

기구를 사용한 척추유합수술 후 발생한 창상 감염의 치료

연세대학교 의과대학 영동세브란스 척추전문병원 신경외과학교실

진동규 · 박정윤 · 조용은 · 윤영설 · 진병호 · 김근수 · 구성욱

Management of Wound Infection after Lumbar Spine Fusion and Instruments

Dong Kyu Chin, M.D., Jeong Yoon Park, M.D., Yong Eun Cho, M.D., Young Sul Yoon, M.D.,
Byung Ho Jin, M.D., Keun Su Kim, M.D., Sung Uk Kuh, M.D.

Department of Neurosurgery, Yonsei University College of Medicine, Yongdong Severance Spine Hospital, Seoul, Korea

With the development of surgical technique and instrument, the number of spinal surgery, especially spinal instrumentation, is increasing. In addition, the spinal surgeries in high risk patients, such as elderly patients, diabetes mellitus, immune deficiency patients, and obesity, are also increasing. Post-operative wound infection after spinal instrumentation is the major complication in such patients, which may adversely influence the surgical results, which are prolonged the hospital day and antibiotics use, non-union, and post-operative back pain.

There have been many controversies about the treatment of post-operative wound infection after spinal instrumentation. Early detection of wound infection is the most important. So we should observe the wound carefully. If there were redness, local heating and swelling, the authors always check the WBC count with differentiation, ESR and CRP and we changed the antibiotics. However, if there were no changes or further elevation in these chemical parameters and generalized sign of infection such as fever, the authors did MRI or CT scan for the diagnosis of abscess formation.

The spinal instrument may act as a foreign body. However, our principle of surgical treatment of wound infection is the maintenance of spinal instrumentation. At the time of revision surgery due to surgical wound infection, wide incision and debridement of necrotic tissue is mandatory. As a final step of revision surgery, the authors always insert the irrigation catheters for post-operative closed continuous irrigation. Of course, the irrigation fluid should be mixed with the sensitive antibiotics and the patients should be injected with sensitive antibiotics. These closed continuous irrigation catheters were maintained about one week. Intravenous antibiotics were injected until normalization of CRP. After normalization of CRP, oral antibiotics were used and it may be continued until normalization of ESR.

Among the 5235 patients who underwent a lumbar fusion with instruments from January 1, 1993 to December 31, 2003 in our institute, total 33 (0.63%) patients had postoperative deep wound infection after spinal instrumentation. Among them, 25 (76%) cases of post-operative wound infection after spinal instrumentation were treated with above closed continuous irrigation method. Of them, 18 (72%) cases could be cured successfully. There were 7 (28%) cases of recurrent infection, in which vertebral spondylitis developed in spite of revision surgery, closed continuous irrigation, and sensitive antibiotics. These 7 (28%) patients should be removed the spinal instrument.

Key Words: Wound infection · Spinal fusion · Spinal instrumentation

서론

척추수술 이후 발생하는 창상 감염은 비록 흔한 합병증은 아니지만, 한번 발생하면 환자의 입원기간을 연장시키고, 장기간 항생제의 투여가 필요하며, 경우에 따라서는 재

수술이 필요하다. 뿐만 아니라, 불유합 등의 합병증 빈도를 증가시키며, 환자의 예후에 지대한 영향을 주는 것으로 알려져 있다. 의용공학 및 재료공학의 발전과 더불어 여러 종류의 척추 고정기구가 임상에 도입되었으며, 유합률을 증가시키고 조기에 환자를 가동시킬 수 있는 장점 때문에

Corresponding author: Dong Kyu Chin, M.D., Ph.D.

Address of reprints: Department of Neurosurgery, Yonsei University College of Medicine, Yongdong Severance Spine Hospital, 146-92,

Dogok-dong, Kangnam-gu, Seoul, 135-720, Korea

Tel: +82-2-2019-3390, Fax: +82-2-3461-9229, E-mail: dkchin@yumc.yonsei.ac.kr

척추고정기구를 이용한 척추유합수술이 점차 증가하고 있으며, 그 적용범위 또한 확대되는 추세이다. 그러나 당뇨, 고령, 비만, 면역결핍, 영양결핍, 스테로이드 장기 복용 등 수술 후 감염의 여러 위험요인²⁵⁾을 가지고 있는 환자에서도 척추유합수술이 행해지고 있으며, 기구사용으로 수술시간이 길어지고 이물질이 인체에 삽입되어 수술 후 감염의 가능성이 한층 더 증가하였다고 할 수 있다.

척추수술 이후 창상 감염의 빈도는 일반적으로 1~13%로 보고된다^{1,4,41,44)}. 이를 단순추간관절제술(Simple discectomy)과 후궁절제 및 감압술(decompressive laminectomy), 척추유합술(spinal fusion and instrumentation)로 구분하여 그 발생 빈도를 조사하면, 단순 추간관절제술시 창상 감염의 빈도가 1~5%^{3,4,6,28,32,38,39)}, 후궁절제 및 감압술을 시행한 경우에 3.1%에서 8.2%까지 감염이 발생하는 것으로 보고되며, 척추고정기구를 이용한 척추유합술에서는 감염률이 12.9%까지 증가되는 것으로 보고 된다^{10,18,22,28,32,39)}. 척추유합술 이후 창상 감염의 빈도가 증가하는 원인은 여러 이유가 있는데, 긴 수술시간과 넓은 수술범위로 인하여 균주가 침입 가능성이 높아지고, 삽입된 척추고정기구가 항생제의 효과적인 침투를 저해하고¹⁸⁾, 삽입된 척추고정기구의 금속부스러기(metallic debris)나 부식물(corrosion product)에 의해 낮은 발병력의 비활성 체내균주(low virulent inactive endogenous microbes)가 활성화 될 수 있고^{8,12,30,33,37,45)}, 이 외에도 척추 고정기구에 대한 과민반응(allergic reaction)^{33,43)}, 척추고정기구 표면에 형성되는 당질층(Glycocalyx) 등³³⁾에 의하여 발생률이 증가 한다고 알려져 있다.

