

## 골반경사와 비구부전 교정에 의한 하지 동일화\*

서울대학교 의과대학 정형외과학교실

이 덕 용 · 김 용 훈 · 황 규 천

### = Abstract =

#### Leg Length Equalization by Correction of Pelvic Obliquity and Acetabular Dysplasia

Duk Yong Lee, M.D., Yong Hoon Kim, M.D. and Kyu Chun Hwang, M.D.

*Department of Orthopaedic Surgery, College of Medicine, Seoul National University, Seoul, Korea*

Fixed pelvic obliquity refers to a composite deformity induced by contractures both above and below the pelvis and the elements of this deformity are frequently interrelated during the period of growth. From the functional standpoint, leg length discrepancy is caused by deformities of the pelvis and lower extremities, such as pelvic obliquity and acetabular dysplasia, as well as by inequality of true limb bone length, and these deformities either aggravate or compensate functional discrepancy.

During the fourteen years period, from August 1968 to August 1982, at the Department of Orthopaedic Surgery, Seoul National University Hospital, we treated 35 cases of fixed pelvic obliquity and acetabular dysplasia associated with true or functional limb length discrepancy by means of lumbodorsal fasciotomy or pelvic osteotomies such as Salter's innominate osteotomy or Steel's triple osteotomy, combined, if necessary, with contralateral abductor fasciotomy to gain functional limb length as well as to improve posture and balance. In many cases of residual poliomyelitis, epiphysiodesis was also performed when indicated.

These cases were reviewed and following observations were made:

1. Of the 35 cases, residual poliomyelitis with 29 cases (83%) was by far the main cause of leg length discrepancy. Cerebral palsy (2cases), Legg-Perthes' disease (2 cases), and fibrous ankylosis secondary to septic hip (2 cases) comprised the remainder.
2. The male-to-female ratio was about equal, being 17 to 18.
3. The average age at the time of operation was 17.9 years, the youngest being 7 years and the oldest being 30 years. The average age at the time of current follow-up was 18.8 years. 67% of those followed was skeletally mature.
4. An average of 1.35cm of bone length was gained radiographically by pelvic osteotomies. Steel's triple osteotomy was more effective in gain than Salter's innominate osteotomy.
5. An average of 2.43cm of functional length when standing was gained radiographically by lumbodorsal fasciotomy alone.
6. An average of 2.61cm of functional length when standing was gained radiographically by lumbodorsal fasciotomy and combined contralateral Soutter's or Campbell's fasciotomy.
7. An average of 3.57cm of functional length when standing was gained radiographically by lumbodorsal fasciotomy and combined ipsilateral Steel's triple osteotomy.
8. An average of 1.73cm of functional lengthening when standing was corrected radiographically by

\* 본 논문은 1982년도 서울대학교병원 임상 연구비 보조로 이루어 졌음.

ipsilateral Soutter's fasciotomy.

9. When lumbodorsal fasciotomy and Steel's triple osteotomy were combined with contralateral Soutter's or Campbell's fasciotomy, the average radiographic gain in standing length was 3.77cm.

10. Leg length discrepancy in terms of true bone length is conventionally corrected either by epiphysiodesis or bone shortening on the longer limb, or by bone lengthening on the shorter limb. We believe that when leg length discrepancy is associated with fixed pelvic obliquity, frequently aggravating the disability functionally, lumbodorsal fasciotomy and/or pelvic osteotomies on the shorter side and, combined if necessary, Soutter's or Campbell's fasciotomy on the longer side, can, in many instances, successfully correct or reduce functional limb discrepancy and improve balance, posture and function. Any residual discrepancy, true or functional, may then be corrected by conventional methods.

**Key Words :** Leg length equalization, pelvic obliquity, acetabular dysplasia, lumbodorsal fasciotomy.

## 서 론

Irwin<sup>1)</sup>은 일찍이 고정된 골반경사는 골반의 장골능선 (iliac crest) 상부나 혹은 하부의 구축에 의해서 발생한다고 기술하였다. 이러한 골반경사는 한쪽 고관절의 외전구축이나 반대쪽 고관절의 내전구축을 유발하게 된다, 나아가 이러한 변형은 이차적으로 성장기의 소아마비 후유증에서는 고관절의 굴곡변형과 척추측만증, 슬관절의 굴곡 및 외반변형, 발에 척추 변형등을 초래한다.

또한 이러한 골반경사는 외전된쪽 또는 골반하향측 하지의 apparent lengthening이나 내전된쪽 또는 골반상향측의 apparent shortening을 가져오며 이럴 때 실제 하지 길이 차이(true leg length discrepancy)가 있으면 기능적 하지 차이(functional limb discrepancy)는 더욱 악화된다. 이와 더불어 내전된쪽 고관절은 흔히 아탈구를 초래하게 되는데 특히 근육마비나 비구부전이 있을 때는 고관절의 불안정성을 악화하고 체중 부하시 기능적 하지 단축을 초래하여 직립과 보행시 자세의 불균형과 파행을 더욱 악화한다.

저자들은 서울대학교병원 정형외과에서 14년간 경험한 주로 소아마비 후유증 환자들 중에서도 골반경사를 포함한 복합변형을 동반한 하지부동 환자 35례를 대상으로 lumbodorsal fasciotomy, Salter 내지 Steel 등의 골반 절골술, 또는 반대쪽 Soutter 내지 Campbell fasciotomy를 시행하여 골반경사를 교정함으로써 하지 동일화(leg length equalization)에 현저한 기여를 할 수 있었기에 문헌 고찰과 함께 보고하는 바이다.

