

## 설사환자에서 *Campylobacter jejuni*의 분리 및 항생제 감수성 특성

박은희\* · 김정아 · 최성화 · 빈재훈 · 최홍식 · 석동희<sup>1</sup> · 이수철<sup>2</sup> · 김영희<sup>3</sup>

부산광역시보건환경연구원, <sup>1</sup>인제대학교 동래백병원 진단검사의학과, <sup>2</sup>춘해병원 진단검사의학과, <sup>3</sup>한서병원 진단검사의학과

Received April 9, 2007 / Accepted May 21, 2007

**Isolation and Antimicrobial Susceptibility of *Campylobacter jejuni* from Diarrhea Patients.** Eun Hee Park\*, Joung A Kim, Seung Hwa Choi, Jae Hun Bin, Hong Sik Cheigh, Dong Hee Suk<sup>1</sup>, Su Chul Lee<sup>2</sup> and Young Hui Kim<sup>3</sup>. *Department of Microbiology, Busan Metropolitan City Institute of Health & Environment, Busan 613-806, Korea, <sup>1</sup>Department of Laboratory medicine, Inje University Dongnae Paik Hospital, Busan 609-819, Korea, <sup>2</sup>Department of Clinical pathology, ChoontHae Hospital, Busan 614-711, Korea, <sup>3</sup>Department of Laboratory medicine, HanSeo Hospital, Busan 613-101, Korea* – In this study we isolated 27 isolates of *Campylobacter jejuni* from stool samples of 882 diarrheal patients. The seasonal distribution of patients was highest 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% among 27 *C. jejuni* isolates were identified into 6 different serotypes, which serotype HS2, HS1/44, and HS21 were dominant. Antibiotics resistant rates of *C. jejuni* isolates were shown to be 100%, 63.0%, 51.9%, 37.0%, 33.3%, 25.9% and 7.4% to cephalothin, trimethoprim- sulfamethoxazole, tetracycline, ciprofloxacin, ampicillin, gentamycin and clindamycin, respectively. All isolates were sensitive to the erythromycin and imipenem.

**Key words** – *Campylobacter jejuni*, diarrhea patients, serotype, resistance rate

### 서 론

캠필로박터증(Campylobacteriosis)은 *Campylobacter jejuni*에 의한 설사, 복통 등 전형적인 위장염 증상을 나타내는 식중독의 일종으로 선진국에서는 *C. jejuni*에 의한 식중독 발생이 가장 많은 것으로 알려져 있다[3,6,15].

*C. jejuni*는 그람음성, 나선형의 운동성을 갖는 간균으로 1977년 Skirrow가 사람의 장염에서 설사증의 주요 원인균으로 보고한 이후 보균동물인 가금류, 돼지, 소 등에서도 분리되며, 이들 보균동물의 취급과정이나, 조리가 덜된 육류나 생육 등 오염된 식품의 섭취로 사람에게 감염된다[15,22]. 국내에서 *C. jejuni*에 대한 연구는 보균동물의 분변이나, 식품 등에서 본 균의 분리, 항생제 내성 및 plasmid 분석에 대한 연구가 부분적으로 보고되고 있다[4,9,11]. 한편 캠필로박터증의 대부분은 임상증상이 심하지 않고, 증상의 지속기간이 짧으며 자기한정성(self limiting)이라 면역억제치료자 등을 제외하고는 항생제의 처리가 필요치 않는 것으로 알려져 있어 [16], 국내에서는 설사환자를 대상으로 한 오염도 등에 대한 연구는 거의 없는 실정이다.

Gaudreau와 Gilbert [7]는 1985-1997년까지 캐나다에서 분리된 *C. jejuni*의 항생제 내성률이 연도별로 지속적으로 증가한다고 보고하였고, 강 등은 1989년 국내의 닭, 돼지, 소 등

동물유래 *C. jejuni* 분리주의 항생제 내성률을 tetracycline에 대해서는 51.7~71.4%, erythromycin은 11.5~71.4%, ampicillin 0~4.6%라고 보고하였다[12]. 또한 장관염 환자에서 분리한 항생제 내성 *C. jejuni* 출현이 축산업에서 이들 항생제의 사용과 무관하지 않다고 보고하고 있어[16], 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 있으며[3,10], heat-labile 항원을 이용한 Lior 등[14]과 heat-stable 항원을 이용한 Penner와 Hennessy 법[20]이 가장 널리 이용되고 있다. 강 등[11]이 사람, 동물, 식품 등에서 분리한 *C. jejuni*에 대한 혈청형 연구 결과를 보고하였으나 실험에 사용된 인체 분리 균수가 3주로 한정되어, 국내의 인체분리 *C. jejuni*의 혈청형 분포에 관한 자료는 거의 없는 실정이다.

