

요부 내측지 고주파 신경절리술 시행 시 유도침 경로를 따라 발생한 화상

—증례 보고—

한양대학교 의과대학 마취통증의학교실

윤 흥 준 · 심 재 철

= Abstract =

Burn Wound along the Guide Needle Trajectory as a Complication of Radiofrequency Neurotomy of the Lumbar Medial Branch

—A case report—

Hong Jun Youn, M.D., and Jae Chol Shim, M.D.

Department of Anesthesiology and Pain Medicine, College of Medicine, Hanyang University, Seoul, Korea

Radiofrequency neurotomy of the lumbar medial branch, via a caudal approach, is a representative interventional procedure for lumbar zygapophysial joint pain, which can be performed more accurately and easily using a guide needle technique. We experienced a case of burn wound formation along the guide needle trajectory, where heat conduction through the guide needle was suggested to have resulted in the burn wound. (Korean J Pain 2006; 19: 257-260)

Key Words: burn wound, complications, radiofrequency neurotomy.

요부에서 후지내측지에 대한 고주파 신경절리술(radiofrequency neurotomy, RF neurotomy)은 추간관절통에 대하여 적용되며, 합병증의 발생은 매우 드문 것으로 알려져 있다. 그러나 이러한 RF neurotomy의 시행 시 절연전극침의 절연이 유지되지 못하거나, dispersive electrode가 작은 경우, 피부의 화상이 발생할 수 있다.¹⁾

저자들은 유도침(guide needle)에 의하여 후지내측지를 국재화한 후 절연전극침을 삽입하여 후지내측지에 대한 RF neurotomy를 시행하던 중, 절연전극침의 끝에 접촉된 유도침 경로를 따라 추간관절부위로부터 피부에 이르기까지 형성된 것으로 추측되는 화상을 경험하였기에 보고한다.

증례

69세 여자환자로 우측 둔부통, 대퇴부 앞쪽의 통증 및 이 상감각을 주소로 내원하였다. 내원 2개월 전부터 우측 둔부의 쭉시고 화끈거리는 통증이 있었으며, 내원 1주일 전부터는 우측 대퇴부 앞쪽의 통증이 시작되었다.

환자는 7년 전부터 좌측 하지 방산통을 호소하였으며 방사선 소견상 제4/5요추간(L4/5) 변형성 전방전위증(degenerative spondylolisthesis)이 관찰되었다. 2년 전에 좌측 하지 방산통에 대하여 제4요추 추궁절제술 및 유합술을 시행받았다.

환자의 체위에 따른 통증악화 요인을 관찰할 수 없었다. 이학적 소견상 요부에서 방척추 압통점이 관찰되었다. 압통점은 L4/5, L5S1 추간관절 부위에서 현저함을 투시기(fluoroscopy)하에 행한 이학적 검사에서 관찰하였다. 압통이 관찰되는 추간관절 부위에서의 연관통 부위와 환자가 호소하는 통증 호소부위가 상응되지는 않았으나 압통이 관찰되는 우측 L5S1 추간관절에 대하여 진단적 목적으로 추간관절 블록을 시행하였다. 이전 수술에 의하여 삽입된 고정기구로 인하여 L4/5 추간관절 블록 및 L4 후지 내측지 블록은 시행할 수 없었다. 처음 시행한 추간관절 블록에서 원래 통증의 20% 정도로 통증이 감소하여 6시간 정도 지속되었다. 4일 후 시행한 추간관절 블록에서는 블록 후 통증이 전혀 없는 상태가 10시간 정도 지속되었으므로 고주파 열발생기(RFG-3C plus[®], Radionics Inc, USA)를 이용하여 우측 L5 후지 내측에

접수일: 2006년 8월 21일, 승인일: 2006년 9월 11일

책임저자: 심재철, (133-791) 서울특별시 성동구 행당동 17번지, 한양대학교병원 마취통증의학과

Tel: 02-2290-9228, Fax: 02-2299-0742, E-mail: jcschim@hanyang.ac.kr

Received August 21, 2006, Accepted September 11, 2006

Correspondence to: Jae Chol Shim, Department of Anesthesiology and Pain Medicine, College of Medicine, Hanyang University, 17, Haendang-dong,

