

## NGHIÊN CỨU ĐẶC ĐIỂM KHÁNG KHÁNG SINH CỦA VI KHUẨN *SALMONELLA* PHÂN LẬP TỪ MẪU THỊT LỢN, THỊT BÒ VÀ THỊT GÀ TẠI CÁC CHỢ BÁN LẺ TẠI HÀ NỘI

Nguyễn Thanh Việt<sup>1</sup>, Nghiêm Ngọc Minh<sup>2</sup>, Võ Thị Bích Thủy<sup>2,✉</sup>

<sup>1</sup>Viện Nghiên cứu Y Dược học Quân sự, Học viện Quân y

<sup>2</sup>Viện Nghiên cứu hệ gen, Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam

✉ Người chịu trách nhiệm liên lạc. E-mail: thuytbvo@igr.ac.vn

Ngày nhận bài: 09.8.2017

Ngày nhận đăng: 31.10.2017

### TÓM TẮT

*Salmonella* kháng thuốc kháng sinh là một vấn đề quan trọng ảnh hưởng đến sức khỏe cộng đồng trên toàn thế giới. Chúng tôi tiến hành nghiên cứu mô tả cắt ngang để xác định tỷ lệ nhiễm *Salmonella* từ thịt bán lẻ ở Hà Nội và sự nhạy cảm của chúng đối với 8 loại kháng sinh phổ biến trong điều trị và chăn nuôi ở Việt Nam. Tổng số 25/90 (27,8%) mẫu dương tính với *Salmonella*. Có 9 serovar được xác định, bao gồm *S. Typhimurium* (44%), *S. Derby* (16%), *S. Warragul*, *S. Indiana*, *S. Rissen* (8%), và *S. London*, *S. Meleagridis*, *S. Give*, *S. Assine* (4%). *S. Typhimurium* (44%) là serovar phổ biến nhất. Đặc biệt có 13 chủng (52%) kháng ít nhất một loại kháng sinh. Tỷ lệ *Salmonella* đa kháng là 69,23% (9/13 mẫu), 44% (11/25 mẫu) *Salmonella* kháng streptomycin và tetracycline, 32% (8/25 mẫu) kháng chloramphenicol. Tất cả các chủng đều nhạy cảm với ceftazidime. Dữ liệu này chỉ ra rằng thịt bán lẻ là nguồn chứa *Salmonella* đa kháng phơi nhiễm cho con người. Cần thiết lập các chương trình giám sát, kiểm soát *Salmonella* và tình hình sử dụng kháng sinh ở Việt Nam để bảo vệ sức khỏe người tiêu dùng. Kết quả của nghiên cứu này cung cấp thêm bằng chứng trực tiếp về tình trạng nhiễm *Salmonella* trong thực phẩm và sự lưu hành các chủng kháng kháng sinh ở Hà Nội.

**Từ khóa:** Kháng kháng sinh, thịt bán lẻ, *Salmonella*

### ĐẶT VẤN ĐỀ

*Salmonella* là một trong những tác nhân gây ngộ độc thực phẩm phổ biến nhất trên thế giới, với hàng triệu ca nhiễm hàng năm, trong đó có hàng trăm nghìn người đã chết. *Salmonella* có mặt ở khắp mọi nơi, phân bố rất khác nhau tùy theo vị trí địa lý. Tất cả *Salmonella* đều có khả năng gây bệnh cho người. Việc lạm dụng kháng sinh trong chăn nuôi, trong dự phòng và điều trị bệnh đã và đang diễn ra trong nhiều thập kỷ qua là một trong những nguyên nhân chính tạo ra các *Salmonella* kháng thuốc. Hậu quả là gây khó khăn cho việc kiểm soát nhiễm khuẩn, dự phòng và điều trị bệnh, gây thiệt hại về người, kinh tế và là gánh nặng cho toàn xã hội (Osterblad *et al.*, 2001; Xi *et al.*, 2009). Ở một số quốc gia phát triển, ngành chăn nuôi sử dụng khoảng 50% đến 80%, các ngành trồng trọt, thủy sản sử dụng khoảng 5% lượng kháng sinh tiêu thụ và số còn lại là sử dụng để điều trị bệnh trên người (Cully, 2014). Việc sử dụng kháng sinh ở người và thú y đã tạo ra áp lực chọn lọc

lớn, dẫn đến xuất hiện và lây lan vi khuẩn kháng thuốc. Khoảng 30-90% số thuốc kháng sinh được sử dụng không bị chuyển hóa và tồn tại ngoài môi trường (Sarmah *et al.*, 2006). Nồng độ cao các kháng sinh sử dụng trong dự phòng dẫn đến ô nhiễm nước thải và gây áp lực chọn lọc lên vi khuẩn. Đây là nguyên nhân người ta tìm thấy kháng sinh và gen kháng thuốc của vi khuẩn trong nước thải (Pellegrini *et al.*, 2011).

Từ năm 1995 đến 2000, tỷ lệ kháng penicillin của phế cầu tăng từ 8% lên hơn 70%. Việt Nam có tỷ lệ vi khuẩn kháng penicillin (71,4%), và erythromycin (92,1%) cao nhất ở Châu Á (Song *et al.*, 2004). Tỷ lệ kháng thuốc của trẻ em ở đô thị cao gấp 22 lần so với trẻ em ở nông thôn (Parry *et al.*, 2000). Trong năm 2009, hầu hết phế cầu còn nhạy cảm với ceftriaxone. Gia tăng đề kháng tetracycline và chloramphenicol đã được theo dõi trong 11 năm, điều này liên quan đến việc sử dụng kháng sinh trong nông nghiệp (Hoa *et al.*, 2011). Tỷ lệ *S. Typhimurium* đa kháng thuốc là 50% (Hoa *et al.*,

1998). Tỷ lệ kháng nalidixic acid tăng từ 4% lên 97% trong 12 năm (Chau *et al.*, 2007; Le *et al.*, 2007).

Trong những năm gần đây, Bộ Y tế đã thành lập chương trình kiểm soát vi khuẩn kháng thuốc, bao gồm việc thiết lập một hệ thống các cơ quan giám sát. Vì vậy, thông tin về vi khuẩn kháng thuốc nói chung và *Salmonella* kháng thuốc nói riêng ở từng thời điểm, từng địa phương là cần thiết. Nghiên cứu thực trạng kháng kháng sinh của *Salmonella* sẽ cung cấp thông tin quan trọng cho dự phòng, kiểm soát bệnh tật cũng như kiểm soát ô nhiễm thực phẩm và quy định sử dụng kháng sinh trong điều trị và chăn nuôi.

## NGUYÊN LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP

### Nguyên liệu

Các mẫu thịt lợn, thịt bò và thịt gà thu thập tại các chợ bán lẻ tại Hà Nội theo TCVN 4833-1 : 2002 (ISO 3100 -1).

Các loại môi trường nuôi cấy, định danh *Salmonella*: Buffered Peptone Water (CM0509), Muller-Kauffmann Tetrathionate Broth Base (CM0343), XLT-4 (Xylose Lactose Tergitol™ 4) Agar (CM1061), Modified Semi-solid Rappaport-Vassiliadis (MSRV) Agar (ISO) (CM1112), Kligler Iron Agar (CM0033), Rambach Agar, Brain Heart Infusion Broth (BHI) (CM1136), Mueller-Hinton Agar (CM0337) của Hãng Oxoid Ltd., Basingstoke, United Kingdom. Nutrient Agar (Merck 1.05450, Germany).

