

## Image-Guided Percutaneous Needle Biopsy for Infectious Spondylitis: Factors Affecting Culture Positivity

### 감염성 척추염에 대한 영상 유도 경피적 조직 검사: 원인균 배양률에 영향을 미치는 인자들

Siyoun Sung, MD<sup>1</sup>, Jong Won Kwon, MD<sup>1,2\*</sup>

<sup>1</sup>Department of Radiology and Center for Imaging Science, Samsung Medical Center, Sungkyunkwan University School of Medicine, Seoul, Korea

<sup>2</sup>Department of Medical Device Management and Research, SAIHST, Sungkyunkwan University, Seoul, Korea

**Purpose:** To evaluate the variable factors affecting the results of percutaneous needle biopsies for infectious spondylitis.

**Materials and Methods:** In all, 249 patients who underwent both MRI and percutaneous needle biopsies due to a suspicion of infectious spondylitis were evaluated with respect to the following factors: the usage of antibiotics before the procedure, the location of the biopsy, the guiding equipment used, the experience level of the operators, and the number of biopsies performed.

**Results:** The positivity of culture in cases of treated with antibiotics (16.3%) before the biopsy was lower than in the untreated cases (30.5%) ( $p = 0.004$ ). Biopsies performed at the abscess (43.5%) and with fluoroscopic guidance (27.8%) showed higher culture positivity as well. The experience level of the operators and the number of biopsies had no effect on culture positivity.

**Conclusion:** The usage of antibiotics before the biopsy, the biopsy's location, and the guiding equipment used affect the culture positivity, while the experience levels of the operators and the number of biopsies do not have an effect.

#### Index terms

Percutaneous Biopsy  
Infection  
Computed Tomography  
Spondylitis  
Fluoroscopy

#### 서론

감염성 척추염(infectious spondylitis)은 추간판과 인접한 척추체 및 연부조직에 생긴 감염을 말하며, 임상 증상이 비특이적인 경우가 있어서 진단이 쉽지 않을 수 있다. 감염성 척추염은 사망률이 2~20%로 보고되고 있으며, 늦게 진단될 경우 상당한 후유증을 남길 수 있기에 조기 진단 및 치료가 중요하다(1). 영상 검사로는 자기공명영상(magnetic resonance imaging; 이하 MRI)이 감염성 척추염의 진단에 주로 사용되지만, 영상으로도 정확한 진단이 어려운 경우가 있으며, 영상 검사로는 원인균을

알기 어렵다. 감염성 척추염은 경험적인 항생제 치료를 하는 경우도 있지만, 정확한 치료를 위해서는 원인균 동정과 항생제 내성 검사가 필수적이다(2-4). 원인균 동정과 항생제 내성 검사를 위해서 혈액 배양 검사를 시행하게 되는데, 보고된 혈액 배양률은 20~78%로 매우 다양하며, 실제로 척추에 감염이 있어도 혈액 배양되지 않을 수도 있다(5). 감염성 척추염의 조직병리학적 진단과 원인균 동정, 그리고 항생제 내성 검사를 위해 영상 검사에서 의심되는 병변에 대한 조직 생검이 시행되고 있으며, 최근에는 수술적 생검보다는 경피적 침생검(percutaneous needle biopsy)이 주로 시행되고 있다(4). 그러나 실제 감염이 있

Received May 11, 2015

Revised June 19, 2015

Accepted July 10, 2015

\*Corresponding author: Jong Won Kwon, MD  
Department of Radiology, Samsung Medical Center,  
Department of Medical Device Management and  
Research, SAIHST, Sungkyunkwan University  
School of Medicine, 81 Irwon-ro, Gangnam-gu,  
Seoul 06351, Korea.  
Tel. 82-2-3410-2568 Fax. 82-2-3410-0049  
E-mail: jwjkwon@gmail.com

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.

더라도 조직 배양 검사에서도 원인균이 동정되지 않는 경우가 있으며, 원인균이 잘 배양되지 않는 원인들이 몇 가지 알려져 있다. 생검 전의 항생제 사용, 그리고 잘못된 생검 부위 선택으로 실제 균이 있는 부위가 포함되지 않았을 가능성 등이다(6). 감염성 척추염에 대한 생검은 항생제 치료 전에 시행되어야 원인균 배양이 될 수 있겠지만, 실제 임상에서는 환자의 상태가 좋지 못하여 치료를 늦추기 힘들거나 병원 여건상 조직 검사를 신속히 시행하기 어려워 조직 검사 전에 항생제 치료를 먼저 시행하는 경우가 있다.

