

# TÜRKİYE'NİN GÜNEYİNDEKİ BİR TATİL BÖLGESİNDE İZOLE EDİLEN SALMONELLA SUŞLARINDA ANTİMİKROBİYAL DİRENÇ ORANLARI

Haluk Erdoğan<sup>1</sup>, Aşkın Erdoğan<sup>2</sup>, Hande Arslan<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Başkent Üniversitesi Tıp Fakültesi, Enfeksiyon Hastalıkları ve Klinik Mikrobiyoloji AD, Ankara

<sup>2</sup>Başkent Üniversitesi Tıp Fakültesi, Gastroenteroloji BD, Ankara

## ÖZET

**Amaç:** *Salmonella* çocuklarda ve erişkinlerde görülen besin kaynaklı enfeksiyonların önemli bir nedenidir. Bu çalışmada ülkemizde önemli bir tatil merkezi olan Alanya'da izole edilen *Salmonella* izolatlarının antimikrobiyal direnç oranları değerlendirilmiştir.

**Materyal ve Metot:** Çalışmaya Haziran 2004 ve Eylül 2013 tarihleri arasında Başkent Üniversitesi Alanya Araştırma ve Uygulama Merkezine başvuran hastaların gaita örneklerinde izole edilen *Salmonella* suşları alınmış ve antimikrobiyal duyarlılık çalışılması için -80°C'de saklanmıştır. Antimikrobiyal duyarlılık testi "Clinical and Laboratory Standards Institute" (CLSI) kriterlerine göre disk difüzyon yöntemi ile çalışılmıştır. Ampisilin, trimetoprim-sulfametoksazol, tetrasiklin, kloramfenikol, nalidiksik asit, siprofloksasin ve seftriakson direnci araştırılmıştır. Kalite kontrolünde *Escherichia coli* ATCC 25922 suşu kullanılmıştır.

**Bulgular:** Kırk ikisi yerleşik halk ve 21'i ziyaretçi hastadan olmak üzere toplam 63 ardışık *Salmonella* suşu

değerlendirmeye alınmıştır. Serogrup D1 (%65,1) en sık saptanan serogrup olup bunu serogrup B (%22,2), A (%7,9), C1 (%1,6) ve C2-C3 (%3,2) izlemiştir. Ampisilin, tetrasiklin, trimetoprim-sulfametoksazol ve kloramfenikol direnci sırasıyla %15,9, %15,9, %14,3 ve %11,1 bulunmuştur. Siprofloksasin ve seftriakson direnci saptanmamış, fakat nalidiksik asit direnci %14,3 olarak bulunmuştur. Yerleşik halk ile ziyaretçilerde izole edilen *Salmonella* suşlarının antimikrobiyal direnç oranları arasında anlamlı bir fark saptanmamıştır ( $p>0,05$ ).

**Sonuç:** Bu çalışma ciddi seyretme riski olan ve Alanya'ya seyahat öyküsü bulunan hastaların *Salmonella* enfeksiyonlarının ampirik tedavisinde siprofloksasin ve seftriaksonun güvenle kullanılabileceğini düşündürmektedir. Bununla birlikte *Salmonella* suşlarındaki yüksek nalidiksik asit direnci ise kaygı vericidir.

**Anahtar kelimeler:** Diyare, seyahat ilişkili ishal, *Salmonella*, antimikrobiyal direnç. Nobel Med 2016; 12(1): 30-34

## ANTIMICROBIAL RESISTANCE OF SALMONELLA ISOLATES IN A HOLIDAY CENTER ON THE SOUTH OF TURKEY

### ABSTRACT

**Objective:** *Salmonella* is an important pathogen that causes food-borne infection in children and adults worldwide. The aim of this study is to evaluate the antimicrobial activity of antimicrobial agents against *Salmonella* isolates in Alanya, an important holiday center in Turkey.

