

실험적 주사바늘 오염시 주사기내 용액의 오염 가능성

백승화¹ · 신보문² · 이주화³ · 김재석³

인제대학교 의과대학 서울백병원 안과학교실¹, 인제대학교 의과대학 상계백병원 진단검사의학교실²,
인제대학교 의과대학 상계백병원 안과학교실³

목적: 안구내 주사 전발생한 주사바늘의 오염의 경우, 주사바늘만 교체하였을 때의 안구내 감염 위험성 여부를 알아보고자 한다.
대상과 방법: 황색 포도상구균(*Staphylococcus aureus*)과 피부 포도상구균(*Staphylococcus epidermidis*)을 배양하여 각각 0.1 mL 생리식염수가 담긴 30개의 주사기 바늘 끝에 묻힌 후 주사 바늘만 제거하고, 주사기 내의 생리식염수를 혈액천연영양배지(Blood agar plate)에 접종 후 배양시켰다.
결과: 황색 포도상구균을 묻힌 군에서는 30개 중 21개에서, 피부 포도상구균을 묻힌 군에서는 30개 중 25개에서 배양 양성 결과를 보였다.
결론: 주사바늘의 오염 시 주사바늘만 새 것으로 교체해서는 안구내 감염 가능성을 배제할 수 없다.
(대한안과학회지 2009;50(8):1204-1206)

최근 안과 영역에서는 당뇨병망막병증, 연령관련황반변성, 안구의 신생혈관성 질환 등을 가진 환자들에게 안구내 주사를 시행하는 경우가 늘어나고 있다. 이에 따라 안구내 주사 시 생기는 합병증들도 여러 차례 보고가 되고 있는데 그 중 안구내 감염은 예후가 나쁘고 매우 위험한 합병증들 중의 하나이다.¹⁻³ 안구내 주사는 무균적 조작으로 시행해야 하지만, 간혹 주사바늘이 피부 또는 다른 곳에 접촉되어 오염되는 경우가 있다. 이럴 경우 약물이 들어있는 주사기 전체를 바꾸는 것이 최선이겠지만, 고가의 약제인 경우 그 비용이 상당히 증가하게 된다. 저자들은 주사바늘만 새 것으로 교체하였을 때 발생할 수 있는 감염의 위험성을 알아보고자 대표적인 피부 상재균들 중 황색 포도상구균과 피부 포도상구균을 이용해 실험해 보았다.

대상과 방법

진단검사의학과에서 제공받은 황색 포도상구균을 24시간 동안 혈액천연영양배지에 증식시킨 후 오염원으로 사용하였다. 30 gauge 바늘이 끼워진 60개의 1 mL 주사기에 안구내 주사 시 사용하는 약제들 대신 생리식염수 0.1 mL를 채운 후, 30개의 대조군과 30개의 실험군으로 나누었다.

대조군에서는 먼저 배양하였던 혈액천연영양배지의 황색 포도상구균이 자란 부분을 30개의 주사 바늘 끝에 접촉한 후 바늘을 제거하지 않고 새로운 혈액천연영양배지에 식염수를 접종 및 배양하였고, 실험군에서는 동일한 방법으로 황색 포도상구균을 30개의 주사 바늘에 접촉한 후 주사 바늘만 제거하여 새로운 혈액천연영양배지에 실린지 끝부분의 식염수를 접종 및 배양하였다.

피부 포도상구균에 대해서도 위와 같은 방법으로 실험하였다.

또한 배지 자체의 무균성 확인을 위해 무균 처리된 혈액천연영양배지에 대해서도 위와 같은 방법으로 실험하였다.

개개의 실험 모두에서 각각 개봉하지 않은 무균적 생리식염수를 사용하였으며, 모든 실험은 멸균된 incubator 안에서 시행되었다. 배양 양성 판정은 모두 정성적인 방법으로 이루어졌다.

결 과

황색 포도상구균을 주사바늘 끝에 묻히고 그대로 배지에 식염수를 접종한 30개의 대조군에는 30개 모두(100%)에서 배양 양성을 나타냈으며, 황색 포도상구균을 묻힌 후 주사 바늘만 제거한 실험군에서는 30개의 대상 중 21개(70%)에서 배양 양성을 보였다.

피부 포도상구균을 이용한 실험에서는 30개의 대조군 모두에서 배양 양성(100%)을 나타냈으며, 실험군에서는 30개의 대상 중 25개(83.3%)에서 배양 양성을 보였다.

무균 처리된 혈액천연영양배지를 주사바늘 끝에 묻히고

■ 접수 일: 2008년 11월 3일 ■ 심사통과일: 2009년 5월 26일

■ 책임저자: 김 재 석

서울시 노원구 상계7동 761-1
인제대학교 상계백병원 안과
Tel: 02-950-1096, Fax: 02-935-6904
E-mail: eyedoctor@freechal.com

Table 1. Comparison of culture positivity in cases with or without removal of the contaminated needle from the syringe

Organism	Number of culture positive cases with contaminated needle (%)	Number of culture positive cases after removing contaminated needle (%)
<i>S. aureus</i>	30/30 (100%)	21/30 (70%)
<i>S. epidermidis</i>	30/30 (100%)	25/30 (83.3%)
Null	0/30 (0%)	0/30 (0%)

그대로 새로운 혈액천천영양배지에 접종한 실험에서는 30개 모두에서 배양 음성을 나타냈으며, 배지를 문힌 후 주사바늘만 제거한 실험에서도 30개 모두에서 배양 음성을 보였다 (Table 1).

