

성인 장염 환자에서의 *Yersinia enterocolitica* 분리 3예

연세대학교 의과대학 임상병리과¹·내과²

정윤섭¹·이회주¹·이삼열¹·강진경²·문영명²

=Abstract=

Yersinia enterocolitica isolation from three adult enteritis patients

Yunsop Chong¹, Hee Joo Lee¹, Samuel Y. Lee¹, Jin Kyung Kang² and Young Myuon Moon²

Departments of Clinical Pathology¹ and Internal Medicine², Yonsei University College of Medicine

Yersinia enterocolitica has been known to be an important enteric pathogen especially in Scandinavian countries and Canada. In Korea, the authors reported the first case of *Y. pseudotuberculosis* septicemia in 1979. In 1980, three isolates of *Y. enterocolitica* were obtained from 3 adult patients with enteritis, besides the already reported one in a 5-month-old child, during March to June 1980.

Difficulty in the isolation was experienced; ie., the organism was isolated only from the SS primary isolation plate in one case and in the other two cases only from the SS plates inoculated with overnight culture of selenite broth.

The isolates showed typical cultural and biochemical characteristics except for the nonmotility even at room temperature. Two isolates were indole negative possibly belonging to Wauter's biotype 3 and the other one was indole positive belonging to biotype 2. One patient was tested for the serum agglutinin titer on the 8th hospital day and it was found to be 1:128.

All of the isolates were susceptible to chloramphenicol, colistin, gentamicin, kanamycin, tetracycline, and tobramycin by the Kirby-Bauer disc diffusion method. All of the infections were controlled by ampicillin, amoxicillin, amikacin, or gentamicin treatment.

It is considered urgent to broaden our knowledge on yersiniosis in Korea not only by isolating, serotyping and biotyping of the organism, but also by surveying serum agglutinin titer of enteritis patients and normal individuals.

*Yersinia enterocolitica*는 1964년 Fredrickson에 의해 명명된 그람음성 간균이며¹⁾, 이에 의한 감염이나 속발증으로는 급성 장염, 가성 충수염(appendicular syndrome), 말단 회장염, 장간막 림파절염, 농양, 패혈증, 다발성 관절염, 결절성 홍반, 수막염 등의 다양한 것이 알려져 있다²⁻⁹⁾.

이 세균이 Hässig에 의해 1949년 패혈증에서 분리된

이후 1966년까지는 주로 북부 유럽에서 보고가 있을 뿐이었으며, 드문 감염으로 생각되었었다¹⁾. 그후 이 감염은 캐나다, 미국, 아프리카, 일본등 세계 도처에서^{10,11)}, 보고되었고 그 예수도 1977년까지에는 6,000예를 넘게 되어¹¹⁾ 중요한 세균 감염의 한가지로 인정되기에 이르렀다.

이 세균은 증식이 느려서 분리하기 어렵고, 분리된

세균은 다른 장내세균과 성상이 유사하여 잘못 동정되기 쉬웠으나¹²⁾, 이 감염에 대해 알게되고, 이 세균의 분리에 관심을 가지게 됨에 따라 그 분리수가 급증한 것으로 해석되고 있다.

연세의료원에서는 1978년 이래 *Yersinia* 분리에 관심을 가져왔던바 1979년에는 폐혈증 환자 1명에서 *Y. pseudotuberculosis*를 분리한바 있다¹³⁾. 그후 1980년 6월 까지에는 4명의 장염환자에서 *Y. enterocolitica*를 분리하였으며, 이중에서 이미 보고한 소아과 환자에서의 1례를¹⁴⁾ 제외한 3예에 대해 이에 보고하는 바이다.

중 예

증예 1. 36세의 남자 환자가(unit no. 942798) 1일간의 오한과 고열, 1일 4회의 설사 및 복통을 주소로 1980년 3월 6일 입원하였다. 환자는 2주일전부터 소화불량이었고 변은 짙은 색이었다.