**Material and Method:** The study was carried out at Baskent University Alanya Research and Teaching Hospital between January 2004 and September 2013. *Salmonella* spp. were isolated from stool samples and stored at -80°C for antimicrobial susceptibility. Antimicrobial susceptibility was determined according to the Clinical and Laboratory Standards Institute (CLSI) criteria. The antimicrobial agents tested against *Salmonella* spp. included ampicillin, trimethoprim-sulfamethoxazole, tetracycline, chloramphenicol, nalidixic acid, ciprofloxacin and ceftriaxone. Quality control was ensured by testing *Escherichia coli* ATCC 25922.

**Results:** A total of 63 consecutive *Salmonella* spp. were assessed for their antimicrobial susceptibility patterns, 21 of which were obtained from travellers. Serogroup D1 was the most common serotype (65.1%), followed by B (22.2%), A (7.9%), C1 (1.6%) and C2-C3 (3.2%). The resistances against ampicillin, tetracycline, trimethoprim-sulfamethoxazole and chloramphenicol were found to be 15.9%, 15.9%, 14.3%, and 11.1%, respectively. None of the strains was resistant to ciprofloxacin and ceftriaxone, while 14.3% were nalidixic acid-resistant. Antimicrobial resistance rates of *Salmonella* isolates obtained from travellers and local residents were not significantly different ( $p>0.05$ ).

**Conclusion:** This study suggests that ciprofloxacin and ceftriaxone can be used as empirical therapies in patients who are suspected to have salmonellosis with predisposing factors to severe infection and a history of travel to Alanya, Turkey. However, the nalidixic acid resistance of *Salmonella* isolates may be a cause for concern.

**Keywords:** Diarrhea, travellers' diarrhea, *Salmonella*, antimicrobial drug resistance. *Nobel Med* 2016; 12(1): 30-34

### GİRİŞ

Gastrointestinal enfeksiyonlar dünyada en çok morbidite ve mortaliteye neden olan hastalıklardan biridir. Patojen etkenlerin çoğu fekal-oral yolla bulaşır ve en önemli kaynak mikroorganizmalarla kontamine yiyecek ve içeceklerdir. Tifo dışı *Salmonella* türlerinin majör rezervuarı evcil ve yabani hayvanlar ile bunlardan elde edilen gıda maddeleridir. Son zamanlarda yapılan bir derlemede yılda yaklaşık 93,8 milyon kişinin *Salmonella* türlerine bağlı ishal olduğu ve 155.000 kişinin öldüğü tahmin edilmektedir.<sup>1,2</sup> Amerika Birleşik Devletleri'nde FoodNet verilerine göre 2013 yılında doğrulanmış besin kaynaklı enfeksiyonlarda en sık izole edilen patojen mikroorganizma *Salmonella*'dır ve insidansı 100.000'de 15,19 olarak verilmiştir.<sup>3</sup> Ülkemizde gastrointestinal enfeksiyonların %2-6,3'de *Salmonella* bakterileri izole edilmektedir. *Salmonella* enfeksiyonları %75 gastroenterit, %5-10 bakteriyemi, %5-10 enterik ateş, %5 lokalize odak şeklinde görülür. Kronik taşıyıcılık %0,2-6 oranında gelişir ve tifo dışı formlarda taşıyıcılık oranı daha fazladır. İmmünsüpresif kişilerin (kanseri, HIV enfeksiyonu, steroid kullanma öyküsü, vb) *Salmonella* enfeksiyonlarına artmış bir duyarlılığı vardır. İmmünsüpresif hastaların yanısıra ciddi ishali olan (günde 8-10'dan fazla), yüksek ateş, barsak dışı enfeksiyon şüphesi olan ve hastaneye yatışı gerektiren *Salmonella* enfeksiyonlarının tedavisinde antimikrobiyal tedavi önerilmektedir. Son yıllarda diğer gram negatif

bakterilerde olduğu gibi *Salmonella* suşlarında da antimikrobiyal direnç oranlarında artış kaygı vericidir.<sup>1-5</sup> Lokal antimikrobiyal direnç paternleri ciddi seyirli enfeksiyonların ampirik tedavisinde yol göstericidir. Bu çalışmada ülkemizin önemli bir tatil merkezi olan Alanya'da yerleşik halk ve turistlerde izole edilen *Salmonella* suşlarında antimikrobiyal direnç paterni irdelenmiş, ilgili literatür gözden geçirilmiştir.

