

내반슬, 외반슬의 부정정렬이 하지에 미치는 영향

대전보건대학 물리치료과

문성기

The influence of the genu varum and the genu valgum on malalignment of the lower limb

Dept. of physical Therapy, Taejon Health Science College

Moon, Sung-Gi P.T., M.P.H

—ABSTRACT —

The influence of the genu varum and the genu valgum in two groups of twenty adult man with deformation on hip joint, knee joint, ankle joint is as follows.

1. Each and all, the statistics that measure tibiofemoral angle indicated the group of the genu varum 168 1.42 and the group of the genu valgum 193 2.21, that was more larger or smaller than normal angle 183 of tibiofemoral. The measure Q-Angle(patellofemoral) indicates the group of the genu varum 9 1.5, the genu valgum 19 2.3, that was larger or smaller than normal angle 13.
2. It showed that range of motion hip joint adduction in the group of the genu varum was more larger than normal range of motion hip joint abduction in the group of the genu valgum was more larger than normal range of motion, hip joint internal rotation in the group of the genu valgum was more larger than normal range of motion, hip joint external rotation in the group of the genu varum was more larger than normal range of motion.

3. range of motion knee joint flexion was similar to two groups of the genu varum and the genu valgum. On tibial torsion of the leg, the group of the genu varum indicated medial tibial torsion, and the genu valgum indicated lateral tibial torsion.
4. Each groups of the genu varum and the genu valgum in plantarflexion and dorsiflexion of ankle joint. With peak angle, the group of the genu varum showed toe-in that was more smaller than normal angle, and the group of the genu valgum showed toe-out that was more larger than normal angle.

Key words: Genu varum, Genu valgum, Malalignment

서 론

슬관절의 안정성은 하중압력의 분포를 나타내는 하지축과 관절면의 기울기, 그리고 슬관절 주위의 인대, 근건, 관절막 등 연부조직의 균형에 의해 좌우되며, 슬관절의 불안정성이 슬관절의 퇴행성 골관절염을 일으키는 원인이 된다 (Cooke & Pichora, 1985; Derek, 1988).

어린이 무릎의 정상적 발달은 내반슬에서 외반슬 과정으로 발달된다. 처음에 어린이의 하지는 똑바로 폈을 때 18~19개월까지는 내반슬이며, 그 후 무릎은 약3~4세까지 외반슬이 된다. 다리는 6세에서 올바른 정렬을 유지하면서 성인이 되어 무릎은 정상적으로 경대퇴간각이(Tibiofemoral shaft angle) 거의 6°의 외반을 가진다. 내반슬과 외반슬 환자를 슬개골 시상면에서 위치시키고 무릎 내측과 양쪽 다리의 내과(medial malleoli)를 가능한 한 함께 붙인다. 만약 외반슬 환자인 경우에는 무릎은 맞닿고 발목이 맞닿지 않는다. 발목 사이가 9~10cm(3.5~4인치) 거리면 과도한 것으로 간주한다. 만약 발목이 맞닿고 무릎이 맞닿지 않으면 환자는 내반슬로 간주한다(정형물리치료학회, 1998). 외반슬 원인 중에서 가장 많은 것은

정력학적인 것이고 그 요소로 생각할 수 있는 것은 인대의 이완, 대퇴사두근의 부전, 비만, 소아마비, 영양실조와 장경인대의 비후·단축되며, 환자는 보행시 무릎이 닿아 한쪽 다리를 많이 벌려 이상하게 걷는다. 심해지면 대퇴 사두 고근 작용으로 기전의 축이동에 의해 슬개골 외측 아탈구가 일어난다(Hughston, J.C., 등, 1984 : Olerud, C, 등 1984, Rouse:1996. 정형 물리치료 학회:1998). 내반슬은 1세 미만에 생리적 내반슬인 경우 비만증 아이가 더욱 심하며 비타민D 부족과 경골 상단부 내측에 성장 장애로 생기는 Blount병이나 외상 또는 감염으로 인한 경골 및 대퇴골의 내측 골단판 성장이 일찍 멈추는 경우에 내반슬로 야기되며, 경골 및 대퇴골 변형을 수반시키지만 일반적으로 하퇴(경골)의 변화가 강하다. 즉 무릎이 외측 편위 경골 염전을 수반시키는 것이 보통이다(장수경 등, 1988). 즉 슬관절의 내반변형이나, 외반변형은 하중의 분포를 외측 혹은 내측으로 편중시켜 골관절염을 유발시키게 된다(Maquet, 1976). 많은 저자들이 슬관절 전치환술이나 슬관절축을 교정하는 경골절골술에서 적절한 하지축의 예후가 중요하다고 하였고, 실제 적합한 하지축 교정에 대해서는 많은 논란이 있어 왔다.