비록 향상된 수술 수기와 항생제 치료로 창상 감염 발생이 많이 감소했지만, 기기 고정술없는 척추수술에 비하여 기구를 이용한 척추 유합술에서 감염이 많은 것으로 보고되고 있으며, 척추 고정기구를 이용한 유합술 이후 감염의 발생은 환자의 예후에 심각한 영향을 줄 수 있다. 저자들은 척추유합술 후 발생하는 창상 감염에 관하여 저자들의 경험과 현재까지 보고된 문헌고찰을 통해 일반적인 진단 및 치료 원칙을 제시하고자 한다.

창상 감염의 진단

창상 감염의 성공적 치료를 위해서는 조기진단이 필수적이다. 창상감염의 발생은 수술 후 평균 11일에서 15일에 발견 된다고 한다^{25,27,36)}. 전산화단층촬영 및 자기공명영상 같은 검사는 금속 고정기기로 인한 산란과 조직의 수술 후 변화로 인해 제약을 받게 되고, Indium, Gallium, 골주사 검사 등은 정상적인 수술 후 변화에도 양성으로 보이며, 단순 방사선학적 검사로는 감염 2 내지 8주 동안에 미란성의 골 변화를 나타내지 않고, 생검 및 조직 또는 흡인 배양 검사도 음성으로 나오는 경우가 많다^{20,40)}. 따라서 초

기에는 임상 양상과 혈액학적 검사에 근거할 수밖에 없다.

1. 창상 감염의 임상 증상

지난 1993년부터 2003년까지 10년간 본 교실에서 척추기구를 사용한 척추고정 수술은 받은 환자는 5,235명이었으며, 이후 발생한 창상 감염은 총 33(0.63%) 명이었다. 평균 진단시기는 15.9일이었으며, 최단 5일에서 최장 24일까지 분포하였다. 원인균에 따라 진단까지 걸린 기간과의 관련은 통계학적으로 발견되지 않았다($p > 0.05$). 이들 환자에서 감염을 의심케 하는 임상 증상으로는 국소적인 열감 및 발적이 가장 많았으며, 갑작스런 고열, 환부에서의 배농순이었다. 그 외 열감이나 발적없이 요추부 및 둔부의 통증이 수술 후 호전되었다가 다시 악화되는 경우도 약 30%에서 관찰되었다.

2. 세균 배양 결과

배양 검사는 수술 시야에서 균주를 채취하거나, 창상에서 배농이 있는 경우는 환부에서 직접 채취하였다. 그람양성균이 25(75.8%)례로 가장 많았으며, 그람음성균이 6(18%)례, 그람양성 및 음성균 동시 배양이 1(3%)례(*Serratia marcescens*+*S. aureus*), 배양음성이 1(3%)례에서 있었다. 그람양성균 중 *Staphylococcus aureus*(21례)가 가장 많은 원인균이었고 다음이 *Staphylococcus epidermidis*(4례)였다. 이 균들은 모두 methicillin 내성균으로 Cotrimoxazol, Chloramphenicol, Vancomycin, Fucidin, Teicoplanin에만 감수성을 보이고 있었다. 그람음성균은 각각 *E. coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Enterobacter cloacae*였으며, Imipenem, Cefazidime, cefoperazone+sulbactam에 감수성을 보이고 있었다. 배양음성으로 나온 1례에서는 수술 전 예방적으로 사용한 항생제를 그대로 사용하였으며, 염증은 재발없이 호전되었다.

3. 임상병리학적 검사 및 의의

척추수술 후 창상 감염의 진단 및 치료 결과 판정에 임상병리학적 검사는 필수적이며, 가장 중요한 정보를 제공한다. 척추수술 후 창상 감염의 진단에 대한 보고에서 Thelander와 Larsson⁴²⁾는 C-반응 단백질은 현미경하 추간관 절제술과 전방 척추유합술에서는 수술 후 2일째에, 보통의 추간관 절제술과 후외측방 유합술에서는 수술 후 3일째 최고치를 보이며, 수술 후 5일에서 14일 사이에 정상으로 돌아온다고 했다. 적혈구 침강속도는 수술 후 약 5일경에 최고치에 달하였다가 21일에서 42일에 걸쳐 천천히 정상화 된다고 하면서 적혈구 침강속도 보다는 C-반응 단백질이 수술 후 감염의 조기 진단에 더 나은 지표라고 보고하고 있다. 수술 후 1주 이후에 상기 언급된 임상 증상과 C-반응 단백질의 상승이 있는 경우, 백혈구 수치의 의미 있는 증가 없더라도 창상 감염을 의심해야 한다.

저자들의 경우 척추 수술 후 창상 감염의 진단 당시 백혈구 수치는 평균 14,100 cells/ μ L로 증가되어 백혈구혈중 (>10,000 cells/ μ L)이 관찰되었다. 진단 당시 평균 적혈구 침강속도와 C-반응 단백질은 각각 57.2 mm/hr와 174 mg/L로 모든 예에서 상승 소견을 보였다.

창상 감염의 치료

지금까지 감염에 대한 치료 방법으로는 감수성이 있는 항생제 사용과 함께 변연 절제술, 창상 개방 및 습성치료, 지속적 관류용법, 항생제 혼합 시멘트정 등¹⁴⁾의 방법들이 제시되었지만, 수술의 목표인 견고한 골유합이 이루어지기 전에 발생한 경우 척추고정기와 이식골의 제거 여부에는 논란이 있다.

