

# 재택 자가 항생제 치료 중이던 환아에서 발생한 중심정맥관 관련 *Tsukamurella inchonensis* 균혈증 1예

## A Case of Catheter-Related Bloodstream Infection by *Tsukamurella inchonensis* in a Pediatric Patient Receiving Home Intravenous Antibiotic Treatment

서유경<sup>1</sup> · 정혜선<sup>1</sup> · 이양순<sup>1</sup> · 김주원<sup>1</sup> · 용동은<sup>1</sup> · 정석훈<sup>1</sup> · 한석주<sup>2</sup> · 이경원<sup>1</sup>

Youkyung Seo, M.D.<sup>1</sup>, Hae-Sun Chung, M.D.<sup>1</sup>, Yangsoon Lee, M.D.<sup>1</sup>, Juwon Kim, M.D.<sup>1</sup>, Dongeon Yong, M.D.<sup>1</sup>,  
Seok Hoon Jeong, M.D.<sup>1</sup>, Seok Joo Han, M.D.<sup>2</sup>, Kyungwon Lee, M.D.<sup>1</sup>

연세대학교 의과대학 진단검사의학교실<sup>1</sup>, 외과학교실<sup>2</sup>

Department of Laboratory Medicine<sup>1</sup> and Research Institute of Bacterial Resistance, Department of General Surgery<sup>2</sup>, Yonsei University College of Medicine, Seoul, Korea

Bacteria belonging to the genus *Tsukamurella* are aerobic, gram-positive rods that are weakly acid-fast with no apparent branching. Infections of the *Tsukamurella* spp. are generally caused by the use of infected medical devices such as central venous catheters. The underreporting of these infections might be attributable to the frequent misdiagnosis of *Tsukamurella* infections as *Corynebacterium* or atypical *Mycobacterium* spp. infections. Therefore, when gram-positive aerobic rods are observed in the blood culture of a patient with a central venous catheter, it is important to consider *Tsukamurella* as one of the causative organisms. Here, we report the first case of a catheter-related blood stream infection caused by *Tsukamurella inchonensis* in a 3-yr-old Korean girl with underlying biliary atresia who underwent hepatopertoenterostomy.

**Key Words:** Catheter, Blood stream infection, *Tsukamurella inchonensis*, 16S ribosomal RNA

### 서 론

*Tsukamurella* 속은 1971년 Tsukamura 등이 *Corynebacterium paurometabolum*을 *Tsukamurella paurometabola*로 보고한 이래 현재까지 11개의 균종이 보고되었다. 이들 균속은 호기성 방선균(actinomycetes) 중 *Corynebacteriaceae*과에 속하며 세포벽에 mycolic acid외에 meso-diaminopimelic acid와 arabinogalactan을 가지고, 약한 항산성을 띠며 운동성이 없고, 아포와 균사를 형성하

지 않는 그람양성 막대균이다[1]. *Tsukamurella* 속에 의한 인체 감염은 호흡기 감염[2, 3], 인공관절 감염[4], 복막염[5], 결막염[6], 각막염[7] 등이 보고되어 있고, 이 균속에 의한 혈류 감염은 정맥관과 흔히 연관되어 있다[8-10]. *Tsukamurella* 속은 16S rRNA 염기서열 상동성이 99% 이상으로 높고, 생화학적 정상 또한 비전형적인 경우가 많아 흔히 *Corynebacterium*이나 비정형 *Mycobacterium*으로 잘못 동정되기가 쉽다[11, 12]. 국내에서는 *Tsukamurella pulmonis*에 의한 정맥관 관련 혈류 감염[8, 12]과 *Tsukamurella tyrosinosolvens*에 의한 복막염[13] 증례보고가 있었다.

저자들은 담도폐쇄증으로 간문-장문합술(hepatopertoenterostomy) 수술 후 발생한 *Tsukamurella inchonensis*에 의한 패혈증을 보고하고자 한다.

