

거골경사각(거골전방전이도와의 비교 고찰)

경북대학교 의과대학 정형외과학교실

김익동 · 이수영 · 인주철 · 권필우 · 유영구

= Abstract =

Talar Tilt Angle (A Comparative Study with Sagittal Mobility of the Normal Ankle)

Ik Dong Kim, M.D., Soo Young Lee, M.D., Joo Chul Ihin M.D.

Kweang Woo Kwon, M.D. and Young Goo Lyu, M.D.

Department of Orthopedic Surgery, School of Medicine, Kyungpook National University

The object of this study was to determine the physiological range of talar tilt angle of the Korean and to establish the basis for diagnosis and treatment of the lateral instability of the ankle. The anteroposterior inversion stress view of both ankles was taken in the 108 healthy Korean who had no history of ankle injury or disease. The sagittal stress films were also performed on 96 ankles (48 cases) of these to further define the physiological limits of the sagittal mobility of the normal talus. We compared these two values of normal mobility of talus to determine the significance and relationship of the two. The results obtained were as follows:

- 1) Talar tilt over 10 degrees was seen in only 6 ankles (1.9%) and most of the ankles (279 ankles, 88.4%) showed a tilt less than 5 degrees.
- 2) Normal talar tilt angle was increased in 30 degrees plantarflexed position than in 90 degrees neutral position of ankle. In 12 cases the value was different between the right and the left; but there was no significant difference between the sexes.
- 3) The anterior displacement index over 200 was seen in only 5 ankles (5.2%).
- 4) There was gross positive inter-relationship between physiological range of talar tilt angle and talar sagittal mobility.

Key Words: Talar tilt angle, Sagittal mobility of the talus.

서 론

본 연구의 목적은 정상인의 거골경사각을 조사하여 임상에서 족관절염이라 칭하는 족관절 외측인대군 불안정성의^{1,2,3)} 진단과 치료의 기초를 마련코자 함이다. 족관절염과는 족저축굴곡위(plantarflexed position)의 족관절에 내전력(inversion stress)이 가해짐으로써 발생하는데 이 때 족관절 stress view를 촬영하여 거골경사각을 측정함으로써 외측인대군의 경한 이완, 심한 이완 또는 파열 정도를 결정하는 것이 진단의 중요한 방법중 하나이다. 그런데 거골경사각의 정상범위에 대하여 의견이 일치하지 않고 있으며 한국인에 대하여는

문헌을 찾아볼 수 없기에 저자들은 족관절 외상이나 질환의 기왕력이 없는 건강한 한국인 108명에 대하여 거골경사각을 조사하고 이를 족관절 외측인대군의 안정성을 검사하는 또 하나의 방법인 거골전방전이도와 비교고찰하였기에 그 결과를 보고한다.

연구대상 및 방법

1) 연구대상

족관절 외상이나 질환의 기왕력이 없는 건강한 한국인 108명의 216족관절에 대하여 거골경사각을 측정하였는데 이들의 성별, 연령별 분포는 Table 1과 같다(Table 1). 거골경사각을 측정한 108명중 48명에 대

Table 1. Age and Sex distribution(talar tilt angle)

Age	Sex	Male	Female	Total
11—20		5	5	10
21—30		63	5	68
31—40		5	5	10
41—50		5	5	10
51—		5	5	10
Total		83	25	108

Table 2. Age and Sex distribution (anterior displacement of talus)

Age	Sex	Male	Female	Total
11—20		5	5	10
21—30		5	5	10
31—40		5	4	9
41—50		5	5	10
51—		5	4	9
Total		25	23	48

하여는 거골전방전이도를 측정하였는데 이들의 성별, 연령별 분포는 Table 2와 같다(Table 2).

2) 연구방법

㉞ 방사선 사진 촬영방법

거골경사각의 측정은 피검자를 의자, 앉혀 고관절 및 슬관절을 굴곡시키고 경골 20도 내선위치에서 족관절 전후면 방사선 사진을 촬영하여 얻었다. 이때 족관절은 90도 중립위와 30도 족저측 굴곡위에서 각각 1회씩 두 번 촬영하였는데 술자의 한 손은 피검자의 하퇴부를 고정하고 다른 한 손으로 족부의 calcaneocuboid joint 부위를 잡고 족관절에 동통을 호소하지 않을 정도의 견고한 내전력을 가하였다. 피사체와 방사선관구 사이의 거리는 40 inch로 하였다(사진 1).

