

골반의 운동학적 고찰

대구대학교 재활과학대학 물리치료학과

배 성 수

광주보건대학 물리치료과

김 태 윤

대구대학교 재활과학대학원 재활과학과 물리치료전공

정 현 애

대구경희한방병원 물리요법과

배 주 한

A Comprehensive Kinematic Approach to Pelvis

Bae, Sung-Soo, P.T., ph.D.

Department of Physical Therapy

College of Rehabilitation Science, TaeGu University

Kim, Tae-Yoon, R.P.T., ph.D.

Department of Physical Therapy Kwang-Ju Health College

Chung, Hyun-Ae, P.T.

Department of Physical Therapy

Graduate School of Rehabilitation Science, TaeGu University

Bae, Ju-Han, P.T., M.A.

Department of Physical Therapy

Taegu Kyung Hee Oriental Hospital

< Abstract >

Alignment of the hip joint and pelvis affects its weight-bearing capabilities as well as the motion available at the joints. The normal hip joint is well designed to withstand the forces that act through and around it, assisted by the trabecular systems, cartilaginous, muscles, and ligaments. Alterations in the direction or magnitude of forces action around the injury and degenerative changes. The integration of motion of the pelvis with motion of the vertebral column not only increases the ROM available to the total column but also reduces the amount of flexibility required of the lumbar region.

In any instance in which there is normal or abnormal pelvic motion during weight bearing and the head must remain upright, compensatory motions of the lumbar spine will occur if available. The motions that occur at the hip, pelvis, and lumbar spine during forward trunk bending with the motions that occur during anterior and posterior tilting of the pelvis in the erect standing position.

I. 서론

산업의 발달과 문명 생활의 윤택함으로 주로 앉아서 생활하게 되고 교통수단의 발달로 보행수도 감소하여 자연히 허리와 다리의 근육이 약해지며 체간의 근육이 요추부 기능수행에 충분한 근력이 미치지 못하게 되었고, 반복적인 작은 손상에도 예민하게 되어 요추부의 손상을 유발시키며(Cooper, 1992), 이와 같은 손상이 반복되면 지속적인 체간 근육의 약화를 초래함으로써 만성적인 요추부의 기능장애와 요통이 유발되어 인간의 근로활동과 일상생활 활동에 지장을 주게 된다(Mostrardi, 1992). 직립생활을 하는 인간의 척추는 항상 중력과 체중부하에 의해 압박을 받아 항상 위험상태에 놓일 수 밖에 없으며, 이것은 추간판 탈출증을 쉽게 유도한다. 이러한 현상은 2차적으로 근력의 약화, 근력 불균형, 관절불안정 등으로 이어져 만성적인 악화현상으로 척추 전체에 영향을 미치게 된다(Armstrong, 1964). 이렇듯 인체구조와 자세의 근본이 되는 것은 척추이다(박의주, 1987).

특히 골반은 복부를 지지하고 척추와 하지를 연결하며, 체간과 하지의 근육들이 부착하는 부위로서 앉을 때는 체중을 유지하고, 기립시에는 척추에서 하지로 체중 지지를 관여한다(Kapandji, 1974). 또한 골반은 체간을 안정된 기반이 되도록 하며 똑바른 자세로 유지시켜 상지의 움직임을 원활하게 한다(Davies, 1990). 또 선 자세에서 체중을 양쪽 하지에 균등하게 분배할 수 있는 능력이 있어야 하며, 선 자세와 보행 시 입각기(stance phase) 때 골반과 하지의 정상적인 정렬(alignment)이 이루어져야 한다(황병용 등, 1998). 하지는 골반에 있는 관절구에 연결되어 있어서 골반은 하지 운동에도 영향을 미치게 되며, 골반의 위치는 보행과도 관련을 갖게 된다. 하지에 체중이 부하되어 발걸음을 옮길 때 골반의 생역학적인 작용이 일어나 보행에 의해 소모되는 에너지를 절약하게 된다(Norkin, Levangie, 1992). Bobath는 치료사가 가장 효과적으로 보행패턴의 조절에 영향을 미치는 곳(key point of control)이 골반이라 하였으며 다리조절의 핵심인 골반의 자세와 움직임의 변화를 위해서 촉진(facilitation), 억제(inhibition), 그리고 자극(stimuli)이 사용된다고 하였다(Bobath, 1990). 최근에 와서 많은 신경물리치료학자들도 편마비환자의 보행치료에 있어서 골반의 선택적인 동작(selective movement)을 강조하고 있다(Davies, 1990). 골반은 체간의 한 부분이므로 골반운

동의 패턴은 하척추(lower spine)의 운동량에 의해 좌우된다. 반대로 요통 환자일 때도 골반의 운동패턴에 영향을 미치게 된다. 예를 들면 고관절 굴곡근인 대요근은 흉추 12번에서부터 요추 4번까지 추체와 횡돌기에서 시작하여 대퇴골 소전자에 부착한다. 이 근육이 타이트(tight)해지면 요추부의 전만을 일으키고, 고관절을 굴곡시킨다. 따라서 골반은 전경이 되어 골반운동패턴의 장애를 유발시키며 통증과 보행장애와도 관련된다(배성수 등, 1999).