입원시의 체온은 36.8°C이었고, 말초혈액의 백혈구는 8,300/mm³(분핵 호중구 86%)이었다. Widal시험은 *Salmonella typhi*에 대한 역가가 1:20이었다. 변검사서 원충 음성이었다고, 세균 배양에서 *Salmonella*와 *Shigella*음성이었으며, *Y. enterocolitida*가 분리되었다(균주번호 80-3-394). 환자에게는 ampicillin과 amikacin이 입원 즉시부터 투여되었고, 입원 제 2일에는 열이 내리고 설사가 2회로 줄었으며 제 3일에는 호전된 상태로 퇴원하였다.

증예 2. 16세의 여자(unit no. 1076849)가 2개월간의 발열과 1일간의 seizure를 주소로 1980년 5월 23일 입원하였다.

입원시 환자는 하복부의 통증을 호소하였고 체온은 37.5°C이었다. 말초혈액소견은 적혈구 458만/mm³, hematocrit 27%의 철결핍성 빈혈이었고, 백혈구는 12,500/mm³(분핵 호중구 78%)이었다. 척수액의 화학검사와 백혈구수는 정상이었다고, Widal시험은 1:20이하이었다. 변검사서 잠혈반응 양성이었다고 세균배양에서 *Y. enterocolitica*가 분리되었다(균주번호 80-5-1780). 환자는 ampicillin 혹은 amoxicillin이 입원 제 1~8일에 투여되었으며, 제 7일에는 열이 내렸고 호전되어 퇴원하였다.

증예 3. 환자는 23세의 여자(unit no. 1086399)로 10일전부터의 복통, 1일 5-6회의 설사 및 구토를 주소로 1980년 6월 20일 입원하였다.

입원시의 체온은 37.4°C이었고, 우측 상 및 하복부의 통증이 있었다. 말초혈액상은 입원시에 백혈구

9,800/mm³(분핵 호중구 65%), 제 6일에는 5,400/mm³(분핵 호중구 48%)이었다. 환자는 Sinus tachycardia의 심전도를 보였고, T₃ 550 ng/100 ml, T₄ 23.8 µg/100 ml인 thyrooixctosis이었다.

변배양에서 *Y. enterocolitica*가 배양되었다(균주번호 80-6-1519). 이 세균에 대한 입원 제 8일에 채취된 혈액의 응집 항체가는 1:128이었다. 입원 제 1~6일에는 ampicillin이, 제 6~8일에는 amoxicillin이 투여되었으며, 제 8일에 열이 내렸고 제 12일에 호전된 상태로 퇴원하였다.

재료 및 방법

통상 세균배양용 변은 대개 면봉에 채취되어 Stuart 수송배지에 넣어 검사 의뢰되었다. 여름철에는 *Vibrio parahaemolyticus*와 *Staphylococcus aureus* 및 enteropathogenic *Escherichia coli*분리를 위한 방법도 쓰고 있으나, *Yersinia*, *Salmonella*, *Shigella* 분리를 위한 조작만을 기술하면 다음과 같다.

검체는 MacConkey, *Salmonella*-*Shigella*(SS)한천과 selenite broth에 접종하고 35°C에 1일간 배양하고 두 분리배지에 형성된 무색 집락을 선택하였다. SS은 다시 실은에서 1일간 배양을 계속한 후에 다시 한번 관찰하였다¹⁰⁾. selenite broth는 배양후에 SS에 접종하고 이것은 35°C에 1일간 배양한후 관찰하였다.

무색 집락은 Triple sugar iron agar(TSI)에 접종하여 *Salmonella*, *Shigella* 및 *Yersinia*의 가능성을 검토하였다. 즉 TSI사면이 산성이거나 알칼리성이고, 고층이 산성이며, H₂S와 가스 음성인 것은 *Yersinia*의 가능성을 검토하기 위하여 생화학적 성상을 재래식 방법과 API 20E(Analytab Inc.)를 써서 시험하였다.