척추고정술 후 발생하는 창상 감염은 대부분 심부감염으로 농양을 포함하고 있어 항생제만을 사용하여 비수술적으로 치료할 경우 항생제의 조직 침투율이 낮고¹⁹⁾, 세균에서 생성되는 다당질로 구성된 생체막(biofilm)이 금속표면에 유착을 촉진하여 숙주의 면역 및 항생제로부터 균주 자체를 보호하는 기전이 생겨 치료에 어려움이 생긴다^{15,16)}. 따라서 재수술로 배농, 변연 절제술, 소파술을 시행하여 농양과 괴사된 조직은 철저히 제거하고 세척을 시행해야만^{10,11,25)}, 세균과 조직에서 발생한 물질을 제거할 수 있고, 재수술 후 투여되는 조직내 항생제 농도를 높일 수 있다⁸⁾. 그리고 비수술적 치료는 수술 시 위험성이 높은 환자, 농양의 파급이 광범위하여 수술이 어려운 경우 및 3일 이상의 완전마비가 있는 경우로 제한하여야 한다고 Leys 등은 주장하였다²⁹⁾.

따라서 척추고정술 후 발생한 창상 감염은 수술적 치료를 우선적으로 고려하여야 한다. 재수술 후, 항생제의 선택은 감염된 균주가 확인 될 때까지 경험적으로 항생제를 투여하여야 하며, 감염된 균주가 확인된 이후에는 감수성이 있는 항생제로 교체하게 된다. 때때로 감염된 균주의 배양에 실패하는 경우가 있을 수도 있다. 많은 보고에서 *S. aureus*가 가장 흔한 원인균으로 60%에 달하며, 그 외 *S. epidermidis* 같이 일반적으로 비병원성으로 알려진 균주들이나 *E. coli*같은 그람 음성균들도 최근 술 후 감염의 원인균으로, 특히 내고정기와 관련된 감염의 흔한 원인균으로 인식되고 있다²¹⁾. 본원에서 조사된 결과에서도 *S. aureus*나 *S. epidermidis*가 가장 많이 배양되었으나, 모든 균주에서 methicilin에 내성을 보이고 있어 배양 검사가 나오기 전에 경험적으로 항생제를 사용하는데, 이런 균들을 대상으로 vancomycin이나, teicoplanin을 우선적으로 사용해야 하겠다. 또한 그람 음성균의 경우 원인균이 여러 가지이나 ceftazidim 혹은 cefoperazone+sulbactam같은 약제에 대부분 감수성이 있으므로 경험적 항생제의 선택은 그람 양성 및 음성을 모두 포함하여 언급된 약제를 조합하여 사용해야 하겠다¹³⁾.

1. 표재성 창상 감염(Superficial wound infection)

표재성 창상 감염과 심부 창상 감염의 경계는 요천골근막(lumbosacral fascia)이다⁷⁾. 따라서 표재성 창상 감염은 피부와 피하지방층에 국한하는 감염을 말하며, 이러한 표재성 창상 감염은 항생제만으로도 치료가 가능한 것으로 알려져 있다. 그러나 임상 양상은 표재성 창상 감염일지라도 하더라도 상처의 심부에 잠복의 염증 핵(deeper nidus of infection)이 있을 수 있으며, 이로 인한 재발이 가능하고, 척추의 만성 골수염(chronic osteomyelitis)으로 발전할 수 있다. 비록 표재성 창상 감염이라 할지라도 심부감염의 가능성을 염두하고 철저한 임상 경과 관찰과 진단을 통하여 심부감염의 가능성을 배제하여야 하며, 표재성 창상 감염이 확진되기 전에는 심부감염으로 간주하고 치료에 임해야 한다.

2. 심부 창상 감염(Deep wound infection)

앞에서 언급한 것과 같이 감염에 대한 치료 방법으로는 감수성이 있는 항생제 사용과 함께 변연 절제술, 창상 개방 및 습성치료, 지속적 관류 용법 등의 여러 수술 방법이 제시되고 있으며, 감염 이후 척추고정 기기와 이식골의 제거여부에는 논란이 있다^{1,17,14,28)}.

저자들은 척추 고정 기기를 이용한 척추유합술 후 발생한 33례 중에 항생제 사용만으로 창상 감염의 치료가 안 되는 25례의 환자들에서 재수술로 변연절제술을 시행하여 감염된 조직을 제거하였고, 척추고정기구는 유지한 상태에서 지속적 관류요법을 시행하였다. 수술적 치료는 즉각적인 절개 및 배농 후 변연절제술 및 소파술을 시행하여 괴사된 조직은 철저히 제거하였고, 항생제를 포함한 다량의 식염수를 이용하여 창상을 세척한 후 연속 관류가 가능하도록 도관을 삽입하였으며, 척추고정기구는 유지하였다(Fig. 1). 배양 검사 및 감수성 결과가 나오기 전까지 그람 양성균과 음성균을 모두 포함할 수 있는 teicoplanin 혹은 vancomycin과 ceftazidime을 선택하여 수술 전부터 정맥으로 투여하였으며, 수술 후에는 생리식염수 1 liter에 teicoplanin, vancomycin 혹은 chloramphenicol을 성인 하루 정맥투여량을 섞어 연속관류를 시행하였다. 이후 배양 결과에 맞추어 약제 감수성에 따라 정맥 투여 및 연속관류를 위한 항생제를 교체하였다.

