

설사환자에서 *Campylobacter jejuni*의 분리 및 항생제 감수성 특성

박은희[†] · 김정아 · 빈재훈 · 최홍식

미생물과

Isolation and Antimicrobial Susceptibility of *Campylobacter jejuni* from Diarrheal Patients

Eun-Hee Park[†], Joung-A Kim, Jae-Hun Bin and Hong-Sik Cheigh

Microbiology Division

Abstract

In this study we isolated 27 isolates of *Campylobacter jejuni* in stool samples from 882 diarrheal patients. The seasonal distribution of patients was shown to be the highest number at July (11.7%). All the isolates of *C. jejuni* hydrolyzing sodium hippurate were serotyped on basis of heat-stable antigens, and identified with the use of passive hemagglutination assay. A total of 59.3% of the *C. jejuni* isolates were grouped into 6 different types, and serotype HS2, HS1/44, and HS21 were dominant. Antibiotics resistant rates of *C. jejuni* isolates were shown to be in order of cephalothin 100%, trimethoprim-sulfamethoxazole 63.0%, tetracycline 51.9%, ciprofloxacin 37%, ampicillin 33.3%, gentamycin 25.9%, and clindamycin 7.4%. All isolates were sensitive to the erythromycin and imipenem.

Key Words: *campylobacter jejuni*, diarrheal patients, serotype, resistance rate

서 론

캠필로박터증(Campylobacteriosis)은 캠필로박터 제주니(*Campylobacter jejuni*)에 의한 설사, 복통 등 전형적인 위장염 증상을 나타내는 식중독의 일종으로 선진국에서는 *C. jejuni*에 의한 식중독 발생이 가장 많은 것으로 알려져 있다¹⁻³.

*C. jejuni*는 그람음성, 나선형의 운동성을 갖는 간균으로 1977년 Skirrow가 사람의 장염에서 설사증의 주요 원인균으로 보고한 이후 보균동물인 가금류, 돼지, 소 등에서도 분리되며, 돼지, 소, 가금류 등의 취급과정이나, 조리가 덜된 육류나 생육 등 오염된 식품의 섭취로 인체에 감염된다^{2,4}. 국내에서 *C. jejuni*에 대한 연구는 보균동물의 분변이나, 식품 등에서 본 균의 분리, 항생제 내성 및 plasmid 분석에 대한 연구가 부분적으로 보고되고 있다⁵⁻⁷. 한편 캠필로박터증의 대부분은 임상증상이 심하지 않고, 증상의 지속기간이 짧으며 자기한정성(self limiting)이라 면역억제치료자 등을 제외하고는 항생제의 처리가 필요치 않는 것으로 알려져 있어⁸, 국내에서는 설사환자를 대상으로 한 오염도 등에 대한 연구는 거의 없는 실정이다.

Gaudreau와 Gilbert는 1985-1997년까지 캐나다에서 분리된 *C. jejuni*의 항생제 내성율이 년도별로 지속적으로 증가한다고 보고하였고⁹, 강 등은 1989년 국내의 닭, 돼지, 소 등

동물유래 *C. jejuni* 분리주의 항생제 내성율을 tetracycline에 대해서는 51.7~71.4%, erythromycin은 11.5~71.4%, ampicillin 0~4.6%라고 보고하였다¹⁰. 또한 장관염 환자에서 분리한 항생제 내성 *C. jejuni* 출현이 축산업에서 이들 항생제의 사용과 무관하지 않다고 보고하고 있어⁸, 감염원(보균동물, 오염된 식품, 환자)별로 분리된 *C. jejuni*의 항생제 감수성에 대한 지속적인 monitoring이 요구된다고 하겠다.

혈청형 분석은 집단발생시 *C. jejuni*를 typing하는 전통적인 방법으로 알려져 있으며¹¹, heat-labile 항원을 이용한 Lior et al.¹²과 heat-stable 항원을 이용한 Penner와 Hennessy법¹³이 가장 널리 이용되고 있다. 강 등⁵이 사람, 동물, 식품 등에서 분리한 캠필로박터 제주니에 대한 혈청형 연구 결과를 보고하였으나 실험에 사용된 인체 분리균 수가 3주로 한정되어, 국내의 인체분리 *C. jejuni*의 혈청형 분포에 관한 자료는 거의 없는 실정이다.