1924년 Von Lackum은 요통의 원인으로 요추전만도 곡 모양이 중요하다고 최초로 발표하였다(Von Lackum, 1924). 이후 요통과 요추 전만도의 변화에 대한 보고가 계속 나왔으나 연구마다 측정 방법이나 결과가 다르며, 또한 요통의 원인인지 결과인지에 대한 해석도 달리고 있다(Bergenidd, 1989 ; Chrieties, 1995). Christie(1995)는 사진을 이용한 요통환자의 자세 관찰에서 만성 요통 환자는 요추 전만도가 증가되어있다고 보고하였으나, Forgeron과 Dotter Hansson(1976) 등은 정상인, 급성 요통환자와 만성요통환자 모두에서 요추전만도의 차이는 없다고 주장하였다. 반면 1994년 Jackson과 McManus는 요추 전만도의 증가가 척추 후관절의 부하를 증가시켜 요통의 원인이 될 수 있기 때문에 환자의 자세는 요추전만도가 감소하는 경향을 나타낸다고 보고하였다. 따라서 골반의 운동은 편마비를 비롯한 중추신경계 손상환자의 운동기능회복 및 정형외과 계열의 환자 치료를 위한 물리치료 프로그램에 필수적이며, 요통과 골반운동 장애로 일어나는 여러 가지 정형외과적인 환자의 근력과 지구력, 협응력을 위해서도 필수적이다(배성수 등, 1999). 본 연구는 골반의 해부학적 구조와 생역학의 특성을 살펴봄으로써 정상인의 운동프로그램 및 환자의 치료계획에 보다 도움이 되고자 한다.

II. 골반의 해부학적 구조

골반(pelvis)이란 "바닥이 깊은 대야(basin)"라는 뜻(Henry와 David, 1991)으로 골반은 체간의 기저부를 형성함과 동시에 복부를 지지하고 척추와 하지를 연결하고 있다(신문균 외, 1998). 이것은 4개의 골성 부분과 3개의 관절로 이루어진 폐쇄골성관절환(closed osteo-articular ring)이다. 4개의 뼈는 대칭인 1쌍의 장골(ilic bones)과 5개의 천추가 융합되어 1개의 뼈로 된 대칭적인 천골(sacrum)과 3-4개의 미추가 융합되어 1개의 미추로 된 미

골(coccyx)이다(신문균 외, 1998). 이 구조를 좀 더 쉽게 기억하기 위해서는 인대들에 의해 판결되어 있는 본래의 상태로 연구해야 한다. 골반은 실질적으로 두 개의 공간을 가지고 있으며 이들 사이에 형성된 공간을 대골반(major pelvis; false pelvis)라고 부른다. 소골반(minor pelvis; true pelvis)은 대골반보다 아랫부분이고 천골·치골·좌골 및 장골 하부 사이에 위치하고 있다. 진골반이 상부 복강에 열리는 곳을 골반 입구(pelvic inlet)라고 부르며, 아래쪽으로 열리는 부분은 골반 출구(pelvic outlet)라고 부른다. 골반 출구는 생체에서는 근육에 의해 막혀 있다(Henry와 David, 1991).

골반부의 뼈들은 좌·우 관골, 천골과 미골로 구성되어 있다. 관골은 3개의 부분인 장골, 좌골, 치골로 이루어져 있다. 장골의 중요한 부분들로 장골능과 전상장골극(ASIS), 후상장골극(P SIS)과 치골결절을 들 수 있다(Susan, 1989). 골반은 남녀에서 큰 차이가 있다. 여성의 골반은 폭이 넓고 열려 있으며, 골반을 포함하는 삼각형은 남성과 비교해 넓은 저면을 갖고며 높이는 남성의 것보다 짧다. 또한 여성의 골반상구는 크고 보다 넓게 개구하고 있다. 이와 같은 구조상의 차이는 분만과 관련되어 있다. 결국 태아의 머리는 모태 내에서는 골반 위에 위치해 있지만 분만 때는 두부가 골반 상구를 가로질러 골반강을 통과해야 하는 것과 관련되어 있다. 골반은 안정시에 체간은 직립 위치로 지지하는 데 중요할 뿐만 아니라 분만에도 크게 관여하고 있다(권혁철 등 1998).

관절은 두 개 또는 그 이상의 뼈의 연결로 되어 있다. 골반부의 관절들은 좌·우 L₅-S₁돌기 관절, 즉 S₁ 몸체의 관절로 이뤄진 L₅ 몸체, 좌우 천장관절, 치골결합부가 있다. L₅-S₁돌기 관절은 다소 앞쪽으로 향해 있으며 체중을 지탱하고 L₅와 S₁몸체 관절로써 몸통에서 골반으로의 체중전달을 촉진시킨다. 2개의 천장관절은 각각의 장골 관절로 이어진 천골로 형성되어 있다. 치골결합은 각 골반 치골이 앞쪽으로 관절이 연결된 형태의 연합관절이다. 고관절은 골반으로도 간주되어지는데, 왜냐하면 지면력(ground force)이 둔부를 통해 골반으로 전달되기 때문이다. 감소된 고관절의 운동범위는 요추골반 기전을 바꿀 수 있다(Susan, 1989).