## 대 상

하지 동일화를 요하는 환자는 주로 소아마비 후유증인데 1963년 8월부터 1982년 8월까지 만 19년동안 서울대학교 병원 정형외과에 입원하여 수술받은 총 575명

의 소아마비 후유증 환자들 중에서 epiphysiodesis, femoral shortening 또는 femoral or tibial lengthening만을 시행한 86명의 환자는 본 대상에서 제외하였다<sup>1)</sup>. 또한 하지 동일화에 관계없이 척추측만증을 동반한 골반경사 변형을 lumbodorsal fasciotomy로 교정한 6명의 환자도 본 대상에서 제외하였다<sup>2)</sup>. 그리고 하지부동이나 하지변형에 관계없이 골반에서 주로 변형의 교정을 목적으로 Soutter's fasciotomy만을 시행한 71명의 소아마비 후유증환자는 추시에 문제점이 있어 일단 본 연구 대상에서 제외하였다. 그외에 선천성 고관절 탈구에서 연부 조직 유리(release)후 골건연에 이어 대퇴골 단축을 하지 않고 관혈적 정복과 Salter 무명골 절골술을 시행하여 하지 길이 증가를 초래한 2례가 있으나 추시가 되지 않아서 역시 본 연구 대상에서 제외하였다.

본 연구 대상은 1968년 8월부터 1982년 8월까지 14년간 골반경사와 더불어 하지부동을 호소한 환자들 중 다 음과 같은 경우로 최근까지 원격추시된 35명을 대상으로 하였다.

i) 골반경사 상향측에 lumbodorsal fasciotomy만을 시행하여 apparent shortening을 교정한 경우, 이때 동측 고관절에 내전변형이 있으면 내전전 절단술도 함께 시행하였다.

ii) 골반경사 상향측에 lumbodorsal fasciotomy를 시행하고(필요하면 동측에 내전전 절단술도 시행하였음) 동시에 반대쪽 고관절에 Soutter 또는 Campbell fasciotomy를 시행한 경우.

iii) 골반경사나 비구(acetabulum)부전 자체로 고관절의 아탈구를 초래한 경우에 Salter 무명골 절골술, Steel 삼중 절골술 또는 Sutherland and Eppright 이중 무명골 절골술(double innominate osteotomy)을 시행하여 고관절의 안전성을 회복함과 동시에 골반이하의 실제 하지 길이 증가로 하지 동일화에 기여한 경우.

iv) i), ii), iii)의 혼합된 경우로, 즉 골반상향측에 lumbodorsal fasciotomy와 골반 절골술을 시행하고 동시에

필요하면 반대쪽 골반하향측에 Soutter 또는 Campbell fasciotomy를 시행한 경우, 이 중 2례는 화농성 고관절염의 후유증으로 인한 비구부전을 동반한 예이다.

V) 소아마비를 제외한 질환에서 외전구축으로 인한 apparent lengthening을 Soutter fasciotomy만으로 교정한 예.

전술한 바와 같이 소아마비 후유증에서 외전구축으로 인한 apparent lengthening을 Soutter fasciotomy로 교정한 예는 71명으로 그 중 상당수에서 반대쪽 고관절에 외전근 전이술을 시행함으로써 골반경사를 교정시켰으나 본 연구 대상에서는 제외하였다. 다만 1례의 뇌막염 후유증으로 인한 뇌성마비에서 apparent lengthening측에 Soutter fasciotomy를 시행하고 반대쪽에 내전전 절단술 및 외전근 전이술을 한 경우와 2례의 Legg-Perthes병에서 Salter 무릎골 절골술 후 합병한 외전구축으로 apparent and true lengthening을 초래하여 Soutter fasciotomy로 이를 교정한 경우를 본 증례에 포함시켰다.

소아마비 후유증환자에서는 적응이 되면 언제든지 장측에 골단유합술을 시행하였다. 또한 하지의 변형에 대해서 슬관절에서는 장경대 절개술(Yount fasciotomy) 및 과상 절골술등으로 교정하고, 족관절에서는 Achilles 건 연장술, 후방 관절막 절개술 및 삼중 관절 유합술(triple arthrodesis)등으로 교정하였으며 이로써 하지 길이 차이 또는 동일화에 상당한 영향을 주었을 것이며, 특히 단측에 범거골 융합술(pantalor fusion)이 적응이 되었을 때는 Chuinard-Peterson방법에 의한 장골편을 삽입하여 하지 동일화에 기여하였다.

## 방 법

### a) 방사선상 측정

원칙적으로 서서 촬영한 골반 전후면 방사선(standing pelvis A-P)상 바닥과 평행으로 찍힌 X-선 필름의 하연에서 양측 장골능선까지의 길이 차를 수술 전 후로 측정 비교하였다. 단 직립이 불가능하거나 혹은 하지의 고관절, 슬관절 및 족관절에 고정된 변형이 있는 환자는 누워서 촬영한 골반 전후면 방사선(recumbent pelvis A-P)으로 대신하였다. 그리고 가급적 이와같은 하지의 변형을 교정한 후에 하지부동과 자세를 재검사한 다음 마지막에 골단유합술과 더불어 lumbodorsal fasciotomy의 적응여부를 결정하였다.

