

소아에서 연조직 감염에 의한 패혈성 폐색전증 1예

길이혁,¹ 정경욱,¹ 김현지,² 이한동,³ 조재호,³ 이수영¹

아주대학교병원 ¹소아청소년과, ²방사선과, ³정형외과

Septic pulmonary embolism resulting from soft tissue infection in a 5-year-old child

Leehuck Gil,¹ Kyunguk Jeong,¹ Hyun Gi Kim,² Han-Dong Lee,³ Jae-Ho Cho,³ Sooyoung Lee¹

Departments of ¹Pediatrics, ²Radiology, and ³Orthopaedic Surgery, Ajou University Hospital, Ajou University School of Medicine, Suwon, Korea

Septic pulmonary embolism occurs when septic material becomes detached from its origin and infiltrates into the pulmonary parenchyma causing significant clinical symptoms. It is uncommon in children and mostly related to intravascular catheterization, endocarditis, pelvic thrombophlebitis, and soft tissue infection. We report a case of a 5-year-old boy who experienced septic pulmonary embolism originating from a left shoulder abscess after traumatic injury. Magnetic resonance imaging of the shoulder revealed a multifocal subcutaneous and intramuscular abscess with septic arthritis. The initial chest radiograph showed suspicious pneumonic infiltration with nodular opacities. A percutaneous catheter was inserted to drain the shoulder abscess, and cefazedone, a first-generation cephalosporin, was administered intravenously. Two days later, a chest radiograph taken for the follow-up of the initial pneumonic infiltration with nodular opacities demonstrated aggravation of multifocal nodular lesions in bilateral lung fields, with one of the nodular cavities containing an air-fluid level. Despite the absence of significant respiratory symptoms, chest computed tomography showed multifocal necrotic nodules and cavity lesions with feeding vessel signs dominantly in the left lower lung field, which is characteristic of septic pulmonary embolism. Methicillin-susceptible *Staphylococcus aureus* was isolated from the shoulder abscess, whereas repeated blood and sputum cultures did not reveal any bacterial growth. With resolution of clinical symptoms as well as the finding of chest computed tomography, the patient was discharged 18 days after admission in a stable condition. Regression of the multifocal pulmonary nodular lesions was noticed on the subsequent chest imaging studies performed 45 days after the treatment. (*Allergy Asthma Respir Dis* 2017;5:56-60)

Keywords: Pulmonary embolism, Soft tissue infection, Septic arthritis, *Staphylococcus aureus*, Child

서 론

패혈성 폐색전증(septic pulmonary embolism)은 감염원에서 유래된 감염성 색전이 원발 부위에서 떨어져 나와 정맥류를 따라 폐혈관으로 이동하여 폐실질 조직에 침윤 후 폐색 및 감염을 유발하여 나타나는 소아에서는 흔하지 않은 임상상이다.^{1,2} 원발 감염증은 주로 정맥주사 약물의 남용이나 혈관 내 카테터 삽입, 심내막염, 골반 혈전성정맥염과 연조직 감염이라고 알려져 있으며, 소아는 성인에서보다 연조직 감염에서 유래하는 환자의 비율이 높고, 최근 혈관 내 카테터 사용이 증가하면서 그와 연관된 사례도 증가하고 있다.^{3,4} 첫 임상 양상은 발열이나 기침인 경우가 흔하나 비특이적이어서


서 임상 증상으로 진단이 어려우며, 단순 흉부방사선사진에서 공동 형성을 잘하는 결절성 혼탁체(modular opacities)를 보여 진단하게 되는 경우가 많다.³ 저자들은 5세 남아에서 외상 후 발생한 왼쪽 어깨 농양에서 유래된 패혈성 폐색전증 증례를 경험하였기에 문헌 고찰과 함께 보고하는 바이다.