인대들은 섬유질의 비수축성 구조로써 부분적으로 운동을 제한, 완화하여 관절의 정적 안정성을 유지하는 역할을 한다. 골반부의 중요한 안정장치는 천·후부 천장골 인대, 천극 인대와 천결절 인대가 있다(Susan, 1989). 천부 천장인대는 관절의 전면을 지탱하고, 반면 후부 천

장인대는 후면을 에워싸고 있다. 천극 인대는 천골 전, 하면의 좌골극으로부터 가로 질러 있고, 천결절은 좌골 조면에 고착되어 있어 하부 천골로 가로질러 있다. 2개 인대·천·후부 인대-는 치골결합을 에워싸고 있다. 둔부의 장골대퇴인대(iiofemoral), 좌골대퇴인대(ischiafemoral), 치골대퇴인대(pubofemoral) 역시 이 부분에서 중요하게 여겨지는 것들이다(Susan, 1989).

수축조직은 근육, 근·건연접, 건, 건의 뼈 정지부로 이뤄져 있다. 골반에는 28개의 근육이 부착하고, 장골에서 함께 움직여진다. 천골에서 특별하게 움직이는 근육은 없다. 그러나 장골과 천골에서는 근육에 기시하고 정지할 수 있고, 골반 뼈 표면에 생긴 힘을 그들의 위치로 변경한다. 게다가 복근 같은 표면에 있는 근육들은 요추골반부 평가시 길이와 장력에 평가시 기록된다. 대퇴근막장근, 대퇴직근, 내전근들의 단축은 전면의 염력 또는 장골의 회전의 원인이 된다. 내전근은 치골에도 영향을 줄 수 있다. 이것은 장골의 전면 염력의 원인이 될 수 있다. 소둔근, 중둔근, 대둔근은 고관절의 외전, 신전 시에도 중요하지만, 보행시 유각기(swing phase)때 골반이 들릴때도 중요하게 작용한다. 슬피근의 단축은 장골의 후부 염력을 증가시킬 수 있다. 이상근은 천골에 강하게 부착되어 있고 만약 단축이나 약증이 있으면 전골 기능을 변경시킬 수 있다. 박근, 대퇴사두근, 봉공근, 폐쇄근 등은 골반 운동의 생체학으로 변경될 수 있다(Susan, 1989).

요천추관절(lumbosacral joint)의 최적위치 즉 골반의 전·후방경사는 요천추 각(lumbosacral angle)에 의해서 결정되는데 요천추각은 첫 번째 천추의 상고평부(superior plateaus)를 연결하는 선과 수평면에 의해서 형성되며, 최적의 요천추 각은 약 30°이다. 천추가 전방으로 경사지면 이 각이 증가되고 이 각이 증가되면 요천추관절에 전단응력(shearing stress)이 증가되어 추간판탈출 증등을 유발하기 쉽다. 요천추 각이 정상범위에 있을 때 중력선은 천장골관절의 약간 앞쪽을 통과하게 된다(김용주 외, 1995).

Ⅲ. 골반의 운동

관절의 가동성은 크게 생리적 운동(physiologic movement)과 종속적 운동(accessory movement)로 나눌 수 있다. 생리적 운동은 골운동학(osteokinetics)적 개념이며, 종속적 운동은 관절운동학(arthrokinetics)의 개념이다

(Kisner & Colby, 1994). 고관절에서 일어나는 중속적 운동으로는 관골구의 오목한 꺾임에서 대퇴골두의 볼록한 면이 움직임으로 쉽게 알 수 있다. 고관절에 체중이 부과 될 때는 언제나 상대적으로 대퇴는 고정되고, 고관절의 운동은 대퇴골두에서 골반이 움직임에 의해 운동이 일어난다(Notkin과 Levangie, 1992). 골반에서 일어나는 생리적 운동은 고관절위나 아래에서 어떻게 운동하느냐에 따라 관찰자가 보는 시각에서 이롭지어졌다. 고관절에서 가능한 관절가동범위는 변하지 않으며, 어떤 분절이 움직이든 상관 없다(Notkin과 Levangie, 1992). 대퇴가 고정된 상태에서 골반의 후방경사와 전방경사는 각각 고관절의 신전과 굴곡운동이 된다. 골반의 후방경사로 일어나는 고관절의 신전은 치골결합이 상방향으로 올라가며, 대퇴가 골반 후방으로 움직였다기 보다 골반의 후면이 대퇴쪽으로 접근한다. 골반의 전방경사로 일어나는 고관절의 굴곡은 상전장골극을 전방과 하방으로 움직이게 하고 치골결합이 하방향으로 내려가며, 대퇴가 치골결합을 향해 움직였다기 보다 골반이 대퇴쪽으로 접근한다(Notkin과 Levangie, 1992). 골반의 측방경사는 한쪽 관절이 차축관절(pivot joint) 혹은 축으로 역할을 하며, 그 축을 중심으로 하여 반대편 장골이 올라가거나 혹은 내려간다. 왼쪽 다리로 서 있을 경우, 오른쪽 골반은 올라가고 왼쪽 고관절은 외전된다. 골반회전은 지지하는 다리의 고관절을 축으로 하여 일어나는 운동을 말한다. 골반이 앞으로 나아가는 회전은 회전하는 반대쪽의 골반은 지지되고 앞으로 나아가면서 일어나는 운동이다. 골반의 이 운동으로 지지하고 있는 고관절에서 내측회전을 일으킨 것이다(Notkin과 Levangie, 1992).