이와같은 변형을 동반한 하지에서는 줄 자(tape measure)나 woodblock 측정같은 임상측정은 무의미하다. 성장기 소아마비 후유증에서는 상례적(routine)으로 Bell-

Thompson study에 의해서 대퇴골 및 하퇴골의 정확한 실제 골길이를 측정하였다. 이를 토대로 여기에 Pyle, Waterhouse and Greulich<sup>12)</sup>의 atlas를 참고하여 골연령을 결정하고 Gill and Abbott<sup>7)</sup>, White and Stubbins<sup>10)</sup> 및 Green and Anderson<sup>3)</sup>의 세가지 방법에 의한 성장예측을 계산하였다. 그러나 실제 골단유합술에 의한 하지 동일화 시행에 있어서는 전기한 바와 같이 골반경사를 비롯한 하지의 잔존변형으로 인한 직립시의 기능적 하지 차이를 종합적으로 고려하였다.

한편 골반 절골술을 시행한 경우에는 골이식에 의한 실제 하지 길이의 증가를 골반 전후면 방사선상 나타난 이식골편의 상연과 하연 길이의 중간점을 각각 연결한 선의 길이로 편의상 정하였다(Fig. 1).

### b) 임상적 측정

수술 전 후에 줄 자에 의한 측정과 더불어 직립이 가능한 경우에는 woodblock을 이용하여 측정한 것을 비교 하였으며 이는 앞에서 언급한 바와 같이 하지의 기타 변형이 있는 경우에는 이를 교정한 후에 시행하였다.

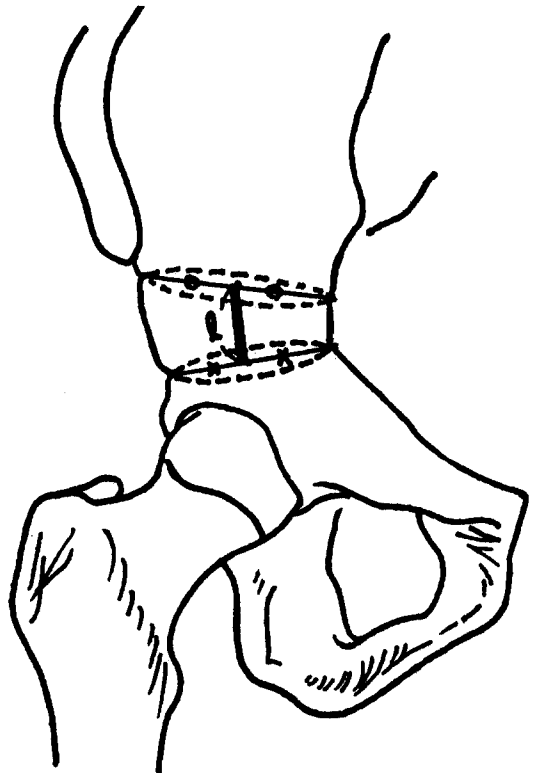


Fig. 1. 골반 절골술시 골반 전후면 방사선상 나타난 삽입된 장골편의 길이(I)를 측정하는 방법을 나타내는 그림.

c) 하지길이 증가의 측정

각 환자에 대해서 앞에서 기술한 방법으로 측정한 길이를 수술 전 후를 각각 비교하여 그 차를 방사선및 임상적 길이의 증가로 판정하였다.

본 연구의 목적은 골반경사의 교정에 의한 apparent

Table 1. Etiology

Cause	No. of Cases
Residual poliomyelitis	29
Cerebral palsy	2
Legg-Perthes disease	2
Septic hip residua	2

Table 2. Age and Sex (at the time of current follow-up)

Sex	Male	Female
Age (yrs)		
Less than 10		2 (2)
10 - 15	5 (8)	1 (3)
15 - 20	6 (4)	6 (7)
20 - 25	4 (3)	5 (3)
25 - 30		4 (3)
More than 30	2 (2)	
Total	17	18

( ) : age at the time of operation

Table 3. Case analysis

Operation	No. of cases	Radiographic gain in length (cm)	Average radiogr. aphic gain (cm)	Clinical gain in length (cm)	Average clinical gain (cm)	Difference in radiographic & clinical average lengths (cm)
LDF	7	0.7		1.0		
		3.5		3.8		
		2.9		3.2		
		2.4	2.43	2.8	2.81	0.38
		1.7		2.1		
		1.4		2.1		
		4.4		4.7		
Pelvic osteotomies	11	Steel triple osteotomy				
		2.		2.5		
		1.9	2.00	1.7	2.10	0.10
		Double innominate osteotomy				
		1.4		1.6		
		1.7	1.55	1.3	1.45	0.10
		Salter innominate osteotomy				
		0.6		1.3		
		1.3		1.9		
		1.2		1.9		
		1.1	1.10	1.3	1.49	0.39
		1.2		1.3		
		1.3		1.5		
		1.0		1.2		
		Total	1.35		1.59	0.24

Operation	No. of cases	Radiographic gain in length (cm)	Average radiogr. aphic gain (cm)	Clinical gain in length (cm)	Average clinical gain (cm)	Difference in radiographic & clinical average lengths (cm)
LDF + cont. Soutter(or Campbell)	8	2.1	2.61	2.5	2.85	0.24
		3.8		3.5		
		2.2		2.5		
		2.5		2.4		
		2.5		2.7		
		2.2		2.9		
		3.5		3.8		
LDF + ips. pelvic osteotomy(Steel)	3	2.1	3.57	2.5	4.00	0.43
		3.3		3.8		
		2.5		3.1		
LDF + ips. pelvic osteotomy(Steel)	3	4.9	3.77	5.1	4.13	0.36
		3.2		3.8		
		3.2		3.5		
LDF + cont. Soutter(or Campbell)	3	4.9	1.73	5.1	1.47	0.36
		3.2		2.5		
		1.5		1.6		
Soutter	3	0.5		0.3		

LDF : lumbodorsal fasciotomy, cont. : contralateral, ips. : ipsilateral

shortening의 교정과 골반 절골술에 의한 골반이하 하지의 골길이의 실제 증가를 분석하는 것이므로 골단유합술이나 하지변형의 교정, 그리고 범저골 융합술시 장골편 삼입에 의한 변화는 개별적으로 분석하지 않았다.

