



광범위 당뇨병성 족부 및 하퇴부 궤양의 피부이식술에 사용된 초음파 유도 신경 차단: 술기 보고

송재황, 강 찬, 황득수, 황정모

충남대학교 의과대학 정형외과학교실

Ultrasound-guided Nerve Block for Skin Grafting on Large Diabetic Ulcer of Foot and Leg: A Technical Report

Jae-Hwang Song, Chan Kang, Deuk-Soo Hwang, Jung-Mo Hwang

Department of Orthopaedic Surgery, Chungnam National University School of Medicine, Daejeon, Korea

Skin grafting is often required for diabetic ulcerative foot lesions. In skin grafting, effective regional or local anesthesia into the donor and recipient areas plays a significant role in continuous control of pain. We report on a technique of ultrasound-guided nerve block on the femoral, sciatic, and lateral femoral cutaneous nerves in large split-thickness skin grafting for ulcer of the foot and leg.

Key Words: Skin graft, Ultrasound-guided nerve block, Lateral femoral cutaneous nerve, Femoral nerve, Sciatic nerve

당뇨 환자에서 당뇨병성 족부 궤양 병변은 피부 이식을 요하는 경우가 종종 있다. 부분층 피부 이식술 시 공여부로 전방 대퇴부 또는 전외측 대퇴부가 흔하게 사용이 되며 이러한 공여부는 수혜부보다 통증이 더 심한 것으로 알려져 있다. 피부 이식술 시 이러한 공여부와 수혜부의 효과적인 국소마취는 지속적인 통증 조절에 중요한 작용을 한다. 국소마취 방법에는 국소마취제의 직접 주입, eutectic mixture of local anesthetics (EMLA) cream의 도포, 그리고 국소신경 차단술이 있는데 발현 시간과 지속 시간에 있어서 국소신경 차단술이 가장 우수한 것으로 알려져 있으며 현재까지 외측 대퇴 피부신경을 이용한 국소신경 차단술이 여러 논문에서 소개되었다.¹⁻⁴⁾

저자들은 당뇨병성 족부 및 하퇴부 궤양성 병변을 지닌 노인 환자에서 초음파 유도하 대퇴신경, 좌골신경 및 외측 대퇴 피부신경의 차단술을 시행하여 전방 대퇴부의 부분층 피부 이식술을 성공

적으로 시행한 사례를 통하여 술기의 우수성을 보고하고자 한다.

술 기

63세 여자 환자가 좌측 족부 통증을 주소로 내원하였다. 상기 환자는 10년 전 당뇨를 진단받아 인슐린을 투여하고 있었으며 다른 기저 질환으로 폐쇄성 폐질환이 있었다. 5년 전부터 좌측 제 1족지에 상처가 있어 개인병원에서 소독을 받았고 내원 3일 전부터 외상 없이 좌측 제 1족지에 삼출물을 동반한 통증, 종창, 발적이 발생하여 내원 1일 전 창상 변연 절제술 시행 및 항생제 정맥 투여 후 응급실을 통해 입원하였다. 내원 당시 환자의 좌측 제 1족지에 내측으로 가로 4 cm, 세로 5 cm 피부 결손을 동반한 궤양성 병변이 있었고 좌측 족부는 전체적으로 종창과 발적 소견이 보였으며 환자는 전신적으로 38.1도의 고열을 띠고 있었다. 응급실에서 시행한 혈액검사에서 당화혈색소(HbA1c)는 10.1%, C-reactive protein (CRP)은 23.6 mg/dL로 상승되어 있었다. 초기에 ciprofloxacin 400 mg의 항생제를 12시간마다, clindamycin 600 mg의 항생제를 8시간마다 사용하고, 창상가루는 1일 1회 식염수 세척하기로 하였다. 입원하여 시행한 삼상 골 주사(3 phase bone scan) 검사에서 좌측

Received May 24, 2014 Revised August 13, 2014 Accepted August 13, 2014

Corresponding Author: Chan Kang

Department of Orthopaedic Surgery, Chungnam National University Hospital,
282 Munhwa-ro, Jung-gu, Daejeon 301-721, Korea

Tel: 82-42-280-8381, Fax: 82-42-252-7098, E-mail: faschan@daum.net

Financial support: None.

Conflict of interest: None.

Copyright ©2014 Korean Foot and Ankle Society. All rights reserved.

© 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.