증 례

환자: 남자, 5세

주소: 외상 부위의 부종과 통증, 발열

현병력: 평소 건강히 지내던 환아는 내원 10일 전 미끄러짐에서

Correspondence to: Sooyoung Lee  <http://orcid.org/0000-0003-1734-4101>
Department of Pediatrics, Ajou University Hospital, Ajou University School of Medicine, 164 World cup-ro, Yeongtong-gu, Suwon 16499, Korea
Tel: +82-31-219-5164, Fax: +82-31-219-5169, E-mail: jsjs87@ajou.ac.kr
Received: June 25, 2016 Revised: July 29, 2016 Accepted: July 29, 2016

© 2017 The Korean Academy of Pediatric Allergy and Respiratory Disease
The Korean Academy of Asthma, Allergy and Clinical Immunology
This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>).

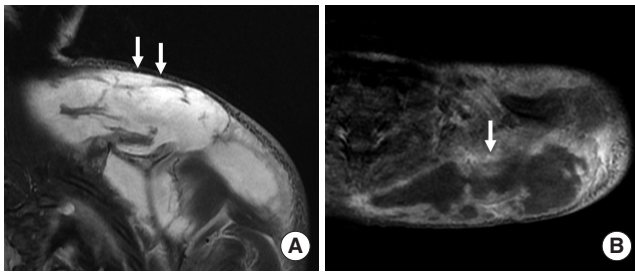


Fig. 1. Magnetic resonance imaging of the left shoulder. Coronal (A) and axial (B) images are showing the large and multifocal intramuscular wall enhancing fluid collection suggestive of abscesses (white arrows). Septic arthritis was also noted in the left shoulder joint (not shown).

떨어지면서 왼쪽 어깨에 타박상을 입은 이후 외상 부위의 지속적인 부종, 통증과 함께 외상 2일 후부터 시작된 발열을 주소로 내원하였다.

과거력: 특이 소견 없었다.

가족력: 특이 소견 없었다.

진찰 소견: 활력징후에서 혈압 110/70 mmHg, 맥박 수 분당 100회, 호흡 수 분당 25회, 체온 39°C였다. 두부, 경부 및 복부 검진에서 특이 소견 없었다. 흉부검진에서 양폐야에 경도의 수포음 청진되었고 호흡 시 늑간 함몰이나 청색증은 없었으며 심잡음 들리지 않았다. 상하지 검진에서는 왼쪽 어깨의 압통과 관절운동범위 제한을 동반한 부종, 발적이 관찰되었으며 개방성 상처는 없었다.

검사 소견: 말초혈액검사상 백혈구 $38,200/\text{mm}^3$ (호중구 90.9%), 혈색소 10.9 g/dL, 혈소판 $511,000/\text{mm}^3$, 적혈구침강속도 58 mm/hr (기준치, 1–20 mm/hr)였으며, 생화학검사상 혈액요소질소 (blood urea nitrogen) 8.8 mg/dL, 크레아티닌(creatinine) 0.3 mg/dL, 아스파르트산아미노기전달효소(aspartate aminotransferase) 20 U/L, 알라닌아미노기전달효소(alanine transaminase) 16 U/L, 알칼리인산분해효소(alkaline phosphatase) 117 U/L였으며 C-반응단백질(C-reactive protein) 15.5 mg/dL (기준치, 0.0–0.5 mg/dL)였다. 왼쪽 어깨 자기공명영상에서 피하와 근육 내에 다량의 농양이 패혈성 관절염과 함께 관찰되었으며(Fig. 1A, B), 단순 가슴방사선사진에서 양폐야에 결절성 혼탁체(nodular opacities)를 동반한 폐렴 의심 소견이 보였다(Fig. 2A).