### MATERYAL VE METOT

Bu çalışma Haziran 2004 ve Eylül 2013 tarihleri arasında Başkent Üniversitesi Alanya Araştırma ve Uygulama Merkezi'nde yapılmıştır. Çalışma süresince ishal şikâyeti ile başvuran erişkin ve çocuk hastaların gaita örneklerinde izole edilen *Salmonella* suşları değerlendirilmeye alınmış ve antimikrobiyal duyarlılık çalışılması için -80°C saklanmıştır. Her hastadan tek bir izolat değerlendirmeye alınmıştır. Dışkı örnekleri kültür için Hektoen Enterik agar (Difco, ABD) ve Eosin Methylen Blue agara (BD, ABD) ekilmiştir. Şüpheli kolonilerin identifikasyonunda konvansiyonel yöntemler kullanılmıştır. Kesin identifikasyonunda polivalan ve monovalan *Salmonella* antiserumları (Denka Seiken, Japonya) kullanılmıştır. Antimikrobiyal duyarlılık testi Clinical and Laboratory Standards Institute (CLSI) kriterlerine göre disk difüzyon yöntemi ile çalışılmıştır.<sup>6</sup> Ampisilin, trimetoprim-sulfametoksazol, tetrasiklin, kloramfenikol, nalidiksik asit, siprofloksasin ve seftriakson direnci

**Tablo 1:** Yerleşik halk ve ziyaretçi hasta sayısına göre yaş, cinsiyet ve izole edilen *Salmonella* serogruplarının dağılımı

	Yerleşik Halk (n:42)	Ziyaretçi (n:21)
Yaş (median)	10	11
Yıl (minimum-maksimum)	(1-86)	(2-80)
Cinsiyet E/K (n)	21/21	11/10
<i>Salmonella</i> serogrup n(%)		
A	4 (%9,5)	1 (%4,8)
B	11 (%26,2)	3 (%14,3)
C1	1 (%2,4)	-
C2	1 (%2,4)	1 (%4,8)
D1	25 (%59,5)	16 (%76,2)

**Tablo 2:** Çoklu antimikrobiyal direnç saptanan yedi suşun izole edildiği hastanın yaşı, cinsi, yılı, serogrup ve antimikrobiyal direnç paternine göre dağılımı

No	Yaş	Cins	Yıl	Serogrup	Direnç Saptanan Antimikrobiyal İlaçlar
1	5	E	2008	A	SXT, C, TE
2*	11	E	2012	A	AMP, C, TE
3	8	K	2005	B	AMP, C, TE
4	16	E	2008	B	AMP, C, TE, SXT
5	5	E	2012	B	AMP, C, TE
6*	2	E	2012	D1	AMP, C, TE
7*	52	K	2012	D1	AMP, C, TE, NA

\*: Ziyaretçilerden izole edilmiştir. AMP: ampisilin, SXT: trimetoprim-sulfametoksazol, C: kloramfenikol, TE: tetrasiklin, NA: nalidiksik asit

araştırılmıştır. Kalite kontrolünde *Escherichia coli* ATCC 25.922 suşu kullanılmıştır. *Salmonella* suşlarında üç veya daha fazla antimikrobiyal direnç saptanması çoklu ilaç direnci olarak kabul edilmiştir.

Elde edilen veriler kodlanarak SPSS for Windows 11.0.1 ortamında bilgisayara kaydedilmiştir. İki grubun karşılaştırılmasında Pearson Ki-kare (Pearson Chi-Square), Mann-Whitney U testi kullanılmış ve  $p < 0,05$  anlamlılık sınırı olarak kabul edilmiştir.