따라서 본 연구에서는 설사환자의 분변에서 캠필로박터 제주니를 분리하여 오염도, 생화학적 특성, 항생제감수성 및 혈청형을 분석하여 캠필로박터 제주니에 의한 질환 발생시 역학 연구의 기초 자료를 확보하고자 하였다.

[†] Corresponding author. E-Mail: peh731@busan.go.kr
Phone: 051-757-7502, Fax: 051-757-2879

재료 및 방법

사용균주

2005년 1월부터 2006년 10월까지 부산광역시내 병원(동래 백병원, 수영한서병원, 춘해병원)에 내원한 설사환자 882명의 대변 검체에서 분리된 캠피로박터 제주니 27주를 본 연구에 사용하였다.

균의 분리 및 동정

대변 가검물에서 *C. jejuni*의 분리는 modified CCDA-preston (Oxoid) 평판배지에 대변 검체를 멸균 면봉으로 도말하여 CampyGen (Oxoid)를 첨가하여 42°C 에서 48시간 미호기 배양하였다. 배양 후에 원형 또는 불규칙한 형태의 회백색 집락을 선별하여 modified CCDA-preston 평판배지에 도말하여 42°C 에서 48시간 미호기 배양하여 단일집락을 순수 분리하였다. 순수 분리된 집락은 그람염색을 실시하여 그람 음성 균임을 관찰하였으며, catalase test, API Campy (Biomeriux, France)로 최종 동정하였다. *C. jejuni*로 확인된 균주를 혈청형 시험 및 항생제 감수성 시험에 사용하였으며, 균주의 보관은 1% glycine과 1.6% agar을 첨가한 Brucella broth(BD, USA)에 접종하여 -70°C 에 보존하였다¹⁴⁾.

혈청형 시험

분리된 *C. jejuni*에 대한 혈청형은 heat-stable antigen을 이용한 Campylobacter antisera (Denka Seiken, Japan)를 사용하여 passive hemagglutination (PHA)법으로 실시하였다. 순수분리된 균을 혈액한천배지에 도말하여 37°C 에서 48시간 미호기 배양한 균을 사용하였다. 감작 세균 항원액 및 fixed chick red blood cells 제조, 감작 세포의 제조는 제조사의 실험 방법을 따랐으며, microplate well (V bottom)에 각각의 항혈청 1방울을 넣은 후 각각의 well에 감작세포 25μL를 넣어 microplate mixer를 사용하여 잘 혼합한 후 moisture box에 넣어 실온에서 30~60분간 배양하여 응집 유무를 판독하였다.

항생제 감수성 시험

항생제 감수성 시험은 Karmali 등¹⁵⁾, Llovo 등²⁾의 방법에 따라 5% 면양 혈액(Oxoid)을 첨가한 brucella agar에 균을 접종하여 37°C 미호기 조건에서 48시간 활성화시킨 후, Muller-Hinton broth (Oxoid)에 집균하여 McFarland No. 0.5로 맞추어 각각의 항생제와 5% 면양 혈액을 첨가한 Muller-Hinton agar (Oxoid)에 접종하여 37°C 미호기 조건에서 48시간 배양하여 균이 자란 경우를 내성균으로 판정하였다. 사용약제는 Sigma 제품의 ampicillin, gentamicin, erythromycin, clindamycin, ciprofloxacin, imipenem, trimethoprim-sulfamethoxazole, chloramphenicol, tetracycline를 사용하였다. 사용농도는 chloramphenicol,

tetracycline은 12.5 μg/mL, ampicillin, gentamicin, erythromycin, trimethoprim-sulfamethoxazole이 25 μg/mL, clindamycin 2 μg/mL, ciprofloxacin 4 μg/mL, imipenem 8 μg/mL을 사용하였다. Cephalothin 과 nalidix acid 에 대한 내성 유무는 BBL seni disk (Becton-Dickinson) 제품의 cephalothin (30 μg) 및 nalidix acid (30 μg)를 사용하였으며, 배양 후 억제환의 크기를 측정하여 제조사의 억제환 해석표에 따라 내성유무를 판정하였다.

