

특발성 내반슬의 원인과 수술적 치료

박희완 · 주선영 · 박진수 · 박건보* · 김현우

연세대학교 의과대학 정형외과학교실, 한림대학교 의과대학 정형외과학교실*

Causes and Surgical Treatment of Idiopathic Genu Vara

Hui Wan Park, M.D., Sun Young Joo, M.D., Jin Soo Park, M.D., Kun Bo Park, M.D.*, and Hyun Woo Kim, M.D.

Department of Orthopedic Surgery, Yonsei University College of Medicine, Seoul,
Department of Orthopedic Surgery, Hallym University College of Medicine*, Anyang, Korea

Purpose: To determine the underlying causes of idiopathic genu vara, and to evaluate the results of surgery.

Materials and Methods: Radiographic measurements were made using a standing orthoroentgenogram and a computerized axial tomography scan. Functional and cosmetic results after surgery were evaluated according to the causes.

Results: The patients with idiopathic genu vara were categorized into three groups: a group associated with increased femoral anteversion, a group associated with tibia vara and increased external rotation of the tibia, and a group associated with tibia vara. Satisfactory functional and cosmetic results were obtained after corrective surgery based on actual causes.

Conclusion: An accurate analysis based on the rotational and angular deformities is needed to make a surgical treatment plan for idiopathic genu vara.

Key Words: Idiopathic genu vara, Causes, Surgical treatment

서 론

소아의 하지 발달 과정 중 관찰되는 내반슬(genu vara)은 대부분 치료 없이 자연 교정되는 것으로 알려져 있으며 이들 정상 발달 과정을 이해함으로써 불필요한 치료를 피할 수 있다^{11,16)}. 그러나 더 이상의 자연 교정을 기대하기 어려운 8세 이후 연령층에서 관찰되는 특발성 내반슬(idiopathic genu vara)의 경우, 실제 정확한 정의와 치료방침을 제시한 문헌이 없으며 대개 발목에서 내과골(medial malleolus)를 서로 밀착시켜 무릎에서 간격이 벌어지는 슬관절간 거리가 5 cm 이하인 경우는 간과(skillful neglect) 혹은 스트레칭을, 5 cm 이상인 경우에는 중증 변형으로서 수술적 치료의 대상이라 하였다^{3,11)}. 본 저자들은 상기 기준에 따라 수술적 치료를 시행하였던

환자들을 대상으로 외관상 내반슬 변형을 유발시켰던 실제 원인을 분석하고 이에 대한 수술적 치료법을 제시하고자 하였다.

대상 및 방법

1991년 11월부터 1999년 12월까지 양측 하지의 특발성 내반슬에 대해 수술적 치료를 받은 환자 28명을 대상으로 하였으며 외관상 변형의 실제 원인과 이에 따른 수술적 방법 및 치료 결과를 평가하였다. 모든 환자에서 무릎에서 간격이 벌어지는 슬관절간 거리는 5 cm 이상이었으며 고관절과 족관절에서의 각 변형은 없었다. 남자가 11명, 여자가 17명이었고 수술 당시 평균 연령은 21세(8-31세)였으며 술 후 평균 3년(1-7년)간 추시 관찰하

통신저자: 김 현 우
서울특별시 서대문구 신촌동 134
연세대학교 의과대학 정형외과학교실
TEL: 02-2228-2187 · FAX: 02-363-1139
E-mail: pedhkim@yumc.yonsei.ac.kr

Address reprint requests to
Hyun Woo Kim, M.D.
Department of Orthopaedic Surgery, Yonsei University College of Medicine,
134, Sinchon-dong, Seodaemun-gu, Seoul 120-752, Korea
Tel: +82.2-2228-2187, Fax: +82.2-363-1139
E-mail: pedhkim@yumc.yonsei.ac.kr

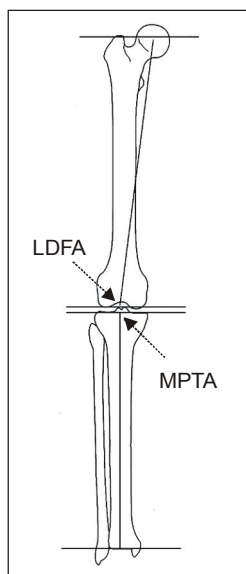


Fig. 1. Frontal plane joint orientation angle relative to the mechanical axis. LDFA, lateral distal femoral angle; MPTA, medial proximal tibial angle.

