

## 경련성 뇌성마비에 의한 침내번죽 변형에 대한 후경골건 분할이전술의 치험분석

고려대학교 의과대학 정형외과학교실

이석현 · 임홍철 · 장재석 · 송해룡

### =Abstract=

### A Clinical Analysis on Split Posterior Tibial Tendon Transfers for Spastic Equinovarus Deformity in Cerebral Palsy

S.H. Lee, M.D., H.C. Lim, M.D., J.S. Chang, M.D. and H.Y. Song, M.D.

Department of Orthopaedic Surgery, Guro Hospital, the Korea University College of Medicine,  
Seoul, Korea

Spastic equinovarus deformities of the foot produced by overactivity of Posterior tibial tendon in children with cerebral palsy have been treated by authors with split posterior tibial tendon transfer and heel cord lengthening since September, 1983. Nine operations were performed on nine patients and seven patients of them were followed for a mean of two years postoperatively. There were six excellent, one good results according to Kling's assessment scheme. There were no recurrent equinovarus deformities, nor were any valgus or calcaneal deformities produced.

**Key Words:** Equinovarus, Posterior tibial tendon, Split transfer.

### 서 론

경련성 뇌성마비에 의한 침내번죽은 흔히 볼 수 있는 변형으로서, 아킬레스건의 구축 및 후경골건의 중추성 과도작용에 의한 것으로 이해된다<sup>8,10</sup>. 이에 대한 치료방법은 아킬레스건의 연장술과 후경골건의 절단술, 연장술 그리고 전경골건의 분할이전술등 여러가지 고전적인 수술방법들이 시행되어 왔다<sup>2,6,7,11</sup>. 그러나 이들 수술방법은 변형의 재발율이 높고 또 새로운 변형을 유발시킬 수 있다는 단점들을 가지고 있는 것으로 알려져 있다<sup>2,5,6,7,9,14</sup>.

최근 경련성 뇌성마비에 의한 침내번죽을 치료하기 위한 새로운 수술방법으로서 후경골건 분할이전술이 제안되어 주목의 대상이 되어 있다. 이 수술방법은 후경골근의 경련성 과도작용에 의하여 초래되는 역동적인 침내번죽에 대하여 지침되는 것으로서, 교정효과가 지속적이며 재발치료가 단순한 장점이 있는 것으로 보고되었다<sup>8,12</sup>.

저자들은 1983년 9월부터 1986년 3월까지 고려대학교 의과대학 부속 구로병원 정형외과에서 입원

치료 받은 경련성 뇌성마비에 의한 침내번죽 변형 9예에 대하여 후경골건 분할이전술(Split Posterior Tibial Tendon Transfer)을 시행하였으며, 이중 1.5년 이상 장기추시가 가능하였던 7예에 대하여 임상분석을 가하고 그 결과를 문헌고찰과 함께 보고하는 바이다.

### 연구 대상

1983년 9월부터 1986년 7월까지 고려대학교 부속 구로병원 정형외과에 입원하여 치료받은 경련성 뇌성마비에 의한 침내번죽 변형 19예중 후경골근의 과도작용에 의한 것으로 판단되어 후경골건 분할이전술을 시행한 9예중 1.5년 이상 추시가 이루어진 7예를 대상으로 하였다.

### 증례 분석

#### 1. 연령 및 성별분포

9명의 환자중 여아가 4예, 남아가 5예로, 평균 5.4세이었다.

**Table 1.** Case summary

Case	Sex and Age (yr)	Ankle and Foot deformity	Procedure	Follow-up (Mos)	Result
1	M 4	Spastic Equinovarus, Lt	*T.A.L. and **S.P.T.T.	19	Good
2	M 3	Spastic Equinovarus, Lt	T.A.L. and S.P.T.T.	19	Excellent
3	M 6	Spastic Equinovarus, Rt	T.A.L. and S.P.T.T.	19	Excellent
4	F 4	Spastic Equinovarus, Lt	T.A.L. and S.P.T.T.	31	Excellent
5	F 3	Spastic Equinovarus, Lt	T.A.L. and S.P.T.T.	34	Excellent
6	F 5	Spastic Equinovarus, Rt	T.A.L. and S.P.T.T.	19	Excellent
7	M 6	Spastic Equinovarus, Lt	T.A.L. and S.P.T.T.	23	Excellent

