

## 지간 신경종에서 보존적 치료 및 수술적 치료의 임상적 결과

연세대학교 의과대학 정형외과학교실

이진우·한승환·서동석

### Clinical Result of Conservative Treatment and Operative Treatment for Interdigital Neuroma

Jin Woo Lee, M.D., Seung Hwan Han, M.D., Dong Suk Suh, M.D.

Department of Orthopaedic Surgery, Yonsei University College of Medicine, Seoul, Korea

#### =Abstract=

**Purpose:** To evaluate the usefulness of ultrasound and MRI in diagnosing Morton's Neuroma, and the effect and significance of stepwise treatment.

**Materials and Methods:** Out of all patients suspected of Morton's neuroma through history taking and physical examination, 77 patients (84 feet, 95 lesions) in whom Morton's neuroma was confirmed by ultrasound or MR imaging study or was clinically suspected with negative imaging studies, and followed up for over 3 months were included. In all cases, history taking and imaging study were done, and by comparison with operative findings of the patients, the sensitivity of ultrasound and MRI was checked. Postoperative evaluation was done using the AOFAS scale. The patient's satisfaction was also examined.

**Results:** Morton's neuroma occurred most frequently at the 3<sup>rd</sup> web space of the foot (56%), followed by the 2<sup>nd</sup> web space (44%). Out of 15 cases suspected of morton's neuroma through ultrasound study, 13 were pathologically positive showing a sensitivity of 85.7%. Out of 16 cases suspected of morton's neuroma through MRI, 14 were pathologically positive showing a sensitivity of 83.3%. There was no significant difference in sensitivity between the two imaging modalities.

**Conclusion:** In diagnosing Morton's neuroma, ultrasound examination had a similar sensitivity with MRI, therefore can be used as a screening study.

**Key Words:** Morton's neuroma, Ultrasound, MRI

## 서 론

• Address for correspondence

**Jin Woo Lee, M.D.**

Department of Orthopedic Surgery, Yonsei University College of Medicine

134, Shinchon-dong, Seodaemun-gu, Seoul, 120-752, Korea

Tel: +82-2-2228-2190 Fax: +82-2-363-1139

E-mail: ljwos@yumc.yonsei.ac.kr

지간 신경종은 전족부 동통의 가장 흔한 원인중 하나로, 족저 신경이 횡중족 인대와 족저 사이에서 압박되어 생기는 신경포착증후군으로 인식되고 있다<sup>2,5)</sup>. 지간 신경종은 일차적으로 자세한 병력 청취 및 임상 검사가 가장 중요하고<sup>12,21)</sup> 이차적 검사로 국소 마취제 주사 요법<sup>22)</sup>, 초음파<sup>17,19)</sup>, 자기 공명 영상<sup>1,23)</sup> 등이 이용되고 있으며, 최근 초음파와 자기 공명 영상의 진단적 유용성에 대한 논의가 활발히 진행되고 있다. 치료는 신발 교정과 패드, 지지대 등의 보조기를 이용

한 신경 압박 감소 및 비스테로이드 소염 진통제 투여, 병변 내 스테로이드 주입<sup>6)</sup>, 저용량 gabapentin 투여 등 보존적 치료를 우선적으로 시행할 수 있다. Gabapentin은 항간질제의 일종으로 1993년 이후 간질치료를 위해 미국, 영국 등에서 사용되기 시작했으며, 그 안정성이 보고된 바 있고 신경병증으로 인한 통증의 조절에도 효과가 있는 것으로 알려져 있다<sup>15,18)</sup>. 만일 보존적 치료에 실패한 경우 신경 절제술이나 감압술을 시행할 수 있다. 본 연구에서는 지간 신경종환자를 진단하는데 시행할 수 있는 수술전 영상학적 검사로서 자기공명영상과 이에 비해 저렴한 비용에 간편하게 시행할 있는 초음파 검사를 비교하여 그 유용성을 알아보고자 하였고, 또한, 치료법으로서 보존적 치료로 신경병성 통증에 이용되는 저용량 gabapentin 투여법과 이차적으로 시행한 수술적 치료에 대해 그 효과와 의의를 알아보고자 하였다.

