

팔꿈굴증후군 환자에서 초음파를 이용한 척골신경의 박동성고주파술의 경험

— 증례보고 —

가톨릭대학교 의과대학 마취통증의학과, *길호영통증의학과

길 보 경 · 길 호 영*

Ultrasound-guided Pulsed Radiofrequency Lesioning of the Ulnar Nerve in a Patient with Cubital Tunnel Syndrome

— A case report —

Bo Gyoung Ghil, M.D., and Ho Yeong Kil, M.D.*

Department of Anesthesiology and Pain Medicine, The Catholic University of Korea College of Medicine, Seoul, *Kil Ho Yeong Pain Clinic, Cheonan, Korea

Ulnar nerve compression in the cubital tunnel is a common entrapment syndrome of the upper limb. Pulsed radiofrequency lesioning (PRFL) has been reported as a treatment method for relieving neuropathic pain. Since the placement of the electrode in close proximity to a targeted nerve is very important for the success of PRFL, ultrasound seems to be well suited for this technique. A 36-year-old woman presented with complaints of numbness and pain on the medial aspect of the elbow and the pain radiated down to the 4th and 5th fingers for 10 years after she suffered an elbow contusion, we then scheduled this woman for the ultrasound guided PRFL of the ulnar nerve. The initial ultrasound examination demonstrated a swollen nerve, loss of the fascicular pattern and an increased cross sectional area of the ulnar nerve. After confirmation of the most swollen site of the nerve via ultrasound, two sessions of PRFL were performed. The postprocedural 10 cm visual analog scale score decreased from 8 to 1 after the two sessions of PRFL. (Korean J Pain 2008; 21: 224-228)

Key Words: cubital tunnel syndrome, pulsed radiofrequency, ultrasound.

팔꿈굴증후군(cubital tunnel syndrome)은 여러 원인에 의해 팔꿈굴 부위에서 척골신경이 포착되는 경우로서,¹⁾ 다양한 치료방법이 있으나 보존적인 물리치료나 경구 약물 등으로 증상이 호전되지 않는 경우 박동성 고주파술을 포함한 기타 척골신경에 대한 중재적 시술이나 수술 등이 고려될 수 있다. 이 중 박동성 고주파술은 최근 절연바늘이나 고주파 기기 또한 초음파 기기 등의 눈부신 발전으로 적응증이나 효과가 날로 향상되고 있다.^{2,3)} 박동성 고주파술은 기왕의 열에 의한 고주파술에 비해 신경과파나 시술 후 신경염의 부작용이 없는 장점이 있

어 말초신경의 치료에 유리하다.⁴⁾ 더욱이, 시술의 정확성 확보와 치료효과의 가시적 추적관찰이 가능한 초음파 장비를 이용한다면 치료적 관점에서 상당한 장점이 예견된다. 저자들은 초음파 유도 하 박동성 고주파술을 이용하여 난치성 팔꿈굴증후군 환자의 성공적인 치료를 경험하였기에 문헌고찰과 함께 보고하는 바이다.

증 례

체중 58 kg, 신장 165 cm인 36세의 여자 환자가 10년

접수일 : 2008년 9월 16일, 승인일 : 2008년 11월 5일
책임저자 : 길호영, (330-090) 충남 천안시 쌍용동 200 상준빌딩 5층
길호영통증의학과
Tel: 041-574-7611, Fax: 041-574-7612
E-mail: kilhy@hanmail.net

Received September 16, 2008, Accepted November 5, 2008
Correspondence to: Ho Yeong Kil
Kil Ho Yeong Pain Clinic, Sangjun Bldg, 5Fl., 200,
Ssangyong-dong, Cheonan 330-090, Korea
Tel: +82-41-574-7611, Fax: +82-41-574-7612
E-mail: kilhy@hanmail.net

