

지속적 경막외차단시 세균여과기의 효과에 관한 연구

가톨릭대학교 의과대학 마취과학교실

윤준로 · 한석호 · 정은용 · 김애라 · 한인수 · 이철우

= Abstract =

Effectiveness of Bacterial Filter in Continuous Epidural Block

Jun Rho Yoon, M.D., Seok Ho Han, M.D., Eun Yong Chung, M.D.
Ae Ra Kim, M.D., In Su Han, M.D. and Chul Woo Lee, M.D.

Department of Anesthesiology, College of Medicine,
Catholic University of Korea, Seoul, Korea

Background: Continuous epidural block is widely used for surgical operation and postoperative pain management. The potential infection due to the epidural catheter is a definite hazard of continuous epidural block. We investigated the effectiveness of bacterial filter in prevention of infection due to the epidural catheter.

Methods: Patients scheduled for transabdominal hysterectomy were assigned to two groups by simple randomization (50 patients per group). All catheters were placed in the 2nd and 3rd lumbar epidural space, using careful sterile technique. Group 1 received injections by the epidural catheter with a bacterial filter and group 2 received injections by the epidural catheter without a bacterial filter. The infection rate in the tips of epidural catheter left for 3 days were compared between the two groups.

Results: There was no significant difference in the infection rate between two groups.

Conclusions: A bacterial filter of the epidural catheter for surgical anesthesia and postoperative analgesia dose not prevent all kinds of infection in continuous epidural block.

Key Words: Analgesia: epidural catheterization. Infection: bacterial filter, epidural catheter.

서 론

대상 및 방법

지속적 경막외마취의 시술시 조직 손상과 출혈 등 여러 요인 때문에 경막외강의 감염율이 높아지므로 경막외 카테테르 관리의 주안점은 감염의 방지이다. 이 때 경막외 카테테르에 부착하는 세균여과기는 경막외강의 감염을 방지하기 위하여 사용되고 있다. 본 연구에서는 경막외 카테테르의 배양을 통해 세균여과기가 경막외강의 감염 방지 효과에 미치는 영향을 조사하고자 하였다.

자궁근종으로 전자궁적출술을 시행받는 미국 마취 과학회 신체 분류(ASA)상 제 1급 혹은 제 2급으로서 전신 질환을 동반하지 않은 성인 여자 환자 100명을 대상으로 경막외차단으로 제공되는 수술시 마취와 수술 후 통증 치료에 대하여 충분한 설명후 시행하였다. 100명의 환자들을 50명씩 두 군으로 분류하여 제 1 군은 대조군으로 경막외 카테테르에 세균여과기를 부착한 후 모든 약을 주입하였으며 제 2군은 경막외

카테테르에 세균여과기를 부착하지 않고 모든 약을 주입하였다.

경막외 카테테르 삽입 시술은 측와위로 시행하였으며, 병원에서 소독한 세트에 상업적으로 밀봉되어 있는 경막외 카테테르 세트(Epidural catheterization set, Arrow international, USA)를 개봉하여 함께 사용하였다. 일회용 17 Gauge Tuohy침으로 제 2-3요추간에서 저항 소실법으로 경막외강을 확인한 후 19 Gauge 경막외 카테테르(Flex tip plus[®])를 Tuohy침을 통과한 후 3 cm 정도 두부 방향으로 삽입하였다. 4×4 cm의 거즈를 부착시킨 후 Steri-strip[®]을 천자 부위에 붙여 고정하였다. 수술을 위해 경막외 카테테르로 0.5% bupivacaine 75 mg과 2% lidocaine 300 mg, 그리고 1 : 200,000 epinephrine(5 µg/cc)을 2회에 나누어 수술 전과 수술중 주입하였다. 첫 번째 주입후 각각 6, 24, 66시간에 수술후 통증 치료를 위해 0.125% bupivacaine 5 cc와 모르핀 2 mg을 세균여과기의 주입부 근처에 오염되지 않도록 주의하면서 주입하였다. 각각의 경막외 주입 사이에 환자가 술후 통증을 호소 시에는 diclofenac sodium 75 mg을 근주하였다.