## 대상 및 방법

### 1. 대상

2001년 1월부터 2004년 11월까지 증상 청취와 이학적 검사, 초음파나 자기공명영상의 영상학적 검사를 통해 지간 신경종이 의심되는 환자들 중 영상학적 검사상 지간 신경종이 확인된 환자들 중 3개월 이상 추시관찰이 가능했던 77명(84족)을 대상으로 하였다. 남자가 8예, 여자가 69예였으며, 연령은 평균 49.4세(19~71세)이었다. 평균 추시기간은 7.2개월(3~45개월)이었다.

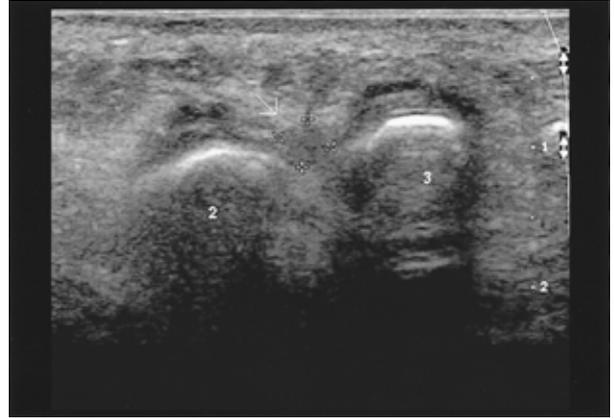


Figure 1. Transverse sonogram of the 2nd wed space demonstrates a hypoechoic lesion(white arrow) consistent with a Morton neuroma.

### 2. 증상 및 이학적 검사

모든 예에서 이학적 검사 및 초음파 또는 자기공명영상을 시행하였다. 증상 및 이학적 검사는 환자가 호소하는 주 증상들을 기록하였으며, 이학적 검사를 시행하였다. 족지 감각을 확인하였고, 제 2,3 중족골두 사이와 제 3,4, 중족골두 사이의 압통을 확인하였다. 제 1 중족골두와 제 5 중족골두 양측에 압박을 가해 통증이 유발되는 지를 보았으며, 증상이 있는 중족골두 사이에 손가락을 대고, 다른 손으로 제 1 중족골두와 제 5 중족골두 옆으로 조여 중족골두 사이에서 지간 신경종이 전위되면서 click이 생기는 Mulder 증후의 양성 여부를 검사하였다.

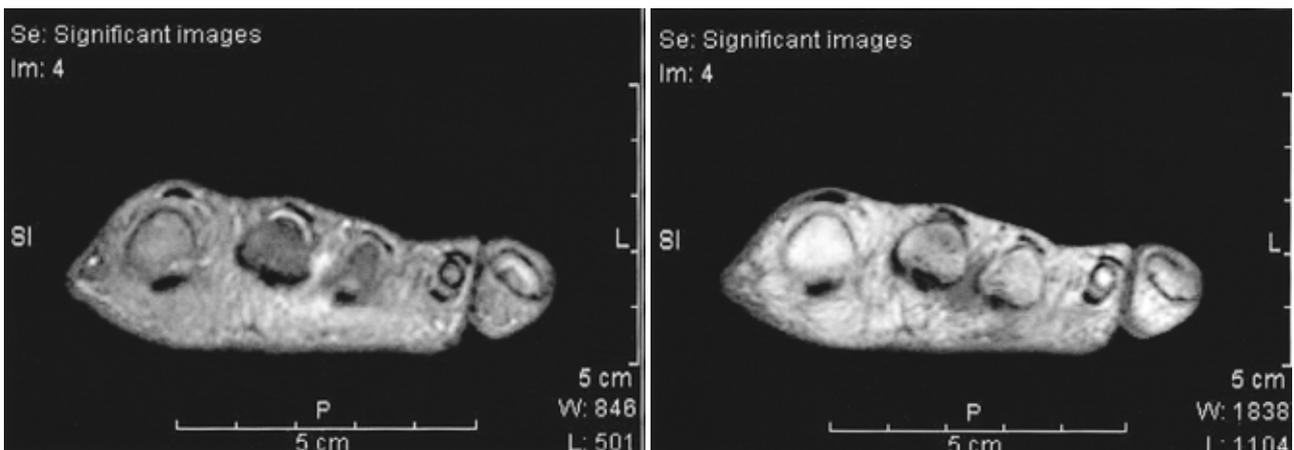


Figure 2. Transverse T1-weighted (left) and T2-weighted (right) MRIs show the bulbous morphology of the perineural mass with plantar extension.