제 1족지골과 중족골의 골수염이 의심되었고 말초 혈관 조영술에서는 좌측 전방 경골동맥의 협착 소견이 관찰되어 풍선 혈관 확장술을 시행하였다. 시행한 자기공명영상에서는 좌측 하퇴부의 미만성 봉와직염과 괴사성 근막염 소견이 관찰되었다. 입원 후 3일째 좌측 족부에 대하여 창상 절개 및 변연 절제술을 시행하였으며 좌측 제 1족지에 대하여 절단술을 시행하였다. 이후 병동에서 큐렛과 수술용 가위를 이용한 창상 가勁을 지속적으로 시행하였으며 CuraVac (Daewoong Pharmaceutical Co., Ltd., Seoul, Korea)을 이용하여 근육 및 피부 결손 부위에 음압을 걸어 빠른 재생이 가능하도록 하였다. 입원 기간 동안 두 차례에 걸쳐 시행한 균 배양 검사에서 *Pseudomonas aeruginosa*와 *Acinetobacter baumanni*가 각각 배양되었고 각 균주에 감수성이 있는 vancomycin, cefepime 등의 항생제를 사용하여 감염을 조절하였다. 환자가 입원한 지 3개월째, 균 배양 검사에서 균은 더 검출되지 않았으며 CRP도 0.6 mg/dL로 낮아졌으며 하퇴부 및 족부의 궤양성 병변도 근육 및 육아조직의 형성이 많이 일어나 피부 이식술이 가능한 상태가 되었다 (Fig. 1).

환자의 나이, 폐쇄성 폐 질환 및 당뇨 등의 과거력을 고려하여 전신마취보다는 국소마취를 우선 고려하였고 충분한 설명을 통한 환자 동의를 얻어 국소신경 차단술을 이용한 부위 마취를 시행하기로 하였다. 수술 1시간 전 외래에서 초음파 유도하에 1명의 정형외과 의사가 환자의 국소신경 마취를 시행하였다. 마취제는 1% lidocaine 25 mL와 0.75% ropivacaine 20 mL를 50 mL syringe에 섞어 정맥 도관에 달린 23 gauge spinal needle에 연결하였다. 환자를 바로 눕힌 상태에서 초음파 유도하에 환자의 좌측 전방 상방 장골극에서 1 cm 내측 및 1 cm 하방에 위치하는 외측 대퇴 피부신경에 마취제를 10 mL 주입하고, 이어 서혜 인대 원위부의 대퇴 삼각 부위에서 대퇴 동맥 옆에 위치하는 대퇴신경에 마취제 15 mL를 주입하였다(Figs. 2, 3). 이후 환측 고관절을 30~45도 굽곡하여 대



Figure 1. Skin grafting is needed for the ulcerative lesion of foot and leg after improvement of the soft tissue.

퇴 후방으로 초음파 probe가 접근할 수 있도록 환자의 자세를 취한 후 초음파를 이용하여 슬와부에서 슬와 동맥, 슬와 정맥, 경골신경 및 비골 신경의 해부학적 위치를 확인하였다. 그 다음 초음파 probe를 대퇴 근위부로 이동시키면서 경골신경과 비골신경이 좌골신경으로 합쳐지는 부위를 찾아 장경인대 후방 경계 부위에서 대퇴 외측에서 내측 방향으로 spinal needle을 삽입하여 마취제 20 mL를 주입하였다(Fig. 4). 환자는 15분 후 좌측 대퇴부 및 하퇴부, 족부 전체가 마취되어 통증 자극에 반응하지 않았다.

수술의 불안감 해소 및 진정을 위하여 midazolam을 투약하였다. Midazolam은 5 mg을 사용하였으며 수술 1시간 전 3 mg을 근육 내주사하고, 수술 직전에 생리식염수 100 mL와 midazolam 2 mg 혼합액을 정맥 도관으로 연결하였다. Midazolam 투약 후부터 수술이 끝날 때까지 산소 포화도 측정기(pulse oximeter)를 이용하여 심박수와 산소 포화도를 측정하여 환자의 상태를 감시하였다.

