대한물리치료학회지 제2권 제1호 1990
KAPT Vol. 2, No. 1, 103-112 , 1990

요추디스크의 생체역학

연세대학교 보건대학원
박 지 환

ABSTRACT

Biomechanics of the Lumbar Intervertebral Disk

Ji-Whan Park, R.P.T., M.P.H.
Graduate School of Health Science and
Management, Yonsei University

The intervertebral disc in the anterior portion of the function unit gives the spine its flexibility. The disc is attached closely to the vertebral endplates. Between these endplates and the annulus fibrosus, the nucleus pulposus of the lumbar disc is enclosed in a circle of unyielding tissues.

Compressive pressure placed on the disc is dissipated circumferentially in a passive manner. In response to the greater axial forced exerted on the lumbar spine in comparison to the cervical and thoracic spines, the nucleus pulposus has its greatest surface area in the lumbar spine. The intervertebral disc is not only structure that helps diss pate stresses placed on the spine. With flexion, extension, rotation, or shear stress, the load distribution on the function unit is shared by the intervertebral disc, anterior and posterior longitudinal ligaments, the facet joints and capsules, and other ligamentous structures like the ligamentum flavum, interspinous and supraspinous ligaments, which attach to the posterior elements of the functional unit.

Key words : Spine ; Intervertebral disc.

Ⅰ. 서론

요통은 인체의 가장 대표적 질환의 하나로서 산업사회 인구의 70~80%에 달하고 있다. 요통의 많은 원인은 아직까지 명확히 할 수 없지만, 척추간(intervertebral) 디스크의 역학적 변화와 변성(degenerative)이 한 원인이라는 사실만은 명백하다. 요통을 치료하기 위해 물리치료로 다양한 운동이 사용되고 있다. 그러므로 물리치료사는 정상적, 비정상적 디스크 기능의 이해 뿐 아니라, 장해 디스크의 기전(mechanics)에 대한 이해도 밝아야 하겠다. 그러므로 예방치료로서의 기초가 되는 요추디스크의 임상적 생체역학(biomechanics)에 대해 논하고자 한다.

II. 해부학적 고찰

1. 구조(Sturcture)

척추간판은 디스크, 척추인대(vertebral ligaments), 근육으로 구성되는 load-bearing system(무게를 加할 때 그 저항을 이겨내는 조직)을 이루고 있다. 디스크는 가해지는 힘을 흡수할 뿐 아니라 척추주(vertebral column)에 그 힘을 분배시키는 가장 혹사당하는 구성물이다. 이 외부충격의 흡수와 힘의 분산 능력을 가진 디스크의 구조는 수핵(nucleus pulposus)과 윤상섬유(annulus fibrosis), 연골성 종반(cartilaginous end-plates)으로 이루어져 있다(그림 1). 수핵은 gelatinous muco-

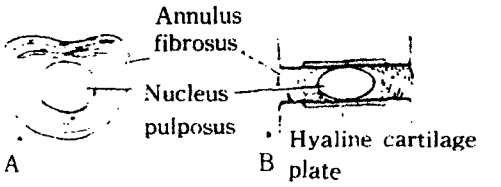

Fig. 1. Components of the intervertebral disk. A. The annulus fibrosus surrounding the nucleus pulposus B. annular fibers attaching to the vertebral body outside of the hyaline cartilage end-plate.

protein과 mucopolysaccharide라는 물질로 이루어져 있으며, 척추 중심부에서 약간 후미에 연골성 종반 사이에 위치하며 윤상섬유로 둘러싸여 있다. Polysaccharides라는 물질은 핵이 수분을 흡수토록 하는데 작용한다. 전체 핵의 85~90%가 수분으로 구성되며, 노년기엔 70%로 수분 함수량이 감소된다.

디스크는 무게가 가해지지 않을지라도 고유의 장력(tension)이 있어 정상적인 핵의 중심부에는 압력이 결코 영(zero)이 되지 않는다. 이러한 특성을 pre-load mechanism이라 한다.

정상적 요추의 기능을 가진 디스크는 이미 중심부에서 약간 뒷쪽에 위치하고 있으므로 척추의 움직임이 앞으로 향할 경우 더욱 뒷쪽으로 전위(displacement)되려고 할 것은 당연하다. 다시 말하여 척추 굴전(spinal flexion)시, 가해지는 힘이 수핵에 의해 일부 흡수되고 일부 분산되는 결과를 가져오는 동시에 약간 뒷쪽으로 전위 된다는 말이다.

윤상 섬유(annulus fibrosis)는 얇은 관막으로 구성되어 있으며, 핵을 capsule 모양으로 유지하고 있다. 그림 2에서와 같이 핵을 싸고 있

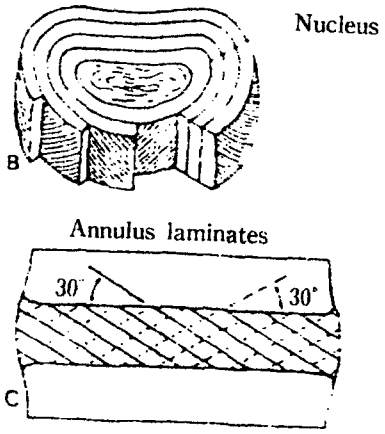

Fig. 2. Annulus fibers. B. Concentric laminated bands of annular fibers. C. Orientation of annular fibers to the disk plane.