결과 및 고찰

캠피로박터 제주니의 분리

2005년 1월부터 2006년 10월까지 부산광역시내 지정병원 3곳에 내원한 설사환자 882명의 대변을 대상으로 선택배지 CCDA-preston 평판배지에서 원형 또는 불규칙한 형태의 회백색 집락을 분리하였다. 분리한 균은 catalase 양성이고, hippuric acid를 가수분해 하였으며, API Campy에서 25주가 *C. jejuni* subspecies *jejuni*로, 2주는 *C. jejuni* subspecies *doylei*로 확인되었다.

캠피로박터 제주니의 분리율

캠피로박터 제주니의 분리율은 882명의 환자로부터 27주가 분리되어 분리율이 3.1%였다. 설사환자의 분변으로부터 캠피로박터 제주니에 대한 분리는 우 등¹⁶⁾이 대전과 경북지역의 972명으로부터 0%의 분리율을, Skirrow¹⁷⁾는 7.1%의 분리율을, Blaser 등¹⁸⁾은 5.2~12.3%의 분리율을 보고한 것과 비교해 보면 본 실험 결과와 큰 차이를 보이고 있다. 국내에서 황 등¹⁹⁾은 순대, 닭고기, 돼지고기 등 식품에서 2.7%, 차 등²⁰⁾은 닭 모래주머니 등 노변식품에서 4.1%의 분리율을 보고하여 캠피로박터감염증이 오염된 식품의 섭취로 감염되기 때문에 가공류 등 식육 제품의 위생적 처리가 무엇보다 중요시 되고 있다.

월별 분리율은 7월에 가장 높은 11.7%(9/77)였으며, 9월

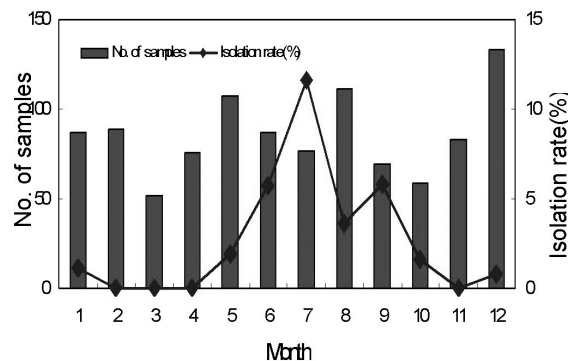


Fig. 1. Prevalence of *Campylobacter jejuni* in stool samples from diarrheal patients by month.

Table 1. Isolation rate of *C. jejuni* in stool samples from diarrheal patients by sex and age

Age (years)	No. of <i>C. jejuni</i> / No. of patient (Isolation rate, %)		
	Male	Female	Total
5<	1/171 (0.6%)	1/103 (1.0%)	2/274 (0.7%)
5-10	2/37 (5.4%)	1/28 (3.6%)	3/65 (4.6%)
11-20	6/36 (16.7%)	1/19 (5.3%)	7/55 (12.7%)
21-30	1/30 (3.3%)	4/32 (12.5%)	5/62 (8.1%)
31-40	1/25 (4.0%)	1/23 (4.3%)	2/48 (4.2%)
41-50	0/55 (0.0%)	1/29 (3.4%)	1/84 (1.2%)
51-60	1/50 (2.0%)	1/37 (2.7%)	2/87 (2.3%)
61≥	1/90 (1.1%)	4/117 (3.4%)	5/207 (2.4%)
Total	13/494 (2.6%)	14/388 (3.6%)	27/882 (3.1%)