### 증례 분석

35례의 환자중 소아마비 후유증이 29례(83%), 뇌성마비가 2례, Legg-Perthes병이 2례, 그리고 화농성 관절염 후유증이 2례였다(Table 1). 남녀의 비는 17 : 18로 거의 비슷하였다. 수술 당시 평균 연령은 17.9세(최소 : 7세, 최고 : 30세)로 나타났으며, 1982년 8월 추시 현재 평균 연령은 18.8세(최소 : 8세, 최고 : 31세)로 이중 67%가 이미 골성장이 끝난 후였다(Table 2). 또 추시기간은 평균 17.8개월(최단 : 1개월, 최장 : 5년 8개월)이었다.

한편 앞에서 기술한 방법(Fig. 1)으로 측정한 골반 절골술시 골반골 높이의 증가는 최소 0.7cm, 최고 2.5cm로 평균 Steel 삼중 절골술시 1.7cm, Salter 무명골 절골술시 0.9cm, 그리고 이중 무명골 절골술시 1.45cm로 나타났다. 골반골 높이의 증가라는 관점에서 볼 때 Steel 삼중 절골술이 가장 효과적이었다.

각 수술별 하지 길이 증가를 보면 다음과 같다(Table 3).

한편 29례의 소아마비 후유증환자중 골단유합술도 시행한 환자는 4명(13.8%)이었다. 이중 골성장이 아직 종료되지 않은 2명은 단측에 lumbodorsal fasciotomy를 시행하기 전에 Bell-Thompson study에 의한 실제 골길이 차이는 평균 3.3cm(최저 : 2.5cm, 최고 : 4.1cm)이고 수술전 방사선상 기능적 길이 차이는 4.1cm 및 2.1cm이었다. 이들의 평균 9개월(최고 : 18개월, 최소 : 10개월)추시 현재로서 방사선상 잔존차이는 평균 1.5cm

(최고 : 1.6cm, 최저 : 1.4cm)이었다. 나머지 2명은 골 성장이 끝난 환자로 골단유합술 당시 Bell-Thompson study로 측정된 대퇴골 및 경골의 실제 골길이 차이는 평균 4.0cm (최고 : 4.8cm, 최저 : 3.2cm) 이었는데 이들의 골성장이 종료된 현재 Bell-Thompson study로 측정된 골단유합술에 의한 실제 골길이 교정은 평균 1.0cm (최고 : 1.1cm, 최저 : 0.9cm)이었다. 이들은 lumbodorsal fasciotomy를 장측이지만 동시에 골반이 상향된측에 시행한 예들로 수술 전 후에 방사선상 길이 차이는 각각 3.5cm와 1.7cm이므로 골단유합술에 의한 교정인 1.1cm와 0.9cm를 제하면 전기 lumbodorsal fasciotomy에 의한 기능적 하지 길이 증가는 각각 2.4cm와 0.8cm (69% 및 47%)이었다.

또한 짧은쪽 다리에 범거골 융합술이 필요한 5명 (14.3%)에 대해서는 Chuinard-Peterson 방법을 활용하여 장골편을 경거골 관절(tibiotalar joint)에 삽입하여 하지 길이 증가를 시도하였는데 족관절 전 후 방사선상 장골 골 이식의 두께는 평균 9.7mm (최고 : 10mm, 최저 : 9mm)로서 이것은 술 전 관절 간격 평균 3mm에 비하여 하지 길이가 평균 6.7mm 실질적으로 증가하였음을 의미한다. 또한 이때 족관절의 위치는 5°-10° 침착(epuinus) 고정함으로써 구두를 신었을 때 하지 길이에 도움이 되게 하였으나 본 연구에서는 모든 길이 측정을 맨발로 직립시에 하였다.

슬관절의 굴곡변형(굴곡외반 및 굴곡내반 변형 포함) 그리고 슬관절 과신전(recurvatum) 변형등도 물론 기능적 하지 길이 단축에 기여한다. 본 증례 중에서 단측에 장경대 절개술 및 과상 절골술을 시행한 환자는 22명 (62.9%)으로 슬관절 변형 교정 자체로 인한 하지 길이의 변화는 따로 측정하지 않았다.

전반적으로 저자들은 실제 골길이 차이 자체의 동일화 보다는 골반경사를 포함한 하지의 변형을 교정함으로써 자세나 균형뿐 아니라 apparent shortening 내지 lengthening을 최대한으로 교정하여 직립시에 기능적인 하지 길이 동일화에 주안점을 두도록 하였고 골단유합술같은 실제 골길이 동일화 방법도 이 테두리 안에서 고려하였다.

## 증 례

### ① 증례 1

유○○, 28세, 여자(1982. 5. 25입원).