본 연구에서는 내·외반슬 변형으로 인하여 신체의 하지의 고관절, 슬관절, 족관절에 부정렬 배열을 조사하고 이차적으로 발생하는 하지축 변형에 따른 영향을 조사 실시하여 향후 내, 외반슬로 인한 하지변형 합병증을 예방하고자 실시하였다.

연구방법

연구대상

연구대상은 본 연구에 동의한, 내·외반슬을 동반한 사람을 대상으로 성인 남자 각각 20명을 대상으로 측정하였다.

연구방법 및 내용

연구대상자 내반슬, 외반슬을 동반한 20명 전원에게 정확한 관찰을 하기 위해 대상자에게 측정의 목적과 순서 및 방법에 대해 피검자에게 자세히 설명하고 대상자전원에게 일차적으로 내·외반슬 각을 측정하기 위해 체중부하와 비체중부하 자세로 Q-각(대퇴사두각, 슬개대퇴골 각도)과 경대퇴각을 측정하기로 하였다. Q-각(대퇴사두각, 슬개대퇴골 각도)의 측정 방법은 대상자 족관절은 회외와 회내에 대하여 중간 위치에 있게 하고, 고관절은 내회전과 외회전에 대하여 중간 위치에서 변형된 하지의 전상장골극 부터 같은 쪽에 있는 슬개골의 중심점까지 일정하게 측정자로 일직선으로 그은 다음 하퇴 경골체 중심(경골 결절)에서 슬개골의 중심점까지 일정한 측정자로 그은 다음 이 두 선들이 교차하는 데에 생기는 각을 Q-각(대퇴사두각, 슬개대퇴골 각도)으로 측정하고 또한 경대퇴각을 측정하기 위해서 체중부하 자세에서 대퇴골두 중심과 슬관절 중심을 잇는 선을 대퇴골 역학적 축으로 하고 경골 중심축을 슬개골 중심점으로 향하여 만나는 점의 내측각으로 경대퇴각을 측정하였다. 이차적으로 각각

의 내·외반슬군 대상자 전원에게 고관절의 내·외전, 내·외회전, 슬관절 굴곡, 하퇴 경골 염전각, 족관절 배측·저측굴곡, 내·외반, 피크각의 가동 범위를 측정하고 정상 관절 가동 각도와 비교 측정하였다.

연구결과

대상자의 일반적 특성

연구대상자는 20명 전원남자로 내반슬 10명과 외반슬 10명으로 각각의 같은 분포를 보였다. 연령은 평균 45.5 ± 1.2 이고, 체중에서는 평균 50.2 ± 5.5 (kg)의 분포를 보였다(표 1).

표 1) 대상자의 일반적인 특성

Variables	N=20
Case	10(Genu varum) 10(Genu valgum)
Sex	M(20)
Age(yrs)a	45.5 ± 1.2
Body weight(kg)a	50.2 ± 5.5

a) : Mean \pm SD

대상자의 내반슬군과 외반슬군의 정상 각도와 비교

대상자들에게 각각 내반슬군과 외반슬군을 경대퇴각을 측정한 결과 내반슬군 168 ± 1.42 , 외반슬군 193 ± 2.21 으로 각각의 군에서 경대퇴 정상각 $180 \sim 186$ 도 보다 높거나 낮았으며, Q-각(대퇴사두각, 슬개대퇴골 각도) 측정에서는 내반슬군 9 ± 1.5 , 외반슬군 19 ± 2.3 으로 각각의 군에서 정상각도 13보다 높거나 낮았다(표 2).