전 가구 모서리에 팔을 심하게 다친 후 발병된 우측 주관절(elbow joint)에서 제4, 5수지에 이르는 통증 및 저림 증을 주소로 본원 외래로 내원하였다. 환자는 10년간 상기 주소를 이유로 타 의료기관에서 물리치료 및 주관절 위치에서 척골신경 블록 등을 수회 받았으나 이러한 치료들에 일시적인 통증완화 효과만을 보였으며 증상의 호전과 악화가 반복되어 일상생활에 많은 어려움을 겪고 있었다. 내원 시 특별한 과거력은 없었으며, 경추 및 견관절, 주관절의 방사선 사진 및 신체검사서 특별한 이상소견은 없었다. 타 의료기관에서 시행한 근신경전도 검사에서 주관절 부위에서의 척골신경병증을 시사하는 소견을 보였다. 내원 시 병변 부위를 확인하기 위해 12-14 MHz의 주파수로 주관절의 내상과와 팔꿈치머리(olecranon) 사이에서 종 주사(longitudinal scan) 및 횡 주사(transverse scan)로 초음파(S6, GE, USA) 검사를 시행하였다. 초음파 검사 결과 반대편 건측에 비해 병변의 근위부에서는 압박된 신경이 부어있었고 일부 다발모양(fascicular pattern)이 소실되어 있었으며(Fig. 1), 칼라도플러 영상에서 혈관분포상태가 증가되는 양상이 관찰되었다. 또한 초음파에 의거한 신경의 양적 분석 결과 척골신경의 단면적이 내상과 위치에서 10.2 mm²로 반대편의 정상(6.9 mm²) 쪽과 비교하여 현저히 커져 있었다. 기왕의 물리치료 및 소염진통제 투여 효과가 미약하였고 환자가 수술에 부정적 견해를 가지고 있었으므로 박동성 고주파술을 염두에 두고 우선 환자 동의 하에 주관절 위치에서 척골신경블록에 의한 제동 정도를 확인해 보기로 하였다. 환자에게는 시술에서 있을 수 있는 부작용에 대해 사전 설명하고 시행하였다.

척골신경 블록을 위해 환자를 양와위로 시술대에 눕

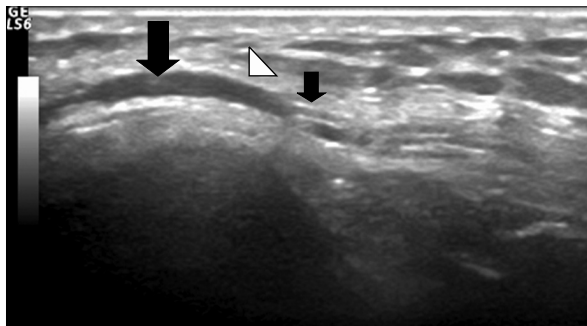


Fig. 1. Longitudinal ultrasonogram of ulnar nerve shows the site of constriction (small black arrow) and proximal swelling of the nerve (large black arrow), which is characterized by loss of normal fascicular pattern and hypoechogenicity (white arrowhead).

힌 후 팔을 최대한 옆침(pronation) 상태에서 90도로 구부려 주관절의 내측을 돌출시켜 환자의 머리 쪽으로 놓이게 한 후, 주관절 주위에 방포를 고여 시술에 편한 자세로 한 후 테이프로 고정하였다. 시술 부위를 베타딘으로 소독 후 소독된 구멍포로 덮은 다음 초음파 젤리가 포함된 소독된 비닐포로 씌워 고정한 초음파의 프로브(probe)를 사용하여 우선 주관절 위치에서 내상과와 팔꿈치머리 사이에서 척골신경을 확인하였다. 확인 후 척골신경의 신경초 주위로 1% lidocaine 2 ml 용량을 나누어 여러 방향에서 침윤하였으며 시술종료 10분 후 기왕의 통증이 10 cm visual analog scale (VAS)로 측정하였을 때 시술 전 8에서 시술 후 1-2 정도로 감소하여 귀가하였다. 귀가 후 유선으로 확인한 결과 3일 후에는 다시 통증이 시술 전 정도로 원상복귀 되었으며, 같은 시술을 그 다음 주에 재차 반복 하였으나 일시적인 통증경감 이후 다시 재발되었다. 환자는 더 이상의 신경블록을 원하지 않았고, 미용을 고려하여 수술 이외의 가능한 다른 치료방법을 원했으므로 초음파 유도 하에 척골신경에 대한 박동성 고주파술을 계획하였다.

환자의 사전 동의를 얻은 다음 초음파 가이드 하에서 횡주사 및 종주사하여 척골신경의 위치를 확인 후, 병소 부위를 박동성 고주파술의 대상으로 하였다(Fig. 2). 이 부위에 3 mm의 활성종단(active tip)을 가진 5 cm 길이의 고주파 바늘(SMK5, Cosman Medical Inc., USA)을 초음파 유도 하에 신경초 근처로 최대한 밀착 삽입시킨 후, 고주파 기기(RFG-1A, Cosman Medical Inc., USA)에 부착된 신경자극기를 이용하여 0.3 V, 50 Hz로 자극하여 척골신경을 따라 방사되는 평소의 통증과 같은 자



Fig. 2. Ultrasound guided ulnar nerve pulsed radiofrequency lesioning.