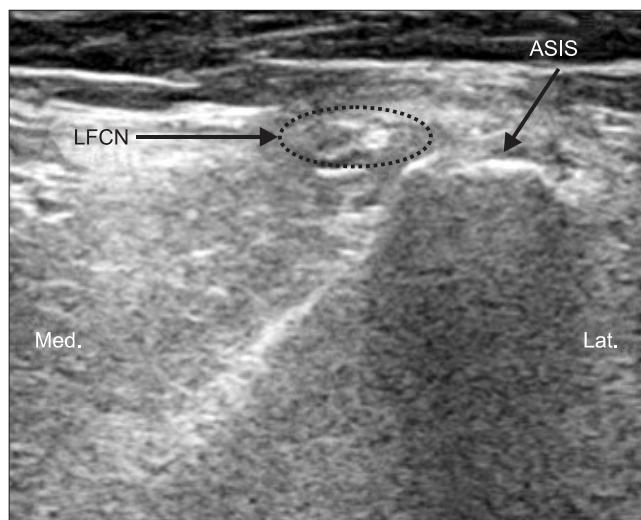


Figure 2. A needle is approaching to the LFCN medial to ASIS under ultrasound guidance. LFCN: lateral femoral cutaneous nerve, ASIS: anterior superior iliac spine, Med.: medial, Lat.: lateral.

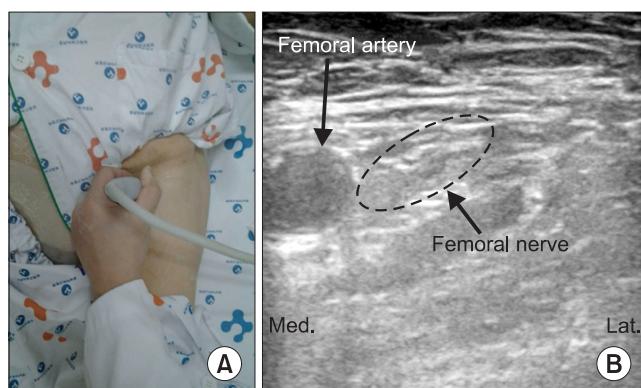


Figure 3. (A) In supine position, an ultrasound probe is used to find the femoral nerve in femoral triangle. (B) Femoral nerve is located lateral to the femoral artery in femoral triangle. Med.: medial, Lat.: lateral.

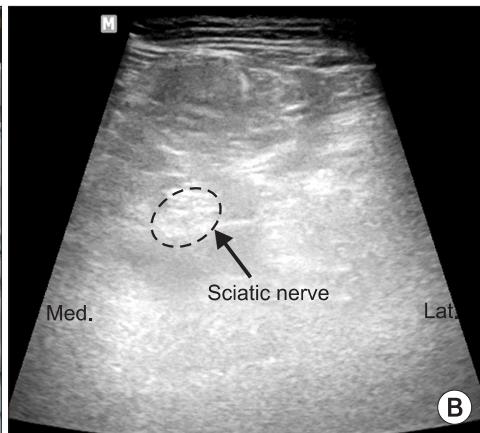


Figure 4. (A) With the hip joint in 30°~45° flexion, an ultrasound probe is placed on the posterior surface of thigh to detect the sciatic nerve. (B) Anesthetic fluid was injected where the tibial nerve and peroneal nerve merge with sciatic nerve under ultrasound guidance. Med.: medial, Lat.: lateral.



Figure 5. After ice test and pin prick test, the area of anesthesia was marked with skin pen as a donor-site on the left thigh.

마취 시행 후 1시간 뒤 환자를 당일 수술 센터(day surgery center)로 내려 수술을 준비하였다. 환자 수혜부의 크기는 하퇴부 가로 20 cm, 세로 10 cm였고 족배부는 가로 5 cm, 세로 5 cm였다. 병변측의 족측 대퇴부에 ice test 및 pin prick test를 시행하여 각각의 마취 영역을 표시하였고 두 영역이 겹치는 범위에 공여부로서 수술 부위를 표시하였다(Fig. 5). 족측 전방 대퇴부에서 공여피부 절제기를 이용하여 공여부 피부의 부분층을 폐어낸 후, 고무 토니켓을 감아 말초 혈행을 감소시킨 족측 하퇴부 및 족배부의 수혜부에 피부 이식술을 시행하였다. 저자들은 수술 중 환자와의 대화를 통하여 수술 중 통증을 느끼는지 여부와 다른 불편한 점이 없는지를 질문했지만 환자는 그 어떤 통증이나 불편감을 느끼지 않는다고 대답하였다. 수술이 끝나고 거즈 등을 이용하여 공여부와 수혜부에 드레싱을 하였다.

환자에게는 수술 후 13시간 동안 무통 효과가 지속되었으며 그 이후에도 어떠한 신경학적 이상이나 전신적 합병증이 발생하지 않았다. 7일 뒤 수술 부위를 확인하였을 때에는 창상 감염 또는 이식



Figure 6. The large ulcerative lesion was completely healed at 5 months after the surgery.

