

신경 차단 마취를 이용한 족부 및 족근 관절 수술

한림대학교 의과대학 강남성심병원 정형외과

박용욱 · 정영기 · 유정환 · 전득수 · 전진호

— Abstract —

Nerve Block Anesthesia for Foot and Ankle Surgery

Yong Wook Park, M.D., Yung Khee Chung, M.D., Jung Han Yoo, M.D.,
Deuk Soo Jun, M.D. and Jin Ho Chun, M.D.

*Department of Orthopaedic Surgery, Kangnam Sacred Heart Hospital,
College of Medicine, Hallym University, Seoul, Korea*

We present our experience with the use of nerve block anesthesia in 212 of 484(43.8%) surgical procedures of the foot and ankle between 1995 and 1997. Nerve block anesthesia was used for surgical procedures of the forefoot, midfoot, hindfoot, and ankle in the setting of elective surgery and trauma. From the viewpoint of the surgeon, nerve block anesthesia was completely successful in 99.5% of the procedures performed. We confirmed that 80% of patients were satisfied with the use of nerve block anesthesia for their operative procedure. There were only one(0.5%) minor complication being toxic neuritis of posterior tibial nerve. With increasing experience, the expanded indications and uses of nerve block anesthesia for foot and ankle surgery are proving to be simple, safe, reliable, and well tolerated by the patient.

Key Words : Foot and ankle, Nerve block anesthesia

통신저자 : 박용욱

서울특별시 영등포구 대림1동 948-1

한림대학교 부속 강남성심병원 정형외과

TEL : (02) 829-5165 FAX : (02) 834-1728

서 론

정형외과 수술을 하는데 있어 전신마취, 척추 마취, 정맥내 마취, 경막의 마취, 부위 마취, 국소 마취 등과 같은 다양한 마취 방법들이 이용되고 있다. 이 중에서 부위 마취의 일종인 신경 차단 마취는 1% lidocaine 또는 1:200,000으로 희석한 epinephrine이 섞인 1% lidocaine과 0.5% bupivacaine을 1:1로 혼합한 후 이를 신경주위에 침윤시켜 마취 효과를 얻는 방법^{14, 15, 19)}으로, 최근 병원에 입원하지 않고 수술한 후 외래 통원 치료로 하는 낮병원(out patient clinic) 개념과 함께 족근 관절 및 족부 수술이 증가하면서 부위 마취의 일종인 신경 차단 마취의 역할이 점차 증가하게 되었다^{1, 3, 6, 9, 11, 18, 21)}. 본 교실에서는 신경 차단 마취 후 족부 및 족근 관절 수술을 실시하여 과연 신경 차단 마취가 적절한 지를 알아보고자 하였다.

연구대상 및 방법

1995년 10월부터 1997년 10월까지 만 2년 1개월 동안 강남성심병원 정형외과에서 족근 관절 및 족부 병변으로 수술을 하였던 484례중 1% lidocaine과 0.5% bupivacaine을, 또는 1:200,000으로 희석한 epinephrine이 섞인 1% lidocaine과 0.5% bupivacaine을 1:1로 혼합하여 신경 차단 마취를 실시한 후 수술하였던 210례(Table 1)를 대상으로 신경 차단 마취에 대한 환자의 만족도 및 합병증 등을 술후 질의를 통해 또는 전화 통화를 통해 후향적으로 분석하였다.

1) 연령 및 성별

수술 당시의 환자의 연령은 15세에서 89세로 평균 38세였으며, 성비는 남자가 106례, 여자가 104례이었다.

2) 신경 차단 마취 준비물

신경 차단 마취에 필요한 준비물로는 25cc 주사기에 1% lidocaine 또는 1:200,000으로 희석한 epinephrine이 섞인 1% lidocaine과 0.5% bupivacaine을 각각 10cc씩 혼합하였으며, 신경

Table 1. Procedures performed through regional anesthesia with nerve block

| | Number |
|----------------------------------|------------|
| Forefoot | |
| great toe procedures | 17 |
| soft tissue tumor resection | 13 |
| lesser toe procedures | 11 |
| amputation | 8 |
| bone tumor resection | 8 |
| polydactyly | 7 |
| tendon procedures | 7 |
| neuroma resection | 7 |
| synovectomy | 7 |
| procedures for osteomyelitis | 6 |
| ingrowing nail | 5 |
| debridement | 2 |
| Midfoot | |
| soft tissue tumor resection | 19 |
| procedure for prehallux | 15 |
| arthrodesis | 5 |
| amputation | 4 |
| procedure for osteomyelitis | 3 |
| procedure for Tbc osteoarthritis | 2 |
| Hindfoot | |
| arthrodesis | 9 |
| soft tissue tumor resection | 5 |
| amputation | 3 |
| procedures for osteomyelitis | 2 |
| Ankle | |
| cheilectomy, synovectomy | 6 |
| hardware remove | 5 |
| tendon repair | 1 |
| Trauma | |
| forefoot | 31 |
| ankle and hindfoot | 2 |
| Total | 210 |