거골전방전이도 측정은 피검자의 하지를 침상에 없게 하여 슬관절은 신전위, 족관절은 90도 중립위가 되도록 한 후 족저부에 충분한 padding을 하고 하퇴 원위부에 30파운드의 부하를 수직으로 준 상태에서 15초가 경과한 후 족관절 측면사진을 촬영하여 얻었다(사진 2).

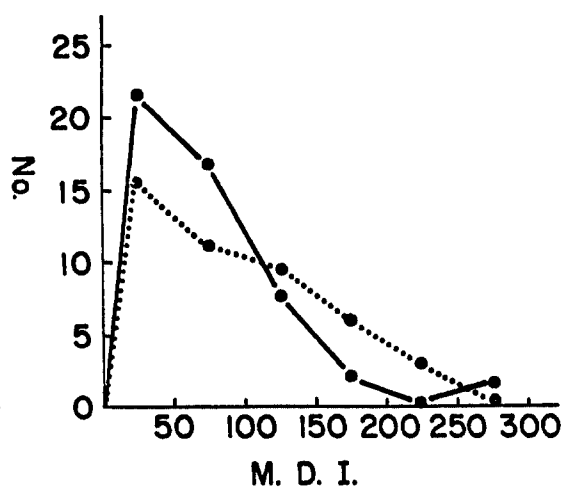
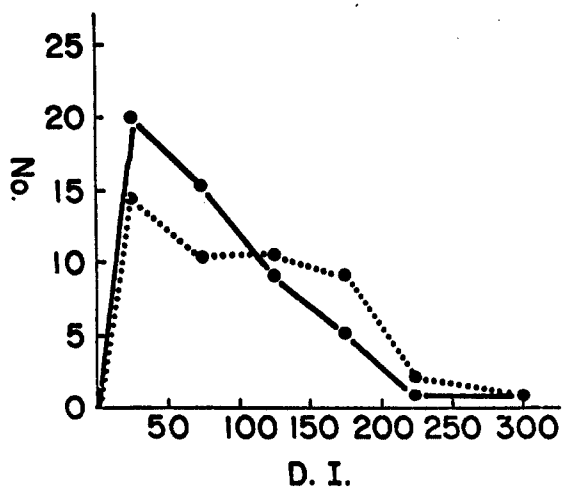
㉟ 방사선 사진 판독방법

족관절 전후면 사진에서 원위경골단의 관절면은 대체로 역 3자로서 이의 첨단을 연결하는 선과 거골관절

사진 1. 거골 경사각 측정을 위한 방사선사진촬영

사진 2. 거골 전방 전이도 측정을 위한 방사선 사진 촬영.

면을 연결하는 선이 이루는 각을 거골경사각으로 하고 이를 도(度)로써 표시하였다(Fig. 1, Fig. 2). 거골전방전이도를 측정하는 방법으로는 족관절 측면사진에서 경골후순(posterior lip)과 거골관절면에 이르는 최단 거리를 측정하는 방법과(Fig. 3), 거골전방전이지수를 측정하는 방법(Fig. 4)을 사용하였다. 거골전방전이지수를 계산하기 위하여 먼저, 족관절 측면사진에서 경골 원위관절면의 전순(anterior lip)과 후순을 연결



* { — male
 female

Table 6. Displacement index (Lt) and modified displacement index (Rt).