## BULGULAR

Kırk ikisi yerleşik halk ve 21'i turist hastadan olmak üzere toplam 63 hastadan izole edilen ardışık *Salmonella* suşu değerlendirmeye alınmıştır. Çalışmaya alınan hastaların 32 (%50,8)'si erkek olup yaş aralığı 1 ve 86 yaş arasında değişmektedir. Hastaların 36 (%57,1)'si 15 yaş altında saptanmıştır. *Salmonella* suşların 45 (%71,4)'i Mayıs ve Ekim ayları arasında izole edilmiştir. Yerleşik halk ve turist hasta sayısına göre yaş, cinsiyet ve serogruplarının dağılımında anlamlı bir fark saptanmamış ve Tablo 1'de gösterilmiştir. Ampisilin, tetrasiklin, trimetoprim-sulfametoksazol, ve kloramfenikol direnci sırasıyla %15,9, %15,9, %14,3 ve %11,1 bulunmuştur.

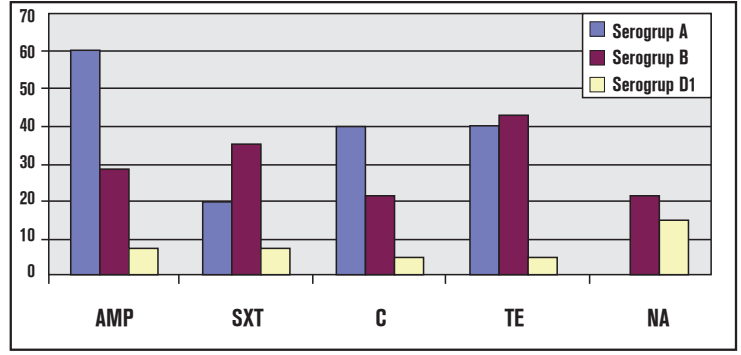
Siprofloksasin ve seftriakson direnci saptanmamış, fakat nalidiksik asit direnci %14,3 olarak bulunmuştur. *Salmonella* suşlarının 7 (%11,1)'sinde çoklu ilaç direnci saptanmıştır. Çoklu ilaç direnci saptanan suşların izole edildiği hastanın yaş, cins, yıl ve serogruplara göre dağılımı Tablo 2'de gösterilmiştir. Yerleşik halk ile ziyaretçilerde izole edilen *Salmonella* suşlarının antimikrobiyal direnç oranlarında istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmamıştır ( $p > 0,05$ ). İzole edilen 63 *Salmonella* suşunun 5 (%7,9)'i serogrup O:2 (A), 14 (%22,2)'ü serogrup O:4 (B); 1 (%1,6)'i serogrup O:7 (C1); 2 (%3,2)'si serogrup O:8 (C2-C3); 41 (%65,1)'i serogrup O:9 (D1) olarak tiplendirilmiştir. Serogrup D1'in %90,2 *Salmonella enterica* subsp. *enterica* serotip *Enteritidis* (*S. enteritidis*), serogrup B'nin %42,9'u *Salmonella enterica* subsp. *enterica* serotip *Typhimurium* (*S. typhimurium*) saptanmıştır. Serogrup A ve B'de ampisilin, tetrasiklin, trimetoprim-sulfametoksazol ve kloramfenikol antimikrobiyal direnç oranları serogrup D'ye göre yüksek bulunmuştur. Serogrup C1 ve C2-3'te antimikrobiyal direnç saptanmamıştır. Serogruplara göre antimikrobiyal direnç oranları Şekil'de gösterilmiştir.