국내에 보고된 연구들에서 경피적 생검의 정확도는 38% 정도로 보고되고 있지만(2), 항생제 사용과의 연관성, 그리고 조직 검사 결과에 영향을 미치는 다른 여러 인자들과의 연관성에 대한 보고는 충분히 연구되지 못하였다. 외국에서 보고된 바로는 조직 검사 시행 전 항생제는 배양률을 낮춘다는 보고가 있었다(3, 7). 본 연구의 목적은 감염성 척추염을 의심하여 영상 유도하 경피적 조직 검사를 시행한 환자들에게서 원인균 배양률에 영향을 주는 요소들에 대해서 알아보고자 하였다.

## 대상과 방법

### 대상 환자

척추 MRI와 임상 증상, 혈액 검사 등에서 감염성 척추염이 의심되어 본원에서 2006년 1월부터 2013년 10월까지 영상 유도하 경피적 침생검을 시행하여, 조직병리 검사와 조직 배양 검사를 시행한 환자들에 대해 후향적으로 분석을 시행하였으며, 환자들에게 연구 참여에 대한 동의서는 받지 못하였다. 연구에 포함된 총 환자수는 총 324명이었으며, 이 중 환자의 병력 정보와 조직 검사 전 MRI와 추후 시행된 MRI 소견, 그리고 조직 검사 소견상 감염성 척추염이 아닌 다른 질환으로 진단된 환자들은 분석에서 제외하였다. 분석에서 제외된 환자들은 총 75명이었으며, 이들은 악성 척추종양( $n = 28$ ), 양성 압박 골절( $n = 20$ ), 양성 척추종양( $n = 1$ ), 퇴행성 척추 질환( $n = 25$ ), 정상 골수( $n = 1$ ) 등이었다. 최종적으로 249명의 환자들이 분석에 포함되었으며, 여자 125명, 남자 124명이었고, 환자들의 평균 나이는 64.4세(15~89세)였다.

생검을 여러 번 시행한 환자의 경우 첫 번째 시행한 생검을 대상으로 분석하였다. 조직 배양에서 원인균이 동정된 경우 원인균 종류를 기술하였으며, 생검 시행 전 항생제 치료 여부, 생검 위치(척추 옆 농양, 추간판, 척추체), 생검 유도 장비[투시, computed tomography (이하 CT)], 시술자(골생검 경험 1년 미만 전임의, 2년 이상 경험의 전문의), 그리고 침생검 시행횟수(1회 또는 2회 이상) 등을 기술하였다. 분석에 포함된 환자 중

혈액 배양을 시행한 경우 혈액 배양 결과를 따로 기술하였다. 농양은 T1 강조 MRI에서 저신호강도를, T2 강조영상에서 고신호강도를 보이며, 조영증강 T1 강조 MRI에서 내부는 조영증강이 되지 않고 주변부만 조영증강이 되는 공동을 형성할 때로 정의하였다(8, 9).

### 조직 검사 방법

생검 유도 검사 장비의 일정과 시술자의 선호도에 따라 투시(fluoroscopy) 또는 CT 유도하에 생검이 시행되었으며, 근골격영상의학 전문의들에 의해 시행되었다. 시술 전에 혈액 응고 검사 등을 시행하였으며, 모든 환자에게 시술 전 시술에 대한 설명 후 동의서를 받았다.

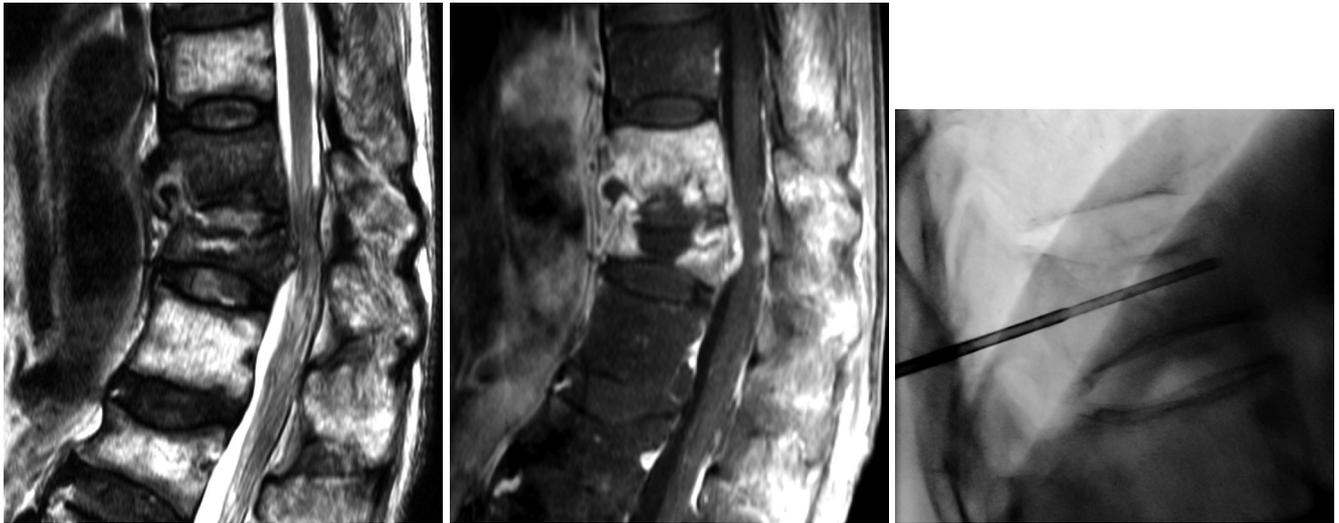
투시 유도하에 시행할 경우, 혈관조영실에서 환자를 엎드린 자세(prone position)로 눕히고, 혈관조영기의 투시관의 각도를 맞추어 조직을 채취할 부위를 가능한 다음, 조직 검사 침 삽입 부위를 중심으로 피부에 소독을 하고 1% 리도카인으로 피부와 피하, 골막까지 국소 마취를 시행하였다. 동축 골조직 검사 바늘(14-gauge Bonopty, RAD Medical Systems, Uppsala, Sweden)을 사용하여 실시간으로 투시 유도하에 조직을 채취하였으며(Fig. 1), 농양이 있는 경우에는 18~21 gauge 척추침을 이용하여 흡인하였다.