따라서 본 연구에서는 설사환자의 분변에서 *C. jejuni*를 분리하여 오염도, 생화학적 특성, 항생제감수성 및 혈청형을 분석하여 *C. jejuni*에 의한 질환 발생시 역학연구의 기초 자료를 확보하고자 하였다.

### 재료 및 방법

#### 사용균주

2005년 1월부터 2006년 10월까지 부산광역시내 병원(동래백병원, 수영한서병원, 춘해병원)에 내원한 설사환자 882명의 대변 검체에서 분리된 *C. jejuni* 27주를 본 연구에 사용하였다.

#### \*Corresponding author

Tel : +82-51-757-7502, Fax : +82-51-757-2879

E-mail : peh731@hanmail.net

**균의 분리 및 동정**

대변 가검물에서 *C. jejuni*의 분리는 modified CCDA-preston (Oxoid, UK) 평판배지에 대변 검체를 멸균 면봉으로 도말하여 CampyGen (Oxoid, UK)를 첨가하여 42°C에서 48시간 미호기 배양하였다. 배양 후에 원형 또는 불규칙한 형태의 회백색 집락을 선별하여 modified CCDA-preston 평판배지에 도말하여 42°C에서 48시간 미호기 배양하여 단일집락을 순수 분리하였다. 순수 분리된 집락은 그람염색을 실시하여 그람 음성균임을 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 0.6% agar을 첨가한 Brucella broth (BD, USA)에 접종하여 -70°C에 보존하였다[8].

**혈청형 시험**

분리된 *C. jejuni*에 대한 혈청형은 heat-stable antigen을 이용한 *Campylobacter* antisera (Denka Seiken, Japan)를 사용하여 passive hemagglutination (PHA)법으로 실시하였다. 순수 분리된 균을 혈액한천배지에 도말하여 37°C에서 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 25 µl를 넣어 microplate mixer를 사용하여 잘 혼합한 후 moisture box에 넣어 실온에서 30~60분간 배양하여 응집 유무를 판독하였다.

**항생제 감수성 시험**

항생제 감수성 시험은 Karmali 등[13], Llovo 등[15]의 방법에 따라 5% 면양 혈액(Oxoid, UK)을 첨가한 brucella agar에 균을 접종하여 37°C 미호기 조건에서 48시간 활성화시킨 후, Muller-Hinton broth (Oxoid, UK)에 집균하여 McFarland No. 0.5로 맞추어 각각의 항생제와 5% 면양 혈액을 첨가한 Muller-Hinton agar (Oxoid, UK)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 nalidixic acid에 대한 내성 유무는 BBL seni disk (Becton-Dickinson, USA) 제품의 cephalothin (30 µg) 및 nalidixic acid (30 µg)를 사용하였으며, 배양 후 억제환의 크기를 측정하여 제조사의 억제환 해석표에 따라 내성유무

를 판정하였다.

**결과 및 고찰**

***Campylobacter jejuni*의 분리**

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

***Campylobacter jejuni*의 분리율**

*C. jejuni*의 분리율은 882명의 환자로부터 27주가 분리되어 분리율이 3.1%였다. 설사환자의 분변으로부터 *C. jejuni*에 대한 분리는 우 등[24]이 대전과 경북지역의 972명으로부터 0%의 분리율을, Skirrow [22]는 7.1%의 분리율을, Blaser 등 [1]은 5.2~12.3%의 분리율을 보고한 것과 비교해 보면 본 실험 결과와 큰 차이를 보이고 있다. 국내에서 황 등[9]은 순대, 닭고기, 돼지고기 등 식품에서 2.7%, 차 등[4]은 닭 모래주머니 등 노변식품에서 4.1%의 분리율을 보고하여 캠필로박터 감염증이 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 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 등[17]이 북유럽에서 인체 캠필로박터감염증이 하절기인 7월부터 9월까지 가장 많은 발생 보고와 Bokkenheuser 등[2]은 아열대지방에서의 분리율이 높다고 보고한 것과 유사한 결과로써 캠필로박터감염증이 하절기 설사증의 중요 원인균으로 사료되었다.

