

< Short Communication >

오리 분변에서의 *Campylobacter jejuni* 오염도와 항생제 내성유형 조사

김능희^{1*} · 채희선¹ · 강영일¹ · 신방우¹ · 최농훈² · 김효비²

¹서울특별시보건환경연구원, ²건국대학교 수의과대학

Prevalence and antimicrobial resistance patterns of *Campylobacter jejuni* from duck feces

Neung-Hee Kim^{1*}, Hee-Sun Chae¹, Yong-Il Kang¹, Bang-Woo Shin¹,
Nong-Hoon Choi², Hyo-Bi Kim²

¹Seoul Metropolitan Government ute of Public Health & Environment, Gwacheon 427-070, Korea

²College of Veterinary Medicine, Konkuk University, Seoul 143-701, Korea

(Received 6 November 2012; revised 12 February 2013; accepted 19 March 2013)

Abstract

This study was carried out to investigate the prevalence and antimicrobial resistance patterns of *Campylobacter jejuni* isolated from duck feces. In total, 112 (32.9%) isolates of *C. jejuni* were identified from 430 duck feces samples from September to December, 2010. All isolates were susceptible to tetracycline, whereas majority of the *C. jejuni* isolates were resistant to azithromycin (18.8%), ciprofloxacin (86.6%), erythromycin (0.9%), gentamicin (15.2%), tetracycline (80.4%), florfenicol (3.6%), nalidixic acid (87.5%), clindamycin (7.1%). As a result, appropriate protocols for antimicrobial agents and strategies to reduce antimicrobial resistance will be needed in the future.

Key words : *Campylobacter jejuni*, Antimicrobial resistance, Ducks, Feces

서 론

*Campylobacter (C.) jejuni*는 최근 *Salmonella* spp., *Escherichia coli* O157:H7, *Listeria monocytogenes*와 더불어 공중보건학적으로 중요한 식중독 원인균으로 주목을 받고 있다(Lin 등, 2005). 특히 *Salmonella*속 균과 함께 미국, 유럽 등 선진국에서 빈번하게 발생하고 있는 *Campylobacter*균에 의한 식중독은 급성 위장염을 주 증상으로 하며, 주로 *C. jejuni*와 *C. coli*에 의해서 일어나고 있다(Duffy 등, 2008; Park 등, 2010). 가금의 30~100%가 장관에 장내세균총으로 *C. jejuni*를 보균하고 있으며(Schoeni와 Doyle, 1992), 사람에서 약 500

~800개의 매우 소량으로도 감염증을 일으킬 수 있다(Duffy 등, 2008; Sean 등, 1999). *C. jejuni*는 분변을 통해 배출되어 육류, 우유 및 식수 등을 오염시키며, 이들 오염된 식품을 섭취하였을 때 장염을 일으키게 된다(Oh 등, 1988). 주로 축산물을 통한 식중독은 조리 과정에서 덜 익힌 고기를 섭취할 때 발생하며, 일부 계육의 경우 도계 과정에서 닭 내장 내용물로부터 오염이 되어 식중독과 장염을 일으킨다(Wedderkopp 등, 2000). 이러한 *Campylobacter*균에 대한 연구는, Oh 등(1988)이 국내 육계 및 도계장에서 *C. jejuni* 오염 실태 조사를 하였으며, Kang 등(1999)은 국내 시판 우육, 돈육 및 계육에서 *C. jejuni*와 *C. coli*의 오염실태 조사를 하였다. 또 최근에는 Park 등(2010)이 국내산과 수입산 쇠고기, 돼지고기 및 닭고기의 *Campylobacter*균

*Corresponding author: Neung-Hee Kim, Tel. +82-2-570-3437, Fax. +82-2-570-3442, E-mail. salmonella@seoul.go.kr

오염실태를 조사하였다. 따라서 국내 조사는 대부분 계육, 우육 및 돈육에 대한 오염실태조사에 국한되어, 이번 시험에서는 국내에서 소비가 증가하고 있는 오리고기의 *Campylobacter*균 오염도를 조사하기 위해 오염원으로 추정되고 있는 오리분변을 대상으로 *Campylobacter*균 분리를 실시하였고, 분리균에 대한 항생제 내성을 조사하여 감염 예방과 항생제 오·남용으로 인한 2차 피해를 줄이기 위한 기초 자료로 활용하고자 하였다.

재료 및 방법

시료

실험에 사용한 재료는 2010년 9월부터 12월까지 경기도, 충청 남·북도, 전라 남·북도, 경상 남·북도 7개 지역에서 출하된 오리를 도축하는 도압장 3곳에서 채취한 맹장부위 430건을 사용하였으며, 냉장상태 운반 후 36시간 이내에 실험을 실시하였다.