는 윤상섬유의 막박(膜薄)은 ±30°정도의 각도를 유지하며 사선으로 교차되고 있다. 윤상섬유는 3층으로 분류할 수 있는데 우선 외측(perioheral portion)은 척추 피질(vertebral body의 cortex)에 직접 연결되며, 중간 부분(intermediate portion)과 내측(inner portion)은 연골성 종반(cartilaginous end-plate)에 밀착된다(그림 1). 윤상섬유들은 두꺼우며, 뒷쪽보다 앞쪽이 훨씬 크기가 크다(그림 3). 후면 윤상 섬유들은 전면에 비해 보다 평행을 유지하고 있으며 척추 부위 중에 가장 얇은 후경인대(posterior longitudinal cartilage)에 의해 척추 몸체와 구분되어 진다. 8세 이후가 되면 연골성 종반에 혈액공급이 감소되어 혈관으로

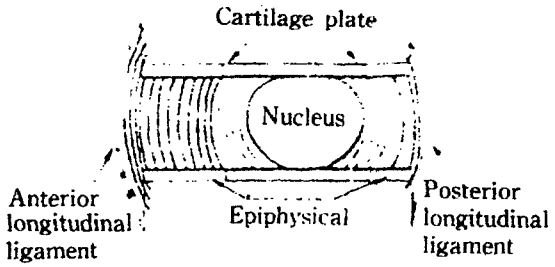

Fig. 3. Anterior and posterior distribution of annulus fibers.

부터 통로를 남기게 되어 차차 대사성 확산(metabolic diffusion)되지만 때로는 구조적 취약을 유발시키기도 한다. 이리하여 요추디스크는 선천적인 어떤 구조적 소인으로 인하여 기전적으로 불리한 특징(mechanical mal-function)을 지녔다. 즉 후측윤상섬유(posterior annulus fibers)가 비교적 평행하게 뻗어 있다든지, 핵이 중심부에서 뒷쪽에 뻗어 있다든지, 후면섬유(posterior fibers)들이 앞쪽보다 얇다든지, 연골성 종반에 구멍이 있다던가 하는 점 등이다.

2. 특성

정상적인 척추간(intervertebral) 디스크는 부동굴절구조(anisotropic structure)로서, 외부충격을 흡수하여 전달시킬 수 있는 능력을 지녔다. 부동굴절의 특성은 디스크가 위치적인 개념에서 다양한 기계적 성질을 갖고 있으며, 동시에 탄력성과 고착성(elasticity & stiffness)을 함유하고 있다는 것이다. 윤상섬유는 colloidalgel로 된 핵(nucleus)을 싸고 있는 섬유성 탄력그물형태(fibro elastic mesh)를 하고 있는 것으로, 이 섬유성 탄력그물은 핵을 보호할 뿐 아니라 장력에 대해 그 만큼의 저항을 주고 있다. 핵이 수분 유지를 잘하면 그 디스크는 정상적 기능을 수행할 것이다. 비정상적 기능의 disk는 나이가 많이 먹어가거나, 손상(trauma)에 의해 변형(degenerative)되어 disk 고유의 탄력성과 수분 함수량이 감소되는데 그 결과로 1) 수분량의 감소는 nucleus의 선천적으로 무게에 대해 잘 지탱하는 능력(preload effect)이 감소되며, 2) 탄력성을 가진 윤상섬유의 탄력성 교원질 세포(elastic collagen tissue)가 감소되며, 3) 종반(end-plate)의 연골이 변성된다.

단순한 무게로 인한 외상성 사고(traumatic incidents)에도 윤상섬유의 파열(rupture)을 유발시킬 수 있는데, 이러한 파열은 25세 경부터 잘 발견되어 진다. 또한 후측 윤상섬유의 연골 조직이 45세 이후 노화해 감에 따라 부분적인 윤상섬유의 파괴가 나타나며, 80세에 이르면 전체 윤상막(annular lamellae)의 붕괴내지 병변을 가져온다.

III. 생체역학

1. 용어의 정의

가해지는 힘과 그 결과에 대해 연구하는 역학(mechanics)은 그 인체에 적용될 때 생체역학이라 부른다. 정확한 용어의 이해없이는 임상적 상황에 따라 생체역학적 이론(biomechanical principles)을 적용시키기란 참으로 어렵다. 예를 들면 하중(load), 좌상(strain), 긴장(stress) 그리고 전단(shear)은 무엇을 이야기 하는가? 그리고 이러한 것들과 장력(tension), 압박(compression), 굴곡(bending), 염전(torsion)과는 어떠한 관계가 있는가? 하중(load)은 인체구조에 힘을 가한다는 일반적인 용어이며, 이 하중의 결과로 인체에 긴장과 좌상이 유발된다. 그런데 좌상(strain)은 인체의 구조적 변형(the physical deformity of a structure) 즉, 길이차이나 각도 변형의 결과에 사용되는 말이며, 긴장(stress)은 단위 면적당 발산되는 내부적인 힘(internal force)에 쓰이는 말이다.

