

Legg-Perthes병 후의 X-선상 대퇴골두 대전자간 거리지수 변화에 대한 연구

고려대학교 의과대학 정형외과학교실

이석현 · 홍성수 · 고윤철 · 나경욱

= Abstract =

A Radiological Study on Articulotrochanteric Distance Index After Legg-Perthes' Disease

Seok Hyun Lee, M.D., Sung Su Hong, M.D., Yun Chul Koh, M.D. and Kyung Wook Rha, M.D.

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

The limping gait due to the leg length discrepancy or/and coxa vara in Legg-Perthes' disease is caused by the disturbance on the proximal growth plate of femur. However, there have been insufficient reports of growth disturbance of proximal femur.

The authors have analysed 79 unilateral Legg-Perthes' disease treated by femoral varus derotation osteotomy and report on 37 patients who had at least 3 years follow-up, with focus on the articulotrochanteric distance index (ATDI) on both hip anteroposterior radiograph.

The results were as follows ;

1. The materials consisted of 33 boys and 4 girls with 4 cases which belong to group II, 23 cases to group III and 10 cases to group IV according to Catterall classification.
2. The comparison of the ATDI among Catterall group were that all 4 cases of group II were more than 0.75. In group II, 12 cases were more than 0.75, 6 cases between 0.5 to 0.75 and 5 cases below 0.5. In group IV, 3 cases more than 0.75, 4 cases between 0.5 to 0.75 and 5 cases below 0.5.
3. The more extensive involvement of femoral head, the more coxa magna and coxa plana were found. ATDI was directly proportional to the damage of growth plate of proximal femur.
4. Of the eight cases with ATDI less than 0.5, limping gait was shown in 6 cases, abductor weakness in 5 cases, whereas limping gait and abductor weakness were in 3 cases of each other of 10 cases with ATDI between 0.5 to 0.75.

The measurement of ATDI is believed to be a significant index to predict the abductor weakness, the degree of head involvement, deformity.

Key Words : Articulotrochanteric distance index (ADTI), Head sphericity, Leg length discrepancy, Trendelenburg sign.

서 론

Legg-Perthes병은 활동이 왕성한 소아기에 발생하여 자연치유되지만 병이 진행하면서 대퇴

골 근위성장판에 손상을 주어 내반고, 대전자 과성장등을 야기하여 하지부동, 외전근의 약화 및 파행등을 유발하는 것으로 알려져 왔다.

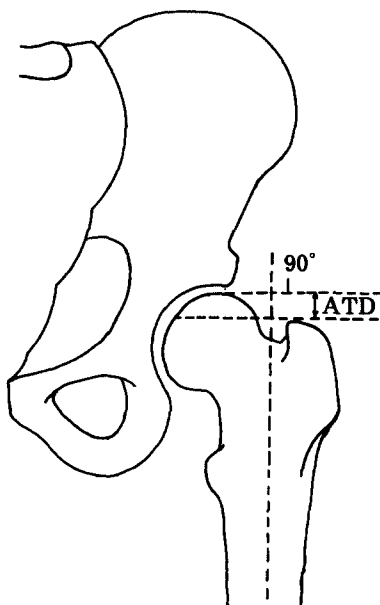
저자들은 1983년 9월부터 1991년 5월까지 일측성 Legg-Perthes병으로 진단받고 대퇴골 전

자하 내반외전 절골술을 시행한 총 79례중 3년 이상 추시가 가능한 37례 환아에 대하여 골반의 전후방 사진을 찍어 대퇴골두-대전자간 거리지수와 골두침범정도, 골두위험징후와 변형정도를 측정하였고, 임상적으로 Trendelenburg sign과 하지부동과의 상호연관성을 알아보았다.

연구대상 및 방법

대퇴골 전자하부 내반외전 절골술로 치료받은 환자중 33명이 남자, 4명이 여자이었으며, 발병이 시작된 평균나이는 6.9세 (범위 3.2-8.5세)이었고, 술후 대퇴경부-간부 각도는 110° 이었다.

모든 환자는 Catterall분류법⁴⁾에 의해 대퇴골



ATDI = ATD affected / ATD unaffected

Fig. 1. ATD is the distance from the tip of the greater trochanter to the tip of the femoral head. ATDI stands for articulo-trochanteric distance index (ATD affected divided by ATD unaffected).