**Corresponding author:** Dongeon Yong, M.D.

Department of Laboratory Medicine and Research Institute of Bacterial Resistance, Yonsei University College of Medicine, 50 Yonsei-ro, Seodaemu-gu, Seoul 120-752, Korea  
Tel: +82-2-2228-2446, Fax: +82-2-313-0908, E-mail: deyong@yuhs.ac

Received: August 2, 2011

Revision received: October 11, 2011

Accepted: November 15, 2011

This article is available from <http://www.labmedonline.org>

© 2012, Laboratory Medicine Online

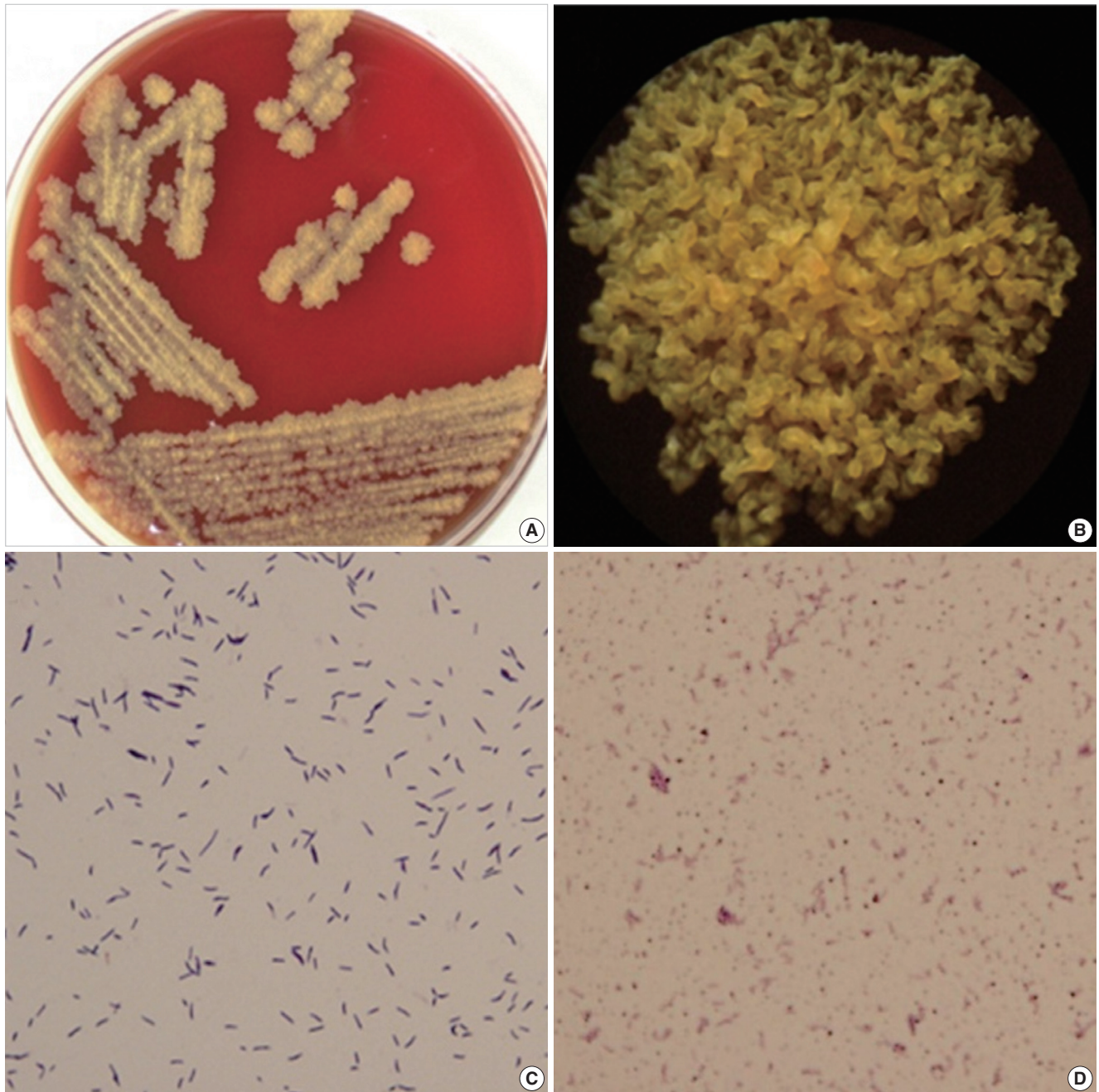
© This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