차단 마취시에는 25 gage 침을, 족근 관절 및 거골하 관절내 마취시에는 23 gage 침을 사용하였다(Fig. 1).

3) 신경 차단 마취 방법

마취에 소요되는 시간 때문에 수술 30분전에 신경 차단 마취를 실시하였으며, 후 경골 신경의 각각 고유 영역인 족저부 마취를 위해서는 경골 내과 침단에서 근위로 두 손가락 폭 만큼에 위치하는 횡

의 지각 고유 영역인 족배부 마취를 위해서는 비골 두에 약 3내지 5cc의 혼합 마취제를(Fig. 3), 복재 신경의 지각 고유 영역인 족부 내측 마취를 위해서는 족근 관절 전내측에 약 2내지 3cc의 혼합 마취제를(Fig. 4), 비복 신경의 지각 고유 영역인 족부

Fig. 1. Pre-anesthetic preparations.

축과 아킬레스건 내측 경계부에서 전방으로 약 1cm에 위치하는 종축이 만나는 곳에 약 10cc의 혼합 마취제를 주사하였고(Fig. 2), 총 비골 신경

Fig. 2. Posterior tibial nerve is blocked between medial malleolus and medial border of Achilles tendon.

Fig. 3. Common peroneal nerve is blocked at fibular head.

Fig. 4. Saphenous nerve is blocked at anteromedial portion of ankle joint.

외측 마취를 위해서는 비골 외과와 아킬레스건 외측 경계부 사이에 약 2내지 3cc의 혼합 마취제를 주사하였다(Fig. 5). 한편, 총 비골 신경에서 분지되는 심부 비골 신경과 천 비골 신경을 각각 마취하고자 할 경우에는 심부 비골 신경은 족배 동맥이 축지되는 중족부위에 약 2내지 3cc의 혼합 마취제를 주사하였고, 천 비골 신경은 약 5cc의 혼합 마취제를 족근 관절 전외측에 주사하였다. 또한, 족근 관절내 병변을 수술시에는 추가적으로 약 5cc의 혼합 마취제를 족근 관절내에 주사하였으며, 거골하 관절내 병변을 수술시에도 약 5cc의 혼합 마취

Fig. 5. Sural nerve is blocked between lateral malleolus and lateral border of Achilles tendon.

제를 족근동에 주사하였다.

이때, 주사된 양은 1% lidocaine 또는 1:200,000으로 희석한 epinephrine이 섞인 1% lidocaine과 0.5% bupivacaine의 양이 각각 15cc를 넘지 않도록 주의하였으며, 마취전 보조적으로 경구 또는 정맥주사를 통한 진정제의 투여는 하지 않았다.

결 과

전족부 병변에 대해 신경 차단 마취를 실시한 경우가 98례(46%)로 가장 많았으며, 중족부 병변에 대해 신경 차단 마취를 실시한 경우가 48례(23%), 후족부 병변에 대해 신경 차단 마취를 실시한 경우가 19례(9%), 족근 관절 병변에 대해 신경 차단 마취를 실시한 경우가 12례(6%) 순이었으며, 외상과 관련되어 신경 차단 마취를 실시한 경우도 33례(16%)가 있었다(Table 1).

전족부 병변중에서는 족지 병변에 대해 신경 차단 마취를 실시한 경우가 44례(45%)로 가장 많았으며, 중족부 병변중에서는 주상골 부골과 중족부 연부 조직 종양에 대해 신경 차단 마취를 실시한 경우가 34례(71%)를, 후족부 병변중에서는 관절 유합술에 대해 신경 차단 마취를 실시한 경우가 9례(47%)를, 족근 관절 병변중에서는 골극 및 활액막 제거술에 대해 신경 차단 마취를 실시한 경우가 6례(50%)를 각각 차지하였다. 외상과 관련된

골절중 전족부 골절에 대해 신경 차단 마취를 실시한 경우가 31례(94%)를 차지하였다(Table 1).