Seongdong-gu, Seoul 133-791, Korea. Tel: +82-2-2290-9228, Fax: +82-2-2299-0742, E-mail: jcschim@hanyang.ac.kr

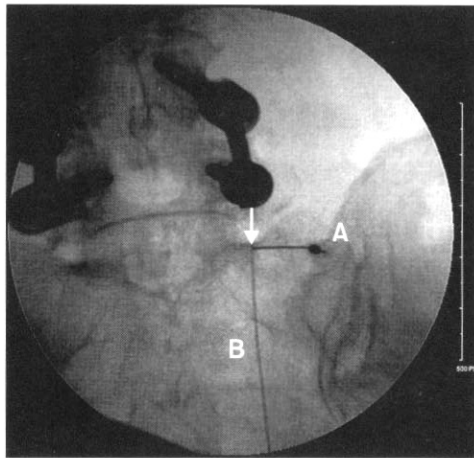


Fig. 1. This figure shows the guide needle (A) and insulated needle (B) contact (white arrow) at the junction of superior articular process of S1 and sacral ala.

대한 RF neurotomy를 3일 후에 시행하였다.

이전 수술에 삽입된 고정기구로 인하여 L4 후지 내측지에 대한 RF neurotomy는 시행 불가하였으므로, L5 후지내측지에 대한 RF neurotomy를 시행하였다. 후지 내측지를 국제화하기 위하여 23 G, spinal needle (Spinocan[®], B.Braun, Brasil)을 유도침으로 이용하였다. X-선 투시기의 각도를 조절하여 천골의 전후 종관이 일치하도록 한 후, 사위상 관찰하여 목표점이 충분히 노출되도록 하였다. 유도침을 목표점인 제1천추 상관절 돌기와 천골의(sacral ala) 접합부에 삽입하였다.

절연전극침(Stryker[®], Leibinger, Germany)의 삽입은 caudal approach에 의하였다.¹⁾ 나중에 삽입될 절연전극침이 목표점에서 골성조직과 충분히 접촉하며, 내측지의 주행과 평행하게 위치할 수 있도록 투시기의 두미측 경사각도를 조절하였다. 투시기의 조사방향과 일치하게 tunnel view technique을 적용하여 절연전극침을 삽입함으로써 목표점에서 유도침의 끝과 절연전극침의 끝이 일치하도록 하였다(Fig. 1). 방사선 측면상에서 절연전극침의 끝이 제1천골의 상관절돌기 측면에 접하여 적절하게 위치하고 있음을 확인하였다.

내측지에 대한 전기자극 시행 시 교류저항(impedence)은 253 Ω이었다. 50 Hz, 0.26 volt에서 이상감각이 관찰되었으며, 2 Hz 0.25 volt에서 방척추근육부위에서의 연축이 관찰되었다. 2 Hz 2.5 volt에서 우측 하지 근육의 수축이 관찰되지 않았으므로 절연전극침의 위치는 적절한 것으로 판정하였다. 2% 리도카인 0.5 ml를 주입한 3분 후에 76°C, 60초 동안 병소를 작성하였다.

병소 작성 시 목표한 병소 작성 온도까지 온도가 쉽게 올라가지 않았으며 환자는 유도침 삽입부위에서 심한 통증을 호소하였다. 고주파 열발생기의 온도조절 꼭지를 최대출력범위까지 돌려야만 목표 온도에 도달할 수 있었다.

RF neurotomy 종료 후 환자는 안정을 취하는 동안 유도침

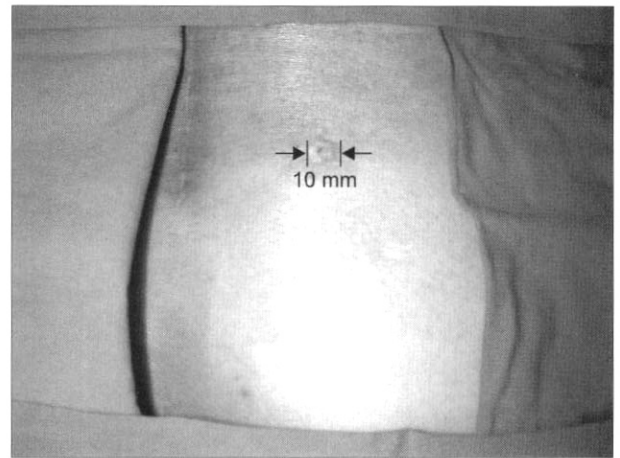


Fig. 2. This figure shows burn wound around the needle insertion site. The diameter was measured 10 mm after 3 days of RF neurotomy. It is suggested that burn wound was extended from needle entry site at skin to the target point located at the junction of superior articular process of S1 and sacral ala.