CT 유도하에 시행할 경우, CT 검사대에 환자를 엎드려 눕힌 후 환자의 몸에 표지자를 부착한 다음 2 mm 영상 두께로 조직 검사 계획을 위한 CT 검사를 시행하였다. 이 때 얻어진 CT 영상을 보고 조직 검사할 바늘이 들어갈 경로를 결정하였다. 바늘이 들어갈 부위를 중심으로 피부에 소독을 시행하고, 피부와 피하, 골막까지 국소 마취를 시행하였다. 이후에 조직 검사 바늘을 이용하여 조직을 채취하였으며, 바늘이 제대로 들어가고 있는지 확인하기 위하여 시술 도중 여러 차례 CT를 시행하여 계획된 부위에 바늘이 정확히 위치하고 있음을 확인하였다. 조직 검사는 미리 시행한 MRI를 보고 조직을 채취할 부위를 정하였으며, 척추체 옆 농양(abscess), 추간판, 척추체 등에서 시행되었다. 척추체 옆에 농양이 형성된 경우는 농양에 대해서 우선적으로 조직을 채취하였다(Fig. 2). 척추체 주변에 농양이 아직 형성되지 않은 경우에는 연부조직의 침윤 범위가 작은 경우가 많아서 연부조직에 대한 조직 검사는 척추 신경이나 혈관 손상의 위험이 크고 검체 획득이 쉽지 않아서, 농양이 없는 경우는 척추체나 추간판 등에서 조직 검사를 시행하였다. 조직 검사를 통해 얻은 검체에 대해서는 조직 병리 검사와 배양 검사, 그리고 결핵균에 대한 중합연쇄반응(polymerase chain reaction) 검사를 시행하였다.