Bộ kháng huyết thanh *Salmonella* polyvalent O, *Salmonella* monovalent O và monovalent H (SIFIN, Berlin, Germany).

Các khoan giấy kháng sinh: ampicillin 10µg (AM), ceftazidime 30µg (CAZ), gentamycin 10µg (GN), streptomycin 10µg (S), ciprofloxacin 5µg (CIP), chloramphenicol 30µg (C), tetracycline 30 µg (TE), và sulfamethoxazol/trimetoprim 23,75/1,25 µg (SXT) (BD Diagnostics, North Carolina, USA).

### Phương pháp nghiên cứu

#### Thiết kế nghiên cứu

Phương pháp nghiên cứu mô tả cắt ngang được xây dựng để thu thập mẫu từ các chợ bán lẻ tại địa bàn Hà Nội trong năm 2016 để xác định tỷ lệ nhiễm và đặc điểm kháng thuốc của *Salmonella* phân lập được.

### Phương pháp thu thập mẫu

Số lượng mẫu là 90 (bao gồm 30 mẫu thịt lợn, 30 mẫu thịt gà và 30 mẫu thịt bò) thu thập ngẫu nhiên tại 10 chợ ở Hà Nội. Mỗi chợ được thu thập mẫu 3 lần trong 3 ngày khác nhau. Các mẫu được bỏ vào túi nilon chuyên dụng vô trùng có nẹp kéo và bảo quản ở 4°C đến 10°C trong hộp vận chuyển mẫu chuyên dụng. Mẫu đã thu thập được vận chuyển về phòng thí nghiệm trong 24 giờ và tiến hành nuôi cấy theo quy trình ISO 6579-2014 trong 24 giờ. Tên các mẫu được mã hóa riêng, ghi thời gian lấy mẫu, nhiệt độ môi trường xung quanh, tên cửa hàng, địa điểm, loại mẫu, thời gian vận chuyển và nhiệt độ phòng thí nghiệm lúc thực hiện nuôi cấy.

### Phương pháp nuôi cấy, định danh

Các mẫu được tiến hành nuôi cấy, định danh ngay khi về đến phòng thí nghiệm theo quy trình ISO 6579-2014. Toàn bộ mẫu định danh và làm kháng sinh đồ được tiến hành tại Học viện Quân y. Các kháng sinh sử dụng gồm: Ampicillin 10µg, Ceftazidime 30µg, Gentamycin 10µg, Streptomycin 10µg, Ciprofloxacin 5µg, Chloramphenicol 30µg, Tetracyclin 30 µg, and Sulfamethoxazol/Trimetoprim 23,75/1,25 µg (BD Diagnostics).

### Phương pháp kháng sinh đồ

Tất cả *Salmonella* được làm kháng sinh đồ theo phương pháp Kirby-Bauer (Hudzicki, 2016). Các kháng sinh được lựa chọn theo hướng dẫn của CLSI-2015, và cũng là các kháng sinh hay sử dụng trong điều trị lâm sàng và chăn nuôi.

### Phương pháp xử lý số liệu

Sử dụng phần mềm SPSS 16.0 để phân tích các số liệu thống kê thu được.

## KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

### Kết quả nuôi cấy và phân lập vi khuẩn *Salmonella*

Trong tổng số 90 mẫu thu thập được từ ba nguồn thịt gà, thịt bò và thịt lợn, có 25 mẫu phân lập được *Salmonella*, chiếm tỷ lệ 27,8% (25/90). Trong số các mẫu nhiễm *Salmonella*, mẫu thịt gà chiếm tỷ lệ lớn nhất là 36,7% (11/30), tiếp theo là mẫu thịt lợn, chiếm tỷ lệ 30% (9/30), và cuối cùng là mẫu thịt bò chiếm tỷ lệ ít nhất với 16,7% (5/30) (Bảng 1). Không tìm thấy sự khác biệt có ý nghĩa thống kê giữa tỷ lệ nhiễm *Salmonella* và ba nguồn phân lập trên với  $p > 0,05$ .

**Bảng 1.** Kết quả phân lập *Salmonella* ở các mẫu nghiên cứu.

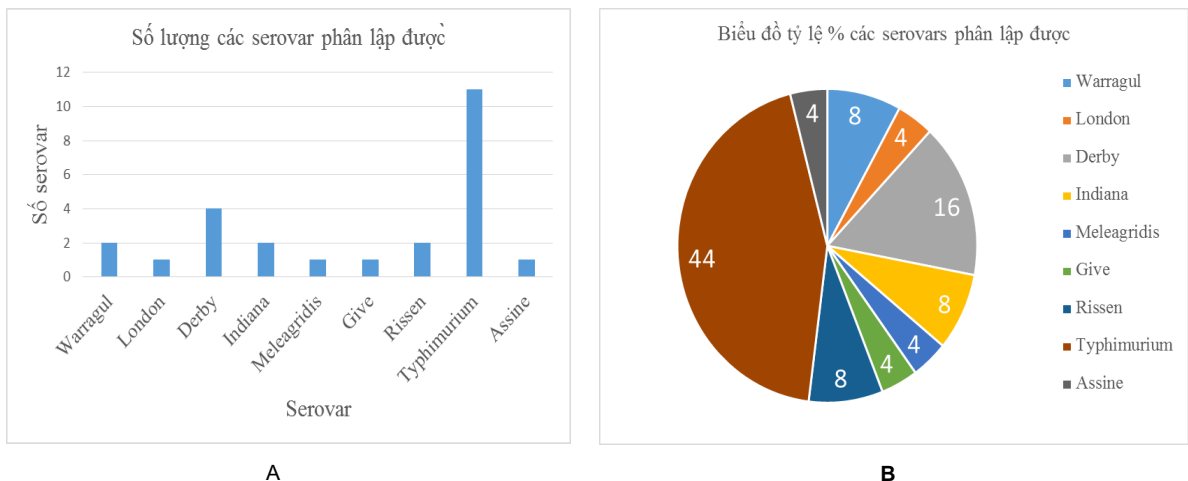
Mẫu	Dương tính		Âm tính		Tổng số mẫu
	Số mẫu	Tỷ lệ (%)	Số mẫu	Tỷ lệ (%)	
Thịt gà	11	36,7	19	63,3	30
Thịt lợn	9	30,0	21	70,0	30
Thịt bò	5	16,7	25	83,3	30
Tổng số	25	27,8	65	72,2	90

$\chi^2 = 3,102; df = 2; p = 0,212$

Có tất cả 9 serovar khác nhau được định danh từ 25 chủng *Salmonella* phân lập được. *Salmonella* Typhimurium phổ biến nhất với 11 chủng, chiếm tỷ lệ 44% (11/25). Tiếp theo là *Salmonella* serovar Derby với tỷ lệ 16% (4/25). Các *Salmonella* serovar Warragul, Indiana, và Rissen chiếm tỷ lệ như nhau là 8% (2/25). Bốn chủng còn lại gồm *Salmonella* serovar London, *S. Meleagridis*, *S. Give* và *S. Assine*, chiếm tỷ lệ ít nhất với 4% (1/25) (Hình 1 và Bảng 2).

