REVIEW
대한족부족관절학회지 제16권 제3호 2012
J Korean Foot Ankle Soc. Vol. 16. No. 3. pp.148-155, 2012

선천성 족지 기형의 치료

인제대학교 의과대학 일산백병원 정형외과학교실

차성무 · 서진수

Treatment of Congenital toe Anomalies

Seong Mu Cha, M.D., Jin Soo Suh, M.D.

Department of Orthopedic Surgery, Inje University, Ilsan Paik Hospital, Goyang, Korea

=Abstract=

There are many different type of congenital toe anomalies such as syndactyly, polydactyly which are more common, and less frequently macrodactyly and curly toe. Congenital anomaly of hand can decrease the hand function and easy to be visualized, so the early treatment of anomaly is natural and recommended. On the other hand, Congenital anomaly of foot rarely decrease the foot function and was hidden in the shoe, so treatment of anomaly was delayed frequently. However, the surgery can be needed, as the foot getting grown-up, discomfort of shoe fitting or intractable plantar keratosis due to secondary deformation of foot can occur. A distinct feature and surgical consideration was compared with congenital anomaly of hand and it should be taken into account in the treatment of adult toe anomalies.

Key Words: Toe, Anomaly, Syndactyly, Polydactyly, Macrodactyly, Curly toe, Congenital toe, Abnomality

합지증

1. 서론

합지증은 인접한 다른 지와 비정상적인 연결이 있는 것으로 족지에서 비교적 흔하지만, 대개 기능을 저해하지 않는다. Swanson[1]의 선천성 기형의 태생학적 분류로 보았을 때 분화의 실패에 해당하는 기형으로, 10,000명 출생당 2~3명의 유병율을 보인다.[2,3] 가족성 합지증은 2번째 염색체(chromosome)의 부분 이상에서 비롯되고, 다양한 표현도 및 투과도를 보이는 상염색체 우성의 경향으로 유전되어[2,4] 세대를 건너 뛰어 유전 되기도 하고, 제대로 발현이 안되기도 하며 Apert, Down, Adams-Oliver, Pfeiffer, scalp-ear-nipple, nevus comedonicus, Kindlerm Poland, constriction band등의 증후군과 연관되어 동반되기도 한다. 합지증은 수부에서는 3번째 및 4번째 수지에서 흔한 것에 반해 족지에서는 2번째 및 3번째 족지에 흔하다.[2]

2. 분류

합지증의 상태를 표현하는 방법으로 단순과 복합을

Received: July 12, 2012 Revised: August 12, 2012
Accepted: August 21, 2012

• **Jin Soo Suh, M.D.**
Department of Orthopedic Surgery, Inje University Ilsan Paik Hospital, 2240 Daehwa-dong, Ilsanseo-gu, Goyang-si, Gyeounggi-do, Korea
Tel: +82-31-910-7968 Fax: +82-31-910-7967
E-mail: sjs0506@paik.ac.kr

• 본 논문은 2010년도 인제대학교 학술 연구비 조성의 지원을 받아 이루어졌음.

사용할 수 있으며, 단순 합지증은 인접한 족지의 물갈퀴화 부위에 피부 및 피하 조직만으로 연결된 경우이며, 복합 합지증은 골성 연결이 있는 경우를 말하고, 합병된(complicated) 합지증은 골성 연결에 더해 신경, 혈관 및 근건계의 연결이 있는 경우이다. 완전 합지증은 족지의 끝까지 연결된 경우이며, 불완전 합지증은 물갈퀴 공간 기저부에서 족지의 끝 사이에 연결이 끝나는 경우이다.[5,6] 하지만 이런 표현적 분류로는 치료의 결정과 예후를 판별하는 것에는 한계가 있다.