5.8%(4/69), 6월 5.7%(5/87), 8월 3.6%(4/111), 5월 1.9%(2/107), 10월 1.6%(1/59), 1월 1.1%(1/87), 12월 0.8%(1/133) 순으로 분리되었으며(Fig. 1), 하절기인 6월부터 9월까지 344명 중 22주가 분리되어 6.4%의 분리율을 나타내었다. 이는 Nelen 등¹⁸⁾이 북유럽에서 인체 캄필로박터 감염증이 하절기인 7월부터 9월까지 가장 많은 발생 보고와 Bokkenheuser 등¹⁹⁾은 아열대지방에서의 분리율이 높다고 보고한 것과 유사한 결과로써 캄필로박터감염증이 하절기 설사 증의 중요 원인균으로 사료되었다.

분리균의 성별 · 연령별 분포도

분리된 캄필로박터 제주니의 성별 및 연령별 분포를 검토한 결과는 Table 1과 같다. 성별로는 남자가 2.6%, 여자가 3.6%로 비슷한 분리율을 나타내었으며, 연령별로는 전 연령군에서 분리되어 어느 연령군이라도 감염될 수 있음을 알 수 있었다. 그러나, 특히 10대에서의 분리율이 12.5%로 가장 높았으며, 남자는 10대에서 16.7%, 여자는 20대가 12.5%로 가장 높은 분리율을 나타내었다. Bokkenheuser 등¹⁹⁾은 8개월 이하의 유아에서 38%의 분리율을, Rajan과 Mathan²⁰⁾은 성인에서 14.8%의 분리율을 보고하여 조사 시기나 연령에 따라 캄필로박터 제주니의 분리율에 차이가 있을 것으로 사료되었다.

혈청형 분포

분리된 캄필로박터 제주니에 대해 heat-stable(HS) antigen을 이용한 PHA로 확인한 혈청형은 분리균주 27주 중 16주(59.3%)에서 6종의 혈청형이 확인되었으며, 그 분포는 Table 2와 같다. 가장 많이 분리된 혈청형은 HS 2형으로 18.5%였으며, HS 1/44형과 HS 21형이 각각 11.1%, HS 4 complex와 HS 19형이 각각 7.4%, HS 18형이 3.7%의 순으로 나타났으며, 40.7%인 11주는 본 실험방법으로 혈청형을 확인할 수 없었다. Clark 등²¹⁾은 캐나다에서 물에 의한 캄필로박터증 발생시 분리한 *C. jejuni*의 혈청형은 HS 2형과 HS 4 complex형이 가장 많이 분리된다고 보고하였고, Owen 등²²⁾은 HS 1형과 HS 4 complex형의 혈청형이 인체에서 가장 일반적으로 분리된다고 보고하여 본 결과와 유사하였다. Oza 등²³⁾은 heat-stable antigens을 이용한 PHA로 실험하였을 때 핀란드에서 분리한 416주 중 81%인 337주에서 혈청형이 확인되었으며, HS 4 complex형이 25%, HS 2형이 10.8%, HS 1/44형이 6.4%로 보고하였다. Bopp 등¹⁾은 유행 시기에 분리한 캄필로박터 제주니의 혈청형이 HS 36/23형이 주로 분리되었다고 보고하였으며, Krenlampi 등¹¹⁾은 핀란드에서 인체 분리주 83%가 HS 6/7형이라고 보고하여 본 연구 결과와는 큰 차이를 나타내었다. 한편 Takahashi 등²⁴⁾은 일본에서 HS 19형은 Guillain-Barre syndrome 환자에서 HS 2형과 HS 4

Table 2. Serotype distribution of *C. jejuni* isolates from diarrheal patients

Serotype (Penner's No.)	No. of isolates (%)
HS 1/44	3 (11.1)
HS 2	5 (18.5)
HS 4 complex (4/13/16/43/50)	2 (7.4)
HS 18	1 (3.7)
HS 19	2 (7.4)
HS 21	3 (11.1)
Untypable	11 (40.7)
Total	27 (100.0)

Table 3. Frequency of drugs resistance in *C. jejuni* isolated from diarrheal patients