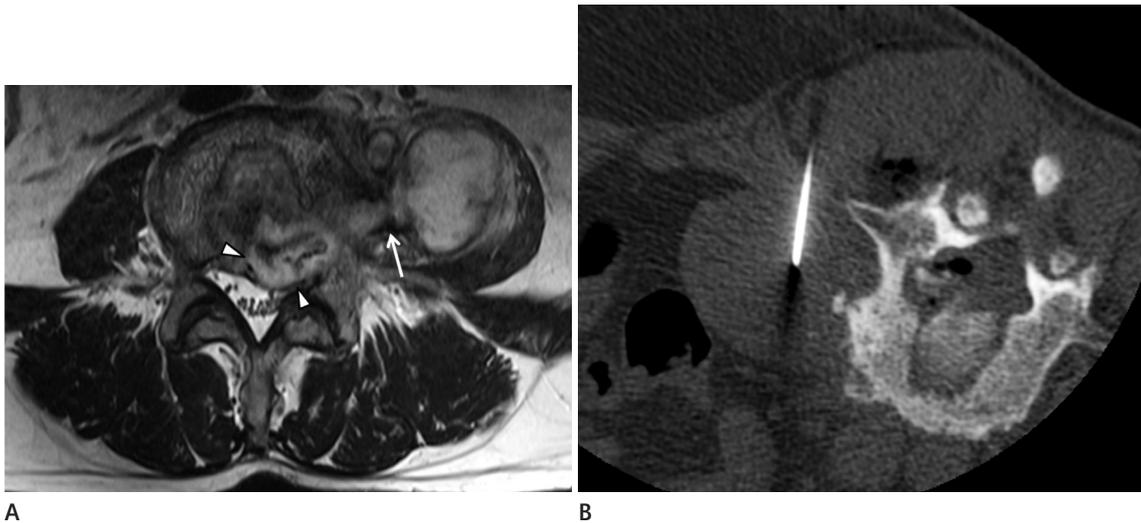
통계 분석

조직 배양 검사에서 원인균이 동정되었을 경우 양성 결과로 분류하였다. 시술 전 항생제 사용 유무, 조직 검사를 시행한 부위(농양, 추간판 또는 척추체), 유도 장비의 종류(투시 또는 CT), 시술자의 경력(경력 1년 미만 전임의 또는 경력 2년 이상 전문의), 생검 횟수 등이 균 배양여부에 영향을 미치는지 분석하였다. 조직 검사에 대한 원인균 배양여부에 영향을 미치는 인

자들에 대해서 로지스틱 회귀분석(multiple logistic regression)을 시행하였으며, 통계 프로그램 SPSS, version 21(SPSS Inc., Chicago, IL, USA)을 사용하였으며, *p*값이 0.05보다 작을 때 의미 있는 것으로 판단하였다. 그리고 조직 검사를 통한 균 동정 유무와 혈액 배양을 통한 균 동정 유무의 상관관계를 통계적으로 비교하였다(chi-square test).



**Fig. 1.** A 70-year-old man with back pain.  
**A.** A sagittal T2-weighted MR image shows the loss of fatty marrow signal intensity and subchondral bone destruction at the T11 and T12 vertebral bodies. A burst fracture of the T12 vertebral body is also noted.  
**B.** Contrast-enhanced T1-weighted image shows diffuse enhancement of the T11 and T12 vertebral bodies and phlegmon at the anterior epidural space of the T12 level.  
**C.** A percutaneous biopsy was performed at the T12 vertebral body under fluoroscopic guidance. The isolated organism was *Staphylococcus aureus*.



**Fig. 2.** A 68-year-old man with back pain.  
**A.** The T2-weighted axial image shows an intraosseous abscess in the L4 vertebral body with an anterior epidural extension (arrowheads). There is also a direct extension into the left psoas muscle (arrow).  
**B.** A percutaneous biopsy and aspiration were performed under CT guidance in the left psoas abscess. The isolated causative organism was *Mycobacterium tuberculosis*.

## 결과

총 249명 중 경추 6명, 흉추 65명, 요추 178명에 대해 검사가 시행되었고, 원인균이 동정된 환자는 62명(24.9%)이었으며, 187명(75.1%)의 환자에서는 원인균이 동정되지 않았다. 원인균이 배양된 62명의 환자에서 배양된 균주의 종류는 박테리아( $n = 19$ ), 미코박테리움( $n = 38$ ), 진균( $n = 5$ )이었다. 배양된 박테리아로는 *Staphylococcus aureus* ( $n = 7$ ), *Coagulase negative Staphylococcus aureus* ( $n = 5$ ), *Streptococcus* ( $n = 2$ )가 있었으며, *Klebsiella*, *Escherichia coli*, *Brucella*, *Enterococcus faecalis*, *Parvimonas micra*가 각각 1명의 환자에서 배양되었다. 미코박테리움의 경우 1명의 환자에서는 non-tuberculous mycobacterium이었으며, 다른 37명의 환자에서는 결핵균이 배양되었다. 진균(fungal infection)의 경우 *Candida*가 4명의 환자에서 배양되었고, 1명의 환자에서 *aspergillus*가 확인되었다.

원인균 배양에 영향을 줄 수 있는 요인들에 대한 통계 분석은 Table 1에서 정리하였다. 조직 검사 전에 항생제를 사용하지 않은 경우(30.5%)가 항생제를 사용한 경우(16.3%)보다 유의하게 균 배양이 더 잘 되었으며( $p = 0.004$ ), 농양에서 조직 검사한

경우(43.5%)가 추간판(30.8%)이나 척추체(20%)에서 조직 검사한 경우보다 균 동정률이 높았다( $p < 0.001$ ). 투시 장비를 사용하여 조직 검사를 시행한 경우(27.8%)가 CT를 사용한 경우(19.8%)보다 유의하게 균 동정이 더 잘 되었다( $p = 0.005$ ). 시술자에 따라서 균 배양률에 유의한 차이를 보여주지 않았으며( $p = 0.537$ ), 조직 검사 횟수도 1회 시행한 경우와 2회 이상 시행한 경우 유의한 차이를 보이지 않았다( $p = 0.730$ ).

혈액 배양은 197명의 환자에서 시행되었으며, 그 중 26명(13.2%)의 환자의 혈액 배양 검사에서 균이 배양되었다(Table 2). 혈액 배양과 조직 배양에서 원인균 배양은 서로 상관관계를 보이지는 않았다( $p = 0.629$ ).