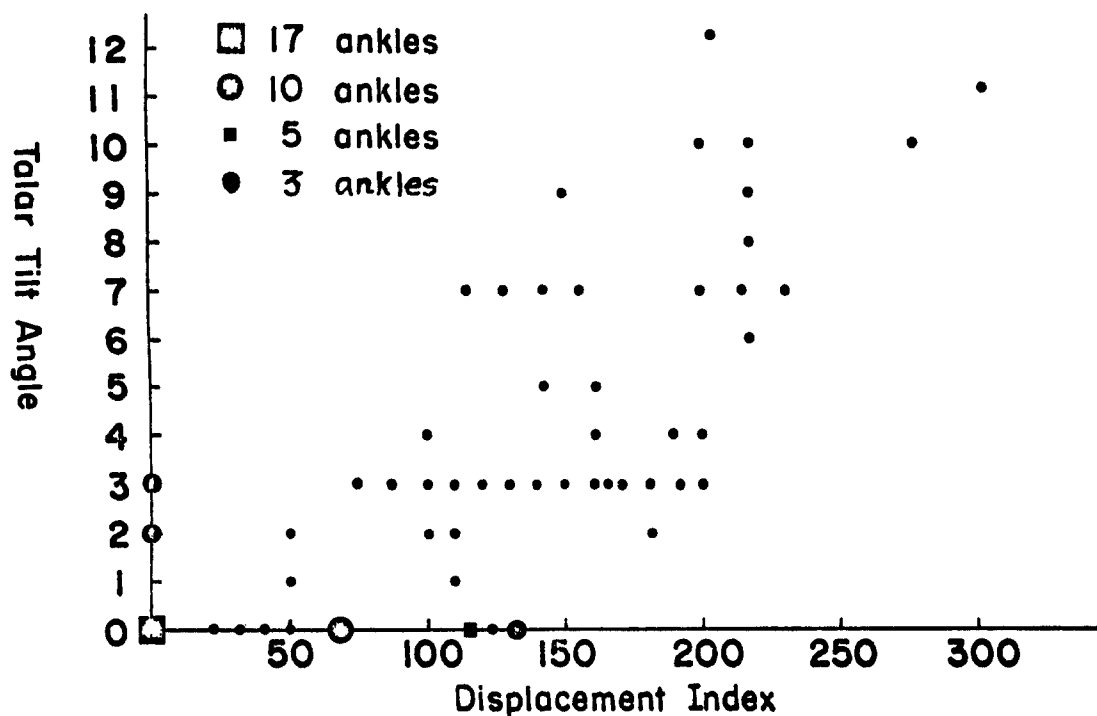


Table 7. Relationship between talar tilt angle and displacement index

하는 직선거리를 측정하여 이를 경골 관절면의 전후거리(sagittal length, mm 표시)로 하고, 경골원위관절면이 이루는 경골원(tibial circle)과 거골의 관절면이 이루는 거골원(talar circle)의 중심을 찾아내어 경골원 중심에서 경골원위부의 중상을 연결하는 선을 긋고 거골원 중심에서 위의 선과 평행하게 선을 그어 이 두 평행선 사이의 간격을 거골전방전이도(mm 표시)로 한다(Fig. 4). 거골전방전이도를 경골 관절면의 전후거리로 나누어 1,000을 곱한 값을 거골전방전이지수(Displacement index)로 하였다. 경골후손과 거골관절면과의 최단거리를 경골 관절면의 전후거리로 나누어 1,000을 곱한 값을 수정전이지수(modified displacement index)로 하였다.

성 적

1) 거골경사각

남자의 경우 3도 이하가 90도 중립위에서 143례로 86%, 30도 족저축굴곡위에서 36례로 72%를 차지하였으며 5도 이하인 경우가 90도 중립위에서 153례로 92%, 30도 족저축굴곡위에서 40례로 80%이었다. 10도를 넘는 경우는 90도 중립위에서 2례(1.4%), 30도 족저축굴곡위에서 3례(6%)로 나타났다. 최대 거골경사각은 90도 중립위에서 12도, 30도 족저축굴곡위에서 16도이었으며 평균치는 90도 중립위에서 0.6도, 30도 족저축굴곡위에서 2.6도이었다. 여자의 경우 90도 중립위와 30도 족저축굴곡위에서 결과가 거의 같았으며 3도 이하가 80례로 80%, 5도이하가 86례 86%, 10도가 넘는 경우는 1례 뿐이었다. 최대 거골경사각은 90도 중립위에서 9도, 30도 족저축굴곡위에서 12도이었다. 대체로 보아 거골경사각은 족관절위치가 족저축굴곡위일 때 경도의 증가가 있었으나 남녀 간에는 큰 차이가 없었으며 이를 구별치 않고 전체적인 결과를 볼 때 평균 1.4도이었고 3도 이하는 259례로 82%, 5도이하는 279례(88.4%)이었다(Table 3). 대부분의 조사대상자 20례이었으므로 연령별 고찰은 생략하였다. 한편 좌, 우측이 3도 이상 차이나는 경우는 108례중 12례(11%)였으며, 10도 이상 차이나는 경우는 1례 뿐이었다.