하중으로 인하여 두가지 형의 스트레스가 형성되는데, 정상긴장(normal stress)과 전단긴장(shear stress)이다. 정상 긴장은 단위면적에 직각으로 힘(force)이 가해지는 것이며, 전단 긴장은 평행하게 힘이 가해지는 것으로 병적이다. 장력과 압박(tension & compression)은 둘다 정상 긴장으로서, 장력은 가해지는 힘에 대해 반대 방향으로 분리하려는 힘이고, 압박은 오히려 힘을 합치려는 것으로, 다른 점은 다만 하중작용 방향의 차이이다. 변형되는 좌상의 양은 장력의 힘이 가해지든, 압박의 힘이 가해지든 같으며, 그러므로 탄력의 변화도 같다. 하중(load)이 단하나의 축(single axis)에 직접 가해지면, 간접적인 장력 긴장 혹은 억압 긴장의 결과를 가져온다. 외력이 간접적으로 인체 구조의 여러 축(multiaxial)에 가해지면 굴곡(bending)이나 염전 긴장(torsion stress)을 유발시키게 된다. 여러 축에 단순히 하중이 가해지는 것을 우력(torque)이라 부르며, 그때 비틀(twisting)이나 회전 운동(rotation movement)이 가해지면 염전(torsion)이라 부르게 된다. 요추가 직선이라면 모든 부위에 같은 우력(torque)이 가해지지만, 척추는 곡선을 그리므로, 하중은 해부학적 축(neutral axis)을 따라 힘이 가해져 그 결과 우력과 굴곡(bending)이 나타나게 된다. 척추주(vertebral column)는 하중을 지탱시킬 수 있는 구조로서, 외력이 가해지면 추체와 디스크가 좌상(strain)과 긴장(stress)을 받아 들이게 된다. 딱딱한 물질로 구성된 추체는 disk보다 큰 탄력적 변성을 가지고 있으므로 결국 strain은 disk에서 쉽게 발생한다.

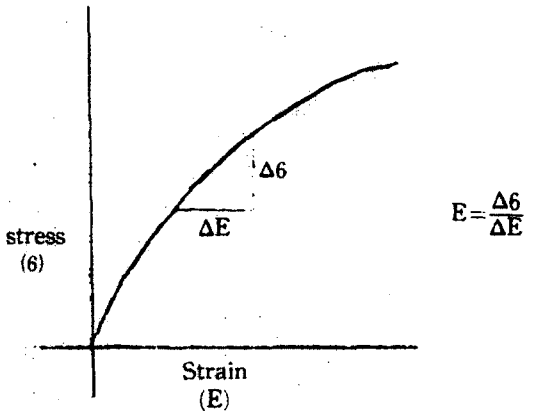

Fig. 4. Stress(E, kgimm) or the ratio of force (oad) per unitarea is piotted against the corresponding strains(E, mm/mm) to obtain a stress-strain curve. The slope of the curve is the elastic modulus(E, kg/mm²), or the ratio beween unit stress and unit strain. The larger the value of E, the stiffer the material.

2. 압박 및 장력긴장

정상적인 요추디스크에서 살펴보면 spine에서의 압박(compression)은 지나간 과거로부터 지금까지 많은 연구의 촛점이 되어 왔다. 강한 억압하중(compressive load)에서 디스크가 탈출(herniated)되는 것이 아니라, 연골성 종반(cartilaginous end-plate)의 함몰(collapsed)로 추체에 병변이 오는 것을 볼 수 있다. 단일축에서 강한 하중(single axis compressive loading)을 직접적으로 받는 이런 함몰형(collapsing type)에서는 척추간 disk에서 압박 하중은 disk의 내압을 증가시키고 윤상섬유를 신장시킨다. annulus의 내염(inner layer)에서는 적은 압박긴장을 직접 받으며, 수액(nucleus fluid)의 압박에 의하여 다른 척추에 힘(force)를 전달시킨다. 외측 annulus layer는 전달할 없이 장력 긴장(tensile stress)을 그대로 받는다(그림 5). 이 윤상섬유의 외염은 장력 긴장을 흡수하는 능력을 갖고 있어 윤상섬유의 두꺼움에 의해 자체 처리되어 버린다. 요추에서 두께가 얇은 쪽인 후측 윤상 섬유에서는 장력 긴장이 4-5번 반복되는 형식으로 처리된다.

