

*Streptococcus lutetiensis*에 의한 지발형 신생아 균혈증과 수막염 1례

고신대학교 의과대학 소아과학교실, 진단검사의학교실*

김지숙 · 홍유라 · 양희영* · 오지은

A Case of Late Onset Neonatal Bacteremia and Meningitis Caused by *Streptococcus lutetiensis*

Ji Sook Kim, M.D., Yoo Ra Hong, M.D., Hee Yeong Yang, M.D.*, and Chi Eun Oh, M.D.

Department of Pediatrics, Kosin University College of Medicine, Busan, Korea

Department of Laboratory Medicine*, Kosin University College of Medicine, Busan, Korea

Invasive infection of the *Streptococcus bovis* group in a neonate is rare. In cases reported to date, the pathogen of neonatal *S. bovis* infections is usually *Streptococcus gallolyticus* subsp. *pasteurianus* (*S. bovis* biotype II/2), *Streptococcus lutetiensis* (*S. bovis* biotype II/1) was identified using 16S rRNA and *tuf* gene sequence analysis of the isolates from blood and cerebrospinal fluid (CSF) of a fever-presenting 28-day-old male. Blood culture analysis was performed using automatic equipment (VITEK 2) and identified *Streptococcus infantarius* subsp. *infantarius*, yet we were unable to get accurate results from the CSF culture. The fever subsided on the second day of hospitalization, and the patient was discharged without neurologic complication after 14 days of antibiotic therapy. In this case, we were able to accurately identify the pathogen using molecular genetic methods. To our knowledge, this is the first case of late onset neonatal bacteremia and meningitis caused by *S. lutetiensis*.

Key Words : *Streptococcus bovis*, Newborn, Bacteremia, Meningitis

서 론

세균 패혈증 및 수막염은 신생아와 영아에서 질병 이환과 사망을 초래하는 중요한 원인이다. 신생아에서 침습성 세균 감염의 대표적인 균주는 group B streptococci, *Escherichia coli*, *Neisseria gonorrhoeae*, *Staphylococcus aureus* 그리고 *Staphylococcus epidermidis*로 알려져 있다¹⁾. *Streptococcus bovis*는 Lancefield 분류에 따라 D군 사슬알균으로 분류되며, D군 사슬알균 역시

신생아에서 패혈증과 수막염을 일으키는 것으로 알려져 있다. *S. bovis*에 의한 신생아 침습감염은 비교적 드물어서 1978년²⁾ 이후 현재까지 국내외에서 약 30여개의 증례가 보고되었다.

S. bovis/*Streptococcus equinus* complex에는 *Streptococcus gallolyticus* (*Streptococcus gallolyticus* subsp. *gallolyticus*, *S. bovis* biotype I), *Streptococcus infantarius* (*Streptococcus infantarius* subsp. *infantarius*, *S. bovis* biotype II/1), *Streptococcus lutetiensis* (*Streptococcus infantarius* subsp. *coli*, *S. bovis* biotype II/1), 그리고 *Streptococcus pasteurianus* (*Streptococcus gallolyticus* subsp. *pasteurianus*, *S. bovis* biotype II/2)와 같은 종(species)이

접수 : 2014년 5월 9일, 수정 : 2014년 7월 6일

승인 : 2014년 7월 7일

책임저자 : 오지은, 고신대학교 의과대학 소아과학교실

Tel : 051)990-6532, Fax : 051)990-3065

E-mail : shine707@hanmail.net

포함된다³⁾.

신생아에서 *S. bovis*에 의한 침습감염 사례는 아종이 확인된 경우 대부분 *S. pasteurianus*에 의한 것이었다. 저자들은 이전에 보고된 적이 없었던 *S. lutetiensis*에 의한 신생아 균혈증과 수막염 사례를 경험하였기에 보고하는 바이다.

증 례

생후 28일 남아가 하루 전부터 38℃ 이상의 열이 나서 응급실로 내원하였다. 환자는 내원 당일 새벽부터 평소보다 보채었으며 끄끙 앓았고 잘 먹지 않았다. 환자는 재태 연령 38주 4일, 3440 g, 제왕절개로 출생하였으며, 산전 진찰에서 문제가 없었고, 분만 당시에도 특이 소견은 없었다. 환자는 출생 이후 집에서 건강하게 지냈으며 가족 중 아픈 사람은 없었고 아픈 사람과의 접촉도 없었다. 예방접종은 B형 간염 1차와 BCG를 시행한 상태였다.