2) 거골전방전이도

남자의 경우 평균 2.0mm의 전방전이가 있었으며 이를 전이지수로 나타내면 71.6이었다. 이 중 최대치는 330, 전이지수가 220 이상인 경우는 2례로써 4% 뿐이었다. 여자의 경우 평균 2.5mm의 전방전이가 있었으

Table 3. Talar tilt angle

Position Degree	Sex	Neutral		Equinus		Total No(%)
		Male No(%)	Female No(%)	Male No(%)	Female No(%)	
0-3		143(86)	40(80)	36(72)	40(80)	259(82)
4-5		10(6)	3(6)	4(8)	3(6)	20(6.3)
6-10		11(8)	7(14)	7(14)	6(12)	31(9.7)
11-		2(1.4)	—	3(6)	1(2)	6(1.9)
Total		166(100)	50(100)	50(100)	50(100)	316(100)
Mean		0.6	2.1	2.6	2.2	1.4

Table 4. Displacement index of talus

Range	Sex	Male No(%)	Female No(%)	Total No(%)
0-50		20(46)	14(30.5)	34(35.4)
51-100		15(30)	10(21.8)	25(26.0)
101-150		8(16)	10(21.8)	18(18.6)
151-200		5(10)	9(19.5)	14(14.6)
201-250		1(2)	2(4.3)	3(3.2)
251-		1(2)	1(2.2)	2(2.2)
Total		50(100)	46(100)	96(100)
Mean mm		71.6±10.2 (2.01±0.29)	96.9±10.8 (2.50±0.28)	85.8 (2.24)

Table 5. Modified displacement index of the talus

Range	Sex	Male No(%)	Female No(%)	Total No(%)
0-50		22(44)	16(34.8)	38(39.6)
51-100		17(34)	11(23.9)	28(29.2)
101-150		8(16)	10(21.8)	18(18.6)
151-200		2(4)	6(13.0)	8(8.3)
201-250		0(0)	3(6.5)	3(3.2)
251-		1(2)	—	1(1.1)
Total		50(100)	46(100)	96(100)
Mean mm		61.1 (4.34±0.22)	84.1 (4.81±0.21)	72.4 (4.56)

며 이를 전이지수로 나타내면 96.9이었다. 이 중 최대치는 286, 전이지수가 200 이상인 경우는 3례뿐이었다(Table 4). 수정전이지수는 남자가 평균 61.1(4.3mm), 최대치 266, 200 이상인 경우가 1례(2%)이었으며, 여자는 평균 84.1(4.8mm), 최대치 222, 200 이상인 경우가

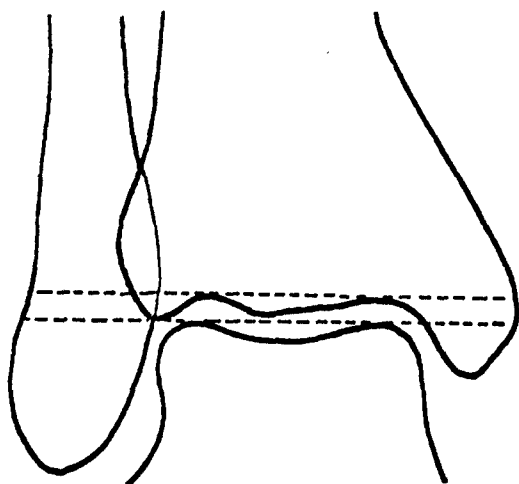


Fig. 1. A-p view of the Ankle No. talar tilt.

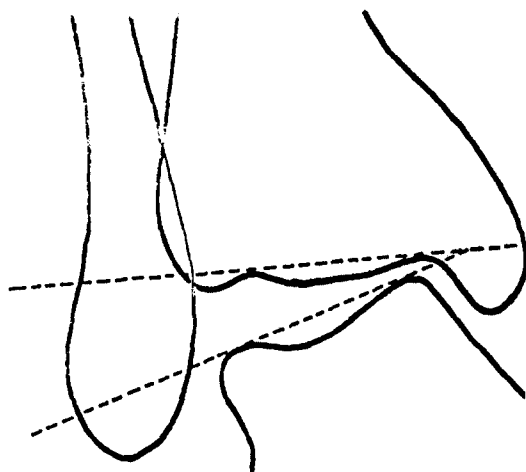


Fig. 2. Positive talar tilt

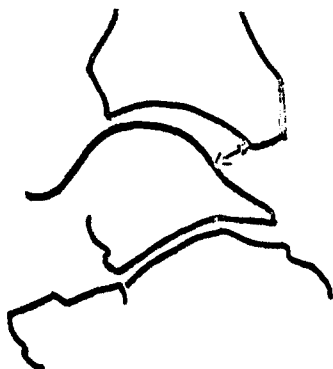


Fig. 3. Lateral stress view of the ankle. Arrow indicates distance between posterior lip of distal tibia and talar dome.