술후 신경 차단 마취에 대한 환자의 만족도를 조사한 결과 168례(80%)에서 완전한 만족을 보였다. 불만족을 보인 42례(20%)중 35례(83%)에서는 절골술 또는 골편 제거를 위해 천공, 절골시 불안감을 느꼈다고 하였으며, 15례(36%)에서는 피부 절개시 통증을 느꼈다고 하였다. 한편, 족근-중족 관절 골절 탈구 1례(0.5%)에서 술중 통증을 호소하여 pentanyl 200 μ g을 1회 정맥 주사하여 마취과 의사로 하여금 지속적으로 관찰하였을 뿐이다.

마취 지속 시간은 부위 마취 실시후 환자가 술후 통증을 느끼기 시작 할 때까지의 시간으로 정의하였으며, 평균 7시간(4시간-16시간)이었다.

술중 마취제의 독성으로 인한 저혈압, 심상성 빈맥과 같은 심각한 합병증은 한 건도 발생하지 않았으며, 또한 주사부위에 혈종 형성, 염종과 같은 합병증 역시 발생하지 않았다. 단지 1례(0.5%)에서 후 경골 신경에 신경염이 발생하였으나 이 역시 약 3개월이 경과한 후 호전되었다.

고 찰

1965년 McCutcheon¹⁴⁾이 족부 수술을 위한 부위 마취를 발표한 이래, 본 교실에서는 1995년 10월부터 지금까지 마취과의 손을 빌리지 않고 정형외과 의사에 의한 신경 차단 마취를 통해 족근 관절 및 족부 수술을 늘려 왔으며, 신경 차단 마취를 통한 족근 관절 및 족부 수술의 성공률과 환자의 만족도가 점차 높아지는 것을 관찰할 수 있었다. 또한, 에스말크 지혈대를 족근 관절 바로 근위에 적용함으로써 출혈로 인한 수술 시야의 방해없이 족근 관절 및 족부 수술이 가능하였다. 한편, 다양하고 심각한 내과적 문제를 갖고 있는 당뇨 환자에서, 그리고 심폐 질환 또는 고령의 환자에서 족근 관절 및 족부 질환 수술시 전신 마취나 척추 마취로 인한 사망률이 10,000명당 15명으로 보고⁶⁾되고 있으며, 이들 환자들의 마취로 인한 위험을 정형외과 의사가 떠맡고 수술을 해야 했으나, 이 역시 신경 차단 마취를 이용한 수술로 위험을 크게

줄일 수가 있었다.

1908년 Bier²⁾에 의해 lidocaine을 이용한 정맥내 부위 마취가 처음 소개되면서, 정맥내 부위 마취로 인한 심 부정맥, 사망 등의 심각한 부작용이 발표되었다^{8,12)}. lidocaine 주사후 나타나는 부작용은 다른 amide계 마취제에서 관찰되는 것과 비슷하다¹³⁾. 즉, 일반적으로 과다 용량에 의해, 빠른 흡수에 의해, 그리고, 정맥내 주사에 의해 유발된 lidocaine의 고혈장 수치에 의한 결과로, lidocaine은 중추 신경계를 자극하여 일시적으로 불안, 신경질, 현기증, 착란, 진전 등을 유발하는 반면에 심혈관계를 억제하여 서맥, 저혈압, 심실 부정맥 등을 유발하여 이로 인한 심정지가 발생한다고 하였다. 그러나, 이런 심혈 관계에서의 작용은 일반적으로 혈중농도가 높은 경우에 발생하는 것으로 알려지고 있다. bupivacaine 역시 lidocaine과 같은 영향을 가지고 있는 것으로 보고되고 있다¹⁶⁾.

한편, 정맥내 부위 마취후 발생한 합병증에 관한 대부분의 보고들^{7,10,13,20)}은 상지 마취후 발생한 것들로, 하지에서도 역시 비슷한 것으로 사료되나, 이것을 뒷받침할 만한 자료^{4,5)}는 없었다. 만일 lidocaine, marcaine 등으로 인한 부작용이 발생했을 때는 심혈관 상태를 감시하면서 환자의 의식상태를 파악하는 동시에 산소를 투여하고 필요 하면 barbiturate, succinylcholine 등을 정맥주사하여야 하며, 드물지만 국소마취에서도 과민반응으로 인한 알레르기성 피부염, 기관지 경련 등이 나타날 수 있는 것으로 보고하고 있다¹⁶⁾. 저자의 경우, 특히, 정맥내 부위 마취가 아닌 신경 차단을 이용한 부위 마취로 상지 열거한 중대한 합병증들은 한 건도 경험하지 못하였으며, 신경 차단 마취시 사용하는 마취제에 의한 독성 발현 수치를 고려할 때, 정맥내 마취에서보다는 심각하지 않는 것으로 보고되고 있다¹¹⁾. 단지, 후 경골 신경염 1례를 경험하였는데, 이는 아마도 후 경골 신경 차단시 주사 침에 의한 외상으로 추측되지 마취제에 의한 독성 신경염으로는 사료되지 않는다.