Antimicrobial drugs	Concentrations ($\mu\text{g}/\text{mL}$)	No. of resistance strains (n=27, %)
Ampicillin	25	9 (33.3)
Cephalothin	30	27 (100.0)
Gentamycin	25	7 (25.9)
Erythromycin	25	0 (0.0)
Clindamycin	2	2 (7.4)
Ciprofloxacin	4	10 (37.0)
Imipenem	8	0 (0.0)
Trimethoprim-sulfamethoxazole	25	17 (63.0)
Chloramphenicol	12.5	1 (3.7)
Tetracycline	12.5	14 (51.9)
Nalidixic acid	30	9 (33.3)

complex는 Fisher syndrome 환자에서 설사환자보다 더 자주 분리된다고 보고하였다. 이상에서 살펴본 바와 같이 *C. jejuni*의 혈청형은 조사지역, 분리원 등에 따라 차이가 있음을 알 수 있었다.

항생제 감수성 특성

설사환자로부터 분리된 27주의 캄필로박터 제주니를 11종의 항생제에 대한 내성정도를 확인한 결과는 Table 3과 같다. 분리균주 모두는 cephalothin에 100% 내성율을, erythromycin과 imipenem에는 0%의 내성율로 분리균주 모두 감수성이었다. 항생제별로는 trimethoprim-sulfamethoxazole 63.0%, tetracycline 51.9%, ciprofloxacin 37.0%, ampicillin과 nalidixic acid 33.3%, gentamycin 25.9%, clindamycin 7.4%, chloramphenicol 3.7%의 순으로 내성율을 보였으며, *C. jejuni* 감염증의 치료제로 사용되고 있는 erythromycin에 대해서는 0%의 내성율은 나타내어 Llovo 등²⁾과, Gaudreau와 Gilbert⁹⁾의 보고와 일치하였다. 강 등¹⁰⁾, 황 등⁶⁾, 차 등⁷⁾은 국내의 식품 및 보균동물의 분변에서 분리되는 균은 nalidixic acid에 대해 0%의 내성율을 보고하여 본 연구결과와는 큰 차이를 보였다. Bopp 등은 1985년 집단발병과 관련하여 분리한 캄필로박터 제주니의 항생제 내성율은 erythromycin, gentamycin에는 0%, tetracycline 41.9%, ampicillin 16.1%의 내성율을 보고하였으며¹⁾, Llovo등은 nalidixic acid, ciprofloxacin 및 trimethoprim-sulfamethoxazole에 대해 각각 37.5%, tetracycline 25%, ampicillin 12.5%의 내성율을 보고하여²⁾ 본 실험결과와는 달라 항생제 감수성 정도는 시험재료, 조사지역, 조사시기, 시험방법 등에 따라 큰 차이가 있을 것으로 사료되었다. Gaudreau와 Gilbert는 1985-1997년까지 캐나다에서 분리된 *C. jejuni*의 년도별(1985-1986, 1992-1993, 1995-1997) 항생제 내성율이 tetracycline은 각각 19.1%, 40.7%, 55.7%였으며, nalidixic acid는 각각 0%, 4.7%, 13.9% 및 ciprofloxacin는 각각 0%, 3.5%, 12.7%로 보고하여 이들 항생제에 대한 내성율이 지속적으로 증가한다

고 보고하고⁹⁾ 있어 *C. jejuni*에 대한 표준화된 항생제 감수성 검사법의 확립과 지속적인 monitoring이 요구되어진다.