응급실 방문 당시 환자의 활력징후는 혈압 83/63 mmHg, 맥박수 130 회/분, 호흡수 50 회/분, 체온 38.3℃였고 체중 4.6 kg (12-25 백분위수), 키 58 cm (50 백분위수), 두위 38.1 cm (50-75 백분위수) 이었다. 의식은 명료해 보였으나 끄끙거리는 소리를 내고 아파 보였다. 두부 기형 및 대천문 팽창의 소견은 없었고, 결막은 창백하였으며 공막은 정상이었다. 양 폐야의 호흡음은 정상이었으며 심음은 빨랐으나 심잡음은 들리지 않았다. 복부 팽만 소견은 없었고 장음은 정상이었으며 간과 비장은 촉진되지 않았다. 신경학적 검사에서 근긴장도는 정상이었었고, 동공반사, 모로반사 및 빨기반사 등 원시반사도 정상이었다.

내원 당시 말초 혈액 검사 결과, 혈색소 11.6 g/dL, 적혈구 용적 35.6%, 백혈구수 11,820/mm³ (호중구 21%, 림프구 34%, 단핵구 14%, 락구 25%), 혈소판 366,000/mm³이었다. 혈청 총 단백질 5.2 g/dL, 알부민 3.7 g/dL, aspartate aminotransferase (AST) 27 IU/L, alanine aminotransferase (ALT) 19 IU/L, 혈액요소질소 8 mg/dL, 크레아티닌 0.26 mg/dL, Na 129 mEq/L, K 4.4 mEq/L 이었고, C-반응단백은 0.79 mg/dL (정상

치, 0.0-0.75 mg/dL) 이었다. 소변 검사에서 농뇨는 없었다. 뇌척수액 검사와 입원을 권유 하였으나, 발열 증상이 호전되자 보호자 거부하여 귀가하였다. 그러나 오전 내내 끄끙 앓으며 체온은 상승하고 38℃ 이상의 발열 증상이 지속되어 8시간 후 응급실로 다시 내원하였다. 재내원 시 시행한 말초 혈액 검사 결과 상 혈색소 11.5 g/dL, 적혈구 용적 35.1%, 백혈구수 14,060/mm³ (호중구 11%, 림프구 37%, 단핵구 11%, 락구 39%), 혈소판 384,000/mm³ 이었다. 혈액화학검사 결과는 앞서 검사한 결과와 다르지 않았고, C-반응단백은 6.31 mg/dL로 이전 검사에 비해 증가 하였다. 뇌척수액 검체의 색깔은 투명하였고, 백혈구수 3,924/mm³ (중성구 94%, 림프구 6%), 단백 300 mg/dL 이상, 당 25 mg/dL (혈청 당 149 mg/dL)로 확인되었다. 그람 염색 결과 그람 양성 구균이 보였고, *Haemophilus influenzae* type b, *Streptococcus pneumoniae*, *Neisseria meningitidis*, *Listeria monocytogenes*, *Escherichia coli*에 대한 항원 검사(CSF CO-agglutination assay, PASTOREX™ MENINGITIS 61607, Bio-Rad, California, USA)는 음성이었다.

입원 2일째 환자의 혈액과 뇌척수액에서 그람 양성 구균이 자란다는 보고를 받았다. 혈액 배양에서 자란 균은 VITEK 2 (bioMérieux, Marcy-l'Etoile, France) 장비에서 *S. infantarius*로 동정되었고, 항균제 감수성 결과 benzylpenicillin, ampicillin, ceftriaxone, cefotaxime, levofloxacin, linezolid, tetracycline, 그리고 vancomycin에 감수성을 보였으며, clindamycin, erythromycin에는 내성을 보였다. 뇌척수액에서 자란 균은 VITEK 2 장비에서 다섯 차례나 반복하여 검사했지만 정확하게 동정할 수 없었다. 뇌척수액에서 배양된 균은 균주 동정을 위해 SCL 서울의과학연구소에 bacterial ribosomal DNA identification을 의뢰하였고, partial 16S rRNA (768 bp)와 tuf (elongation factor Tu) 유전자(729 bp)의 염기서열 분석을 통해 *S. lutetiensis*로 확인되었다. 그런데 이 결과는 혈액 검체에서 VITEK 2 장비로 동정된 결과와 일치하지 않았으므로, -70℃ 냉동고에 보관 중이던 혈액에서 자란 균주로 bacterial ribosomal DNA identifica-