표 2) 대상자의 내반슬과 외반슬의 정상 각도와 비교

(°)

Angle \ Groups	Genu varum	Genu valgum	N=20
Tibiofemoral (180~186)a)	168±1.42	9±1.5	10
Patellofemoral (13)	193±2.21	19±2.3	10

a) Normal range of motion

내반슬군과 외반슬군의 고관절 내·외전, 내·외회전의 정상 각도와 비교

내반슬군과 외반슬군의 슬관절 굴곡, 하퇴 경골 염전각의 정상 각도와 비교

고관절 외전 관절가동범위 내반슬군 54±1.2, 외반슬군 40±2.1으로 정상 가동 범위 45도 보다 내반슬군에서 높았으며, 고관절 내전 관절가동범위 내반슬군 19±3.3, 외반슬군 33±2.2으로 정상 가동 범위 20도 보다 외반슬군에서 높았다. 고관절 내회전 관절가동범위 내반슬군 40±2.4, 외반슬군 55±2.3으로 정상 가동 범위 45도 보다 외반슬군에서 높았으며, 고관절 외회전 관절가동범위 내반슬군 52±1.1로 정상 가동 범위 45도 보다 높았다(표 3).

슬관절 굴곡 관절가동범위 내반슬군 127±01.15, 외반슬군 131±08.15으로 정상 가동 범위 130도 와 비슷하게 나타났고, 하퇴 경골 염전각에서는 내반슬군 10±1.7로 내염전각을 보였고, 외반슬군 20±2.3에서는 외염전각으로 나타났으며 정상각 15도 보다 높거나 낮았다(표 4).

표 3) 내반슬군과 외반슬군의 고관절 내·외전, 내·외회전의 정상각도와 비교

(°)

ROM \ Groups	Genu varum	Genu valgum
Abduction (45)a)	54±1.2	40±2.1
Adduction (20)	19±3.3	33±2.2
Internal rotation (45)	40±2.4	55±2.3
Externalrotation (45)	52±1.1	45±1.6

a) Normal range of motion

표 4) 내반슬군과 외반슬군의 슬관절 굴곡, 하퇴 경골 염전각의 정상

(°)

ROM \ Groups	Genu varum	Genu valgum
Flexion (130)a)	127±01.15	131±08.15
Tibial tortion (13~18)	10±1.7	20±2.3

a) Normal range of motion

내반슬균과 외반슬균의 족관절 배측·저측굴곡, 내·외반, Fick각 에 따른 정상 각도와 비교

족관절 배측·저측굴곡에서는 내반슬균과 외반슬균 각각 정상 관절가동범위와 비슷하였고 내반에서는 내반슬균 보다 외반슬균이 정상 관절가동범위 30도 보다 높았으며 외반에서는 외반슬균 보다 내반슬균에서

정상 관절가동범위 20도 보다 높았다. 피크각에서도 내반슬균 10±1.2로 정상 각도 보다 작았으며 안짱다리(toe-in) 각으로 나타났고 또한 외반슬균 20±2.5로 발짱다리(toe-out)로 나타났으며 정상 가동 범위 12~18도보다 내반슬균, 외반슬균 각각에서 높고 낮게 나타났다(표 5).

