

Capnocytophaga spp.에 의한 균혈증 3예

노경호 · 용동은 · 조동희* · 우경자 · 이경원 · 정윤섭

연세대학교 의과대학 임상병리학과교실, 세균내성연구소, 성균관대학교 의과대학 삼성제일병원 임상병리과*

Three Cases of Bacteremia by *Capnocytophaga* spp.

Kyoung Ho Roh, M.D., Dongeun Yong, M.D., Dong Hee Cho, M.D.,* Kyungja Woo, M.T., Kyungwon Lee, M.D.,
and Yunsop Chong, Ph.D.

Department of Clinical Pathology and Research Institute of Bacterial Resistance, Yonsei University College of Medicine;
Department of Clinical Pathology, Samsung Cheil Hospital, Sungkyunkwan University School of Medicine,* Seoul, Korea

Capnocytophaga spp. are thin, spindle-shaped, gram-negative bacilli, similar to fusobacteria. We isolated *Capnocytophaga* from the blood of three patients with fever: two acute myelogenous leukemia patients and one chronic osteomyelitis patient. The patients showed mild course of disease without hypotension or the change of mental status. As *Capnocytophaga* spp. are slow growing bacteria, there were difficulties in the isolation and susceptibility test of bacteria. More concerns should be given to the uncommonly isolated bacteria such as *Capnocytophaga*. (*Korean J Clin Pathol* 2001; 21: 490-4)

Key words : *Capnocytophaga*, Slow growing bacteria, Bacteremia

서 론

Capnocytophaga 속은 방추형의 통성 혐기성 그람음성 간균으로 oxidase 음성이며 활주 운동성을 가지는 것이 특징이다[1]. 1979년 Leadbetter 등[2]이 이 세균을 *Capnocytophaga* 속으로 제안하기 전까지는 *Fusobacterium*, *Ristella*, *Bacteroides*, Centers for Disease Control (CDC) group DF-1 등의 여러 가지 동의어가 사용되었다[3, 4].

Capnocytophaga 속에는 7가지 균종이 있다. 즉, 사람의 구강 상재균인 *C. gingivalis*, *C. ochracea* 및 *C. sputigena*와, 치석에서 분리된 *C. haemolytica*와 *C. granulosa*가 있고, 개의 구강 상재균인 *C. canimorsus*와 *C. cynodegmi*가 있다[1].

이 세균은 사람에게 치주염, 드물게는 결막염, 복막염, 간농양, 골수염 등[5-10]을, 또한 면역저하 환자에서 수막염이나 패혈증을 일으킬 수 있으며, 개에 물린 건강인에서 패혈증을 일으킬 수 있음이 보고되었다[11-13].

우리나라에서는 1986년 치주염 환자의 치주에서 분리된 보고만 있다[14]. 저자들은 2명의 급성 골수아세포성 백혈병 환자와 1명의 만성 골수염 환자에서 *Capnocytophaga* 균혈증을 경험하였기에 문헌 고찰과 함께 보고하는 바이다.

증 례

증례 1

37세 남자로 1995년 급성 아골수구성 백혈병(M4)으로 항암치료 받고 완전관해 진단 받았다. 1998년 재발되어 재유도 항암치료 받았고 1999년 2월 말초조혈모세포 분반술을 시행받기위해 세브란스 병원에 입원하였다. 내원시 이학적 소견에서 특이 사항

접 수 : 2001년 9월 11일
수정본접수 : 2001년 10월 23일
교 신 저 자 : 이 경 원

접수번호 : KJCP1532

우 120-752 서울 서대문구 신촌동 134
연세대학교 의과대학 임상병리학과교실
전화 : 02-361-5866, Fax : 02-313-0956
E-mail : leekcp@yumc.yonsei.ac.kr

없었다. 단순 흉부 X-선 검사에서는 우폐상엽 절제조건 보였으며 일반 혈액검사, 혈액응고 검사, 간기능 검사, 신장기능 검사 및 뇨 검사에서 특이 소견 없었다.

입원 18일째 37.7°C의 발열과 오한으로 시행한 혈액 배양에서 *Capnocytophaga* spp.가 분리되었다. 환자는 예방적 항균요법으로 cefoperazone-sulbactam 4.0 g과 amikacin 250 mg을 투여 받고 있었고 입원 18일째 발열후 teicoplanin 100 mg을 추가로 투여 받았다. 입원 20일째 혈액배양에서 세균증식이 의심되어 시행한 도말염색에서 그람음성 간균이 관찰된 후 cefoperazone-sulbactam을 imipenem 4.0 g으로 바꾸었으며 입원 21일 이후에는 발열이 소실되었다. 추가 혈액 배양은 시행하지 않았으며 입원 23일째부터 조혈모세포 분반술을 4회 시행 받은 후 퇴원하였다.