3. 변성 요추디스크

같은 조건하에서 압박하중(compressive

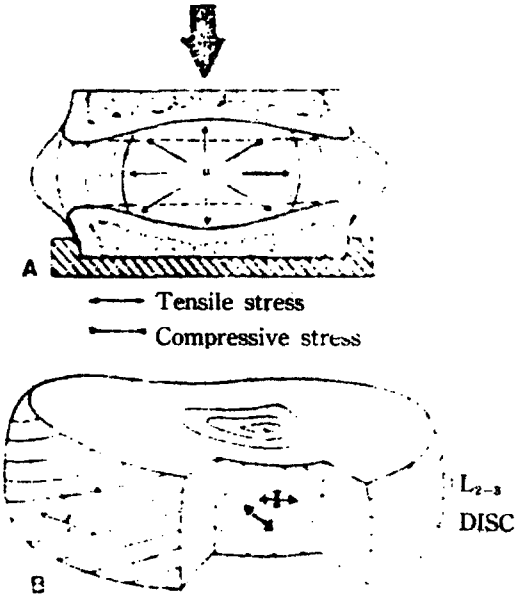

Fig. 5. Compression load in a normal nondegenerated disk. A. Reaction of the nucleus pulposus pushing out against annulus and cartilaginous end-plates. B. Outer annulus layers have alarger tension stress along the fibers and also in the tangential peripheral direction. The inner annulus fibers have stresses of smaller magnitude.

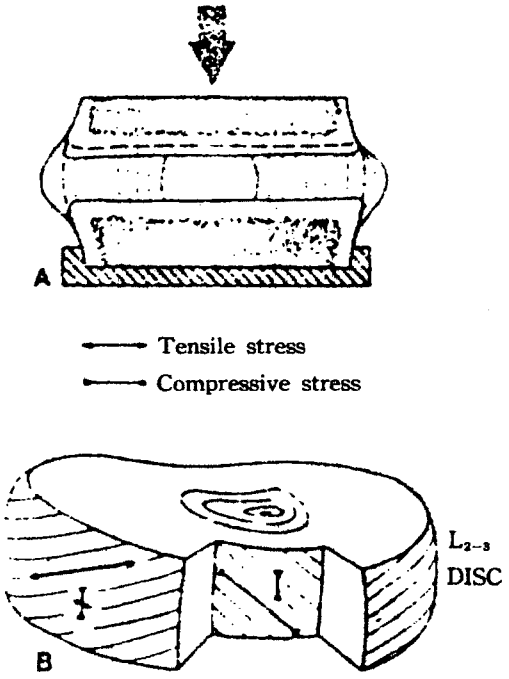

Fig. 6. Compression load in a deqenerated disk. A. Load is transferred to annulus only, with no reaction of nucleus. B. Annulus fibers show outer layers are subjected to increased amount of tensile stress. The inner annulus fibers have a high compressive stress.

load)이 변성된 디스크의 핵에 가해진다면 그 긴장은 다 흡수되지 못하며, 주위 윤상섬유나 종반에 전달(transfer)도 어렵게 된다. 그 대신 더욱 증가된 하중이 윤상섬유에 분배된다. 이런 상태에서의 윤상섬유의 외엽(outer annulus fiber)은 stress 흡수하는 섬유기전(fiber mechanism)이나 힘을 분산시키는 nucleus 역할이 없어서, 더 큰 장력 긴장을 받게 되어 2차적으로 내엽이 막중한 stress를 받게 된다(그림 6). Nachemson 교수는 변성된 디스크에 있어서의 수핵(nucleus pulposus)의 압력을 조사한 바, 정상적인 디스크의 압력 보다 30% 정도 감소된 압력 능력을 나타낸다고 보고하고 있다.

4. 굴곡과 염전긴장

척추주(vertebral column)의 기능적 활동은 직접적인 loading과 간접적인 loading이 조화된 것이다. 그러므로 손상(trauma)으로 생기는 spine stress는 전달 긴장이나 압박 장력(compression tension)의 힘이 복합된 굴곡(bending)과 염좌(torsion)라 할 수 있다. bending은 디스크의 각각 다른 위치에서 장력과 압박 긴장이 동시에 오는 것으로, 몸을 앞으로 구부리거나 옆으로 혹은 뒤로 구부리면 annulus의 볼록 면(convex side)엔 장력긴장(tensile stress)을 오목 면(concave side)에는 체중에 의한 압박긴장(compress stress)를 받게 된다. bending을 계속할 경우 annulus바깥

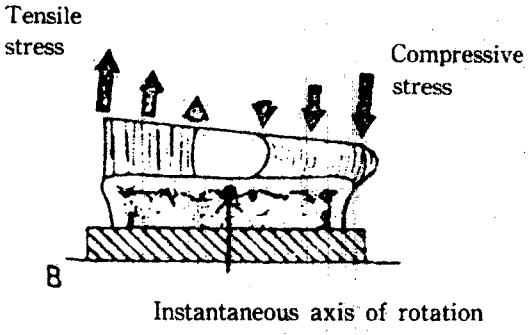

Fig. 7. Tensile and compressive stresses in the disk during bending.