수술중이나 수술후에 주사기는 일회 이상 사용하지 않았다. 첫 번째 경막외 주입후 72시간에 경막외 카테테르를 제거하였는데 제거전 70% 알코올로 삽입부위 피부를 소독하고 완전히 건조시킨 후 카테테르가 피부나 다른 부위에 닿지 않도록 조심하면서 제거하였다. 두 개의 소독된 가위로 경막외강에 위치하였던 말단부 2 cm와 피부에서 1 cm 안에 위치하였던 부분, 즉 피하조직에 위치하여 있던 부분 2 cm를 절단하여 운반용 배지인 Thioglycolate broth가 들어 있는 튜브에 넣어 배양기에서 120시간 배양후 동정하였다. 결과는 t-test를 이용하여 비교하였고 p값이 0.05미만인 것을 유의한 차이가 있다고 판

정하였다.

결 과

나이, 키, 체중, 수술 시간은 양 군 사이에 차이가 없었다(Table 1).

카테테르의 배양 결과는 제 1군의 경우 말단부에서 4예(8%)가 양성으로 나타났고 피하조직에 유치되어있던 부분에서 5예(10%)가 양성으로 나타났다. 제 2군의 경우에는 말단부에서 3예(6%)가, 피하조직에 유치되어 있던 부위에서 5예(10%)가 양성으로 나왔다(Table 2, 3).

경막외강에서 배양된 균의 종류는 7예 가운데 5예

Table 2. The Result of Culture with the Tips of Epidural Catheters(Group 1)

Patient	Epidural portion	Subcutaneous portion
Case 1	Staphylococcus epidermidis	Staphylococcus epidermidis
Case 2	Staphylococcus epidermidis	Staphylococcus epidermidis
Case 3	Micrococcus epidermidis	Micrococcus epidermidis
Case 4	Staphylococcus aureus	Staphylococcus aureus
Case 5	-	Staphylococcus epidermidis

Table 3. The Result of Culture with the Tips of Epidural Catheters(Group 2)

Patient	Epidural portion	Subcutaneous portion
Case 1	Staphylococcus epidermidis	Staphylococcus epidermidis
Case 2	Staphylococcus epidermidis	Staphylococcus epidermidis
Case 3	Staphylococcus epidermidis	Staphylococcus epidermidis
Case 4	-	Staphylococcus epidermidis
Case 5	-	Klebsiella Pneumoniae

Table 1. Patients' Characteristics

	Group 1(N=50)	Group 2(N=50)
Age(yr)	42.48 ± 6.92	43.24 ± 4.51
Height(cm)	158.12 ± 5.19	158.24 ± 4.33
Weight(kg)	54.72 ± 5.02	55.42 ± 7.00
Operation time(mim)	97.28 ± 21.31	99.58 ± 19.10

Values are mean ± S.D.

가 표피포도상구균으로 가장 많았고 각각 한 예에서 황색포도상구균과 상피구균이 확인되었다(Table 2, 3). 피하조직 부분에서 배양된 균으로는 10예 가운데 7예가 표피포도상구균으로 가장 많았고 각각 한 예에서 황색포도상구균, 상피구균, 그리고 폐렴간균(*klebsiella pneumoniae*)이 배양되었다(Table 2, 3).

천자 부위에 부종, 발적, 경화(induration), 농, 국소적 압통, 통증, 고열, 오한과 같은 피하조직 감염의 증상이나 하지의 감각 변화, 그리고 통증, 경련과 마비에 의한 배부나 하지의 운동 제한 같은 경막외강 감염의 소견에 대해 입원 기간 동안 반복적으로 조사 되었으며 상기 증상은 발견할 수 없었다.

양 균 사이의 말단부에서 양성 배양율에 유의한 차이는 없었으며($p < 0.05$) 양 균 사이의 피하조직에서 양성 배양율은 같았다.