증예 3의 환자 혈액의 응집항체가 검사를 위하여는, 이 환자에서 분리한 세균을 Müller-Hinton평판에서 실온에 1일간 배양한후 1:1000 merthiloate함유 pH 7.0인 phosphate buffered saline에 McFarland 제 1관의 탁도로 부유시킨 것을 항원으로 사용하였다⁹⁾. 혈청은 56°C에 30분간 비등화하고 시험관법으로 배수 희석하고 그 0.5ml에 항원 0.25ml를 넣고 35°C에 1일간 두었다가 응집반응을 관찰하였다.

분리 균주의 항생제 감수성은 Kirby-Bauer disc 확산법¹⁵⁾으로 시험하였다.

성 직

3예 모두에 있어서 MacConkey primary isolation

Table 1. Detection of *Yersinia enterocolitica* colonies on isolation media

Case	MacConkey	SS		Selenite →SS*
	35C*	35C*	35C* & RT*	
1	—**	—	—	+++
2	—	++	NA	—
3	—	—	—	+

* 1-day incubation.

** —, not detected; +, light growth; ++, moderate growth; +++, heavy growth; NA, not applicable.

Table 2. Cultural and biochemical characteristics of *Y. enterocolitica* isolates

Characteristics		Isolate			
		80-3-394	80-5-1780	80-6-1519	
TSI	Slant	+	+	+	
	Butt	+	+	+	
	H ₂ S	—	—	—	
Motility	Gas	—	—	—	
	Room Temp.	—	—	—	
Urease	35C	—	—	—	
		+	+	+	
Phenylalanine deaminase		—	—	—	
Acid from	Glucose	+	+	+	
	Lactose	—	—	—	
	Mannitol	+	+	+	
	Sucrose	+	+	+	
	Maltose	+	+	+	
	Rhamnose	—	—	—	
	Salicin	—	—	—	
	Sorbitol	+	+	+	
	Xylose	+	+	+	
	Cellobiose	+	+	+	
	Raffinose	—	—	—	
	Arabinose	+	+	+	
	Melibiose	—	—	—	
	Trehalose	+	+	+	
	Adonitol	—	—	—	
	Dulcitol	—	—	—	
	Catalase		+	+	+
	Oxidase		—	—	—
	Simmon's citrate		—	—	—
	ONPG		+	+	+
Nitrate reduction		+	+	+	
Indole		—	—	+	
Methyl red		—	—	—	
Voges-Proskauer		—	—	+	
Decarboxylase	Lysine	—	—	—	
	Arginine	—	—	—	
	Ornithine	+	+	+	
Esculin hydrolysis		+	+	+	
Gelatine liquefaction		—	—	—	

plate에는 유당발효 집락이 다수 형성되었으며, *Y. enterocolitica*는 분리되지 않았다. 제 2예에 있어서는 SS primary isolation plate의 35°C 1일 배양후에 *Y. enterocolitica*의 집락이 중등도 형성되었으나 selenite broth에 증균후 접종된 SS에서는 이 세균이 분리되지 않았다. selenite 증균후의 SS에, 제 1예에 있어서는 다수의, 제 3예에 있어서는 소수의 무색 집락이 형성되었으며 이것은 *Y. enterocolitica*로 동정되었다 (Table 1).

이 균주들의 배양 및 생화학적 성상은 Table 2와 같았다. 운동성은 3주 모두가 실온에서도 음성이었고, indole과 Voges-Proskauer시험은 1주만이 양성이었다. 1주는 TSI의 사면이 알카리성이었다. 그밖의 반응은

Table 3. Determination of Wauter's biotype

Characteristics	Isolate		
	80-3-394	80-5-1780	80-6-1519
Lecithinase	—	—	—
Indole	—	—	+
Lactose oxidation, 48hr	+	+	+
Xylose fermentation	+	+	+
Nitrate reduction	+	+	+
Trehalose fermentation	+	+	+
Ornithine decarboxylase	+	+	+
ONPG	+	+	+
Possible biotype	3	3	2

Table 4. Antibiotic susceptibility by Kirby-Bauer method

Antibiotic	80-3-394	80-5-1780	80-6-1519
Amikacin	S*	R	S
Ampicillin	R	R	S
Carbenicillin	R	R	S
Cephalothin	R	R	R
Chloramphenicol	S	S	S
Colistin	S	S	S
Gentamicin	S	S	S
Kanamycin	S	S	S
Streptomycin	R	R	R
Tetracycline	S	S	S
Tobramycin	S	S	S

* S, susceptible; R, resistant.