고 찰

안구내 주입술 등의 수술 과정에서 수술기구가 세균에 오염되는 일은 드물지 않게 발생하며, 주사바늘에 피부가 찢리는 경우도 그 중 하나이다.⁴⁻⁶ 피부의 상재균으로는 그람 양성균인 황색 포도상구균과 피부 포도상구균이 가장 대표적이며, 또한 이것들은 안구내염을 일으키는 균주들의 빈도수에서도 많은 비율을 차지하고 있다.⁷⁻¹⁰ 따라서 저자들은 황색 포도상구균과 피부 포도상구균을 실험 대상으로 정하였다.

서론에서 언급하였듯이 약제를 안구내 주입하기 전 주사바늘이 오염되는 경우에 원칙적으로는 약물을 포함한 주사기 전체를 새 것으로 바꾸어야 하지만, 주사바늘만 새 것으로 교체해도 안전하다면 고가의 약제인 경우 생기는 비용 증가를 피할 수 있다. 저자들은 오염된 주사기를 주사바늘만 새 것으로 교체하였을 때 균이 약물로 유입되는지를 알아보기 위해 본 실험을 구상하였다. 균이 묻은 주사바늘을 제거한 후 새 주사바늘을 끼우는 과정에서 이미 주사기 내에 균이 유입되어 약제가 오염되었다면 무균 처리된 새 주사바늘을 끼우는 과정은 의미가 없을 것으로 판단하였고, 또한 바늘을 교체하는 추가적인 조작에 의해 또다른 오염의 위험을 높일 수 있다고 생각하였기 때문에 본 연구에서는 오염된 주사바늘을 제거한 후 식염수를 바로 접종하였다.

본 연구에서 각각의 균주로 시행한 실험군들의 70% 이상에서 세균이 배양될 수 있었던 이유로 몇 가지 가능성을 제시해 본다면, 첫 번째로 생리 식염수가 담긴 주사 바늘 끝에 각각의 배양된 균을 묻히고 주사기에서 제거하기 전까지의 시기에 유입되었을 가능성이다. 이 과정에서 균이 유입되었다면 균이 자체적인 운동성을 가지고 있는 경우를 생각할 수 있지만, 실제로 황색 포도상구균과 피부 포도상구균은 편모나 섬모를 가지고 있지 않아 운동성이 없고, 항체나 보체의 방어기전을 방해하고 호중구의 이동을 방해하거나 독소를 방출함으로써 병원성을 가지는 균들이기 때문에 그 가능성이 낮을 것으로 생각된다.¹¹ 두 번째는 오염된 주사

바늘을 주사기에서 빼내는 과정에서 유입되었을 가능성이다. 주사바늘을 빼내는 과정에서 주사바늘의 허브와 주사기의 주사제 주입관 사이의 공간이 확장되어 음압이 생성되고, 이 음압에 의해 주사바늘 끝에 묻어있던 균들이 주사기 쪽으로 흡입될 가능성을 생각할 수 있다. 만약 이 기전이 주된 것이라면 주사바늘을 빼낼 때 음압이 생기지 않는 장치나 방법이 고안되어야 할 것으로 생각된다.

본 연구에서 피부 포도상구균의 경우 황색 포도상구균보다 다소 많은 빈도수에서 배양 양성 결과를 보였지만 두 그룹 간의 큰 차이는 보이지 않았다. 또한 배양 양성을 보인 대상들의 colony수는 황색 포도상구균의 경우 평균 7.52개 (표준편차 4.81), 피부 포도상구균의 경우 평균 6.51개 (표준편차 2.78)로 관찰되었다. 이 결과로 보아 주사기 내로 이동한 균주들의 양은 두 균주에서 모두 변이가 크며, 주사바늘을 빼내는 속도, 주사바늘에 묻은 균의 양 등에 의해 좌우될 수 있다고 생각된다.

무균적으로 안구내 주사를 시행하였을 경우 안구내염의 빈도수는 0.2% 정도로 보고되었지만, 적절한 방법으로 주사를 시행하지 못한다면 그 확률이 높아질 수 있다.¹² 안과 영역에서뿐만 아니라 체내에 주사하는 과정에 대한 표준적 지침은 WHO와 UNICEF 등¹³⁻¹⁵에서도 명시하고 있지만, 세부적인 지침을 제시한 바 없다. 본 연구는 객관적인 실험을 바탕으로 주사바늘이 오염된 경우 적절한 대책에 대해 구체적인 근거를 마련하고자 하였으며, 향후 정확한 기전 등을 밝히기 위한 추가적인 연구가 뒷받침되어야 할 것으로 생각된다.