IV. 생역학

정상적으로 흉부에서는 후만이, 요부에서는 전만이 있으며 그 만곡 각도의 정상치는 저자에 따라 다르다. 일반적으로 정상 흉부 후만각은 20-50°, 평균 37° 정도이며 요부전만각은 제 1요추와 제 5요추 사이에서 20-60° 정도이다. 요부에 비정상적으로 증가된 전만, 즉 과전만증은 척추의 다른 부위나 하지의 변형에 이차적으로 발생하는 것이 보통이며, 흔히 지적되는 두가지 원인으로는 흉부의 후만증과 고관절의 굴곡 구축이 있다. 단순히 자세가 불량해서도 생길 수 있고, 그 밖에 비만증, 소아미비에 의한 복근마비, 선천성 고관절 탈구등에서도 발견되면, 소

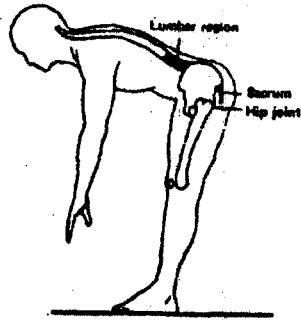
아에서는 별다른 이상 없이도 과전만증이 흔히 발견된다(대한정형외과학, 1993). 정상적인 요추추각은 수평선과 제1천추 상부를 통과하는 선이 이루는 각인 천골 경사 30도와 함께 제5요추축과 천골축이 이루는 각이 140도 정도이다. 이러한 정렬은 체중으로부터 전단력을 증가시킨다(Susan, 1989, Notkin과 Levangie, 1992).

일반적으로 천골의 위치는 척추위로 부터의 힘(trunk force)에 의해 결정되고, 장골은 대퇴와 지면력의 운동에 의해 통제되어 진다. 천골의 정상적인 생리학적 운동은 장골에서 천골의 굴곡과 신전이다. 요추에서 시작하는 골반의 굴곡은 고관절에서 전방 회전되고 천골에서는 장골과 함께 신전된다. 이와 유사하게 수평면에서 고관절에서 골반이 뒤로 움직이는 운동은 발의 중력선에 매우 중요하다. 계속 서 있는 사람의 요추는 후만이 되고, 골반은 전만이 된다(Susan, 1989). 정상적인 요추전만의 소실은 부척추근(paravertebral muscle)의 근육 경축(muscle spasm)을 의미하는 것이다. 복근은 요추전만이 증가되는 것을 방지하는 근육이기 때문에 과도한 요추전만은 복근이 약하다는 것을 나타내는 것이다. 또한 요추전만의 증가는 고관절의 고정된 굴곡 구축으로 인한 기형(fixed flexion deformity)때문일 수도 있다. 이러한 경우에 과도한 요추전만은 고관절의 신전작용을 대신하게 된다(정진우, 1986).

언급했듯이 장골은 대퇴에서의 운동으로 통제된다. 대부분의 천장관절은 앉아서 일어설 때 작용한다. 이러한 움직임은 뛰는 동안 더 두드러진다. 게다가 장골의 위로 미끄러짐은 고유력의 결과를 일으킨다. 만약 고유력이 동등하다면 천골에서 장골의 움직임은 대칭적인 것이다. 그러나 만약 고유력이 동등하지 않다면, 다리 길이 차이나 비정상적인 하지 기전, 변형현상의 적응등이 원인일 수 있다. 비대칭적인 힘은 요추 골반부의 연부조직 손상을 받기 쉬운 변형을 초래한다. 약한 복벽 또는 등하부의 비대칭적 힘의 원인이 될 수 있다. 복부의 약증은 장골을 전방으로 이동시키고, 요추전만을 증가시키는 원인이 된다. 후면의 골관절은 무게를 받게 되고, 손상되기 쉽게 된다. 그러므로 요추 골반부의 근력과 근육 길이의 균형은 치료적인 문제에 있어서 아주 중요하다(Susan, 1989).

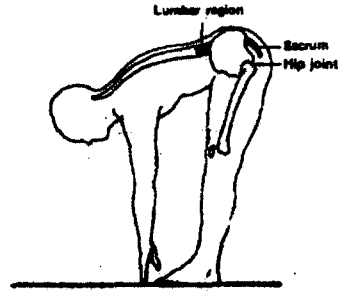
1. 요추·골반 리듬

골반과 요추의 협조적인 움직임은 선 자세에서 손끝 지면달기와 같은 체간의 최대 전방굴곡 동작에서 확실히



(a)

Fig 1. 요추-골반 리듬 (a) 요추 굴곡



(b)

(b) 골반은 시상면에서 전방 회전

일어난다(Kisner & Colby, 1996). 시상면에서 요추의 굴곡 작용과 골반의 전방경사의 협응을 요추·골반리듬이라고 하는데, 이는 사람이 신전한 채로 허리를 굽혀서 발가락에 손을 닿는 것은 그 사람의 요추-골반리듬에 달려 있다(Notkin과 Levangie, 1992)(fig 1). 머리와 상체가 굴곡하기 시작할 때 신체 기저면에 대해서 균형잡힌 중력선을 유지하기 위하여 골반은 후방으로 병진이동하게 된다.