표 5) 내반슬균과 외반슬균의 족관절 배측·저측굴곡, 내·외반, Fick 각에 따른 정상 각도와 비교 (°)

ROM \ Groups	Genu varum	Genu valgum
Dorsiflexion (20)a	19±2.5	21±3.3
Plantarflexion (45)	43±3.4	44±5.3
Inversion (30)	28±2.4	35±2.2
Eversion (20)	25±1.1	19±1.7
Fick angle(Toe) (12~18)	10±1.2	20±2.5

a) Normal range of motion

고 찰

일반적으로 슬관절 변형인 내반슬과 외반슬은 비타민 D의 결핍에 의한 구루병, Blount씨병, 생리적 내·외반슬, 선천성 내·외반슬, 저인산혈증, 외상 및 성장판의 감염등으로 야기될 수 있는 일종의 변형상태이나 어떤 원인에 의한 내·외반슬이던 일단 하지에 변형 및 기능장애를 초래하면 변형의 정도에 따라 고식적 요법 또는 외과적 요법을 가하지 않으면 안된다(Helfet,1974) 경제적 성장과 더불어 환경위생의 개선 등으로 우리 나라에도 비타민 D와, 영양 결핍에 의한 구루병은 줄어든 듯 하지만 내·외변형 및 이상보행과 파행, 비틀걸음 및 동측 슬관절과 족관절의 통증으로 인하여 병원을 찾는 환자들을 볼 수 있다.

소아의 정상 발육과정은 하지는 출생시부터 1년 6

개월까지는 내반슬 상태에 있고 생후 1년 6개월부터 2년사이에 하지는 직선 배열을 하게 되는데 이 시기를 중립기(neutral phase) 또는 이행기(transitional phase)라고 하였으며 생후 2년부터 3년사이에 외반슬 상태로 변한다고 하였다(Bahnsen:1980). 내반슬 변형이란 생후 1년 6개월 이전에는 그 정도가 심한 것만을 말하며 또한 생후 2년이 지나도록 내반슬 상태가 지속되는 경우를 뜻한다고 볼 수 있다. 2세부터 다리 모양은 나란한 1자 모양이 되어 약 4세 전후까지 지속되고, 이때부터는 외반슬(X-자형 다리)이 나타나기 시작하고, 6세 전후가 되면 아버지나 어머니 등의 유전적 성향을 갖은 다리로 모양이 변해간다. 또 유아에서 소아로 크면서 그 모양도 바뀐다. 무릎은 태아때 어머니의 자궁이라는 작은공간에 적응하여 팔이나 다리가 굽어져 있다. 그러나 출생후 모유나 우유를 먹고

별 운동 없이 누워만 있으니 비만해지고, 1세 전후에 일어서면 체중에 의해 다리는 내반슬이 된다. 그 후 이유 및 식사가 바뀌면서 체중 감소가 오고, 이는 슬관절 부위에서 과도하게 내측으로 휘어졌다는 의미이고, 주로 양측으로 오고, 편측도 있다(Grana, 1993). Hughston, J.C., 등(1984), Olerud, C., 등(1984)은 외반슬(X-자 다리)이란 무릎을 붙이고 다리를 폈을 때 발목이 벌어진 상태를 말하고 외반슬에서는, 외측 슬근(lat. hamstring)의 견인으로 대퇴골 원위부와 경골은 외회전하게 되며, 발은 내회전위를 취한다고 하였고(Coates, 1977), 본 연구에서는 하퇴 경골 염전각에서는 내반슬에서 경골내염전각을 보였고 외반슬군에서는 경골외염전각으로 비슷한 결과가 나타났고 Salenivs, 1975등과 비슷한 결과가 나타났다. 족관절 배측·저측굴곡에서는 내반슬군과 외반슬군 각각 높은 차이는 보이지 않았다. 피크각에서는 내반슬군에서는 정상각도 보다 작은 안짱다리(toe-in) 각으로 나타났고 외반슬군은 정상 각도 보다 큰 발짱다리(toe-out)로 나타났다.