정맥내로 항생제를 투여하는 것만으로는 괴사된 조직내에 항생제 농도가 치료 농도에 이르기 어렵고, 고농도의 항생제 사용 시 이로 인한 부작용의 가능성이 높다. 도관을 이용한 세척술을 같이 시행할 경우 조직내로 항생제를 직접 전달하고 국소적인 항생제 작용으로 부작용을 줄일 수 있으며, 무엇보다도 염증이 발생한 조직에서 발생하는 독성 화학물질 및 부유성 괴사물질을 세척하여 제거하는 장점이 있다¹⁹⁾.

1) 수술 범위의 결정

수술 범위를 창상감염이 의심되는 부위에 국한하여야 할지, 이전수술부위 전체에 대하여 시행하여야 할지는 논란의 여지가 많다. 저자들은 indigo carmin을 사용하여 수술 범위를 결정하였다. 환자의 자세를 잡고, 일반적 방법으로 수술 준비를 한 이후, 피부의 배농 부위를 통하여 indigo

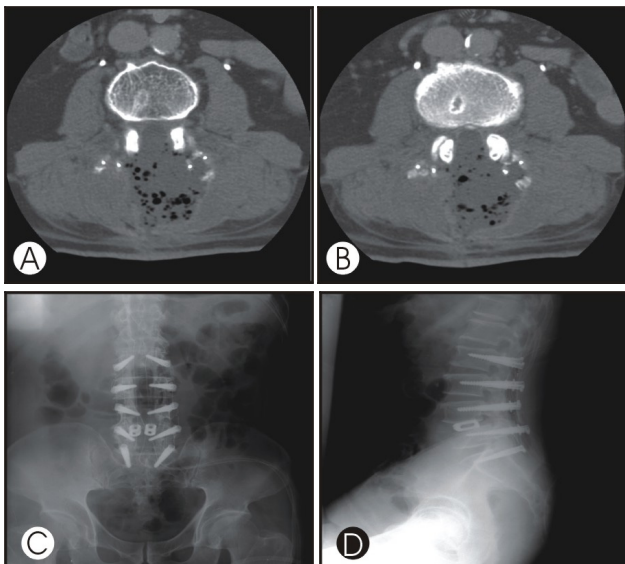


Fig. 1. 54 years old male patient who underwent a pedicle screw fixation with Graf system at L2-L3-L4-L5-S1 and posterior lumbar interbody fusion at L4-5 with Varilift cage had deep wound infection at operation site. Axial cutting CT images with enhance show abscess formation at operation site. L4 (A) and L5 (B) body level axial cutting images show abscess formation at posterior to dural sac. This patient underwent wide incision and debridement of necrotic tissue and as a final step of revision surgery, the authors inserted the irrigation catheters for post-operative closed continuous irrigation. Anterior-posterior plain X-ray image of the lumbar and sacral vertebrae after revision surgery shows Graf pedicle screws, cage, and closed continuous irrigation catheters (C). Lateral plain X-ray image of the lumbar and sacral vertebrae also shows closed continuous irrigation catheters (D).

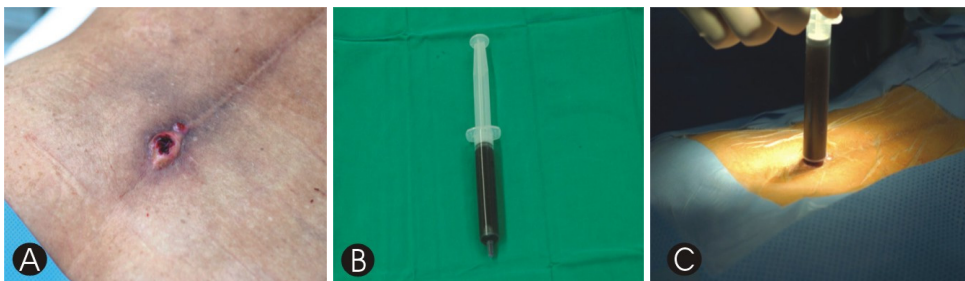


Fig. 2. 47 years old female patients came to our institute emergency room with fever and pus discharge at operation site after lumbar spine fusion with instruments at other hospital. This patient had an open wound at primary spinal operation site with pus discharge (A). Indigo carmin mixed with 5 cc saline was prepared for staining the abscess pocket (B). After routine drape for revision operation, prepared indigo carmin was injected to open wound of primary spinal operation site (C).

carmin 10 cc를 주사한 이후에 피부절개를 시작한다(Fig. 2). 심부 감염의 경우에는 농양 주변에서 유입로(track)를 통하여 주변부로 감염이 퍼져있을 수 있고, 또한 이러한 유입로를 통하여 다른 부위에 농양을 형성할 수도 있다. 주입된 indigo carmin은 농양의 내부 벽을 염색할 뿐만 아니라, 주변의 유입로 및 또 다른 부위 농양까지 염색하기 때문에 수술범위를 결정할 수 있고, 수술 시야에서 감염된 조직의 완벽한 절제 및 배농을 가능케 한다.