Transparent graph used for determining the center of the tibial circle and talar circle.

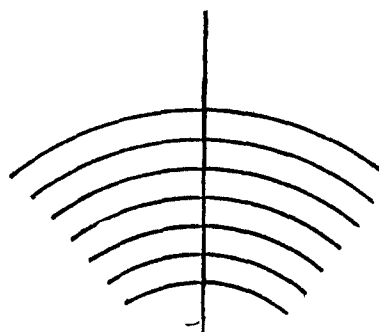
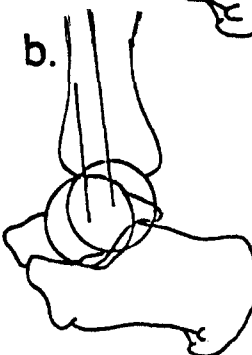
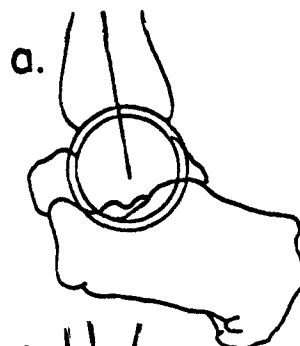


Fig. 4. Lateral stress view of the ankle. Measurement of anterior displacement of the talus.

- a. No anterior displacement
- b. Positive anterior displacement.

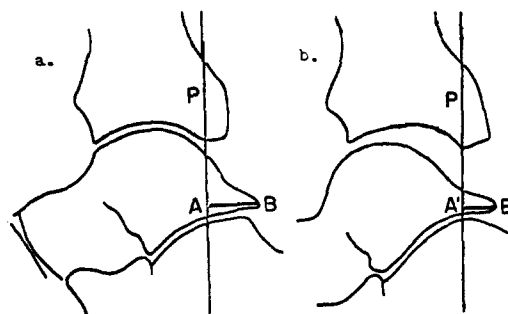


Fig. 5. Another method of measuring anterior displacement of the Talus

- a. Lateral film in resting state
- b. Lateral stress film

Anterior displacement of the talus— $AB - A'B'$

3례이었다(Table 5). 전체로 보아 거골전방전이지수는 평균 85.8(2.24mm), 수정전이지수는 평균 72.4(4.56mm)이었다(Table 4, 5). 2분포를 도식으로 나타내면 Table 6과 같다.

고 찰

족관절의 안정성은 족관절을 이루는 골의 구조와 족관절 내·외측인대, 관절낭에 의하여 유지된다¹⁹⁾. 임상에서 흔히 경험하는 족관절 인대손상은 외측인대군의 손상인 경우가 대부분이며⁴⁾ 이로써 발생하는 족관절의 불안정성에 대한 진단에 거골경사각, 거골전방전이도, 관절조영술 등을 이용하고 있다. 족관절 외측인대의 불안정성을 야기하는 손상기전은 족저측굴곡위의 족관절에 내전력이 가해지는 것이 가장 많은데⁵⁾ 이 때 일차적으로 anterior talofibular ligament가 이완 내지 파열되고 내전력이 계속 가해지면 calcaneofibular ligament가 파열된다^{8,14)}. 이들 외측인대군이 이완되거나 파열되면 거골경사각과 거골전방전이도가 증가된다고 하는데^{7,11,12,16)} 저자들도 절단지체의 해부를 통하여 이를 확인하였다. 그러나 임상에서 흔히 이용되는 거골경사각의 정상치 혹은 이의 임상적의의에 대해서는 논란이 많아 G. Rubin과 M. Witten¹⁰⁾은 정상족관절의 56%에서 3~23도이고 정상범위가 이차적 넓기 때문에 양측 족관절의 거골경사각이 다른 경우에도 23도 이하의 거골경사각은 임상적의의가 없다고 하였고 J.M. Glick과 R.B. Gordon 등은 5도 이상의 거골경사각은 의미있다고 하였다⁷⁾. C. Laurin 등은¹²⁾ 거골경사각의 평균은 7이며 0~27도의 범위를 취한다고 보고하였고 E. Sedlin 등은¹⁸⁾ 거골경사각이 15도까지는 생리적 최대치로 하였다. J.S. Cox와 T.F. Hewes 등은⁶⁾ 거골경사각이 5도이상인 경우는 1.7%뿐이며 5도가 넘을 경우 외측인대군의 손상을 시사하는 상당히 의미있는 지표라고 하였다. 저자들이 조사한 경우 3도가 넘는것은 18%, 5도가 넘는것은 11.6%, 10도가 넘는것은 6례(1.9%)로 10도가 넘을 경우 상당히 의미가 있는 것으로 나타났는데 이는 Goldstein 등⁸⁾의 결과와 유사하다. 근자에 거골의 전방전이도가 외측인대군 불안정성의 더 좋은 지표가 된다는 설이 있으며¹⁰⁾ 이를 전방전이지수로 보아 90 이상이면 의미가 있다고 A. Lindstrand & W. Mortensson이 보고하였다¹⁵⁾. C. Laurin 등의 보고에 의하면¹³⁾ 족관절측면 stress view에서 거골전방전이도는 평균 3.3 ± 0.3 mm, 경골 원위단후순에서 거골관절면 사이의 최단거리는 평균 7.6 ± 0.3 mm라고 하였다. 저자들은 거골경사각의 임상적의의를 확