tion을 다시 의뢰하였으며, 뇌척수액에서 배양된 것과 동일한 균주(*S. lutetiensis*)임을 확인하였다(Table 1).

입원 당일부터 경험적 항균제로 vancomycin, cefotaxime, 그리고 ampicillin/sulbactam을 투여 하였고, 환자는 입원 2일째부터는 열이 나지 않았고 수유량도 증가하였다.

입원 4일째 요추천자를 다시 시행하였고 척수액 검사 결과 백혈구수 $280/\text{mm}^3$, 단백 229 mg/dL , 당 30 mg/dL 로 확인 되었으며 균은 자라지 않았다. 혈액배양 검사 역시 입원 4일째에 다시 시행하였고 균은 자라지 않았으며 소변배양검사에서도 자란 균은 없었다. 혈액배양검사에서도 배양된 균의 항균제 감수성 결과는 입원 4일째 보고 받았으나, 뇌척수액에서 배양된 균의 경우 균동정이 지연되어 디스크 확산법으로 시행한 항균제 감수성 검사결과를 입원 8일째에 보고받았다. 항균제 감수성 검사 결과를 확인한 이후에는 ampicillin/sulbactam만 투약하여, 총 14일간 항균제 사용 후 퇴원하였다. 입원 기간 동안 신경학적 이상 소견은 없었고 치료 후 외래에서 시행한 뇌 자기공명영상검사와 청력검사(이음향방사검사, 자동화 청성뇌간반응검사) 결과도 정상이었다.

고 찰

신생아에서 *S. bovis*에 의한 침습성 감염은 1978년에 Heading 등²⁾이 처음으로 보고 하였고, 국내에서는 2013년에 Park 등⁴⁾이 *S. pasteurianus*에 의한 신생아 침습성

감염을 처음으로 보고 하였다.

1978년부터 1982년까지 국외보고에서 신생아에서 발생한 *S. bovis* 혹은 장구균이 아닌 D군 사슬알균(non-enterococcal group D streptococcus)에 의한 침습성 감염이 7개의 증례보고에서 총 15례 보고되었다. 그 중 10례(66.7%)는 생후 3일 이내에 발생한 조발형 감염이었으며, 패혈증 혹은 균혈증과 수막염이 동반되었고, 생후 7일 이후에 발생했던 다섯 증례 중 세 명(60%)의 환자는 수막염을 앓았다⁵⁾. 2000년도 이후부터 2014년 4월까지 보고된 15개의 논문에서 총 19개의 신생아 감염 사례가 보고되었으며 그 중에서 11개(58%)는 지발형 감염이었고, 증례 중 68%는 혈액과 뇌척수액에서 균이 동시에 검출되었다(Table 2).

지금까지 보고되었던 *S. bovis*에 의한 침습성 신생아 감염의 원인 균주는 대부분 *S. pasteurianus*였고^{19, 20)}, 국내에서 보고된 증례도 마찬가지였다. *S. bovis*의 분류 및 명칭은 분자유전학적인 기법의 발달과 함께 변경이나 수정이 이루어져 왔으므로, 이전에 *S. bovis* 혹은 장구균이 아닌 D군 사슬알균으로 보고되었던 신생아 감염의 원인 균주들이 어떠한 아종(subspecies)에 속하는 것이었는지 알 수 없으나, 현재까지 보고된 신생아 침습감염의 증례 중에서는 *S. lutetiensis*에 의한 것은 없었다. *S. infantarius*는 간담도계 질환이나 대장암을 포함한 악성 종양, 심내막염이 있는 성인에서 균혈증의 원인균으로 확인되었으며²¹⁻²³⁾, 소변과 영아의 대변 검체에서 분리된 바 있다²²⁾.