고 찰

지속적 경막외차단은 경막외강에 카테테르를 유지하여 수술이나 수술후의 통증 치료 등에 사용할 수 있다.^{1,2)} 그러나 경막외 카테테르를 유지하는 것은 무균적 카테테르의 오염을 유발할 수 있고, 이 때 드물지만 감염의 양상으로 경막외강의 농양과 피하조직에 봉소염과 농양이 발생할 수 있다.³⁻⁵⁾

경막외농양은 한번 발생하면 항생제 요법과 수술로 완전한 회복이 될 수도 있으나 신경계장애가 남거나 사망하는 경우도 있으므로 초기 확진이 중요하며 초기에 적극적으로 대처하여야 하며 피하조직 감염은 수일 간의 항생제 투여로 치유되는 경우가 많으나 경막외농양으로 발전될 위험이 있으므로 경과를 관찰하여야 된다.^{4,6,7)} 경막외차단을 하는 경우 항상 경막외강 감염을 염두에 두고 시행, 유지하지 않으면 안되며 감염 방지를 위한 카테테르의 무균적 관리가 유지 기간 동안 중요하다.^{8,9)}

여러 연구에서 경막외 카테테르의 감염에 대한 조사가 이루어졌는데 통증 치료를 위한 외래 환자를 대상으로 한 경우 말단부에서의 양성 배양율을 비교하여 보면 Barreto¹⁰⁾는 8.6%, 윤덕미등⁴⁾은 13.2%, Hunt등⁸⁾은 21.6%, Kato등³⁾은 26.2%, Maeda등⁵⁾은 30%이었으며, 수술후의 통증 치료를 받는 환자를 대상으로 한 저자의 이전 연구에서는 전체적인 양성 배양율은 18%이었고 3일간 카테테르를 유지한 경우는

15.8%이었다.²⁾ 그러나 상기 연구들은 상이한 환자의 일반적 특성과 카테테르 유지 기간 등의 영향으로 정확한 배양율을 도출하여 내기는 어렵다.

경막외강과 피하조직은 다음의 세 가지 경로에 의하여 감염되는데 Tuohy침이 천공한 통로를 통한 피부로부터의 전파, 혈행성 전파 그리고 카테테르를 통한 주입에 의해서이다.¹¹⁻¹⁴⁾

경막외 카테테르 배양에 관한 연구들에서 가장 흔하게 확인되는 균은 표피포도상구균이며 이번 연구에서도 역시 가장 많이 확인되었다.^{5,7,15)} 다음으로 황색포도상구균이 가장 많이 검출된다.²⁻⁴⁾ 그 외로는 연쇄상구균, 녹농균, 상피구균 등으로 다양하며 대부분이 피부에 상주하는 세균이었으며 이로 미루어 보아 경막외강 감염의 원인이 되는 세균들은 피부로부터 전파되었음을 알 수 있다.^{10,13,16)} 본 연구에서도 경막외강에서 세균이 배양된 예들 모두에서 피하조직 부분에서도 세균이 배양되었다. 병원성인 황색포도상구균이 한 예에서 배양되었지만 임상적으로 감염이 발현 안된 이유로는 양호하였던 환자의 전신 상태, 술후 투입된 항생물질, 국소마취제 고유의 살균작용 등의 영향이라 추정된다. 이번 연구에서 검출된 그람음성균인 폐렴간균은 그동안 경막외 카테테르의 배양에 관한 연구들에서 보고된 바 없으나 Baker등⁶⁾에 의하면 황색포도상구균에 의한 경막외농양의 빈도가 점차 감소하는 대신 그람음성균에 의한 빈도는 점차 증가하고 있다고 하였고, Dammer등⁷⁾은 척추에 대한 의료 수기 후 발생한 경막외농양은 그람음성균이 원인균일 확율이 높다고 하였으므로 이번 배양에서 폐렴간균이 배양된 사실에 대해 시사하는 바가 크다고 생각된다.