3. 진단

합지증의 이학적 검사로는 연결된 각각의 족지의 독립된 운동성을 확인하여 골성 연결 유무를 확인 할 수 있으며, 발톱을 관찰하여 유합이 있을 경우 골성 연결이 있을 가능성이 많으며, 동반된 다지증의 여부를 확인 할수도 있다. 방사선 검사는 합지증의 골성 연결을 확인 할 수 있는 방법으로 이에 따라 복합 및 합병된 합지증을 확인할 수 있다.[6]

4. 치료

족지의 합지증의 치료 목표는 기능적으로 원활하고 족지의 모양을 보기 좋게 만드는 것을 목적으로 하며, 수술의 절대적 금기증은 마취 및 선택적 수술에 금기증이 되는 경우 및 합지증에 대해 환자와 보호자가 적극적 치료를 원하지 않는 경우에 해당한다.

Figure 1. 1st Web syndactyly was separated, and reconstructed with dorsal flap and full thickness skin graft.

수술의 시기는 손의 합지증의 경우 환자가 의식하기 전에, 그리고 성장에 따른 2차 변형이 발생하기 전에 즉, 1세 전후에 수술적 치료를 흔히 하게 되며, 복합 합지증에 대해서는 치료 지연시 성장에 따른 2차적 변형이 예상되는 경우라면 4~6개월 경에 분리 수술을 시행하게 되며, 족부의 합지증도 수부의 경우와 마찬가지로 보면 되겠으나 손에 비해 눈에 잘 띄지 않고 기능 소실도 적기 때문에 치료가 간과되기 쉽다. 그리하여 활동성이 커지는 청소년기에 불편감이 발생하거나 2차적 변형으로 인한 피부 각화 병변으로 인한 통증이나 신발 착용상의 어려움, 그리고 미용적인 목적 등으로 성인에서 족부 합지증의 분리 수술이 시행되기 쉽다.

수술 시 고려할 사항으로는 물갈퀴 공간의 재건에 있어 배부측에서 원위부로 가며 수장측으로 기울어 지는 배부 경사각(dorsal slant)을 인접 물갈퀴 공간을 고려하여 맞추어 주어야 하고 단순 Z성형술 보다는 배부 피판을 이용하여 물갈퀴 공간의 구축과 그로 인한 위생상의 문제 없이 완전한 재건을 해 주는 것이 중요하다(Fig. 1). 족지 끝부분의 정상 형태를 만들어 주어야 하며, 수영인대(natatory ligament)는 되도록 손상되지 않게 하여야 한다. 수장측 피부를 이용하여 분리된 족지의 피부를 감싸주는데 모자라기 때문에 피부 이식이 필요하게 되는 경우가 대부분이며, 피부 이식 시에는 부분 층 피부 이식술 보다는 전 층 피부 이식술이 술 후 이식 피부의 구축으로 인한 각 형성 등의 합병증을 피할 수 있어 선호 된다.[6]

다지증

1. 서론

족지의 다지증은 족부의 기형 중 가장 흔한 선천성 기형으로, 1,000명 출생당 2명의 유병율을 보이며,[7] 약 50% 가량에서는 양측성으로 발견된다고 하나 Lee 등[8]은 20% 정도에서 양측성이고 그 중 2/3가 양측이 같은 대칭성이라 하였다. 다지증은 Swanson[1]의 선천성 기형의 태생학적 분류로 Duplication에 해당하는 기형으로서, 30% 가량에서 가족력을 보이며 있으며,[9] 상염색체 우성 형태로 유전되나, 발현 정도는 다양하다. 수지에서는 축전성 다지증이 흔한 반면,[10] 족지에서는 축후

성 다지증이 더 흔하게 발견된다고 하며,[11,12] 저자에 따라서는 족지의 다지증은 80%가량 정도가 축후성이라고도 하였다.[13]