치료 및 경과: 왼쪽 어깨의 피하 내 농양을 배농하기 위해 경피적 카테터를 삽입하였고 경험적 항생제로 cefazidone (1세대 세팔로스포린) 50 mg/kg의 용량을 하루 3회로 나누어 정맥 투여하였다. 입원 시 약간의 기침 이외에 다른 호흡기 증상은 없었으나 조금씩 기침, 가래 심해지는 모습 보여 입원 3일째 단순 가슴방사선사진 추적 검사 시행하였으며 입원 당일 시행했던 단순 가슴방사선사진에서 보였던 결절성 혼탁체(nodular opacities)를 동반한 폐렴 의심 병변이 악화되어 다수의 결절성 병변과 공기 액체층(air-fluid level)

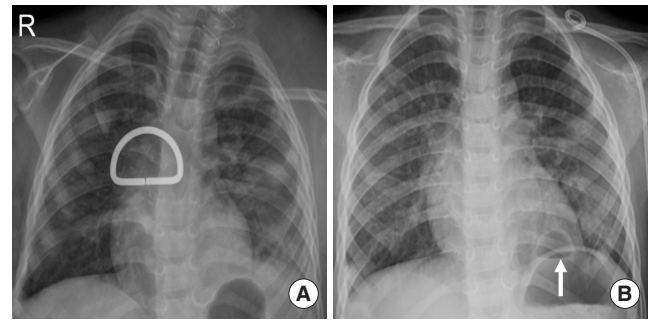


Fig. 2. Initial chest radiograph (A) showing suspicious pneumonic infiltration with nodular opacities on both lung fields (distinct semicircular shadow are unrelated detail) and 3 days later follow-up chest radiograph (B) demonstrating aggravation of multifocal nodular lesions in both lung fields, with one of the nodular cavities containing an air-fluid level (white arrow)

을 동반한 공동이 양폐야의 하부에서 관찰되었다(Fig. 2B). 단순 가슴방사선사진에서 보인 이상 소견에 대한 평가 위해 시행한 흉부 컴퓨터 단층촬영에서는 다수의 결절성, 공동성 병변이 다양한 크기와 모양으로(Fig. 3A, B) 영양혈관징후(feeding vessel sign)를 동반하며(Fig. 3C) 양쪽 폐 하엽의 변연부에서 보였다. 어깨 농양에서는 methicillin에 감수성이 있는 황색포도구균(*Staphylococcus aureus*)이 배양되었으나 수차례 시행된 가래와 혈액 배양검사에서도 배양되는 균은 없었다. 폐농양 발생의 원인균 흡인을 유발할 수 있는 구강 내의 병변이나 구토 혹은 부비동염 소견은 보이지 않았고, 기존에 가지고 있는 만성적인 폐 질환도 없던 상태로 심장초음파검사에서도 패혈성 폐색전증을 일으킬만한 이상 소견은 발견되지 않았다. 왼쪽 어깨의 피하와 근육 내 농양 이외에는 폐농양을 만들 수 있는 감염성 색전의 혈행성 전파를 유발할 다른 감염 요인이나, 외상 시 생각해볼 수 있는 지방색전을 유발할만한 다발성 골절이 없던 병력과, 흉부 컴퓨터 단층촬영 소견을 고려하였을 때 왼쪽 어깨의 피하와 근육 내 농양에서 유래된 패혈성 폐색전증 진단하에 cefazidone 정맥 투여를 지속하였다. 입원 4일째 발열 호전되는 모습 보이며 경피적 카테터에서 배농되는 농양의 양도 줄어들었다. 그러나 입원 7일째 다시 37.8°C의 발열 있어 왼쪽 어깨 피하와 근육 내의 농양에서 다시 배양검사 시행하였으나 첫 결과와 같은 감수성의 황색포도구균 배양되었고 혈액검사에서도 백혈구 $7,000/\text{mm}^3$ (호중구 43%), 적혈구침강속도 85 mm/hr (기준치, 1–20 mm/hr), C-반응단백질 1.6 mg/dL (기준치, 0.0–0.5 mg/dL)로 호전 추세 유지되었다. 한차례 발열 이후 지속적으로 발열 없으면서 기침과 가래도 점차 줄어드는 모습을 보였다. 추적 관찰한 단순 가슴방사선사진에서 결절성 병변의 숫자와 크기 감소하였으며 입원 10일째 시행한 왼쪽 어깨 자기공명영상에서도 농양의 양이 감소된 소견을 보여 입원 11일째 왼쪽 어깨의 피하와 근육 내 농양의 배농을 위해 시술하였던 경피적 카테터를 제거하였다. 입원 15일째 추적 관찰한 흉