두 침범정도를 측정하였으며, 골두위험증후⁴⁾는 내측관절 공간 차이를 측정하여 외측방 아탈구정도를 알아보았다. 그리고 골두구형지수를 측정하였으며, 또한 Trendelenburg sign과 하지부동을 측정하였다. Trendelenburg sign은 30초동안 교대로 일측다리를 서있게 시켜보았으며, 하지부동은 기립자세로 골반위치를 보고 짧은쪽 다리에 나무토막을 사용하여 전상장골극이 동일한 위치에 올 때의 나무토막 높이로 측정하였다. 방사선학적으로 대퇴골두-대전자간 거리는 (ATD) 외전근 기전의 해부학적 장애정도를 측정하기 위해 시행하였다^{6,11)}. 이것은 골화하는 대퇴골두의 장점과 대퇴골간 축에서 대전자의 정점사이를 측정하였으며, 대퇴골두-대전자간 거리지수 (ATDI)는 정상 ATD에 대한 환부의 ATD를 비교하여 측정하여 0.75이상이면 양호군, 0.75-0.5사이이면 중간군, 0.5이하이면 불량군으로 나누어 분석하였다 (Fig. 1). Mose 측정법^{15,16)}은 대퇴골두의 모양을 골반의 전후방과 측방의 방사선 사진을 찍어 동일직경 내에 있으며 골두가 구형이면 우량, 두 골두의 중심이 2mm이상의 차이를 보이며 골두가 비구형이면 불량, 두 골두의 중심이 2mm이내의 차이를 보이며 골두가 원반형이면 양호로 정하였다.

결 과

ATDI가 6세 이하에서는 11례중 4례가 양호군, 5례가 중간군으로서, 대부분 양호 및 중간군에 속하였으며, 6-8세 사이 연령군에서는 17례중 13례가 양호나 중간군이었고, 8세 이상에서는 7례에서 양호나 중간군으로 나와 나이에 따른 ATDI의 변화는 없었다 (Table 1).

본 증례들은 입원하여 치료한 환자에 한하였으므로 Catterall group I은 포함되지 않았다. 그 결과 ATDI는 group III의 23례중 18례가 양호나 중간군에, group IV는 10례가 비교적 균일하게

Table 1. ATDI/Age at onset

Age at onset (yrs) \ ATDI	>0.75	0.75-0.5	<0.5	Total (%)
0-6	4	5	2	11 (29.7)
6-8	10	3	4	17 (46.3)
>8	5	2	2	9 (24.0)
Total (%)	19 (51.4)	10 (27.0)	8 (21.6)	37 (100.0)

Fig. 2. Patient treated by femoral varus derotational osteotomy (FVDO) shows (+) Trendelenburg sign and leg-length discrepancy 1 cm with an ATDI-0.6 on the operated side, 9 years post-operatively.

분포되어 있음을 보였다 (Table 2) (Fig. 2).

대퇴골두 위험징후는 medial joint space차이로 분석하여, 1 mm이하, 1-2 mm사이, 2 mm이상의 세 군으로 나누어 분석하였다. 그 결과 medial joint space가 1 mm이하에서는 대부분 양호한 ATDI를 보인 반면 1-2 mm사이와 2 mm 이상에서는 양호, 중간, 불량에 비교적 균일하게 분포되어 있음을 보였다 (Table 3).

대퇴골두 구형지수가 우량인 군에서는 ATDI도 양호하였고, 대퇴골두 구형지수가 불량인 군에서는, ATDI도 불량이어서 서로 평행되는 관계가 있음을 알 수 있었다 (Table 4).

최종추시때의 하지길이 차이는 1 cm이하의 경미한 단축을 보이는 28례중 26례가 양호 및 중간군을 보인 반면, 1-2 cm사이와 2 cm이상의 단축을 보이는 증례는 9례중 6례가 불량한 ATDI

Table 2. ATDI/Catterall groups

Groups* \ ATDI	>0.75	0.75-0.5	<0.5	Total (%)
I	—	—	—	—
II	4	—	—	4 (10.8)
III	12	6	5	23 (62.2)
IV	3	4	3	10 (27.0)
Total (%)	19 (51.4)	10 (27.0)	8 (21.6)	37 (100.0)

*Group of Involvement (A. Catterall, 1971)

Table 3. ATDI/Lateral subluxation

NJSD* (mm) \ ATDI	>0.75	0.75-0.5	<0.5	Total (%)
<1	12	5	3	20 (54.0)
1-2	5	3	3	11 (29.7)
>2	2	2	2	6 (16.3)
Total (%)	19 (51.4)	10 (27.0)	8 (21.6)	37 (100.0)

*MJSD=medial joint space difference

Table 4. ATDI/Head sphericity (Mose)

Sphericity* \ ATDI	>0.75	0.75-0.5	<0.5	Total (%)
Good	15	5	4	24 (64.8)
Fair	4	2	2	8 (21.7)
Poor	—	3	2	5 (13.5)
Total (%)	19 (51.4)	10 (27.0)	8 (21.6)	37 (100.0)