\*T.A.L.....Tendo achilles lengthening

\*\*S.P.T.T.....Split posterior tibial tendon transfer

**Fig. 1. A-C.** Preoperative findings showing dynamic equinovarus deformity of the right foot during gait (Case 2).

## 2. 수술의 적응증

후경골건 분할이전술이 지침대상이 되었던 9예중 7예는 경련성 침내번죽 변형, 1예는 강직형, 1예는 혼합형이었다 (Table 1). 경련성 침내번죽 변형은 정적으로는 교정이 가능하면서 동적인 상황에서, 특히 유각기 (swing phase)에서 침내번죽이 현저해지는 변형으로서 착지시 족부의 외측이 먼저 닿는 특징을 가진다 (Fig. 1).

## 3. 수술 방법

환자를 전신마취하에 양와위 위치로 눕힌 후 환측하지에 공기압박대를 사용하였다. 후경골건 분할이전술 및 아킬레스건 연장술을 동시에 시행할 때에는 분리된 3가지의 피부절개술이 사용되었다. 아킬레스건의 후내측으로 피부절개를 하여 아킬레스건 연장술을 시행한 후 후경골건이 부착되는 주상골부위에 2cm 길이로 피부절개를 하여 후경골건 막을 후경골근의 근건연결부위까지 절개한다. 그다음 후경골건을 주상골부위에서 족배부분과 족저부분으로 반반씩 분할하여 후 골건의 족저부분을 주상골로부터 분리시킨 후 후경골건을 근건연결부위

**Fig. 2.** Operative procedure: **A.** Posterior tibial tendon. **B.** Split limb of posterior tibial tendon. **C.** Split limb of posterior tibial tendon anchored to peroneus brevis tendon.

까지 분할한다(Fig. 2, A-B). 그리고 경골의 하외과골 상방 2cm에서부터 단비근이 부착되는 제 5 중족골의 기저부위까지 피부절개를 하여 전막 절제후 단비근을 노출시킨다. 분할된 후경골건의 족저부분을 경골의 뒷쪽, 경골신경혈관색의 심층으로 통과시킨 후 단비근에 부착시킨 다음 절개부위를 봉합한다(Fig. 2, C). 그후 압박드레싱을 가하고 석고붕대고정을 시행하였다. 족관절의 고정 위치는 중립위를 취하였다.

#### 4. 수술후 처치

수술후 처치는 장하지석고붕대고정을 평균 6주, 단하지 석고붕대고정을 평균 4주간 시행하였으며 그 후 15주 동안 단하지 보조기를 착용시켰다. 9예중 7예에서는 아킬레스건 연장술을 함께 시행하였기 때문에 수술후 보조기착용이 필요하였다. 수술후의 물리치료실 방문은 외고정제거후 평균 3주간. 방문횟수 6 회로서 충분하였다.

#### 5. 결 과

수술후 결과판정은 Kling(1985)에 의한 분류법을 사용하였다. 이 분류중 우수군은 족부의 변형이 없고 보행시 Plantigrade foot을 유지하여 정상신발을 착용할 수 있고, 족저부의 피부경결이 정상적인 위치에 있는 결과를 칭한다. 양호군은 내번, 외번, 중족 변형이 5° 이하이며 정상신발을 착용할 수 있고, 족저부의 피부경결이 정상적인 위치에 있는 군을 칭한다. 불량군은 첨내번족의 재발이나 종외번족 변형을 가진 군으로 분류한다(Table 2).

수술후 평균 2.0년간 추시된 7예중 6예가 우수군에 속하였고, 1예(중례, 1)가 내번족 변형을 가지고 있어 양호군에 속하였다. 우수군에서는 보행시 유각기에서 내번족 변형이 나타나지 않았으며,

입각기에서도 변형을 찾아볼 수 없어 만족스러운 결과로 분류되었다(Fig. 3, A-C). 양호군에 속한 1예는 보행시 유각기에서 5°의 내번족 변형이 나타났으나 신발은 정상화를 착용할 수 있었다.

#### 6. 합병증

장기추시가 가능한 7예. 전 예에서 족부의 통증 및 피로감등을 호소하지 않았으며, 수술직후 및 추시기간중 특기할만한 합병증은 발생하지 않았다.