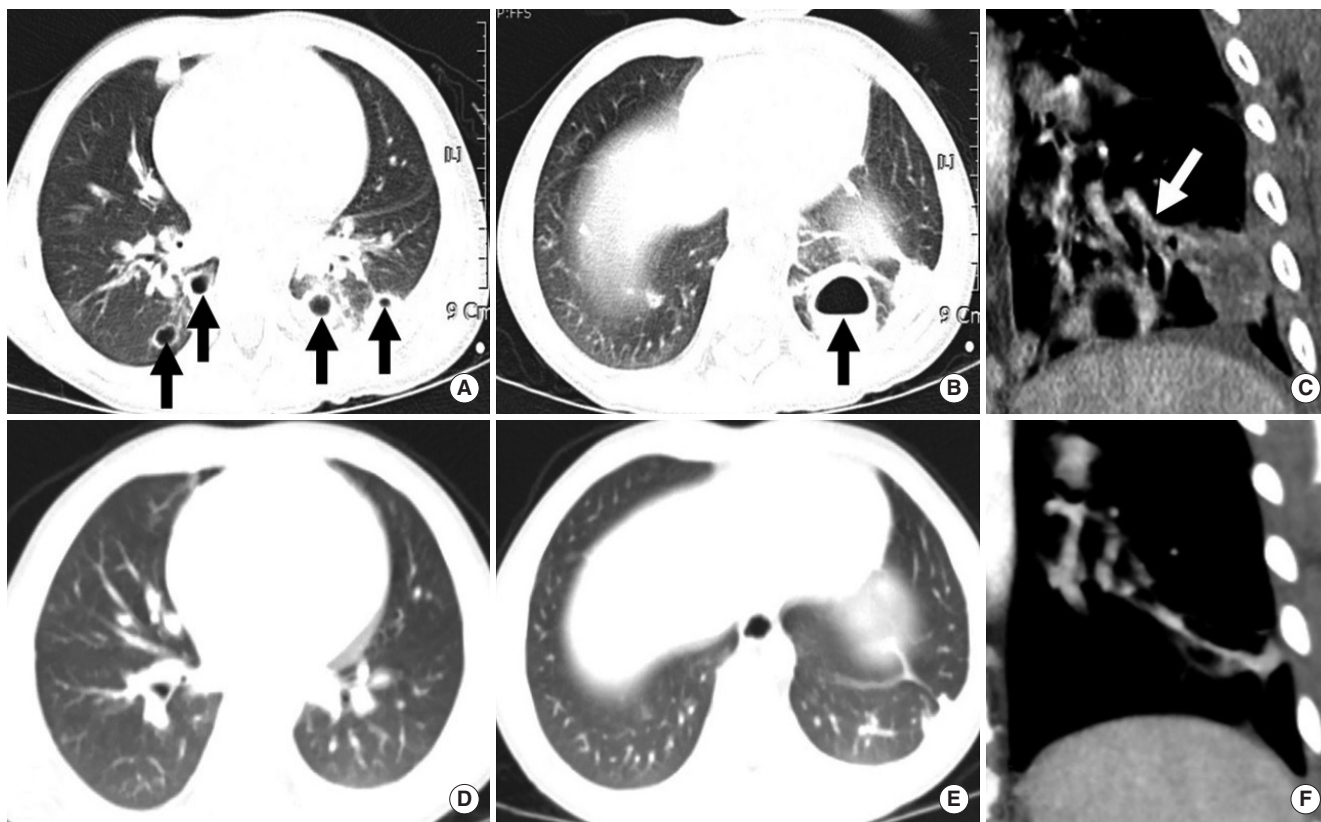


Fig. 3. Initial chest computed tomography (CT) images (A, B) are showing multifocal necrotic nodules at subpleural areas of the both lungs (black arrows) with feeding vessel sign (C, white arrow). (D–F) Forty-five days later follow-up chest CT images are showing nearly resolved pulmonary nodules.