### 증 례

3년 6개월된 환아가 2일간 반복되는 38.2°C의 발열을 주소로 응급실을 경유하여 소아외과에 입원하였다. 환아는 담도폐쇄증으로 출생 8주째 간문-장문합술수술 후 가정에서 중심정맥관으로 cefpiramide 0.16 mg을 하루 세 번 투여하던 중 임의로 항생제 투여를

중단하고 7일만에 고열(38.2°C)이 발생하였다. 입원 당시 중심정맥관을 유지한 상태이었고 말초혈액 백혈구수 5,780/ $\mu$ L (분엽호중구 69.9%), C 반응성 단백(C-reactive protein, CRP) 0.995 mg/dL로 정상이었으나, 체온 38.2°C로 발열이 있었고, 알칼리성인산가수분해효소(alkaline phosphatase, ALP) 4,971 IU/L, 아스파탐 아미노트랜스페라제(aspartate aminotransferase, AST) 75 IU/L, 알라닌 아

미노트랜스페라제(alanine aminotransferase, ALT) 66 IU/L, 총빌리루빈 1.4 mg/dL, 감마-글루타밀 트랜스펩티다제(gamma-glutamyl transpeptidase,  $\gamma$ -GT) 238 IU/L로 증가되어 있었다[14]. 카테터 삽입부위의 발적이나 부종과 같은 염증소견은 관찰되지 않았다. 발열과 빌리루빈 증가, 간문-장문합술술 과거력을 고려하여 담낭염을 의심하였다. 경험적으로 cefoperazone-sulbactam, amikacin,



**Fig. 1.** Macroscopic and microscopic features of the isolated strain. (A) Growth of the strain after 72 hr on blood agar plates; (B) A colony of the strain after 72-hr growth ( $\times 10$ ); (C) Gram stain of the strain after a 48-hr growth ( $\times 1,000$ ); (D) Modified acid-fast bacilli (AFB) stain of the strain after a 48-hr growth ( $\times 1,000$ )

metronidazole을 투여하였다가, 혈액배양에서 그람양성막대균이 검출됨을 확인한 이후에는 cefpiramide, panipenem, metronidazole을 동시에 투여하였고, 입원 4일째 발열 증상이 소실되어 다시 항생제를 재택 자가 투여할 것을 계획하고 입원 9일 후 퇴원하였다.

입원 당시 말초정맥 혈액을 2쌍의 호기성 배지와 혐기성 배지에 접종하여 48시간 배양한 후 2쌍 중 2병의 호기성 배지에서 그람양성막대균(YMC11-5-B1957)이 관찰되었다. 혈액배양액을 혈액한천 배지에 접종하여 35°C, 5% CO<sub>2</sub>에서 72시간 배양 후 중심부가 조금 융기된 5 mm 직경의 거칠고 건조하고 황갈색을 띠는 집락을 형성하였다(Fig. 1A, B). 균은 그람양성막대균으로(Fig. 1C), 항산성염색(Ziehl-Neelsen staining) 음성, 변법 항산성염색에서는 양성이었다(Fig. 1D).

분리된 균주는 API Coryne system와 50CH system (bioMérieux Sa., Marcy-l'Etoile, France)을 이용하여 생화학적 동정을 시행하였다(Table 1). 48시간 후 API Coryne system에서 parazinamidase,

alkaline phosphatase, α-glucosidase, catalase 양성이고, nitrate 환원, pyrolidonyl arylamidase, β-glucuronidase, β-galactosidase, N-acetyl-β-glucosaminidase 음성이고, esculin과 gelatin의 가수분해 음성(profile 2110004, %ID=85.0)으로 *Rhodococcus* 속으로 동정되었다. Christensen's urea agar에서는 배양 96시간에 양성반응을 보였으며, esculin 가수분해는 7일까지 음성이었다.