생검을 시행한 249명의 환자들 중 191명은 합병증 발생 없이 치료 후 호전되었다. 3명의 환자들은 합병증 발생은 없었으나 치료 후에도 증상이 호전되지 않았다. 4명의 환자는 사망하였으며 그 중 1명은 기저 질환이었던 림프종(lymphoma)에 의한 호중구 감소증(neutropenia)으로 사망하였고 2명은 패혈증(sepsis)으로 사망하였다. 다른 51명의 환자들은 추적 관찰이 되지 못하였다.

**Table 1. Multivariate Logistic Regression Results for Culture Results**

	Culture Results		p-Values
	Positive (n = 62, 24.9%)	Negative (n = 187, 75.1%)	
Antibiotics before biopsy			0.004
Used	16 (16.3%)	82 (83.7%)	
Not used	46 (30.5%)	105 (69.5%)	
Biopsy sites			< 0.001
Abscess	20 (43.5%)	26 (56.5%)	
Disc	4 (30.8%)	9 (69.2%)	
Vertebral body	38 (20%)	152 (80%)	
Guiding modality			0.005
Fluoroscopy	44 (27.8%)	114 (72.2%)	
CT	18 (19.8%)	73 (80.2%)	
Operator			0.537
Staff	42 (25.6%)	122 (74.3%)	
Fellow	20 (23.5%)	65 (76.5%)	
Number of approach			0.730
One	21 (25.9%)	60 (74.1%)	
Two or more	41 (24.4%)	127 (75.6%)	

**Table 2. Comparison of Biopsy Tissue Culture and Blood Culture (p-Value = 0.629)**

	Biopsy Culture		Sum
	Positive	Negative	
Blood culture			
Positive	5	21	26 (13.2%)
Negative	45	126	171 (86.8%)
Sum	50 (25.4%)	147 (74.6%)	197

## 고찰

본 연구는 이전의 다른 연구들보다 많은 수의 증례들을 대상으로 하였으며, 시술 전의 항생제 치료 여부와 그 외에 생검 결과에 영향을 미칠 수 있는 다른 요소들에 대해서 분석하였다. 감염성 척추염은 임상 증상과 척추 수술이나 시술 병력, 혈액 검사 결과와 MRI 등의 영상의학적 검사로 진단한다. MRI에서는 추간판 높이의 감소 및 신호강도 변화, 인접한 척추 종판(end-plate)의 미란(erosion) 및 파괴, T1 강조영상에서의 신호강도의 감소와 T2 강조영상에서의 신호강도의 증가, 미만성 조영증강, 농양 등의 소견은 감염성 척추염을 시사하는 소견이다(10). 비침습적인 영상 검사만으로 감염성 척추염을 진단할 수 있지만 초기 감염성 척추염의 경우 퇴행성 변화와 같은 감별이 되지 않는 경우도 있으며(11), 영상 검사에서 감염성 척추염이 확실하더라도 원인균 동정 및 원인균의 항생제 내성을 검사하기 위해서는 조직 검사가 필요한 경우가 많다.

본 연구에서 영상 검사와 임상 증상에서 감염성 척추염으로 진단되었지만, 실제 원인균이 배양된 경우는 24.9%에 불과하였다. 이 결과는 이전에 문헌에 보고되었던 46~91%에 비해 낮은 결과였다(1, 4, 5). Colmenero 등(12)은 78 증례에서 결핵에 의한 osteomyelitis에 대한 분석에서 48%의 배양 양성률을 얻었고, Hadjipavlou 등(13)은 21 증례의 화농성 감염성 척추염에 대한 조직 검사 결과 57%의 배양 양성률을 보였다. Chew와 Kline 등(14)은 43 증례에 대한 침 흡인(fine needle aspiration)을 시행한 결과 91%의 배양 양성률을 얻었다. 본 연구에서 배양률이 낮았던 이유는 생검 이전에 사용했던 항생제가 가장 큰 원인이었던 것으로 생각된다. Colmenero 등(12)은 척추 골수염에서 생검을 시행하기 전에 경험적 항생제 치료를 시행하는 것보다 병원균에 맞춰서 치료(pathogen-directed therapy)하는 것이 더 효과적임을 보고하였다(1). 본 연구에서 항생제를 사용하지 않은 환자에서의 배양률도 30.5%로 이전 문헌에 비해 높지 않았다. 본 연구는 3차 대학병원에서 시행된 것으로 다른 병원에서 입원 중에 전원된 경우가 많았으며 임상기록에서 이전 병원에서의 항생제 사용 여부가 누락된 경우가 있었을 것으로 사료된다. 조직 검사 전에 항생제 치료를 한 환자는 전체 249명의 환자 중 98명(39.3%)이었지만, 본 연구는 환자의 병력 기록을 근거로 후향적으로 시행되었으며 실제로는 이보다 더 많은 환자에서 조직 검사 전에 항생제가 사용되었을 것으로 사료된다. 항생제를 사용하지 않은 군에서의 배양률은 이전에 Sehn과 Gilula (4)가 보고하였던 30.4%와 거의 비슷한 결과이다. 원인균에 대한 적절한 항생제 치료를 위해서는 정확한 원인균 동정과 항생제에 대한 내성 검사가 필수적이다. 경험적 항생

제의 사용은 정확한 진단을 방해할 수 있으며, 항생제 사용기간의 증가를 초래할 수 있다.