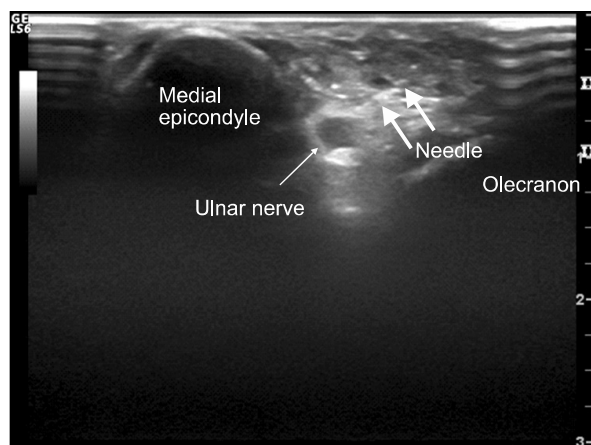


Fig. 3. Needle insertion in close proximity of ulna nerve for pulsed radiofrequency lesioning using transverse scan of ultrasound (10–14 MHz, 5 cm probe, S6, GE, USA) at elbow joint level.

극을 느끼는지를 확인하였다. 위치를 최종 확인 후, 환자의 가능한 통증을 완화하기 위해 바늘을 통해 0.5 ml의 lidocaine을 주사한 다음 일상적인 방법인 42°C, 120초, 자극시간 2 × 20 ms/sec로 2회 박동성 고주파를 시행하였다(Fig. 3). 시술 중 환자는 별다른 이상 반응을 보이지 않았으며 1시간 동안 안정을 취한 다음 귀가하였다.

시술 6주 후 외래에서 검사한 VAS는 8에서 5로 감소하였으나 더 이상의 증세호전이 없었으며 초음파에서 신경부종은 어느 정도 호전되었다. 증상의 좀 더 나은 개선을 위해 환자 동의 하에 첫 시술 12주 후에 최초의 방법에 비해 초음파 검사를 좀 더 신중하게 시행하고, 3회로 고주파 시술을 늘려 회수마다 시술 부위를 약간 변경하여 병소 및 부은 곳 등 주위 여러 곳에 박동성 고주파술을 시행하였으며 시술 후 수일간 냉찜질을 시행하여 신경의 부종을 최소화하도록 지시하였다. 증세는 시술 후 지속적으로 호전되었고 첫 시술 후 6개월이 경과한 시점의 초음파 검사에서 신경의 단면적은 6.7 mm²로 정상적인 크기를 보이고 있으며, VAS는 1 정도로 개선되어 일상생활에 지장 없이 지내고 있다.

고 찰

팔꿈굴(cubital tunnel) 내에서의 척골신경의 압박은 상지의 신경포착 증후군 중에서 수근관증후군 다음으로 두 번째로 많으며, 관절융기고랑(condylar groove)에서 혹은 궁상인대(arcuate ligament)의 가장자리에서 발생한다. 척골신경 손상의 원인은 여러 가지가 있는데 얇은 관절융기고랑에서 척골신경이 외부로부터 직접 압박을

받거나 골 구조의 이상, 피막(capsule)과 내측결인대(medial collateral ligament)의 비후 등에 의한다.¹⁾ 임상적으로 주관절 부위에서의 척골신경 포착은 점차 내측 주관절 주위 통증이 나타나기 시작하여 제4, 5 수지의 감각 이상으로부터 척골신경 지배 하의 근육위축에 이를 수 있다. 이 증례의 경우도 내상과 주위의 통증이 제4, 5지로 방사하는 통증 양상을 보였다.

