gibi malzemelerle temas etmediği için olabilir.

Çalışmamızda elde edilen bulgular ile Kerschner, van Klink, Sinell, Ulutürk ve Keven ve Ay tarafından elde edilen bulgulara benzerlik göstermemektedir. Bunun nedeninin, ülkemizde sakatatın tüketiciye satış aşamasına kadar geçen sürede sakatatçı vitrinindeki sakatat tepsileri içerisinde yan yana bulunması, bazen derin bir teneke içerisinde saklanması, müşteriye satış yapılırken ellerle tutulması, tezgah, bıçak ve diğer malzemelerin ortak kullanılması, hijyen tedbirlerine yeterince uyulmaması ve soğuk zincirin sağlanmaması gibi farklı nedenlerle oluşan sekonder kontaminasyondaki farklılıklardan ileri geldiği sanılmaktadır.

Salmonella kontaminasyonunun pişmiş örneklerdeki oranına bakıldığında; Keven ve Ay 87 pişirilmiş sakatat örneğinin 23 (%26,3)'ünde Salmonella spp.

izole etmişlerdir. Alınan örnekler içerisinde Salmonella spp. en yüksek oranda karaciğer örneklerinde 9 (%10), sırasıyla dalak 6 (%6), beyin 5 (%5), akciğer 2 (%2) ve iškembenin 1 (%1) izlediğini bildirmişlerdir (3). Bu çalışmada ise 50 adet pişirilmiş sakatat örneğinde Salmonella spp. oranının %4 olduğu saptanmıştır. Alınan örnekler içerisinde Salmonella spp. en yüksek oranda beyin (%10) ve iškembede (%10) bulunmuştur. Yanak, dil ve karaciğerde ise Salmonella spp. izole edilememiştir. Beyin ve iškembe örneklerinde pozitiflik saptanması, pişirme ısısının yeterli ve homojen olmayışından ve iškembenin iyi temizlenmeyişinden kaynaklanabilir. Yanak ve dil uzun süre yüksek sıcaklıkta pişirildiklerinden, karaciğer ise ızgarada yeterli ve homojen pişirildiğinden pozitiflik saptanamamış olabilir.

Akbarut Bursa İl Kontrol Laboratuvarına hastalık teşhisiyle getirilen 10 buzağı ve 5 inekten toplam 85 sakatat örneği incelemiş ancak Salmonella izolasyonu yapılamadığını bildirmiştir. Buna karşılık 3 adet Proteus spp., 1 adet Pseudomonas spp., 6 adet E. coli ve hiç enterobakter spp. izole edilmediğini bildirmiştir (6). Bu çalışmada Api 20E sonuçlarına göre ise 8 adet Salmonella izole edilmiştir. Bunun yanında 12 adet Enterobacter spp., 7 adet Proteus spp. ve 1 adet Pseudomonas spp. izole edilmiştir.

Tüm uzmanlar, gıdaların tüketilmeden önce pişirme işlemine tabi olup olmadığına bakılmaksızın tüm dondurulmuş gıdaların hiç Salmonella içermemesi üzerinde görüş birliği içerisindeyler (5). ICMSF (International Commission on Microbiological Specifications for Foods) ve Wehr taze ve dondurulmuş et ürünleri ve de dondurulmuş sakatatta hiç Salmonella'nın bulunmaması gerektiğini bildirmişlerdir (4). Türk Standartları, Gıda Maddeleri Tüzüğü ve Milli Savunma Bakanlığı verilerine göre de et ve et ürünlerinde Salmonella bulunmamalıdır (4).

Sakatat örneklerinin mezbaha aşamasında Salmonella'lar ile kontaminasyonu yönünden Kerschner tarafından yapılan çalışmada kesimden ve iç organlar çıkarıldıktan sonra muayeneye alınan sakatat örneklerinde Salmonella, kontaminasyon oranı %1-2, kasaptan alınan sakatat örneklerinde ise %13

olduğunu saptamıştır (2). Ulutürk mezbahadan aldığı sakat örneklerinde Salmonella spp. oranını %4,8, sakatatçılardan aldığı örneklerde ise %35,6 olarak bulmuştur (2). Keven ve Ay ise mezbahaneden alınan örneklerde Salmonella oranını %2,2, market ve et pazarlarından alınan örneklerde %31 olarak bildirmişlerdir (3). Bizim çalışmamızda sakatatçılardan alınan örneklerde Salmonella oranı %12'dir. Sakatatçılardan alınan örneklerde Salmonella kontaminasyon oranının mezbahalardan yüksek olmasının nedeni mezbahada oluşan sekonder kontaminasyon miktarı (iç organların çıkarılması esnasında ellerden, malzemelerden, aynı ve diğer iç organlara temas), nakil, depolama ve satış aşamasında hijyen kurallarına uyulmaması, soğuk zincirde meydana gelen aksaklıklar gösterilebilir.