문헌상에서 수술적 생검과 비교하여 경피적 생검에서 원인균이 동정되는 비율이 현저히 낮은 편이었다. Marschall 등(15)의 연구에서 60예의 경피적 생검과 32예의 수술적 생검에서 배양률은 각각 53%와 91%였으며, Yang 등(16)의 연구에서 CT 유도 경피적 생검은 47%의 배양률을 보였고, 수술적 생검은 90%의 배양률을 보였다. Nam 등(17)의 연구에서 수술적 생검은 27예 중 19예(70.4%)에서 배양 양성을 보였고, 경피적 생검은 30예 중 10예(33.3%)에서 배양 양성을 보여 수술적 생검에서 배양 양성률이 의미 있게 높았다. 하지만, 경피적 생검이 비침습적이고 수술적 생검보다 간편하기 때문에 의심되는 병변이 경피적 생검으로 충분히 접근이 가능한 위치에 있을 경우 우선적으로 시행할 수 있다. 또한, 수술보다 침습성이 낮기 때문에 적용 범위가 넓어 수술적 생검을 시행하기에 상태가 좋지 못한 환자들에 대해서도 시행할 수 있다.

생검 부위별로 비교하였을 때는 농양에서 시행한 경우가 배양률이 가장 높았다. 이는 농양이 있는 경우는 농양이 없는 경우보다 감염이 더 심한 상태이며, 조직 검사를 할 때 확실한 감염 부위를 목표지점으로 삼을 수 있기 때문에 배양률이 더 높게 나온 것으로 사료된다. 또한 농양에서 조직 검사를 시행할 경우, 검사 중 농(pus)이 나오는 것을 직접 육안으로 확인할 수가 있으므로 추간판이나 골조직을 채취하는 경우보다 시술 중 시술자가 더 확신을 가지고 조직 검사를 할 수 있었다. 이전 문헌에서도 농양이 형성되지 않은 감염 조직보다 농양에 대한 조직 검사에서 원인균 배양률이 더 높았던 것으로 보고되고 있다(18, 19).

본 연구에서 투시 유도 생검과 CT 유도 생검의 배양률은 각각 27.8%와 19.8%로 투시 유도 생검의 경우가 유의하게 배양률이 높았다. 투시 유도 생검은 CT 유도 생검에 비해 상하 각도 조절이 가능하고 측면 영상(lateral images)을 얻을 수 있어서 계획된 부위에 더 쉽게 접근할 수 있는 점, 시술 도중 생검 바늘의 위치를 실시간으로 파악할 수 있으며 시술 시간이 짧다는 장점이 있다(20). 또한, 감염성 척추염은 척추체의 연골하부에서 시작되는 경우가 많으므로, 생검시 척추체의 연골하부위를 포함시키는 것이 중요한데(21), 투시 유도 생검은 연골하골을 실시간으로 확인할 수 있어서 생검 장소에 포함시키는데 더 유리하다는 장점이 있다. 하지만 투시 유도 시술은 시술자가 방사선에 노출되고, 일반적으로 CT보다 보급이 많이 되지 않은 혈관조영기가 별도로 필요하다는 단점이 있다.

본 연구에서 경력 1년 미만의 전임의가 조직 검사를 한 경우가 경력 2년 이상의 전문의가 시행한 경우와 비교하여 배양 양성률에 차이를 보이지 않았다는 것은 감염성 척추염에 대한 조

직 검사 결과가 경험에 영향을 많이 받지 않으며, 비교적 빠른 시간에 익숙해질 수 있다는 것을 보여준다. 영상 유도 시술은 수술적 생검에 비해 안전할 뿐 아니라 영상을 판독하는 영상의학 과 의사라면 시술을 배우는 데 시간이 많이 걸리지 않는다는 장점이 있다고 할 수 있다. 또한 본 연구에서 2회 이상 조직 채취한 경우가 1회만 한 경우와 차이가 없었다. 단 1회만 조직 채취가 시행된 경우는 첫 번째 조직 채취에서 충분한 양이 채취되었다고 판단되었기 때문에 추가 조직 채취를 시행하지 않았을 것으로 사료된다. 또한 채취된 조직의 양보다는 정확한 부위에서 조직을 얻는 것이 더 중요하다는 것을 보여준다고 할 수 있다.