였다. 슬개골이 정면을 향하도록 한 위치에서 하지 전체에 대한 전, 후면 및 측면 기립 방사선 검사(standing orthoroentgenogram)를 시행하였으며, 각 변형(angular deformity)의 판정을 위해 고관절과 슬관절의 중심을 잇는 선과 대퇴골의 양측 과(condyle)를 잇는 선이 외측에서 이루는 각(외측 원위 대퇴골각, lateral distal femoral angle, 정상범위: 85-90도) 및 족관절과 슬관절의 중심을 잇는 선과 경골의 고평부를 가로지르는 선이 내측에서 이루는 각(내측 근위 경골각, medial proximal tibial angle, 정상범위: 85-90도) 등을 측정하였다¹⁵⁾(Fig. 1). 또한 동반될 수 있는 하지 염전의 판정을 위해 대퇴염전(anteversion, 정상범위: 25도 미만)의 정도는 이중 컴퓨터 단층 촬영을 통해 얻어진 대퇴골의 경부 축(femoral neck axis)과 후과간 축(posterior condylar axis)이 이루는 각으로 판정하였고, 경골 염전 혹은 외회전(external rotation, 정상범위: 20도 미만) 각은 경골의 후과간 축(posterior condylar axis)과 족관절의 과간 축(bimalleolar axis)이 이루는 각으로 측정하였다^{5,11,12,17,20)}.

수술적 치료는 단일 의사(제1저자)에 의해 시행되었는데 대퇴 전염각이 증가된 경우 대퇴 전자간(intertrochanteric) 혹은 과상부(supracondylar)에서 회전 절골술(derotational osteotomy)을 시행하고 금속판 혹은 경

Table 1. The Criteria for Functional Results after Surgery

Excellent	Minimal or no pain, and no limitations in all physical activities
Good	Occasional pain, and some limitations in vigorous sports activities
Fair	Pain with minimal activities such as a prolonged period of walking
Poor	Rest pain, and limitation in daily activities

피적 핀 고정술을 이용한 내고정술 및 석고붕대 고정술을 시행하였다. 경골의 외회전각이 증가된 경우 원위 경골 혹은 원위 경골 및 비골에서 회전 절골술을 시행한 후 경 피적 핀 고정술 및 석고붕대 고정술을 시행하였고¹²⁾, 근위 경골에서의 각 변형에 대해서는 근위 경골 절골술 후 일리자로프 외고정장치를 이용하여 점진적으로 교정하였다¹⁵⁾. 한편, 근위 경골의 내반 변형과 경골의 외회전각 증가가 병발된 경우 회전 변형에 대해 원위부에서 절골술을 시행한 후 일리자로프 외고정장치로 고정하였다. 치료 후의 상태를 Meister와 James가 제시했던 기능적 평가 기준¹⁴⁾을 수정하여 판정하였으며(Table 1), 미용적 평가 기준으로는 1) 만족하고 추천할 만함, 2) 만족하지만 흉터 불만, 3) 불만족의 3개 등급을 이용하였다.

결 과

대퇴골 혹은 경골 회전 절골술의 경우 술 후 평균 8주간의 석고붕대 고정술 후 골유합을 얻었으며, 일리자로프 외고정 장치는 평균 3.5개월간 장착 후 제거하였고 부가적으로 3주간의 석고붕대 고정술을 시행하고 완전한 골유합을 확인한 후 제거하였다. 술 후 합병증으로 지연 유합 2예, 외고정장치 제거 후 교정의 부분적 소실이 3예였으며, 각각 자가골수 주입과 재 절골술 및 단측 외고정술(monolateral external fixation)로 치료하였다. 또한 술 중 일리자로프 핀에 의한 일시적인 비골신경마비 1명의 경우, 핀 재삽입술과 보존적 치료로 호전되었다.

외관상 내반슬의 원인은 실제 변형의 부위와 종류에 따라 각각 대퇴 전염각의 증가에 의했던 경우(제1군, 6명, Fig. 2), 근위 경골의 내반 변형과 원위 경골의 외회전각 증가에 의했던 경우(제2군, 12명, Fig. 3), 및 근위 경골의 내반 변형에 의했던 경우(제3군, 10명, Fig. 4). 등 3개의 군으로 분류되었다. 각 군에서의 내원 시 평균 연령은 각각 9세, 17세, 26세로서 대퇴 전염각의 과도한



Fig. 2. A 9 year-old boy in Group I. Inwardly pointing patellar due to increased femoral anteversion, which was assumed to be an apparent genu vara. A normal alignment of the lower extremity was observed when patellar was pointed forward. Genu recurvatum was also frequent in this group.