균종 동정을 위해 16S rRNA 유전자 염기서열 분석을 추가로 실시하였다. 순수 분리된 집락에서 DNeasy Blood and Tissue Kit (QUIAGEN, Hilden, Germany)로 DNA를 추출하여 16S rRNA의 54-1461번째 염기를 증폭하였다. 시발체는 54F (5'-AGA GTT TGA TCC TGG CTC AG-3'), 1464R (5'-AAG GAG GTG ATC CAG CCG CA-3') 이었고, PCR 조건은 95°C에서 30초간 DNA 변성(denaturation), 58°C에서 30초간 복원(annealing), 72°C에서 2분간 DNA 연장(extension) 과정을 35회 반복하였다. 약 1,400 bp의 PCR 증폭 산물을 QIAquick spin (QUIAGEN)으로 분리한 후 얻어진 16S

**Table 1.** Comparison of the phenotypic characteristics of the clinical isolate with the characteristics of other clinically important *Tsakumurella* spp.

Characteristics	YMC11-5-B1957	<i>T. inchonensis</i>	<i>T. paurometabola</i>	<i>T. pulmonis</i>	<i>T. strandjordae</i>	<i>T. tyrosinosolvens</i>
Growth at						
35°C	+	+	+	+	+	+
42°C	+	+	-	-	-	-
Utilization of						
D-cellobiose	+	+	-	-	NA	-
D-maltose	+	+	-	-	V	+
D-mannitol	+	+	-	+	+	+
D-sorbitol	+	+	-	+	NA	+
glycerol	+	V	+	V	V	V
potassium 2 ketogluconate	-	V	-	-	V	+
xylitol	+	V	-	V	+	V
inositol	+	+	-	-	+	+
α-methyl-D-glucoside	+	+	-	-	V	V
D-melezitose	+	+	-	-	V	+
D-arabinose	+	V	-	V	-	V
D-ribose	+	V	-	-	-	V
arbutin	-	V	-	-	+	V
salicin	+	V	-	-	+	V
L-fucose	+	V	-	+	+	+
D-arabitol	+	+	-	+	+	+
Hydrolysis of						
esculin	-	+	+	+	NA	+
gelatin	-	-	-	-	-	-
Presence of						
urease	+	+	+	+	NA	+
catalase	+	+	+	+	NA	+
nitrate reductase	-	-	-	-	NA	-
API-Coryne®						
48 hr	2110004	2150004	2550004	2150004	2550004	2150004
7 days	2111004	2151004	2550104	2150204	2553004	2152004

Abbreviations: -, negative; +, positive; ND, not available; V, variable.



rRNA 염기서열을 EZtaxon server version 2.1에서[15] 검색한 결과, *T. inchonensis* (GenBank accession no. X478960.1)와 가장 높은 상동성(99.86%, 1402/1404 bp)를 보였고, 다음으로 *T. paurometabola* (GenBank accession no. Z37151.1)와 99.64% (1398/1403 bp)의 상동성을 보였다. 높은 상동성(≥98%)을 보이는 표준균주들의 16S rRNA 염기서열과 MEGA 5.01 프로그램을 이용하여 phylogenetic tree를 분석한 결과[16] *T. inchonensis*으로 동정할 수 있었다(Fig. 2).

Clinical Laboratory Standards Institute (CLSI)의 호기성 방선균(Actinomycetes) 항균제 감수성 판독 기준에 따라[17], E-test (AB BIODISK, Solna, Sweden)와 VITEK2 P601 (bioMerieux)를 이용하여 항균제 감수성을 시험하였다. 항균제 최소억제농도는 amikacin 2.0 µg/mL, cefepime 0.75 µg/mL, cefotaxime 1.0 µg/mL, trimethoprim-sulfamethoxazole 0.19 µg/mL, gentamicin ≤ 4 µg/mL, imipenem 0.125 µg/mL, linezolid ≤ 8 µg/mL, clarithromycin 4.0 µg/mL, amoxicillin-clavulanic acid ≥ 32.0 µg/mL, ciprofloxacin ≥ 4.0 µg/mL, tobramycin ≥ 16.0 µg/mL로 amoxicillin-clavulanic acid, ciprofloxacin, tobramycin에 내성, clarithromycin에 중간, 그 외 모든 시험 항균제에 감수성을 보였다(Table 2).