인하기 위하여 거골경사각을 측정한 대상자 가운데 48명을 무작위 추출하여 거골의 전방전이도를 조사하였는데 그 결과 평균 거골전방전이지수는 85.8(2.2mm), 경골 원위단후순에서 거골관절면 사이의 최단거리는 평균 4.6mm로써 A. Lindstrand의 보고보다는 약간 많고 C. Laurin의 보고보다는 적었다. 전방전이지수로 보아 200 이상인 경우는 5%뿐이었다. 저자들은 이들 두가지 외측인대의 불안정성 측정방법의 상관관계를 조사하고자 Table 7과 같이 비교하였다. 그 결과 위의 두가지 방법은 대체로 보아 순(順) 상관관계가 있었으며 거골경사각은 0이나 거골의 전방전이가 있는 경우가 상당히 있었다(29%).

거골경사각 측정방법에 대하여 기구를 사용하여야 된다는 사람도 있으나^{12,16,18)}, 기구를 사용치 않고 도수(manual force)로 하는 사람도 있다^{6,17)}. 대체로 보아 이 두 방법의 결과는 큰 차이가 없다고 한다^{6,7)}. 거골전방전이도의 측정방법으로는 3가지가 알려져 있는데 첫째 방법은 경골원과 거골원의 중심을 찾아 그 사이의 전방전이를 측정하는 것으로서¹⁵⁾ 이는 ① 경골원과 거골원이 불완전한 동심원이다. ② 원주의 일부만으로 그 중심을 찾는 것이 쉽지 않다. ③ 찾은 중심의 위치에 오차가 있을 수 있다는 이유로 임상에서는 이용하기 힘들 것 같았으며 둘째 방법은 경골 원위단후순에서 거골관절면까지의 최단거리를 측정하는 것으로 이는 전방전이와 원위방향전이가 함께 나타나므로 전방전이만을 측정할 수 없다는 결점이 있으나 원위방향전이는 경미하므로¹³⁾ 임상에서 쉽게 이용할 수 있다. 셋째 방법은 C. Laurin이¹³⁾ 기술한 것으로 경골 원위단후순에서 수직선을 긋고 거골의 후첨단(posterior tip)을 지나는 수평선을 그어 그 교차점에서 거골의 후첨단까지의 거리를 측정하는 것으로 첫째 방법보다 용이할 것 같다(Fig. 5).

결 론

족관절에 노상이나 질환의 기왕력이 없는 건강한 한국인 108명에 대하여 거골경사각을 조사하고 이중 48명에 대하여 거골전방전이도를 조사하여 아래와 같은 결론을 얻었다.

1. 거골경사각은 5도 이하가 279례(88.4%), 10도를 넘는 경우는 6례(1.8%)에 불과하여 10도를 넘는 경우는 상당한 의미가 있을 것으로 생각된다.
2. 거골경사각은 족관절위치가 90도 중립위보다는 30도 족저측굴곡위에서 약간의 증가를 나타내었으며 남녀에 따라서는 큰 차이가 없었고 좌우가 다른 경우

는 상당수(11%)있었다.