마취제의 사용량은 환자에 따라 명백히 차이를 보인다. 즉, 이러한 차이는 신경 섬유의 굵기, pH, 혈중내 Ca 농도 등에 따라 차이가 있는 것으로 보고되고 있다¹⁾. 소변의 산성화는 마취제의 재흡수를

방해하여 소변으로의 배설을 증가시켜 상대적으로 혈중 농도를 줄여 주는 반면, bupivacaine과 lidocaine은 amide계 약물로 대부분이 간 소포체(hepatic endoplasmic retinaculum)에서 대사되기에, 간 질환으로 인한 간 기능저하는 상대적으로 혈중 농도를 높이는 작용을 일으킨다. 한편, lidocaine은 수용성으로 단기 작용 제재(short-acting agent)로 알려져 있고, bupivacaine은 지용성으로 장기 작용 제재(long-acting agents)로 알려져 있어, 체구가 크거나 체지방이 많을수록 작용시작은 늦은 반면에 마취 시간은 더욱 오래 가게 된다. 일반적으로 이들 두 제재를 혼합 사용시 체중 70kg을 기준으로 하여 1% lidocaine의 최대 안정 용량은 15cc, 0.5% bupivacaine의 최대 안정 용량은 17.5cc로 알려져 있으며, 저자의 경우 혼합 마취제의 총 투여량이 30cc를 넘지 않는 범위에서 사용하였다.

마취는 수술 1시간전에 실시하는 것이 환자의 불안감을 줄일 수 있을 뿐 아니라, 수술 직전에 마취 정도를 확인하여, 만일 동통을 느끼게 되면, 마취제를 더 주사할 수 있다 하면서, 환자의 반응 정도에 따라 술전 진정제를 투여할 수도 있으며, 술중에는 헤드폰을 착용하여 불안감을 해소시킬 수 있다고 하였다¹⁵⁾. 저자의 경우 수술 30분전에 마취를 하였고, 술전 진정제 사용이나 술중 헤드폰 사용은 하지 않았으며, 15례(36%)에서 피부 절개시 동통을 호소하였으나, 이는 아마도 신경 차단 마취후 충분한 시간을 기다리지 않고 피부 절개를 하였기 때문으로 사료된다. 단지 족근-중족 관절 골절 탈구 1례, 0.5%에서 술중 통증을 호소하여 pentanyl 200 μ g 을 1회 정맥 주사하여 마취과 의사로 하여금 지속적으로 관찰하였을 뿐이다.

부위 마취는 족부에 국소적으로 감염이 있는 경우에서도 사용할 수 있으나, 이는 주위 조직의 pH가 감소되어 있어 적절한 마취가 안될 수도 있기에 감염이나 농양이 있는 조직주위는 피해야 하는 것으로 보고하고 있다⁶⁾. 저자의 경우 Table 1.에서 보는 바와 같이 13례의 족부 감염에서 신경 차단에 의한 부위 마취를 이용하여 수술하였다. 비록 경제적 면을 고려치 않더라도 신경 차단 마취는 입원하지 않고 많은 족부 수술을 할 수 있을 뿐만 아

나라, 다음 환자를 수술하는데 소요되는 대기 시간을 줄일 수 있다는 장점을 가지고 있다. 또한, 다양한 족근 관절 및 족부 수술을 실시하는데 있어 Myerson 등¹⁵⁾에 의하면 족근 관절 및 족부 수술의 약 80%를 신경 차단 마취를 이용하여 행할 수 있었다고 보고 하였다. 저자의 경우에는 종골 골절과 경골거골종골간 관절 고정술을 필요로 하는 경우와 장골능에서의 골편 채취가 필요한 경우를 제외한 족근 관절 및 족부 병변에 대한 수술시 신경 차단 마취를 이용한 경우가 약 43%이었으며, 술후 신경 차단 마취에 대한 환자의 만족도는 약 80%를 보였다. 나머지 20%에서도 술중 전신 마취나 척추 또는 경막외 마취로의 전환은 한 건도 없었고, 단지 1례에서 술 중 심한 통증을 호소하여 pentanyl 2000 μ g 을 1회 정맥 주사하여 마취과 의사로 하여금 지속적으로 관찰하였을 뿐이다.