Sonuç olarak çalışmamızda Sivas piyasasında satılan sakatatın Salmonella ile kontaminasyon düzeyi sakatatçılarda %12, lokanta, kebabçı ve kellecilerden alınan pişmiş sakatat örneklerinde %4 ve bu kontaminasyonun en sık beyinde görüldüğü saptanmıştır.

Alınan çiğ örnekler pişmiş örnekler arasında Salmonella spp. görülmesi açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır ($p>0.05$). Bunun nedeninin örnek sayısının azlığından ileri geldiği düşünülmektedir. Örnek sayısı, biraz daha arttırılsa yüzde farkı istatistiksel olarak anlamlı olabilir.

Araştırma sonuçlarına göre sakatatın Salmonellalar ile kontaminasyonuna engel olabilmek için;

a) Hayvan yetiştiriciliğinde; Salmonella'lar ile kontamine olmamış yem kullanılması, çiftlik çevresi ve hayvanların Salmonella'lardan arındırılması, infeksiyon kaynağını oluşturabilecek yabancı ve diğer ev hayvanlarının kontrolü,

b) Gıda maddelerinin üretim ve işlenmesinde; sekonder kontaminasyonun önlenmesi için, gerekli hijyen ve sanitasyon tedbirlerinin alınması ve üretimden tüketim aşamasına kadar soğuk zincirin sağlanması,

- Mezbaha aşamasında; iç organların çıkarılması sırasında sakatatın diğer iç organlardan ayrılması, bu üniteye çalışan personelin sindirim sisteminin temizlenmesi işlemlerinde çalışmaması, alet ve malzemelerin diğer işlerde kullanılmaması, sakatatın cinslerine göre temiz kaplara konulduktan hemen sonra soğuk hava deposuna alınması gerekmektedir.

- Sakatatçı aşamasında; mezbahadan alınan sakatat soğuk zincir altında ve hijyen kurallarına uyularak sakatatçılara nakledilmeli, sakatatçılarda soğuk zincir korunacak şekilde saklamalı, sakatat kapları birbirlerine temas etmemeli, satıcıların elleri ile kros kontaminasyonuna neden olmamaları için eldiven kullanmaları, tezgah, bıçak ve diğer malzemelerin neden olduğu çapraz kontaminasyona engel olabilmek için bu malzemeleri her kullanımdan sonra gerekli temizliği yapılmalıdır.

c) Halkın eğitimi; salmonellosis tehlikesi, Salmonella kaynakları, koruma yolları, gıdalarla Salmonella'ların hastalık oluşturma özellikleri, gıdalara bulaşma ve gıdaların korunma yolları hakkında gerekli eğitim verilmelidir.

Yukarıda açıklanan önlemlerin alınmaması durumunda araştırma bulgularımıza göre sakatatın tüketiciler için Salmonellosis yönünden önemli bir sağlık riski oluşturabileceği görülmektedir.

6. KAYNAKLAR

1- Anđ Küçüker M, Kimiran A, Bal Ç. Kümes hayvanlarının Et ve Yumurtalarından Salmonella enteritidis izolasyonu Türk Mikrobiyol Cem Dergisi 1994, 23: 138-141.

2- Ulutürk O. Ankara piyasasında tüketime sunulan sakatatın Salmonella kontaminasyonu yönünden incelenmesi [Yüksek Lisans Tezi]. Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 1993.

3- Keven F, Ay S. Çiğ ve Pişirilmiş Sakatatta Salmonella Kontaminasyonu. İnfeksiyon Dergisi 2003; 17(2): 163-166.

4- Ünlütürk A, Turantaş F. Gıda Mikrobiyolojisi, Mengi Tan Basımevi, İzmir 1999: 272-538.

5- Dinçer B. İzmir ilinde tüketime sunulan bazı dondurulmuş et ürünlerinin mikrobiyolojik açıdan incelenmesi [Yüksek Lisans Tezi], Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir, 2000.

6- Akbarut M. Bursa bölgesindeki sığırlardan izole edilen Salmonella türleri üzerine bakteriyolojik ve serolojik çalışmalar [Doktoa tezi]. Uludağ Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Bursa, 1997.