### 3. 영상학적 검사

증상과 이학적 검사에서 지간 신경종이 의심되는 경우 전예에서 초음파 또는 자기공명영상을 시행하였으며, 수술을 시행 받은 환자의 병리소견과 비교하여 두 검사의 민감도를 구하였다. 총 77명 중 66명에서 초음파 검사를 시행하였고, 24명에서 자기공명영상을 시행하였으며, 두 검사를 모두 시행한 예가 13명이었다. 정상적인 족지 신경은 중족골 두부에서 직경이 2 mm로 알려져 있어<sup>15)</sup>, 초음파 검사에서 각 중족골두 사이에서 3 mm 이상되는 원형의 저음영 병변이 관찰되는 경우를 양성으로 하였고(Fig. 1), 자기공명영상에서는 T1 강조 영상에서 저신호 강도와 T2 강조 영상에서 저신호 강도를 보이면서 조영 증강이 되는 종괴가 중족골두 간에 보이는 경우를 양성으로 하였다<sup>23)</sup>(Fig. 2).

### 4. 치료 및 평가

이학적 검사 및 영상학적 검사를 통해 지간 신경종이 진단되면, 초기 치료로 볼이 넓고 굽이 낮은 신발을 신게 하였고, 저용량 gabapentin (300~600 mg)을 최소 3개월 투여 후 반응에 따라 이차적 치료로 스테로이드 국소 주사 또는 수술적 치료(감압술 또는 신경절제술)를 시행하였다. 치료 후 평가는 환자의 주관적 만족도를 우수, 양호, 보통, 불량으로 나누어 기술하였고, 미족부외과학회의 소중족골-족지간 등급(AOFAS lesser metatarsophalangeal-interphalangeal scale)에 따라 설문과 이학적 검사를 통해 점수화하였다.

## 결 과

### 1. 영상학적 결과

수술을 시행 받은 19명 전부에서 병리학적 검사를 시행하였으며, 17명에서 지간 신경종에 합당한 소견이 관찰되었고, 1명에서 해면성 임파선병증, 1명에서 결절종 소견이 관찰되었다. 수술을 시행받은 19명은 모두 술전에 초음파 검사 또는 자기공명영상을 시행하였고, 초음파 검사는 12명, 자기공명검사는 17명에서 시행하였으며, 두 검사를 모두 시행한 경우가 10명이었다. 병리학적 검사상 지간 신경종으로 밝혀진 17명 중 양쪽 족부에서 각각 지간 신경종이 확인된 1명과 한쪽 족부에서 두 개의 신경종이 발견된 중복 결절 환자 2명을 포함하여, 총 17명 20예의 지간 신경종이 확인되었으며, 확인된 20예의 지간 신경종의 수술전 영상학적 검사 결과 초음파 검사상 관상면에서 중족골두 간에서 신경종

Table 1. Radiological Results in the Surgically Treated Cases

	Ultrasound	MRI
Size of lesion (mm)	5±1.4	5.1±1.1
Sensitivity	0.87	0.77

의 크기는 4 mm에서 9 mm까지로 평균 5.00 mm의 원형 또는 난원형의 저음영 병변이 관찰되었고, 후방 음영은 관찰되지 않았다. 각 족지 간에 따른 신경종의 크기는 제 2,3 족지간에서 평균 5.17 mm (4~9 mm), 제 3,4 족지간에서는 평균 4.83 mm (4~5 mm)로 제 2,3 족지간이 비교적 크게 측정되었다. 자기공명영상 검사 상 병변은 중족골두 간에서 결절 형태의 신호로 관찰되었으며, 3예에서 결절형 병변 주위로 강한 조영 증강을 나타내어 국소적인 염증반응이 있음을 시사하였다. 자기공명영상에 의한 지간 신경종의 크기는 평균 5.13 mm (4~8 mm)로 관찰되었고, 각 족지 간에 따른 신경종의 크기는 제 2,3 족지간에서 평균 5.33 mm (4~8 mm), 제 3,4 족지간에서는 평균 5.00 mm (4~6 mm)로 자기공명영상 검사에서도 제 2,3 족지간이 비교적 크게 측정되었다. 병리소견과 방사선학적 검사를 비교한 결과 초음파 검사 소견상 양성이었던 총 14예 중 병리학적 양성인 12예로 민감도는 85.7%였고, 자기공명영상 소견상 양성이었던 총 18예 중 병리학적 양성인 15예로 민감도는 83.3%로 두 검사의 민감도는 차이가 없었다(Table 1).