## TARTIŞMA

Çalışmamızda en sık *Salmonella* serogrup D saptanmış olup bunu serogrup A izlemektedir. Serogrup D1'in %90,2'sini *S. enteritidis*, serogrup B'nin %42,9'unu *S. typhimurium* oluşturmaktadır. Ülkemizde de benzer şekilde *S. enteritidis* en sık saptanan suş olup bunu *S. typhimurium* izlemektedir.<sup>1,4,7-9</sup> Avrupa ve Amerika Birleşik Devletleri'nde *S. enteritidis* en sık izole edilen serogruttur.<sup>2,3,10</sup> Ülkemizde çeşitli çalışmalarda tifo dışı *Salmonella* suşlarında ampisilin %20,3-54, tetrasiklin %24,1, trimetoprim-sulfametoksazol %5-43 ve kloramfenikol %8,3-41 direnci aralığında değişmektedir.<sup>1,4,8,9</sup> Bununla birlikte bu direnç oranları serotiplere göre de değişmektedir. Antibiyotik direnci *S. typhimurium* izolatlarında daha yüksek oranda bildirilmektedir. *S. typhimurium*'un klinik izolatlarında saptanan çoklu ilaç direnç paterni Avrupa ve Amerika'da da önemli bir halk sağlığı problemi haline gelmiştir.<sup>1,10,11</sup> Erdem ve ark. Türkiye'de 10 farklı merkezi içeren çalışmasında *S. typhimurium* suşlarında direnç oranları ampisilin %82,3, tetrasiklin %80, kloramfenikol %79,5, trimetoprim-sulfametoksazol %3,7 ve sefotaksim %0,46 olarak bildirilmiştir. Çalışmamıza benzer şekilde *S. enteritidis* suşlarında ampisilin %16,6, tetrasiklin %6,4, trimetoprim-sulfametoksazol %1 ve kloramfenikol %9,1 direnç oranları bildirilmiştir.<sup>12</sup> Çalışmamızda serogrup C1 ve C2 suşlarında çalışılan antimikrobiyal ilaçlara karşı direnç saptanmamıştır. Erdem ve ark bir diğer çalışmasında serogrup C1 ve C2'de saptanan yüksek antimikrobiyal direnç oranlarından farklıdır.<sup>13</sup> Serogrup C1 ve C2 suş sayımızın düşüklüğü genel bir çıkarım yapmamızı zorlaştırmaktadır.

Seftriakson ve kinolonlar düşük direnç oranları nedeniyle ampirik tedavide seçilebilecek ajanlardır. Seftriakson çocuklarda, gebelerde ve oral alımı bozuk kişilerde tercih edilen parenteral kullanılan bir antimikrobiyal ilaçtır. Fakat son zamanlarda seftriakson ve kinolonlardaki direnç artışı kaygı vericidir. Amerika Birleşik Devletleri'nde yapılan bir çalışmada 1996 yılından 2009 yılına kadar seftriakson direnci %0,2'den %3,4'e çıkmıştır.<sup>5</sup> Parlak ve ark Van bölgesinde 2006 ile 2011 yılları arasında izole edilen 46 *Salmonella* suşunun %4'ünde sefotaksim direnci saptamışlar.<sup>14</sup> Sürücüoğlu ve ark çalışmasında 2001 yılında Ege bölgesinde izole edilen 41 *Salmonella* suşunun %24'ünde seftriakson direnci bildirmişlerdir.<sup>15</sup> Çalışmamızda ise üçüncü kuşak sefalosporin direnci saptanmamıştır. Siprofloksasin oral kullanım yanı sıra diğer enterik patojenleri de içeren geniş spektrumu nedeniyle erişkinlerde akut gastrointestinal hastalıkların tedavisinde sıklıkla tercih edilen bir antimikrobiyal ilaçtır. Fakat son zamanlarda kinolonlara karşı azalmış duyarlılık veya direnç saptanması sonucu, *Salmonella* enfeksiyonlarında tedavi başarısızlıkları bildirilmektedir.<sup>9,10,16,17</sup> Kinolonların bakterilerdeki hedef bölgesi olan GyrA enzimidaki tek bir aminoasit değişikliği nalidiksik aside karşı dirence yol açar. Nalidiksik asit direnci kinolon direncinin ilk basamağı olarak düşünülür ve kinolonlara karşı duyarlılıkta azalmaya neden olur. Kinolon direnci için DNA Giraz ve Topoizomeras IV enzimlerinde iki veya daha fazla mutasyona ihtiyaç vardır.<sup>16</sup> Çalışmamızda siprofloksasin direnci saptanmamış, fakat nalidiksik asit direnci %14,3 olarak bulunmuştur. Ülkemizde Albayrak ve ark çalışmasında nalidiksik asit direnci %12,3, Çilli ve ark çalışmasında ise %16,5 olarak bildirilmiştir.<sup>9,17</sup> Amerikan Hastalık Kontrol Merkezi verilerine göre (CDC) 2009 yılında *Salmonella* suşlarında azalmış kinolon duyarlılık oranı %2,4 olarak saptanmıştır.<sup>5</sup>