체간의 전방 굴곡은 척추의 신전근에 의해 약 45°까지 통제 될 수 있다. 인대들이 긴장되고 전두면에서의 추관절(facets)들이 보다 가까워져서 척추의 안정성과 근육의 자유로운 활동을 허용한다. 일단 모든 척추분절들이 후중인대들과 추관절들의 작용에 의해 안정되어진 가동범위에 끝에 이르게 되면, 대둔근과 슬피근에 의해 골반은 전방으로 회전(골반전방경사)되기 시작한다. 골반은 이 근육들이 완전히 늘어날 때까지 계속 전방으로 회전하게 된다. 체간 전방굴곡의 마지막 가동범위에서는 고관절 신전근들 뿐만 아니라 여러 척추신전근들과 근막의 신축성에 의해서 조절되어진다. 다시 허리를 펴게 되면 고관절 신전근이 골반을 후방회전시켜 (골반 후방경사)척추 신전근의 작용을 원활하게 돕게 된다. 이러한 요추와 골반의 운동적인 장애는 근육이나 근막의 단축, 상해나 고유수용성 감각상실, 잘못된 습관적인 자세등으로 발생할 수 있다(Kisner & Colby, 1996).

2. 닫힌사슬에서 골반과 고관절의 운동

Cailliet(1988)는 요추-골반리듬 용어를 사용하여 열린

사슬 운동을 설명하였다. 열린사슬운동이란 열린사슬에서 일어나는 운동으로 원위부, 즉 손·발이 자유롭게 공간에서 움직이는 운동으로 전통적으로 도수저항과 기계저항 운동시 많이 쓰이고 있으며, 예로써는 아령을 가지고 팔을 들고 내릴때에 볼 수 있다. 이에 반해 닫힌사슬운동이란 인체가 고정된 원위분절 위에서 움직이는 운동, 즉 체중부하가 이루어져 발이 지면에 닿아있거나 계단을 오르내리는등의 기능적인 자세에서 수행될 때를 일컫는다. 같은 근육이라 해도 열린 사슬운동과 닫힌사슬운동에서 작용은 다르다. 닫힌사슬운동에서 열린사슬운동에서보다 관절내와 주위의 특정한 기계수용기를 효율적으로 자극하여 공동수축을 촉진하여 관절의 안정성을 증가시킬 수 있다(Kisner와 Colby, 1996).

일상생활에서 열린사슬과 닫힌 사슬의 운동이 거의 동시에 일어나고 있으며 특히 바른 자세를 위해 골반에서의 안정성증가, 균형협응을 위해서는 열린사슬운동보다 닫힌사슬운동이 더 의미 있는 운동이라 할 수 있다. 닫힌사슬운동에서 선자세나 보행의 입각기에 일어나는 골반의 운동에서 가장 많은 운동축을 가지고 있는 곳은 관절구를 들 수 있다. 관절구와 대퇴골두가 연결되는 고관절은 구상관절로 이루어져 3개의 축이 있어 굴곡, 신전, 외전, 내전, 내회전, 외회전, 외선동이 일어난다. 관절구는 오목(convex)한 면으로 되어 있어 골반이 활주하는 방향과 동일한 방향으로 활주가 일어난다. 닫힌사슬운동시 골반에서 일어나는 생리적 운동방향과 활주 방향과 고관절의 운동방향은 아래의 표와 같다(Norkin과 Levangle, 1992).

표 1. 달린 사슴에서의 골반과 고관절에서의 운동방향

Physiologic motion of pelvis	Sliding Direction	Hip joint motion
anterior tilt	anterior tilt	hip flexion
Posterior tilt	posterior tilt	hip extension
pelvic hike	inferior gliding	hip abduction
pelvic drop	superior gliding	hip adduction
foreward rotation	anterior gliding	medial rotation
backward rotation	posterior gliding	exetenal rotation

3. 자세가 골반경사에 미치는 영향

1) 안정 상태로 서 있을 때

체중이동(weight bearing) 중 정상이거나 비정상적인 골반운동은 일어나고 머리는 수직으로 위치되어야 하며, 요추에서 대상운동이 일어난다(Norkin과 Levangie, 1992). 신체가 양다리로 좌우 대칭적(symmertrically)으로 지지되고 있을 때 요부 척추를 외측에서 보면 척추가 앞 쪽으로 볼록하게 된 요추전만을 볼 수 있다(fig 2). 이 때 후방에서 척추를 보면 요부 척추는 똑바르게 고정되어 있으나(fig 3), 양 다리를 비대칭적(asymmertrically)으로 지지할 때에는 지지하고 있는 다리 쪽으로 오목하게 관찰이 된다(fig 4). 이것은 골반경사에 의해 나타난 현상

으로 지지측의 고관절은 지지하지 않은 쪽보다 높은 위치에 있다. 이 요부의 측굴을 보상하기 위해 흉추는 반대 방향, 즉 지지하지 않은 다리 쪽으로 구부러진다. 경추는 요추와 같은 방향의 굴곡을 나타낸다(신문균 등, 1998). 골반이 평행하지 않으면 척추는 한쪽으로 구부러지고, 대상성 커브와 수평면에서 중요한 연부조직 단축의 원인이 되기도 한다(Susan, 1989).