2. 분류

다지증은 저자들 마다 다양한 기준을 제시하고 있다. 족지의 다지증은 발생부위에 따라 내측열(무지)에 발생하는 축전성 다지증, 중간열(2, 3, 4지)에 발생하는 중간형 다지증, 외측열(소지)에 발생하는 축후성 다지증으로 분류 할 수 있다. 축후성 다지증은 Stelling 등[14]이 잉여지가 완전히 발달되어 관절 형성하는 A형과 관절을 이루지 않고 흔적만 남고 연부조직 줄기로만 연결된 B형으로 분류하였다. Venn-Watson[12]은 1976년 65명의 환자를 연구하여 중족골의 해부학적 형태에 따라 6가지로 분류 하였고, Watanabe 등[15]은 1992년 265명의 환자를 연구하여 발생한 열과 중복이 발생한 위치 단계에 따라 크게 15 가지로 분류하고, 분류 내에서도 해부학적 형태에 따라 세분하기도 하였다. 국내에서도 이 등[8]이 잉여지가 기원하는 위치에 따라 축후성 다지증을 분석하여 제4 및 제 5지 사이의 합지증이 동반된 중위지골형이 가장 많다고 보고 하였다. 많은 저자들이 각각의 해부학적 및 방사선학적 형태로 분류를 하였으나, 분류에 따른 명확한 치료 지침은 아직 없는 상태이다.

3. 진단

족지의 다지증의 진단에 있어 동반 질환과 가족력을 확인하여야 한다. 다지증은 합지증과 동반된 경우가 많으므로 세심한 관찰이 요하며, 변형이 발생한 경우 예후가 나쁜 경우가 많다.[12,13,15] 전후방 및 측방 체중 부하 방사선 촬영을 하여 형태적 특징을 확인하기도 하지만 어린 나이의 연골은 관찰되지 않다가 성장후 발견되기도 하므로 진단과 치료에 주의를 요한다(Fig. 2).

4. 치료

족부 다지증의 치료 목표 역시 미용과 신발 착용시 불편감을 감소 시켜 보행에 불편함을 최소화 하기 위함이다. 특히 성인에서는 치료 받지 않은 다지증으로 인해 이와 별개로 흔히 발생하는 족지 변형과 더해져 족지의 변형이 더욱 심해 질 수 있으며, 이는 신발 등과 불필요한 마찰이 증가하여 족부의 각질화 및 통증을 유발하여 많은 불편감을 줄 수 있어 이런 경우 적극적인 수술적 치료가 필요 할 수 있다.