7- Topçu AW, Söyletir G, Doğanay M. İnfeksiyon hastalıkları ve Mikrobiyolojisi, Cilt 2, Nobel Tıp Kitapları; İstanbul, 2002; 1586-1596.

8- Mutlu G, İmir T, Cengiz AT, Ustaçelebi Ş, Tümbay E, Mete Ö (Ed), Temel ve Klinik Mikrobiyoloji, Ankara: Güneş Kitabevi; 1999: 489-502.

9- Erdem B. epidemiyolojik Salmonellaların Fenotipik ve Genetik özellikleri ile bu özelliklerin epidemiyolojik değeri. Türk Mikrobiyol Cem Dergisi 1995; 25: 40-45.

10- Mısırlıgil A, Cengiz AT, Aydın M. Tıp ve Diş Hekimliğinde Mikrobiyoloji, Ankara: Güneş Kitabevi; 204: 468-473.

11- Töreci K, Anđ Ö. Türkiye’de saptanmış olan Salmonella serovarları ve Salmonellaların genel değeriendirilmesi. Türk Mikrobiyol Cem Dergisi, 1991; 21(1): 1-18.

12- Bilgehan H. Klinik Mikrobiyoloji Özel Bakteriyoloji ve Bakteri İnfeksiyonları, İzmir: Barış Yayınları; 2000: 29-57.

13- Old DC, Threlfall EJ: Salmonella In: Collier L, Balows A, Sussman M (eds). Topley-Wilson’s Microbiology and Microbial Infections Ninth Ed Volume 2. London: Oxford University Press; 1998: 968.

14- Mahon CR, Manuselis JrG. Enterobacteriaceae In: Text book of Diagnostic Microbiology Philadelphia: WB Saunders Company; 1995: 641.

15- Bilgehan H. Klinik Mikrobiyolojik Tanı. İzmir: Barış Yayınları; 2003: 425-447, 662.

16- Akman M, Gülmezoğlu E. Tıbbi Mikrobiyoloji. Ankara: H.Ü. Yayınları; 1980: 346-352.

17- Anđ – Küçüker M, Tümbay E. Tıbbi Mikrobiyoloji, Nobel Tıp Kitapları; 1997: 202-207.

18- Bilgehan H. Klinik Mikrobiyolojik Tanı, İzmir: Barış Yayınları; 2003: 217-223.

19- Sırmatel F, Karaoğlan İ. Kan kültürlerinde Gruber Widal testi. İnfeks Dergisi 2000; 14(3): 317-320.

20- Baydar İ, Emektaş G. Salmonelloz tanısında Gruber Widal testinin değeri. İç Hastalıklar Dergisi. 1986; 1: 8-11.

21- Serter D, Dereli D, Ertem E. Mikrobiyoloji ve İnfeksiyon Hastalıkları, İstanbul: Nobel Tıp Kitapları; 1997: 148-151.

- 22- Kılıçturgay K (Edt). Klinik Mikrobiyoloji, 1994: 93-97.
- 23- Topçu AW, Söyletir G, Doğanay M. İnfeksiyon Hastalıkları, Cilt 1, İstanbul: Nobel Tıp Kitapları; 1996: 491-505.
- 24- Erdem B, Erler F. İnsan Kaynaklı Salmonella suşlarında fenolat tipi siderofor sentezi. Mikrobiyol Bülteni 1995; 29: 7.
- 25- Erdem B, Erler F, Gerçeker D, Gökçen S, Aysev D, Yavuzdemir Ş. Değişik kaynaklı Salmonella suşlarında fenolat ve hidrosamat tipi siderofor sentezi. İnfeksiyon Dergisi 1995; 9: 75.
- 26- Erdem B, Threlfall EJ, Schofield SL, Ward LR, Rowe B. Plasmid profile typing provides a method for the differentiation of strains of Salmonella enteritidis phage type 4 isolated in Turkey. Lett Appl Microbiol 1994; 19: 265.
- 27- Edelman R, Levine MM. Summary of an international workshop on typhoid fever. Rew Infect Dis. 1986; 8: 329.
- 28- Anderson EJ, Ward LR, De Saxe MJ, Desa JDH. Bakteriophage-typing system desinations of Salmonella typhimurium, J Hygiene 1997; 78: 297.
- 29- Erol İ. Hayvansal gıdalardan kaynaklanan Salmonella infeksiyonları. İnfeksiyon Dergisi, 1999; 13: 123.
- 30- Büget E, Anđ-Küçüker M, Dinçer N, Anđ O. Türkiye’de ve çeşitli ülkelerde önemi artan bir bakteri Salmonella Enteritidis. İnfeksiyon Dergisi 1992; 6: 231.
- 31- Anđ-Küçüker M, Büget E, Dinçer N, Anđ O., İstanbul’da izole edilen Salmonella enteritidis suşları. İnfeksiyon Dergisi 1992; 6: 91.
- 32- Şahin İ. Gıdaların Salmonella’lar yönünden sanitasyonu. Prof. Dr. Ö. Fethi Tezok. İnfeksiyon Hastalıkları ve Klinik Mikrobiyoloji Günleri II. Salmonella’lar ve İnfeksiyonları Sempozyumu, Bursa: 11-14, Aralık 1997.