부위 생착 실패 등의 부작용도 발생하지 않았다. 환자는 수술 후 기준에 외측 복사뼈 부위에 존재하던 피부 결손 부위에 대하여 추가적으로 초음파 유도하 좌골 신경 차단술 및 족측 서혜부의 1% lidocaine 국소마취하에 피부 이식술을 시행하였다. 수술 후 4주째가 되어 환자의 수술 부위는 더 이상 소독을 요하지 않을 정도로 호전이 되었고 환자는 아무런 불편감이나 합병증 없이 퇴원이 가능하여 일상생활로 복귀하였다(Fig. 6). 마취와 수술은 환자의 서면 동의를 얻어 시행하였고 연구는 충남대학교병원의 임상시험심의위원회(Institutional Review Board)의 승인을 얻어 진행되었다.

고 찰

당뇨 환자에서 족부 궤양의 심도 및 허혈의 정도가 심한 환자들은 종종 깊고 넓은 피부 병변을 가지게 되는데 피부 이식술은 이러한 피부 병변을 치료하는 데 효과적인 수술 방법이다. 부분층 피부 이식술 시 대퇴부는 넓은 표면과 쉬운 접근성 때문에 좋은 공여부로 여겨진다. 그러나 고령의 당뇨 환자에서 공여부의 마취를 위한 전신마취를 시행 시 수술 후 통증, 오심, 구토 및 호흡기 등의 합병증이 발생할 수 있고 척추마취를 시행 시 두통, 저혈압, 장운동 감소, 요폐, 요통 등의 부작용이 발생할 수 있다. 특히 과거력이 있는 노인에게서는 그 위험성이 크기 때문에 여러 가지 수술 전 검사 및 처치가 필요하게 되어 많은 비용과 시간이 든다. 이에 따라 여러 국

소마취 방법이 개발되었는데 현재까지 사용하는 대퇴부의 국소마취 방법에는 lidocaine 등의 국소마취제의 직접 주입, EMLA cream의 도포, 그리고 국소신경 차단술이 있다. Goodacre 등⁵⁾은 EMLA cream이 적어도 국소마취제의 직접 주입과 비슷한 마취 효과를 지니고 수술 부위에 도포 시 통증이 동반되지 않으며 도포 부위의 위치와 면적에 제한이 없다는 점 등을 통해, EMLA cream이 국소마취제의 직접 주입보다 우수하다고 보고하였다. 그러나 Ohlsén 등⁶⁾은 EMLA cream을 공여부에 바른 후 9.6%의 환자에서 피부에 홍반, 부종 또는 창백 소견이 나타나는 등의 합병증을 보고하였다. 이러한 합병증에도 불구하고 지금도 정형외과나 성형외과의 많은 사례에서 수술 1~2시간 전 EMLA cream을 공여부에 바른 후 국소마취제의 직접 주입을 병용하여 주사 바늘이 피부에 주입 시 일으키는 통증을 줄이고 이식 시 마취 효과는 최대가 되도록 하고 있다. 그러나 Elmas 등¹⁾은 외측 대퇴 피부신경을 이용한 국소마취의 발현 시간이 평균 15분으로 평균 2시간이 소요되는 EMLA cream보다 빠르다고 보고하였고, Wardrop과 Nishikawa²⁾와 Ramaswamy³⁾는 외측 대퇴 피부신경의 국소차단술이 해당 신경의 전외측 대퇴부로의 넓은 분지, 수술 후 최대 18시간까지 지속 가능한 장시간의 무통 효과, 시술의 간편성, 시술 후의 적은 합병증 등으로 인하여 EMLA cream보다 우수하다고 보고하였다. Gupta 등⁴⁾은 피부 이식 시 넓은 공여부가 필요한 경우에는 대퇴신경, 외측 대퇴 피부신경, 폐쇄신경을 한번에 차단하는 3-in-1 차단을 이용하는 것이 효과적이라고 하였고, 마취의 평균 작용 시간이 EMLA cream은 51.8분, 국소신경 마취가 128.9분이라고 보고하였다. Cuignet 등⁷⁾은 더 나아가 전신마취 후 술 전 대퇴신경 및 외측 대퇴 피부신경을 포함한 대퇴 장골 구획을 도관을 이용해 72시간 동안 지속적으로 마취하여 술 후 공여부의 통증 조절에 큰 효과를 보았다고 보고하였다. 하지만 전술한 시술을 함에 있어서 술기에 익숙하지 않은 정형외과 의사가 초음파 등의 도구 없이 해부학적 지식만으로 국소신경 차단술을 시행하기는 힘들며 일정 기간의 숙련 기간을 거쳐야만 마취의 성공률을 높일 수 있게 된다.¹⁾ 외측 대퇴 피부신경을 차단하여 마취에 성공하는 비율은 78%~97%라고 보고되고 있고, Shannon 등⁸⁾은 신경 자극 기술을 이용하여도 85%의 성공률을 보였다고 하였다. 하지만 신경자극 기 유도 국소신경 차단은 결과적으로 맹목적 시행이기 때문에 주사 바늘이 신경을 관통하거나 또는 신경 내부로 마취제를 주사하는 기술적 단점에서 자유로울 수 없다.