Trong số các *Salmonella* phân lập được, mẫu thịt gà và thịt lợn có số serovar phân lập được bằng nhau là 5, trong khi đó các mẫu thịt bò chỉ phân lập được

một serovar là Typhimurium. Typhimurium là serovar duy nhất phân lập được ở cả ba nguồn thịt. Trong 11 mẫu thịt gà nhiễm *Salmonella*, phổ biến nhất là Typhimurium với 4 chủng, chiếm tỷ lệ 36,4% (4/11). Phổ biến hàng thứ hai là Warragul, Indiana và Rissen với 2 chủng, chiếm tỷ lệ 18,2% (2/11). Ngược lại, Derby phổ biến nhất trong các mẫu thịt lợn với 4 chủng, chiếm tỷ lệ 44,4% (4/9), Typhimurium phổ biến hàng thứ hai với 2 chủng, chiếm tỷ lệ 22,2% (2/9). Thịt bò nhiễm *Salmonella* ít nhất với 5 mẫu và tất cả đều là Typhimurium (Bảng 2). Tỷ lệ các serovar nhiễm trong các mẫu thịt lợn, thịt bò và thịt gà liên quan với nhau có ý nghĩa thống kê với  $p < 0,05$ .



**Hình 1.** Số lượng (A) và tỷ lệ phần trăm các serovar phân lập được (B).

**Bảng 2.** Kết quả định type *Salmonella* phân lập được.

Serotype	Mẫu thịt gà		Mẫu thịt lợn		Mẫu thịt bò		Tổng số	Tỷ lệ %
	Số mẫu	Tỷ lệ %	Số mẫu	Tỷ lệ %	Số mẫu	Tỷ lệ %		
Warragul	2	18,2	0	0	0	0	2	8
London	0	0	1	11,1	0	0	1	4
Derby	0	0	4	44,4	0	0	4	16
Indiana	2	18,2	0	0	0	0	2	8
Meleagridis	0	0	1	11,1	0	0	1	4
Give	0	0	1	11,1	0	0	1	4
Rissen	2	18,2	0	0	0	0	2	8
Typhimurium	4	36,4	2	22,2	5	100	11	44
Assine	1	9,1	0	0	0	0	1	4
Tổng số	11	100	9	100	5	100	25	100

Fisher's exact test = 21,058; p = 0,015.

### Kết quả thực hiện kháng sinh đồ *Salmonella*

Có 52% (13/25) chủng kháng ít nhất một kháng sinh, trong đó có 69,23% (9/13) đa kháng thuốc. Tất cả *Salmonella* phân lập được đều nhạy cảm với ceftazidime. Hai kháng sinh bị kháng nhiều nhất là streptomycin và tetracycline (11 chủng mỗi loại), tiếp theo là chloramphenicol với 8 chủng kháng, ampicillin và trimethoprim-sulfamethoxazole với 7 chủng kháng, gentamicin có hai chủng kháng và chỉ có duy nhất một chủng kháng ciprofloxacin. Có mối liên quan chặt chẽ giữa tỷ lệ các chủng kháng thuốc với từng kháng sinh nghiên cứu (Fisher's exact test = 40,261; p < 0,001). Tuy nhiên, tỷ lệ từng serovar kháng các kháng sinh AM, CAZ, GN, S, CIP, C, TE, SXT là khác nhau có ý nghĩa thống kê với p < 0,05 (Fisher's exact test = 36,493; p = 1). Đặc biệt, *S. Typhimurium* kháng các kháng sinh nghiên cứu với tỷ lệ cao nhất. Trong số các *Salmonella* phân lập được, *S. Assine* kháng ít kháng sinh nhất, chỉ kháng chloramphenicol (Bảng 3).

*Salmonella* phân lập được từ thịt lợn kháng nhiều kháng sinh nhất: 66,7% (6/9 chủng), trong đó 44,4% (4/9) đa kháng thuốc. Tiếp theo là các chủng phân lập từ thịt gà: 36,4% (4/11) trong đó 27,3% (3/11) đa kháng. Chỉ có duy nhất 1 chủng *S. Typhimurium* từ thịt bò kháng kháng sinh và là

chủng đa kháng. *Typhimurium* chiếm tỷ lệ lớn ở cả ba nguồn phân lập (11 chủng), nhưng chỉ có 3 chủng kháng kháng sinh đồng thời là chủng đa kháng thuốc. Số chủng đa kháng có nguồn gốc từ thịt gà là lớn nhất (4 chủng), tiếp theo là thịt lợn (3 chủng), cuối cùng là thịt bò (1 chủng). Không thấy mối liên quan có ý nghĩa thống kê giữa tỷ lệ kháng thuốc của các serovar với các nguồn phân lập chúng (Fisher's exact test = 18,610; p = 0,855) (Bảng 4).

Có 13 chủng (52%) kháng ít nhất một kháng sinh, đáng chú ý là tất cả 25 chủng phân lập được đều nhạy cảm với ceftazidime. Các chủng phân lập được từ thịt lợn có tỷ lệ kháng kháng sinh cao nhất với 99,9%, tiếp theo là các chủng phân lập được từ thịt gà (36,4%), tỷ lệ kháng thuốc thấp nhất là ở các chủng phân lập được từ thịt bò (20%). Các *Salmonella* phân lập được từ thịt lợn chiếm tỷ lệ lớn nhất kháng các kháng sinh AM, S, và TE. *Salmonella* từ thịt gà chiếm tỷ lệ lớn trong kháng chloramphenicol, đặc biệt các chủng kháng CIP chỉ tìm thấy ở thịt gà. Thịt bò là mẫu ít nhiễm *Salmonella* nhất và các chủng có nguồn gốc từ loại mẫu này nhạy cảm với nhiều kháng sinh nhất. Tất cả *Salmonella* phân lập được từ thịt bò đều nhạy cảm với ba kháng sinh là CAZ, GN và CIP. Không có mối liên quan giữa các serovar theo nguồn phân lập và tỷ lệ kháng từng loại kháng sinh (Fisher's exact test = 7,724; p = 0,907) (Bảng 5).

**Bảng 3.** Kết quả kháng sinh đồ của *Salmonella* phân lập được.

Serovar (số lượng)	Kháng sinh							
	AM	CAZ	GN	S	CIP	C	TE	SXT
Warragul (2)	0	0	0	0	0	1	1	1
London (1)	0	0	0	1	0	0	1	0
Derby (4)	1	0	0	3	0	0	2	0
Indiana (2)	1	0	1	1	1	1	1	1
Meleagridis (1)	1	0	0	1	0	1	1	1
Give (1)	1	0	0	1	0	1	1	1
Rissen (2)	0*	0	0	1	0	1	1	1
Typhimurium (11)	3	0	1	3	0	2	3	2
Assine (1)	0	0	0	0	0	1	0	0
<i>Fisher's Exact test</i> = 36,493; <i>p</i> = 1								
Số chủng kháng (13)	7	0	2	11	1	8	11	7
Số chủng nhạy (11)	17	25	23	14	24	17	14	18
Số chủng trung gian (1)	1	0	0	0	0	0	0	0
<i>Fisher's Exact test</i> = 40,261; <i>p</i> = 0.								
Tỷ lệ % kháng (52)	28	0	8	44	4	32	44	28
Tỷ lệ % nhạy (44)	68	100	92	56	96	68	56	72
Tỷ lệ % trung gian (4)	4	0	0	0	0	0	0	0