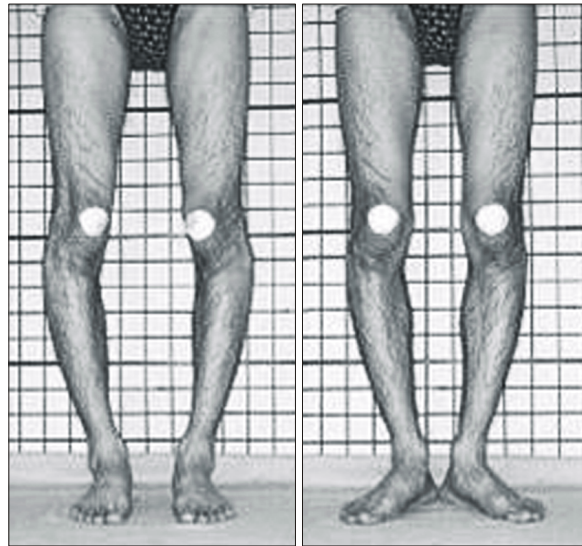


Fig. 3. A 18 year-old student in Group II. Tibia vara and increased external rotation of the tibia were observed when the patellar was pointed forward.



Fig. 4. A 21 year-old student in Group III. Only tibia vara was observed when the patellar was pointed forward.

증가가 동반되어 있을 경우 비교적 일찍 내원하게 됨을 확인하였고 이들은 모두 슬관절 과신전 변형을 보였다.

제1군의 경우 각각 술 전 대퇴 전염각은 평균 49도(44-53도), 경골 외회전각은 평균 17도(13-30도), 슬관절 과신전각은 평균 18도(11-20도)로 측정되었으며 2명에서는 전자간부에서, 슬관절의 과신전이 심했던 4명에서는 원위 과상부에서 회전 및 굴곡 절골술을 시행하여 평균 35도의 회전 교정을 얻었다. 제2군에서는 술 전 대퇴 전염각이 평균 20도(17-23도), 경골 외회전각이 평균 47도(35-60도)였으며 원위 경골 및 비골 절골술 후 평균

30도의 회전 교정을 얻었다. 또한 경골 내반 변형에 대한 교정은 경골 근위부에서 절골술을 시행하고 일리자로프 외고정장치를 이용하여 점진적으로 교정하였으며, 내측 근위 경골각은 술 전 평균 79도(77-83도)에서 술 후 평균 89도(87-95도)로 호전되었다. 제3군의 경우 역시 경골 근위부에서 절골술을 시행하고 일리자로프 외고정장치를 이용하여 점진적으로 교정하였는데 내측 근위 경골각이 술 전 평균 81도(80-85도)에서 술 후 평균 88도(85-89도)로 증가하였다(Table 2). 한편, 수술적 치료 결과의 경우 우수 13명, 양호 3명으로 보통이나 불량한

Table 2. Preoperative and Postoperative Radiographic Measurements

	Group I (n=6)	Group II (n=12)	Group III (n=10)
FA (preop./postop.)	49 (44-53)/15 (14-20)	20 (17-23)/20 (17-23)	19 (10-21)/19 (10-21)
TER (preop./postop.)	17 (13-30)/17 (13-30)	47 (35-60)/18 (10-28)	18 (16-24)/18 (16-24)
MPTA (preop./postop.)	86 (85-89)/87 (85-89)	79 (77-83)/89 (87-95)	81 (80-85)/88 (85-89)
LDFA (preop.)	87 (86-89)	87 (86-88)	87 (86-88)

FA, angle of femoral anteversion; TER, angle of tibial external rotation; MPTA, medial proximal femoral angle; LDFA, lateral distal femoral angle; preop., preoperative measurement; postop., postoperative measurement.

결과는 없었으며 수술 상흔에 대한 불만인 경우가 4명이 었다.

고 찰

소아에서 외관상 관찰되는 내반슬은 정상적인 신체 발 달 과정 중 대부분 회복되어 6세 내지 7세에는 정상 성인 의 하지 선열(alignment)을 갖춘다고 알려져 있으며, 그 이후에도 원인이 되는 기왕증이 없이 비정상적으로 남아 있는 경우를 특발성 내반슬이라 한다¹⁷⁾. 본 연구 결과 특 발성 내반슬은 실제 세 가지 원인에 의한 것으로 분류되 었으며 대퇴 전염각의 증가로 인한 경우, 단순히 근위 경 골의 내반 변형에 의한 경우, 또는 근위 경골의 내반 변형 과 함께 원위 경골의 외회전 변형이 동반된 경우였다.