양측 하지 소아마비 후유증 성인 환자로 우측 하지의 단축과 더불어 골반경사로 동측 골반이 상향되어 하지 단축을 악화시키고 있었다. push-pull study에서 동측 고관절의 마비성 비구부전 및 아탈구를 확인하였는데 (Fig. 4), 이

는 직립 보행시 기능적 하지 길이 차이를 더욱 악화시키고 있음을 입증한 것이라 하겠다. 수술 전 직립 골반 전후면 방사선상에서 하지 길이 차이는 3.9cm이었으며 줄자에 의한 차이는 2.0cm이었다. 우측에 lumbodorsal fasciotomy와 Steel 삼중 절골술을 시행하고 반대쪽 좌측에 Soutter fasciotomy를 시행하고 4주간 골전인을 하여 골반경사가 거의 교정되었다. 이어 단측 족관절에 Chuinard-Peterson 방법에 의한 범거골 융합술을 시행하여 하지 길이 증가에 0.7cm 기여하였다. 수술 후 직립 골반 전후면 방사선상에서의 하지 길이 차이는 0.7cm, 줄자에 의한 차이는 0.5cm으로 환자는 술 후 shoe lift 없이도 하지부동을 자각하지 않고 보행할 수 있게 되었다 (Fig. 2, 3, 5, 6).

### ② 증례 2

송○○, 10세, 남자(1982. 7. 20입원), 4세 때 앓은 결핵성 뇌막염 후유증으로 인한 뇌성마비 우측 편마비(hemiplegia)환자로 1년전 타 병원에서 우측에 내전건 절단술과 Achilles건 연장술을 시행한 후 자각적으로는 우측 하지 단축과 파행이 오히려 심해졌다고 호소하였는데 이는 극심한 침착변형으로 인한 tip toe 걸음으로 동측의 하지 단축이 보상되었던 것이 Achilles건 연장술로 발뒤꿈치가 지면에 닿으므로써 동측 하지 단축을 비로서 느끼게 된 것이다. 수술 전 하지 길이 차이는 줄자상 2.0cm, 방사선상 1.5cm, woodblock으로는 1/2 인치로 각각 나타났다. 이학적 소견상 우측에 Trendelenburg gait가 있어 이는 short limb gait로 인해서 더욱 뚜렷하였다. 양측 고관절의 외전은 30°/70°, 내전은 25°/15°로 좌측의 내전이 제한되었으며 우측 고관절의 외전근력은 3+였고 굴곡근력은 5-이었다. 따라서 우측에 Mustard의 전근 전이술과 더불어 내전건 절단술을 재차 시행하고 좌측에 Soutter fasciotomy를 시행하였다. 수술 후 직립 골반 전후면 방사선상에서 골반경사는 도리어 역전되었으며 환자는 보행시 자각적인 단축을 느끼지 못하게 되고 따라서 골단유합술은 현재로서 고려하고 있지 않다 (Fig. 7, 8).

### ③ 증례 3

최○○, 8세, 여자(1981. 7. 21입원)

우측 고관절에 Catterall 제Ⅳ군에 속하는 Legg-Perthes병으로 관절운동이 심히 제한되어 있었다(외전 : 30°, 내전 : 10°, 굴곡 : 80°). 내전건 및 장요근 절단술, 전자하 감염 절골술(subtrochanteric derotation osteotomy)과 Salter 무명골 절골술을 시행하였으나 술 후 재발 과정에서 Salter 절골술에 의한 골반골 길이의 증가로 외전근막이 팽팽(taut)하게 되어 약 30°정도의 외전구축과

더불어 동측 하지에 약 2.0cm 정도의 apparent lengthening을 초래하였고 굴곡도 90°로 제한되어 있었다. Souter fasciotomy를 시행하였는데 보통보다 더 광범위하게 후방 대전근 부위까지 연장하였다. 6개월 후 추사에서

직립시 양쪽 하지 길이가 거의 동일하였으며 또한 관절

**Fig. 2.** 수술전 전신 사진으로 우측의 하지단축과 동측 골반능선이 상향된 소견을 보인다.

**Fig. 3.** 술 후 전신 사진으로 상향된 우측 골반경사가 거의 교정되고 하지 동일화로 직립시 양쪽 하지 길이 차이가 눈에 띄지 않는다.

**Fig. 4.** push-pull study 에서 우측 고관절의 마비성 비구 부전 및 아탈구 소견을 보인다.

**Fig. 5.** 수술전 직립시 방사선상 골반경사가 우측으로 상향되었고 약간의 척추측만증의 소견을 보인다.

**Fig. 6.** 술후 3개월 방사선상 골반능선이 거의 수평이 되었으며 척추측만증도 소실되었다.

의 운동범위도 많이 호전되었다(외전: 60°, 내전: 60°, 굴곡: 120°) (Fig. 9,10,11).

#### ④ 증례 4

천○○, 25세, 여자(1974. 3. 2 입원)

6세때 이환한 화농성 관절염 후유증으로 인하여 좌측 고관절의 섬유성 강직과 더불어 심한 굴곡및 내전변형을 나타내며 동측 대퇴골은 형성부전및 염증으로 인하여

근위부가 파괴되어 극심한 하지 단축을 가져와 직접시동측 하지는 땅에 닿지 않을 정도였다.

17세(1974)때 본 병원에서 내전전 절단술과 전방 유리(release)에 이어 고관절 전대치술(T-28 small stem, short neck 및 small cup)을 시행하였었다. 환자는 그동안 경과가 양호하다가 최근 1년전부터 동통및 파행을 호소하여 내원하였다. 방사선 소견상 비구 컵(acetabular