참고문헌

- 1) Mason JO 3rd, White MF, Feist RM, et al. Incidence of acute onset endophthalmitis following intravitreal bevacizumab (Avastin) injection. *Retina* 2008;28:564-7.
- 2) Jonas JB, Spandau UH, Schlichtenbrede F. Short-term complications of intravitreal injections of triamcinolone and bevacizumab. *Eye* 2008;22:590-1.
- 3) Roth DB, Realini T, Feuer WJ, et al. Short-term complications of intravitreal injection of triamcinolone acetonide. *Retina* 2008;28:66-70.
- 4) Chu NS, Chan-Myers H, Ghazanfari N, Antonoplos P. Levels of naturally occurring microorganisms on surgical instruments after clinical use and after washing. *Am J Infect Control* 1999;27:315-9.

- 5) Rutala WA, Gergen MF, Jones JF, Weber DJ. Levels of microbial contamination on surgical instruments. *Am J Infect Control* 1998; 26:143-5.
- 6) American Society of Cataract and Refractive Surgery American Society of Ophthalmic Registered Nurses. Recommended practices for cleaning and sterilizing intraocular surgical instruments. *Insight* 2007;32:22-8.
- 7) Fedorowsky R, Madar H, Dori L, et al. Staphylococcal infections in PD: monitoring, screening and prevention. *EDTNA ERCA J* 2005;31:10-2.
- 8) Wade JC, Schimpff SC, Newman KA, Wiernik PH. Staphylococcus epidermidis: an increasing cause of infection in patients with granulocytopenia. *Ann Intern Med* 1982;97:503-8.
- 9) Lalwani GA, Flynn HW Jr, Scott IU, et al. Acute-onset endophthalmitis after clear corneal cataract surgery (1996-2005). Clinical features, causative organisms, and visual acuity outcomes. *Ophthalmology* 2008;115:473-6.
- 10) Kunimoto DY, Das T, Sharma S, et al. Microbiologic spectrum and susceptibility of isolates: part I. Postoperative endophthalmitis. Endophthalmitis Research Group. *Am J Ophthalmol* 1999;128: 240-2.
- 11) Iwatsuki K, Yamasaki O, Morizane S, Oono T. Staphylococcal cutaneous infections: Invasion, evasion and aggression. *J Dermatol Sci* 2006;42:203-14.
- 12) Jager RD, Aiello LP, Patel SC, Cunningham ET Jr. Risks of intravitreal injection: a comprehensive review. *Retina* 2004;24: 676-98.
- 13) Kermode M. Unsafe injections in low-income country health settings: need for injection safety promotion to prevent the spread of blood-borne viruses. *Health Promot Int* 2004;19:95-103.
- 14) Hutin Y, Hauri A, Chiarello L, et al. Best infection control practices for intradermal, subcutaneous, and intramuscular needle injections. *Bull World Health Organ* 2003;81:491-500.
- 15) Daly AD, Nxumalo MP, Biellik RJ. An assessment of safe injection practices in health facilities in Swaziland. *S Afr Med J* 2004;94:194-7.

=ABSTRACT=

The Possibility of Fluid Contamination Within Syringes in Case of Experimental Needle Contamination

Seung Hwa Baik, MD¹, Bo Moon Shin, MD², Joo Hwa Lee, MD³, Jae Suk Kim, MD³

Department of Ophthalmology, Inje University College of Medicine, Seoul Paik Hospital¹, Seoul, Korea
Department of Laboratory Medicine, Inje University College of Medicine, Sanggye Paik Hospital², Seoul, Korea
Department of Ophthalmology, Inje University College of Medicine, Sanggye Paik Hospital³, Seoul, Korea

Purpose: The present study examined the risk of intraocular infection only in cases where the injection needle was replaced when the injection needle was contaminated before intraocular injection.

Methods: Staphylococcus aureus and Staphylococcus epidermidis were cultured and smeared on the end of 30 syringe needles containing 0.1 mL normal saline. After removing only the injection needle, the normal saline in the syringes was injected onto blood agar plates and cultured.

Results: The culture results were positive in 21 out of 30 samples in the group smeared with Staphylococcus aureus, and in 25 out of 30 samples in the group smeared with Staphylococcus epidermidis.

Conclusions: When the injection needle is contaminated, the replacement of the needle does not eliminate the possibility of intraocular infection.

J Korean Ophthalmol Soc 2009;50(8):1204-1206

Key Words: Endophthalmitis, Needle contamination, Staphylococcus aureus, Staphylococcus epidermidis

Address reprint requests to **Jae Suk Kim, MD**

Department of Ophthalmology, Inje University College of Medicine, Sanggye Paik Hospital

#761-1 Sanggye 7-dong, Nowon-gu, Seoul 139-707, Korea

Tel: 82-2-950-1096, Fax: 82-2-935-6904, E-mail: eyedoctor@freechal.com