이후 환아는 두 달 간격으로 두 차례, 발열을 주소로 재입원하였고, 혈액배양에서 지속적으로 *T. inchonensis*가 검출되었다. 환아는 동일하게 아미노글리코시드계, 세팔로스포린계, 메트로니다졸계의 항균제를 투여받고 증상이 호전되어 각각 입원 7일과 10일 후에 퇴원하였다. 첫 입원에서 넉 달 후의 마지막 입원에서 중심정맥관을 제거하였고, 일년 후 요로감염 의심되어 입원하여 시행한 혈액 배양에서는 더 이상 *T. inchonensis*가 검출되지 않았다.

고찰

*Tsukamurella* 속은 *Nocardia*, *Gordonia*, *Streptomyces*, *Rhodococcus*, *Corynebacterium*, *Mycobacterium* 속과 함께 actinomycetes에 속하는 편성호기성 그람양성막대균으로 토양이나 절지동물에서 발견된다[1, 8]. 완속발육균으로 집락의 모양이 거친 점, 약한 항산성 염색상의 특성 등으로 인해 호기성 방선균(Actinomycetes)에 속하는 다른 균속으로 잘못 동정될 수 있다. Shim 등은 Gram 염색, 항산성 염색 및 생화학적 성상을 통해 *T. pulmonis*를 *Corynebacterium* 속으로 잘못 보고한 바 있고[8], Cho 등

Table 2. Antimicrobial susceptibility of a *T. inchonensis* isolate from a patient who was treated with antibiotics via an intravenous catheter

Antimicrobials	Antimicrobial MIC (interpretation) of:	
	YMC11-5-B1957	<i>T. inchonensis</i> (IMMIB D-771 <sup>T</sup> )
<b>First drug</b>		
Amikacin	2 (S)	2 (S)
Amoxicillin-clavulanic acid	≥ 32 (R)	≥ 128 (R)
Ciprofloxacin	≥ 4 (R)	0.19 (S)
Clarithromycin	4 (I)	ND
Imipenem	0.125 (S)	0.38 (S)
Linezolid	≤ 8 (S)	ND
Trimethoprim-sulfamethoxazole	0.19 (S)	ND
Tobramycin	≥ 16 (R)	ND
<b>Second drug</b>		
Cefepime	0.75 (S)	ND
Cefotaxime	1 (S)	1 (S)
Gentamicin	≤ 4 (S)	6 (I)

Abbreviations: ND, not determined; I, intermediate; R, resistant; S, susceptible; MIC, minimum inhibitory concentration.