삽입부위에서 현저한 통증을 호소하였으며, 유도침 삽입부위에서 직경 3 mm의 화상이 관찰되었으며, 수포가 형성되지 않았다. 화상은 목표점으로부터 피부에 이르는 삽입된 유도침의 전 경로를 따라 형성된 것으로 판단되었다. RF neurotomy 시행 중에는 교류저항의 변화 여부를 관찰하지 못하였다. 3일 후 추적관찰 목적으로 외래를 방문 시, 유도침 삽입부위의 화상은 직경이 10 mm 정도로 증가되었으며(Fig. 2) 화상부위의 심한 통증을 포함하여 현저한 우측 요저배통을 새롭게 호소하였다. RF neurotomy의 시행 목적이었던 둔부통 및 대퇴부 통증의 감소여부는 화상 부위의 현저한 통증 호소로 인하여 평가할 수 없었다. 염증 소견 관찰 목적으로 행한 혈액 검사상 특이한 소견은 관찰되지 않았다. 성형외과 협진 결과 감염 가능성 증가를 염려하여 화상 부위에 대한 변연절제술(debriment)은 시행하지 않고 경과를 관찰하기로 하였다. 이후 항생제 투여 및 화상 부위 드레싱(dressing)을 지속적으로 시행하였다. 환자는 현저한 우측 요저배통을 1주일간 호소하였으며 그 후 허리부위의 통증은 점차 감소하였다. 처음부터 호소하던 우측 둔부의 쭉시고 화끈거리는 통증과 우측 대퇴부 앞쪽의 통증은 소실되었음을 관찰하였다. 화상발생 54일 후 외래 내원 시 화상이 치유되었음을 확인하였다. 우측 둔부의 쭉시고 화끈거리는 통증과 우측 대퇴부 앞쪽의 통증은 소실상태가 유지되고 있으며, 현재까지 화상과 관련된 특별한 증상호소는 관찰되지 않는다.

고 찰

저자들이 증례에서와 같이 화상이 합병증으로 발생한 경우 RF current에 의한 열발생에 대한 다음과 같은 기술을 요

한다. RF current가 조직을 따라 흐르므로써 열이 발생한다. 조직은 저항체로서 작용하며, 조직을 따라 흐르는 current는 열을 발생한다. 절연전극침의 끝 부분 주위와 같이 current density가 가장 큰 부분에서는 열 발생이 가장 크다. 조직에 발생한 열에 의하여 전극의 끝 부분의 온도가 상승한다. 열이 형성되면서 동시에 주위조직으로 열이 전도되고 순환 혈류에 의하여 열이 제거되는 heat washout 현상이 발생하며, 결과적으로 열의 발생과 제거 및 전도 사이에는 평형상태가 유지된다. 예로써 절연전극침 끝의 온도가 42°C로 유지되고 있는 상태인 경우, 전극부위에서의 total heat loss와 고주파 열발생기에 의하여 조직으로 전달되는 열이 서로 동등한 평형상태(steady state)가 형성된 상태이다. 높은 주파수를 동반하는 교류전류에 대한 전기적 저항이 교류저항이다.²⁾

Caudal approach를¹⁾ 적용하여 요부 후지 내측지 RF neurotomy 시행할 경우 절연전극침의 끝이 후지 내측지의 주행과 일치하므로 효과적으로 RF neurotomy를 행할 수 있는 장점이 있다. 그러나 caudal approach를 위하여 투시기를 두미측으로 기울이게 되는 경우 방사선 조영상의 왜곡으로 인하여 해부학적 구조를 구분하기 어렵고 목표점을 감별하기에 불리하다. Caudal approach에 의한 이러한 단점을 해결하기 위한 방법으로 유도침을 이용한다. 즉 목표 레벨 추체의 전후 종관을 일치하도록 투시기의 기울기를 조절하여 상관 절돌기와 횡돌기의 접합부에 유도침을 삽입한 후 caudal approach를 시행한다.

