

골반견인과 골반기울기 운동이 요천각에 미치는 영향

연세대학교 보건대학원
정 해 근

ABSTRACT

Effect of Pelvic Traction and Exercise on the Lumbosacral Angle and Intervertebral Disc Space

Hae Gun Chung

Graduate School of Health Science and Management Yonsei University

The purposes of this study were to determine the effects of pelvic traction and exercise on the lumbosacral angle and intervertebral separation in the lumbar spine.

The subjects of this study were 45 patients with average age of 34.8 ranging from 19 to 58 years ; 19 were male and 26 female.

All were admitted to the Dept. of Rehabilitation Medicine, Yong Dong Severance Hospital, with a diagnosis of lumbar and lumbosacral radiculopathy for the conservative management of low back pain.

All cases received Rehabilitation management in the form of hot pack, ultrasound, lumbar traction, low back exercise and education for posture in ADL.

The results were as follows :

1. Sixty-seven percent of all patients showed favorable results with an average decrease of 5.02 degree in the lumbosacral angle.
2. As for vertebral separation in the lumbar spine, there were statistically significant widening of the intervertebral spaces except at the L₂-L₃ anterior intervertebral area. The average increase at the posterior areas was 1.2mm. It was 1.3mm in the L₄-L₅ posterior area.
3. The posterior L₄-L₅ intervertebral space continued to widen as the number of weeks of treatment progressed, although individual weekly increment gradually decreased.

According to the above results, pelvic traction and low back exercise can be considered as significant contributing physical modality in the management of patient with lumbar and lumbosacral radiculopathies.

1. 연구의 배경

요통은 의학자들에게 있어서 가장 큰 문제 중의 하나이며, 현대사회의 커다란 과제이기도 하다(Cailliet, 1982). Nachemson(1976)은 일반 인구 집단의 80%는 일상생활에서 요통을 경험하고 있다고 밝히고 있다. Snook(1972)는 요통은 지난 30년 동안에 다른 질환에 비해 발생율이 증가하고 있다고 하였다. Nagi(1973)은 요통환자는 다른 질환자보다 의료기관 사용율이 높다고 보고하였다. 일부 연구에서는 산업사회에 있어 요통에 대한 치료비는 다른 질환의 치료비보다 많다고 하였다(Leavitt SS, 1971; Akesson WH, 1977; Spengler DM, 1986). 일반 인구집단 내의 요통 발생율은 남녀에게 다소 차이는 있으나, 거의 동일한 비율을 보인다(Biering Sorensen F, 1982). 그러나 문제점은 가장 활동적이고, 생산적인 30대에서 50대에 가장 높은 발생율을 보인다는 점이다(Anderson GBJ, 1981). Rowe(1969)는 산업사회에 있어서 직장 결근일을 호흡기 질환 다음으로 두 번째로 높다고 하였고, Svensson(1982)는 요통환자의 결근일이 증가하고 있다고 하였다. 6개월 이상의 만성 요통을 지냈던 환자들은 단지 50%만이 회복되어 다시 사회에서 일을 한다고 하였다(Cailliet, 1982).

요통의 원인으로는 역학적, 퇴행성, 심리적 그 외에 바이러스나 박테리아에 의한 감염, 종양이나 암의 침범, 다른 장기의 이상, 선천적 척추이상 등 여러 가지 원인이 있다. 대부분의 요통은 역학적 원인에 의한 요통이다. 나쁜 자세를 오랜 시간 지속하거나 허리에 부담이 되는 운동을 함으로서 척추에 가해지는 과도한 힘에 의해 추체분절 운동이 불안정해진다. 이로 인해 요추간판에 변화가 와서 추체를 지지해주고 있는 인대와 근육이 수축되고 긴장되며 파열현상이 일어나기도 한다. 결과적으로 허리 부위에 통증이 유발된다(Cailliet, 1982). 장기간 앉아 있거나 서있는 자세 그리고 4시간 이상의 구부린 작업 자세는 높은 요통발생과 연관이 있다고 한다(Magora A, 1972; Andersson GBJ, 1981). 대부분의 요통은 척추전만이 증가되므로 요천 각 증가의 원인이 된다. 정적인 자

세에서의 요통은 75%가 척추 전만에 기인한다고 한다(Cailliet, 1982).