#### 고 찰

경직성 뇌성마비에 의한 첨내번족 변형은 후경골근의 과도작용에 의하여 초래되는 것으로 알려져있다. Hoffer<sup>10)</sup> 나 Green<sup>11)</sup> 등에 의하면 경직성 첨내번족 변형의 환아들에게 보행시 근전도 검사를 시행한 결과, 후경골근의 과도활동이 보행시 지속적 으로 나타난다고 보고되어 있다. 이러한 첨내번족 변형의 치료목적은 보행시 Plantigrade foot을 유지 시켜주고 골 변형을 예방하는 데 있다. 이에 대한

**Table 2.** Post-operative assessment (Kling, 1985)

Excellent:	Plantigrade foot without deformity, Regular shoe wear, Normal callosity
Good	: Less than 5° of varus, valgus, equinus deformity, Regular shoe wear, Normal callosity
Poor	: Recurrent deformity, Calcaneovalgus deformity due to overcorrection

**Fig. 3. A-C:** Postoperative result during gait showing good correction of equinovarus deformity of the right foot (Case 2).

치료방법은 후경골건의 절단술(Duncan 1960, Bleck 1979) 및 연장술(Banks 1967, Hoffer 1976) 그리고 후경골건의 이전술(Bisla 1976, Root 1982)등이 있어 왔다<sup>5-7, 10, 11)</sup>. 후경골건 절단술은 후경골건이 부착되는 주상골 부위에서 시행되는 후경골건의 단순 절단술로서, 단점으로는 거주상 관절의 붕괴 및 외번족 변형을 잘 유발시키는 것이 보고되어 있다<sup>2, 5, 6, 7)</sup>. 후경골건 연장술은 술식이 간단하고 쉽다는 장점이 있으며, 단점으로는 침내번족의 재발이나, 수술 후 후경골근의 작용이 약화되어 장비근에 의하여 외번족 변형을 유발시킬 수 있다는 점을 들 수 있다. Root, Kirz<sup>15)</sup>, Ruda<sup>16)</sup> 등에 의하면 후경골건 연장술 후 43%~50%에서 불량한 결과가 나타난 것으로 보고되어 있다. 후경골건의 근육내절단술은 Majestro<sup>14)</sup>, Bleck<sup>6)</sup> 등에 의하면 예후는 좋으나 중추신경의 발달이 끝난 4세 이후나 고정된 변형이 발생하기 직전인 6세 이전에 실시해야 된다는 단점을 가지고 있다. 후경골건 이전술은 후경골건을 골간막을 통하여 족배부로 이전시키는 수술방법으로서 Bisla<sup>9)</sup>, Root<sup>15)</sup>, Scheneider<sup>17)</sup>, Turner<sup>18)</sup> 등에 의하면 32~78%에서 불량한 결과를 보이고 있다. 이 수술방법의 결과가 만족스럽지 못한 것은 이전된 후경골건이 족관절의 신전근으로 작용하여 중외번족 변형을 잘 유발시키며, 중외번족 변형은 치료가 어렵고 예후가 불량하기 때문인 것으로 설명되어지고 있다. 이러한 여러가지 수술방법들의 단점을 보완시키기 위하여 최근에 새로운 수술방법으로서 후경골건 분할이전술이 Green (1983)<sup>9)</sup>, Kling (1985)<sup>13)</sup>에 의해 시도되어 좋은 결과가 보고된 바 있다<sup>12)</sup>. 후경

골건 분할이전술은 경련성 뇌성마비에 의한 역동적인 침내번족 변형에 적용되는 술식으로서, 골 변형이나 후경골근의 구축이 있는 경우에는 지침되지 않는다. 이 수술방법의 장점은 후경골건을 단비근에 분할이전함으로서 후경골건의 작용이 약화되지 않아 외번족 변형을 예방할 수 있고, 단비근의 작용이 보강됨으로서 내번족 변형의 재발을 방지할 수 있다는 점을 들 수 있다. 또한 교정효과가 지속적이고 재활치료가 단순하다는 장점을 들 수 있다.