*Salmonella* suşlarında nalidiksik aside duyarlı olup GyrB mutasyonu veya plazmit aracılığı ile de kinolonlara karşı azalmış duyarlılık gelişebilir. Bu nedenle ciddi seyirli olgularda minimum inhibitör konsantrasyona bakılması önerilmektedir.<sup>16</sup> Kinolonların yanı sıra diğer antimikrobiyal ilaçların minimum inhibitör konsantras-



**Şekil:** İzole edilen *Salmonella* suşlarında serogruplara göre çalışılan antimikrobiyal ilaçlara karşı saptanan direnç oranları (%)

AMP: ampisilin, SXT: trimetoprim-sulfametoksazol, C: kloramfenikol, TE: tetrasiklin, NA: nalidiksik asit

yon değerlerine bakılmaması ve çoklu antimikrobiyal dirence sahip *Salmonella* suşlarında plazmit analizinin yapılmaması çalışmamızın dezavantajıdır.

## SONUÇ

Ziyaretçi ve yerleşik halka göre serogrup dağılımında ve antimikrobiyal direnç oranlarında anlamlı bir fark saptanmamıştır. Serogrup A ve B'de ampisilin, tetrasiklin, trimetoprim-sulfametoksazol, kloramfenikol karşı saptanan yüksek antimikrobiyal direnç ampirik tedavide göz önünde bulundurulmalıdır. Serogrup C1 ve C2-C3'de çalışılan antimikrobiyal ilaçlara karşı direnç saptanmamışken, serogrup D1'de ise düşük düzeyde direnç saptanmıştır. Seftriakson ve kinolon direncinin olmaması ampirik tedavide güvenle kullanılabileceğini düşündürmektedir. Bununla birlikte nalidiksik asit direncinin yüksek olması kaygı vericidir ve ciddi vakalarda kinolon yanıtınlığına neden olabileceği göz önünde bulundurulmalıdır.

## Teşekkürler

Örneklerin toplanması ve çalışılmasında değerli katkıları nedeniyle Burcu Dobrişan ve Sibel Öztürk'e teşekkür ederiz.

\* Yazarlar herhangi bir çıkar ilişkisi içinde bulunmadıklarını bildirmişlerdir.

**İLETİŞİM İÇİN:** Haluk Erdoğan Başkent Üni. Alanya Araştırma ve Uygulama Merkezi Saray Mah., Kızlarpınarı Cad., No:1, Alanya Antalya, Türkiye erdoganhaluk@hotmail.com  
**GÖNDERİLDİĞİ TARİH:** 12 / 09 / 2014 • **KABUL TARİHİ:** 07 / 04 / 2015

## KAYNAKLAR

1. Erdem B. *Salmonella* türleri. In: Topçu AW, Söyletir G, Doğanay M (eds). *Enfeksiyon Hastalıkları ve Mikrobiyolojisi* 3. Baskı 2. Cilt, İstanbul, Nobel Tıp Kitapevleri Ltd Sti 2008; 2151-2164.
2. Majowicz SE, Musto J, Scallan E, et al. The global burden of nontyphoidal *Salmonella* gastroenteritis. *Clin Infect Dis* 2010; 50: 882-889.
3. Crim SM, Iwamoto M, Huang JY, et al; Centers for Disease Control