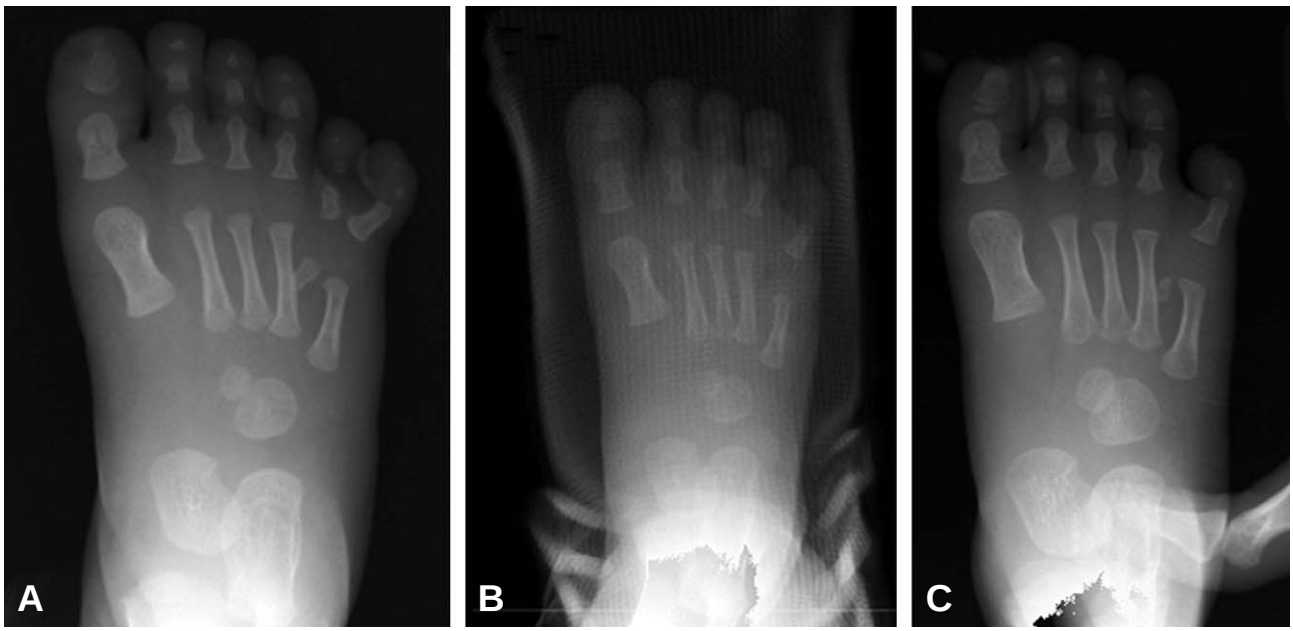

Figure 2. Simple radiograph of 1 year old male patient with postaxial polydactyly (**A**), immediate post operative radiograph showed complete excision of extradigit. But 6 months follow up radiograph showed remnant extra-metatarsal after ossification.

축후성 다지증의 치료에 있어 미발달형인 B형의 경우 출생시나 매우 이른 시기에 결찰하여 퇴화시켜 손쉽게 제거 할 수 있고,[16] 발달되어 있는 관절형인 A형은 수술적 제거가 필요 하다. 수술이 필요한 경우 수술의 시기는 합지증과 마찬가지로 대개 1세 전후에 시행하는 것으로 권유되고 있다. 그러나 때로 연골 부분이 확인되지 않았다가 이후 성장과 함께 골화되어 나타나기도 하는데 특히나 덜 발달된 잉여지에서 놓치는 수가 많으므로 수술 연령을 2~3세로 늦추는게 좋겠다는 주장도 설득력을 얻어가고 있다. 내반 변형이 초래되는 축전형과 같이 변형이 심해 신발 신기 불편하거나 기능적 이상이 초래 된다면 가급적 빨리 교정이 필요한 경우도 있다.

수술적 치료시 제거할 잉여지의 선택이 중요한데, 축전성 다지증인 경우 대개 가장 내측의 족지를 제거 하는데 관절막이나 무지 외전근(adductor halluces), 측부 인대 등을 잘 봉합해 주어야 하고 외측 잉여지를 제거할 경우에는 남아 있는 족지 내전근(adductor halluces)을 족지의 관절막에 세심히 봉합하여야 무지 내반증 및 물갈퀴 공간의 벌어지는 합병증을 피할수 있고, 필요시에는 중족골의 절골술을 시행해야 할 수도 있다(Fig. 3).[17]

잉여지의 크기가 거의 동일한 경우 수부의 모지에서 시행하는 Billhaut-Cloquet 술식을 모족지에서도 시행할수 있는데 손톱이나 발톱이 갈라지는 문제를 피하기 위해 뼈와 발톱은 한쪽만 사용하고 다른 한쪽은 pulp등의 연부 조직 피판만을 붙여주도록 변형하는 술식이 미용적으로 우수하다.

축후성 다지증에서는 가장 외측의 족지를 제거 하도록 권유되어 왔는데,[12,13] Tachdjian[18]은 내측 족지가 저형성 된 경우라도 발의 모양을 고려하여 외측 족지의 제거의 제거를 권하였다. 하지만 이 등[8]은 축후성 다지증에서는 외측지의 제거는 술기가 쉬우나, 내측지가 저발달된 경우 미용상의 문제와 신발과 접촉 부위에 반흔이 문제가 되는 경우가 있고, 내측지의 제거시는 물갈퀴 공간의 형성이 쉽고, 반흔이 적다는 장점이 있으나 5 족지가 바깥쪽으로 향해 자주 외상을 입을 수 있으며, 술기가 어렵다는 단점이 있다고 하였다. 따라서 육

Figure 3. Photograph and radiograph of 60 years old female patient with right foot preaxial polydactyly consisit of distal phalanx duplication (**A**, **B**). Distal phalanx duplication was reconstructed with modified Billhaut-Cloquet technique and proximal phalanx articular obliquity was corrected with lateral closing wedge osteotomy (**C**, **D**).