Saady¹⁴⁾에 의하면 Tuohy 침이나 경막외 카테테르에 의한 손상으로 혈액이 자주 경막외강에 유입되어 미생물 증식의 배지인 혈종을 형성하는데, 이 때 드물지만 천자 부위 외의 피부, 피하조직, 호흡기도와 요로에 감염이 있는 경우 경막외강으로 미생물의 혈행성 전파가 일어날 수 있다고 하였다. 즉, 상기 조직의 감염이 경막외강 감염의 원발소(primary focus)로 작용할 수 있다는 것이다. 또 척추에 대한 외상이 경막외농양의 유발 요인이 되는 이유도 미생물이 쉽게 증식하는 혈종을 생성하기 때문이라 하였다.

경막외 카테테르의 오염과 이로 인해 발생하는 임상적 감염에 영향을 줄 수 있는 요소로는 국소마취제,

유치기간, 수술실 또는 통증치료실과 같은 시술 장소와 계절, 기구의 소독 정도, 피부 소독 정도, 일회용 주사기의 사용 유무, 카테테르의 제거 과정 등 연구 방법, 감염된 세균의 종류, 세균여과기의 부착 유무 등을 생각할 수 있다.

먼저 국소마취제는 체외에서 농도, 온도 그리고 용량에 따라 정균작용(bacteriostatic action) 또는 살균작용(bacteriocidal action)을 나타내나 임상적 의의는 아직 분명하지 않다.^{1,8,14,17)} 그리고 국소마취제와 달리 모르핀은 세균의 성장을 억제하지 못한다.^{1,18)}

유치 기간, 시술 장소와 계절 등의 영향을 보면 일반적으로 경막외 카테테르의 양성 배양율은 카테테르의 유치 기간의 증가에 따라 증가 한다.^{2,12,15)} 외래 환자를 위한 통증 치료의 경우보다 유치 기간이 상대적으로 짧은 수술과 수술후 통증 치료를 위한 지속적 경막외차단은 이 점에서는 안전하다고 할 수 있으나 수술시는 과도한 세척, 기회감염이 발생하기 쉬운 전신상태, 그리고 혈행성 감염의 원인되는 원발소의 형성 등에 의해 감염의 기회가 증가될 가능성도 있으며 계절적으로는 여름에 카테테르의 양성 배양율이 다른 계절에 비해 증가한다.³⁾

Nagaro등¹¹⁾은 포비돈 요오드 겔의 도포로, Kato등¹²⁾은 피부 소독을 일주일에 3회하고 포비돈 요오드 겔과 환기성 거즈의 사용을 하는 등의 엄격한 피부 관리가 카테테르 감염 억제에 효과적임을 입증하였다. 따라서 피부 관리가 경막외 카테테르의 감염에 중요한 요인이 됨은 주지의 사실이다.

Blogg등¹⁹⁾은 일회 이상 사용된 플라스틱 주사기의 50%와 유리 주사기의 100%에서 세균들을 검출하였고, 또 환자의 피부와 시술자의 손에서 나온 세균들에 의해 주사기가 감염될 수 있음을 보고하였다. 따라서 경막외차단시 주사기의 일회 이상 사용은 경막외강 감염의 요인이 될 수 있겠다.

또 하나의 요인으로 경막외 카테테르를 제거할 때 천자 부위의 피부에 있던 상주균이 이전되어 배양율에 영향을 줄 수 있으므로 제거전에 70% 알코올로 카테테르 주변 피부를 닦고 말린 후 제거하는 방식을 따랐는데, 이런 점이 저자의 이전 연구와 배양율에 차이가 생긴 요인중 하나라고 추정된다.^{12,13)}

이번 연구에서는 수술 종류, 카테테르의 유치 기간, 주입 횟수, 국소마취제와 마약의 종류, 계절, 재소독한 병원의 기구와 함께 사용된 일회용 세트 등의 배