- and Prevention (CDC). Incidence and trends of infection with pathogens transmitted commonly through food—Foodborne Diseases Active Surveillance Network, 10 U.S. sites, 2006-2013. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep* 2014; 63: 328-332.
4. Ozdemir K, Acar S. Plasmid profile and pulsed-field gel electrophoresis analysis of *Salmonella enterica* isolates from humans in Turkey. *PLoS One* 2014; 9: e95976.
  5. Medalla F, Hoekstra RM, Whichard JM, Barzilay EJ, Chiller TM, et al. Increase in resistance to ceftriaxone and nonsusceptibility to

- ciprofloxacin and decrease in multidrug resistance among Salmonella strains, United States, 1996-2009. *Foodborne Pathog Dis* 2013; 10: 302-309.
6. Clinical and Laboratory Standards Institute. Performance standards for antimicrobial susceptibility testing: 21st informational supplement. CLSI document M100-S20. Wayne, PA: CLSI, 2011.
  7. Aysev AD, Guriz H, Erdem B. Drug resistance of Salmonella strains isolated from community infections in Ankara, Turkey, 1993-99. *Scand J Infect Dis* 2001; 33: 420-422.
  8. Erdem B, Tekeli A, Şahin F, et al. Türkiye’de izole edilen Salmonella enterica serotip Typhimurium suşlarının plazmit profilleri ve Randomly Amplified Polymorphic DNA (RAPD) analizi. *İnfeksiyon Dergisi* 2007; 21: 105-115.
  9. Albayrak F, Cokca F, Aysev AD. Predictive value of nalidixic acid resistance for detecting Salmonella with decreased ciprofloxacin susceptibility. *Int J Antimicrob Agents* 2004; 23: 332-336.
  10. Crump JA, Medalla FM, Joyce KW, et al; Emerging Infections Program NARMS Working Group. Antimicrobial resistance among invasive nontyphoidal Salmonella enterica isolates in the United States: National Antimicrobial Resistance Monitoring System, 1996 to 2007. *Antimicrob Agents Chemother* 2011; 55: 1148-1154.
  11. Ajiboye RM, Solberg OD, Lee BM, et al. Global spread of mobile antimicrobial drug resistance determinants in human and animal Escherichia coli and Salmonella strains causing community-acquired infections. *Clin Infect Dis* 2009; 49: 365-371. doi: 10.1086/600301.
  12. Erdem B, Ercis S, Hascelik G, et al. Antimicrobial resistance patterns and serotype distribution among Salmonella enterica strains in Turkey, 2000-2002. *Eur J Clin Microbiol Infect Dis* 2005; 24: 220-225.
  13. Erdem B, Ercis S, Hascelik G, Gur D, Aysev AD. Antimicrobial resistance of Salmonella enterica group C strains isolated from humans in Turkey, 2000-2002. *Int J Antimicrob Agents*. 2005; 26: 33-37.
  14. Parlak M, Bayram Y, Çıkman A, Berktaş M. Salmonella and Shigella strains isolated from blood and stool samples and their antibiotic resistance rates. *ANKEM Derg* 2012; 26: 126-130.
  15. Sürücüoğlu S, Tünger O, Özbakkaloğlu B, et al. Investigation of antimicrobial resistance and extended spectrum beta-lactamase production of Salmonella strains. *ANKEM Derg* 2001; 15: 40-45.
  16. Humphries RM, Fang FC, Aarestrup FM, Hindler JA. In vitro susceptibility testing of fluoroquinolone activity against Salmonella: recent changes to CLSI standards. *Clin Infect Dis* 2012; 55: 1107-1113.
  17. Çilli F, Aydemir Ş, Akıncı P, Tünger A. Decreased ciprofloxacin susceptibility in Salmonella enterica and nalidixic acid screening test. *İnfeksiyon Dergisi* 2006; 20: 103-106.