부 컴퓨터 단층촬영에서는 이전 검사에서 다수 존재했던 결절성, 공동성 병변 감소하는 모습을 보였고 입원 18일째 퇴원 후 경구 항생제(Amoxicillin/clavulanate [4:1 formula], Amoxicillin으로 25 mg/kg/day 3회 분복) 복용 유지하였으며 총 45일간의 항생제 치료 후 시행한 흉부 컴퓨터 단층촬영에서 대부분의 병변 호전 소견을 보여 치료 종료하였다(Fig. 3D–F).

고 찰

패혈성 폐색전증은 비혈전성 폐색전증으로 원발 감염 병소와 연관되어 생기며 특징적인 임상 소견과 방사선학적 소견이 없어 진단하기 어려운 드문 질환이다. 패혈성 폐색전증은 다양한 병소와 원인에 의해 유발된 감염된 색전이 정맥류를 따라 이동하여 폐에 침윤되면서 부분적인 경색을 만들고 국소 농양을 생성하며 발생하게 된다.¹

패혈성 폐색전증을 유발하는 위험 인자에는 삼첨판 심내막염, 약물 남용자, 유치 카테터, 박동조율기 전선, 말초의 감염성 혈전정맥염 등이 있다.¹ 최근에는 항암 치료 등으로 인한 면역저하자의 증가와 혈관 내 유치 카테터 사용 빈도의 증가로 인한 패혈성 폐색전

증의 발생률이 높아지고 있는 추세이며,⁵ 일차적인 병소는 Sakuma 등¹에 의하면 폐렴(34%), 패혈증(22.7%), 감염성 심내막염(11.3%) 같은 질환들이 주된 원인이라고 보고하였으나, 소아에서는 뼈와 연조직 감염으로 인한 감염성 혈전정맥염도 패혈성 폐색전증의 중요한 원인 중 하나이다.^{3,6,7}

패혈성 폐색전증의 증상으로는 93%의 환자에서 열을 동반하며 그 외 호흡곤란(36%), 흉막 통증(29%), 기침(14%)과 객혈(7%)도 보일 수 있다.⁴ 그러나 패혈성 폐색전증을 특정할 만한 명확한 증상은 없으며 그로 인해 진단이 어려운 경우가 많다.

단순 가슴촬영사진에서는 결절성 혼탁체 소견이 가장 흔하고 공동이나 흉수가 동반될 수 있으며 쐐기형 말초 병변(wedge-shaped peripheral lesion)을 보이는 것이 진단적 가치가 있을 때도 있으나 대부분의 사례에서 단순 가슴촬영사진 소견은 비특이적이다.⁸ 흉부 컴퓨터 단층촬영에서 패혈성 폐색전증은 다수의 말초 결절 병변(83%–100%), 영양혈관징후(50%–71%), 쐐기형 말초 병변(50%–90%), 공동 형성(50%–100%), 흉막 삼출(39%–50%) 등이 보이는 경우가 많고 단순 가슴촬영사진보다 병변을 세밀하게 관찰할 수 있으나 진단에 특이적인 것은 아니므로 환자의 원발 병소 존재 유무 등의 현병력과 종합했을 때 흉부 컴퓨터 단층촬영 소견이 진단에도

음이 될 수 있다.⁸ 본 증례에서도 첫 단순 가슴촬영사진에서 양측의 결절성 음영 외에 이상 소견은 발견되지 않았으나 이후 추적한 단순 가슴촬영사진에서 발견된 공기 액체층을 동반한 공동으로 패혈성 폐색전증을 의심할 수 있었다. 원발성 폐농양 또는 흡인과 관련되어 발생하는 폐농양일 경우 다발성이라 하더라도 흉막하 위치에 다수의 결절을 보이는 모습을 보이는 경우가 드물다는 것을 고려했을 때 흉부 컴퓨터 단층촬영에서 결절 안으로 들어가는 혈관이 보이는 영양혈관지후를 동반한 다수의 결절성, 공동성 병변이 췌기형 말초 병변과 함께 양쪽 폐 하엽의 변연부에서 관찰되었고 원발병소로 왼쪽 어깨의 피하와 근육 내 농양이 있었던 현병력이 패혈성 폐색전증 진단에 중요한 역할을 하였다.^{9,10}