근위 경골의 실제 변형이 없으면서 외관상 내반슬 변형 을 보였던 환자들은 모두 대퇴골 전염각의 뚜렷한 증가와 후반슬(genu recurvatum)이 동반되어 있었다. 대퇴 전 염각의 증가가 하지에 미치는 영향 혹은 성인이 된 후 이 로 인한 임상 증세의 발병 여부에 대해서는 논쟁의 여지 가 있다^{6,8,10,19,21)}. Alvik 등¹⁾과 Eckhoff 등⁴⁾은 대퇴 전 염각이 증가하면 체중 부하 시 고관절 외전근이 효과적으 로 작용하기 위해 대퇴골의 내회전이 증가하면서 슬관절 의 운동방향도 내측으로 회전되고 슬관절의 후외측 관절 막이 이완된다고 하였다. 이는 보상적으로 편평외반족 혹 은 경골의 외회전 변형을 동반할 수도 있으며 슬개대퇴관 절의 문제를 유발할 수 있다고 하였다⁵⁾.

Staheli¹⁷⁾는 8세 내지 10세 이후까지 자연 교정되지 않은 대퇴 전염각이 45도 이상이고 고관절의 내회전이 80도 이상일 경우 수술적 치료를 추천하였고, 경골의 외 염전 혹은 외회전에 대해서는 대퇴-족부각이 40도 이상 일 경우 수술적 치료를 시행하여 우수한 기능적, 미용적 결과를 얻을 수 있다고 하였다. Meister와 James¹⁴⁾는

40도 이상 경골의 외회전 변형이 있고 슬관절 동통이 있 었던 환자들을 대상으로 경골 절절 상방에서 회전 절골술을 시행하여 좋은 결과를 얻었다고 보고하였으며, Cooke 등²⁾ 은 경골의 외회전 변형과 내반 변형이 동반된 환자에서 근위 경골 절골술을 시행하여 만족할 만한 결과를 얻었다 고 하였다. 본 연구에서도 이들에 대한 수술적 치료 후 대부분 우수하고 만족한 결과를 얻었는데 회전 교정은 원 위부에서, 내반 변형은 경골 근위부에서 시행함으로써 신형경관적 합병증의 가능성을 줄이려 하였다^{7,12,16)}. Shtarker 등¹⁶⁾과 Svenningsen 등¹⁸⁾은 대퇴골 또는 경 골의 회전 변형에 대한 교정 수술은 많은 합병증이 따른 다고 보고한 바 있는데 본 연구에서도 6예(21%)의 합병 증을 경험하였고 이중 3예는 절골 부위가 충분히 유합되 지 않은 상태에서 외고정장치를 제거하여 내반 교정의 부 분적 소실이 있었던 경우였다.

James⁹⁾는 근위 경골에서 10도 이상의 내반 변형이 존 재할 경우 보행 시 발바닥을 지면에 닿게 할 수 있도록 족부가 회내 외치로 유지하는 시간이 길어지게 되며, 이 는 슬개대퇴관절에서의 역학적 변화를 초래하여 동통을 초래할 수 있다고 하였다. 또한 원위 경골의 외회전 증가 는 보행 시 외족지 보행을 보이는데 이를 교정하기 위해 바로 걷는 시도를 할 경우 하퇴부에서의 횡적인 회전 운 동의 증가와 함께 슬관절으로의 전단력이 증가하여 동통 을 유발할 수 있으며, 역학적으로는 Q 각을 증가시키는 결과를 초래할 수도 있다¹³⁾. 따라서 이런 경우에는 경골 내반 변형의 교정만으로는 불충분하고 외회전 변형의 동 시 교정이 중요한 것으로 판단되었다.

본 연구의 단점은 수술을 시행하였던 환자들만을 대상 으로 하였던 후향적 연구로서 원인에 따른 구체적인 기능 장애와 수술의 적응증을 제시 할 수 없었던 면이 있으나, 과거처럼 단순히 슬관절간 거리의 정도에 따라 등급을 나

누어 치료방침을 결정하기보다는 동반된 하지의 회전변형에 대한 평가가 이루어져야 보다 적절한 치료가 가능하리라는 것을 제시했다는 데 의미가 있을 것이다.

결 론

특발성 내반슬에 대한 수술적 치료를 고려할 경우 실제 변형이 존재하는 해부학적 위치에 따라 단순히 근위 경골의 내반 변형에 의한 것인지 혹은 하지의 염전에 의하거나 동반된 것인지를 감별해야 하며, 이에 따른 수술적 치료가 시행되어야 기능적, 미용적으로 만족할 만한 교정을 얻을 수 있을 것으로 사료된다.