**Bảng 4.** Kết quả kháng sinh đồ của *Salmonella* theo nguồn phân lập.

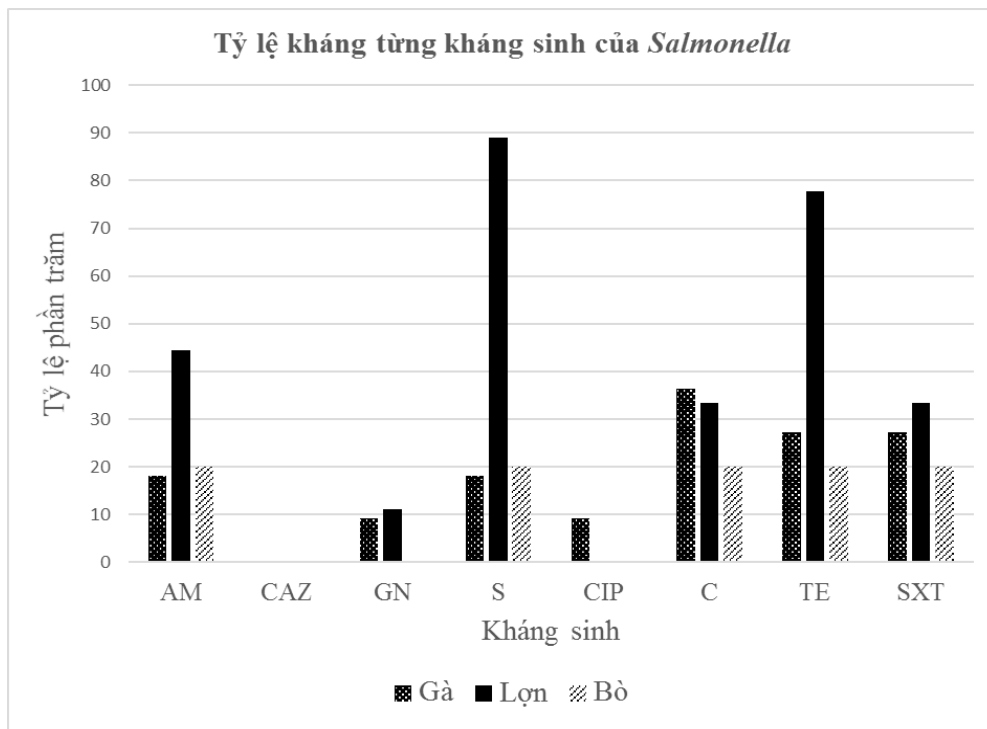
Serotype (số lượng)/%	Mẫu thịt gà				Mẫu thịt lợn				Mẫu thịt bò			
	SL	R	S	M	SL	R	S	M	SL	R	S	M
Warragul	(2)	(1) 50	(1) 50	(1) 50	-	-	-	-	-	-	-	-
London	-	-	-	-	(1) 100	(1) 100	(0) 0	(0) 0	-	-	-	-
Derby	-	-	-	-	(4) 25	(1) 25	(3) 75	(0) 0	-	-	-	-
Indiana	(2)	(1) 50	(1) 50	(1) 50	-	-	-	-	-	-	-	-
Meleagridis	-	-	-	-	(1) 100	(1) 100	(0) 0	(1) 100	-	-	-	-
Give	-	-	-	-	(1) 100	(1) 100	(0) 0	(1) 100	-	-	-	-
Rissen	(2)	(1) 50	(1) 50	(1) 50	-	-	-	-	-	-	-	-
Typhimurium	(4)	(0) 0	(4) 100	(0) 0	(2) 100	(2) 100	(0) 0	(2) 100	(5) 20	(1) 20	(4) 80	(1) 20
Assine	(1)	(1) 100	(0) 0	(0) 0	-	-	-	-	-	-	-	-
Tổng số	11	(4) 36,4	(7) 63,6	(3) 27,3	(9) 66,7	(6) 66,7	(3) 33,3	(4) 44,4	(5) 20	(1) 20	(4) 80	(1) 20

Viết tắt: S (sensitive), R(resistant), M (đa kháng thuốc), SL (số lượng), - (không phát hiện được). Fisher's exact test = 18,610; *p* = 0,855.

**Bảng 5.** Số lượng và tỷ lệ (%) kháng thuốc của *Salmonella*.

Mẫu thịt	Số chủng	Tỷ lệ (%)	Số chủng / (%) kháng các kháng sinh							
			AM	CAZ	GN	S	CIP	C	TE	SXT
Gà	11	4 (36,4)	2 (18,2)	0 (0)	1 (9,1)	2 (18,2)	1 (9,1)	4 (36,4)	3 (27,3)	3 (27,3)
Lợn	9	8 (99,9)	4 (44,4)	0 (0)	1 (11,1)	8 (88,9)	0 (0,0)	3 (33,3)	7 (77,8)	3 (33,3)
Bò	5	1 (20,0)	1 (20,0)	0 (0)	0 (0,0)	1 (20,0)	0 (0)	1 (20,0)	1 (20,0)	1 (20,0)
Tổng	25	13 (52,0)	7 (28,0)	0 (0)	2 (8,0)	11 (44,0)	1 (4,0)	8 (32,0)	11 (44,0)	7 (28,0)

Fisher's exact test = 7,724; p = 0,907.



**Hình 2.** Tỷ lệ kháng kháng sinh của *Salmonella* phân lập được.

Tỷ lệ kháng từng nhóm kháng sinh của *Salmonella* theo từng nguồn phân lập được trình bày ở hình 2. Tất cả *Salmonella* phân lập được từ thịt gà đều kháng kháng sinh (trừ ceftazidime). Không có

chủng nào phân lập được từ thịt lợn và thịt bò kháng CIP. *Salmonella* có nguồn gốc từ ba nguồn thịt đều kháng các kháng sinh AM, S, C, TE và SXT, trong đó các chủng phân lập được từ thịt lợn có tỷ lệ kháng

cao nhất. Toàn bộ *Salmonella* phân lập được từ thịt bò đều nhạy cảm với CAZ, GN và CIP.

Trong số 13 chủng kháng kháng sinh, các chủng phân lập được từ thịt lợn chiếm tỷ lệ cao nhất (8/13 tương đương 61,5%), tiếp theo là các mẫu có nguồn gốc từ thịt gà (4/13 tương đương 30,8%), và các mẫu phân lập được từ thịt bò có tỷ lệ ít nhất (1/13 tương đương 7,7%). Trong số các chủng phân lập được từ thịt gà thì có tới 3 chủng kháng ít nhất 3 nhóm kháng

sinh. Chủng Indiana kháng nhiều kháng sinh nhất với 7 loại kháng sinh khác nhau. Số chủng kháng thuốc phân lập được từ thịt lợn là nhiều nhất (8 chủng), trong đó có 5 chủng là đa kháng. Có 3 nhóm, mỗi nhóm có 2 chủng có kiểu hình kháng thuốc giống nhau, kháng từ 2 đến 4 nhóm kháng sinh. Chỉ có một chủng Typhimurium từ thịt bò là đa kháng thuốc, kiểu hình kháng thuốc của chủng này giống với chủng Give và Meleagridis phân lập được từ thịt lợn.