패혈성 폐색전증의 원인균으로는 국내 보고에서는 폐렴막대균(*Klebsiella pneumoniae*), 황색포도구균과 스트렙토코쿠스비리다스(*Streptococcus viridans*)가 가장 흔하며, 원발 병소에 따라 분류했을 경우에는 중심정맥관에 의한 감염이나 연부 조직 감염에서는 황색포도구균이 패혈성 폐색전증의 주된 원인균이고 인공판막이 있는 환자의 심내막염에서는 폐렴사슬알균(*Streptococcus pneumoniae*)이나 황색포도구균이 패혈성 폐색전증의 원인균인 경우가 흔하다.²

패혈성 폐색전증 치료의 핵심은 적절한 항생제의 투여이며 수술 혹은 중재적 시술을 통한 원인 병소의 제거와 병행되어야 하는 경우가 많다. 항생제는 경험적으로 제일 가능성이 높은 병원균에 맞춰 선택하여야 하고 배양검사 결과에 따라 항생제 변경을 고려해야 한다.^{11,12} 대부분의 연조직 감염은 황색포도구균에 의해 일어나며 methicillin에 저항성이 있는 황색포도구균이 호발하지 않는 지역에서는 페니실린(penicillins), 세팔로스포린(cephalosporins), 클린다마이신(clindamycin) 또는 co-trimoxazole이 1차 선택약으로 쓰인다.^{13,14} 본 증례에서는 methicillin에 감수성이 있는 황색포도구균이 어깨의 피하 내 농양에서 배양되었고 혈액과 가래 배양검사에서는 배양되는 균이 없었는데 임상적으로 패혈증의 가능성이 높은 환자에서도 혈액배양검사서 원인균이 배양될 확률이 36%~51% 정도에 머무르는 것과 환자의 연령에서 효과적인 가래 검체 채취가 어렵다는 점을 고려하였을 때, 항생제 투여 후 환자가 임상적으로 빠른 증상 호전을 보여 추가적인 침습적 검사 없이 cefazalone(1세대 세팔로스포린)으로 효과적으로 치료할 수 있었다.^{15,16}

폐농양의 크기가 6 cm를 넘어서거나 수주 간의 항생제 치료에도 병변의 호전이 없을 시 폐농양에 대하여 경피적 배농술이나 수술적 접근을 고려해야 하나 이번 증례에서는 항생제 치료만으로 빠른 병변 호전을 보여 항생제 외 다른 치료방침은 고려하지 않았다.¹⁷

패혈성 폐색전증은 비특이적인 임상 양상과 방사선학적 소견으로 인해 진단이 늦어질 가능성이 있는 드문 질환으로 위험 인자를 가진 환자에서 불분명한 호흡기 증상과 방사선학적 소견이 있을 때 패혈성 폐색전증을 의심하고 진단하는 것이 빠른 항생제 치료

를 위해 중요하다. 특히 소아에서 흔히 접할 수 있는 연조직염도 패혈성 폐색전증의 위험 인자임을 유념해야 한다.

국내에서는 주로 혈관 내 카테터나 심내막염 혹은 골수염과 관련된 패혈성 폐색전증 케이스가 보고되어 있으나 소아에서 외상에 의해 사지 부위에 발생한 연부 조직 감염과 관련된 패혈성 폐색전증은 보고된 바가 없다. 저자들은 소아에서 발생한 연조직 감염에서 유래한 패혈성 폐색전증 증례를 경험하였기에 문헌고찰과 함께 보고하는 바이다.