양율에 영향을 줄 수 있는 조건이 양 군에서 동일하였다. 결국 이번 연구에서 경막외 카테테르의 양성 배양율에 영향을 줄 수 있었던 것은 세균여과기의 부착 유무이다. 경막외마취에서 세균여과기는 두 가지 목적으로 쓰인다.^{13,20)} 첫째는 세균의 침입을 막고, 둘째는 경막외강으로의 이물의 유입을 막는 것이다. 전자와 관련하여 세균의 크기는 최소 0.50 μm 이상이기 때문에 0.22 μm 체(mesh)의 여과기로 주사기에 종종 오염이 발생한 경우도 세균의 통과를 막을 수 있다.¹⁾ 그러나 경막외농양이 세균여과기를 부착한 경우에도 발생한 보고들이 있다.^{9,14)} 이는 세균의 주 침입 경로는 혈행성 전파나 카테테르를 통한 주입보다는 카테테르 외측을 통한 피부로부터의 전파이기 때문이다. 후자와 관련하여 세균여과기의 사용이 설치되기 전에는 이물의 침입을 막을 수 없는 데, 즉 Tuohy침이나 카테테르가 삽입되면서 이물이 들어 갈 수 있다는 것이다.^{13,20)} Crawford등²¹⁾은 경막외 차단후 추간관 탈출 증상을 보여 수술한 산모에서 나온 다당질이 포함된 종괴의 기원을 추정하여 여과기로부터 떨어져 나온 미세한 섬유가 경막외 종괴의 형성의 병소로 작용하였을 가능성을 보고한 바 있다. 즉 세균여과기의 부착이 도리어 오염을 일으킬 가능성도 있다는 것이다.

다른 경막외 카테테르의 배양에 관한 연구들을 살펴보면 Hunt등⁸⁾과 Barreto¹⁰⁾는 세균여과기를 부착하였다는 기록이 불분명하고 Abouleish등¹⁶⁾은 사용하지 않았다. 역시 저자의 이전 연구에서도 세균여과기를 사용하지 않았다.²⁾ Abouleish등¹³⁾은 무통 분만을 위해 지속적 경막외차단을 받는 산모를 일회용 0.22 μm 여과기의 부착 여부에 따라 두 군으로 나누어서 비교한 결과, 양 군 사이의 배양율에서 유의한 차이를 발견할 수 없었다. 따라서 건강한 산모에서 세균여과기는 필요치 않다고 하였다.

이번 연구에 사용된 세균여과기(Supor[®] double lock flat epidural filter, German Science, USA)의 재원에 대하여 살펴 보면 소공 크기가 0.20 μm 로 이 이상의 크기를 가진 물체는 모두 여과할 수 있어 경막외 카테테르나 다른 신경 차단, 통증자가조절 등에도 사용 될 수 있다. 여과기의 구성은 초소공 supor 막(ultra-porous supor membrane)과 지지배지(support media)로 이루어져 있는데, 초소공 supor막은 친수성 supor polysulfane막으로, 지지배지는 polyester로 이루어

져 있다.²²⁾

Abouleish 등¹³⁾은 경막외 카테테르 감염을 예방하는데 필수 요건으로 무균적 조작을 철저히 준수하고 일회용 Tuohy침과 일회용 주사기의 사용을 언급하며 세균여과기의 사용은 상기 중요 원칙에 포함되지 않는다고 하였다. 결국 세균여과기가 세균의 침입을 막을 수 있는 범위는 카테테르를 통한 주입일 뿐 혈행성 전파나 주된 침입 경로인 피부로부터의 침입은 막을 수 없다. 그러므로 상기 Abouleish 등의 원칙을 준수하고 세균의 오염에 대한 세균여과기의 효과의 한계를 고려하여 시술함이 필요하다고 사료된다. 통증치료실과 같은 장시간의 카테테르 유지가 필요한 경우나 전신 질환이 있는 경우 지속적 경막외차단에서의 세균여과기의 효과를 확인하기 위해서는 더 연구가 필요할 것으로 생각된다.