**Fig. 7.** 수술 전 골반 전후면 방사선상 좌측 고관절에 약 10°의 외전 구축과 좌측에 골반경사가 하향된 소견을 보인다.

**Fig. 8.** 좌측에 Soutter's fasciotomy와 우측에 Mustard 외전근 전이술과 내전전 절단술 1개월후 방사선상 좌측 외전구축의 교정과 함께 골반 경사가 도리어 역전된 소견을 보인다.

**Fig. 9.** 입원당시 고관절 조영술상 우측 고관절에 Legg-Perthes병의 소견을 보이나 골반경사는 없다.

**Fig. 10.** Salter 무명골 절골술 2.5개월 후 방사선상 우측 고관절에 약 30°의 외전 구축으로 인한 apparent lengthening과 골반경사의 우측하향 소견을 보인다.

**Fig. 11.** 우측 고관절의 외전 구축을 교정하기 위한 Soutter fasciotomy를 시행한 6개월후 외전구축의 소실과 더불어 골반경사도 교정된 소견을 보인다.



**Fig. 12.** 좌측 화농성 고관절염 후유증으로 좌측에 심한 하지 단축 소견을 보인다.

**Fig. 13.** 좌측에 lumbodorsal fasciotomy와 Steel 삼중 절골술 3개월 후 직립 전후 사진으로 골반경사가 교정되고 양측하지 길이가 거의 같아진 소견을 보인다.

**Fig. 14.** 좌측 고관절에 화농성 관절염 후유증으로 심한 내전변형 및 비구와 대퇴골의 형성 부전과 염증으로 인한 근위부 파괴소견을 보인다.

**Fig. 15.** 좌측 고관절 전대치술 8년후 동측 골반의 상향경사로 인한 역학적 안정성 상실로 비구컵의 이완 소견을 보인다.

**Fig. 16.** 골반 경사 교정을 위한 lumbodorsal fasciotomy와 비구부전 교정을 위한 Steel 삼중 절골술과 골이식을 시행한 후 비구컵의 수정을 시행하여 골반경사의 교정과 함께 만족스런 하지길이 동일화 소견을 보인다.

cup)의 이완(loosening)이 확인되었으며 비구의 부전이 짧은 등측 골반의 상향경사로 악화되어 척의 역학적 안정성(mechanical stability)을 상실하게 만든 것으로 생각되었다. 즉 고관절 전대치술 후의 척의 경사도는 골반에 대해서 35°였으나 골반경사로 인하여 기능적인 경사도가 훨씬 증가된 셈이다. 수술 전 줄 자에 의한 하지 길이 차이는 7 cm이고 내전 및 굴곡변형은 각각 20°였다.

비구 척의 수정(revision)시 Smith-Peterson의 장골절개(iliac incision)를 후방으로 연장하여 전방 도달방법에 의한 lumbodorsal fasciotomy를 시행하고 동시에 Steel 삼중 절골술과 반대측 장골편을 이용한 비구 골이식을 시행하고 이어 비구 척의 수정을 시행하였는데 48 mm의 표준 컵(standard cup)을 사용할 수 있을 만큼 비구의 크기도 증대하였고 cement 고정 후 비구 척의 견고한 안정성을 확인하였다.

수술 후 lumbodorsal fasciotomy로 교정한 골반경사를 유지하기 위해서 2주간 골전인을 시행한 후 절골술 및 골이식의 골융합을 위해 hip spica 석고 고정을 8주간 하였다. 현재 술 후 12주에 직립 및 완전 체중 부하 보행을 허용하였는데 방사선상 하지 길이 차이는 0.5 cm 줄 자에 의한 차이는 1.5 cm로 하지 길이와 자세는 객관적이나 주관적으로 정상과 다름없었다(Fig. 12, 13, 14, 15, 16).

## 고 찰

Leo Mayer<sup>11)</sup>(1931)는 고정된 마비 골반경사의 원인을 골반능선 상위 및 하위부 구축으로 대별하였으며, Irwin<sup>10)</sup>(1949)은 대부분의 골반경사가 후자에 의한 것이라 하여 이 부위에 대한 수술적 교정을 강조하였다.

일찍이 Soutter<sup>13)</sup>(1914)는 고관절의 외전구축에 대해서 외전근막 절개술을 기술한 바 있으며, Campbell<sup>14)</sup>(1923)은 이의 변법으로 장골능선에서 골편 및 외전근 연조직을 밀어내려 내리게 하는 술식을 기술하였는데 이는 더 심하고 연장한 경우에 적용될 것으로 본다. 한편 Irwin<sup>9)</sup>(1947)의 전자하 외전 절골술은 골반 상하부에 심한 고정된 변형으로 인하여 몸의 균형을 유지할 수 없는 성인환자에서 일종의 구제책(salvage procedure)으로 시행하였으며, Weissman<sup>14)</sup>(1961)등은 고정된 골반경사의 교정은 연부조직 절개만으로는 불가능하므로 전자간 절골술이 필요하다고 주장하였다.

골반경사에서 고관절에 굴곡 및 외전구축과 상부의 척추측만증에 대해서는 Hogshead와 Ponseti<sup>9)</sup>가 erector spinae 로 fascia lata 전이술을 기술하면서 반대측 골반능선 상부의 연부구축에 대해서는 lumbodorsal fasciotomy를 언급한 바 있다.

실제로 장경대(iliotibial band)등의 구축에 의해서 골반능선 하위부에 외전변형이 오게 되면 성장기 소아에서는 소위 iliotibial band syndrome<sup>10)</sup>과 더불어 2차적으로 골반능선위 연부조직의 구축과 함께 골반경사와 척추측만증을 가져오게 된다.

河와 李<sup>2)</sup>(1972)는 골반능선위의 고정된 골반경사와 더불어 비교적 심하지 않고 진행하지 않는 척추측만증을 동반한 연장한 소아(adolescent)나 젊은 성인에서 비교적 간단한 lumbodorsal fasciotomy로서 골반경사와 척추측만증이 모두 만족스럽게 교정되었음을 보고하면서 그 술법도 기술한 바 있다. 이 중례중 일부에서는 반대측 골반하부에도 고정된 외전구축이 있어 Soutter fasciotomy를 시행한 경우가 3례 있으나 기록소실로 이중 1례만을 본 중례에 포함시켰다.