참고문헌

1. **Alvik I:** Increased anteversion of the femur as the only manifestation of dysplasia of the hip. *Clin Orthop Relat Res*, 22: 16-20, 1962.
2. **Cooke TD, Price N, Fisher B, Hedden D:** The inwardly pointing knee. An unrecognized problem of external rotational malalignment. *Clin Orthop Relat Res*, 260: 56-60, 1990.
3. **Delgado ED, Schoenecker PL, Rich MM, Capelli AM:** Treatment of severe torsional malalignment syndrome. *J Pediatr Orthop*, 16: 484-488, 1996.
4. **Eckhoff DG, Kramer RC, Alongi CA, VanGerven DP:** Femoral anteversion and arthritis of the knee. *J Pediatr Orthop*, 14: 608-610, 1994.
5. **Fabry G, MacEwen GD, Shands AR Jr:** Torsion of the femur. A follow-up study in normal and abnormal conditions. *J Bone Joint Surg Am*, 55: 1726-1738, 1973.
6. **Halpern AA, Tanner J, Rinsky L:** Does persistent fetal femoral anteversion contribute to osteoarthritis?: a preliminary report. *Clin Orthop Relat Res*, 145: 213-216, 1979.
7. **Herzenberg JE, Smith JD, Paley D:** Correcting torsional deformities with Ilizarov's apparatus. *Clin Orthop Relat Res*, 302: 36-41, 1994.
8. **Heller MO, Bergmann G, Deuretzbacher G, Claes L, Haas NP, Duda GN:** Influence of femoral anteversion on proximal femoral loading: measurement and simulation in four patients. *Clin Biomech [Bristol, Avon]* 16: 644-649, 2001.
9. **James SL:** Chondromalacia of the patella in the adolescent. In: Kennedy JC ed. *The injured adolescent knee*. Baltimore, Williams & Wilkins: 205-251, 1979.
10. **Kitaoka HB, Weiner DS, Cook AJ, Hoyt WA, Askew MJ:** Relationship between femoral anteversion and osteoarthritis of the hip. *J Pediatr Orthop*, 9: 396-404, 1989.
11. **Kling TF Jr, Hensinger RN:** Angular and torsional deformities of the lower limbs in children. *Clin Orthop Relat Res*, 176: 136-147, 1983.
12. **Krengel WF 3rd, Staheli LT:** Tibial rotational osteotomy for idiopathic torsion. A comparison of the proximal and distal osteotomy levels. *Clin Orthop Relat Res*, 283: 285-289, 1992.
13. **Lee TQ, Anzel SH, Bennett KA, Pang D, Kim WC:** The influence of fixed rotational deformities of the femur on the patellofemoral contact pressures in human cadaver knees. *Clin Orthop Relat Res*, 302: 69-74, 1994.
14. **Meister K, James SL:** Proximal tibial derotation osteotomy for anterior knee pain in the miserably malaligned extremity. *Am J Orthop*, 24: 149-155, 1995.
15. **Paley D, Herzenberg JE, Testworth K, McKie J, Bhav A:** Deformity planing for frontal and sagittal plane corrective osteotomies. *Orthop Clin North Am*, 25: 425-465, 1994.
16. **Shtarker H, Volpin G, Stolerio J, Kaushansky A, Samchukov M:** Correction of combined angular and rotational deformities by the Ilizarov method. *Clin Orthop Relat Res*, 402: 184-195, 2002.
17. **Staheli LT:** Rotational problems in children. *Instr Course Lect*, 43: 199-209, 1994.
18. **Svenningsen S, Apalset K, Terjesen T, Anda S:** Osteotomy for femoral anteversion. Complications in 95 children. *Acta Orthop Scand*, 60: 401-405, 1989.
19. **Turner MS, Smillie IS:** The effect of tibial torsion of the pathology of the knee. *J Bone Joint Surg Br*, 63: 396-398, 1981.
20. **Visser JD, Jonkers A, Hillen B:** Hip joint measurements with computerized tomography. *J Pediatr Orthop*, 2: 143-146, 1982.
21. **Wedge JH, Munkacsy I, Loback D:** Anteversion of the femur and idiopathic osteoarthritis of the hip. *J Bone Joint Surg Am*, 71: 1040-1043, 1989.

= 국문초록 =	
목 적:	.
대상 및 방법:	,
결 과:	가 . 가 , 가
결 론:	3 , ,
색인 단어:	가 . ,