증례 2

39세 남자로서 내원 1달 전부터 시작된 좌측 발꿈치 통증과 농 배출을 주소로 1994년 9월 세브란스병원에 입원하였다. 내원시 이학적 소견에서 특이사항 없었다. 단순 흉부 X-선 검사, 일반 혈액검사, 혈액응고 검사, 간기능 검사, 신장기능 검사, 뇨 검사에서 특이 소견 없었다.

입원 2일째 환자의 좌측 발꿈치의 농 배양에서 다수의 coagulase 음성 *Staphylococcus*가 분리되었으며, 입원 5일째 만성 골수염 의심하여 농 및 염증 제거 수술 시행하였으며 절제 배농 시행시 얻은 검체에서는 세균증식이 없었다. 입원 6일째 38.2°C의 발열과 오한이 있어 시행한 혈액배양에서 *Capnocytophaga* spp.가 분리되었다. 환자는 예방적 항균요법으로 cefotiam 2.0 g 및 netilmicin 300 mg을 투여 받고 있었으며 발열 2일 후인 입원 8일째부터는 발열이 소실되었다. 추가 혈액 배양은 시행하지 않았으며 입원 52일째 경과 호전되어 퇴원하였다.

증례 3

4세 남자로서 1993년 급성 골수구성 백혈병(M5)으로 6차례 항암 치료받았다. 3회째 항암 유지 치료 위해 1994년 9월 세브란스병원에 입원하였으며 가족력에서 특이 사항 없었다. 내원시 이학적 소견에서 특이사항 없었다. 단순 흉부 X-선 검사, 일반 혈액검사, 혈액응고 검사, 간기능 검사, 신장기능 검사 및 뇨 검사에서 특이 소견 없었다.

환자는 입원 5일째와 15일째 38.5°C 이상의 발열이 있어 각각 2회의 혈액 배양을 시행하였으나 배양 7일간 세균 증식은 관찰되지 않았다. 발열은 소실되지 않았고 입원 22일째 다시 시행한 혈액 배양에서 *Capnocytophaga* spp.가 분리되었다.

환자는 예방적 항균요법으로 cefazolin 2.0 g 및 micronomicin 60 mg를 투여 받고 있었다. 입원 27일째 혈액배양에서 세균증식이 의심되어 시행한 도말염색 검사에서 그람음성 세균이 관찰된 후 cefotaxime 2.0 g과 amikacin 300 mg으로 바꾸었으며 flu-

conazole 200 mg을 추가 투여하였다. 항생제 교체 2일 후부터 발열이 소실되었고 추가 혈액 배양은 실시하지 않았으며 입원 32일째 경과 호전되어 퇴원하였다.

세균 검사

혈액배양에는 Brewer thioglycollate medium (BTM, Difco)과 0.025% sodium polyanethol sulfonate (SPS)가 첨가된 tryptic soy broth (TSB, Difco)를 사용하였다. 증례 1과 2 환자는 40 mL의 배지에 약 10 mL의 혈액을, 증례 3 소아환자는 40 mL의 배지에 약 5 mL의 혈액을 각각 BTM과 TSB에 나누어 접종하고 35°C에서 배양하였다. 증례 1 환자에서는 2회 시행한 혈액배양 검체 중 TSB 2개 모두에서 배양 2일째에 세균 증식이 관찰되었으며, 증례 2 환자는 3회 시행한 혈액배양 중 TSB 1개에서만 배양 4일째에 세균 증식이 관찰되었다. 증례 3 환자는 2회 시행한 혈액배양 중 TSB 2개에서 배양 5일과 8일째에 각각 세균 증식이 관찰되었다. 세 환자의 혈액 배양검체 모두, 도말염색에서 방추형 모양의 그람음성 간균이 관찰되어(Fig. 1) 혈액한천과 MacConkey 한천에 호기성 계대배양을 하였다. MacConkey 한천에서는 세균증식이 없었으나 혈액한천에서 48시간 배양후 1-2 mm 크기의 비용혈성, 불투하고 거친 회백색 집락이 증식되었다. 이 세균은 oxidase와 catalase 음성, triple sugar iron (TSI) 배지에서는 산성 사면, 알칼리성 고층을 보였으며 가스 및 H₂S는 생성하지 않았다. Indole과 ornithine decarboxylase 음성이었고 당분해 검사에서 glucose와 maltose에 양성, mannitol과 xylose에 음성이었다. *Capnocytophaga* spp.를 의심하여 추가적인 생화학 동정 시험을 시행하였고, 증례 1과 3 균주는 Rapid ID 32 A (bioMerieux SA, Marcy l'Etoile, France)에 의해 *Capnocytophaga* spp.로 동정되었다(Table 1).