Table 1. Laboratory Findings for Pathogen Identification

	Specimen or site of isolation	Method	Result
HD 1	CSF	CSF CO-agglutination assay	Negative
HD 2	CSF	Gram stain	Gram positive cocci
	Blood	Gram stain	Gram positive cocci
HD 4	Blood	VITEK 2	<i>Streptococcus infantarius</i>
HD 8	CSF	VITEK 2	Inconclusive
HD 14	CSF	16S rRNA and tuf gene sequence analysis	<i>Streptococcus lutetiensis</i>
OPD	Blood	16S rRNA and tuf gene sequence analysis	<i>Streptococcus lutetiensis</i>

Abbreviations: HD, hospital day; CSF, cerebrospinal fluid; OPD, outpatient department; VITEK 2, the automatic VITEK 2 system (bioMérieux, Marcy-l'Etoile, France).

Table 2. *Streptococcus bovis* Invasive Infections in Infants Since 2000

Year (Reference)	Age	Sex	Delivery	Sites	Methods	Pathogen	Outcome
2000 (6)	5 wk	F	NSVD	CSF	16S rRNA	<i>Streptococcus bovis</i> biotype II	S
2000 (7)	4 wk	M	NSVD	Blood, CSF	API 20 Strep	<i>Streptococcus pasteurianus</i>	S
2002 (8)	2 mo	M	NR	Blood, CSF	NR	<i>Streptococcus bovis</i>	S
2002 (9)	19 d	F	C/sec	Blood, CSF	API 20 Strep	<i>Streptococcus bovis</i> biotype II	S
2002 (10)	50 d	F	NR	Blood, CSF	API 20 Strep	<i>Streptococcus bovis</i> biotype II	S
2003 (11)	3 d	M	NR	Blood, CSF	API 20 Strep	<i>Streptococcus bovis</i> biotype II	S
2006 (5)	38 d	M	NSVD	Blood	NR	<i>Streptococcus bovis</i>	S
2006 (5)	43 d	M	C/sec	Blood, CSF	NR	<i>Streptococcus bovis</i>	S
2009 (12)	5 d	F	NR	Blood, CSF	API 20 Strep	<i>Streptococcus pasteurianus</i>	S
2009 (13)	3 d	NR	NR	Blood, CSF	API 20 Strep	<i>Streptococcus pasteurianus</i>	S
2011 (14)	13 d	M	NSVD	CSF	16S rRNA	<i>Streptococcus pasteurianus</i>	S
2011 (14)	5 d	F	NSVD	Blood, CSF	16S rRNA	<i>Streptococcus pasteurianus</i>	S
2011 (14)	2 d	M	NSVD	Blood, CSF	16S rRNA	<i>Streptococcus pasteurianus</i>	S
2011 (14)	5 d	M	NSVD	Blood, CSF	16S rRNA	<i>Streptococcus pasteurianus</i>	S
2012 (15)	2 d	M	NSVD	CSF	NR	<i>Streptococcus pasteurianus</i>	S
2012 (16)	8 d	M	NSVD	CSF	API 32 Strep 16S rRNA	<i>Streptococcus pasteurianus</i>	S
2013 (17)	2 d	M	C/sec	Blood, umbilicus	16S rRNA	<i>Streptococcus pasteurianus</i>	S
2013 (4)	28 d	M	NSVD	Blood, CSF	16S rRNA	<i>Streptococcus pasteurianus</i>	S
2014 (18)	5 wk	M	NR	Blood, CSF, stool	16S rRNA	<i>Streptococcus pasteurianus</i>	S
2014 (ours)	28 d	M	C/sec	Blood, CSF	16S rRNA	<i>Streptococcus lutetiensis</i>	S

Abbreviations: wk, weeks; mo, months; d, days; M, male; F, female; NSVD, normal spontaneous vaginal delivery; C/sec, cesarean section; CSF, cerebrospinal fluid; 16S rRNA, 16S rRNA sequence analysis; API 20 Strep, The API 20 Strep (bioMerieux Vitek, Inc., Hazelwood, MO); API 32 Strep, API Rapid ID 32 Strep (Version 2.0; bioMerieux Japan, Tokyo, Japan); S, survived; NR, not reported.