팔꿈굴증후군의 확진을 위해서는 근신경전도 등의 전기생리학적 연구에 근거해야 하나, 최근 획기적인 초음파 기기의 발전으로 초음파 검사로도 말초신경의 병변 확인 시 민감도와 특이도가 매우 우수하여 특별한 다른 검사 없이 단시간 내에 진단에 이를 수 있다. 초음파를 이용한 시술의 장점으로는 기존의 C-arm 사용 시에 비해 시술자나 환자에게 방사선 노출의 피해가 전혀 없을 뿐 아니라, 임산부 등의 방사선 피폭이 금기시 되는 환자에도 사용 가능하다는 점이 있다. 또한, 차단 목표물의 위치를 실시간으로 확인 가능하여 바늘의 정확한 접근이 용이하며, 국소마취제의 확산 정도를 확인하여 원하지 않는 신경 내 부위 등의 부정확한 확산을 방지할 수 있고, 필요한 최소량의 국소마취제만으로도 블록이 가능하여 약물의 부작용을 최소화 할 수 있다는 점 등이다.^{2,3)} 또한 기존의 방사선 장비설치를 위한 넓은 공간과 부수적인 인원이 필요 없어 외래에서도 용이하게 사용할 수 있다는 장점이 있다. 그러나 초음파는 뼈 구조물을 투과할 수 없는 단점으로 인해 뼈로 둘러싸이거나 뼈 아래에 있는 구조물에서의 사용은 제한적이다.⁴⁾

팔꿈굴증후군 진단을 위한 초음파 검사를 위해 정상적인 척골신경은 주관절의 후내측에 위치하고 팔꿈굴 내부에서 주관절 부위를 통과하며 오스본(Osborne) 인대에 의해 안정화 되므로, 내상과와 팔꿈치머리를 보고 만질 수 있도록 강력하게 팔을 외회전 해야 한다. 이 자세를 취하기 위해서 환자를 앉히고 주관절을 신전 및 과외침(hyperpronation)시켜서 배측을 검사자를 향하게 하거나, 우측이라면 환자를 눕혀서 팔을 외전(abduction)하고 최대한 외회전하게 한 다음 검사대에서 늘어뜨린다.^{5,6)} 팔꿈굴을 검사할 때 프로브의 한쪽 끝은 팔꿈치머리에 다른 끝은 내상과에 올려놓은 상태의 횡주사로 시작한다.⁶⁾ 초음파의 횡주사 영상은 팔꿈굴 내부에 존재하는 신경의 위치과약을 위해 사용한다. 신경은 고에코의 신경외막과 신경다발막에 싸인 저에코의 다발들(fascicles)을 특징으로 하는 독특한 구조로 보인다. 한편 중주사 영상은 신경의 특징적인 다발양상을 보여주나 얻는 정보는 적다. 아울러 초음파를 이용한 역동적 검사를 하게

되면 불안정성의 정도도 파악할 수 있다.⁷⁾

팔꿈굴증후군의 경우 초음파 검사를 해보면 전형적인 예의 경우 팔꿈굴 안에서 척골신경이 갑자기 좁아지거나 위치가 전이되어 있는데, 이는 아마도 지지띠(retinaculum)의 비후 혹은 공간점유병소와 연관이 있다고 본다.^{5,8,9)} 병변의 근위부에서는 압박된 신경이 부어있고 다발양상이 소실되어 있으며, 일부 경우에는 칼라 도플러 영상에서 혈관분포정도가 증가되어 보인다. 초음파에 의한 양적 분석을 해 보면 내상과 위치에서 척골신경의 단면적은 정상인이나 반대편의 정상인 쪽과 비교하여 팔꿈굴증후군 환자에서 현저히 커져 있다.^{9,10)} 과거에는 척골신경의 단면적이 7.5 mm^2 이상을 팔꿈굴증후군이라고 진단할 수 있는 기준으로 제시되어 왔으나,¹⁰⁾ 최근 7.9 mm^2 이상으로 제시된 것과 약간 상충된다.¹¹⁾ 이 증례의 경우 주관절 위치에서 병변 부위가 비정상적으로 좁아지고 그 근위부에서 부은 부위를 확인하였으며 (Fig. 1) 칼라 도플러 영상에서 증가된 혈관분포정도를 보여 전형적인 병변 양상을 보여주었다. 또한, 초음파 기기를 이용하여 측정된 병변이 있는 척골신경의 단면적은 내상과 위치에서 10.2 mm^2 로 반대편의 정상(6.9 mm^2) 쪽과 비교하여 현저히 커져 있어, 상기 초음파 소견과 환자의 증상 및 타 병원의 근신경전도 검사를 통해 확진에 이를 수 있었다.