항균제 감수성은 디스크 확산법으로 시험하였다. 즉 TSB에 McFarland 0.5관으로 균액의 탁도를 맞추어 chocolate 한천에 고르게 접종하였고, 35°C 항온기에서 48시간 배양하였다. 증례 1 환자에서 분리된 균주는 amikacin, gentamicin, isepamicin, netilmicin, tobramycin, trimethoprim-sulfamethoxazole, levofloxacin에 내성이었고 대부분의 β -lactam 제제에 감수성이었다. 증례 2 및 3 환자에서 분리된 균주는 tobramycin 및 trimethoprim-sulfamethoxazole에 내성이었으며 대부분의 β -lactam 제제에 감수성이었다. 증례 2 균주는 isepamicin에 감수성이었고 증례 3 균주는 중간이었다(Table 2).

고 찰

*Capnocytophaga*는 사람의 구강에서 흔히 분리되는 세균으로 결막염, 복막염, 간농양, 골수염, 농흉, 수막염, 폐혈증 등을 일으킨다. 특히 폐혈증은 급성 백혈병과 같이 호중구가 감소된 면역

저하 환자에서 흔히 발생하고[15], 조기에 적절한 치료를 하지 않는 경우는 예후가 불량한 것으로 알려져 있다[16]. 따라서 이 세균 감염의 진단을 위해서는 임상 검체에서 세균을 분리하고 동정해야 한다. 그러나 이들 세균은 그 증식이 느리기 때문에 분리에 실패하는 경우도 있다고 하겠다.

저자들의 예에 있어서는 증례 1환자는 혈액 배양 2일 후에 세균 증식이 관찰되었으나, 증례 2와 3 환자는 혈액 배양 4일 후와



Fig. 1. Thin, spindle-shaped, gram-negative bacilli.

Table 2. Antimicrobial susceptibilities of the *Capnocytophaga* spp. isolates

Antimicrobial agent	Isolate		
	Case 1	Case 2	Case 3
Ampicillin	S	S	S
Ampicillin-sulbactam	S	S	S
Piperacillin	S	NT	NT
Piperacillin-tazobactam	S	NT	NT
Ticarcillin-clavulanate	S	NT	NT
Cephalothin	S	S	S
Cefotaxime	S	S	S
Ceftazidime	S	S	S
Cefoperazone-sulbactam	S	S	S
Cefotetan	S	S	S
Cefoxitin	S	S	S
Aztreonam	S	S	S
Imipenem	S	S	S
Amikacin	R	S	S
Gentamicin	R	S	S
Isepamicin	R	S	I
Netilmicin	R	S	S
Tobramycin	R	R	R
Cotrimoxazole	R	R	R
Levofloxacin (Ofloxacin)	R	S	S
Tetracycline	S	S	S

Abbreviations: S, susceptible; I, intermediate; R, resistant; NT, not tested.

Table 1. Characteristics of the isolates and *Capnocytophaga* spp.

Characteristics	Isolate			<i>Capnocytophaga</i>			
	Case 1	Case 2	Case 3	<i>gingivalis</i>	<i>ochracea</i>	<i>sputigena</i>	<i>canimorsus</i>
Arginine dihydrolase	-	-	-	-	-	-	+
Catalase	-	-	-	-	-	-	+
Citrate	-	-	-	-	-	-	-
Esculin hydrolysis	+	+	+	V	+	+	V
Indole	-	-	-	-	-	-	-
Lysine decarboxylase	-	-	-	-	-	-	-
MacConkey growth	-	-	-	-	-	-	-
Nitrate reduction	+	+	+	-	-	+	-
Ornithine decarboxylase	-	-	-	-	-	-	-
Oxidase	-	-	-	-	-	-	+
Acid from							
Galactose	+	+	+	-	+	-	+
Glucose	+	+	+	+	+	+	+
Glycogen	NT	NT	NT	+	+	-	+
Inulin	NT	NT	NT	+	+	+	-
Lactose	+	+	+	-	+	V	+
Maltose	+	+	+	+	+	+	+
Mannitol	-	-	-	-	-	-	-
Mannose	+	NT	NT	+	+	+	+
Raffinose	+	+	+	-	V	V	-
Sucrose	+	+	+	+	+	+	-
Xylose	-	-	-	-	-	-	-
ONPG	+	NT	NT	-	+	+	ND
Starch hydrolysis	+	NT	NT	-	+	-	ND
Gelatin hydrolysis	-	NT	NT	-	-	+	ND
Rapid ID 32 A code	0717573707		0513573707				

Abbreviations: NT, not tested; V, variable; ND, not determined.