*Mose's rating (1964) : good=, fair<2 mm, poor>2 mm

Table 5. ATDI/Leg-length discrepancy

LLD (cm) \ ATDI	>0.75	0.75-0.5	<0.5	Total (%)
0-<1	19	7	2	28 (75.6)
1-<2	—	2	5	7 (19.0)
>2	—	1	1	2 (5.4)
Total (%)	19 (51.4)	10 (27.0)	8 (31.6)	37 (100.0)

*LLD=leg length discrepancy

Table 6. Trendelenburg sign/ATDI

ATDI	Positive "T" sign (%)
>0.75	2/19 (10.6)
0.75-0.5	3/10 (33.3)
<0.5	5/ 8 (62.5)
Total (%)	10/37 (27.0)

를 보여 주었다 (Table 5).

ATDI양호군에서는 Trendelenburg sign도 역시 음성으로 나왔으며, ATDI불량군에서는 Trendelenburg sign도 98례중 5례에서 양성으로 나왔다 (Table 6) (Fig. 3).

고 찰

1910년 Legg-Perthes에 의해 이 병이 처음 기술된 뒤 발병원인, 병의 진행 및 경과, 예후, 치료등에 관해 많은 연구가 진행되어 왔다. 원인으로 크게 외상설과 비외상설로 대별할 수 있으며 비외상설로 Platt¹⁸⁾ (1922)는 감염, Phemister (1949)와 Goff¹⁰⁾ (1954)는 유전에 의한다고 하였으며 Durham과 Outland (1928)등은 영양장애등을 주장하였고, 외상설로는 Stewart²¹⁾ (1933), Kistier (1936), Tucker등²⁴⁾ (1949)이 실험적으로 외상을 일으켜 이 병을 유발시켜 증명하였다. 발생빈도는 Brailsford³⁾ (1948)는 남자가 75%, Goff, Shutkin, Hersey등¹⁰⁾ (1954)은 80%라 하였다. 저자들은 남자가 84%로 타연구에 비해 남자의 예가 더 많았다.

본 질환이 3세에서 12세까지 주로 발생하는 것은 대퇴골두를 영향을 하는 혈관의 연령적 특징에 기인되어 혈관차단이 생길 것이라는 가설이 현재까지 지배적이다. Trueta²³⁾ (1957)에 의하면 3세 이하의 소아는 골간부동맥 및 외측골단동맥으로부터 비교적 풍부한 혈관공급을 받고 있으나, 4세부터 8세까지는 골단부가 원형인대

Fig. 3. Patient treated by femoral varus derotational osteotomy (FVDO) shows (+) Trendelenburg sign with an ATDI-0.6 on operative side, 4 years postoperatively.

(ligamentum teres)를 통하여 오는 혈관공급을 아직 받지 못하고 있으며, 망상동맥에 의하여 혈액공급을 받게 될 뿐이므로 이 시기에 무혈성 괴사가 잘 생긴다고 하였다. 3세 이후에는 원형인대를 통하여 오는 혈관과 외측골단동맥이 동시에 혈액공급을 하며 사춘기에는 성장판이 소실되어 골간부동맥이 골단으로 들어와 성인형의 혈관구조를 형성하기 때문에 무혈성 괴사가 잘 일어나지 않는다고 하였다. 따라서 이 질환은 주로 3세 내지 12세에 발생하며 6세에 호발한다고 하였다.

그래서 Legg-Perthes병은 대퇴골두 성장판의 혈류장애를 일시적으로 일으켜 대퇴경부의 성장장애를 초래하나^{6,12)}, 대전자골단의 혈류공급은 정상적으로 되기 때문에 상대적인 대전자 과성장을 일으킨다고 하였다^{1,9,22)}. 이러한 대전자 과성장으로 외전근 기능장애에 의한 파행을 일으킬 수 있다고 하였다^{13,22)}.

예후에 관여하는 인자로는 일반적으로 환자의 연령, 병의 진행시기 및 대퇴골두의 침범 정도와 대퇴골두 위형정후등이 중요한 것으로 인정되고 있으며 치료방법을 결정함에 이러한 인

자를 참조하고 있다. 환자의 연령이 어릴수록 예후가 좋다는 보고는 일찌기 Moller¹⁴⁾, Eyer-Brooke⁸⁾, Catterall⁴⁾에 의해 설명되어졌으며, 그 이유로는 치유기 이후에 골두가 재형성될 시간적 여유가 충분하기 때문이라고 주장하였다.