본 연구의 분석에 포함된 249명의 환자 중 197명의 환자에서만 혈액 배양이 같이 시행되었으며 그 중 26명의 환자에서만 원인균이 배양되었다. 조직 검사에서 원인균 배양과 혈액 배양률 사이에 서로 상관관계는 보이지 않았으며( $p = 0.629$ ), 따라서 두 가지 검사는 상호 보완적으로 이용될 수 있을 것으로 사료된다. 즉, 조직 검사에서 원인균이 배양되지 않은 환자 중 21명의 환자에서 혈액 배양에서 균이 동정되어 항생제 치료에 도움을 줄 수 있었으며, 혈액 배양에서 원인균이 배양되지 않은 환자 중 45명의 환자에서 조직 검사에서 도움을 받을 수 있었다.

본 연구는 이전에 시행되었던 경피적 침생검 관련 연구에 비해 많은 수의 환자군을 대상으로 한 연구이며, 항생제 전처치 여부뿐 아니라 생검 장소와 생검 유도 장비에 따른 배양률 차이 여부까지 비교한 연구로 그 의의가 있다.

본 연구에서 제한점으로는 먼저 앞에서 언급하였듯이 후향적 연구라는 점이다. 환자의 임상정보는 전적으로 의무기록에 의존했기 때문에 일부 환자에서 항생제의 사용에 대한 정보가 누락되었을 가능성도 있다. 또한 항생제 사용 기간이나 투여 경로(경구 또는 정맥 주사 등)에 대한 정보가 누락된 경우가 많아 항생제의 사용 여부만을 분석하였다. 따라서 이에 대해 정확한 평가를 할 수 있는 전향적 연구가 요구된다. 마지막으로, 본 연구는 3차 병원의 환자들을 대상으로 하여 실제 감염성 척추염 환자군 전체를 대변하기 어려운 점이 있다. 실제로, 많은 수의 환자들 이 타병원에서 감염성 척추염 의심하여 항생제 사용 도중 전원된 환자들 이었다.

결론적으로, 감염성 척추염에 대해 경피적 조직 검사를 시행할 때 시술 전 항생제 사용 여부, 유도 영상 장비, 조직 검사 부위 등이 원인균 배양률에 영향을 미칠 수 있다. 특히 조직 검사 전 항생제를 사용할 경우 원인균이 동정될 가능성이 낮아지므로 가급적 항생제 사용 전에 조직 검사를 시행하는 것이 원인균 배양에 더 도움이 될 것으로 사료된다.

## REFERENCES

- Butler JS, Shelly MJ, Timlin M, Powderly WG, O'Byrne JM. Nontuberculous pyogenic spinal infection in adults: a 12-year experience from a tertiary referral center. *Spine (Phila Pa 1976)* 2006;31:2695-2700
- Hwang CM, Shin MJ, Kim SM, Lee SH, Lee SM, Shin JH, et al. The diagnostic usefulness of CT-guided needle biopsy or aspiration in infectious spondylitis. *J Korean Radiol Soc* 2003;48:497-504
- Rankine JJ, Barron DA, Robinson P, Millner PA, Dickson RA. Therapeutic impact of percutaneous spinal biopsy in spinal infection. *Postgrad Med J* 2004;80:607-609
- Sehn JK, Gilula LA. Percutaneous needle biopsy in diagnosis and identification of causative organisms in cases of suspected vertebral osteomyelitis. *Eur J Radiol* 2012;81:940-946
- Mylona E, Samarkos M, Kakalou E, Fanourgiakis P, Skoutelis A. Pyogenic vertebral osteomyelitis: a systematic review of clinical characteristics. *Semin Arthritis Rheum* 2009;39:10-17
- Bhagat S, Mathieson C, Jandhyala R, Johnston R. Spondylodiscitis (disc space infection) associated with negative microbiological tests: comparison of outcome of suspected disc space infections to documented non-tuberculous pyogenic discitis. *Br J Neurosurg* 2007;21:473-477
- Kim CJ, Song KH, Park WB, Kim ES, Park SW, Kim HB, et al. Microbiologically and clinically diagnosed vertebral osteomyelitis: impact of prior antibiotic exposure. *Antimicrob Agents Chemother* 2012;56:2122-2124
- Wall SD, Fisher MR, Amparo EG, Hricak H, Higgins CB. Magnetic resonance imaging in the evaluation of abscesses. *AJR Am J Roentgenol* 1985;144:1217-1221
- Runge VM, Williams NM, Lee C, Timoney JF. Magnetic resonance imaging in a spinal abscess model. Preliminary report. *Invest Radiol* 1998;33:246-255
- Thrush A, Enzmann D. MR imaging of infectious spondylitis. *AJNR Am J Neuroradiol* 1990;11:1171-1180
- Kwon JW, Yoon YC, Choi SH, Jung JY, Choe BK. MR imaging for the differentiation of early infectious spondylitis and modic type I change in the lumbar spine. *J Korean Soc Radiol* 2010;62:563-570