3주 모두가 같았다. 이 균주의 Wauter의 생물형은 2주는 3형, 1주는 2형으로 생각되었다(Tble 3).

이 균주는 모두가 chloramphenicol, colistin, gentamicin, Kanamycin, tetracycline, 및 tobramycin에 감수성을 보였다(Table 4).

고 찰

*Y. enterocolitica*와 *Y. pseudotuberculosis*는 장염, 장막 회장염, 장관막 임파절염, 패혈증, 결절상, 흉반관절염등 다양한 감염이나 속발증을 일으키지만, 전자에 의한 감염이 더 많고, 장염이 가장 흔하며¹¹⁾, 집단 발생도 보고되어 있다¹⁶⁾. 그 감염원은 돼지와 개^{17,18)}가 중요시 되고 있다.

Y. enterocolitica 장염은 4세 이하의 소아에 많으며¹⁹⁾ 가장 중요한 임상조건은 설사, 발열, 복통, 구토등^{8,12,18)}이다. 4세 이상의 환자에서는 가성 충수염을 보이는 일이 있다²⁰⁾. 저자가 경험한 예 중에서 이미 보고한 생후 5개월인 1예를 제외하고는, 이 보고의 3예는 모두가 16세 이상이었다. 환자의 소견은 3예에서 열과 복통을, 2예에서 설사를, 1예에서 구토를 보였다. 이 환자들에게서 다른 장염세균은 분리되지 않았고 Widal시험도 의의 있는 역가를 보이지 않았다.

*Y. enterocolitica*는 PBS에서 4-5°C에 3주일간 cold enrichment를 하여야 분리율이 높아짐이 보고되고 있으나^{21,22)}, 한편 이 방법은 사람에 비병원성인 생물형 1의 분리만 증가시키므로 무가치 하며, 변법 Rappaport배지에 접종, 실온에 2일간 배양후에 SS에 접종하는 것이 좋다는 보고가 있다²³⁾. 하여간 cold enrichment는 장기간이 소요되므로 환자의 진단에는 도움이 되지 못하며, 통상 검사방법으로서도 부적당하다고 하겠다.

분리배지인 MacConkey나 SS배지에서의 양성율은 낮으며 Cellobiose-arginine-lysine agar²⁴⁾나 Pectin medium²⁵⁾이 좋다는 실험적성이 보고되어 있다. *Y. enterocolitica*는 증식이 느리고 실온에서 다소 빠르므로, 35°C에서 1일간 배양한 SS를 다시 1일간 실온에 배양 후 관찰하는 것이 간편하므로 이 방법을 쓰고 있으나 저자의 3예중에 이렇게 하여 분리된 것은 없었다(Table 1). MacConkey한천에서는 분리된 것이 없었는데, Noyen²³⁾도 이 배지에서는 SS에서 보다 분리율이 낮은 것으로 보고하고 있고 이것은 대장균균의 overgrowth에 기인되는 것으로 생각된다. 1예에 있어서는 primary SS평판에만 증식이 있었고, 2예는 selenite broth증균을 거친 SS 한천에서만 분리되었으나

selenite broth 1일 배양은 증균효과가 없는 것으로 되어 있다²³⁾.