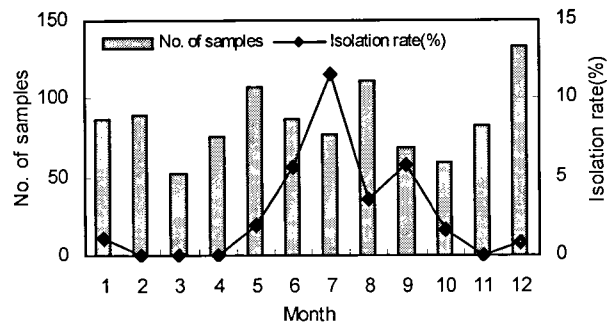


Fig. 1. Prevalence of *Campylobacter jejuni* in stool samples from diarrhea patients by month.

**분리균의 성별·연령별 분포도**

분리된 *C. jejuni*의 성별 및 연령별 분포를 검토한 결과는 Table 1과 같다. 성별로는 남자가 2.6%, 여자가 3.6%로 비슷한 분리율을 나타내었으며, 연령별로는 전 연령층에서 분리되어 어느 연령층이라도 감염될 수 있음을 알 수 있었다. 특히 10대에서의 분리율이 12.5%로 가장 높았으며, 남자는 10대에서 16.7%, 여자는 20대가 12.5%로 가장 높은 분리율을 나타내었다. Bokkenheusen 등[2]은 8개월 이하의 유아에서 38%의 분리율을, Rajan과 Mathan [21]은 성인에서 14.8%의 분리율을 보고하여 조사 시기나 연령에 따라 *C. jejuni*의 분리율에 차이가 있을 것으로 사료되었다.

**혈청형 분포**

분리된 *C. jejuni*에 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 HS2형으로 18.5%였으며, HS1/44형과 HS21형이 각각 11.1%, HS4 complex와 HS19형이 각각 7.4%, HS18형이 3.7%의 순으로 나타났으며, 40.7%인 11주는 본 실험방법으로 혈청형을 확인할 수 없었다. Clark 등[5]은 캐나다에서 물에 의한 캄필로박터감염증 발생시 분리한 *C. jejuni*의 혈청형은 HS2형과 HS4 complex형이 가장 많이 분

리된다고 보고하였고, Owen 등[18]은 HS1형과 HS4 complex형의 혈청형이 사람에게서 가장 일반적으로 분리된다고 보고하여 본 결과와 유사하였다. Oza 등[19]은 HS 항원을 이용한 PHA로 실험하였을 때 핀란드에서 분리한 416주 중 81%인 337주에서 혈청형이 확인되었으며, 확인된 혈청형은 HS4 complex형이 25%, HS2형이 10.8%, HS1/44형이 6.4%로 보고하였다. Bopp 등[3]은 유행 시기에 *C. jejuni*의 혈청형이 HS36/23형이 주로 분리되었다고 보고하였으며, Kärenlampi 등[10]은 핀란드에서 인체 분리주 83%가 HS6/7형이라고 보고하여 본 연구 결과와는 큰 차이를 나타내었다. 한편 Takahashi 등[23]은 일본에서 HS19형은 Guillain-Barre syndrome 환자에서, HS2형과 HS4 complex는 Fisher syndrome 환자에서 실사환자보다 더 자주 분리된다고 보고하였다. 이상에서 살펴본 바와 같이 *C. jejuni*의 혈청형은 조사 지역, 분리원 등에 따라 차이가 있음을 알 수 있었다.

**항생제 감수성 특성**

설사환자로부터 분리된 27주의 *C. jejuni*를 11종의 항생제에 대한 내성정도를 확인한 결과는 Table 3과 같다. 분리균주 모두는 cephalothin에 100% 내성률을, erythromycin과 imipenem에는 0%의 내성률로 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 내성률을 보였으며, *C. jejuni* 감염증의 치료제로 사용되고 있는 erythromycin에 대해서는 0%의 내성률은 나타나어 Llovo 등[15]과, Gaudreau와 Gilbert [7]의 보고와 일치하였다. 강 등[12], 황 등[9], 차 등[4]은 국내의 식품 및 보균동물의 분변에서 분리되는 균은 nalidixic acid에 대해 0%의 내성률을 보고하여 본 연구결과와는 큰 차이를 보였다. Bopp 등[3]은 1985년 집단발병과 관련하여

Table 1. Isolation rate of *C. jejuni* in stool samples from diarrhea 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%)

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

Serotype (Penner's No.)	No. of isolates (%)
HS1/44	3(11.1)
HS2	5(18.5)
HS4 complex (4/13/16/43/50)	2(7.4)
HS18	1(3.7)
HS19	2(7.4)
HS21	3(11.1)
Untypable	11(40.7)
Total	27(100.0)