이러한 팔꿈굴증후군의 치료방법으로는 보존적인 방법으로 물리치료, 투약 등이 있으나 투약의 경우 위염, 변비 등의 부작용이 있을 수 있다. 이러한 방법들에 불응성의 예에서는 수술과 말초 신경병변에 효과적인 박동성 고주파술을 고려할 수 있는데 근육 위축이나 근력 약화 등이 있는 경우는 수술의 적응증이 된다. 기존의 고주파 열응고술은 박동성 고주파술에 비해 감각신경뿐 아니라 운동신경 섬유들에 영향을 주고, 시술한 일부 환자에서 신경병증 통증을 야기할 수 있으므로 말초신경 치료에는 사용하지 않는 것이 일반적 견해이다. Slappendel 등에¹²⁾ 의하면 경추 척추신경절에 시행된 40°C 나 67°C 온도의 고주파 열응고술의 효과가 차이가 없었으며, Sluifjter 등에¹³⁾ 의하면 척추신경절에 시행된 42°C 동일 온도의 고주파 열응고술과 박동성 고주파술은 그 효과에 차이가 없는 것으로 나타나, 42°C 에서의 박동성 고주파술은 말초신경에서의 고주파 치료에 그 가치를 인정받게 되었다. 42°C 온도는 신경과괴가 일어나지 않으므로 박동성 고주파술의 효과는 신경조정(neuromodulation)에 의한 것이며 따라서 전류에 의해 생성되는 전자기장이 박동성 고주파술의 임상효과를 나타내는 주된

기전으로 생각되고 있다.¹³⁾ 박동성 고주파술은 신경 손상이 일어나지 않는 42°C 이하의 온도에서 0.5초 간격으로 20 msec의 고주파자극을 박동성으로 2회 발생시키면서, 고주파가 발생하지 않는 기간에는 열전도와 순환에 의한 분산으로 열이 소실됨으로써 고주파 열응고술에 비해 온도를 저온으로 유지하여 신경손상을 최대한으로 줄이는 새로운 방법이다. 박동성 고주파술의 장점은 신경과괴가 없으며, 시술 시 통증이 없고, 신경병증성 통증 환자에서도 시행할 수 있으며, 말초신경 부위에도 사용할 수 있다는 점 등이다.¹⁴⁾

말초신경에서의 박동성 고주파술의 사용은 비교적 최근에 사용되기 시작하였으며, 안면 신경, 상후두신경, 견갑상신경,¹⁵⁾ 늑간신경, 폐쇄신경,¹⁶⁾ 관절을 지배하는 말초 신경 관절지 등의 지각신경이 주가 되는 말초 신경에서도 시행하여 좋은 효과를 보았다는 보고가 점차 늘고 있다.^{2,8)} 말초신경에서 박동성 고주파술의 사용 효과의 예를 보면 Kane 등은¹⁵⁾ 회전근개 질환을 가진 12명의 만성 어깨통증 환자에서 견갑상신경에 대한 박동성 고주파술을 시행한 50%의 환자에서 시술 후 6개월간 유의한 VAS의 감소(평균 62/100에서 39/100로 감소)를 보여 국소마취제와 스테로이드 혼합액을 사용하였을 때보다 더 나은 치료효과를 보였다고 보고하였으며, 조영제를 사용하지 않고 초음파 투시 하에 직접 신경을 전기 자극하여 신경의 치료위치를 확인하였다고 보고한 바 있다.

아울러, 박동성 고주파술을 이용한 치료를 시행할 때 중요한 점은 기기로부터 발생하는 고주파의 대부분이 전기도자 바늘의 끝에서 전방으로 방사되므로 원하는 신경에 근접하게 위치시켜야 하며, 또한 신경에 50 Hz에서 0.3–0.5 V의 자극을 주면서 평소 환자가 호소하는 방사통이 재현되는 지를 확인하는 것이다. 이런 점에서 초음파를 이용한 척골신경의 위치확인 및 정확한 병변의 확인, 전기도자 삽입 시 그 위치의 실시간 추적 가능성은 성공적인 치료를 위한 최선의 방법이라고 하겠다. 이번 증례의 경우 0.3 V, 50 Hz의 전기자극으로 환자의 평소의 통증이 잘 재현되었으며, 시술 후 VAS가 8에서 5로 감소하였으나, 충분히 증상이 소실되지 않아 재시술로 1로 감소하였다. 일차시술로 원하는 만큼 충분히 VAS가 감소되지 않은 이유로는 병변의 일부 부위만의 고주파 시술, 초음파에 대한 숙련도 부족 등이 고려되고 있으나 확실하지 않아 향후 연구검토 해야 할 부분이라고 생각한다.