이 세균은 sucrose발효인 TSI반응이나 urease양성인 점등으로 인해 잘못 동정되기 쉽고, 1975년까지 미국에서 84예의 보고가 있을 뿐이었으나 1977년 까지는 세계적으로 6,000예에 이르도록 보고가 급증한 것은¹¹⁾ 이 세균과 그 감염에 대해 널리 알려지게 되었기 때문으로 생각되고 있다. 저자 등의 실험실에서는 TSI반응이 알카리나 산성 사면, 산성 고층, H₂S와 가스 음성인 세균에 대해 생화학적인 방법으로 추구하고 있다. 분리주는 그 성상의 여러 반응이 같아서 재래식 방법으로도 쉽게 동정이 가능하였으나²⁶⁾ 몇 가지 시험은 3-4일의 배양후에야 양성을 보였다. 이 세균은 실온에서 더 빨리 양성 반응을 보이고, 운동성도 실온에서는 양성인 것이 특징이지만^{27,28)} 저자등의 분리주는 실온에 배양하여도 motility-indole-ornithine배지나 현적표본에서 운동성 음성이었다(Table 2). *Y. enterocolitica* 중에는 생화학적 반응이 전형적인 것과는 다른 세균이 있으며²⁹⁻³¹⁾ 이들은 장차 재분류될 것으로 생각된다³²⁾.

*Y. enterocolitica*는 혈청학적으로 34종의 O, 19종의 H, 1종의 K항원으로 나눌수 있는데, 사람의 감염은 북부 유럽과 캐나다에서는 O:3와 O:9³³⁾, 일본에서는 O:3, 미국에서는 O:8이 많고³¹⁾ 다른 형은 자연계에 널리 분포되어 있는 것으로 보고되어 있다³⁴⁾. 저자들의 균주의 혈청형은 검사되지 못하였다. Wauter는 이 세균을 5가지 생물형으로 나누었는데, 사람의 감염은 생물형 4와 2에 의한 것이 많은 것으로 보고되어 있다. 저자등이 분리한 균주중 2주는 3형에, 1주는 2형에 속하는 것으로 생각되었다(Table 3).

이 감염에 의해 응집항체는 1:2560에 이르기고 하며 1:40 이상이면 유의의한 것으로 판단한다. 저자등의 제 3예에 있어서는 입원 제 8일에 1:128의 역가를 보였으나 대조 건강인에 있어서는 1:2이었다. 한국인에 있어서의 항체가 측정은 한국에 있어서의 *Yersinia* 증에 관한 의문을 풀어 줄수 있는 방법이 될 것으로 생각된다.

*Y. enterocolitica*는 여러 항생제에 감수성이지만, ampicillin, carbenicillin, cephalothin에는 내성인 균주도 있는 것으로 보고되어 있고 저자의 균주들도 이러한 경향을 보였다(Table 4). 실험적으로는 transfer에 의해 내성을 획득함이 증명되었으며³⁵⁾, 따라서 앞으로 분리되는 균주의 감수성은 주의하여 관찰되어야 할 것이다. 환자들은 ampicillin, amoxicillin, amikacin 혹은 gentamicin이 투여되었으며 입원 제3,

7 및 12일에 호전되어 퇴원하였다.

결 론

1980년 3~6월 사이에 3명의 성인 장염 환자에서 *Y. enterocolitica*를 분리하였다. 이 세균은 1에는 SS primary isolation plate에서, 2에는 selenite broth를 거친 SS배지에서 분리되었다.

2주는 indole 음성으로 Wauter의 생물형 3에, 1주는 indole 양성으로 생물형 2에 속하는 것으로 생각되었다.

3주는 모두가 chloramphenicol, colistin, gentamicin, kanamycin, tetracycline, tobramycin에 감수성이었다.

우리나라에 있어서의 *Yersinia*증의 현황을 파악하기 위하여는 환자에서의 세균분리 뿐만 아니라, 분리된 세균의 혈청형과 생물형에 관한 연구가 필요하며, 또한 환자 및 건강인의 항체가 측정이 시급한 과제라고 하겠다.