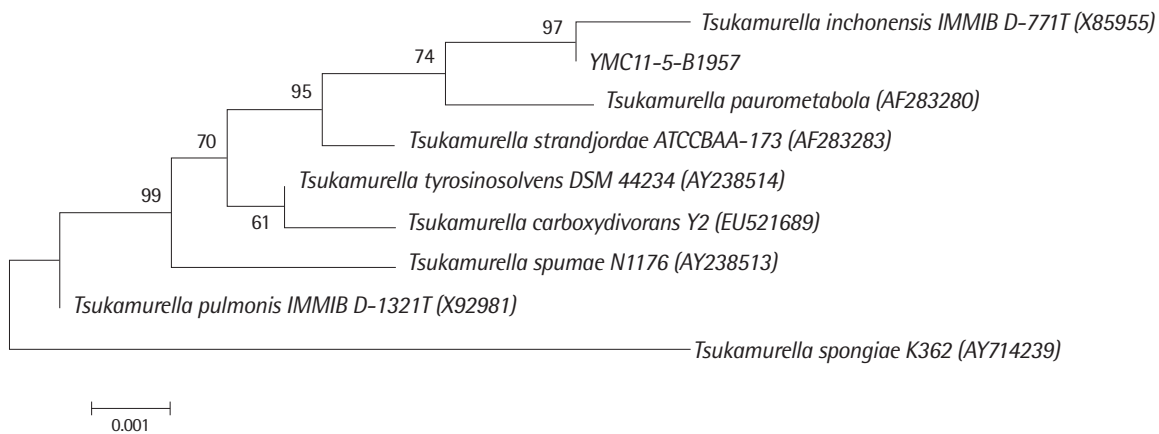


Fig. 2. A dendrogram illustrating the phylogenetic relationships between our clinical isolate (YMC11-5-B1957) and *T. inchonensis*, *T. paurometabola*, *T. tyrosinosolvans*, *T. strandjordae*, *T. pulmonis*, *T. carboxydivorans*, *T. pseudospumae*, *T. spumae*, *T. sunchonensis*, and *T. spongiae* strains based on the 16S rRNA gene sequencing. The scale indicates the similarity index.

[12]은 API Coryne system과 *rpoB* 유전자의 PCR-RFLP 방법을 이용하였을 때 *T. pulmonis*를 비정형 *Mycobacterium*으로 잘못 동정한 예를 보고한 바 있다. 이 증례의 경우 상품화된 동정 kit를 사용하여 YMC11-5-B1957를 *Rhodococcus* 속으로 1차 동정하였으나, 추가로 분자생물학적 시험을 시행하여 *Tsukamurella* 속으로 재동정하였다. 환아는 발열, 빌리루빈 증가와 간문-장문합술 수술을 받았던 과거력을 고려하여, 담낭염을 의심하였고 cefpiramide, amikacin, metronidazole 등으로 경험적 항균제 투여 후 증상이 소실되었다. 1차 및 2차 입원에서는 중심정맥관 tip 배양을 시행하지 않았으나 중심정맥관을 유지한 채로 퇴원한 이후 두 차례에 걸쳐 발열을 주소로 입원을 반복하였다. 이때마다 혈액배양에서 지속적으로 *T. inchonensis*가 검출되었던 점과 중심정맥관을 제거한 이후는 증상이 소실된 점, 그리고 혈액배양에서 균 증식이 검출되지 않았던 점을 고려할 때 중심정맥관과 관련된 *T. inchonensis* 패혈증으로 판단하였다[18].

*Tsukamurella* 속에 의한 감염은 대부분 정맥관이나 인공 삽입물과 관련이 있는 것으로 보고된다. 또한 종양 등의 기저질환을 가지고 있거나 투석을 받는 면역저하 환자에서 발생한다[4, 5, 8-10]. 이 증례의 경우 정맥관을 유지하고 있는 점은 기존 보고들과 유사하나[10], 면역저하제를 투여받지 않은 정상적인 면역기능을 갖는 환아였다. 이 분리주의 생화학적 성상을 *T. inchonensis*, *T. paurometabola*, *T. pulmonis*, *T. strandjordae*, *T. tyrosinosolvens*와 비교하였을 때, 42°C에서 자란다는 점에서 *T. inchonensis*를 제외한 균종과 차이가 있었다(Table 1). YMC11-5-B1957의 당이용능은 *T. inchonensis*와 가장 유사한 성상을 보였으나, esculin 가수분해능 음성으로 새로운 아종(subspecies)일 가능성이 있는 것으로 판단하였다.