결론적으로 이 증례는 초음파를 이용하여 병변의 위치를 실시간으로 확인하고, 척골신경에 박동성 고주파

술을 이용한 치료의 증례로서 보존적인 치료들에 불응성인 환자에서 박동성 고주파술의 이용가능성을 제시하였으며, 아울러 초음파를 이용하여 정확한 신경의 영상을 실시간으로 얻어 시술의 정확성을 얻을 수 있었다. 그러나 향후 좀 더 많은 환자에 대한 체계적인 연구와 박동성 고주파술의 기술적인 문제 등의 미진한 부분들에 대한 개선이 이루어져야 한다고 생각한다.

참 고 문 헌

1. Stewart JD: Compression and entrapment neuropathies. In: Peripheral neuropathy. 3rd ed. Edited by Dyck PJ, Thomas PK: Philadelphia, Saunders. 2004, pp 1354-9.
2. Marhofer P, Schrögender K, Koinig H, Kapral S, Weinstabl C, Mayer N: Ultrasonographic guidance improves sensory block and onset time of three-in-one blocks. *Anesth Analg* 1997; 85: 854-7.
3. Marhofer P, Schrögender K, Wallner T, Koinig H, Mayer N, Kapral S: Ultrasonographic guidance reduces the amount of local anesthetic for 3-in-1 blocks. *Reg Anesth Pain Med* 1998; 23: 584-8.
4. Moon JC, Shim JK, Jo KY, Yoon KB, Kim WO, Yoon DM: Ultrasound-guided distance measurements of vertebral structures for lumbar medial branch block. *Korean J Pain* 2007; 20: 111-5.
5. Martinoli C, Bianchi S, Gandolfo N, Valle M, Simonetti S, Derchi LE: Ultrasound of nerve entrapments in osteofibrous tunnels of the upper and lower limbs. *Radiographics* 2000; 20(Suppl):199-213.
6. Jacobson JA, Jebson PJ, Jeffers AW, Fessell DP, Hayes CW: Ulnar nerve dislocation and snapping triceps syndrome; diagnosis with dynamic sonography- report of three cases. *Radiology* 2001; 220: 601-5.
7. Draghi F, Danesino GM, de Gautard R, Bianchi S: Ultrasound of the elbow: examination techniques and US appearance of the normal and pathologic joint. *J Ultrasound* 2007; 10: 76-84.
8. Puig S, Turkof E, Sedivy R, Ciovica R, Lang S, Kainberger FM: Sonographic diagnosis of recurrent ulnar nerve compression by ganglion cysts. *J Ultrasound Med* 1999; 18: 433-6.
9. Okamoto M, Abe M, Shirai H, Veda N: Diagnostic ultrasonography of the ulnar nerve in cubital tunnel syndrome. *J Hand Surg Br* 2000; 25: 499-502.
10. Chiou HJ, Chou YH, Cheng SP, Hsu CC, Chan RC, Tiu CM, et al: Cubital tunnel syndrome: diagnosis by high-resolution ultrasonography. *J Ultrasound Med* 1998; 17: 643-8.
11. Jacob D, Creteur V, Courthaliac C, Bargoin R, Sassus B, Bacq C, et al: Sonoanatomy of the ulnar nerve in the cubital tunnel: a multicenter study by the GEL. *Eur Radiol* 2004; 14: 1770-3.
12. Slappendel R, Crul BJ, Braak GJ, Geurts JW, Booi LH, Voerman VF, et al: The efficacy of radiofrequency lesioning of the cervical spinal dorsal root ganglion in a double blind randomized study: no difference between 40 degrees C and 67 degrees C treatments. *Pain* 1997; 73: 159-63.
13. Sluijter ME: The role of radiofrequency in failed back surgery patients. *Curr Rev Pain* 2000; 4: 49-53.
14. Cha YD: Pulsed Radiofrequency. *Korean J Pain* 2004; 17(Suppl): 74-9.
15. Kane TP, Rogers P, Hagelgrove J, Wimsey S, Harper GD: Pulsed radiofrequency applied to the suprascapular nerve in painful cuff tear arthropathy. *J Shoulder Elbow Surg* 2008; 17: 436-40.
16. Kawaguchi M, Hashizume K, Iwata T, Furuya H: Percutaneous radiofrequency lesioning of sensory branches of the obturator and femoral nerves for the treatment of hip joint pain. *Reg Anesth Pain Med* 2001; 26: 576-81.