2) 운동시의 근작용

Brugger의 근전도학적 연구에 의하면 체간이 굴곡할 때(fig 5)는 제일 먼저 방척추근(paravertebral muscle)이 강하게 수축하고, 다음으로 둔근(glutei), 그리고 제일 마지막으로 슬괘근(hamstrings)과 가자미근(soleus



(fig 2)

좌우대칭적 지지(측면)



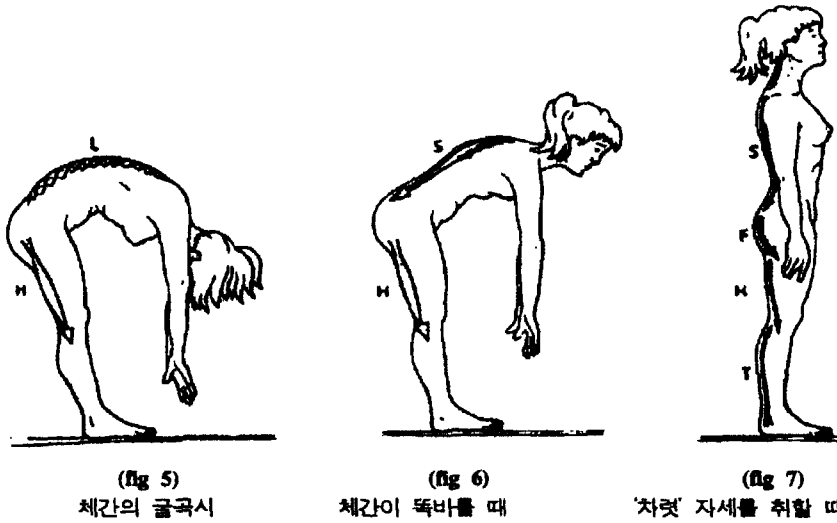
(fig 3)

좌우대칭적지지(후면)



(fig 4)

양 다리의 비대칭적인 지지



muscle)이 수축한다고 하였다. 굴곡의 마지막 부분에서 척추는 골반을 고정시키는 척주인대(L, vertebral ligament)의 수동적 작용에 의해서만 지지된다. 체간을 똑바로 세울 때(fig 6)에 근육의 활동은 역으로 된다. 제일 먼저 슬괵근(H), 그 다음은 둔근군(F), 그리고 마지막으로 요부근군과 흉부근군(S)의 활동이 일어난다. 차렷 자세를 하고 있을 때(fig 7) 체간은 약간 전방으로 기울지만 이것은 체간 후방의 근육군, 즉 비복근(gastrocnemius)과 가자미근(하퇴 삼두근 triceps, T), 슬괵근(H) 그리고 척추근육군(S)의 긴장성 수축에 의해 후방으로 힘이 작용해 균형을 이루게 된다. 그러나 복근은 이완된 채로 있다(권혁철 등, 1998).

4. 근작용에 따른 요추만곡 변화

요추만곡(lumbar curvatur)은 복근군이나 방척주근육군의 긴장뿐만 아니라 골반에 부착되는 하지근육군(lower limb muscles)의 긴장 상태에 의해서도 영향을 받는다. 신체의 근력이 전반적으로 약한 사람에서는 근육이 이완되면 3개의 척추만곡, 즉 요부, 흉부, 경부의 만곡이 증가된다. 특히 골반이 전방으로 기울어져 상전장골극과 상후장골극을 연결하는 극간선(interspinois line)은 하전방으로 기울다.

골반에 대해 척추를 굴곡시켜 요추만곡을 증가시키는 요근(P, psoas)은 과긴장 상태가 되어 이상자세를 악화시킨다(fig 8). 이와 같은 선 자세는 에너지나 의지력이 결여된 사람에게서 볼 수 있다. 똑같은 척추의 변화가 임신 후기에도 나타나는데 이것은 척추가 안정 위치에 있어도 태아가 성장함에 따라 복벽이 늘어나고 몸의 중심이 전

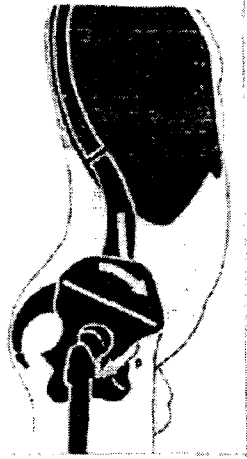
방으로 이동하기 때문이다(신문균 등, 1998).

만곡의 편평화는 골반 수준에서 시작된다(fig 9). 골반이 전방경사되어 있으면 고관절 신근군이 전방경사를 방지하려는 쪽으로 작용한다. 슬괵근(H)이나 대둔근(GM)이 수축하면 골반을 뒤쪽으로 당기고, 극간선을 수평면으로 회전시킨다. 천골도 수평이 되어 요추만곡을 감소시킨다. 이 과정에 결정적인 역할을 하는 근육군은 복근군이고, 특히 요추만곡의 양단을 연결하는 복직근(R)이 지레와 같은 작용을 한다. 그러므로 복직근과 둔근의 수축이 있으면 요추만곡을 편평화하는데 충분하다. 이 지점 뒤쪽에는 방척주근(S)의 수축에 의해 척추가 신전하면서 상위 요추를 후방으로 당긴다. 흉부만곡은 체간 후부 근육의 근작용에 의해 편평화된다.

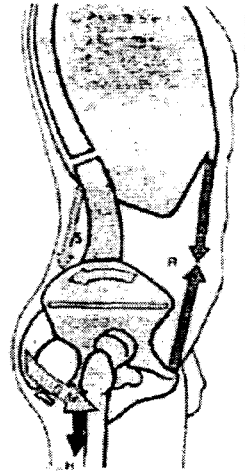
만일 머리위에 물건을 올려놓거나 몸의 옆에 양손으로 물건을 들고 자유로이 운반 할 때와 같이 상위척추부에 부하가 걸릴 때는 척추의 전방돌출이 약간 심하게 되어 경추만곡은 증가하나 요추만곡은 감소하게 된다. 이 때 방척주근육군의 긴장이 일어나 움직임들을 감소시키려 한다. 따라서 복근군은 안정시에는 척추를 적극적으로 지지하지 않고 요추만곡을 의식적으로 편평화시키는 작용을 하며, '차렷 자세'를 취하거나 체간굴곡을 동반하는 무거운 물건을 옮길 때에는 활동적으로 된다(신문균 등, 1998).