안적 소견 및 방사선적 소견을 확인하여 되도록 내측 족지를 제거하는 방법이 수술 후 족지의 기능을 고려하였을 때 좋은 방법인 것으로 생각된다(Fig. 4).

중간형의 치료는 제 2족지가 가장 흔하고 다지증과 동반되는 경우가 많다. 제거할 잉여지의 선택은 발달한 정도와 정렬 방향을 보고 결정하여대게 라켓모양(racquet shape) 절개를 통해 잉여지를 제거하고, 이후 물갈퀴 공간이 벌어지지 않도록 중족골간 인대 등을 잘 봉합하여 주면 된다. 수술 직후 다소 벌어진 공간도 양말이나 신발을 신어 오랜 기간 양측에서 눌러주게 되므로 대게 큰 문제를 일으키지는 않으나 성인의 경우 관절 각직은 흔하다.

거대지

1. 서론

족부의 거대지는 Swanson[1]의 선천성 기형의 태생학

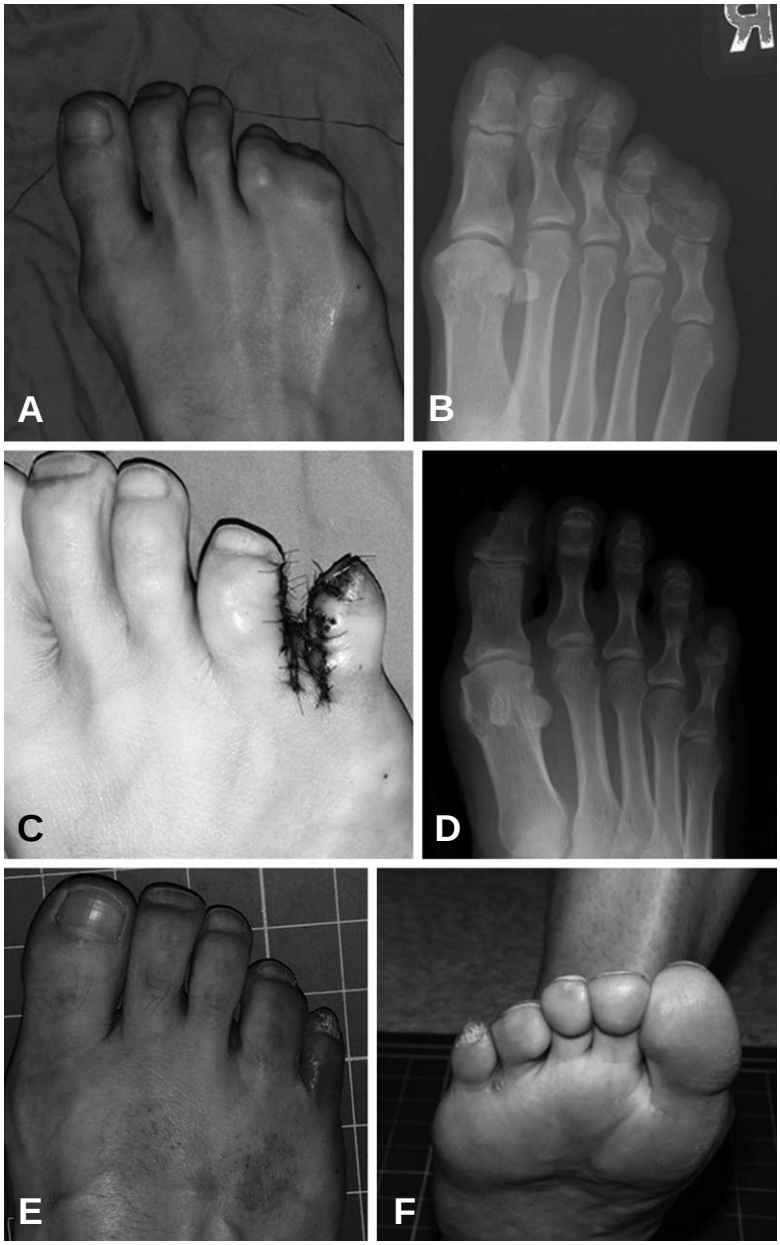

Figure 4. Photograph and radiograph of 57 years old female patient with post-axial polysyndactyly (**A**, **B**). Medial digit was excised and 4th web was reconstructed with skin flap of medial digit (**C**,**D**). After 3months follow up, there was no complaint about foot function and scar (**E**, **F**).