### 2. 임상적인 결과

지간 신경종은 제 3,4 족지 사이에 가장 많았고(43예), 다음으로 제 2,3 족지 사이에 있었으며(32예), 제 2,3 족지와 제 3,4 족지 모두에 있는 중복 결절이 10명에서 있었다. 증상은 71예에서 전족부의 찌르는 듯한 통증, 또는 타는 듯한 통증을 호소하였고, 그 외에 14명에서 족지의 감각저하, 12명에서 이상감각을 호소하였다. 전예에서 중족골두간 압통이 관찰되었고, Mulder 증후는 18명에서 양성으로 나타났다. 증상의 기간은 다양했으며, 평균 15개월(1~84개월)이었다. 저용량 gabapentin 투여 후에 환자의 주관적인 만족도는 우수 또는 양호가 41명(53%)이었으며, 미족부외과학회 소중족골-족지간 등급은 전체적으로 51.3점에서 74.8점으로 변화를 보였다. 일상생활이나 오락 활동에 제한이 없다고 응답한 경우가 30명(39%), 일상생활에는 제한이 없으나 오락 활동에 제한이 있다고 응답한 경우가 14명(18%)이었다. 심한 제한을 호소한 23명 중 5명에서 국소 스테로이드 주입을 시행 받았으며, 3명에서 우수, 1명에서 양호,

Table 2. Clinical Results according to the Treatment Modality

	AOFAS-LMIS before treatment	AOFAS-LMIS before treatment	Overall satisfaction rated as excellent or good
Low-dose gabapentin	51.3	74.8	53%
Steroid	62.7	75.4	80%
Surgery	54.7	77.4	73.7%

1명에서 불량외과학회 소중족골-족지간 등급은 전체적으로 52.8점에서 75.4점으로 변화를 보였다. 심한 제한을 호소한 예 중 13명에서 신경종 절제술, 6명에서 감압술을 시행 받았으며, 수술후 8명에서 우수, 6명에서 양호, 2명에서 보통, 3명에서 불량외과학회 소중족골-족지간 등급은 전체적으로 54.7점에서 77.4점으로 변화를 보였다(Table 2).

### 3. 합병증

합병증으로는 Gabapentin 복용 중 부작용으로 복용을 중단한 경우가 4명 있었고, 신경 절제술 후 지속적인 족지 감각 저하 2명, 절제술 시행 부위에 국한된 지속적이고 심한 통증 1명 있었고, 감압술 후에는 증상 호전이 없었던 경우 외에 특이할 만한 합병증이 관찰되지 않았다.

## 고 찰

시간 신경종은 횡형 중족골 골간 인대를 지나는 시간 신경의 포착에 의해 신경 주위의 섬유화, 국소 혈관 증식, 신경 내막의 부종 및 축삭돌기의 변성으로 특징지어지는 질환으로 진정한 의미의 신경종은 아니라고 할 수 있다<sup>8)</sup>. 시간 신경종은 여자에서 남자보다 8~10배 많이 발생하는 것으로 알려져 있으며, 호발 부위는 제 2,3 중족골 사이와 제 3,4 중족골 사이이며, 전족부가 좁거나 굽이 높은 신발을 신으면 증상이 악화되는 것으로 보고되고 있다<sup>21)</sup>. 본 연구에서도 타 연구 보고와 마찬가지로 남녀의 비에서 여자에게 현저하게 많았고, 호발 부위도 제 3,4 중족골 사이와 제 2,3 중족골 사이에서 비슷한 빈도로 발생하는 양상을 보였으며, 제 1,2 중족골 사이와 제 4,5 중족골 사이에서 발생한 예는 관찰되지 않았다. 시간 신경종의 진단을 위해서는 자세한 병력과 임상 증상, 이학적 검사가 가장 중요하다. 과거에는 정확한 진단 검사 없이 임상 증상 및 내측, 외측 중족골 골두를 동시에 측방 압박하는 squeeze 검사(Mulders click)로 진단을 내리거나 국소 마취제를 병변 부위에 주사하여 동통이나 증상 소실여부를 확인하는 유발 검사로 임상적인