최근에는 Eberle<sup>6)</sup>(1982)는 소아마비로 인한 골반경사에서 고관절의 외전구축에 대하여 Soutter fasciotomy만을 시행하고도 반대측 내전된 고관절의 안정성을 향상시켰다고 보고하였다.

고정된 골반경사는 변형으로 인한 자세의 이상 이외에도 일측 하지의 apparent lengthening 또는 shortening에 의한 하지부동을 2차적으로 초래하게 마련이며 보행시 파행과 심한 경우에는 요통까지 유발하게 된다. 여기에 소아마비 후유증이나 화농성 고관절염 후유증과 같이 실제 하지 길이 차이가 겹치면 골반경사의 방향에 따라 기능적 하지부동을 더욱 악화할 수도 있고 반대로 대상(compensation)할 수도 있다. 또한 양측 하지의 슬관절, 족관절 등의 변형은 이러한 문제를 더욱 복잡하게 만든다. 따라서 골반경사에 의한 기능적 하지부동은 하지 동일화에 있어서 실제 골길이 못지 않게 고려해야 할 요소이다.

만약 골반경사가 단측이 상향되어 있을 경우에는 보다 적극적인 lumbodorsal fasciotomy의 적용이 되며 반대로 단측이 하향되었을 때는 자세나 균형에 지장이 없는 한 이를 허락하였다. 그러나 젊은 성인에서 때로는 요통을 호소하는 경우에는 비록 장측이라 할지라도 자세의 교정을 위하여 lumbodorsal fasciotomy를 시행하였다. 여기서 단측에 비구부전이나 아탈구가 있고 등측 골반경사가 상향될 때는 골반 절골술도 함께 적용이 된다.

또한 전술한 바와 같이 하지변형을 무시하고 실제 골길이만의 동일화를 시도하는 것은 극히 위험하며 급격한 고관절, 슬관절 및 족관절등의 변형을 먼저 교정한 다음 직립된 자세에서 소위 기능적 하지부동을 재평가한 다음, 골길이 동일화(골단융합술 등)의 정도와 시기를 결정하되 이때 골반경사의 교정여부도 동시에 고려하는 것이 타당할 것이다.

한편 소아마비 후유증에서 오는 마비성 아탈구나 탈구

는 보행시에 기능적인 측면 이외에도 체중 부하시 하지 단축을 더욱 악화시켜 결국 파행을 조장하거나 경우에 따라서는 직립을 불가능하게 만든다. 이때 대개는 마비측 편골반(hemipelvis)은 동측 하지골과 마찬가지로 발육부전을 보여 하지 단축에 기여하고 있다.

소아시 이완한 화농성 또는 결핵성 관절염 후유증에서도 고관절의 굴곡 및 내전변형은 물론 동측 하지골과 골반골의 형성부전, 비구부전, 대퇴골두 및 경부의 파괴, 아탈구 또는 탈구등을 흔히 동반하며 때로는 동측에 골반경사 상향까지 동반하여 실제 골길이의 단축은 물론 직립시 기능적 단축을 심히 악화시킨다.

이런 경우 일차적으로 비구부전으로 인한 탈구 또는 아탈구를 위한 골반절골술, 예컨대 Salter 무명골 절골술, Steel 삼중 절골술 또는 Sutherland 이중 무명골 절골술등이 적용되는데 이 경우 2차적으로 관절 정복에 의한 길이의 회복은 물론 이차적으로 절골술에 의한 골반 높이(height)의 실질적인 증가는 Coleman<sup>5)</sup>에 의하면 1인치 까지도 가능하며 Steel에 의하면 Steel 삼중 절골술시 2인치까지 길이 증가가 가능하다고 하였다.

저자들의 결과는 연소한 소아에서 Salter 무명골 절골술까지 포함하여 평균 1.35cm이었다. 이 경우 필요하면 내전전 절단술과 같은 연부조직 유리로 굴곡 및 내전변형을 교정하는 것은 물론 동측에 골반경사가 상향되었을 때는 Lumbodorsal fasciotomy까지 시행하여 apparent shortening을 교정함으로써 직립시에 소위 기능적 하지 동일화를 극대화 할 수 있음을 경험하였다.

나아가 소아마비 후유증이나 뇌성마비에서는 필요하면 마비된 외전근의 재건술을 시도함으로써 동측 고관절이 가급적 외전되거나 동측 골반이 하향되도록 함으로써 보행시 기능적(functional)인 개선뿐만 아니라 직립시 기능적 내지 효과적(effective)인 하지 동일화에도 더욱 기여하게 된다.

경우에 따라서는 골반경사는 골반 상향 또는 고관절 내전측의 반대쪽 고관절에 외전구축을 동반하여 기능적인 하지부동을 악화시키는데 이런 경우는 Soutter 또는 Campbell fasciotomy도 병행하여야 한다.

## 결 론

서울대학교병원 정형외과에서 1968년 8월부터 1982년 8월까지 입원치료한 하지부동 환자들(대부분이 소아마비 후유증)중 고정된 골반경사를 동반한 환자에 대해서 골단유합술과 같은 골길이 동일화 이외에 필요에 따라 lumbodorsal fasciotomy나 Salter 또는 Steel 같은 골반 절골술을 시행하고, 경우에 따라서는 Soutter 또는 Campbell fasciotomy를 시행하여 하지 동일화에 기여한 35명

을 대상으로 병력기록검토, 방사선 촬영과 원격추시를 하여 다음과 같은 양호한 결과를 얻었다.