16S rRNA 유전자 염기서열을 분석한 결과 표준 균주인 *T. inchonensis* IMMIB D7717<sup>T</sup> (GenBank accession no. X85955.1)와 99.79%, *T. paurometabola* DSM 20162 (GenBank accession no. CP001966.1)와 99.57%의 일치도를 보였다. CLSI MM-18[11]의 지침에 따라 판독하였을 때 *T. inchonensis*와 *T. paurometabola* 염기서열이 0.4% 이상의 차이를 보이지 않아, *T. paurometabola*의 가능성을 배제할 수는 없었으나, Genbank에 등록된 다른 표준 균주들과 phylogenetic tree 분석을 시행하였을 때[16], *T. inchonensis*와 동일한 branch를 이룬 것을 확인하였다(Fig. 2). 더군다나 YMC11-5-B1957의 생화학적 반응 양상이 *T. paurometabola*와 큰 차이를 보여서(Table 1) *T. inchonensis*로 동정할 수 있었다. 호기성 방선균은 상품화된 생화학적 동정제품으로 중동정을 할 수 없기 때문에 이들 균종에 의한 감염을 진단하려면 생화학적 성상뿐 아니라, 16S rRNA 염기서열분석이 필요한 것으로 판단하였다.

*Tsukamurella* 속의 항균제 감수성 검사는 CLSI의 호기성 방선

균(actinomycetes) 기준에 따른다. 이 증례에서도 기존의 보고들과 동일하게 판독하였다[8, 10]. Yassin 등[19]과 Chong 등[20]이 보고한 *T. inchonensis*와 비교하였을 때, amikacin, imipenem, cefotaxime에 감수성, amoxicillin-clavulanic acid에 내성인 것은 동일하였으나, 기존에 감수성이던 ciprofloxacin에 내성이고 중간이던 gentamicin에 감수성을 보이는 차이점이 있었다(Table 2).

Bouza 등[10]은 *Tsukamurella* 속의 항균제 감수성에 결과가 시험방법에 따라 큰 차이를 보일 수 있으며 이 균속에 의한 균혈증 치료에 있어 항생제의 유용성은 아직 불확실하다고 하였고, 중심정맥관 제거가 *Tsukamurella* 속 혈류감염증의 치료에 효과적이라고 보고하였다. 이 증례도 항균제 치료에도 불구하고, 두 달 후 *Tsukamurella* 속 혈류감염증이 다시 검출되었고, 중심정맥관을 제거한 후에 *T. inchonensis* 균혈증이 완전히 소실되었다. 임상미생물 검사실에서는 중심정맥관을 가진 환자에서 coryneform 그람양성간균에 의한 균혈증이 검출될 때 *Tsukamurella* 균종을 고려하여 감별 진단을 수행하여야 할 것으로 판단하였다.

## 요 약

*Tsukamurella* 속은 산소성으로 약한 항산성을 띠며 가지를 치지 않는 그람양성 막대균이다. *Tsukamurella* 균속이 중심정맥관 관련 균혈증을 일으킨 예가 보고되어 있으며, *Corynebacterium*이나 비정형 *Mycobacterium*로 잘못 동정되기도 하므로 이 균종의 감염은 실제보다 드물게 진단될 것으로 추정한다. 따라서 중심정맥관을 가진 환자에서 혈액배양에서 coryneform 그람양성막대균이 분리되어 중심정맥관관련 균혈증이 의심될 때 *Tsukamurella* 균종을 감별진단에 넣어야 할 것이다. 저자들은 담도폐쇄증으로 간문-장문합술수술을 시행 받은 4세 환아에서 중심정맥관과 연관되어 발생한 *T. inchonensis* 균혈증을 보고하는 바이다.

## 참고문헌

1. Conville PS and Witebsky FG. *Nocardia*, *Rhodococcus*, *Gordonia*, *Actinomadura*, *Streptomyces*, and Other Aerobic Actinomycetes. In: Murray PR, Baron EJ, et al., eds. Manual of clinical microbiology. 9th ed. Washington DC: ASM Press, 2007:515-35.
2. Maalouf R, Mierau SB, Moore TA, Kaul A. First case report of community-acquired pneumonia due to *Tsukamurella pulmonis*. Ann Intern Med 2009;150:147-8.
3. Alcaide ML, Espinoza L, Abbo L. Cavitary pneumonia secondary to *Tsukamurella* in an AIDS patient. First case and a review of the literature. J Infect 2004;49:17-9.