Acknowledgements

We wish to thank Dr. R. E. Weaver of Center for Disease Control, USA for his kind confirmation of our identification of the first isolate. We also to thank Ms Hong Ja Park, Yong Jai Kwon and Young Sook Kang for their untiring assistance.

References

- 1) 坂崎 利一·田村和滿·島田俊雄 : *Yersinia enterocolitica* の分類. *Modern media*, 24 : 282-289, 1978.
- 2) Jansson, E., Wallgren, G.R. and Ahvonen, P. : *Yersinia enterocolitica* as a cause of acute mesenteric lymphadenitis. *Acta Pediat. Scandinav.* 57 : 448-450, 1968.
- 3) Ahvonen, P. and Rossi, T. : Familial occurrence of *Yersinia enterocolitica* infection and acute arthritis. *Acta Pediatr. Scandinav. Suppl.*, 206 : 121-128, 1970.
- 4) Baunstein, H., Tucker, E.T. and Gibson, B. C. : Mesenteric lymphadenitis due to *Yersinia enterocolitica* : Report of a case. *Am. J. Clin. Path.*, 55 : 506-510, 1971.
- 5) Keet, E.E. : *Yersinia enterocolitica* septice-
- 6) Mantse, L., Cosman, H.H., Mullens, J.E. : Liver abscess due to *Yersinia enterocolitica*. *Can. Med. Assoc. J.*, 119 : 922-923, 1978.
- 7) Kallomäki, J.L. and Leino R. : Follow-up studies of joint complications in yersiniosis. *Acta Med. Scandinav.*, 205 : 521-525, 1979.
- 8) Portnoy, D. and Martinez, L.A. : *Yersinia enterocolitica* septicemia with pneumonia. *Can. Med. Assoc. J.*, 120 : 61-62, 1979.
- 9) Marks, M.I., Pai, C.H., Lafleur, L., Lackman, L., Hammerbreg, O. : *Yersinia enterocolitica* gastroenteritis : A prospective study of clinical, bacteriologic, and epidemiologic features. *J. Pediatr.* 96 : 26-31, 1980.
- 10) 金澤裕 : *Yersinia enterocolitica* および *Yersinia pseudotuberculosis*. 25 : 22-238, 1976.
- 11) Kohl S. : *Yersinia enterocolitica* infections in children. *Pediatr. Clin. North Amer.*, 26 : 433-443, 1979.
- 12) Delorme, J., Laverdiere, M., Martineau, B. and Lafleur, L. : Yersiniosis in children. *Can. Med. Assoc. J.*, 110 : 281-284, 1974.
- 13) Chong, Y., Kim, Y.C., Lee, S.Y., and Kang, J.K. : *Yersinia pseudotuberculosis* septicemia : Report of a case. *Yonsei Med. J.*, 1980. (in press)
- 14) Kim, B.K., et al. *Kor. J. Pediatr.*, 1980. (in press)
- 15) NCCLS : Performance standards for antimicrobial disc susceptibility tests. 2nd ed., NCCLS, Villanova, 1979.
- 16) Gutman, L.T., Ottesen, E.A., Quan, T.J., Noce, P.S., and Katz, S.L. : An inter-familial outbreak of *Yersinia enterocolitica* enteritis. *N. Engl. J. Med.*, 288 : 1372-1377, 1973.
- 17) 坪倉操 : *Yersinia enterocolitica* の動物における分布. *Modern Media*, 24 : 290-302, 1978.
- 18) Wilson, H.D., McCormick, J.B., and Feeley, J.C. : *Yersinia enterocolitica* infection in a 4-month-old infant associated with infection in household dogs. *J. Pediatr.* : 767-768, 1976.
- 19) Bergstrand, C.G., and Winblad, S. : Clinical