**Bảng 6.** Kiểu hình kháng kháng sinh của *Salmonella* phân lập được.

Nguồn phân lập/Serovar	Kiểu hình kháng	Số chủng	Tỷ lệ %
<i>Thịt gà</i>			
Indiana	C, TE, SXT, S, AM, GN, CIP	4	30,8
Rissen	C, TE, SXT, S		
Warragul	C, TE, SXT		
Assine	C		
<i>Thịt lợn</i>			
Typhimurium SL1	C, TE, SXT, S, AM, GN	8	61,5
Give	C, TE, SXT, S, AM		
Meleagridis	C, TE, SXT, S, AM		
Derby	TE, S, AM		
Typhimurium SL2	TE, S, AM		
Derby	TE, S		
London	TE, S		
Derby	S		
<i>Thịt bò</i>			
Typhimurium SB	C, TE, SXT, S, AM	1	7,7

**Bảng 7.** Kiểu hình kháng kháng sinh của *Salmonella* đa kháng thuốc.

Số KS bị kháng	Kháng sinh (số chủng)	Số chủng (%)	<i>Salmonella</i> serovar
Ba	C, TE, SXT (1) TE, S, AM (2)	3 (33,3)	Typhimurium SL2, Warragul Derby
Bốn	C, TE, SXT, S (1)	1 (11,1)	Rissen
Năm	C, TE, SXT, S, AM (3)	3 (33,3)	Meleagridis, Give, Typhimurium SB
Sáu	C, TE, SXT, S, AM, GN (1)	1 (11,1)	Typhimurium SL1
Bảy	C, TE, SXT, S, AM, GN, CIP (1)	1 (11,1)	Indiana
Tổng số		9	

Kiểu hình kháng thuốc của *Salmonella* đa kháng dao động từ 3 loại đến 7 loại kháng sinh. Trong số 9 chủng đa kháng thuốc, có 3 chủng (33,3%) kháng 3 nhóm kháng sinh, 1 chủng (11,1%) kháng 4 nhóm kháng sinh, 3 chủng (33,3%) kháng 5 nhóm kháng sinh, 1 chủng (11,1%) kháng 6 nhóm kháng sinh và đặc biệt có 1 chủng (11,1%) kháng tới 7 nhóm kháng sinh (bảng 6). Kiểu hình kháng thuốc phổ biến là: kiểu 1 (TE, S, AM) ở hai chủng, chiếm tỷ lệ 22,2%, và kiểu 2 (C, TE, SXT, S, AM) ở 3 chủng, chiếm tỷ lệ 33,3%. Hai kiểu hình kháng thuốc phổ biến này đều có ở *S. Typhimurium*. Đáng chú ý là kiểu một chỉ có ở *Salmonella* phân lập được từ thịt lợn (Bảng 7).

## THẢO LUẬN

Tình trạng nhiễm *Salmonella* xảy ra ở mọi nơi trên thế giới, bao gồm các nước phát triển và đang phát triển. Hậu quả là làm gia tăng tỷ lệ bệnh tật và gánh nặng cho nền kinh tế toàn cầu (Stevens *et al.*, 2008). Do đó, việc theo dõi tình trạng nhiễm khuẩn và xu hướng kháng kháng sinh ở các vi khuẩn phân lập được từ thực phẩm, từ người bệnh là cần thiết để đưa ra luật sử dụng kháng sinh trong điều trị và trong chăn nuôi (Cummings *et al.*, 2013).

Nghiên cứu này của chúng tôi cung cấp mới về tỷ lệ nhiễm, xu hướng kháng kháng sinh và tình trạng đa kháng thuốc của vi khuẩn *Salmonella* phân lập được từ thịt lợn, thịt bò và thịt gà tại các chợ bán lẻ ở Hà Nội. Đã có một số nghiên cứu của các tác giả khác được công bố về vấn đề này ở Việt Nam nhưng tập trung vào các thực phẩm khác với thời gian và ở các khu vực địa lý khác nhau (Ta *et al.*, 2014; Thai, Yamaguchi, 2012).

Thật khó để so sánh mức độ nhiễm *Salmonella* ở thực phẩm trong các nghiên cứu khác nhau vì mỗi nghiên cứu tiến hành trong thời gian, khu vực địa lý và từng loại thực phẩm khác nhau. Tuy nhiên, việc so sánh này cũng phần nào phản ánh được tình trạng ô nhiễm, tỷ lệ kháng thuốc của *Salmonella* khác nhau ở các khu vực trên thế giới và Việt Nam. Rất khó để so sánh số liệu về tỷ lệ nhiễm *Salmonella* ở các nghiên cứu khác nhau bởi vì việc xác định tỷ lệ này có thể bị sai lệch do sự đa dạng trong phương pháp thu thập mẫu, do mùa thu thập và kỹ thuật thực hiện khác nhau (Li *et al.*, 2013).

Trong nghiên cứu này, tỷ lệ nhiễm *Salmonella* là 27,8% (thịt gà nhiễm 36,7%, thịt lợn nhiễm 30%, và thịt bò nhiễm 16,7%), thấp hơn so với tỷ lệ nhiễm của một số nghiên cứu khác ở Việt Nam như: Hà Nội năm 2009 (39,9% tổng số mẫu), Bắc Ninh, Hà Nội,

Hà Tây từ năm 2007 đến 2009 (41,1% tổng số mẫu), Hà Nội, Sài Gòn, Phú Thọ, Lâm Đồng (48,7% tổng số mẫu) (Ta *et al.*, 2014), Miền Bắc (41,7% tổng số mẫu) (Thai, Yamaguchi, 2012), Thành phố Hồ Chí Minh từ 2012 đến 2015 (69,7% tổng số mẫu) (Nguyen *et al.*, 2016). Tỷ lệ nhiễm *Salmonella* này cũng thấp hơn tỷ lệ nhiễm trong kết quả nghiên cứu được công bố ở một số nơi khác như: Lào (hơn 80% tổng số mẫu) (Boonmar *et al.*, 2013), Guatemala (34,3% tổng số mẫu) (Jarquin *et al.*, 2015), Yangon, Myanmar (97,9% tổng số mẫu) (Moe *et al.*, 2017), Thái Lan (41% tổng số mẫu) (Patchanee *et al.*, 2016), Úc (trên 35% tổng số mẫu) (Pointon *et al.*, 2008). Bỉ (36,5%) (Uyttendaele *et al.*, 1999), Quảng Đông, Thiểm Tây và Tứ Xuyên (43,3%) (Yang *et al.*, 2014), Nhật Bản (29,8%) (Katoh *et al.*, 2015), Hàn Quốc (42%) (Choi *et al.*, 2015).

Kết quả nhiễm *Salmonella* trong nghiên cứu của chúng tôi cao hơn tỷ lệ nhiễm ở Colombia (27% tổng số mẫu) (Donado-Godoy *et al.*, 2012), Washington (11% tổng số mẫu) (Mazengia *et al.*, 2014), Hà Lan (8,6% tổng số mẫu) (Straver *et al.*, 2007), Romania (13,2%) (Tirziu *et al.*, 2015). Trong 9 serovar phân lập được, phổ biến nhất là Typhimurium. Ở các nghiên cứu khác serovar phổ biến cũng khác nhau như: Albany (Moe *et al.*, 2017), Rissen (Patchanee *et al.*, 2016), Panama (Niyomdechcha *et al.*, 2016), Derby (Cai *et al.*, 2016), Infantis (Katoh *et al.*, 2015; Tirziu *et al.*, 2015), Virchow (Choi *et al.*, 2015), Enteritidis (Yang *et al.*, 2014), Anatum ( Thai, Yamaguchi, 2012). Chúng tôi không tìm thấy mối liên quan có ý nghĩa thống kê giữa tỷ lệ nhiễm *Salmonella* và ba nguồn phân lập, kết quả này giống với kết quả nghiên cứu của Samaxa *et al.* (2012). Sự khác biệt trong tỷ lệ nhiễm *Salmonella* có thể là do loài vi khuẩn này sống phổ biến ở môi trường và đóng một vai trò quan trọng trong việc lây nhiễm giữa các nguồn bệnh (Foltz, 1969; Winfield, Groisman, 2003). Tác nhân gây bệnh này được truyền qua thức ăn hoặc nước bị ô nhiễm cho nên các nguồn thực phẩm khác nhau có thể nhiễm các loài *Salmonella* khác nhau. Các loài *Salmonella* phân bố rất khác nhau tùy theo từng quốc gia, khu vực (Butaye *et al.*, 2006; Folster *et al.*, 2015). Sự khác biệt về tỷ lệ nhiễm *Salmonella* này cũng có thể do điều kiện vệ sinh của từng địa phương nơi các mẫu nghiên cứu được thu thập.