생리적 내반슬과 외반슬이 관한 연구가 정의된 이후 경대퇴골간 각의 연구가 시작되었다(Goodfellow, 1976). 경대퇴골간 각은 0~1세 사이에서는 15° 정도의 내반을 갖고 1,1/2세 에서는 0°로 되는 경향이 있으며 2~3세에서는 12° 정도의 외반을 갖게되며 나이가 먹어감에 따라 외반각이 교정 된다고 하였다. 실제 하지 체중부하의 역학적측은 고관절, 슬관절 그리고 거골의 중심을 지나지만, 해부학적 측은 대퇴골을 따라 약 6도 외측으로 기울게 되어, 슬관절에서의 체중부하 측은 외측으로 지나간다. 따라서 대퇴골 외상과에 더 많은 체중이 걸리게 된다고 하였고 경대퇴골간각(tibiofemoral shaft angle)은 거의 6°이며 남녀 사이의 정렬은 종종 다르다. 만약 이러한 정렬 불량이 과도하면 슬개대퇴 증상을 유발시킬 수 있다(Hughston,

J.C., 등, 1984 : Olerud, C. 등 1984). 이은우등,은 대퇴골의 역학적 측과 경골의 역학적 측이 만나는 각을 역학적 경대퇴각이라 하였고 그의 연구에서도 양측 하지의 정상 한국인 성인남자 체중부하시 우측 하지에서 평균 177.3±2.5도였고 좌측 하지에서는 평균 177.5±2.8도로 내반상태였으며, 편측하지 체중부하시 우측 하지에서 평균 176.3도로 내반이 증가하였다(이은우등 1989). 본 연구에서도 이은우등이 측정 한 방법으로 경대퇴각을 측정한 결과 내반슬군 168±1.42, 외반슬군 193±2.21으로 각각의 군에서 경대퇴 정상각 180~186보다 높거나 낮았으며 이은우등과는 차이가 나타났다. 이것은 정상성인군과 본연구의 내·외반슬 환자 때문이라고 생각된다. 또한 Salenivs, 와 Vankk(1975), Hughston, J.C., 등(1984), Olerud, C. 등.이 내·외반슬 측정치는 경대퇴골간각이 6도 이하이면 내반슬, 6도 이상이면 외반슬로 나타난 측정값이고 이은우등과 본 연구는 경대퇴각을 내측에서 측정값이기 때문에 다르다고 생각한다. 성인에서는 약간 내·외반슬을 보이면 다리 모양이나 보행이 다르다. 내반슬이 있는 환자는 하퇴골이 안쪽으로 비틀린 내염전이 동반되어 이차적으로 발가락이 안쪽으로 향하게 되고 외반슬도 이차적으로 하퇴골이 외염전으로 인하여 족관절에 영향을 준다(Larson, 1974).

본 연구에서도 외반슬군서의 과도한 고관절 내전 내회전과 경골의 외염전각 형성을 보였고 이로 인한 슬개골 측방 이탈구와 발의 발가쪽 지향(toe out)에 따른 과도한 거골회외가 과도하게 일어난 결과로 편평족을 야기시킨다. 내반슬 경우에도 과도한 고관절 외전과 외회전이 일어나고 경골의 내염전각을 나타나고 슬개골 내측 탈구와 족관절에서 발의 안짱지향(toe-in)이 나타났으며 거골하가 회외가 나타났다 내.외반슬 인한 부정렬 배열로 인하여 보행의 장애가 일어난다. 내.외반슬의 보존적 방법으로 보조기를 착용하기도 하

고(김진호, 1988) 수술적 요법등, 추시관찰을 하여 변형에 대한 예방이나 치료를 소홀히 하여서는 안될 것으로 사료되며, 만일 하지의 이러한 변형을 초기에 발견하게 되면 대개의 경우 원인이 되는 질병자체는 물론 이에 수반되는 여러 가지 변형도 고식적 요법으로 쉽게 바로 잡을 수가 있는 것으로 생각되며 향후 내.외반슬로 인하여 이차적 예방에 많은 연구가 필요하다고 사료된다.

결 론

성인남자 각각의 내반슬과 외반슬 변형을 가진 20명을 대상으로 내반슬 외반슬의 부정정렬이 하지에 미치는 영향은 다음과 같다.