2) 항생제의 사용기간

심부감염의 치료 시 지속적 관류 요법의 시행기간은 아직 밝혀져 있지 않다^{20,32)}. 항생제의 선택은 감염된 균주가 확인 될 때까지 경험적으로 항생제를 투여하여야 하며, 감염된 균주가 확인된 이후에는 감수성이 있는 항생제로 교체하게 된다. 척추 수술 후 창상 감염은 척추골의 골수염을 동반할 수도 있다. 성공적인 치료를 위하여 적절한 항생제의 선택과 더불어 사용기간의 결정 또한 중요하다. 즉 연속관류를 통한 항생제의 직접 투여의 기간, 항생제 정맥 투여의 기간, 경구 항생제도 전환시기 등의 결정이 치료의 성공에 중요하다. 이들 각각의 항생제 사용기간 및 시기를 결정하는데 임상병리학적 검사가 유용하다^{20,42)}. 저자들은 창상 감염에 대하여 변연절제술 및 지속적 관류삽입수술 후 일주일내 두 번씩 혈액 검사를 실시하여 백혈구 수치와 적혈구 침강속도, C-반응 단백질을 추적관찰 하였다. 혈중 백혈구 수치는 수술 이후 대부분 정상으로 감소한다. 그러나 항생제의 장기간 사용으로 백혈구 감소증이 나타나는 경우도 있었다. C-반응 단백질은 수술 후 일주일 이내에 초기 수치의 1/3 정도로 감소하나, 전반적 하향 추세는 감소하여 평균 6~10주만에 정상으로 회복되었다. 적혈구 침강속도는 수술 2개월 후에도 40.5 mm/hr로 상승되어 있었으나, 전반적으로는 하향 추세를 보이고 있었다.

백혈구증의 유무, 혈중 C-반응 단백질, 적혈구 침강속도의 정도는 진단적 중요성과 더불어 치료의 적정성 여부를 판단하는데, 필수적이며, 가장 중요한 정보를 제공한다. 즉,

이들 요소의 증가, 혹은 감소의 추세가 치료의 적정성 판단에 아주 중요한 단서를 제공한다. 연속관류를 통한 항생제의 직접 투여는 창상감염을 치료하는 아주 좋은 방법이나, 그 기간이 오래될 경우에는 이차 감염의 위험이 증가하게 된다. 따라서 저자들은 혈중 C-반응 단백질이 감소하여 저점의 상태가 지속되는 1~2주간 연

속관류를 통한 항생제를 직접 투여하였다(Fig. 3)²⁰.

척추골의 골수염의 경우 항생제 정맥 투여는 보통 6~8 주 정도를 하는 것으로 알려지고 있다¹⁾. 저자들은 항생제의 정맥투여를 혈중 C-반응 단백질이 정상이 될 때까지 사용하였으며 평균 42일 이었으며, 이후에는 경구 항생제로 교체 투여하였다(Fig. 3)²⁰.

경구 항생제로 전환은 혈중 C-반응 단백질이 정상화되고, 항생제 정맥투여가 끝난 시점부터 경구 항생제로 교체 투여하고, 외래에서 혈중 적혈구 침강속도를 추적 관찰하

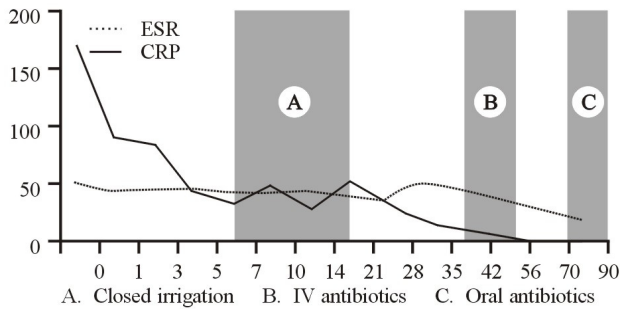


Fig. 3. X-axis represents the day and Y-axis represents the level of ESR and CRP of the patients who underwent revision surgery after wound infection. Yellow color represents the duration of maintaining closed continuous irrigation catheters until CRP become a low plateau. Orange color represents the duration of intravenous antibiotics until normalization of CRP. Red color represents the duration of oral antibiotics until normalization of ESR.

여 적혈구 침강속도가 정상이 될 때까지 투여하였으며, 평균 90일간 사용하였다.

3) 치료의 결과

1993년부터 2003년까지 척추고정기구를 이용한 요추 유합술을 총 5,235례 시행하였으며, 이중 결핵이나 화농성 감염 등 일차적인 척추의 감염으로 수술을 받은 경우와 타 병원에서 창상감염으로 전원 된 경우를 제외하고, 요추부에 척추관 협착증, 척추 전방전위증 등 퇴행성 질환과, 척추 골절, 요배부 수술 실패 증후군 등으로 본원에서 일차적으로 척추 유합술을 받고, 1년 이내에 창상감염이 발생한 33(0.63%)명의 환자를 대상으로 환자들의 임상기록, 방사선학적 소견, 수술기법과 치료 성적 등을 분석하였다. 이중 25(76%) 명의 환자에서는 재수술로 변연절제술을 시행하여 감염된 조직을 제거하였고, 척추고정기구는 유지한 상태에서 지속적 관류요법을 시행하였다. 25례 모두 창상 감염이 치유되어 퇴원하였다. 이후 추적 결과 18(72%)례에서는 척추고정기구를 유지하면서 재발없이 창상 감염을 성공적으로 치유하였다. 감염이 재발한 총 7(28%)례에서는 이후 척추 골수염으로 발전하여 척추고정기구를 제거해야만 했다.

3. 기타 창상 감염

1) 재발성 감염(Recurrent infection)

창상 감염의 재발은 환자와 주치의 모두에게 아주 어려운 시련을 준다. 환자에게 아주 치명적인 손상을 줄 수도 있으며, 입원기간이 증가하고, 때로는 신경학적 증상이 발생하기도 한다. 주치의에게는 치료 방법 결정에 아주 어려움을 주기도 한다. 창상감염 치료 이후 재발은 보통 21~35.5%로 보고된다^{1,5,28)}.