3. 거골전방전이지수는 남자에서 평균 71.6, 여자에서 평균 96.9이었으며 전체평균 85.8이었다.

4. 거골전방전이지수가 200을 넘는 것은 5례로 5.2%에 불과하였다.

5. 거골경사각과 거골전방전이도 사이에는 대체로 순상관관계가 있었으며 거골경사각이 0인 경우에도 생리적 전방전이 있는 경우가 상당수(29%)있었다.

REFERENCES

- 1) Anderson, K.J. and LeCocq, J.F.: *Operative Treatment of Injury to the Fibular Collateral Ligaments of the Ankle. J. Bone and Joint Surg.*, 36-A : 825—832, July 1954.
- 2) Anderson, K.J., LeCocq, J.F. and LeCocq, E. A.: *Recurrent Anterior Subluxation of the Ankle Joint, A Report of Two Cases and an Experimental Study. J. Bone and Joint Surg.*, 34-A : 853—860, Oct. 1962.
- 3) Aufranc, O.E.: *Ankle Injuries. p. 582. In Fractures and Other Injuries. Edited by E. F. Cave. Chicago, The Year Book Publishers. Inc., 1958.*
- 4) Bonnin, J.G.: *Injuries to the Ankle. p. 113, New York, Grune and Stratton, 1950.*
- 5) Bosien, W.R., Staple, O.S. & Russel, S.W.: *Residual Disability Following Acute Ankle Sprains. J. Bone Joint Surg.*, Vol. 37-A : 1237—1243, Dec. 1955.
- 6) Cox, J.S., Hewes, T.F.: *Normal Talar Tilt Angle. Clinical Orthopedics, No. 140 : 37—41, May 1979.*
- 7) Glick, J.M., Gordon, R.B. & Nichimoto, D.: *The Prevention and Treatment of Ankle Injuries. The American Journal of Sports Medicine, Vol. 4, No. 4 : 136—141, 1976.*
- 8) Goldstein, L.A.: *Tear of the Lateral ligaments of the Ankle. New York State J. Med. 48 : 199—201, 1948.*
- 9) Klerger, B.: *The Mechanism of the Ankle Injuries. J. Bone Joint Surg.*, 38A : 59—70, 1956.
- 10) Landeros, O., Frost, H.M., Higgins, C.C.: *Post-traumatic Anterior Ankle Instability. Clinical Orthopedics, No. 56 : 169—178 Jan.-Feb. 1968.*
- 11) Laurin, C.A. and St-Jacques, R.: *L'investigation radiologiques des entorses recentes et recidivantes de la cheville: etude experimentale, Un-Med. Canada, 94 : 737, 1965.*
- 12) Laurin, C.A. Ouellet, R & St-Jacques R.: *Talar and Subtalar Tilt. An Experimental Investigation. The Canadian Journal of Surg.*, Vol. 11 : 270—280, Jul. 1968.
- 13) Laurine, C., and Mathieu, J.: *Sagittal Mobility of the Normal Ankle. Clinical Orthopedics, No. 108 : 93—104, May 1975.*
- 14) Leonard, M.H.: *Injuries of the Lateral Ligaments of the Ankle. A Clinical and Experimental Study. J. Bone and Joint Surg.*, 31-A : 373—377, Apr. 1949.
- 15) Lindstrand, A. & Mortensson, W.: *Anterior Instability in the Ankle Joint following Acute Lateral Sprain. Acta Radiological Diagnosis, 18 : 529—539, 1977.*
- 16) Rubin, G. and Witten, M.: *The Talar Tilt Angle and the Fibular Collateral Ligaments. J. Bone Joint Surg.*, 42-A : 311—326, 1960.
- 17) Ruth, C.J.: *The Surgical Treatment of Injuries of the Fibular Collateral Ligaments of the Ankle. J. Bone Joint Surg.*, Vol. 43-A : 229—239, March 1961.
- 18) Sedlin, E.D.: *A Device for Stress Inversion or Eversion Roentgenograms of the Ankle. J. Bone Joint Surg.*, Vol. 42-A : 1184—1190 May, 1960.
- 19) Wilson, F.C.: *Fractures and Dislocations of the Ankle p. 1361, In Fractures. Edited by Rockwood, C.A. and Green, D.P., Philadelphia, J.B. Lippincott Co., 1975.*