Tỷ lệ kháng kháng sinh là 52%, kết quả này thấp hơn kết quả của một số nghiên cứu ở Việt Nam (62,2%) (Nguyen *et al.*, 2016), Nhật Bản (89,9%) (Katoh *et al.*, 2015), Algeria (90,32%) (Mezali,



Hamdi, 2012). Trong số các chủng kháng thuốc này, *Salmonella* phân lập từ lợn có tỷ lệ kháng kháng sinh cao nhất (66,7%), tiếp theo là *Salmonella* phân lập từ gà (36,4%), cuối cùng là *Salmonella* phân lập từ bò (20%). Trong số *Salmonella* kháng thuốc, *S. Typhimurium* có tỷ lệ kháng cao nhất. Kết quả này khác so với kết quả nghiên cứu của một số tác giả khác. Samaxa và cs, *Salmonella* phân lập được từ bò có tỷ lệ kháng thuốc cao nhất, tiếp theo là từ lợn, cuối cùng là từ gà. *S. Muenchen* kháng nhiều kháng sinh nhất (Samaxa *et al.*, 2012). Trong công bố của Thai và cs thì tỷ lệ kháng thuốc ở các *Salmonella* phân lập được từ thịt gà cao hơn các *Salmonella* phân lập từ thịt lợn (Thai, Yamaguchi, 2012).

Tỷ lệ vi khuẩn đa kháng phân lập được là 69,23% (9/13), thấp hơn kết quả nghiên cứu của Tirziu *et al.*, (2015) là 71,4% và Katoh *et al.*, (2015) là 90,2%. Tỷ lệ này cao hơn so với báo cáo của Nguyen *et al.*, (2016) (41,1%), và Cai *et al.*, (2016) (37,2%). Các kháng sinh bị kháng nhiều nhất là streptomycin và tetracycline. Kết quả này tương tự với kết quả nghiên cứu của một số tác giả trước đây (Moe *et al.*, 2017; Nguyen *et al.*, 2016; Patchanee *et al.*, 2016; Niyomdechana *et al.*, 2016). Điều này có khác biệt so với kết quả công bố của một số tác giả khác trên thế giới. Trong nghiên cứu của Mezali, sulphonamides bị kháng nhiều nhất (Mezali, Hamdi, 2012). Trimethoprim-sulfamethoxazole bị kháng nhiều nhất trong công bố của Moe *et al.* (2017). Toàn bộ *Salmonella* phân lập được đều nhạy cảm với ceftazidime, đây cũng là kháng sinh không bị kháng trong nghiên cứu của (Tirziu *et al.*, 2015; Donado-Godoy *et al.*, 2015; Andoh *et al.*, 2016; Thai, Yamaguchi, 2012). Điều này chỉ ra rằng ceftazidim là thuốc có tác dụng để điều trị *Salmonella*.

Tỷ lệ kháng thuốc, tỷ lệ đa kháng và số lượng kháng sinh bị đề kháng là khác nhau ở các nghiên cứu đã được công bố. Sự khác biệt này có thể là do lạm dụng kháng sinh trong điều trị và chăn nuôi, làm tăng áp lực chọn lọc lên vi khuẩn dẫn tới xuất hiện nhiều chủng *Salmonella* đa kháng thuốc khác nhau theo vùng địa lý (Molla *et al.*, 2006; Nguyen *et al.*, 2013; Zewdu, Cornelius, 2009).

Trong nghiên cứu này, các kháng sinh bị kháng nhiều là streptomycin, tetracycline, chloramphenicol, ampicillin, và trimetoprim/sulfamethoxazol. Kết quả này là tất nhiên vì đây đều là những kháng sinh được sử dụng nhiều trong điều trị và chăn nuôi ở Việt Nam. Nghiên cứu này cũng cho thấy ceftazidime là một kháng sinh tốt có thể dùng để điều trị nhiễm *Salmonella*. Ceftazidime đã được phổ

biến rộng rãi do hiệu quả của nó, do đó cần phải giám sát tình hình sử dụng và kháng kháng sinh này. Đối với *Salmonella* có nguồn gốc thực phẩm, kháng thuốc đáng quan tâm nhất là đề kháng quinolones và cephalosporin, cả hai nhóm kháng sinh này đều được đề cập đến trong danh sách các kháng sinh quan trọng của WHO trong lĩnh vực y học.

Các nghiên cứu trên thế giới và ở Việt Nam cho thấy *Salmonella* phân bố khác nhau theo địa lý và nguồn phân lập. Các serovar phổ biến cũng khác nhau theo vùng địa lý. Tỷ lệ kháng kháng sinh và đa kháng thuốc cũng khác nhau. Vì vậy việc tiến hành nghiên cứu tỷ lệ nhiễm *Salmonella* ở thực phẩm và đặc điểm kháng thuốc của chúng là cần thiết.

## KẾT LUẬN

Kết quả của nghiên cứu này cung cấp bằng chứng trực tiếp về tình trạng nhiễm *Salmonella* trong thực phẩm và lưu hành các chủng kháng kháng sinh trong thịt bò, thịt lợn và thịt gà ở Hà Nội. Do đó, đề kiểm soát sự xuất hiện của vi khuẩn kháng kháng sinh, việc giám sát chế biến thực phẩm và sử dụng kháng sinh trong chăn nuôi là rất cần thiết.

**Lời cảm ơn:** Nghiên cứu này được tài trợ bởi Quỹ Phát triển khoa học và công nghệ Quốc gia (NAFOSTED) trong đề tài mã số: 106-NN.04-2015.41.

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Andoh LA, Dalsgaard A, Obiri-Danso K, Newman MJ, Barco L, Olsen JE (2016) Prevalence and antimicrobial resistance of *Salmonella* serovars isolated from poultry in Ghana. *Epidemiol Infect* 144: 3288–3299.
- Boonmar S, Morita Y, Pulsrikarn C, Chaichana P, Pornruagwong S, Chaunchom S, Sychanh T, Khounsy T, Sisavath D, Yamamoto S, Sato H, Ishioka T, Noda M, Kozawa K, Kimura H (2013) *Salmonella* prevalence in meat at retail markets in Pakse, Champasak Province, Laos, and antimicrobial susceptibility of isolates. *J Glob Antimicrob Resist* 1: 157–161.
- Butaye P, Michael GB, Schwarz S, Barrett TJ, Brisabois A, White DG (2006) The clonal spread of multidrug-resistant non-typhi *Salmonella* serotypes. *Microbes Infect* 8: 1891–1897.
- Cai Y, Tao J, Jiao Y, Fei X, Zhou L, Wang Y, Zheng H, Pan Z, Jiao X (2016) Phenotypic characteristics and genotypic correlation between *Salmonella* isolates from a slaughterhouse and retail markets in Yangzhou, China. *Int J Food Microbiol* 222: 56–64.