Kling<sup>13)</sup>은 침내번족 변형 37예에 대하여 아킬레스건 연장술과 후경골건 분할이전술을 시행한 후 7년이상 장기추시한 결과, 34예(92%)에서 우수 및 양호한 결과를 보고하였으며, Green<sup>9)</sup>은 침내번족 변형 16예에 대하여 수술 후 2년이상 장기추시한 결과 전 예(100%)에서 우수 및 양호한 결과를 보고하였다. 저자들의 경우에서도 1.5년이상 장기 추시가 가능한 7예에서 6예가 우수군, 1예가 양호군에 속하여 좋은 결과를 나타냄을 알 수 있었다.

수술 후 처치는 Kling<sup>13)</sup>은 장하지석고붕대 6주, 단하지석고붕대 2주간을 시행하였으며, Green<sup>9)</sup>은 장하지석고붕대 4주, 단하지석고붕대 4주간을 시행하였다. 저자들의 경우에서도 수술 후 처치는 장하지석고붕대 평균 4.6주와 단하지석고붕대 평균 4.0주간을 시행하였다.

Green<sup>9)</sup>, Kling<sup>13)</sup> 등은 석고붕대 제거 후 전경골근이 족관절을 중립위까지 능동적으로 신전할 수 있으면 보조기를 착용시키지 않았으며, 전경골근이 족관절을 능동적으로 신전시킬 수 없는 경우에만 침족 변형을 막기 위해 단하지보조기를 착용시켰다. 저자들

의 경우에는 전경골근이 족관절을 능동적으로 신전시킬 수 있었으나, 연장된 아킬레스건의 완전한 치유를 위하여 전 예에서 단하지보조기를 착용시키는 보존적인 방침을 시행하였다.

후경골건 분할이전술후 합병증은 주로 technical error로 인해 유발되는데, 그 예로 석고붕대로 인한 압박 및 이전된 건에 대하여 적절한 tension 이 가해지지 않았을 경우들을 들 수 있다. 또한 수술 후 장무지굴근 및 장지굴근의 구축으로 인한 갈퀴족의 발생을 합병증으로 들 수 있다. Kling<sup>18)</sup>에 의하면 8.1%가 수술시 technical error가 원인이 되어 불량한 결과를 유발한다고 보고되어 있다. 저자들의 경우, 전 예에서 합병증이 나타나지 않았으며 좋은 결과를 나타내었다. 이러한 결과는 엄격하게 선발된 대상에 한하여 후경골건 분할이전술을 시행할 경우 좋은 결과를 예상할 수 있다는 것을 입증한다고 사료된다.

## 결 론

저자들은 1983년 9월부터 1986년 7월까지 고려대학교 의과대학 부속 구로병원 정형외과에서 입원 치료받은 경련성 뇌성마비에 의한 침내번족 변형 9예에 대하여 후경골건 분할이전술을 시행하였으며, 이중 1.5년이상 장기추시가 가능하였던 7예에 대하여 임상분석을 가하여 아래와 같은 결과를 관찰할 수 있었다.

1. 경련성 뇌성마비에 의한 침내번족 19예중 후경골근의 과도작용에 의한 것으로 판단되어 후경골건의 분할이전술을 시행한 증례는 총 9예 (47.4%)이었다. 이들의 성별비는 남아가 5예, 여아가 4예이었으며, 연령은 평균 5.4세 (3년 3개월~8년 2개월)이었다.

2. 이상의 9예중 1.5년이상 추시되었던 7예에 대하여 시술된 술식은 전 예에서 아킬레스건 연장술과 후경골건 분할이전술의 동시 시행이었다. 수술 후 처치는 장하지석고붕대 평균 4.6주와 단하지석고붕대 평균 4.0주간 시행하였으며, 그 후 평균 15.0주간 단하지보조기를 착용시켰다.

3. 수술후 1년이상 (1.5년~2.5년, 평균 2.0년) 시행된 추시의 결과는 착지시의 족부자세, 정상적인 신발의 착용가능성 및 족저부의 피부경결 위치등에 의하여 우수, 양호, 불량등 세구분으로 평가하였으며, 그 결과 6예가 우수군, 1예가 양호군에 속한 것으로 판정되었다.

4. 이상의 관찰결과를 선별된 대상에 대한 후경골건 분할이전술의 높은 효용성을 보여주는 것으로

여겨진다.