측에 최대한의 stress를 받게 된다(그림 7). 즉, 척추주(bertebral column)에서 본다면 annulus 바깥측 말단부위(peripheral surface)의 볼록면엔 장력 긴장을, 오목면에는 심한 압박 긴장을 받게 된다는 말이다. 척추의 염전긴장(torsion stress)를 길다란 축의 rotation과 twisting으로 부터 이루어진다.(즉, 염전의 개념에는 twisting과 rotation을 배재할 수 없다는 말이다.) 한 척추의 움직임은 다른 척추에 대해 annulus 내에서 장력긴장(tensile stress)와 전단긴장(shear stress)을 동시에 유발시킨다(그림 8). 전단 긴장은 회전축(rotational axis)에 대해 수평으로 일어나는데, 그 이유는 윤상섬유가 평면에 대해 사선 각도(oblique angles)로서 교차하고 있기 때문이다. 또 한편으로 축회전에 거슬리는 섬유의 장력 긴장으로 인하여 염전(torsion)이라는 결과가 생기게 된다. 척추 disk가장자리 부위는 큰 저항을 맞아들이게 되고 부수적으로 큰 좌상을 낳게 된다.

이 strain의 크기는 가장 자리로 부터 중심회전축(rotation axis)까지의 거리에 비례한다. Disk에서 보면 이 stress는 이미 구조적으로 약한 취약점을 지닌 annulus의 후외측모서리에 최대로 가해진다. 이리하여 비틂(twisting)을 겸한 굴곡(bending)과 같은 합치된 활동은 disk의 strain과 stress를 가중시키며, 더욱이 과중한 loading시 더욱 그러하겠다. 어떤 변성

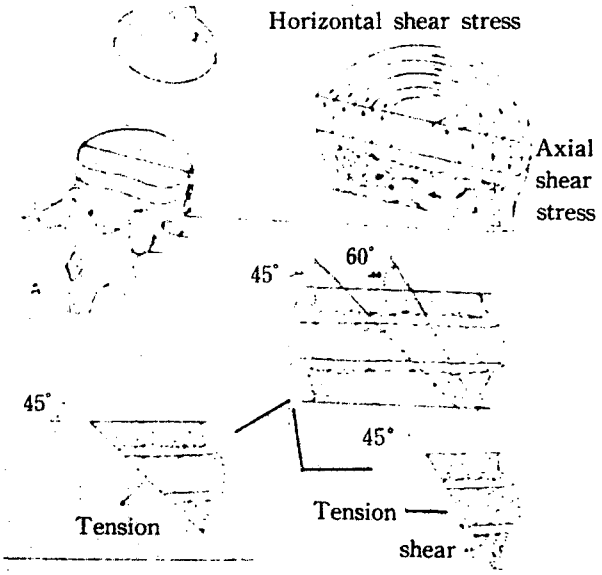

Fig. 8. Tebsuib abd sgear stress resyktubg frin a sorsion load on the disk. A. Application of a torsion load produces shear stresses. B. Normal stress is present at 45 degrees to the disk plane and both normal and shear stress at 60 degrees to the disk plane.

disk가 있는 경우라면 이러한 stress는 disk injury를 더욱 가중시킬 것이다. 그렇다면 disk에 병변(pathology)을 갖는 환자의 일상생활동작과 이러한 생체역학적 원리와는 과연 어떤 관계가 있는 것일까?

IV. 요추 Disk에 적용한 생체역학

1. 자세

요통의 결정적 요소는 환자가 어떤 활동을 하였는가 하는 것보다는 활동시 자세에 더 큰 영향을 받는다. disk문제로 고생하는 환자로 부터 앉을 때엔 심한 요통을 느끼지만, 바로 누우면 통증이 감소된다는 이야기를 종종 듣는다. Kelsey의 환경 조사에 따르면 장시간 앉아서 일에 종사하는 사무직과 운전기사에게서

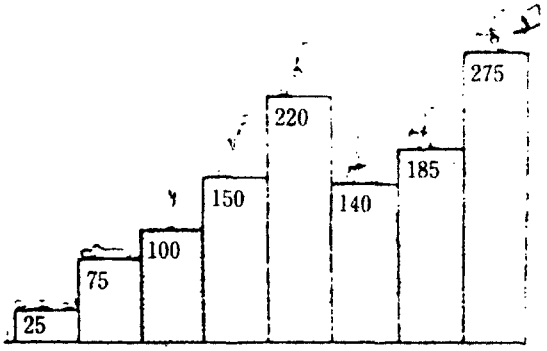

Fig. 9. Disk pressure in the third lumbar disk during the following postures (left to right: supine, side lying, standing, forward bending 20 degrees, forward bending 20 degrees with a 20-kg weight, unsupported sitting, sitting bent forward 20 degrees, and sitting bent forward 20 degrees with a 20-kg weight.