REFERENCES

1. Sakuma M, Sugimura K, Nakamura M, Takahashi T, Kitamukai O, Yazu T, et al. Unusual pulmonary embolism: septic pulmonary embolism and amniotic fluid embolism. *Circ J* 2007;71:772-5.
2. Lee SJ, Cha SI, Kim CH, Park JY, Jung TH, Jeon KN, et al. Septic pulmonary embolism in Korea: microbiology, clinicoradiologic features, and treatment outcome. *J Infect* 2007;54:230-4.
3. Wong KS, Lin TY, Huang YC, Hsia SH, Yang PH, Chu SM. Clinical and radiographic spectrum of septic pulmonary embolism. *Arch Dis Child* 2002;87:312-5.
4. Cook RJ, Ashton RW, Aughenbaugh GL, Ryu JH. Septic pulmonary embolism: presenting features and clinical course of 14 patients. *Chest* 2005;128:162-6.
5. Stawicki SP, Firstenberg MS, Lyaker MR, Russell SB, Evans DC, Bergese SD, et al. Septic embolism in the intensive care unit. *Int J Crit Illn Inj Sci* 2013;3:58-63.
6. Miyashita T, Shimamoto Y, Nishiya H, Koshibu Y, Sugiyama H, Ono Y, et al. Destructive pulmonary embolism in a patient with community-acquired staphylococcal bacteremia. *J Infect Chemother* 2002;8:99-102.
7. Gonzalez BE, Hulten KG, Dishop MK, Lamberth LB, Hammerman WA, Mason EO Jr, et al. Pulmonary manifestations in children with invasive community-acquired *Staphylococcus aureus* infection. *Clin Infect Dis* 2005;41:583-90.
8. Kuhlman JE, Fishman EK, Teigen C. Pulmonary septic emboli: diagnosis with CT. *Radiology* 1990;174:211-3.
9. Dodd JD, Souza CA, Müller NL. High-resolution MDCT of pulmonary septic embolism: evaluation of the feeding vessel sign. *AJR Am J Roentgenol* 2006;187:623-9.
10. Iwasaki Y, Nagata K, Nakanishi M, Natuhara A, Harada H, Kubota Y, et al. Spiral CT findings in septic pulmonary emboli. *Eur J Radiol* 2001;37:190-4.
11. Shiota Y, Arikita H, Horita N, Hiyama J, Ono T, Ohkawa S, et al. Septic pulmonary embolism associated with periodontal disease: reports of two cases and review of the literature. *Chest* 2002;121:652-4.
12. Osei C, Berger HW, Nicholas P. Septic pulmonary infarction: clinical and radiographic manifestations in 11 patients. *Mt Sinai J Med* 1979;46:145-8.
13. Stevens DL, Bisno AL, Chambers HF, Everett ED, Dellinger P, Goldstein EJ, et al. Practice guidelines for the diagnosis and management of skin and soft-tissue infections. *Clin Infect Dis* 2005;41:1373-406.
14. Diekema DJ, Pfaller MA, Schmitz FJ, Smayevsky J, Bell J, Jones RN, et al. Survey of infections due to *Staphylococcus* species: frequency of occurrence and antimicrobial susceptibility of isolates collected in the United States, Canada, Latin America, Europe, and the Western Pacific region for the SENTRY Antimicrobial Surveillance Program, 1997-1999. *Clin*

- Infect Dis 2001;32 Suppl 2:S114-32.
15. Paul M, Zemer-Wassercug N, Talker O, Lishtzinsky Y, Lev B, Samra Z, et al. Are all beta-lactams similarly effective in the treatment of methicillin-sensitive *Staphylococcus aureus* bacteraemia? Clin Microbiol Infect 2011; 17:1581-6.
 16. Martin GS, Mannino DM, Eaton S, Moss M. The epidemiology of sepsis in the United States from 1979 through 2000. N Engl J Med 2003;348: 1546-54.
 17. Kuhajda I, Zarogoulidis K, Tsirgogianni K, Tsavlis D, Kioumis I, Kosmidis C, et al. Lung abscess-etiology, diagnostic and treatment options. Ann Transl Med 2015;3:183.