- Cully M (2014) Public health: The politics of antibiotics. *Nature* 509: S16–17.
- Cummings KJ, Perkins GA, Khatibzadeh SM, Warnick LD, Altier C (2013) Antimicrobial resistance trends among *Salmonella* isolates obtained from dairy cattle in the northeastern United States, 2004-2011. *Foodborne Pathog Dis* 10: 353–361.
- Chau TT, Campbell JI, Galindo CM, Van Minh Hoang N, Diep TS, Nga TTT, Van Vinh Chau N, Tuan PQ, Page AL, Ochiai RL, Schultsz C, Wain J, Bhutta ZA, Parry CM, Bhattacharya SK, Dutta S, Agtini M, Dong B, Honghui Y, Anh DD, Canh DG, Naheed A, Albert MJ, Phetsouvanh R, Newton PN, Basnyat B, Arjyal A, La TTP, Rang NN, Phuong LT, Van Be Bay P, von Seidlein L, Dougan G, Clemens JD, Vinh H, Hien TT, Chinh NT, Acosta CJ, Farrar J, Dolecek C (2007) Antimicrobial Drug Resistance of *Salmonella enterica* Serovar Typhi in Asia and Molecular Mechanism of Reduced Susceptibility to the Fluoroquinolones. *Antimicrobial Agents and Chemotherapy* 51: 4315–4323.
- Choi D, Chon JW, Kim HS, Kim DH, Lim JS, Yim JH, Seo KH (2015) Incidence, Antimicrobial Resistance, and Molecular Characteristics of Nontyphoidal *Salmonella* Including Extended-Spectrum beta-Lactamase Producers in Retail Chicken Meat. *J Food Prot* 78: 1932–1937.
- Donado-Godoy P, Byrne BA, Leon M, Castellanos R, Vanegas C, Coral A, Arevalo A, Clavijo V, Vargas M, Romero Zuniga JJ, Tafur M, Perez-Gutierrez E, Smith WA (2015) Prevalence, resistance patterns, and risk factors for antimicrobial resistance in bacteria from retail chicken meat in Colombia. *J Food Prot* 78: 751–759.
- Donado-Godoy P, Clavijo V, Leon M, Tafur MA, Gonzales S, Hume M, Alali W, Walls I, Lo Fo Wong DM, Doyle MP (2012) Prevalence of *Salmonella* on retail broiler chicken meat carcasses in Colombia. *J Food Prot* 75: 1134–1138.
- Folster JP, Campbell D, Grass J, Brown AC, Bicknese A, Tolar B, Joseph LA, Plumlee JR, Walker C, Fedorka-Cray PJ, Whichard JM (2015) Identification and characterization of multidrug-resistant *Salmonella enterica* serotype Albert isolates in the United States. *Antimicrob Agents Chemother* 59: 2774–2779.
- Foltz VD (1969) *Salmonella* ecology. *J Am Oil Chem Soc* 46: 222–224.
- Hoa NT, Chieu TT, Nghia HD, Mai NT, Anh PH, Wolbers M, Baker S, Campbell JI, Chau NV, Hien TT, Farrar J, Schultsz C (2011) The antimicrobial resistance patterns and associated determinants in *Streptococcus suis* isolated from humans in southern Vietnam, 1997-2008. *BMC Infect Dis* 11: 6.
- Hoa NT, Diep TS, Wain J, Parry CM, Hien TT, Smith MD, Walsh AL, White NJ (1998) Community-acquired septicaemia in southern Vietnam: the importance of multidrug-resistant *Salmonella typhi*. *Trans R Soc Trop Med Hyg* 92: 503–508.
- Hudzicki J (2016) Kirby-Bauer Disk Diffusion Susceptibility Test Protocol. *American Society for Microbiology*
- Jarquín C, Alvarez D, Morales O, Morales AJ, Lopez B, Donado P, Valencia MF, Arevalo A, Munoz F, Walls I, Doyle MP, Alali WQ (2015) *Salmonella* on Raw Poultry in Retail Markets in Guatemala: Levels, Antibiotic Susceptibility, and Serovar Distribution. *J Food Prot* 78: 1642–1650.
- Katoh R, Matsushita S, Shimojima Y, Ishitsuka R, Sadamasu K, Kai A (2015) [Serovars and Drug-Resistance of *Salmonella* Strains Isolated from Domestic Chicken Meat in Tokyo (1992-2012)]. *Kansenshogaku Zasshi* 89: 46–52.
- Le TAH, Fabre L, Roumagnac P, Grimont PAD, Scavizzi MR, Weill F-X (2007) Clonal Expansion and Microevolution of Quinolone-Resistant *Salmonella enterica* Serotype Typhi in Vietnam from 1996 to 2004. *J Clin Microbiol* 45: 3485–3492.
- Li R, Lai J, Wang Y, Liu S, Li Y, Liu K, Shen J, Wu C (2013) Prevalence and characterization of *Salmonella* species isolated from pigs, ducks and chickens in Sichuan Province, China. *Int J Food Microbiol* 163: 14–18.
- Mazengia E, Samadpour M, Hill HW, Greenson K, Tenney K, Liao G, Huang X, Meschke JS (2014) Prevalence, concentrations, and antibiotic sensitivities of *Salmonella* serovars in poultry from retail establishments in Seattle, Washington. *J Food Prot* 77: 885–893.
- Mezali L, Hamdi TM (2012) Prevalence and antimicrobial resistance of *Salmonella* isolated from meat and meat products in Algiers (Algeria). *Foodborne Pathog Dis* 9: 522–529.
- Moe AZ, Paulsen P, Pichpol D, Fries R, Irsigler H, Baumann MPO, Oo KN (2017) Prevalence and Antimicrobial Resistance of *Salmonella* Isolates from Chicken Carcasses in Retail Markets in Yangon, Myanmar. *J Food Prot* 80: 947–951.
- Molla W, Molla B, Alemayehu D, Muckle A, Cole L, Wilkie E (2006) Occurrence and antimicrobial resistance of *Salmonella* serovars in apparently healthy slaughtered sheep and goats of central Ethiopia. *Trop Anim Health Prod* 38: 455–462.
- Niyomdechana N, Mungkorakaew N, Samosornsuk W (2016) Serotypes and Antimicrobial Resistance of *Salmonella enterica* Isolated from Pork, Chicken Meat and Lettuce, Bangkok and Central Thailand. *Southeast Asian J Trop Med Public Health* 47: 31–39.
- Nguyen DT, Kanki M, Nguyen PD, Le HT, Ngo PT, Tran DN, Le NH, Dang CV, Kawai T, Kawahara R, Yonogi S, Hirai Y, Jinnai M, Yamasaki S, Kumeda Y, Yamamoto Y