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

Antimicrobial drugs	Concentrations (µg/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)

분리한 *C. jejuni*의 항생제 내성률은 erythromycin, gentamycin에는 0%, tetracycline 41.9%, ampicillin 16.1%의 내성률을 보고하였으며, Llovo 등[15]은 nalidixic acid, ciprofloxacin 및 trimethoprim-sulfamethoxazole에 대해 각각 37.5%, tetracycline 25%, ampicillin 12.5%의 내성률을 보고하여 본 실험결과와는 달라 항생제 감수성 정도는 시험재료, 조사지역, 조사 시기, 시험방법 등에 따라 큰 차이가 있을 것으로 사료되었다. Gaudreau와 Gilbert [7]는 1985-1997년까지 캐나다에서 분리된 *C. jejuni*의 연도별(1985-1986, 1992-1993, 1995-1997) 항생제 내성률이 tetracycline은 각각 19.1%, 40.7%, 55.7%였으며, nalidixic acid는 각각 0%, 4.7%, 13.9% 및 ciprofloxacin은 각각 0%, 3.5%, 12.7%로 보고하여 이들 항생제에 대한 내성률이 지속적으로 증가한다고 보고하고 있어 *C. jejuni*에 대한 표준화된 항생제 감수성 검사법의 확립과 지속적인 monitoring이 요구되어진다.

## 요 약

2005년 1월부터 2006년 10월까지 설사환자의 분변 882건에서 27주의 *C. jejuni*가 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 HS2형이 18.5%로 가장 많이 분리되었으며 HS1/44형과 HS21형이 각각 11.1%, HS4 complex와 HS19형이 각각 7.4%, 그리고 HS18형이 3.7%였으며, 40.7%인 11주는 본 실험방법으로 혈청형을 확인할 수 없었다. 항생제에 대한 내성 정도는 cephalothin에는 100%의 내성률을 erythromycin과 imipenem에는 0%의 내성률을 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 내성률을 보였다.

## 참 고 문 헌

- Blaser, M. J., H. L. Hardesty, Bwers B. and W. I. Wang. 1980. Survival of *Campylobacter jejuni* subsp. *jejuni* in biological milieus. *J. Clin. Microbiol.* **11**, 309-313.
- Bokkenheuser, V. D., N. J. Richardson, J. H. Bryner, D. J. Rouk, A. B. Schute, H. J. Koongof, I. Ereiman and E. Hartman. 1979. Detection of enteric *Campylobacteriosis* in children. *J. Clin. Microbiol.* **9**, 277-232.
- Bopp, C. A., K. A. Birkenss, I. K. Wachsmuth, and T. J. Barrett. 1985. In Vitro Antimicrobial Susceptibility, Plasmid Analysis, and Serotyping of Epidemic-Associated *Campylobacter jejuni*. *J. Clin. Microbiol.* **21**, 4-7.
- Cha, I. H., Y. H. Kim, J. H. Bin, S. T. Ha, K. S. Kim, H. D. Kweon and C. N. Lee. 1994. Distribution and Susceptibility to Drugs of Food Poisoning Microorganisms Isolated from Roadside Foods in Pusan Area. *J. Fd. Hyg. Safety* **9**, 117-121.
- Clark, C. G., L. Price, R. Ahmed, D. L. Woodward, P. L. Melito, F.G. Rodgers, F. Jamieson, Ciebin Bruce, A. Li, and A. Ellis. 2003. Characterization of Waterborne Outbreak-associated *Campylobacter jejuni*, Walkerton, Ontario. *Emerg. Infect. Dis.* **9**, 1232-1241.
- Friedman, C. R., J. Neimann, H. C. Wegener and R. V. Tauxe. 2000. Epidemiology of *Campylobacter jejuni* infections in the unites States and other industrialized nations, pp. 121-138. In I. Nachamkin and M. J. Blaser (ed.), *Campylobacter*, 2nd ed. American Society for Microbiology, Washing D. C.
- Gaudreu, C. and H. Gilbert. 1998. Antimicrobial Resistance of Clinical Strains of *Campylobacter jejuni* subsp. *jejuni* Isolated from 1985 to 1997 in Quebec, Canada. *Antimicro. Agents Chemother.* **42**, 2106-2108.
- Hebert, G. A., D. G. Hollis, R. E. Weaver, M. A. Lambert, M. J. Blaser and C. W. Moss. 1982. 30 Years of *Campylobacters*: Biochemical Characteristics and a Biotyping Proposal for *Campylobacter jejuni*. *J. Clin. Microbiol.* **15**, 1065-1073.
- Hwang, T. W., J. H. Yoon, H. S. Chun, E. S. Jang, B. K. Jun, B. G. Jung and K.S. Jung. 1997. Isolation and Plasmid DNA profile of *Campylobacter jejuni*. *Taegu Metropolitan City of Institute of Health and Environment Report* 7-22.
- Kärenlampi, R., H. Rautelin, M. Hakkinen and M. L. Hänninen. 2003. 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.
- Kang, ho-Jo, Y. H. Kim, B. G. Chung and C. E. Park. 1989. Epidemiological 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.
- Kang, ho-Jo, Y. H. Kim, S. C. Lee and C. E. Park. 1989. Epidemiological Studies on *Campylobacter* Enteritidis in Korea. 2. Antimicrobial Susceptibility and Plasmid Patterns of *Campylobacter jejuni* isolated from Animals. *Kor. J. Vet. Publ. Hlth.* **13**, 105-114.
- Karmali, M. A., S. D. Grandis and P. C. Fleming. 1981. Antimicrobial susceptibility of *Campylobacter jejuni* with special reference patterns of canadian isolates. *Antimicrob. Agents Chemother.* **15**, 593-597.
- Lior, H., D. L. Woodward, J. A. Edgar, L. J. Laroche and P. Gill. 1982. Serotyping of *Campylobacter jejuni* by