적 분류로 Overgrowth에 해당하는 기형이며, 희귀한 질환으로서 족부의 연부 조직과 함께 골성 구조물의 비대가 있는 것으로 정의 되어있다.[19-22] 수부에서는 남자에서 더 많고, 수지골을 침범하는 경우가 흔한 반면 족부에서는 여자에 조금 더 많고 중족골에 침범이 흔한 것으로 보고 되고 있다.[23]

2. 분류

Barsky[20]는 거대지를 정지형(static type)및 진행형(progression type)으로 분류하였고, 정지형은 비대된 족지를 가지고 태어나서 정상 성장과 같은 비율로 성장하는 반면, 진행형은 정상 성장보다 거대지가 더 빠른 속도로 성장하는 것을 특징으로 한다. 족부에 발생하는 거대지는 진행형이 많고 지방층의 비후가 심한 것을 특징으로 한다.

3. 진단

족지의 크기만 비대하다고 해서 모두 거대지라 할 수 없으며, 혈관종과 같은 종양성 병변이 피부 및 인접한 연부 조직에 국한되어 있을 시 골성 구조물의 비대 없이도 거대지처럼 보일 수 있고,[20] 그 외 가성 거대지로 보일 수 있는 상태로는 다발성 골연골종과 대퇴 종양을 특징으로 하는 Ollier씨 병, 다발성 골연골종과 혈관종을 특징으로 하는 Maffuci씨 증후군, 혈관 기형, 신경섬유종증, 선천성 림프부종을 특징으로 하는 Millory씨 병등이 있으므로, 이에 대한 감별진단이 필요하다.[21]

4. 치료

족부의 거대지의 수술의 목적은 미용적 목적 이외에도 신발을 신기 편한 발 및 정상 보행을 가능하게 하는 것을 목적으로 한다. 이를 위해 많은 수술적 방법들이 있지만, 대게 장애를 남길 수 있는 방법들이며, 수술 후 반응적으로 과성장의 가능성이 있음을[22] 염두에 두어 여러 번 수술하지 않도록 하여야 한다.

소아에서는 골단 유합술이 발가락(digit)의 길이 성장을 예방하기 위해 시행될 수 있으나, 수술 결과의 예측이 불가능한 단점이 있다.[22] 족지의 거대지의 치료에 많이 권장되는 Tsuge[24] 술식은 원위지를 제거하고, 발톱을 보존하며 배부 피판을 이용하여 연부조직을 재건하는 방법이지만, 전족부의 거대지에서는 크게 효용이 없다고 보고 되고 있고, 차라리 절단술이 낫다고 하는 저자도 있다.[19,23] 중간지의 거대지일 경우는 열 절단술(ray amputation)과 함께 횡중족 인대를 긴장 봉합시켜 제거된 중간부의 물갈퀴 공간이 지나치게 넓어지지 않도록 하여야 하고 성인의 경우 긴장 봉합만으로 좁히기 어려울 경우 나사못이나 강박용 봉합사(tight rope) 등을 이용하기도 하며 절골술이 필요한 경우도 있다.[25] 연부조직만의 감축술은 거대지의 크기를 크게 감소 시키지 못하고, 연부 조직의 과도한 감축으로 인한 혈류 감소로 감염과 괴사의 위험이 크기 때문에,[21] 다른 수술적 방법과 연부 조직 감축술을 함께 고려 하여야 하겠다. 절단을 피하고 효과적으로 단축을 이루어 내기 위한 다양한 시도가 이루어 지기도 하는데, 족부 거대지의 치료는 환자의 상태에 따라 다양하고 적합한 수술 계획이 필요하겠다.