요추 disk 탈출증(herniated lumbar disks)이 잘 발생되며, Magora는 한 자세를 오래 취하는 직업에서 30%, 앉기와 서기를 교대로 취하는 직접자에게선 1.5%의 요통 문제를 갖는다고 보고하고 있다. Nachemson의 보고에 의하면 요추 3번째 disk에 가해지는 압력이 눕거나 서 있을 때 보다 앉은 자세에서 더 크며, 그냥 서 있는 자세가 등 받침없이 앉은 자세에서 압력이 1/3 정도 더 하다고 말하고 있다(그림 9). 상체를 20° 앞으로 구부림에 따라 압력은 30% 증가하며, 여기에다 20kg을 들 때마다 100%의 압력이 증가되며, 후면 윤상 면에 40%의 장력긴장(tensile stress)이 가중되게 된다. 정상적인 disk에서는 외부의 무게가 1/2로 감소되어 작용하지만 변성disk에서는 그대로 받게 된다.

Anderson은 앉은자세에서 요추가 받는 압력이 가장 적은 자세는 5cm깊이의 요추받침대가 있는 의자에서 120° 비스듬이 앉을 때 근전도(E.M.G)상 가장 낮은 수치를 나타내며(그림 10) 아울러 팔걸이가 있고 대퇴지지(thigh support)가 있으며, 자세 변화 할 수 있는 충분한 공간이 있는 의자면 더욱 압력을 감소시킬 수 있다고 말하고 있다. 그림 10에서 보는 바와 같이 요추 보조(lumbar support) 없이

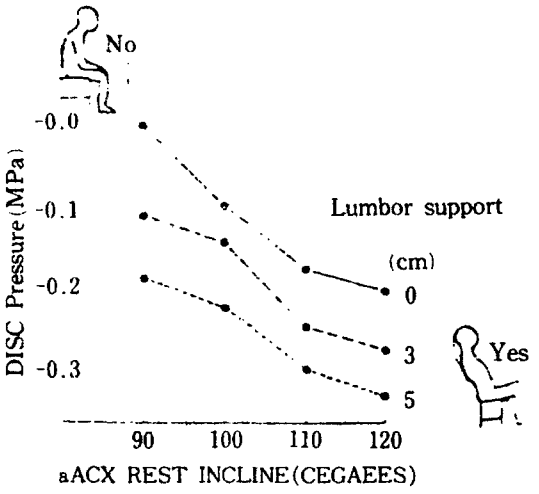

Fig. 10. The effect of backrest inclination and lumbar support on intradiskal pressure.

상체를 90°로 세워 똑바로 앉으면 골반이 돌아가 요선골 곡선이(lumbo-sacral curve) 감소되어 disk에 높은 압력을 받게 된다. 요근(psoas muscle)은 근전도상, 서 있을 때 보다 앉아 있을 때 더 큰 활동전위를 나타내는데, 이유는 앉아있을 때 요추부위를 이 근육이 고정하여 disk압을 더욱 증진시키기 때문이다. 서있을 때 한쪽 고관절을 약간 굴전시켜 그 발을 휴식(rest)시키면 요근장력이 이완되어 디스크간 압력이 떨어지게 된다. 요추 부분 받침대(lumbar support)없이 고관절과 슬관절을 구부려 앉은 자세(semi-fowler's position)는 요추disk당 35kg이라는 무거운 압력을 보여주고 있다.

2. 작업

허리를 약간 구부린 고정된 자세(stooping position)와 쭈그려 앉은 자세에서의 계속적인 작업은 요통의 높은 빈도를 나타낸다. 그러나, disk 압력은 쭈그려 앉은 자세나 stooping position 관계보다는 들려고 하는 물체와 더 밀접한 관계가 있다. 이러한 crouched 혹은

stooping position은 요선골곡선(lumbosacral curve)의 상실을 가져와 disk 후면에 수압을 상승시켜 척추에 큰 전단긴장을 낳게 하며, 들려고 하는 물체와 거리가 멀수록 압력이 가중된다.

그럼, 물체를 밀때와 당길 때 디스크압과의 관계를 살펴보자. 한 마디로 잡아당길때가 밀 때보다 더 큰 압력이 주어진다. 밀 때(push)는 직장복근(rectus abdominis muscle)과 긴 팔의 길항작용(counter balance action)이 지렛대 법칙에 따라 작용한다(그림 11의 D). 잡아 당길때(pull) 구부리려 하는 짧은 팔과 Erector spinae muscle이 작용하여 밀때 보다 더 큰 하중이 디스크에 가해진다(그림 11의 B).

쪼그려 앉은 자세(squating or crouching position)에서 물건드는 방법은 3가지 있겠는데 ① 양 무릎을 지면에 댄 자세에서 들어 올리는 것과, ② 대지 않은 자세 ③ 한 쪽 무릎만 댄 자세에서 드는 방법이 있다. 양 무릎을 댄 자세가 가장 긴장(stress)이 적지만 자세가 불안한 단점이 있고, 한 쪽 무릎으로 일어나는 자세가 절충식으로 비교적 빠르고 안전된 자세를 취할 수 있으며, 이 때 천천히 들어올려야 디스크압이 감소될 수 있다. 작업 수행에 있어서 또 하나의 중요한 인자는 몸통 회전이라 할 수 있다. Farfan 학술팀은 몸통회전(trunk rotation)에 따른 윤상섬유의 변화를 조사하였더니 15°각도의 몸통회전시 50%는 우력(torque)으로 받아들여지고, 나머지 50%는 염전(torsion)을 방지하는데 받아 들여졌다. 그러므로 각 척추 간관절이 개방되 몸통 구부림(spine flexin) 상태에서의 회전의 첨가는 윤상섬유에 큰 부담을 주게 된다.