- (2016) Prevalence, antibiotic resistance, and extended-spectrum and AmpC beta-lactamase productivity of *Salmonella* isolates from raw meat and seafood samples in Ho Chi Minh City, Vietnam. *Int J Food Microbiol* 236: 115–122.
- Nguyen KV, Thi Do NT, Chandna A, Nguyen TV, Pham CV, Doan PM, Nguyen AQ, Thi Nguyen CK, Larsson M, Escalante S, Olowokure B, Laxminarayan R, Gelband H, Horby P, Thi Ngo HB, Hoang MT, Farrar J, Hien TT, Wertheim HF (2013) Antibiotic use and resistance in emerging economies: a situation analysis for Viet Nam. *BMC Public Health* 13: 1158.
- Osterblad M, Norrdahl K, Korpimäki E, Huovinen P (2001) Antibiotic resistance. How wild are wild mammals? *Nature* 409: 37–38.
- Parry CM, Diep TS, Wain J, Hoa NTT, Gainsborough M, Nga D, Davies C, Phu NH, Hien TT, White NJ, Farrar JJ (2000) Nasal carriage in Vietnamese children of *Streptococcus pneumoniae* resistant to multiple antimicrobial agents. *Antimicrobial Agents and Chemotherapy* 44: 484–488.
- Patchanee P, Tansiricharoenkul K, Buawiratler T, Wiratsudakul A, Angchokhatchawal K, Yamsakul P, Yano T, Boonkhot P, Rojanasatien S, Tadee P (2016) *Salmonella* in pork retail outlets and dissemination of its pulsotypes through pig production chain in Chiang Mai and surrounding areas, Thailand. *Prev Vet Med* 130: 99–105.
- Pellegrini C, Celenza G, Segatore B, Bellio P, Setacci D, Amicosante G, Perilli M (2011) Occurrence of class 1 and 2 integrons in resistant Enterobacteriaceae collected from a urban wastewater treatment plant: first report from central Italy. *Microb Drug Resist* 17: 229–234.
- Pointon A, Sexton M, Dowsett P, Saputra T, Kiermeier A, Lorimer M, Holds G, Arnold G, Davos D, Combs B, Fabiansson S, Raven G, McKenzie H, Chapman A, Sumner J (2008) A baseline survey of the microbiological quality of chicken portions and carcasses at retail in two Australian states (2005 to 2006). *J Food Prot* 71: 1123–1134.
- Samaxa RG, Matsheka MI, Mpoloka SW, Gashe BA (2012) Prevalence and antimicrobial susceptibility of *Salmonella* isolated from a variety of raw meat sausages in Gaborone (Botswana) retail stores. *J Food Prot* 75: 637–642.
- Sarmah AK, Meyer MT, Boxall AB (2006) A global perspective on the use, sales, exposure pathways, occurrence, fate and effects of veterinary antibiotics (VAs) in the environment. *Chemosphere* 65: 725–759.
- Song J-H, Jung S-I, Ko KS, Kim NY, Son JS, Chang H-H, Ki HK, Oh WS, Suh JY, Peck KR, Lee NY, Yang Y, Lu Q, Chongthaleong A, Chiu C-H, Lalitha MK, Perera J, Yee TT, Kumarasinghe G, Jamal F, Kamarulzaman A, Parasakthi N, Van PH, Carlos C, So T, Ng TK, Shihl A (2004) High Prevalence of Antimicrobial Resistance among Clinical *Streptococcus pneumoniae* Isolates in Asia (an ANSORP Study). *Antimicrobial Agents and Chemotherapy* 48: 2101–2107.
- Stevens A, Kerouanton A, Marault M, Millemann Y, Brisabois A, Cavin JF, Dufour B (2008) Epidemiological analysis of *Salmonella enterica* from beef sampled in the slaughterhouse and retailers in Dakar (Senegal) using pulsed-field gel electrophoresis and antibiotic susceptibility testing. *Int J Food Microbiol* 123: 191–197.
- Straver JM, Janssen AF, Linnemann AR, van Boekel MA, Beumer RR, Zwietering MH (2007) Number of *Salmonella* on chicken breast filet at retail level and its implications for public health risk. *J Food Prot* 70: 2045–2055.
- Ta YT, Nguyen TT, To PB, Pham da X, Le HT, Thi GN, Alali WQ, Walls I, Doyle MP (2014) Quantification, serovars, and antibiotic resistance of *Salmonella* isolated from retail raw chicken meat in Vietnam. *J Food Prot* 77: 57–66.
- Tirziu E, Lazar R, Sala C, Nichita I, Morar A, Seres M, Imre K (2015) *Salmonella* in raw chicken meat from the Romanian seaside: frequency of isolation and antibiotic resistance. *J Food Prot* 78: 1003–1006.
- Thai TH, Yamaguchi R (2012) Molecular characterization of antibiotic-resistant *Salmonella* isolates from retail meat from markets in Northern Vietnam. *J Food Prot* 75: 1709–1714.
- Uyttendaele M, De Troy P, Debevere J (1999) Incidence of *Salmonella*, *Campylobacter jejuni*, *Campylobacter coli*, and *Listeria monocytogenes* in poultry carcasses and different types of poultry products for sale on the Belgian retail market. *J Food Prot* 62: 735–740.
- Winfield MD, Groisman EA (2003) Role of nonhost environments in the lifestyles of *Salmonella* and *Escherichia coli*. *Appl Environ Microbiol* 69: 3687–3894.
- Xi C, Zhang Y, Marrs CF, Ye W, Simon C, Foxman B, Nriagu J (2009) Prevalence of antibiotic resistance in drinking water treatment and distribution systems. *Appl Environ Microbiol* 75: 5714–5718.
- Yang B, Cui Y, Shi C, Wang J, Xia X, Xi M, Wang X, Meng J, Alali WQ, Walls I, Doyle MP (2014) Counts, serotypes, and antimicrobial resistance of *Salmonella* isolates on retail raw poultry in the People's Republic of China. *J Food Prot* 77: 894–902.
- Zewdu E, Cornelius P (2009) Antimicrobial resistance pattern of *Salmonella* serotypes isolated from food items and personnel in Addis Ababa, Ethiopia. *Trop Anim Health Prod* 41: 241–249.

## DETERMINATION OF ANTIBIOTIC RESISTANCE OF *SALMONELLA* ISOLATED FROM PORK, BEEF, AND CHICKEN MEAT AT THE RETAIL MARKETS IN HANOI

Nguyen Thanh Viet<sup>1</sup>, Nghiem Ngoc Minh<sup>2</sup>, Vo Thi Bich Thuy<sup>2</sup>

<sup>1</sup>*Institute of Biomedicine and Pharmacy, Vietnam Military Medical University*

<sup>2</sup>*Institute of Genome Research, Vietnam Academy of Science and Technology*

### SUMMARY

*Salmonella* resistance to antimicrobials is a major health problem in the world. Thus, we conducted a cross-sectional study to determine the prevalence of *Salmonella* serovars isolates from retail meats in Ha Noi and their susceptibility to 8 antimicrobials commonly used in the treatment and growth promotion in domestic livestock in Vietnam. *Salmonella* was detected in 25/90 (27.8%) samples. Nine different serovars were identified, including *S. Typhimurium* (44%), *S. Derby* (16%), *S. Warragul*, *S. Indiana*, *S. Rissen* (8%), and *S. London*, *Meleagridis*, *Give*, *Assine* (4%). *S. Typhimurium* (44 %) is the most prevalent types. Resistance to at least one antibiotic was showed in 13 strains (52%). All isolates were 44% (11/25) resistant to streptomycin and tetracycline, 32% (8/25) resistant to chloramphenicol. The multiple antimicrobial resistance accounted for 69.2% of isolates (9/13). All strains were susceptible to ceftazidime. This data indicated that the retail meats could constitute a source of human exposure to multidrug-resistant *Salmonella* and therefore could be considered a potential vehicle of resistant *Salmonella* foodborne diseases. There is an urgent need for surveillance and control programmes on *Salmonella* and use of antimicrobials in Vietnam to protect the health of consumers.

**Keywords:** *Antibiotic resistance, retail meat, Salmonella*