5. 골반경사의 변화를 위한 운동

개개인의 보행 특징, 특히 체간의 전방굴곡은 부하에 영향을 미친다. 이 전방경사가 크면 클수록 더 큰 근육의 힘과 압박부하를 일으킨다. 척추 기립근과 복근 강화운



(fig 8)
신체적 근력의 전체적인 약화



(fig 9)
만곡의 평면화

동을 하는 동안 척추에 가해지는 부하는 커진다. 그런 운동은 관련된 근육을 효과적으로 강화시키는 반면 개개인의 허리상태에 알맞는 상황에서 시행 해야한다(Nordin과 Frankel, 1980).

척추기립근은 엷드려 누운 자세에서 아취모양을 취함으로써 강하게 작용된다. 이와 같은 자세는 척추에 큰 자극을 일으키기 때문에 과신전자세는 피해야만 한다. 척추기립근에 대한 근력강화 운동을 시행할 때 척추를 더욱 평행하게 배열되는 시작자세가 오히려 좋다. 양측 하지 거상운동은 일반적으로 복근 강화 훈련에 사용되지만, 이런 운동은 복근에는 별로 영향을 미치지 못한다. 대신에 요근에 척추 부위가 대부분 작용하고 요추전만을 일으키게 한다. 바로 누운 상태에서 뒷몸 일으키기 할 때 고관절과 슬관절을 구부리면 요근의 활동은 제한되고 복근이 효과적으로 활동 하지만 요추간판의 압력을 점차 증가시킨다. 만약 운동 범위가 제한되어지면 요추에 가해지는 부하는 줄어든다. 즉 머리와 어깨만 테이블에서 벌어지고 요추운동은 최소화되는 체간 굽힘을 통해 운동 제한을 얻을 수 있다. 무릎을 가슴쪽으로 가져가고 엉덩이를 테이블에서 올리는 역굽힘(reverse curl)은 내,외 복사근과 복직근을 활성화시킨다. 만약 역굽힘을 등척성으로 시행한다면 뒷몸일으키기 하는 동안 생겨나는 추간판 압력보다 작지만, 복근 강화에는 효율적인 운동이므로 골반 경사를 완화시키는데는 효과적이다(Nordin과 Frankel, 1980).

V. 결 론

골반은 체간의 한 부분임으로 골반운동의 패턴은 하척추(lower spine)의 운동량에 의해 좌우되며 이와 반대로 요통환자일때도 골반의 운동패턴에 영향을 미치게 된다(배성수 등, 1999). 하지는 골반에 있는 관절구에 연결되어 있어서 골반은 하지 운동에도 영향을 미치게 되며 골반의 위치는 보행과도 밀접한 관계를 맺고 있다. 하지에 체중이 부과되어 발걸음을 옮길 때 골반의 생역학적 작용이 일어나 보행에 의해 소모되는 에너지를 절약하게 된다(Nordin과 Frankel, 1980). 생역학적 분석은 인체의 동작을 평가하고 이해하기 위하여 현대 과학과 기술이 해부학, 근생리학 및 근전도와 접목된 인체운동과학(human movement science)분야의 발전을 도모하는데 목적이 있다(하철수, 1998).

임상에서 흔히 볼 수 있는 정형외과적 환자나 신경계 질환으로 인한 신경근에서의 문제로 야기되는 자세의 불균형들을 갖고 있는 환자에게 치료의 궁극적인 목적은 가능한한 정상적으로, 혹은 정상에 가깝게 일상생활을 할 수 있도록 해주는 것임은 두 말할 나위 없다. 정상적인 일상생활을 위해서는 인체의 균형과 안정성이 확보되어야하고 또 이를 바탕으로 움직임도 원활히 일어날 수 있어야 한다. 상체의 균형과 다리조절의 핵심이라 할 수 있는 골반은 편마비 환자에서도 치료 접근에서 우선시 되고 있다(황병용 등, 1998). Bobath(1990)는 골반을

보행능력에 가장 효과적으로 영향을 미치는 조절점(key point of control)이라 하였고 최근에 와서 많은 신경물리 치료학자들도 편마비 환자의 보행치료에 있어 골반의 선택적 동작을 강조하고 있다(Davies, 1990, Lynch와 Grisogono, 1991). 특히 편마비에서 비대칭적 기립자세와 보행형태의 개선을 위해서 마비측 골반과 하지 사이의 재정렬을 위한 물리치료가 보행 치료를 하기 이전에 필요하다라는 것을 제시(서규원 등, 1996)할 수 있다. 이에 골반이 중립의 위치에 있어야 바른 자세를 유지 할 수 있으며, 또 동적인 자세에서 알맞게 상체와 하체를 조절하여 일상 생활 동작과 보행능력을 증진시킬 수 있음(서규원 등, 1996)은 아무리 강조하여도 지나치지 않을 것이다. 인체는 고도로 정밀한 기계라고 할 수 있다(하철수, 1998). 그러므로 인체의 움직임을 기술하고 분석, 평가하여 보다 과학적인 접근으로 환자의 치료에 적용 할 수 있도록 의학·물리학적 영역과의 접촉을 통한 연구 발전이 기대된다.