- slide agglutination based on heat-labile antigenic factors. *J. Clin. Microbiol.* **15**, 761-768.
15. Llovo, J., E. Mateo, A. Munoz, M. Urquijo, L. W. On Stephen and F. A. Aurora. 2003. Molecular Typing of *Campylobacter jejuni* Involved in a Neonatal Outbreak Indicates Nosocomial Transmission. *J. Clin. Microbiol.* **41**, 3926-3928.
  16. Luber, P., E. Bartelt, E. Genschow, J. Wagner and H. Hahn. 2003. 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.
  17. Nylen, G., F. Dunstan, S. R. Palmer, Y. Andersson, F. Bager, J. Cowden, G. Feierl, Y. Gelloway, G. Kapperud, F. Megraud, K. Molbak, L. R. Petersen and P. Ruutu. 2002. The seasonal distribution of campylobacter infection in nine European countries and New Zealand. *Epidemiol. Infect.* **128**, 187-192.
  18. Owen, R. j., K. Sutherland, C. Fitzgerald, J. Gibson, P. Borman and J. Stanley. 1995. Molecular Subtyping Scheme Serotypes HS1 and HS4 of *Campylobacter jejuni*. *J. Clin. Microbiol.* **33**, 872-877.
  19. Oza, A. N., R. T. Thwaites, D. R. A. Wareing, F. J. Bolton and J. A. Forst. 2002. Detection of Heat-Stable Antigens of *Campylobacter jejuni* and *C. coli* by Direct Agglutination and Passive Hemagglutination. *J. Clin. Microbiol.* **40**, 996-1000.
  20. Penner, J. I. and J. N. Hennessy. 1980. Passive hemagglutination technique for serotyping *Campylobacter fetus* subsp. *jejuni* on the basis of soluble heat-stable antigens. *J. Clin. Microbiol.* **12**, 732-737.
  21. Rajan, D. P. and V. L. Mathan. 1982. Prevalence of *Campylobacter fetus* subsp. *jejuni* in healthy populations in southern India. *J. Clin. Microbiol.* **15**, 749-751.
  22. Skirrow, M. B. 1977. *Campylobacter enteritis*, A new disease. *Br. Med. J.* **2**, 9-11.
  23. Takahashi, M., Koga Michiaki, K. Yokohama and N. Yuki. 2005. Epidemiology of *Campylobacter jejuni* Isolated from Patients with Guillain-Barré and Fisher Syndromes in Japan. *J. Clin. Microbiol.* **43**, 335-339.
  24. Woo, G. J., D. H. Lee, S. H. Park, Y. S. Kang, J. S. Park, H. S. Kwak, S. H. Lee, W. Y. Lee, Y. C. Park, Y. S. Cho, C. M. Kim, J. G. Chung, Y. S. Hu, S. J. Lee and S. H. Bing. 2002. Survey of food-borne pathogenic bacteria from diarrheal patients. *The Annual Report of KFDA* **6**, 53-63.