진단을 하였으나, 최근에는 초음파 검사나 자기공명영상과 같은 영상진단의 민감도가 높은 것으로 보고되고 있다<sup>4,19)</sup>. 시간 신경종의 주증상은 통증으로 이환된 중족골두 사이에서 발가락으로 방사통, 신발을 벗으면 사라지는 화끈거림이나 저린감, 감각의 저하 등을 보이거나<sup>12)</sup>, 이상감각과 동반하여 통증의 양상이 전족부 전반에 걸쳐 있는 경우는 드문 것으로 알려져 있다<sup>21)</sup>. 임상 증상뿐만 아니라 주의 깊은 이학적 검사로 시간 신경종에 부합되는 소견을 확인하는 것이 중요하다. 특징적 이학적 검사로는 앞에서 언급한 Mulder 징후<sup>12)</sup>, 중족 족지 관절과 지절을 완전히 신전시킬 때 통증이 유발되고 굴곡 시 사라지는 Gauthier 징후가 있으며<sup>5)</sup>, 증상유발과 함께 나타난다면 진단적 가치가 있는 것으로 알려져 있다<sup>14)</sup>. 이학적 검사를 통해서 시간 신경종이 부합되는 소견뿐만 아니라 전족부 통증을 유발할 수 있는 다른 원인을 감별하는 것도 중요하다. 최근 초음파와 자기공명영상을 이용해 시간 신경종을 진단하고 각각의 유용성을 알아보는 연구가 활발히 이루어지고 있다. 초음파 검사는 간편하고, 비교적 저렴하며, 비침습적인 진단 방법이기 때문에 여타의 방법에 비해 유용하게 사용할 수 있다. 초음파 상 시간 신경종은 비교적 경계가 좋은 원형의 저음영 병변을 보이는데 이는 신경 주위의 섬유화로 인한 것으로 사료된다. 정상적인 족지 신경은 중족골 두부에서 직경이 2 mm로 알려져 있는데, 본 연구에서 병리학적으로 확진된 시간 신경종의 수술전 초음파 검사상 직경은 평균 5.00 mm로 측정되었다. 초음파 검사의 경우 기기의 민감도와 시술자의 숙련도에 크게 좌우되어 지며<sup>12,21)</sup>, 정상 시간 신경의 구분이 어렵고<sup>21)</sup>, 5 mm 이하의 신경종을 구분하는데 어려움이 있는 것으로 보고되고 있다<sup>19)</sup>. 그러나 본 연구에서는 수술전 초음파 검사상 관상면에서의 직경이 3 mm 이상되는 원형 또는 난원형의 저음영 병변을 진단 기준으로 삼았으며, 4 mm 정도일 경우에도 비교적 정확하게 진단할 수 있었다. 초음파 검사는 본 연구에서 85.7%의 민감도를 보였다. 자기공명영상은 연부 조직 대조도가 우수하여 중족골간 활액낭염, 신경종, 염증성 관절염, 색소염모결절성 활액막염, 중족골두 무혈성 괴사 등의 감별 진단에 유용한 것으로 보고되어 지고 있는데, 일반적으로 시간신경종은 섬유성 조직으로 이루어져

기 때문에 T1 강조 영상에서 저신호 강도와 T2 강조 영상에서 고신호 강도를 보인다<sup>23)</sup>. 또한, 수술전 자기공명영상 검사를 시행한 예 중에서 결절형 병변 주위로 강한 조영 증강을 보인 예가 있었는데, 이는 병변 주위로 국소적인 염증 반응을 시사하는 소견으로 사료되어 지간 신경종의 보존적 치료로 국소 스테로이드 주입법을 사용할 수 있는 근거가 될 것으로 사료된다. 하지만, 자기공명영상은 비용면에서 매우 고가이고, 촬영 시간이 길어서 일차적 검사로는 부적합한 것으로 알려져 있고, 본 연구에서는 자기공명영상 검사상 평균 직경 5.13 mm, 민감도 83.3%로 초음파 검사와 비슷한 결과를 나타내어, 초음파 검사가 초기 내원시 지간 신경종에 대한 선별검사로서 그 유용성과 경제성 및 간편성면에서 우수하다는 임상적 의의를 관찰할 수 있다.