또다른 중요한 인자로 골두침범 정도를 들 수 있는데 처음 O'Garra¹⁷⁾ (1959), Ralstone¹⁹⁾에 의해 주장되었고, Catterall⁵⁾은 골두의 침범 정도에 따라 4군으로 분류하고 침범정도는 예후에 밀접한 관계가 있다고 발표하였다. 최근에는 Salter와 Thompson²⁰⁾에 의해 연골하 골절 정도에 근거를 두고 2군으로 분류하여 외연골하골절이 있는 군에서 예후가 나쁘다고 하였고, Catterall⁵⁾이 기술한 대퇴골두 위험중후도 예후를 판단하는데 중요한 지침이 되고 있다.

본 연구에서는 대퇴골 전자하부 절골술들을 시행한 37례에 대하여 대퇴골두 대전자간 거리지수를 구하고 이를 예후와 관련되었다고 보고된 여러 인자들과 비교하여 보았다. 우선 환자의 나이에 대하여는 Leitch¹³⁾은 성장판 손상시의 환자나이가 중요하다고 하였으나 저자들은 나이에 따른 ATDI의 차이는 없었다. 대퇴골두 침범정도에 대하여는 침범정도가 높을수록 ATDI가 불량하였으며, 또한 골두 구형도가 불량할수록 ATDI도 불량함을 보여 Leitch¹³⁾과 비슷한 양상을 보여주었다. 2cm이상의 하지단축은 저자들의 경우에는 5%에서 발생하였으며, Leitch¹³⁾은 6%로 비슷한 보고를 하였고, 하지단축이 클수록 ATDI가 불량한 소견을 나타내어 Kampinski¹¹⁾의 보고와 같은 양상이었으나, Leitch¹³⁾은 하지단축과 ATDI와는 연관성이 없다고 하였다. Trendelenburg sign은 Edgren⁷⁾, Leitch¹³⁾의 보고와 같이 ATDI가 불량할수록 많아짐을 볼 수 있었으나 일부 학자들은²⁵⁾ 대전자의 과성장이 있어 외전근이 짧아져도 적응능력이 있기 때문에 Trendelenburg과행은 잘 오지 않는다고 보고하였다.

결 론

저자들은 1983년 9월부터 1991년 5월까지 일측성 LCPD병으로 진단받고 대퇴골 전자하부 내반 외전 절골술을 시행한 총 79례중 3년이상 추시가 가능했던 37례의 환아에 대해 대퇴골두-대전자간 거리지수와 골두침범정도, 변형등을 측정하고 임상적으로 Trendelenburg sign과 하지부동을 측정한 결과 다음과 같은 결론을

얻었다.

1. 나이에 따른 ATDI의 변화는 관찰되지 않았다.
 2. 대퇴골두 침범정도가 클수록 ATDI가 불량한 소견을 보였다.
 3. 외측방 아탈구가 클수록 ATDI가 불량한 소견을 보였다.
 4. 대퇴골두 구형지수가 불량할수록 ATDI가 불량하였다.
 5. 하지 단축이 클수록 ATDI가 불량하였다.
 6. Trendelenburg sign이 있을수록 ATDI가 불량하였다.
- 이상과 같은 결과를 볼 때 ATDI의 측정은 LCPD의 예후평가에 포함되어야 하는 좋은 소견으로 생각되었다.

REFERENCES

- 1) Barnes, J.M.: *Premature epiphyseal Closure in Perthes disease. J. Bone and Joint Surg., 62-B: 432, 1980.*
- 2) Bowen, J.R., Schreiber, F.C., Foster, B.K. and Wein, B.K.: *Premature femoral neck physical closure in Perthes' disease. Clin. Orthop., 171: 24, 1982.*
- 3) Brailsford, J.F.: *Avascular Necrosis of Bone. J. Bone and Joint Surg., 25: 249, 1948.*
- 4) Catterall, A.: *Legg-Perthes' disease. London. Churchill Livingstone, 1982.*
- 5) Catterall, A.: *The natural history of Perthes disease. J. Bone and Joint Surg., 53-B: 37, 1971.*
- 6) Churg, S.M.K.: *The arterial supply of the developing proximal end of the human femur. J. Bone and Joint Surg., 58-B: 961, 1976.*
- 7) Edgren, W.: *Coxa Plana: A Clinical & Radiological Investigation with Particular reference to the importance of the metaphyseal changes for the final shape of the proximal part of the femur. Acta. Orthop. Scand. 84: 94, 1965.*
- 8) Eyre-Brooke, A.C.: *Osteochondritis deformans Coxae Juvenilis or Perthes disease The results of treatment by traction in recumbency. British J. Surg., 24: 166, 1936.*
- 9) Gage, J.R. and Cary, J.H.: *The effects of Trochanteric epiphyseodesis on growth of the Proximal end of the femoral following necrosis*