결 론

족부 및 족근 관절 수술을 실시하는데 있어 신경 차단 마취는 마취과의 손을 빌리지 않고 정형외과 의사가 직접 할 수 있을 정도로 비교적 간단하고 안전한 방법으로, 특히 전신 질환을 앓거나 또는 고령의 환자에서 전신 마취나 척추 또는 경막외 마취로 인한 위험을 줄일 수 있을 뿐만 아니라, 또한 술 중 환자로 하여금 적절한 족부 위치를 취하도록 함으로써 수술을 쉽게 할 수 있는 좋은 마취 방법으로 사료된다.

REFERENCES

- 1) **Beskin JL and Baxter DE**: Regional anesthesia for ambulatory foot and ankle surgery. *Orthopaedics*, 10:109-11, 1987.
- 2) **Bier A**: Ueber einen neuen weg local anasthesia en den Gleidmassen zu erzeugen. *Arch kin Chir*, 86:1007-1016, 1908.
- 3) **Bridenbaugh LD**: Regional anesthesia for surgery of the extremities. *Clin Anesth*, 2: 198, 1969.
- 4) **Davies JA**: Intravenous regional analgesia with prilocaine for foot surgery. The effect of slow injections and high tourniquet inflation pressures. *Anaesthesia*, 44:902-906, 1989.
- 5) **Flood BM and Shah MV**: Intravenous regional anesthesia for lower limb orthopaedic surgery. *Ann R Coll Surg Engl*, 70:257-259, 1988.
- 6) **Giachino AA**: Surgeon administered local anesthesia for forefoot surgery. *Can J Surg*, 31:383-384, 1988.
- 7) **Hanton RJ and Punchihewa YG**: Intravenous regional an analgesia using bupivacaine. *Anaesthesia*, 37:350-351, 1982.
- 8) **Heath ML**: Deaths after intravenous regional anesthesia. *Br Med J*, 285:913-914, 1982.
- 9) **Jahss MH**: Disorders of the Foot and Ankle. 2nd ed. Philadelphia, WB Saunders Co: 329-334, 1991.
- 10) **Kennedy BR, Duthie AM, Parbrook GD and Carr TL**: Intravenous regional anesthesia: an appraisal. *Br Med J*, 1:954-957, 1965.
- 11) **Kofoed H**: Peripheral nerve blocks at the knee and ankle in operations for common foot disorders. *Clin Orthop*, 168:97-101, 1982.
- 12) **Kotelko DM, Shnider SM, Daily PA, Brizgys RV, Levinson G, Shapiro WA, Koike M and Rosen MA**: Bupivacaine-induced cardiac arrhythmias in sheep. *Anesthesiology*, 60:10-18, 1984.
- 13) **Mazze RI and Dunbar RW**: Intravenous regional anesthesia-report of 497 cases with toxicity study. *Acta Anaesthesiol Scand*. 36:27-34, 1969.
- 14) **McCutcheon R**: Regional anesthesia for the foot. *Can Anaesth Soc J* 12:465-473,

- 1965.
- 15) **Myerson MS, Ruland CM and Allon SM** : Regional anesthesia for foot and ankle surgery. *Foot Ankle*, 13(5):282–288, 1969.
 - 16) **Rosenberg PH and Kalso EA** : Acute bupivacaine toxicity as a result of venous leakage under the tourniquet cuff during a Bier block. *Anesthesiology*, 58:95–98, 1983.
 - 17) **Sage D, Feldman H, Arthur GR and Covino BG** : Cardiovascular effects of lidocaine and bupivacaine in the awake dog. *Anesthesiology*, 59A:210, 1983.
 - 18) **Sarraffian SK, Ibrahim IN and Breihan JH** : Ankle foot peripheral nerve block for mid and forefoot surgery. *Foot Ankle*, 4:86–90, 1983.
 - 19) **Schurman DJ** : Ankle–block anesthesia for foot surgery. *Anesthesiology*, 44(4):348–352, 1976.
 - 20) **Scott DB** : Toxicity and clinical use of prilocaine. *Proc R Soc Med*, 58:420–422, 1965.
 - 21) **Sharrock NE, Waller JF and Fierro LE** : Midtarsal block for surgery of the forefoot. *Br J Anaesth*, 58:37–40, 1986.