3. 운동

대부분 임상에서는 등운동(back exercise)이 허리 부분을 강화시키며 병적인 증상을 제거 시킬 수 있다고 믿지만, 요통을 결정적으로

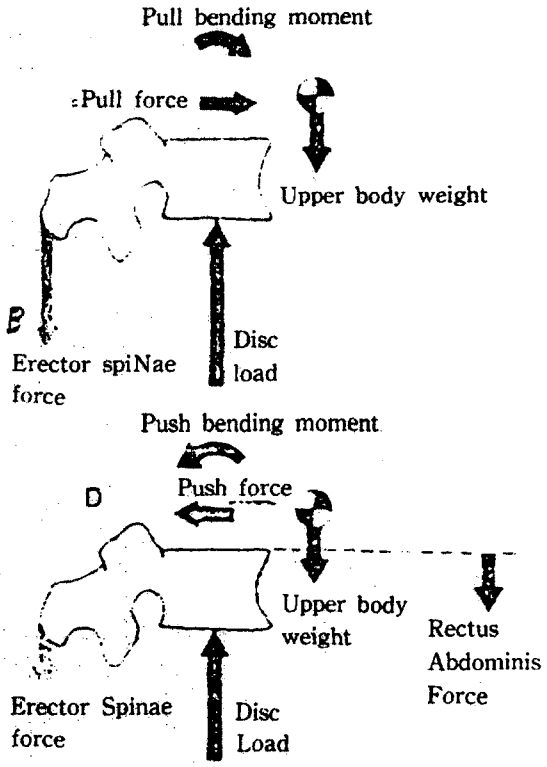

Fig. 11. Forces generated in pushing versus pulling. B. When pulling the erector spinae muscles resist the bending moment with a horizontal pulling force. D. When pushing the rectus abdominis muscle resists the bending moment with a pushing force and a larger lever arm than the erector spinae muscles.

는 없게 하지는 못한다. 우선(그림 12)를 보자. 기립 자세 시 요추디스크에 가해지는 압력을 100으로 잡을 때, 무릎을 구부리고 일어나 앉으려는 자세(sit-up with knes bent)와 등과신전(active back hyperextension in prone)때 가장 큰 압력이 나타나는 것을 볼 수 있다. 그러므로 생체역학적으로 볼 때 가슴을 들어올리는 것보다는 다리를 들어 올리는 것이 보다 안전하므로, back extensor muscle 강화보다는 knee extensor 근육강화에 더 중점을 두어야 한다. 여기에다, 복근 강화운동을 시켜 복내압을 증가시키면 디스크압을 어느 정도 감소시킬 수 있다.

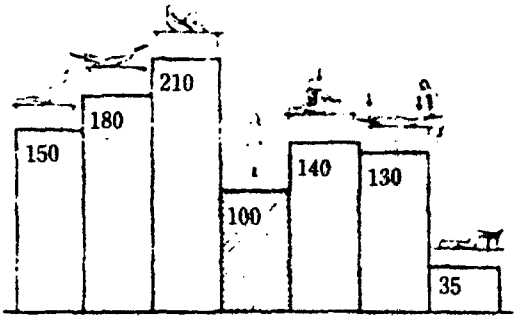

Fig. 12. Disk pressure in the third lumbar disk during performance of these exercises Bilatieral straight leg raise active back hyperextension in prone, sit-up with kness bent standing, both knees to chest back hyperextension with head stabilized and supine lying with legs elevated.

V. 예방

이와 같이 요통은 기전적 인자(mechanical factors)와 자세변화에 깊은 관련이 있으므로 이 예방법에 대해 언급하겠다.

1. 자세 활동

인간의 일상생활동작(activities of daily living)과 직업에서 앉은 자세(sitting posture)가 많이 요구되므로, 요통환자에게는 장 시간의 앉은 자세를 될 수 있는데로 피해야 한다. 부득이 앉아 있어야 할 경우, 허리 보조(lumber support)와 양팔받침대(arm support)가 있는 약간 뒤로 기운 의자로서 엉덩이(buttock) 부분이 충분히 편안하며, 최대한 고관절 굴전이 적게 하여 요추요면이 충분히 작아지도록 의자 높이를 조정한다. 여기에 대퇴부 받침과 편안히 발을 거치할 수 있도록 제작한다면 더욱 효과적이다. 또한 환자에게 눕거나 잠잘 때 올바른 자세를 잘 일러 주어야 한다. 오랫동안 지속하는 척주후만자세(kyphotic poture)는 disk후면에 강한 stress를 유발시킴으로, 환자가 쓰는 mattress는 탄력성을 적게 해 줘야 하며, 침대에서 누웠다가 일어날 경우 직접 곧 바로 일어나 앉지 말고 침대 가장 자리로 이동하여 끝 부분에 다리를 떨어트린 후 양손으로 침대를 밀면서 일어나 앉는다.