5일 또는 8일 후에 세균 증식이 관찰되었다. 본 증례에서 세균 증식이 일반적인 그람음성 간균보다 늦게 배양되었는데 이는 증식이 느린 *Capnocytophaga*의 성장과 채혈 전에 투여 받은 항균제에 의한 영향일 것으로 생각된다. 따라서 이 세균에 의한 균혈증의 빈도가 낮게 보고될 수도 있다고 생각된다.

*Capnocytophaga*는 길고 가는 그람음성 간균이며 방추형인 것이 특징이다. 대개 끈거나 약간 만곡되어 있지만 오래 배양된 세균집락을 그람염색한 경우 다양한 형태를 보인다. 이 세균은 MacConkey 한천에서는 증식하지 않으나, 혈액 한천, chocolate 한천, 5% 면양적혈구가 첨가된 Columbia 한천, 5% 토끼혈청이 첨가된 heart infusion 한천에서는 증식된다. 35°C 호기성 또는 혐기성 환경에서 증식이 잘되며 2-5일 배양시 2-3 mm 크기로 균집락이 형성된다. 혈액 한천에서 노란 색소를 주로 형성하며 활주 운동성이 있어 납작하며 주위로 퍼져나가는 양상을 보인다 [1, 16]. 본 증례의 3균주 모두 도말염색에서 방추형 모양의 그람음성 간균이 관찰되었으며, MacConkey 한천에서는 증식되지 않았고, 혈액 한천과 chocolate 한천에서 48시간만에 증식되었으며 2-3 mm 크기의 납작한 노란색 균집락이 형성되었다.

이 세균의 생화학적 성상은 TSI 배지에서 산성 사면과 알칼리성 고층을 보이며 가스와 H₂S를 생성하지 않는다. Indole, 운동성, lysine decarboxylase 및 ornithine decarboxylase 음성이며 mannitol과 xylose에는 산생성을 하지 않고 glucose, maltose, mannose에서 산생성을 한다[1]. CDC DF-1 group에 속하는 *C. gingivalis*, *C. ochracea* 및 *C. sputigena*는 oxidase와 catalase가 음성이지만, CDC DF-2 group에 속하는 *C. canimorsus*와 *C. cynodegmi*는 oxidase, catalase 및 arginine dihydrolase 양성이고, inulin, raffinose 및 sucrose를 발효시켜 산을 생성하지 못한다. *C. gingivalis*, *C. ochracea*와 *C. sputigena*의 감별은 galactose, glycogen, lactose 및 raffinose에서의 당분해, starch와 gelatin 분해, O-nitrophenyl- β -D-galactopyranoside (ONPG) 반응, 질산염 환원 결과 등으로 가능하다[1].

본 증례의 3균주 모두 특징적인 *Capnocytophaga*속의 성상을 보여(Table 1) *C. ochracea* 또는 *C. sputigena*로 의심할 수 있었다. 그러나 질산염 환원 양성인 것이 전형적인 *C. ochracea*와 달랐으며, galactose에서 산생성, starch 분해를 하며 gelatin 분해를 하지 못하는 점이 전형적인 *C. sputigena*와 달랐다. 그러나 *C. ochracea*에서 질산염 환원 양성률이 8%이므로 본 증례들에서 분리된 균주는 *C. ochracea*에 더 합당하다고 생각되었다(Table 1)[1]. 증례 1의 균주는 starch와 gelatin 분해, ONPG 반응을 추가로 시험하여 *C. ochracea*로 동정 할 수 있었다. 증례 2와 3의 균주들은 보관된 균주가 없어서 추가 시험은 시행하지 못하였으나 증례 1과 생화학적 성상이 동일한 것으로 볼 때 모두 *C. ochracea*로 추정하였다. 증례 1과 3의 균주는 상품화된 kit를 이용한 시험에서 *Capnocytophaga*로 동정되었다.