<참 고 문 헌>

- 구희서, 권미지, 김근조 등 : 정형물리치료학, 대학서림, 1999.
- 구희서, 배성수, 김태윤 등 : 운동치료학, 대학서림, 1995.
- 김용수 : 요통의 해부학적 고찰, 대한물리치료학회지 제 10권 2호, 1998.
- 김용주 : 성인 편마비 환자를 위한 평가와 치료, 영문출판사, 1996.
- 김용주, 김용천, 민경옥 : 임상운동학, 현문사, 1995.
- 대한정형외과학회 : 정형외과학 제4판, 최신의학사, 1993.
- 민경옥 : 요통, 현문사, 1994.
- 박의주 : 척추만곡도에 관한 연구, 성균관대학교 교육대학원, 1987.
- 배성수, 정현애, 최재원 : 고유수용성 신경근 촉진법 골반 패턴의 생역학적 분석, 대한물리치료학회지 제11권 제1호, 137-141, 1999.
- 오승길 : 정상성인 남자와 요추간판탈출증 수술후 성인 남자의 요추부 굴곡근 및 신전 근의 등속성 근력평가, 대한물리치료학회지, 제10권 1호, 1998.
- 서규원, 권순숙, 신흥철 : 편마비환자의 골반경사각도에 따른 하지체중지지 및 체중이동에 관한 연구, 대한물리치료학회지 제2권 3호, 1995.
- 서규원, 배성수, 신흥철 : 편마비환자에 있어서 Bobath approach가 골반경사각도 변화에 미치는 영향, 대한물리치료학회지 제3권 1호, 1996.
- 신문균, 권혁철, 김현숙 등 (역) : 임상운동학과 기능해부학을 위한 관절생리학 3권, 현문사, 1998.
- 정진우 역 : 척추사지의 검진, 대학서림, 1986.
- 하철수 : 운동역학, 형설출판사, 1998.
- 황병용, 김승원, 김선희등 : 편마비 환자에서 골반과 하지 사이의 재정렬 후 족저 압 변화, 한국 Bobath학회지, 제3권 2호, 1998.
- Amstrong J. : Lumbar disclisions, Phys Ther. 1964.
- Bergenudd H, Nilsson B, Uden A et al : Bone mineral content, gender, body posture and build in resation to back pain in middle age, Spine, 14, 577-579, 1989.
- Bobath B. : Adult hemiplegia : evaluation & treatment, 3rd ed, London, Heinemann medical books, 1990.
- Brain E. Uldermann, : Pelvic restraint effect on lumbar gluteal and hamstring muscle electromyographic activation, Arch phys med rehabil, vol 80, April 1999.
- Cailliet, R : soft tissue pain and disability, 2nd, FA Davis, 1988.
- Carol A. Oatis, : Complex of hip : Role of the hip in posture and Gait, 1994.
- Christie HJ, Kumar S, Warren SA : Postural aberrations in low back pain, Arch Phys Med Rehabil 76, 218-224, 1995.
- Cooper R.G., Clair Forbes W.S.T., Jayson M.I.V. : Radiographic demonstraion of paraspinal muscles wasting in patient with chronic low . back pain, Brithish J. of Rheumat., 31, 389-394, 1992.
- David A. Winter, : Biomechanics and motor control of human movement, 1990
- Davies, P.M., : Right in the middle, Berlin, Springer-verlag. 1990.
- Hansson T, Bigos S, Beecher P et al : The lumbar lodosis in acute and chronic low back pain, Spine, 10, 154-155, 1985.
- Henry W, David B : Functional anotomy of the limbs and back, 6th, W.B.Saunders Co, 1991.
- Jackson RP, McManus AC, : Radiographic analysis of sagittal plane alignment and balance in standing volunteer and patients with low back pain matched for age, sex, and size, Spine 19, 1611-1618, 1994.
- Kapandji, I.A., : The Physiology of the Joints, 2nd, 1974.
- Kisner, Colby, : Therapeutic Exercise, 3rd ed, 1996.
- Lynch M, Grisogono V : stroke and head injury,

- London, John Murry, 1991.
- Mostrardi R.A., Noe D.A., Kovacic M.W et al :
Isokinetic lifting strength and occupational injury,
Spine 17 : 189-193, 1992.
- Nordin, Frankel, : *Basic biomechanics of the
musculoskeletal system*, 2nd ed, 1980.
- Norkin, Levangle, : *Joint structure & function*, 2nd ed,
1992.
- Patricia M. Davies, : *Starting again*, Springer-Verlag,
1994.
- Susan S : *Musculoskeletal analysis : The lumbar spine
and lumbopelvic region*, In *Physical therapy by
Scully & Barnes*, J.B. Lippincott Co, Philadelphia,
1989.
- Torgerson WR, Dotter WE, : *Comparative
roentgenographic study of the asymptomatic and
symptomatic lumbar spine*, *J Bone Joint Surg*, 58A,
850-853, 1976.
- Von Lackum H.L, : *The lumbosacral region*, *JAMA*, 82,
1109-1114, 1924.