2. 일

물건을 들어 올릴 때 주의점은 a. 물건을 들기 전 심호흡을 한다. 이것을 흉내압과 장내압이 커져 디스크에 압력을 감소시키게 된다. b. 들려고 하는 물체를 최대한 가까이 한다. 이것은 척추관절과 팔과의 거리를 최대한 짧게 함으로서 disk압과 작용근의 크기를 작게 만든다. c. 물건을 들 때는 허리를 피고 다리만 구부린 자세를 취한다. 즉, 허리는 이용하지 말고 될수 있는데로 다리로서 물건을 들어라. d. 든 물체의 위치는 물체의 무게가 하지로 가도록 장골(ilium) 근처에 오도록 한다. e. 물건을 드는 다른 방법으로 허리를 똑바로 핀 상태에서 한 쪽 고관절과 슬관절을 구부리고 마치 공차는 자세 같이 하여 들어 올린다. f. 시선방향을 바꿀 경우, 몸통을 돌리지(twisting)말고, 허리 편(back straight) 자세에서 몸 전체를 천천히 회전(rotation)시킨다. g. 지면에 엎드려 일할 경우에는 양손과 양 무릎으로 기는 자세(quadrupedal)를 취한다. h. 만성 요통환자는 직업을 바꾸게 하는 것도 좋을 법 하다.

3. 운동법

인체역학(body mechanics)에 따르는 중요한 두 근육은 대퇴사두근(quadriceps femoris)과 복근(abdominal muscle)이다. 대퇴사두근은 다리를 구부려 물건을 들어 올릴 때 가장 필요한 근육이며, 복근은 디스크내압을 감소시키는데 도움을 주는 근이다. 그런데 흔히 복근강화운동으로 두 손을 앞을 혹은 머리 뒤로 합쳐바로 누운 자세에서 일어나 앉는(sit-up position) 방법을 쓰고 있는데, 이것은 디스크내압을 가중하므로, 등척성 운동(isometric exercise)을 권하고 싶다.

디스크 전위(disk displacement) 예방 및 치

료를 위한 디스크 굴전, 신전 혹은 과신전 운동 방법(disk flexsion, extension or hyper-extension exercise)은 매우 고차원적인 논쟁거리다. 요통환자에게 이러 이러한 운동법이 좋다고 주장하는 분은 운동 시행 시 환자에게 특별한 징후(sign)가 나타나지 않는가 반드시 확인하여야 한다. 예를 들어, 디스크 굴전 운동요법이 주가 되는 William's exercise는 요추에 후만자세(kyphotic posture)를 형성하게 되는데, 척추간 관절후면의 공간을 넓히게 됨으로써 추공(vertebrae foramina)의 개방을 가져와 결국 어떠한 disk 형성 물질의 방해를 가져 올 우려가 있다는 점이다.

MCKenzie와 Cyriax를 요추전만(lumbar lordosis)의 유지를 주장하는 자들로 McKenzie는 대부분의 요통환자가 평소에 허리의 완전신전이 적었다면서, 엎드린 자세에서의 수동신전요법(passive extension exercise in prone)을 강조하였다.

Cyriax는 McKenzie가 주장한 방법과 아울러 양다리에 견인(traction) 무게를 주어 디스크 압을 감소시켜야 한다고 주장하였다.

VI. 결어

이상 생체역학적 원리(biomechanal principles)를 요추디스크에 적용하여 보았고, 요통치료의 원칙을 밝혀 보았다. 요추의 올바른 임상생기전 파악은 디스크 문제를 갖고 있는 환자의 치료와 평가에 확실히 큰 효과를 가져 올 것이라 믿는 바이다.

참고문헌

Andersson BJ, Murphy R, Ortengren R, et al : The influence of backrest inclination and lumbar support on lumbar lordosis. Spine 4 : 52-58, 1979

Cyriax J : Textbook of Orthopaedic Medicine ; Diagnosis of Soft Tissue Lesions, ed 7. London, Bailliere Tindall Co, 1978, Vol. 1, pp 534-542

Farfan HF, Cossette JW, Robertson GH, et al : The effects of torsion on the lumbar intervertebral joints. J Bone Joint Surg[Am] 52 : 468-497, 1970

Keegan J : Alterations of the lumbar curve related to posture and seating. J Bone Joint Surg[Am] 35 : 589-603, 1953

Kelsey JL : An epidemiogical study of acute herniated lumbar intervertebral discs. Rheumatol Rehabil 14 : 144-159, 1975

Margora A ; Investigation of the relation between low back pain and occupation. Scand J Rehabil Med 5 : 186-190, 1973

McKenzie RA : Prophylaxis in recurrent low back pain. NZ Med J 89 : 22-23, 1979