1. 대상자 전원에게 각각 내반슬과 외반슬을 경대퇴각을 측정 한 결과 내반슬군 168 ± 1.42 , 외반슬군 193 ± 2.21 으로 각각의 군에서 경대퇴 정상각 183 도 보다 높거나 낮았다. Q-각(대퇴사두각, 슬개대퇴골 각도)을 이용한 측정에서는 내반슬군 9 ± 1.5 , 외반슬군 19 ± 2.3 으로 각각의 군에서 정상각도 13 보다 높거나 낮았다.

2. 고관절 외전 에서는 정상 관절 가동 범위 보다 내반슬군에서 높았으며 고관절 내전은 정상 가동 범위 보다 외반슬군에서 높았으며 고관절 내회전은 정상 가동 범위 보다 외반슬군에서 높았고 고관절 외회전 에서는 내반슬군이 정상 가동 범위 보다 높게 나타났다.

3. 슬관절 굴곡 관절가동범위는 내·외반슬군에서 비슷하게 나타났고, 하퇴 경골 염전각에서는 내반슬에서 경골내염전각을 보였고 외반슬군에서는 경골외염전각으로 나타났다.

4. 족관절 배측·저측굴곡에서는 내반슬군과 외반슬군 각각 유의성은 나타나지 않았고, 피크각에서는 내반슬군에서는 정상 각도 보다 작은 안짱다리(toe-in) 각으로 나타났고 외반슬군은 정상 각도 보다 큰 발짱다리(toe-out)로 나타났다.

참고문헌

- 김진호, 오경환, 정진우 : 보조기학과 의지학. 대학서림, 112-115, 1988.
- 대한정형물리치료학회. 정형물리치료진단학, 현문사, 서울, 587-773, 1998.
- 이은우, 정영복, 안택진 : 정상 한국인 성인남자의 하지축에 관한 방사선학적 고찰. 대한슬관절학회지, 제 1권·제 2호, Vol. 1, No. 2, 1989.
- 장수경, 함용운, 이재학 : 측정 및 평가. 대학서림 27-55, 1988.
- Bahnon, D.H. and Lovell, W.W.: Genu Valgum Following Fractures of the Proximal Tibial Metaphysis in Children. Orthop. Trans., 4:306, 1980.
- Coates, R.: Knock knee Deformity Following Upper Tibial Green Stick Fractures. J. Bone and Joint Surg., 59-B:516, 1977.
- Cooke, T.D.V. and Pichora, D.: Knee dysplasia an unusual but important problem associated with progressive arthritis. J. Bone Joint Surg. 67-B: 332, 1985.
- Derek, T.: Surgical implications of varus deformity of the knee with obliquity of surfaces. J. Bone Joint Surg. 71-B: 560-565. 1988.

- Goodfellow, J., D.S. Hungerford, and M. Zindel: Patellofemoral joint mechanics and pathology: Functional anatomy of the patellofemoral joint. *J. Bone Joint surg. Br.* 58:287-290, 1976.
- Grana, W.A.: Diagnostic evaluation. In Larson, R.L., and W.A. Grana (eds.): *The Knee: Form, Function, Pathology and Treatment.* Philadelphia, W.B. Saunders Co., 1993.
- Helfet, A.: *Disorders of the Knee.* Philadelphia, J.B. Lippincott Co., 1974.
- Hughston, J.C., W.M. Walsh, and G. Puddu: *Patellar Subluxation and Dislocation.* Philadelphia, W.B. Saunders Co., 1984.
- Larson, R.: Rating sheet for knee function. In Smillie, I.(ed.): *Diseases of the Knee Joint* Edinburgh, Churchill Livingstone, 1974.
- Maquet, P.: The biomechanics of the axial alignment of the lower extremity. *J. Bone Joint Surg.* 87-A: 745-749, 1976.
- Olerud, C., and P. Berg: The variation of the Q angle with different positions of the foot. *Clin. Orthop.* 191:162-165, 1984.
- Rouse, S.J.: The role of the iliotibial tract in patellofemoral pain and iliotibial band friction syndromes. *Physiotherapy* 82:199-202, 1996.
- Saleniv, P. and Vankka E.: The development of Tibiofemoral angle in children. *J. Bone Joint Surg.* 75-A: 259-261, 1975.