Marhofer 등⁹⁾은 이러한 신경 차단술 성공을 위해서는 신경 주위에 국소마취제가 적절하게 퍼질 수 있도록 하는 것이 가장 중요하며, 이를 위해서 초음파로 신경 및 신경 주위 구조물을 정확하게 확인하는 것이 가장 효과적이라고 하였으며 이로 인하여 신경 주

위로 정확하게 마취제를 침윤시킴으로써 마취제의 용량을 줄이고, 신경 손상을 줄이면서 마취의 성공률을 높일 수 있게 되었다고 보고하였다. 저자도 이전의 보고를 통해 죽관절 주위 골절 수술을 위한 정형외과 의사의 초음파 유도 대퇴 좌골신경 차단은 마취 합병증과 복합 부위 통증증후군(complex regional pain syndrome) 등의 신경 손상 합병증이 없었고, 전 예에서 전신마취나 척추마취로의 전환 없이 안전하게 수술을 시행할 수 있었으며, 또한 수술 첫날의 수술 후 통증을 장시간 조절할 수 있는 효과적인 방법이었다고 보고한 바 있다.¹⁰⁾

결론적으로 하지에 대한 피부 이식술에서 초음파 유도하 대퇴신경, 좌골신경 및 외측 대퇴 피부신경의 차단술을 이용할 경우, 전신마취로 인한 합병증 없이 공여부와 수혜부의 수술 전후 통증을 장시간 효과적으로 조절할 수 있다는 점을 강조하고자 한다.

REFERENCES

1. Elmas C, Elmas Y, Gautschi P, Uehlinger P. Combined sciatic 3-in-1 block. Application in lower limb orthopedic surgery. *Anesthesist*. 1992;41:639-43.
2. Wardrop PJ, Nishikawa H. Lateral cutaneous nerve of the thigh blockade as primary anaesthesia for harvesting skin grafts. *Br J Plast Surg*. 1995;48:597-600.
3. Ramaswamy CN. Topical lignocaine gel on skin graft donor sites. *Br J Plast Surg*. 1991;44:157.
4. Gupta A, Bhandari PS, Shrivastava P. A study of regional nerve blocks and local anaesthetic creams (Prilox) for donor sites in burn patients. *Burns*. 2007;33:87-91.
5. Goodacre TE, Sanders R, Watts DA, Stoker M. Split skin grafting using topical local anaesthesia (EMLA): a comparison with infiltrated anaesthesia. *Br J Plast Surg*. 1988;41:533-8.
6. Ohlsén L, Englesson S, Evers H. An anaesthetic lidocaine/prilocaine cream (EMLA) for epicutaneous application tested for cutting split skin grafts. *Scand J Plast Reconstr Surg*. 1985;19:201-9.
7. Cuignet O, Pirson J, Boughrour J, Duville D. The efficacy of continuous fascia iliaca compartment block for pain management in burn patients undergoing skin grafting procedures. *Anesth Analg*. 2004;98:1077-81.
8. Shannon J, Lang SA, Yip RW, Gerard M. Lateral femoral cutaneous nerve block revisited. A nerve stimulator technique. *Reg Anesth*. 1995;20:100-4.
9. Marhofer P, Greher M, Kapral S. Ultrasound guidance in regional anaesthesia. *Br J Anaesth*. 2005;94:7-17.
10. Kang C, Hwang DS, Kim YM, Kim PS, Jun YS, Hwang JM, et al. Ultrasound-guided femorosciatic nerve block by orthopaedist for ankle fracture operation. *J Korean Foot Ankle Soc*. 2010;14:90-6.