Capnocytophaga spp.는 증식 속도가 느려 전통적인 생화학적 검사로 동정이 어렵다. 본 증례의 균주에 있어서도 당분해와

gelatin 및 starch 분해 시험은 48시간 배양 후에 양성 반응을 나타내는 경우가 있어 이 세균의 동정을 위해서는 72시간 배양후 결과를 판독하는 것이 적절하다고 생각되었다. 당분해 시험에서는 5% CO₂ 배양후 하룻밤 동안 공기중에서 환원시켜 판독하였다.

*Capnocytophaga*는 여러 항균제에 감수성이어서 적절한 항균제로 치료하면 치명률을 낮출 수 있음이 보고된 바 있다[20]. 그러나 *Capnocytophaga*의 항균제 감수성 시험 방법은 아직 표준화 되어있지 않아서 연구자에 따라 달랐다. 즉, Rummens 등[17]과 Rosenau 등[18]은 1% hemoglobin과 1% Polyvitex를 첨가한 Columbia 한천 또는 chocolate 한천을 이용하였고, Roscoe 등[19]과 Arlet 등[20]은 Wilkins-Chalgren 한천을 이용하여 10% CO₂ 또는 혐기성 조건에서 한천희석법 또는 디스크 확산법으로 시험하였다. 저자들은 처음에 Mueller-Hinton 한천에서 시험하였으나 세균이 증식되지 않아서 chocolate 한천에 접종하여 35°C, 5% CO₂에서 48시간 배양후 판독하였다.

이 세균은 penicillin, cephalosporin 등의 β -lactam제, tetracycline 및 clindamycin에 감수성이며 aminoglycoside와 cotrimoxazole에 내성인 것으로 알려져 있다[17, 19-21]. 그러나 근래 β -lactamase를 생성하는 균주가 보고된 바 있고[22-24], 최근에는 TEM-17 extended spectrum β -lactamase 까지도 생성하는 균주가 보고되었다[18]. 본 증례의 균주들은 시험한 대부분 β -lactam제에 감수성이었다. 또한 cotrimoxazole에는 모두 내성이었고, 증례 2와 3 균주는 tobramycin에만 내성인 반면 1999년에 분리된 증례 1 균주는 amikacin, gentamicin, isepamicin, netilmicin, tobramycin과 quinolone제인 levofloxacin에 대해서 모두 내성이었다. 본 증례의 환자들은 혈압 강하나 의식 변화 등의 심각한 증상 없이 발열만이 있었고 항균제 치료로 모두 호전되었다.

요 약

Capnocytophaga spp.는 방추형의 가는, fusobacteria와 비슷한 그람음성 간균이다. 급성 백혈병 환자 2명과 만성 골수염 환자 1명의 혈액에서 *Capnocytophaga* spp.가 분리되었다. 이 환자들은 수일간의 발열이 있었으며 혈압 강하, 의식 변화 등의 증상없이 비교적 경미한 경과를 보였으며 항균제 투여로 증상이 호전되었다. 그러나 이 세균은 증식 속도가 느려 동정 및 감수성 시험에 어려움이 있었고 결과 보고 또한 지연되었다. 따라서 *Capnocytophaga*와 같이 드물게 분리되는 세균에 대해서도 관심을 가져야 할 것으로 생각된다.