요 약

2005년 1월부터 2006년 10월까지 설사환자의 분변 882건에서 27주의 캄필로박터 제주니가 분리되어 3.1%의 분리율을 보였으며, 계절별로는 7월에 가장 높은 9주(11.7%)가 분리되었으며, 분리균주 모두는 catalase 양성, hippuric acid를 가수분해하였다. heat-stable antigen을 이용한 PHA법으로 확인한 혈청형은 HS 2형이 18.5%로 가장 많이 분리되었으며 HS 1/44형과 HS 21형이 각각 11.1%, HS 4 complex와 HS 19형이 각각 7.4%, 그리고 HS 18형이 3.7%였으며, 40.7%인 11주는 본 실험방법으로 혈청형을 확인할 수 없었다. 항생제에 대한 내성정도는 cephalothin에는 100%의 내성율을 erythromycin과 imipenem에는 0%의 내성율을 나타내어 분리균주 모두 감수성이었다. 항생제별로는 trimethoprim-sulfamethoxazole 63.0%, tetracycline 51.9%, ciprofloxacin 37.0%, ampicillin과 nalidixic acid 33.3%, gentamycin 25.9%, clindamycin 7.4%, chloramphenicol 3.7%의 순으로 내성율을 보였다.

참 고 문 헌

1. Bopp C.A., Birkeness K.A., Wachsmuth I.K., and Barrett T.J., "In Vitro Antimicrobial Susceptibility, Plasmid Analysis, and Serotyping of Epidemic-Associated *Campylobacter jejuni*", *J. Clin. Microbiol.*, 21, 4-7(1985)
2. Llovo J., Mateo E., Munoz A., Urquijo M., Stephen L.W.On, and Aurora F.A., "Molecular Typing of *Campylobacter jejuni* Involved in a Neonatal Outbreak Indicates Nosocomial Transmission", *J.*