재발된 창상 감염은 삽입된 척추고정기구와 관련이 되어 있을 가능성이 높으므로, 치료의 원칙은 삽입된 척추고정기구를 제거하고, 적절한 항생제를 투여하여 감염을 완치시켜야 한다(Fig. 4)^{1,5,28)}. 만약 척추고정기구 제거 이후에 발생할 척추 불안정증을 염두에 두고, 수술의 시기를 놓치면 환자의 골수염이 더

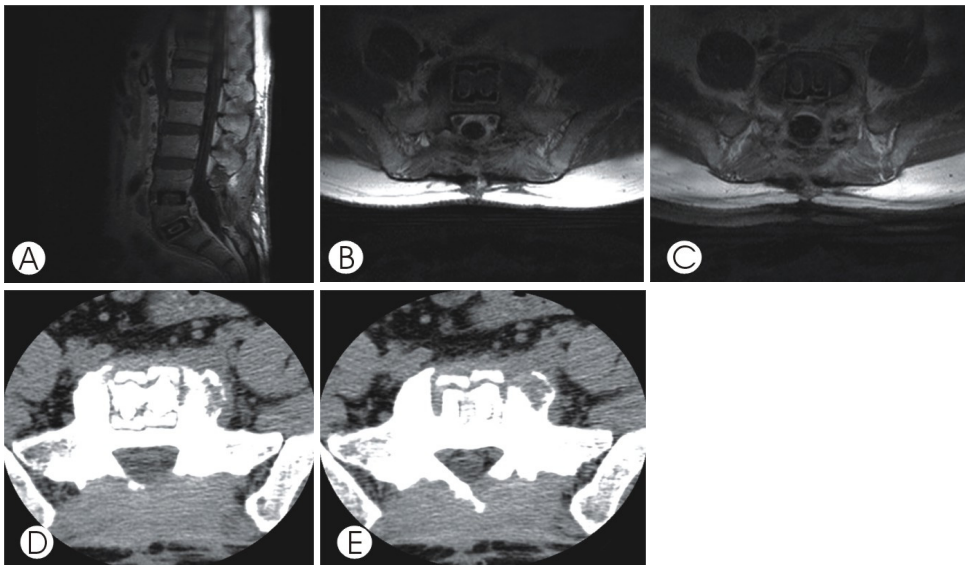


Fig. 4. 54 years old female patient who underwent posterior lumbar interbody fusion at L4-5, L5-S1 segment with carbon cage had deep wound infection at operation site. This patient underwent a revision surgery at operation site and controlled wound infection after closed continuous irrigation. 1 month after discharge, this patient came to our institute again due to severe back pain and fever, so we rechecked MRI and CT image with enhance. T1-enhanced sagittal cutting MRI image shows the enhancement around the cage of L5-S1 segment (A). T1-enhanced axial MRI images show the enhancement around the cage of L5-S1 segment (B), (C). CT with enhance images show the enhancement around the cage of L5-S1 segment (D), (E).

욱 심해질 수도 있음을 명심해야 한다. 감염의 완치 이후에 환자에게 골유합이 형성되어 척추불안정증이 없다면, 더 이상의 치료는 필요하지 않다. 그러나 감염의 완치 이후에 척추불안정증이 있고, 환자에게 요통이 남아 있다면, 자가뼈를 이용한 전방경유 요추체유합술을 시행하는 것이 좋겠다.

2. 지연성 감염(Delayed infection after instrumentation)

지연성 창상 감염은 일차수술 이후 최소 1년 이후에 발생하는 감염으로 일차 수술직후에는 감염의 증상없이 지나다가 발생하는 창상 감염을 말하며, 경우에 따라서는 수년이 경과한 이후에 발생하기도 한다^{5,8,33}. 척추수술 후 발생하는 지연성 감염은 보통 0.2~4.7%로 보고되며, 대개의 경우 삽입된 척추고정기구의 금속부스러기(metallic debris)나 부식물(corrosion product)에 의해 낮은 발병력의 비활성 체내균주(low virulent inactive endogenous microbes)의 활성화와 관련되었을 가능성이 높다^{5,8,33,43}. 드물게는 신체의 다른 곳의 감염이 혈행성 전파에 의하기도 한다. 특징적으로 배양 검사에서 균주 배양에 실패하는 경우가 많으며 치료의 원칙은 삽입된 척추고정기구를 제거하고 적절한 항생제를 투여하여 감염을 완치시켜야 한다. 감염의 완치 이후에 척추불안정증이 있고, 환자에게 요통이 남아 있다면, 자가뼈를 이용한 전방경유 요추체유합술을 시행해야 한다.

3. 골반뼈 채취부위 감염(Pelvic bone donor site infection)

이식을 위한 골반뼈 채취부위의 감염은 비교적 드문 것으로 알려지고 있으며, 발생 빈도는 보통 0~3% 정도로 보고된다^{2,23,26,35}. 전방골반뼈(anterior iliac bone) 부위에서의 발생이 후방골반뼈(posterior iliac crest) 보다 높은 것으로 알려져 있다^{35,23}. 척추수술 부위와 동반된 비율은 아직 보고된 적은 없다. 그러나 골반뼈 채취부위의 감염은 척추수술 부위와 감염이 동반되었을 가능성을 염두에 두고 치료에 임해야 한다. CT 혹은 MRI를 시행하여 척추수술 부위의 감염 여부를 관찰해야 하며, 감염 치료를 위하여 골반뼈 채취부위 수술을 시행할 때 앞에서 언급한 것과 같이 indigo carmin을 이용하여 수술시야에서 척추 수술을 실시한 주요 상처 부위와 감염의 유입로가 있는지 확인해야 한다.

결론

1) 항상 의심하고 접근: 척추수술 후 발생한 창상 감염의 치료에서 가장 중요한 것은 항상 감염의 임상 증상을 나타내고, 임상병리학적 검사 소견에서 창상 감염에 합당하는 소견을 보일시 창상 감염 가능성을 확진되기 전에 창상 감염으로 생각하고 치료해야 한다. 심부감염이 의심될 때는 바로 수술로써 감염된 조직과 농양을 배농해야 한다.