1. 소아마비 후유증으로 인한 환자가 29례(83%)로 제일 많았으며 뇌성마비가 2례, Legg-Perthes병이 2례, 화농성 관절염 후유증이 2례였다.

2. 남녀의 비는 17:18로 거의 비슷하였고 수술시 평균연령은 17.9세, 최종 추시시 평균연령은 18.8세였으며, 이 중 67%가 골성장이 끝난 후였다.

3. Lumbodorsal fasciotomy만으로 방사선상 평균 2.43cm의 기능적 하지 길이 증가를 보였다.

4. 골반 절골술도 방사선상 평균 1.35cm의 하지 길이 증가를 얻었으며 Salter 무명골 절골술 보다는 Steel 삼중 절골술이 길이 증가에는 더욱 효과적이었다.

5. 방사선상 최대의 기능적 하지 길이 증가는 동측에 lumbodorsal fasciotomy와 Steel 삼중 절골술 및 반대측에 Soutter 또는 Campbell fasciotomy를 시행한 경우로 평균 3.77cm으로 나타났다.

6. 일반적으로 하지부동 환자에서 단순한 대퇴골 및 경골의 실제길이 차이 이외에도 소아마비 후유증에서 흔히 보듯 고관절, 슬관절 및 족관절에 동반된 변형과 골반경사의 변형교정은 하지 동일화에도 중요한 기여를 한다. 이때 골단유합술, 골단축 또는 골연장과 같은 상례적인 골길이 동일화 방법과 더불어 단측이 골반상향인 경우 lumbodorsal fasciotomy를 시행하고 필요하면 반대측이 특히 장축이면 외전근막 절개술을 시행함으로써 기능적인 하지 동일화는 물론 자세와 보행의 개선을 가져온다. 또 골반상향측 내지 단측에 비구부전이나 아탈구 또는 탈구등이 있을때 시행한 골반 절골술은 2차적으로 하지 길이 증가에도 상당히 기여한다.

골반경사의 교정으로도 부족한 잔존 하지부동은 물론 보통 상례적인 하지 동일화 방법에 의존하게 되나 그 정도를 줄일수 있으며 때로는 하지 동일화 자체를 불필요하게 만들 수도 있다. 이는 바꾸어 말하면 연장한 소아에서 골단유합술만으로 교정이 부족할 때 보조적인 방법으로 활용할 수 있으며 또한 성장이 끝난 성인에서 하지 동일화의 한 대안으로서 활용할 수 있음을 말한다.

## REFERENCES

- 1) 이춘기, 이상훈, 이덕용 : 과거 18년간 서울대학교 병원에 입원치료한 소아마비 후유증환자에 대한 고찰, 대한정형외과 학회지, 제 16권 제 4호, 796, 1981.
- 2) 하권익, 이덕용, 한문식 : 마비성 척추측만증과 골반경사의 치료에 있어서의 Lumbodorsal fasciotomy, 대한정형외과 학회지, 제 7권 제 1호, 1, 1972.
- 3) Anderson, M.; Green, W.T. and Messner, M.B. :

- Growth and Predictions of Growth in the Lower Extremities*, *J. Bone and Joint Surg.*, 45-A:1, 1963.
- 4) Campbell, W.C. : *Transference of the Crest of the Ilium for Flexion Contracture of the Hip*, *South. Med. J.* 16:289, 1923.
  - 5) Coleman, S.S. : *Lower Limb Length Discrepancy*, In *Pediatric Orthopaedics*, Lovell and Winter, Vol. 2: 805-880, 1978.
  - 6) Eberle, C.F. : *Pelvic Obliquity and the Unstable Hip after Poliomyelitis*, *J. Bone and Joint Surg.*, 65-B: 300, 1982.
  - 7) Gill, G.G. and Abbott, L.C. : *Practical Method of Predicting the Growth of the Femur and Tibia in the Child*, *Arch. Surg.* 45:286, 1942.
  - 8) Hogshead, H.P. and Ponseti, I.V. : *Fascia Lata Transfer to the Erector Spinae for the Treatment of Flexion-Abduction Contractures of the Hip in Patients with Poliomyelitis and Meningomyelocele*, *J. Bone Joint Surg.*, 46-A:1389, 1964.
  - 9) Irwin, C.E.: *Subtrochanteric Osteotomy in Poliomyelitis*, *J.A.M.A.*, 133:231, 1947.
  - 10) Irwin, C.E. : *The Iliotial Band, its Role in Producing Deformity in Poliomyelitis*, *J. Bone and Joint Surg.*, 31-A:141, 1949.
  - 11) Mayer, L. : *Fixed Paralytic Obliquity of the Pelvis*, *J. Bone and Joint Surg.*, 13:1, 1931.
  - 12) Pyle, S.I.; Waterhouse, A.M. and Greulich, W.W. : *A Radiographic Standard of Reference of the Growing Hand and Wrist*. The Press of Case Western Reserve University, Cleveland, 1971.
  - 13) Scoutter, R. : *A New Operation for Hip Contractures in Poliomyelitis*, *Boston Med. Surg., J.* 170:380, 1914.
  - 14) Weissman, S.L; Torok, G; and Khernmash, O. : *Intertrochanteric Osteotomy in Fixed Paralytic Obliquity of the Pelvis : a Preliminary Report*, *J. Bone and Joint Surg.*, 43-A:1135, 1961.
  - 15) White, J.W. : *A Practical Graphic Method of Recording Leg Length Discrepancies*, *Southern Med. J.*, 33: 946, 1940.