굴지증(Curly toe)

1. 서론

굴지증은 높은 가족력을 나타내는 기형으로 주로 소지에 발생하며 양측성인 경우가 많으며, 장 족지 굴곡근 및 단 족지 굴곡근의 구축으로 인해 발생한다. 변형은 근위 지간 관절과 원위 지간 관절, 두 관절을 침범하는 굴곡 변형으로 중족 지간 관절은 중립이거나 굴곡되어 있을 수 있으며, 침범 족지가 다소 긴 경향이 있으며 회전 변형이 동반되어 내반 및 외회전 변형이 함께 있다.[26] 대부분은 증상이 없이 미용적인 이유로 치료를 원하는 경우가 많으나, 변형이 심해지면 인접 족지와 닿아 위생 관리에 문제가 있거나 동통 및 물집이 발생할 수 있으며, 더 심하면 인접 족지 아래로 눌려 티눈 발생으로 인한 불편감이 심해져 적극적인 치료가 필요하기도 하다.

2. 분류

1993년 Hamer 등[23]이 족지의 변형의 정도를 기준으로 4등급의 분류를 제시 하였고, 등급 0은 변형이 없는 경우, 등급 1은 내반과 회전변형이 없이 경한 변형을

보이는 경우, 등급 2는 인접 족지를 타고 넘는 (overriding) 경우, 등급 3은 굴곡변형이 심해 발톱이 발등에서 보이지 않는 경우로 나누었다.

3. 치료

치료 방법은 심하지 않은 경우 경과 관찰을 할수도 있으며, 변형이 경한 경우 인접지와 함께 혹은 단독으로 strapping이나 toe socks, crest pad등의 각종 발 보조기(foot aids)등의 적응이 되는데, strapping의 결과는 단순 관찰을 하는 것과 비교하였을 때 더 좋은 결과를 보이지는 않는다는 주장도 있다.[28,29] Biyani 등[30]은 변형이 경하거나 중등도 일시 6세 까지는 자연 교정 가능성이 있으므로 기다려 본 후, 6세 이후 변형이 남으면 족저 굴곡근을 신전근으로 옮기는 술식을 시행하는 것이 좋다고 하였다. 하지만 Hamer 등[27]은 족지 굴곡근을 신전근으로 이전 시키는 수술은 기술적으로 어려우므로, 족지 굴곡근 절단술이 간단하고 효과적이라 하였다. 성인에서 강직형 이거나 침범 족지가 길면 주로 침범한 근위나 원위지에서 절제 관절 성형술을 시행할 수 있으며 그 외 골 일부를 쐐기형으로 절제하는 절골술이나 관절부의 골 절제와 함께 유합술을 시행할 수도 있지만 절제 관절 성형술만으로도 관절 강직이 초래되어 재발 없이 치료할 수 있다고 보는 것이 일반적이라 권유되고 있다.

결 론

족지에 자주 발생하는 선천성 이상으로는 합지증, 다지증, 거대지, 굴곡지 등이 있으며 수부와 유사성도 있지만 눈에 덜 띄고 신발과 마찰되는 특징 등으로 인해 보행 불편이나 통증을 유발할 수 있다. 또한 어린 시절 필요성을 느끼지 않았던 이상이 성인이 되어 변형이 진행되거나 통증을 유발할 수 있으므로 각 특징을 이해하고 환자 개개인에 맞는 적절한 치료법을 적용하는 것이 중요하다고 하겠다.