참고문헌

1. Mutters R. *Actinobacillus*, *Capnocytophaga*, *Eikenella*, *Kingella*, and

- other fastidious or rarely encountered gram-negative rods. In: Murray PR, Baron EJ, et al. eds. *Manual of clinical microbiology*. 7th ed. Washington DC: American Society for Microbiology, 1999: 561-71.
2. Leadbetter ER, Holt SC, Socransky SS. *Capnocytophaga*: new genus of gram-negative gliding bacteria. I. General characteristics, taxonomic considerations and significance. *Arch Microbiol* 1979; 122: 9-16.
 3. Newman MG, Sutter VL, Pickett MJ, Blachman U, Greenwood JR, Grinenko V, et al. Detection, identification, and comparison of *Capnocytophaga*, *Bacteroides ochraceus*, and DF-1. *J Clin Microbiol* 1979; 10: 557-62.
 4. Williams BL, Hollis D, Holdeman LV. Synonymy of strains of Center for Disease Control group DF-1 with species of *Capnocytophaga*. *J Clin Microbiol* 1979; 10: 550-6.
 5. Forbes BA, Sahm DF, et al. eds. *Diagnostic microbiology*. 10th ed. St. Louis: Mosby, 1998: 547-54.
 6. Newman MG, Socransky SS, Savitt ED, Propas DA, Crawford A. Studies of the microbiology of periodontosis. *J Periodontol* 1976; 47: 373-9.
 7. Wasserman D, Asbell PA, Friedman AJ, Bottone EJ. *Capnocytophaga ochracea* chronic blepharconjunctivitis. *Cornea* 1995; 14: 533-5.
 8. Esteban J, Albalade M, Caramelo C, Reyero A, Carriazo MA, Hernandez J, et al. Peritonitis involving a *Capnocytophaga* sp. in a patient undergoing continuous ambulatory peritoneal dialysis. *J Clin Microbiol* 1995; 33: 2471-2.
 9. Weber G, Abu-Shakra M, Hertzanu Y, Borer A, Sukenik S. Liver abscess caused by *Capnocytophaga* species. *Clin Infect Dis* 1997; 25: 152-3.
 10. Duong M, Besancenot JF, Neuwirth C, Buisson M, Chavanet P, Portier H. Vertebral osteomyelitis due to *Capnocytophaga* species in immunocompetent patients: report of two cases and review. *Clin Infect Dis* 1996; 22: 1099-101.
 11. Kim JO, Ginsberg J, McGowan KL. *Capnocytophaga* meningitis in a cancer patient. *Pediatr Infect Dis J* 1996; 15: 636-7.
 12. Forlenza SW, Newman MG, Lipsey AI, Siegel SE, Blachman U. *Capnocytophaga* sepsis: a newly recognised clinical entity in granulocytopenic patients. *Lancet* 1980; 1: 567-8.
 13. Ndon JA. *Capnocytophaga canimorsus* septicemia caused by a dog bite in a hairy cell leukemia patient. *J Clin Microbiol* 1992; 30: 211-3.
 14. 정현주. Isolation and identification of *capnocytophaga* in localized juvenile periodontitis: a preliminary study. 대한치과의사협회지 1986; 24: 73-9.
 15. Parenti DM and Snyderman DR. *Capnocytophaga* species: infections in nonimmunocompromised and immunocompromised hosts. *J Infect Dis* 1985; 151: 140-7.
 16. Gill VJ. *Capnocytophaga*. In: Mandell GL, Bennett JE, et al. eds. *Principles and practice of infectious diseases*. 5th ed. New York: Churchill Livingstone, 2000: 2441-4.
 17. Rummens JL, Gordts B, Van Landuyt HW. In vitro susceptibility of *Capnocytophaga* species to 29 antimicrobial agents. *Antimicrob Agents Chemother* 1986; 30: 739-42.
 18. Rosenau A, Cattier B, Gousset N, Harriau P, Philippon A, Quentin R. *Capnocytophaga ochracea*: characterization of a plasmid-encoded extended-spectrum TEM-17 β -lactamase in the phylum *Flavobacter-bacteroides*. *Antimicrob Agents Chemother* 2000; 44: 760-2.
 19. Roscoe DL, Zemcov SJ, Thornber D, Wise R, Clarke AM. Antimicrobial susceptibilities and β -lactamase characterization of *Capnocytophaga* species. *Antimicrob Agents Chemother* 1992; 36: 2197-200.
 20. Arlet G, Sanson-Le Pors MJ, Casin IM, Ortenberg M, Perol Y. In vitro susceptibility of 96 *Capnocytophaga* strains, including a β -lactamase producer, to new β -lactam antibiotics and six quinolones. *Antimicrob Agents Chemother* 1987; 31: 1283-4.
 21. Forlenza SW, Newman MG, Horikoshi AL, Blachman U. Antimicrobial susceptibility of *Capnocytophaga*. *Antimicrob Agents Chemother* 1981; 19: 144-6.
 22. Gomez-Garcés JL, Alos JJ, Sanchez J, Cogollo R. Bacteremia by multidrug-resistant *Capnocytophaga sputigena*. *J Clin Microbiol* 1994; 32: 1067-9.
 23. Arlet G, Sanson-Le Pors MJ, Castaigne S, Perol Y. Isolation of a strain of β -lactamase-producing *Capnocytophaga ochracea*. *J Infect Dis* 1987; 155: 1346.
 24. Foweraker JE, Hawkey PM, Heritage J, Van Landuyt HW. Novel β -lactamase from *Capnocytophaga* sp. *Antimicrob Agents Chemother* 1990; 34: 1501-4.