- 33- Budak F, Gür D, Dündar V, Gülay Z. Salmonella kökenlerinde antibiyotiklere direnç ve genişlemiş spektrumlu beta laktamazların sıklığı. *İnfeksiyon Dergisi* 2003; 17(2): 189-195.
- 34- Rowe B, Ward LR, Threlfall EJ. Spread of multiresistant Salmonella typhi. *Lancet* 1990; 336: 1065.
- 35- Maurad AS, Metwally M, Nour El Deen A et al. Multiple-drug-resistant Salmonella typhi. *Clin Infect Dis.* 1993; 17: 135.
- 36- Temel ve Klinik Mikrobiyoloji Ders Notları, Hacettepe Üniversitesi, Hacettepe-Taş Kitapçılık, 1995: 59-63.
- 37- Mandal BK. Salmonellosis (Non-Typhoidal Salmonella infection) *Infectious Disease Practice.* 1997; 21: 105.
- 38- Ulutan F, Bölükbaşı S. Osteomyelit In: Willke Topçu A, Söyletir G, Doğanay M eds. *İnfeksiyon Hastalıkları.* İstanbul, Nobel Tıp Kitapları, 1996: 849-856.
- 39- Bengisun JS, Gerçeker D, Palabıyıkolu İ, Ataman Ş, Aksu G, Erdem B. Salmonella enteritidis'in neden olduğu bir osteomyelit olgusu. *Türk Hijyen Derneği Biyoloji Dergisi* 1998, Cilt 55, No: 2, s: 135-137.
- 40- Tuzcu M, Tuzcu S. Teşhiste Laboratuar Testleri. Yüce Yayıncılık, 1992: 564-566.
- 41- Janda JM, Abbott SL. *The Enterobacteriaceae,* Philadelphia: Lippincott – Raven: 1998.
- 42- Kurt H, Erdem B, Memikoğlu KO, Gerçeker D, Yağcı S, Bumin O. Salmonella enterica subsp enterica ser Typhimurium'un neden olduğu dalak absesi. *Mikrobiyol Bülteni* 1999; 33: 223.

43- Aslan G, Cebeci B, Nazlıgöl Y, Seyrek A. Gıda üreticileri ve çalışanlarında Salmonella taşıyıcılığı. *İnfeksiyon Dergisi* 2001; 15(2): 133-136.

44- Yazar S, Gökahmetoğlu S, Altunoluk B, Karagöz S, Şahin İ. Erciyes Üniversitesi yemekhanelerinde çalışan mutfak personelinde barsak parazitlerinin ve Salmonella taşıyıcılığının araştırılması. *T. Parazitol Dergisi* 2000; 24(1): 146-148.

45- Willke A. İnfeksiyöz ishallerin antimikrobiyal tedavisi. *Sürekli Tıp Eğitimi Dergisi* 1994; 2(8): 270-272.

46- Aktaş F, Sultan N, Ulutan F, Kurtar K, Usta D. Bir Salmonella enteritidis besin zehirlenmesi olgusu. *Türk Hijyen ve Deneysel Biyoloji* 1990; 47(1): 77-78.

47- Willke A, Arman D, Çokça F ve ark. Resistance of Salmonella and Shigella in Turkey. *Clin Microbiol Infect* 1995; 5: 588-590.

48- Anđ – Küçüker M, Tolun V, Helmuth R, et all. Pahge types, antibiotic susceptibilities and plasmid profiles of Salmonella typhimurium and S. enteritidis strains isolated in İstanbul, Turkey. *Clin Microbiol Infect* 2000; 6: 593-599.

49- Kılıç D, Tekin S, Tuncer G, Tülek N, Doğancı L, Willke A. Antimicrobial susceptibilities and ESBL production rates of Salmonella and Shigella strains in Turkey. *Clin Microbiol Infect* 2001; 7: 341-342.