알과 용혈성 사슬알균이 배양된 경우 일반적으로 임상 미생물실에서 사용하는 자동화 장비를 이용하여 종(species) 혹은 아종(subspecies)으로 정확하게 동정하는 것은 어렵다. 따라서 다양한 분자유전학적인 기법을 활용한 연구가 있었으며, 특히 세균의 16S rRNA 유전자의 염기서열을 분석하여 균주를 동정하는 방법이 많이 사용되고 있다²⁴⁾. 본 증례에서 환자의 혈액 검체에서 자란 균은 VITEK 2 장비에서 검사한 결과 *S. infantarius* 였고, 뇌척수액 검체에서 자란 균은 균주 동정에 실패하였으나 16S rRNA 및 tuf (elongation factor Tu) 유전자의 염기서열분석을 시행한 결과, 두 검체에서 자란 균이 동일하게 *S. lutetiensis*임을 확인할 수 있었다. 알과 용혈성 사슬알균의 동정을 위해 16S rRNA 유전자의 pyrosequencing과 VITEK 2 장비를 이용한 연구²⁵⁾ 결과를 살펴보면 앞의 두 검사 방법을 통해 같은 사슬알균군(group)

으로 동정된 경우는 75%였고, 같은 균종(species)로 동정된 경우는 46%로 확인되어 일치하지 않은 경우가 많았다. 또한 이 연구에서도 혈액에서 분리된 세 개의 균주가 VITEK 2장비에서는 *S. infantarius*로 동정되었으나 pyrosequencing 검사에서는 모두 *S. bovis* 혹은 *S. lutetiensis*로 나와 본 증례와 유사한 경우가 있음을 확인하였다.

*S. bovis*에 의한 침습성 신생아 감염의 전파 양식은 명확하게 밝혀지지는 않았으나, 조발형 감염은 분만 중 아기가 산도를 통과할 때 엄마의 산도 또는 직장에 집락되어 있던 *S. bovis*에 노출되어 생기는 것으로 알려져 있다²⁶⁾. Fikar 등²⁶⁾은 조발형 감염이 있었던 신생아의 엄마에게서 질과 직장 도말 배양검사를 시행하였고, 그 결과 아기의 혈액과 뇌척수액에서 배양된 것과 동일한 *S. bovis*를 확인하였다. 조발형 감염의 병인은 잘 알려져 있지 않

으나, Takahashi 등¹⁸⁾은 균혈증과 수막염이 있었던 생후 5주 된 환자의 대변 검체에서 혈액 및 뇌척수액과 동일한 *S. pasteurianus*를 확인하였고, 아기의 장에 집락을 형성한 *S. bovis*가 수막염과 연관이 있는 것으로 추정하였다. 본 증례에서는 정확한 균 동정이 늦어지면서 엄마의 질 배양 검사 및 직장 도말 검사, 아기의 대변 배양 검사를 시행하지 못하였지만, 앞으로는 유사한 환자가 확인되는 경우 추가 검사가 필요할 것으로 생각된다.

현재까지 신생아에서 침습성 감염을 일으킨 *S. bovis*는 대부분 penicillin에 감수성을 보였고^{4, 16)}, 본 증례에서 분리된 균주도 penicillin, ampicillin, cefotaxime, 그리고 vancomycin에 감수성이었다. 하지만 penicillin과 ceftriaxone에 중간 내성을 보인 증례⁷⁾도 있었으므로 수막염과 패혈증과 같은 침습성 감염의 치료에 있어서 항균제 감수성결과를 확인하는 것은 중요하다. *S. bovis*에 의한 감염의 예후는 비교적 좋은 것으로 알려져 있으며⁷⁾, 2000년도 이후에 보고된 신생아 침습 감염 환자들 중 사망한 사례는 없었다. 수막염이 있었던 경우 환자들은 경련 혹은 경련 유사증상을 보이기도 했고¹⁴⁾, 국내 보고⁴⁾에서도 지발형 경막하 삼출액이 있었으나 치료 이후 신경학적 이상이나 발달 장애는 없었다.