균분리

채취된 시료는 *Campylobacter* supplement (OXOID, England)를 첨가한 *Campylobacter* enrichment broth (OXOID, England) 9 ml에 넣고 48시간 미호기 조건으로 증균 배양하였다(농림수산검역검사본부, 2010). 배양된 균의 분리를 위해 *Campylobacter* agar base blood free selective supplement (Oxoid, England)와 *Campylobacter* growth supplement (Oxoid, England)를 첨가한 *Campylobacter* blood free selective agar (OXOID, England)에 획선 도말하여 42°C에서 48시간 미호기 조건으로 배양된 집락에 대하여 균 동정을 실시하였다. 균 동정은 Vitek II Compact system (BioMérieux, France)과 16S rRNA, *mapA* 유전자 검출에 이용되는 primer 2 set를 사용하여 Denis 등(1999)의 방법으로

multiplex PCR을 실시하였다.

항생제 내성검사

분리된 *C. jejuni* 112주에 대한 항생제 내성검사는 Azithromycin (AZI), Ciprofloxacin (CIP), Erythromycin (ERY), Gentamicin (GEN), Tetracycline (TET), Florfenicol (FFN), Nalidixic acid (NAL), Telithromycin (TEL), Clindamycin (CLI) 9종의 항생제에 대해 minimum inhibitory concentration (MIC)를 측정하였다. 각 항생제별 MIC 검사는 항생제가 농도별로 coating되어 상품화 되어있는 plate (Sensititre™ CAMPY MIC Panel, Magellan bioscience, USA)를 이용하였으며, 균농도를 0.5 McFarland standard로 보정하여 5% Lysed Horse Blood가 함유된 broth에 접종 후 100 µl씩 plate에 접종하여 42°C 24시간 동안 배양 후 MIC를 판독하였다. 항생제별 MIC break point는 CIP는 4, AZI, GEN, FFN과 CLI는 8, TET와 TEL은 16, ERY는 32, NAL은 64로 판정하였다(FDA, 2010). 균분리와 항생제 내성검사 시 표준 대조 균주로는 *C. jejuni* ATCC 33560을 사용하였다.

결과 및 고찰

경기도를 비롯한 7개 지역 도축 오리를 대상으로 *C. jejuni*를 분리한 결과 총 340건 시료에서 112건이 분리되어 32.9%의 분리율을 보였다. 각 균주에 대한 항생제 내성시험 결과는 Table 1과 같았다. 내성을 나타낸 약제로는 AZI, CIP, ERY, GEN, TET, FFN, NAL, CLI와 같이 8종이며, 이 중 분리균 50% 이상이 내성을 나타낸 약제는 NAL, CIP, TET 3종이다. 가장 많은 균주가 내성을 나타낸 약제는 NAL로 분리균 98주가 내성을 나타내어 87.5%의 내성을 보였다. 그 다음으로는 CIP에 86.6%, TET에 80.4%로 높은 내성을 나타내었다. 20% 미만의 내성을 나타낸 약제를 보면

Table 1. Antimicrobial resistance frequency of 112 *Campylobacter jejuni* isolates

Antibiotic	No. of isolates (%)								
	AZI	CIP	ERY	GEN	TET	FFN	NAL	TEL	CLI
Resistance	21 (18.8)	97 (86.6)	1 (0.9)	17 (15.2)	90 (80.4)	4 (3.6)	98 (87.5)	0 (0)	8 (7.1)

AZI: azithromycin, CIP: ciprofloxacin, ERY: erythromycin, GEN: gentamicin, TET: tetracycline, FFN: florfenicol, NAL: nalidixic acid, TEL: telithromycin, CLI: clindamycin.

Table 2. Distribution of resistance patterns of *Campylobacter jejuni* isolates

No. of antibiotics	Resistance patterns*	No. of isolates (%)
5 (n=4)	AZI · CIP · GEN · TET · CLI	3 (2.7)
	AZI · GEN · TET · FFN · NAL	1 (0.9)
4 (n=23)	AZI · CIP · TET · NAL	10 (9.0)
	CIP · GEN · TET · NAL	7 (6.3)
	CIP · TET · FFN · NAL	2 (1.8)
	CIP · GEN · TET · CLI	2 (1.8)
	AZI · CIP · GEN · TET	1 (0.9)
	AZI · ERY · TET · NAL	1 (0.9)
	3 (n=62)	CIP · TET · NAL
AZI · NAL · CLI		2 (1.8)
CIP · TET · NAL		15 (13.5)
AZI · CIP · NAL		1 (0.9)
CIP · GEN · TET		1 (0.9)
AZI · CIP · TET		1 (0.9)
TET · FFN · NAL		1 (0.9)
2 (n=18)		CIP · NAL
	CIP · TET	2 (1.8)
	TET · NAL	2 (1.8)
	GEN · CLI	1 (0.9)
	GEN · NAL	2 (1.8)
	TET · CLI	1 (0.9)
	CIP · FFN	1 (0.9)
	1 (n=4)	NAL
CIP		1 (0.9)
GEN		1 (0.9)

*See footnote table 1.