4. Larkin JA, Lit L, Sinnott J, Wills T, Szentivanyi A. Infection of a knee prosthesis with *Tsukamurella* species. *South Med J* 1999;92:831-2.
5. Shaer AJ and Gadegbeku CA. *Tsukamurella* peritonitis associated with continuous ambulatory peritoneal dialysis. *Clin Nephrol* 2001;56:241-6.
6. Woo PC, Ngan AH, Lau SK, Yuen KY. *Tsukamurella* conjunctivitis: a novel clinical syndrome. *J Clin Microbiol* 2003;41:3368-71.
7. Woo PC, Fong AH, Ngan AH, Tam DM, Teng JL, Lau SK, et al. First report of *Tsukamurella* keratitis: association between *T. tyrosinosolvens* and *T. pulmonis* and ophthalmologic infections. *J Clin Microbiol* 2009; 47:1953-6.
8. Shim HE, Sung H, Baek SM, Namgung S, Kim MN, Kim YG, et al. A case of catheter-related bacteremia of *Tsukamurella pulmonis*. *Korean J Lab Med* 2009;29:41-7.
9. Elshibly S, Doherty J, Xu J, McClurg RB, Rooney PJ, Millar BC, et al. Central line-related bacteraemia due to *Tsukamurella tyrosinosolvens* in a haematology patient. *Ulster Med J* 2005;74:43-6.
10. Bouza E, Pérez-Parra A, Rosal M, Martín-Rabadán P, Rodríguez-Créixems M, Marín M. *Tsukamurella*: a cause of catheter-related bloodstream infections. *Eur J Clin Microbiol Infect Dis* 2009;28:203-10.
11. Clinical and Laboratory Standards Institute. Interpretive criteria for identification of bacteria and fungi by DNA target sequencing; approved guideline. CLSI document MM18-A. Wayne, PA: Clinical and Laboratory Standards Institute, 2008.
12. Cho AR, Kim HR, Lee MK, Choi SH, Yun SW. A case report of *Tsukamurella pulmonis* infection misidentified as atypical mycobacteria. *Korean J Clin Microbiol* 2010;13:93-7.
13. Park JC, Hong J, Seo JG, Chung WK, Seo YH, Lee HH. A case of *Tsukamurella tyrosinosolvens* peritonitis associated with continuous ambulatory peritoneal dialysis. *Korean J Med* 2009;76:225-8.
14. Lo SF. Reference intervals for laboratory tests and procedures. In: Kliegman R, Nelson WE, eds. *Nelson textbook of pediatrics*. 19th ed. Philadelphia, PA: Elsevier/Saunders, 2011.
15. Chun J, Lee JH, Jung Y, Kim M, Kim S, Kim BK, et al. EzTaxon: a web-based tool for the identification of prokaryotes based on 16S ribosomal RNA gene sequences. *Int J Syst Evol Microbiol* 2007;57:2259-61.
16. Saitou N and Nei M. The neighbor-joining method: a new method for reconstructing phylogenetic trees. *Mol Biol Evol* 1987;4:406-25.
17. National Committee for Clinical Laboratory Standards. Susceptibility testing of *Mycobacteria*, *Nocardiae*, and other aerobic actinomycetes; approved standard. NCCLS document M24-A. Wayne, PA: National Committee for Clinical Laboratory Standards, 2003.
18. Centers for Disease Control and Prevention: National Healthcare Safety Network. Guidelines and procedures for monitoring CLABSI (Central Line-Associated Bloodstream Infection). [http://www.cdc.gov/nhsn/PDFs/pscManual/4PSC\\_CLABScurrent.pdf](http://www.cdc.gov/nhsn/PDFs/pscManual/4PSC_CLABScurrent.pdf) (Updated on Jun 2011).
19. Yassin AF, Rainey FA, Brzezinka H, Burghardt J, Lee HJ, Schaal KP. *Tsukamurella inchonensis* sp. nov. *Int J Syst Bacteriol* 1995;45:522-7.
20. Chong Y, Lee K, Chon CY, Kim MJ, Kwon OH, Lee HJ. *Tsukamurella inchonensis* bacteremia in a patient who ingested Hydrochloric acid. *Clin Infect Dis* 1997;24:1267-8.