- manifestations of infection with *Yersinia enterocolitica* in children. *Acta Paediatr. Scandinav.*, 63 : 875—877, 1974.
- 20) Randall, C., Bannatyne, R.M. : Experience with *Yersinia enterocolitica* at the hospital for sick children, 1972—74. *Can. Med. Assoc. J.*, 113 : 542—545, 1975.
- 21) Greenwood, J.R., Flanigan, S.M., Pickett, M. J., and Martin, N.J. : Clinical isolation of *Yersinia enterocolitica* : Cold temperature enrichment. *J. Clin. Microbiol.*, 2 : 559—560, 1975.
- 22) Pai, C.H., Sorger, S., Lafleur, L., Lackman, L. and Marks, M.I. : Efficacy of cold enrichment techniques for recovery of *Yersinia enterocolitica* from human stools. *J. Clin. Microbiol.*, 9 : 712—715, 1979.
- 23) Noyen, R.V., Vandepitte, J., and Wauters, G. : Nonvalue of cold enrichment of stools for isolation of *Yersinia enterocolitica* serotypes 3 and 9 from patients. *J. Clin. Microbiol.*, 11 : 127—131, 1980.
- 24) Dudley, M.V., and Shotts Jr., E.B. : Medium for isolation of *Yersinia enterocolitica*. *J. Clin. Microbiol.*, 10 : 180—183, 1979.
- 25) Bowen, J.H., and Kominos, S.D. : Evaluation of a pectin agar medium for isolation of *Yersinia enterocolitica* within 48 hours. *Am. J. Clin. Pathol.*, 72 : 586—590, 1979.
- 26) Lennette, E.H., Spaulding, E.H., and Truant, J.P. : *Manual of Clinical Microbiology*. 2nd ed., Am. Soc. Microbiol., Washnigton, 1974, p.202.
- 27) Brenner, D.J., Steigerwalt, A.G., Falcao, D. P., Weavev, R.E., and Fanning, G.R. : Characterization of *Yersinia enterocolitica* and *Yersinia pseudotuberculosis* by deoxyribonucleic acid hybridization and by biochemical reactions. *Int. J. Syst. Bacteriol.*, 26 : 180—194, 1976.
- 28) Chester, B., and Stotzky, G. : Temperature-dependant cultural and biochemical characteristics of rhamnose-positive *Yersinia enterocolitica*. *J. Clin. Microbiol.*, 119—127, 1976.
- 29) Bottone, E.J., and Robin, T. : *Yersinia enterocolitica* : Recovery and characterization of two unusual isolates from a case of acute enteritis. *J. Clin. Microbiol.*, 5 : 341—345, 1977.
- 30) Chester, B., Stotzky, G., Bottone, E.J., Malowany, M.S., and Allerhand, J. : *Yersinia enterocolitica* : Biochemical, serological and gas-liquid chromatographic characterization of rhamnose- raffinose-, melibios-, and citrate-utilizing strains. *J. Clin. Microbiol.*, 6 : 461—468, 1977.
- 31) Bottone, E.J. : Atypical *Yersinia enterocolitica* : Clinical and epidemiological parameters. *J. Clin. Microbiol.*, 7 : 562—567, 1978.
- 32) Ewing, W.H., Ross, A.J., Brenner, D.J., and Fanning, G.R. : *Yersinia ruckeri* sp. nov., the redmouth(RM) bacterium. *Int. J. Syst. Bacteriol.*, 28 : 37—44, 1978.
- 33) Caprioli, T., Drapeau, A.J., and Kasatiya, S. : *Yersinia enterocolitica* : Serotypes isolated from humans and the environment in Quebec, Canada. *J. Clin. Microbiol.*, 8 : 7—11, 1978.
- 34) Kapperud, G. : *Yersinia enterocolitica* and *Yersinia* like microbes isolated from mammals and water in Norway and Denmark. *Acta Path. Microbiol. Scandinav.*, Sect. B. 85 : 129—135, 1977.
- 35) Bechtel J. Jr., and Boring, J.R. III. : Antibiotic-resistance transfer in *Yersinia enterocolitica*. *Am. J. Clin. Pathol.*, 71 : 93—96, 1979.