- Clin. Microbiol., 41, 3926-3928(2003)
3. Friedman C.R., Neiemann J., Wegener H.C., and Tauxe R.V.: Epidermiology of *Campylobacter jejuni* infections in the unites States and other industrialized nations, p. 121-138. In I. Nachamkin and M.J. Blaser (ed.), *Campylobacter*, 2nd ed. American Society for Microbiology, Washing D.C. p.121-138(2000)
 4. Skirrow M. B., "Campylobacter enteritis, A "new" disease", Br. Med. J., 2, 9-11(1977)
 5. Kang ho-Jo, Kim Y.H., Chung B.G., and Park C.E., "Epidermiological Studies on *Campylobacter Enteritidis* in Korea. 1. Prevalence of *Campylobacter jejuni* and *C. coli* in Human, Animals, Food and Water and Serotypes Isolated", Kor. J. Vet. Publ. Hlth., 13, 95-104(1989).
 6. Hwang T.W., Yoon J.H., Chun H.S., Jang E.S., Jun B.K., Jung B.G., and Jung K.S., "Isolation and Plasmid DNA profile of *Campylobacter jejuni*", Taegu Metropolitan City of Institute of Health and Environment Report, 7-22(1997)
 7. Cha I.H., Kim Y.H., Bin J.H., Ha S.T., Kim K.S., Kweon H.D., and Lee C.N., "Distribution and Susceptibility to Drugs of Food Posiong Microorganisms Isolated from Roadside Foods in Pusan Area", J. Fd. Hyg. Safety, 9,117-121(1994)
 8. Luber P., Bartelt E., Genschow E., Wagner J., and Hahn H., "Comparison of Broth Microdilution, E Test, and Agar Dilution Methods for Antibiotic Susceptibility Testing of *Campylobacter jejuni* and *Campylobacter coli*", J. Clin. Microbiol., 41, 1062-1068(2003).
 9. Gaudreu C. and Gilbert H., "Antimicrobial Resistance of Clinical Strains of *Campylobacter jejuni* subsp. *jejuni* Isolated from 1985 to 1997 in Quebec, Canada", Antimicro. Agents Chenother. 42, 2106-2108(1998).
 10. Kang ho-Jo, Kim Y.H., Lee S. C., and Park C.E., "Epidermiological Studies on *Campylobacter Enteritidis* in Korea. 2. Antimicrovial Susceptibility and Plasmid Patterns of *Campylobacter jejuni* isolated from Animals", Kor. J. Vet. Publ. Hlth., 13, 105-114(1989)
 11. Krenlampi R., Rautelin H., Hakkinen M., and Hnninen M.L., "Temporal and Geographical Distribution and Overlap of Penner Heat-Stable Serotypes and Pulsed-Field Gel Electrophoresis Genotypes of *Campylobacter jejuni* Isolates Collected from Humans and Chickens in Finland during a Seasonal Peak" J. Clin. Microbiol., 41, 4870-4872(2003).
 12. Lior H., Woodward D.L., Edgar J.A., Laroche L.J., and GillP., "Serotyping of *Campylobacter jejuni* by slide agglutination based on heat-labile antigenic factors.", J. Clin. Microbiol., 15, 761-768(1982)
 13. Penner J.I. and Hennessy J.N., "Passive hemagglutination techique for serotyping *Campylobacter fetus* subsp. *jejuni* on the basis of soluble heat-stable antigens", J. Clin. Microbiol., 12, 732-737(1980)
 14. Hebert G.A., Hollis D.G., Weaver R.E., Lambert M.A., Blaser M.J. and Moss C.W., "30 Years of *Campylobacters*: Biochemical Characteristics and a Biotyping Proposal for *Campylobacter jejuni*", J. Clin. Microbiol., 15, 1065-1073(1982)
 15. Karmali M.A., Grandis S.D., and Fleming P.C., "Antimicrobial susceptability of *Campylobacter jejuni* with special reference patterns of canadian isolates", Antimicrob. Agents Chemother., 15, 593-597(1981)
 16. Woo G.J., Lee D.H., Park S.H., Kang Y.S., Park J.S., Kwak H.S., Lee S.H., Lee W.Y., Park Y.C., Cho Y.S., Kim C.M., Chung J.G., Hu Y.S., Lee S.J., and Bing S.H., "Survey of foodborne pathogenic bacteria from diarrheal patients", The Annual Report of KFDA, 6, 53-63(2002)
 17. Blaser M.J., Hardesty H.L., Bwers B. and Wang W.I., "Survial of *Campylobacter jejuni* subsp. *jejuni* in biological milieus", J. Clin. Microbiol., 11, 309-313(1980)
 18. Nylen G., Dunstan F., Palmer S.R., Andersson Y., Bager F., Cowden J., Feierl G., Gelloway Y., Kapperud G., Megraud F., Molbak K., Petersen L.R., and Ruutu P., "The sesaonal distribution of campylobacter infection in nine European countries and New Zealand", Epidermiol. Infect. 128, 187-192(2002)
 19. Bokkenheuser V.D., Richardson N.J., Bryner J.H., Rouk D.J., Schute A.B., Koongof H.J., Ereiman I. and Hartman E., "Detection of enteric *Campylobacterisosis* in children", J. Clin. Microbiol., 9, 277-232(1979)
 20. Rajan D.P. and Mathan V.L., "Prevalence of *Campylobacter fetus* subsp. *jejuni* in healthy

- populations in southern India”, J. Clin. Microbiol., 15, 749–751(1982)
21. Clark C.G., Price L., Ahmed R., Woodward D.L., Melito P.L., Rodgers F.G., Jamieson F., Ciebin Bruce, Li A., and Ellis A., “Characterization of Waterborne Outbreak-associated *Campylobacter jejuni*, Walkerton, Ontario”, Emerg. Infect. Dis. 9,1232–1241(2003)
22. Owen R.j., Sutherland K., Fitzgerald C., Gibson J., Borman P., and Stanley J., “Molecular Subtyping Scheme Serotypes HS1 and HS4 of *Campylobacter jejuni*”, J. Clin. Microbiol., 33, 872–877(1995)
23. Oza A.N., Thwaites R.T., Wareing D.R.A., Bolton F.J., and Forst J.A., “Detection of Heat-Stable Antigens of *Campylobacter jejuni* and *C. coli* by Direct Agglutination and Passive Hemagglutination”, J. Clin. Microbiol., 40, 996–1000(2002)
24. Takahashi M., Koga Michiaki, Yokohama K., and Yuki N., “Epidemiology of *Campylobacter jejuni* Isolated from Patients with Guillain-Barr and Fisher Syndromes in Japan”, 43, 335–339(2005)