표재성 창상 감염이 확실 시 된다 할지라도 심부감염 여부를 확인하기 위하여 MRI, CT 등을 꼭 촬영하여 심부감염 여부를 배제시켜야 한다.

2) 심부창상 감염 진단 시 즉시 수술: 척추유합술이나 척추고정기구를 이용한 이후 발생한 급성 감염의 경우에는 즉각적인 절개 및 배농 후 변연절제술 및 소파술을 시행하여 괴사된 조직은 철저히 제거하고, 항생제를 포함한 다량의 식염수를 이용하여 창상을 세척한 후 연속 관류가 가능하도록 도관을 삽입해야 하며, 척추고정기구는 유지할 경우 기구제거 없이 치료의 성공률은 약 70% 정도이고, 적절한 시기의 빠른 수술은 기구제거의 가능성을 낮춘다.

3) 재발성 감염 및 지연성 감염의 경우 척추고정기구를 제거: 재발성 감염은 약 30%에서 발생하며, 이는 대부분 척추고정기구와 관련이 있으므로 척추고정기구제거를 고려해야 한다. 또한 지연성 감염은 보통 0.2~4.7%로 보고되며, 낮은 발병력의 비활성 체내균주가 원인으로 배양검사서 균이 배양되지 않는 경우가 많으며, 삽입된 척추고정기구를 제거하고, 적절한 항생제를 투여하여 치료해야 한다.

4) 골반뼈 채취부위 감염: 골반뼈 채취부위의 감염은 비교적 드문 것으로 알려지고 있으나, 척추수술 부위와 감염이 동반되었을 가능성을 염두에 두고 치료에 임해야 한다.

5) Indigo carmin의 사용: 심부 감염의 경우에는 농양 주변에서 유입로를 통하여 주변부로 감염이 퍼져있을 수 있고, 다른 부위 농양을 형성할 수도 있다. 주입된 indigo carmin은 농양의 내부 벽을 염색할 뿐만 아니라, 주변의 작은 유입로 및 또 다른 농양을 염색하기 때문에 수술 시야에서 감염된 조직의 완벽한 절제 및 배농을 가능케 한다.

6) 항생제의 사용기간: 혈중 C-반응 단백질이 감소하여 저점의 상태가 지속되는 1~2주간 연속관류를 통한 항생제를 직접 투여한다. 항생제의 정맥투여는 혈중 C-반응 단백질이 정상이 될 때까지 6주간 사용하며, 이후에는 경구 항생제로 교체 투여하고, 경구 항생제는 혈중 적혈구 침강속도가 정상이 될 때까지 투여한다.

REFERENCES

- Abbey DM, Turner DM, Warson JS, Wirt TC, Scally RD: Treatment of postoperative wound infections following spinal fusion with instrumentation. *J Spinal Disord* 8:278-283, 1995
- Arrington ED, Smith WJ, Chambers HG, Bucknell AL, Davino NA: Complications of iliac crest bone graft harvesting. *Clin Orthop Relat Res* 329:300-309, 1996
- Balderston Ra, Howard SA: Postoperative Spinal Infections in Balerston RA, Howard SA(eds): **Complications in Spinal Surgery**. Philadelphia, PA: WB Saunders, pp165-167, 1991
- Beiner JM, Jonathan G, Kvon BK, Vaccaro AR: Postoperative wound infections of the spine. *Neurosurg Focus*