참 고 문 헌

- 1) James FM III, George RH, Naiem H, White GJ: Bacteriological aspects of epidural analgesia. *Anesth Analg* 1976; 55: 187-90.
- 2) 윤준로, 김종욱, 이해원, 임혜자, 채병국, 장성호 등: 지속적 경막외 카테테르의 세균 배양에 관한 연구. *대한마취과학회지* 1992; 25: 1188-94.
- 3) Kato Y, Kato A, Ichiiyanagi K: Bacterial contamination of epidural catheters retained for a protracted time. *Masui; Japanese J Anesthesiol* 1983; 32: 703-9.
- 4) 윤덕미, 이윤우, 오홍근: 지속적 경막외 차단후 카테테르 끝의 감염에 대한 검사. *대한통증학회지* 1991; 4: 26-30.
- 5) Maeda T, Hirano T, Morishita T, Iwasaki K, Serihara R, Nagaoka I: Infection after continuous epidural anesthesia. *Masui; Japanese J Anesthesiol* 1977; 26: 1640-3.
- 6) Baker AS, Ojemann RG, Swartz MN, Richardson EP: Spinal epidural abscess. *New Eng J Med* 1975; 293: 463-8.
- 7) Danner RL, Hartmann BJ: Update of spinal epidural abscess: 35 cases and review of the literature. *Rev Infec Dis* 1988; 9: 265-74.
- 8) Hunt JR, Rigor BM, Collins JR: The potential for contamination of continuous epidural catheters. *Anesth Analg* 1977; 56: 222-5.
- 9) Crawford JS: Patho logy in the extradural space. *Br J Anaesth* 1975; 47: 412-5.
- 10) Barreto RS: Bacteriological culture of indwelling epidural catheter. *Anesthesiology* 1962; 23: 643-6.
- 11) Nagaro T, Kojo H, Hamada K, Amakawa K, Kimura S, Arai T, et al: The anti-bacterial effect of the povidone-iodine gel for continous epidural block. *Masui; Japanese J Anesthesiol* 1984; 33: 1254-9.
- 12) Kato Y, Kato A, Ichiiyanagi K, Hicuchi T, Tada T, Kato Y, et al: Prevention of bacterial contamination of epidural catheters by an improved skin care technique. *Masui; Japanese J Anesthesiol* 1985; 34: 473-6.
- 13) Abouleish E, Amortegui AJ, Taylor FH: Are bacterial filters needed in continous epidural analgesia for obstetrics? *Anesthesiology* 1977; 46: 351-4.
- 14) Saady A: Epidural abscess complicating thoracic epidural analgesia. *Anesthesiology* 1976; 44: 244-6.
- 15) Nosaka S, Hiraki N, Kiuchi A, Uchida O, Ishibashi T, Yoshikawa K: Bacteriological aspects of continuous epidural analgesia. *Masui; Japanese J Anesthesiol* 1982; 31: 1359-64.
- 16) Abouleish E, Orig T, Amortegui AJ: Bacteriologic comparison between epidural and caudal techniques. *Anesthesiology* 1980; 53: 511-4.
- 17) Cullen BF, Haschke RH: Local anesthetic inhibition of phagocytosis and metabolism of human leukocytes. *Anesthesiology* 1974; 40: 142-6.
- 18) Yamashita M, Mizutani T, Kondo Y, Saito S, Yatsumonji R, Watanabe T, et al: Bacterial contamination with continuous epidural block: local anesthetics and morphine. *Masui; Japanese J Anesthesiol* 1983; 34: 842-7.
- 19) Blogg CE, Ramsey MAE, Jarvis JD: Infection harzard from syringes. *Br J Anaesth* 1974; 46: 260-2.
- 20) Desmond J: The use of micropore filters in continuous epidural anesthesia. *Can Anaesth Soc J* 1972; 19: 97-100.
- 21) Crawford JS, Williams ME, Veales S: Particulate matter in the extradural space. *Br J Anaesth* 1975; 47: 807.
- 22) Gelman Sciences Membrane & Device Division: Devices product data. Supor[®] DLL flat epidural filter. Ann Arbor, Gelman Sciences. 1997, pp2-3.