지간 신경종의 치료에는 보존적 요법과 수술적 요법이 있는데, 보존적인 치료로는 볼이 넓고 바닥이 부드러운 굽이 낮은 신발을 사용하거나, 패드, 지지대 등의 보조기를 사용하여 전족부의 압박을 감소시키고, 횡중족골간 인대에 대한 장력을 감소시킬 수 있다. 또는 비스테로이드 소염 진통제를 투약하거나, 병변내 스테로이드 주입법을 이용할 수 있는데, Greenfield 등에 의하면 지간 신경종의 약 80%에서 우수한 결과를 보인 것으로 보고하였으나<sup>7)</sup>, Miller는 약 20% 이하에서만 증상의 완전 호전을 기대할 수 있다고 보고하였고<sup>13)</sup>, Mann과 Reynolds에 의하면 병변내 스테로이드 주입법에 의해 장기적으로 호전이 지속된 예는 1예도 없다고 보고하여<sup>10)</sup>, 병변내 스테로이드 주입법의 효과에 대해서는 논란이 지속되고 있다. 신경병증성 통증을 조절하기 위해 다양한 노력이 시도되어 왔는데 그 중에서도 삼환계 항우울제나 항간질성 약물, 항부정맥 약물, 아편계 약물 등의 투여효과가 알려져 왔다<sup>3,11,20)</sup>. 지간 신경종 또한 횡중족골간 인대 아래에서 지간 신경종이 지속적으로 압박을 받아서 발생하는 신경병증의 일종으로 이러한 약물이 효과적으로 사용될 수 있을 것이라고 생각하였고, 본 연구에서는 저용량의 사용으로도 비교적 안전하고 효과적으로 사용할 수 있는 약물로 알려져 있는 gabapentin을 초기 3개월간 사용하였다<sup>9,15,18)</sup>. 본 연구 결과 저용량 gabapentin 투약 후 환자의 주관적 만족도는 우수 또는 양호가 54%였고 32예(38%)에서 80% 이상의 통증 감소를 보였다. 미국족부외과학회 점수는 51.3점에서 74.8점으로 향상되어, 결과적으로 신발 교정, 보조기 사용, 비스테로이드 소염제의 사용과 함께 저용량 gabapentin 투여는 보존적 치료의 성공률을 높여, 경우에 따라서는 수술을 피하게 하거나, 수술 시기를 늦추는 효과가 있을 것으로 기대할 수 있다. 보존적 치료에도 불구하고 일상 생활과 직업 수행에 심한 제한을 호소하는 예

에서는 수술적 치료를 시행하였는데, Mann과 Reynolds는 80%에서 상당한 증세 호전을 보고하였고<sup>10)</sup>, Dellon은 80%에서 증상 호전을 보고하였으며, 본 연구에서도 보존적 치료에 실패하여 수술을 시행한 19명에서 약 74%에서 우수한 결과를 보였으며, 미국족부외과학회 점수도 수술전 평균 54.7점에서 수술 후 평균 77.4점으로 향상되어 기존의 연구와 비슷한 결과를 보였다.

## 결 론

지간 신경종 환자에서 초음파 검사는 자기공명영상 검사와 비슷한 민감도를 나타내며, 경제성과 간편성 면에서 자기공명영상 검사에 비해 우수하여 초기 내원시 선별 검사법으로 적용이 가능할 것으로 사료된다. 치료는 초기에 저용량 gabapentin의 투여로 국소 스테로이드 투여나 수술적 치료를 시행하기 전에 일차적으로 투약함으로써 다른 치료 방법의 시기를 늦추거나 피할 수 있을 것으로 판단되며, 치료 접근 방법이 지간신경종의 치료 방법을 결정하는데 유용할 것으로 사료된다.