앞서 살펴본 바와 같이 *S. bovis*는 신생아 침습 감염의 원인균 중 하나이며, 일반적으로 임상 검사실에서 사용하는 방법으로 균을 동정 하는데 어려움이 있을 수 있으므로 분자유전학적 검사 기법을 활용하는 것이 진단에 도움을 줄 수 있을 것이다. 또한 이 증례는 국내에서 두 번째로 보고되는 사례이므로 앞으로 신생아와 어린 영아에서 침습성 감염을 일으키는 원인 균주로써 *S. bovis* 감염 사례를 지속적으로 감시하고 적극적으로 보고하는 것이 필요하다고 생각된다.

요 약

*Streptococcus bovis*에 의한 신생아 침습감염을 보고한 사례는 많지 않으며, 지금까지 보고된 증례는 대부분 *Streptococcus pasteurianus*가 원인이었다. 저자들은

생후 28일에 열이 나서 온 환자의 혈액과 뇌척수액에서 분리된 균주를 16S rRNA와 tuf 유전자 염기서열분석을 통해 *Streptococcus lutetiensis*로 동정할 수 있었다. 환자의 혈액에서 배양된 균주는 자동화 장비(VITEK 2)에서 *Streptococcus infantarius*로 동정되었고 뇌척수액에서 자란 균주는 동정되지 않았다. 환자는 항균제 투여 2일째부터 열이 떨어지고 전신상태가 호전되었으며, 14일간 항균제 사용 후 신경학적 합병증 없이 퇴원하였다. 저자들은 *S. bovis*균에 의한 침습 감염 환자에서 정확한 균주 동정을 위해 분자유전학적 검사기법이 도움이 될 수 있음을 확인하였고 본 증례의 원인 균주가 신생아 침습 감염의 원인으로 알려진 사례가 없어 보고하는 바이다.

References

- Chapter 11. Disease of the Newborn. In: Ahn HS, editor. Hong Changeui Textbook of Pediatrics. 10th ed. Seoul: Mirae-N Co., Ltd, 2012:331-6.
- Heading DL, Herrera A, Mazzi E, Bergman MA. Fulminant neonatal septicemia caused by *Streptococcus bovis*. J Pediatr 1978;92:282-3.
- Schlegel L, Grimont F, Ageron E, Grimont PA, Bouvet A. Reappraisal of the taxonomy of the *Streptococcus bovis*/*Streptococcus equinus* complex and related species: description of *Streptococcus gallolyticus* subsp. *gallolyticus* subsp. nov., *S. gallolyticus* subsp. *macedonicus* subsp. nov. and *S. gallolyticus* subsp. *pasteurianus* subsp. nov. Int J Syst Evol Microbiol 2003;53:631-45.
- Park JW, Kim YK, Eun SH, Kim EC, Seong MW. Neonatal invasive *Streptococcus gallolyticus* subsp. *pasteurianus* infection with delayed central nervous system complication. Korean J Pediatr 2013 in Press.
- Gerber JS, Glas M, Frank G, Shah SS. *Streptococcus bovis* infection in young infants. Pediatr Infect Dis J 2006;25:1069-73.
- Grant RJ, Whitehead TR, Orr JE. *Streptococcus bovis* meningitis in an infant. J Clin Microbiol 2000;38:462-3.
- Cheung M, Pelot M, Nadarajah R, Kohl S. Neonate with late onset *Streptococcus bovis* meningitis: case report and review of the literature. Pediatr Infect Dis J 2000;19:891-3.
- Okumura A, Takahashi H, Ogawa A, Kuno K, Wata-