## REFERENCES

- 1) Baker, L.D. and Hill, L.M.: *Foot Alignment in the Cerebral Palsy Patient. J. Bone and Joint Surg.*, 46-A:1-15, Jan. 1964.
- 2) Banks, H.H.: *The Foot and Ankle in Cerebral Palsy. in Orthopaedic Aspects of Cerebral Palsy. pp. 212-215. Edited by R.L. Samilson Philadelphia, J. B. Lippincott, 1975.*
- 3) Banks, H.H. and Panagakos, Panos: *The Role of the Orthopedic Surgeon in Cerebral Palsy. Pediat. Clin. North America*, 14: 495-515, 1967.
- 4) Bassett, F.H., III. and Baker, L.D.: *Equinus Deformity in Cerebral Palsy. Curr. Pract. Orthop. Surg.*, 3:59-74, 1966.
- 5) Bisla, R.S., Louis, H.J. and Albano, Patrick: *Transfer of the Tibialis Posterior Tendon in Cerebral Palsy. J. Bone and Joint Surg.*, 58-A:497-500, June 1976.
- 6) Bleck, E.E.: *Orthopaedic Management of Cerebral Palsy. Philadelphia. W.B. Saunders. 1979.*
- 7) Duncan, W.R.: *Tonic Reflexes of the Foot. Their Orthopaedic Significance in normal children and in children with Cerebral Palsy. J. Bone and Joint Surg.*, 42-A:859-868, July. 1960.
- 8) Green, N.E., Griffin, P.P. and Shiavi, Richard: *Split Posterior Tibial-Tendon Transfer in Spastic Cerebral Palsy. J. Bone and Joint Surg.* 65-A:748-754, July 1983.
- 9) Grixka, T.L., Staheli, L.T. and Duncan, W.R.: *Posterior Tibial Tendon Transfer Through the Interosseous Membrane to Correct Equinovarus Deformity in Cerebral Palsy. An Initial Experience. Clin. Orthop.*, 89:201-206, 1972.
- 10) Hoffer, M.M.: *Basic Considerations and Classifications of Cerebral Palsy. In Instructional Course Lectures. The American Academy of Orthopaedic Surgeons vol. 25. pp. 96-106. St. Louis, C.V. Mosby, 1976.*
- 11) Hoffer, M.M., Reisinger, J.A., Garrett, A. M.: and Perry, Jacquelin.: *The Split Anterior Tibial Tendon Transfer in the Treatment of Sp-*

- astic Varus Hindfoot of Childhood. Orthop. Clin. North America*, 5:31-38, 1974.
- 12) Kaufer, Herbert.: *Split Tendon Transfers. Orthop. Trans* 1:191, 1977.
  - 13) Kling, T.F., Kaufer, H. and Hensinger, R.N.: *Split Posterior Tibial-Tendon Transfer in Spastic Cerebral Palsy J. Bone and Joint Surg.*, 67-A:186-194, Feb. 1985.
  - 14) Majestro, T.C., Ruda, R. and Frost, J.M.: *Intramuscular Lengthing of the Posterior Tibialis Muscle. Clin. Orthop.*, 79:59-60, 1971.
  - 15) Root, Leon and Kirz, Paul: *The Result of Posterior Tibial Tendon Surgery in 83 Patients with Cerebral Palsy (abstract). Devel. Med. and Child Neurol.*, 24:241-242, 1982.
  - 16) Ruda, R. and Frost, H.M.: *Cerebral Palsy. Spastic Varus and Forefoot Adductus, Treated by Intramuscular Posterior Tibial Tendon Lengthening. Clin. Orthop.* 79:61-70, 1971.
  - 17) Schnelder, Monroe, and Balon, Kornel: *Deformity of the Foot following Anterior Transfer of the Posterior Tibial Tendon and Lengthening of the Achilles Tendon for Spastic Equinovarus. Clin. Orthop.*, 125:113-118, 1977.
  - 18) Turner, J.W. and Cooper, R.R.: *Anterior Transfer of the Tibialis Posterior through the Interosseus Membrane. Clin. Orthop.*, 83:241-244, 1972.
  - 19) Williams, P.E.: *Restoration of Muscle Balance of the Foot by Transfer of the Tibialis Posterior. J. Bone and Joint Surg.*, 58-B(2):217-219, 1976.