12. Colmenero JD, Jiménez-Mejías ME, Sánchez-Lora FJ, Requena JM, Palomino-Nicás J, Martos F, et al. Pyogenic, tuberculous, and brucellar vertebral osteomyelitis: a descriptive and comparative study of 219 cases. *Ann Rheum Dis* 1997;56:709-715

13. Hadjipavlou AG, Kontakis GM, Gaitanis JN, Katonis PG, Lander P, Crow WN. Effectiveness and pitfalls of percutaneous transpedicle biopsy of the spine. *Clin Orthop Relat Res* 2003;54-60

14. Chew FS, Kline MJ. Diagnostic yield of CT-guided percutaneous aspiration procedures in suspected spontaneous infectious diskitis. *Radiology* 2001;218:211-214

15. Marschall J, Bhavan KP, Olsen MA, Fraser VJ, Wright NM, Warren DK. The impact of prebiopsy antibiotics on pathogen recovery in hematogenous vertebral osteomyelitis. *Clin Infect Dis* 2011;52:867-872

16. Yang SC, Fu TS, Chen LH, Chen WJ, Tu YK. Identifying pathogens of spondylodiscitis: percutaneous endoscopy or CT-guided biopsy. *Clin Orthop Relat Res* 2008;466:3086-3092

17. Nam KH, Song GS, Han IH, Choi BK, Cha SH. Diagnostic value of biopsy techniques in lumbar spondylodiscitis: percutaneous needle biopsy and open biopsy. *Korean J Spine* 2011;8:267-271

18. Mellado JM, Pérez del Palomar L, Camins A, Salvadó E, Ramos A, Saurí A. MR imaging of spinal infection: atypical features, interpretive pitfalls and potential mimickers. *Eur Radiol* 2004;14:1980-1989

19. de Lucas EM, González Mandly A, Gutiérrez A, Pellón R, Martín-Cuesta L, Izquierdo J, et al. CT-guided fine-needle aspiration in vertebral osteomyelitis: true usefulness of a common practice. *Clin Rheumatol* 2009;28:315-320

20. Kim BJ, Lee JW, Kim SJ, Lee GY, Kang HS. Diagnostic yield of fluoroscopy-guided biopsy for infectious spondylitis. *AJNR Am J Neuroradiol* 2013;34:233-238

21. Michel SC, Pfirrmann CW, Boos N, Hodler J. CT-guided core biopsy of subchondral bone and intervertebral space in suspected spondylodiscitis. *AJR Am J Roentgenol* 2006;186:977-980

## 감염성 척추염에 대한 영상 유도 경피적 조직 검사: 원인균 배양률에 영향을 미치는 인자들

성시윤<sup>1</sup> · 권종원<sup>1,2\*</sup>

**목적:** 감염성 척추염에 대한 경피적 침생검의 결과에 영향을 미치는 요인들에 대해 알아보고자 하였다.

**대상과 방법:** 감염성 척추염이 의심되어 자기공명영상과 경피적 침생검을 시행한 249명의 환자들을 대상으로 하였고, 생검 시행 전 항생제 치료 여부, 생검 위치, 생검 유도 장비, 시술자의 경력, 그리고 조직 검사 시행횟수 등을 분석하였다.

**결과:** 조직 검사 전에 항생제를 사용하지 않은 경우(30.5%)가 항생제를 사용한 경우(16.3%)보다 균 배양이 더 잘 되었으며( $p = 0.004$ ), 농양에서 조직 검사한 경우(43.5%)가 추간판(30.8%)이나 척추체(20%)에서 조직 검사한 경우보다 균 동정률이 높았다( $p < 0.001$ ). 투시 유도 생검(27.8%)이 CT 유도 생검(19.8%)보다 배양률이 높았으며( $p = 0.005$ ), 시술자의 경력과 조직 검사 시행횟수는 배양률에 영향을 미치지 못하였다.

**결론:** 감염성 척추염 진단을 위한 경피적 침생검을 시행할 경우 시술 전 항생제 사용 유무, 생검 위치, 생검 유도 장비는 배양률에 영향을 줄 수 있으며, 시술자의 경력과 조직 검사 시행횟수는 배양률에 차이가 없었다.

<sup>1</sup>성균관대학교 의과대학 삼성서울병원 영상의학과, <sup>2</sup>성균관대학교 삼성융합의과학원 의료기기산업학과