천장관절 증후군 환자에서 양극탐침(bipolar probe)을 이용한 RF 병소작성을 시행함으로써 통증완화 효과가 관찰됨이 보고되었으며³⁾ 양극탐침을 이용한 병소작성이 두 개의 단극(monopolar)탐침을 이용한 병소작성에 비하여 우수하다는 보고들이⁴⁻⁶⁾ 있다. 또한 양극탐침을 이용하여 후지 내측지 및 교감신경에 별다른 합병증 없이 병소를 작성할 수 있다.^{7,8)} 이처럼 제한된 범위에 크기를 조절하며 의도적으로 병소를 작성하지만, 저자들의 경우에는, 절연전극침과 guide needle이 목표점 부위에서 서로 접촉되어 단락이 형성됨으로써 guide needle을 따라 의도하지 않았던 넓은 범위에 병소가 작성된 것으로 생각된다. 즉 이는 마치나 양극 탐침을 이용하여 특정범위가 아닌 넓은 비특정범위에 조절되지 않는 병소를 작성하는 것과 유사하다고 할 수 있다.

본 증례에서는 RF current가 절연전극침 주위의 조직에만 국한되지 않고, 절연전극침과 단락이 형성된 유도침을 따라 흐르면서 근육을 포함한 유도침 주위 조직에 열을 발생시켰을 것으로 생각된다. 이렇게 발생된 열은 유도침 주위를 따라, 단락이 형성된 목표점 부위로부터 피부에 이르기까지 광범위한 범위에서 발생 및 분포하였을 것으로 생각되며, 결과적으로 유도침의 전 경로를 따라 화상이 발생된 것으로 설명할 수 있다.

따라서 단락이 형성되었음을 가정한다면, 다음과 같은 두

가지 면에 대한 변화가 있었을 것으로 암시된다. 첫째, 두 개의 바늘 사이에 단락이 형성됨으로써 목표점에만 국한된 열 평형 상태가 이루어지지 않고, 유도침을 따라 광범위한 범위에서 열 평형 상태가 이루어지는 것이므로 열 평형 상태가 단시간 내에 이루어질 수 있는가에 관한 문제이다. 실제 본 증례의 경우 다른 환자에서의 경우와 달리, 병소 작성 시 온도의 상승이 정상적인 경우에 비하여 매우 늦었으며, 고주파 열발생기의 온도조절 폭지를 최대치까지 돌려야지만 76°C 정도의 온도를 유지할 수 있었다. 이는 열 평형 상태가 목표점 주위의 제한된 범위가 아닌, 광범위한 범위에서 형성되는 것임을 암시한다. 실제 병소 작성 중 온도 상승에 상당한 시간을 요하였으며 동시에 환자는 현저한 통증을 호소하였다. 이는 목표점 이외의 부위에서 광범위하게 병소가 작성되어 화상이 발생하였음에 의한 것임을 간접적으로 뒷받침한다. 둘째, RF current의 흐르는 부위가 목표점 이외에도 유도침을 따라 주변부로 더 넓게 변화되었으므로 고주파 신경절리술 시행 중에는 교류저항의 변화가 있었을 것으로 암시된다. 본 증례에서는 전기적 자극에 대한 역치를 절연전극침 끝부분의 국제화를 확인하기 위하여 관찰한 이후, 병소 작성 중 추가적으로 교류저항의 변화를 관찰하지 않았으므로 동반되었을 가능성이 많았던 교류저항의 변화 여부를 확인할 수 없었다.