- 15:1-5, 2003
5. Bose B: Delyaed infection after instrumented spine surgery: Case reports and review of the literature. **Spine J** 3:394-395, 2003
 6. Capen DA, Calderone RR, Green A: Perioperative risk factors for wound infections after lower back fusions. **Ortho Clin North Am** 27:83-86, 1996
 7. Christodoulou AG, Givissis P, Symeonidis PD, Karataglis D, Pournaras J: Reduction of Postoperative Spinal Infections Based on an Etiologic Protocol. **Clinical Orthopaedics and Related Research** 444:107-113, 2006
 8. Clark CE, Shufflebarger HL: Late-developing infection in instrumented idiopathic scoliosis. **Spine** 24:1909-1912, 1999
 9. Del Curling O Jr, Gower DJ, McWhorter JM: Changing concepts in spinal epidural abscess: A report of 29 cases. **Neurosurgery** 27:185-192, 1990
 9. Esses SI: The AO spinal internal fixation. **Spine** 14:373-378, 1989
 10. Gaines DL, Me JH, Bocklage Jr: Management of wound infections following Harrington instrumentation and spine fusion. **J Bone Joint Surg** 52A:404, 1970
 11. Gaine WJ, Andrew SM, Chadwick P, Cooke E, Williamson AJ: Late operative site pain with isolar posterior instrumentation requiring implant removal: Infection or metal reaction? **Spine** 26:583-587, 2001
 12. Gilbert DN, Moellering RC Jr, Sande MA: **The Sanford guide to antimicrobial therapy**, ed 33. Hyde Park: Antimicrobial Therapy Inc, pp2-4, 2003
 13. Glassman SD, Dimar JR, Puno RM, Johnson JR: Salvage of instrumented lumbar fusions complicated by surgical wound infection. **Spine** 21:2163-2169, 1996
 14. Greenberg MS: **Handbook of neurosurgery**, ed 5. New York: Thieme, pp239-249, 2001
 15. Gristina AG, Naylor PT, Webb LX: The race for the surface: American academy of orthopedic surgeons 31st instructional course lecture, Rosement: **American Academy of Orthopedic Surgery**, pp471-481, 1990
 16. Harle A, Ende RV: Management of Wound Sepsis after Spinal Fusion Surgery. **Acta Orthopaedica Belgica** 57:243-246, 1991
 17. Heller JG: Postoperative Infections of the Spine in Rothman RH, Simeone FA(eds): **The Spine**, ed 3. Philadelphia, PA: WB Saunders, pp1817-1838, 1992
 18. Hong SS: Lee's **Medical Pharmacology**, ed 3. Seoul: Eui-Hak Publishing & Printing Co, pp552, 1992
 19. Hwang GY, Kuh SU, Chin DY, Cho YE, Kim YS: Management of Wound infection after Lumbar Spine Fusion with Instruments. **J Korean Neurosug Soc** 35:36-41, 2004
 20. Iverson E, Nielsen VA, Hansen LG: Prognosis in postoperative discitis: A retrospective study of 111 cases. **Acta Orthop Scand** 63:305-309, 1992
 21. Keller RB, Pappas AM: Infection after spinal fusion after internal fixation instrumentation. **Orthop Clin North Am** 3:99-111, 1972
 22. Kessler P, Thorwarth M, Bloch-Birkholz A, Nkenke E, Neukam FW: Harvesting of bone from the iliac crest-comparison of the anterior and posterior sites. **Br J Oral Maxillofac Surg** 43(1):51-56, 2005
 23. Khanna RK, Malik GM, Rock JP, Rosenblum MI: Spinal epidural abscess: evaluation of factors influencing outcome. **Neurosurgery** 39:958-964, 1996
 24. Kim JH, Lim SJ, Cho TH, Park JY, Lee HK, Suh JK: Clinical analysis of re-operation after thoracic and lumbar spinal fusion surgery. **J Korean Neurosurg Soc** 31:533-539, 2002
 25. Kurz LT, Garfin SR, Booth RE Jr: Harvesting autogenous iliac bone grafts. A review of complications and techniques. **Spine** 14:1324-1331, 1998
 26. Law JD, Lehman RA, Kirsch WM: Reoperation after lumbar intervertebral disc surgery. **J Neurosurg** 48:259-263, 1978
 27. Levi AD, Dickman CA, Sonntag VK: Management of postoperative infections after spinal instrumentation. **J Neurosurg** 86:975-980, 1997
 28. Leys D, Lesoin F, Viaud C: Decreased morbidity from acute bacterial spinal abscess using computed tomography and nonsurgical treatment in selected patients. **Ann Neurol** 17:350-355, 1985
 29. Lukaniec T, Menartowicz P, Koltowski K: The infections in 667 patients with CDI, **Eur Spine J** 10[Suppl 1]:52, 2001
 30. Martin S, Thomas W: Spinal epidural abscess: Clinical manifestations, prognostic factors, and outcomes. **Neurosurgery** 51:79-87, 2002
 31. Mollison PL, Engelfriet CP, Contreras M: Immunology of Leukocytes, Platelets, and Plasma Components in Mollison PL, Engelfriet CP, Contreras M(eds): **Transfusion in Clinical Medicine**, ed 10. Oxford, UK: Blackwell Science, pp425-458, 1997
 32. Muschik M, Luck W, Schenzka D: Implant removal for late-developing infection after instrumented posterior spinal fusion for scoliosis: Reinstrumentation reduces loss of correction. A retrospective analysis of 45 cases. **Eur Spine J** 13:645-651, 2004
 33. Nassbaum ES, Rigamonti D, Standiford H, Numaguchi Y, Wolf AL, Robinson W: Spinal epidural abscess: A report of 40 cases and review. **Surg Neurol** 38:225-231, 1992
 34. Niedhart C, Pingsmann A, Jurgens C, Marr A, Blatt R, Niethard FU: Complications after harvesting of autologous bone from the ventral and dorsal iliac crest-A prospective, controlled study. **Z Orthop Ihre Grenzgeb** 141:481-486, 2003
 35. Rawlings CE, Wilkins RH, Gallis HA: Postoperative intervertebral disc space infection. **Neurosurgery** 13:371-376, 1983
 36. Richards BS: Delayed infections following posterior spinal instrumentation for the treatment of idiopathic sco-

- liosis. **J Bone Joint Surg** 77:524-529, 1995
37. Rimoldi RL, Hayne W: The use of antibiotics for wound prophylaxis in spinal surgery. **Orthop Clin North Am** 27:47-52, 1996
 38. Roberts FJ, Walsh A, Wing P, Dvorak M, Schweigel J: The influence of surveillance methods on surgical wound infection rates in a tertiary care spinal surgery service. **Spine** 23:366-370, 1998
 39. Smith AJ, Bloser SI: Infections and inflammatory processes of the spine. **Radiol Clin North Am** 29:809-823, 1991
 40. Theiss SM, Lonstein JE, Winter RB: Wound infections in reconstructive spine surgery. **Orthop Clin North Am** 27:105-110, 1996
 41. Thelander U, Larsson S: Quantitation of C-reactive protein levels and Erythrocyte sedimentation rate after spinal surgery. **Spine** 17:400-404, 1992
 42. Thomas P, Summer B, Praybilla B: Allergische Reaktionen auf Metallimplantate. **Deutsches Arzteblatt** 98: 1699-1702, 2001
 43. Weinstein MA, McCabe JP, Cammisa FP jr: Postoperative spinal wound infection. **J Spinal Disord** 13:422-426, 2000
 44. Wimmer C, Gluch H: Aseptic loosening after CD instrumentation in the treatment of scoliosis: A report about eight cases. **J Spinal Diord** 11:440-443, 1998