50- Aysev AD, Güriz H, Erdem B. Durg resistance of Salmonella strains isolated from community infections in Ankara. *Scand J. Infect Dis.* 2001; 33: 420-422.

51- Budak F, Gür D, Dünder V, Gülay Z. Salmonella kökenlerinde antibiyotiklere direnç ve genişlemiş spektrumlu beta-laktamazların sıklığı. *İnfeksiyon Dergisi* 2003; 17(2): 189-195.

52- İnlü S, Arman D, Altay G. Salmonella infeksiyonlarında oflaksasin tedavisi. Mikrobiyol Bülteni 1993; 27: 228.

53- Altay G. Typhoid fever out break in Ankara in 1981. Ankara Tıp Bülteni 1982; 4: 1.

54- Willke A, Sözen TH, Gültan K, Kurt H, Balık İ. Tifo: 100 hastanın klinik, laboratuvar ve tedavi yönünden değerlendirilmesi. Ankara Tıp Bülteni. 1988; 10: 53.

55- Ünlütürk A, Turantaş F. Gıda Mikrobiyolojisi, Mengi Tan Basımevi, İzmir, 1999: 110-120.

56- Büke M, Karakartal G, Günhan C, Serter D, Yüce K, Özkan F. Ege Üniversitesi İnfeksiyon Hastalıkları Kliniğinde son on yılda saptanan tifo ve paratifo olguları. İnfeksiyon Dergisi 1987; 1(4): 231.

57- Kalaycı C, Karacadağ Ş, Kansu E ve ark. Typhoid fever a report of 90 cases. İnfeksiyon Dergisi 1987; 3(1): 89.

58- Sağlık Bakanlığı İstatistikleri. Temel Sağlık Hizmetleri Genel Müdürlüğü çalışma Yıllığı, Ankara 2004.

59- Erdem B, Bitirgen M, Tuncer İ. Türkiye’de ilk kez izole edilen bir Salmonella enterica subsp. enterica serotipi: Salmonella Malmoe. İnfeks Dergisi 2002; 16(3): 365-366.

60- Erdem B. 1987-1989 yılları arasında tiplendirilen Salmonella serovarları. İnfeks Dergisi 1990; 4:29.

61- Erdem B. 1992-1994 yıllarında serotiplendirilen Salmonella izolatları. Türk Mikrobiyol Cem Dergisi 1995; 25: 46.

62- Erdem B. 1995-1997 yıllarında serotiplendirilen Salmonella’lar İnfeksiyon Dergisi 1998; 12: 313.

- 63- Tuncer İ, Fındık D, Erdem B, Arslan U. Konya yöresinde 1998-2000 yılları arasında klinik örneklerden izole edilen Salmonella suşlarının serotipleri ve antibiyotik duyarlılıkları. Mikrobiyol Bülteni 2001; 35: 377-382.
- 64- Erdem B. Prevention of Salmonellosis (vaccines). İnfeksiyon Dergisi 1999; 13: 129.
- 65- Hill DR. Salmonellosis and typhoid fever. Curr opin Infect Dis. 1993; 6: 54.
- 66- Maloney WJ, Guerrant RL, Epidemiology, therapy and prevention of infection with Salmonella organisms. Curr opin Infect Dis 1992; 5: 74.
- 67- Harrigan WF, Mc Cance ME. Laboratory Methods in Food and Dairy Microbiology Academic Press. Inc. London, LTD; 1976: 10-101p.
- 68- Difco Manual, Dehydrated Culture Media and Reagents for Microbiology, difco Lab., Michigan, USA; 1984: 326-1042p.
- 69- Tamer AÜ, Uçar F, Ünver E, Karaboz İ, Bursalıoğlu M, Oğultekin R. Mikrobiyoloji Laboratuvarı Kılavuzu, İzmir: Ege Üniv. Fen Fak. Teksirler Serisi; 1989: 260s.
- 70- Schochl, J. Der Keimgehalt auf der oberfläche von Schweine und Kinderinnereien aus dem Handel unter besonderer Berücksichtigung der Häufigkeit von Salmonellen. Wien-Tierarztl Wschr 2, 1987; 73-74.
- 71- Sinell HJ, Klingbeil H, Benner M. Microflora of edible offal with particuler reference to Salmonella. J Food Protec 1984; 47: 481-484.
- 72- Van Klink EG, Smulders FJ. A comparison of different enrichment media for the isolation of S. Dublin from Livers, Kidneys an muscles of Salmonella positive veal calves. Int. J. Food Microbiol. 1990; 10(3-4): 177-182.