REFERENCES

1. **Swanson AB.** *A classification for congenital limb malformations. J Hand Surg Am. 1976;1:8-22.*
2. **Kozin SH.** *Syndactyly. J Am Soc Surg Hand. 2001;1:1-13.*
3. **Eaton CJ, Lister GD.** *Syndactyly. Hand Clin. 1990;6:555-75.*
4. **Bosse K, Betz RC, Lee YA et al.** *Localization of a gene for syndactyly type 1 to chromosome 2q34-q36. Am J Hum Genet. 2000;67:492-7.*
5. **Flatt AE.** *The care of congenital hand anomalies. St. Louis: Mosby; 1977.170-92.*
6. **Ezaki M.** *Syndactyly. In: Green DP, Hotchkiss RN, Pederson WC. Green's operative hand surgery. 4th ed. New York: Churchill Livingstone; 1999.414-29.*
7. **Canale ST, Beaty JH.** *Campbell's operative orthopedics. 11th ed. Philadelphia: Mosby Elsevier;2008.1063.*
8. **Lee HS, Yoon JO, Won CH, Kim YM, Choi ES, Kim JP.** *Analysis of the postaxial polydactyly of the foot. J of Korean Society of Foot Surg. 2002;6:7-14.*
9. **Thompson GH.** *Bunions and deformities of the toes in children and adolescent. Instr Course Lect. 1996;45:355-67.*
10. **Chung MS, Choi HS, Lee SH.** *A new classification of polydactyly and its application to the treatment. J of Korean Orthop Assoc. 1984;19:23-32.*
11. **Nagami H.** *Polydactyly and polysyndactyly of the fifth toe. Clin Orthop. 1986;204:261-5.*
12. **Venn-Watson EA.** *Problems in polydactyly of the foot. Orthop. Clin North Am. 1976;7:909-27.*
13. **Phelps DA, Grogan DP.** *Polydactyly of the foot. J Pediatr Orthop. 1985;5:446-51.*
14. **Stelling T, McKusick VA.** *Polydactyly as an isolated malformation. Birth Defects. 1978;14:364-92.*
15. **Watanabe H, Fujita S, Oka I.** *Polydactyly of the foot: an analysis of 265 cases and morphological classification. Plast Reconstr Surg. 1992;89:856-77.*
16. **Watson BT, Hennrikus WL.** *Postaxial type-B polydactyly. Prevalence and treatment. J Bone Joint Surg Am. 1997;79:65-8.*
17. **Masada K, Tsuyuguchi Y, Kawabata H, Ono K.** *Treatment of preaxial polydactyly of the foot. Plast Reconstr Surg. 1987;79:251-8.*
18. **Tachdjian.** *Pediatric orthopaedics. 2nd ed. Sanders. 1990.2642.*
19. **Chang CH, Kumar SJ, Riddle EC, Glutting J.** *Macrodactyly of the foot. J Bone Joint Surg Am 2002;84:1189-94.*
20. **Barsky AJ.** *Macrodactyly. J Bone Joint Surg Am 1967;49:1255-66.*

21. **Turra S, Santini S, Cagnoni G, Jacopetti T.** *Gigantism of the foot: our experience in seven cases. J Pediatr Orthop 1989;18:337-45.*
22. **Sobel E, Giorgini RJ, Potter GK, Schwartz RD, Chieco TM.** *Progressive pedal macrodactyly surgical history with 15 year follow-up. Foot Ankle Int. 2000;21:45-50.*
23. **Kalen V, Burwell DS, Omer GE.** *Macrodactyly of the hands and feet. J Pediatr Orthop. 1988;8:311-5.*
24. **Tsuge K.** *Treatment of macrodactyly. Plast Reconstr Surg. 1967;39:590-9.*
25. **Ahn JH, Kim BS, Kang JW, Kim DH, Choy WS.** *Treatment of macrodactyly in the adult foot. J of Korean Society of Foot Surg. 2003;7:126-30.*
26. **Shirzad K, Kiesau CD, DeOrio JK, Parekh SG.** *Lesser toe deformities. J Am Acad Orthop Surg. 2011;19:505-14.*
27. **Hamer AJ, Stanley D, Smith TW.** *Surgery for curly toe deformity: a double-blind, randomised prospective trial. J Bone Joint Surg Br. 1993;75:662-3.*
28. **Turner PL.** *Strapping of curly toes in children. Aust N Z J Surg. 1987;57:467-70.*
29. **Song KS, Bae KC, Cho YS.** *Outcome of Treatment for the Curly Toe Deformity. J of Korean Orthop Assoc. 2004;39:35-8.*
30. **Biyani A, Jones DA, Murray JM.** *Flexor to extensor tendon transfer for curly toes. 43 children reviewed after 8 (1-25) years. Acta Orthop Scand. 1992;63:451-4.*