AZI는 18.8%, GEN은 15.2%로 나타났다. 10% 미만의 내성을 나타낸 약제로는 CLI가 7.1%, FFN이 3.6%, REY가 0.9%로 나타났다. TEL은 모든 분리 균에서 감수성을 나타내었다. 분리된 *C. jejuni*의 9종 항균제에 대한 내성 양상분석 결과는 Table 2와 같았다. 시험균주의 96.4%가 2개 이상의 약제에 내성을 나타내고 있음을 확인할 수 있었으며, 5종, 4종, 3종, 2종의 약제에 대해 각각 3.6%, 20.7%, 55.9%, 16.2%의 내성을 나타내었다. 이번 실험에서의 결과는 Oh 등(1988)이 도계장 닭 분변에서 분리한 34.2%와 비슷한 분리율을 보였으며, Park 등(2010)이 국내 시판 오리육에서 분리한 25.7%보다 다소 높은 분리율을 보였는데 이는 외부 공기와의 접촉이 적은 장 내용물에서의 분리율이 높은 것으로 판단된다. Han 등(2007)이 국내 시판 닭에서 분리한 *C. jejuni*는 TET에 99.1%, NAL와 CIP에 92.2%의 높은 내성을 나타내어 이번 실험 결과와 유사한 내성양상을 보였으며, 외국의 경우 말레이시아의 Frederick 등(2012)의 보고를 보면 오리 맹

장내용물 등에서 분리한 *C. jejuni*의 항생제 내성정도를 검사한 결과 TET에 96%, NAL에 84%, CIP에 76%의 내성을 나타내어 이번 실험의 결과와 유사하게 높은 내성율을 보였다. 또한, 이번 실험에서 0.9%로 가장 낮은 내성율을 보인 약제인 ERY에 대해서 Frederick 등(2012)도 1%의 낮은 내성율을 보고하였다. 이번 실험에서는 국내 도압장에서 채취한 오리 장내용물에 대한 *C. jejuni*의 분리율과 항생제 내성 정도만을 파악하기 위해 추가적인 실험을 수행하지 않았으나, 오염원으로 작용할 가능성이 있는 국내 냉장·냉동 상태로 유통 중인 오리육에 대한 추가 조사와 정기적인 모니터링의 체계화를 통한 병원성 미생물의 오염을 최소화 할 수 있는 방안을 찾는 것이 중요할 것으로 사료된다.

참고 문헌

- 농림수산검역검사본부. 2011. 축산물의 가공기준 및 성분규격. 농림수산검역검사본부 고시 제 2011-105호.
- Denis M, Soumet C, Rivoal E, Ermel G, Blivet D, Salvat G, Colon C. 1999. Development of a m-PCR assay for simultaneous identification of *Campylobacter jejuni* and coli. Letter in App Microbiol 29: 406-410.
- Duffy G, Lynch OA, Caqney C. 2008. Tracking emerging zoonotic pathogens from farm to fork. Meat Science 78: 34-42.
- FDA. 2010. National Antimicrobial Resistance Monitoring System, <http://www.fda.gov/AnimalVeterinary/SafetyHealth/AntimicrobialResistance/NationalAntimicrobialResistanceMonitoringSystem/ucm312356.htm>.
- Frederick A, Gulam R, Nurul H, Tristan C, Janet C. 2012. Prevalence, antibiotic resistance and RAPD typing of *Campylobacter* species isolated from ducks, their rearing and processing environments in Penang, Malaysia. Inter Journ of Food Microbiol 154: 197-205.
- Han KS, Jang SS, Choo EY, Ryu SR. 2007. Prevalence, genetic diversity, and antibiotic resistance patterns of *Campylobacter jejuni* from retail raw chickens in Korea. Int J Food Microbiol 114: 50-59.
- Kang HJ, Kim YH, Suk JM, Lee SM, Kim JY, Jung SC. 1999. Prevalence and Serovar of Food Poisoning Bacteria in Retail Fresh, Frozen and Packed Meats. J Food Hyg Safety 14: 327-332.
- Lin C-TJ, Jensen KL, Yen ST. 2005. Awareness of food-borne pathogens among US consumers. Food Quality and Preference 16: 401-412.
- Oh JS, Shin KS, Yoon YD, Park JM. 1988. Prevalence of *Campylobacter jejuni* in Broilers and Chicken Processing

- Plants. 1988. Korean J Food Hygiene 3: 27-36.
- Park HJ, Kim YJ, Kim JH, Song SW, Heo EJ, Kim HJ, Ku BK, Lee SW, Lee JY, Moon JS, Wee SH. 2010. Prevalence of *Campylobacter jejuni* and *Campylobacter coli* isolated from domestic and imported meats in Korea, 2005-2009. Korean J Vet Publ Hlth 34: 181-187.
- Schoeni JL, Doyle MP. 1992. Reduction of *Campylobacter jejuni* colonization of chicks by cecum-colonizing bacteria producing anti-*C. jejuni* metabolites. Appl Environ Microbiol 58: 644-670.
- Sean FA, Noman JS, Patrica IF, David LS. 1999. *Campylobacter jejuni*-An emerging foodborn pathogen. Emerging Infec Disease 5: 25-35.
- Wedderkopp A, Rattenborg E, Madsen M. 2000. National surveillance of *Campylobacter* in broilers at slaughter in Denmark in 1998. Avian Dis 44: 993-999.