RF procedure 시행 시 발생하는 합병증에는 화상이 포함되며 이러한 화상은 대부분 피부와 dispersive pad의 접촉면에서 발생한다.⁹⁻¹²⁾ 저자들의 증례에서와 같이 유도침 부위에서의 화상 발생에 관한 보고는 저자들이 아는 한 찾을 수 없었다. 본 증례에서의 화상 발생에는 다음과 같은 관찰사항에 주의를 기울이지 않았던 저자들의 오류가 관찰된다. 첫째, 병소 작성을 위하여 온도를 올리던 중 온도가 정상적으로 상승하지 않았다. 저자들은 이를 기계적 오류에 의한 것으로 간과하여 병소 작성을 계속한 점이다. 온도가 정상적으로 상승하지 않았던 것은, 유도침을 통하여 골성조직에 비하여 저항이 상대적으로 낮은 근육과 피부로 RF current가 단락되었기 때문으로 생각된다. 따라서 고주파 병소 작성 시에는 온도 상승의 속도 등에 세심한 주의를 기울일 필요가 있음이 강조된다. 둘째, 병소 작성 중 환자는 유도침 삽입 부위에서 현저한 통증을 호소하였음에도 불구하고 저자들은 수기 시행을 계속한 점을 지적할 수 있다. 병소 작성을 중지하고 현저한 통증을 호소하는 배경을 분석하면 이러한 합병증 발생을 조기에 방지할 수 있었을 것으로 생각한다. 따라서 환자의 주소를 무시하지 않고 면밀하게 분석하는 자세가 요구된다.

결론적으로 유도침을 이용한 caudal approach를 시행하는 경우 병소 작성에 앞서 유도침을 발침하는 주의를 요한다. 또한 고주파 열발생기를 이용한 병소 작성 시에는 환자가 호소하는 통증에 대한 세심한 평가, 전기적 자극 역치의 변화 및 지속적 관찰을 포함하여 주의 깊은 시술이 요구된다.

참 고 문 헌

1. Kline MT, Yin W: *Interventional pain management*, 2nd ed. Philadelphia, W.B. Saunders. 2001, pp 243-93.
2. Sluijter ME: *Radiofrequency. part 1: the lumbosacral region*. Meggen (LU), Flivo Press SA. 2001, pp 49-72.
3. Ferrante FM, King LF, Roche EA, Kim PS, Aranda M, Delaney LR, et al: Radiofrequency sacroiliac joint denervation for sacroiliac syndrome. *Reg Anesth Pain Med* 2001; 26: 137-42.
4. Nakada SY, Jerde TJ, Warner TF, Wright AS, Haemmerich D, Mahvi DM, et al: Bipolar radiofrequency ablation of the kidney: comparison with monopolar radiofrequency ablation. *J Endourol* 2003; 17: 927-33.
5. Anfinsen OG, Kongsgaard E, Foerster A, Aass H, Amlie JP: Radiofrequency current ablation of porcine right atrium: increased lesion size with bipolar two catheter technique compared to unipolar application in vitro and in vivo. *Pacing Clin Electrophysiol* 1998; 21: 69-78.
6. Wang YG, Lu ZY, Zhao HY, Song YE, Li RL: A comparative study of radiofrequency ablation in unipolar and bipolar fashion. *J Tongji Med Univ* 1995; 15: 73-6.
7. Lee JH, Kim DW, Shim WS: Lumbar sympathetic radiofrequency thermocoagulation using bipolar probe in the hyperhidrosis patient. *Korean J Pain* 2005; 18: 92-5.
8. Sim WS, Lee AR: Radiofrequency lumbar medial branch denervation using bipolar probe in patient with facet joint syndrome. *Korean J Pain* 2004; 17: 153-8.
9. Steinke K, Gananadha S, King J, Zhao J, Morris DL: Dispersive pad site burns with modern radiofrequency ablation equipment. *Surg Laparosc Endosc Percutan Tech* 2003; 13: 366-71.
10. Yagihara M, Takahashi H, Miyabe M, Toyooka H: [Skin burn after radiofrequency liver ablation of metastatic tumor]. *Masui* 2002; 51: 1117-9.
11. Richtmyer JM: Electrosurgical burns in pediatric patients undergoing liver resection with saline-enhanced radiofrequency technology. *AORN J* 2006; 83: 658-64; quiz 665-7.
12. Goette A, Reek S, Klein HU, Geller JC: Case report: severe skin burn at the site of the indifferent electrode after radiofrequency catheter ablation of typical atrial flutter. *J Interv Card Electrophysiol* 2001; 5: 337-40.