- nabe K. *Streptococcus bovis* meningitis in an otherwise healthy infant. Clin Pediatr (Phila) 2002;41:523-4.
- 9) Koh TH, Ho S. *Streptococcus bovis* meningitis in a neonate with Ivemark syndrome. Scand J Infect Dis 2002;34:63-4.
 - 10) Al-Arishi H, Frayha HH, Yaneza AL, Al Hifzi IS. Isolated cerebrospinal fluid eosinophilia due to *Streptococcus bovis* meningitis in an infant. Int J Infect Dis 2002;6:323-5.
 - 11) Gavin PJ, Thomson RB Jr, Horng SJ, Yogev R. Neonatal sepsis caused by *Streptococcus bovis* variant (bio-type II/2): report of a case and review. J Clin Microbiol 2003;41:3433-5.
 - 12) Onoyama S, Ogata R, Wada A, Saito M, Okada K, Harada T. Neonatal bacterial meningitis caused by *Streptococcus gallolyticus* subsp. *pasteurianus*. J Clin Microbiol 2009;58:1252.
 - 13) Khan A. Relative penicillin resistance in *Streptococcus bovis*. A case of neonatal meningitis. J Paediatr Child Health 2009;45:474-5.
 - 14) Kaltte JM, Clarridge JE 3rd, Bratcher D, Selvarangan R. A longitudinal case series description of meningitis due to *Streptococcus gallolyticus* subsp. *pasteurianus* in infants. J Clin Microbiol 2012;50:57-60.
 - 15) Thatrimontrichai A, Chanvitan P, Janjindamai W, Disaneevate S, Maneenil G. Early onset neonatal bacterial meningitis caused by *Streptococcus gallolyticus* subsp. *pasteurianus*. Southeast Asian J Trop Med Public Health 2012;43:145-51.
 - 16) Nagamatsu M, Takagi T, Ohyanagi T, Yamazaki S, Nobuoka S, Takemura H, et al. Neonatal bacterial meningitis caused by *Streptococcus gallolyticus* subsp. *pasteurianus*. J Infect Chemother 2012;18:265-8.
 - 17) Binghuai L, Wenjun S, Xinxin L. Intrauterine infection and post-partum bacteraemia due to *Streptococcus gallolyticus* subsp. *pasteurianus*. J Med Microbiol 2013;62:1617-9.
 - 18) Takahashi Y, Ishiwada N, Tanaka J, Okusu K, Ichimura S, Hishiki H, et al. *Streptococcus gallolyticus* subsp. *pasteurianus* meningitis in an infant. Pediatr Int 2014;56:282-5.
 - 19) Floret N, Bailly P, Thouverez M, Blanchot C, Alez-Martin D, Menget A, et al. A cluster of bloodstream infections caused by *Streptococcus gallolyticus* sub-species *pasteurianus* that involved 5 preterm neonates in a university hospital during a 2-month period. Infect Control Hosp Epidemiol 2010;31:194-6.
 - 20) Nagai K, Gotoh K, Hirotaki S, Hidaka H, Koga H, Ikenaga M, et al. A case of bacterial meningitis due to *Streptococcus bovis* in an infant with normal cerebrospinal fluid findings at the first CSF examination. Kansenshogaku Zasshi 2008;82:26-9.
 - 21) Beck M, Frodl R, Funke G. Comprehensive study of strains previously designated *Streptococcus bovis* consecutively isolated from human blood cultures and emended description of *Streptococcus gallolyticus* and *Streptococcus infantarius* subsp. *coli*. J Clin Microbiol 2008;46:2966-72.
 - 22) Schlegel L, Grimont F, Collins MD, Régnault B, Grimont PA, Bouvet A. *Streptococcus infantarius* sp. nov., *Streptococcus infantarius* subsp. *infantarius* subsp. nov. and *Streptococcus infantarius* subsp. *coli* subsp. nov., isolated from humans and food. Int J Syst Evol Microbiol 2000;50:1425-34.
 - 23) Romero B, Morosini MI, Loza E, Rodríguez-Baños M, Navas E, Cantón R, et al. Reidentification of *Streptococcus bovis* isolates causing bacteremia according to the new taxonomy criteria: still an issue? J Clin Microbiol 2011;49:3228-33.
 - 24) Janda JM, Abbott SL. 16S rRNA gene sequencing for bacterial identification in the diagnostic laboratory: pluses, perils, and pitfalls. J Clin Microbiol 2007;45:2761-4.
 - 25) Haanperä M, Jalava J, Huovinen P, Meurman O, Rantakokko-Jalava K. Identification of alpha-hemolytic streptococci by pyrosequencing the 16S rRNA gene and by use of VITEK 2. J Clin Microbiol 2007;45:762-70.
 - 26) Fikar CR, Levy J. *Streptococcus bovis* meningitis in a neonate. Am J Dis Child 1979;133:1149-50.