## REFERENCES

1. Biasca N, Zanetti M and Zollinger H: Outcomes after partial neurectomy of Morton's neuroma related to preoperative case histories, clinical findings, and findings on magnetic resonance imaging scans. *Foot Ankle Int*, 20: 569-575, 1999.
2. Bossley DJ and Cairney PC: Plantar fat pad atrophy after corticosteroid injection for an interdigital neuroma. *Am J phys Med J Rehabil*, 78: 283-285, 1999.
3. Collins SI, Moore RA, Mcquay HJ and Wiffen P: Antidepressants and anticonvulsants for diabetic neuropathy and postherpetic neuralgia: a quantitative systemic review. *J Pain Symptom Manage*, 20: 449-458, 2000.
4. Erickson SJ, Canale PB, Carrera GF, et al: Interdigital (Morton) neuroma: high-resolution MR imaging with a solenoid coil. *Radiology*, 181: 833, 1991.
5. GauThier G: Thomas Morton's disease: a nerve entrapment syndrome: a new surgical technique. *Clin Orthop*, 142: 90-92, 1979.
6. Greenfield J, Rea J Jr and Ilfeld FW: Morton's interdigital neuroma: local cutaneous changes after corticosteroid injection. *Clin Orthop*, 87: 254-256, 1972.
7. Greenfield J, Rea J Jr and Ilfeld FW: Morton's interdigital neuroma: Indication for treatment by local injectors versus surgery. *Clin Orthop*, 185: 142-144, 1984.
8. Guiloff RJ, Scadding JW and Klernerman L: Morton's metatarsalgia, *Clinical, electrophysiological and histological*

- observations. *J Bone Joint Surg*, 66-B: 589-591, 1984.
9. **Lee JW, Choi YR and Hahn SB:** *Clinical Results of Conservative Treatment for Interdigital Neuroma. J Korean Foot Ankle Soc*, 8: 58-63, 2004.
  10. **Mann R and Reynolds JC:** *Interdigital neuroma: a critical analysis. Foot Ankle Int*, 3: 238, 1983.
  11. **McQuay HJ, Tramer M, Nye BA, et al:** *A systemic review of antidepressants in neuropathic pain. Pain*, 68: 217-227, 1996.
  12. **Mendicino SS and Rockett MS:** *Morton's neuroma update on diagnosis and imaging. Can Podiatr Med Surg*, 14: 303-311, 1997.
  13. **Miller SJ:** *Morton's neuroma. In: McGlamery ed. Comprehensive textbook of foot surgery, 1st ed. Baltimore, Williams and Wilkins, 38-56, 1987.*
  14. **Mulder JD:** *The causative mechanism in Morton's metatarsalgia. J Bone Joint Surg*, 33-B: 94-95, 1951.
  15. **Nicholson B:** *Gabapeptin use in neuropathic pain syndromes. Acta Neurol Scand*, 101: 359-371, 2000
  16. **Nissen KI:** *Plantar digital neuritis. J Bone Jont Surg*, 30: 84-94, 1948.
  17. **Redd RA, Peters VJ, Emery SE, Brand HM and Rifkin MD:** *Morton neuroma: Sonographic evaluation. Radiology*, 171: 415-417, 1989.
  18. **Rowbotham M, Harden N, Stacey B, et al:** *Gabapentin for the treatment of postherpetic neuralgia: a randomized controlled trial. JAMA*, 280: 1837-1842, 1988.
  19. **Shapiro PP and Shapiro SL:** *Sonographic evaluation of interdigital neuromas. Foot Ankle Int*, 16: 604-606, 1995.
  20. **Trenmont-Lukats IW, Megeff C and Backonja MM:** *Anticonvulsants for neuropathic pain syndromes: mechanism of action and place in therapy. Drugs*, 60: 1029-1052, 2000.
  21. **Weinfeld SB and Myerson MS:** *Interdigital neuritis: Diagnosis and treatment. J Am Acad Orthop Surg*, 4: 328-335, 1996.
  22. **Younger ASE and Clarlage RJ:** *The use of diagnostic block in the management of Morton's neuroma. Can J Surg*, 41: 127-130, 1998.
  23. **Zanetti M, Ledermann F, Zollinger H and Hodler J:** *Efficacy of MR imaging in patients suspected of having Morton's neuroma. AJR Am J Roentgenol*, 168: 529-532, 1997.