요통 치료는 재활의학적 치료와 외과적인 치료가 있다. 재활의학적 치료는 침상안정, 열치료, 자세교육, 견인, 약물치료, 전기치료, 마사지 그리고 운동을 포함한다.

견인은 근육계 한 곳에만 효과가 있는것이 아니고 신경계, 골격계 등 여러 곳에 영향을 미치며, 근육계에 있어 병리적인 과정에 영향을 주고 그리고 연관된 모든 조직을 정상화 시킨다(Prentice WE, 1986). 견인은 견인 자체가 전반적인 치료가 되는것이 아니며, 전체 치료의 한 부분으로 간주되어야 하며 그리고 척추와 관련된 질환은 다른 적절한 치료방법과 병행하여야 한다(Hood LD, Chrisman D, 1968; Mathews JA, 1972; Reilly J, 1979; Saunders HD, 1981; Burkhardt S, 1983; Erhard R, 1983). 초기에 견인은 척추의 전만증, 측만증 그리고 후측만증을 교정하기 위하여 사용하였다(Neuwirth E. 1954). 견인은 척추 손상, 퇴행성 관절질환 추간판 탈출 그리고 신경근 압박으로 초래되는 증상 등 다양한 질환을 치료하기 위해 처방되어 왔으며, 관절의 통증, 근육 경련, 골기관절의 질환 그리고 관절의 부동성(immobility) 치료에 사용되어 왔다(Judovich B, 1957; Parson w, 1957; Licht S, 1960; Gray FJ, 1967; Hood LD, 1968; Mathews J, 1968; Mathews JA, 1975; Gupta, 1987; (Prentice WE, 1986)). 척추에 미치는 견인의 중요한 효과는 골의 밀도를 유지하고, 증가시키며 부동성(immobility)으로 약화된 척추의 운동을 증가시키는데 있다(Prentice We, 1986) 견인 치료의 기본 원리는 신체에 기계적인 힘을 가하여 요추간판 간격을 확장시키는 것으로 임상에서 요부 및 요천부 신경근 병변환자에게 치료를 시행하여왔으나 요천각의 감소 여부에 관한 연구는 많지 않았다(De Seze, 1952; Levernieux, 1952; Frzer, 1954; Humphrey, 1965; Lehmann, 1966; Chrisman, D, 1968; Hood LD, 1968, Mathews, 1968; Colachis, 1969; Yaten, 1972).

2. 연구의 목적

그러므로 본 연구는 골반 견인과 골반 기울기운

동 치료후 요추간판 간격이 확장되는지를 확인하고, 기존의 연구에서 결여된 요천 각 변화에 미치는 영향을 규명하고자 한다.

본 연구의 목적은 다음과 같다.

첫째, 골반 견인과 골반 기울기 운동이 요천각을 감소시키는가를 분석한다.

둘째, 골반 견인과 골반 기울기 운동이 요추간판 간격을 확장시키는가를 확인한다.

3. 연구의 가설

본 연구의 가설은 다음과 같다.

첫째, 요천각 감소는 골반견인과 골반 기울기 운동치료 전후에 차이가 있다.

둘째, 요추간판 간격의 확장은 골반 견인과 골반 기울기 운동치료 전후에 차이가 있다.

II. 연구방법

1. 용어의 정리

본 연구에서는 용어를 다음과 같이 정의하였다.

(가) 견인 : 신체 분절에 가해지는 잡아당기는 힘을 말한다.

(나) 요천각 : 제1 천골의 상면과 수평면과의 형성각

(다) 요부 및 요천부 신경근 병변 : 근전도상 요추

및 천부 주위근 그리고 하지에 비정상적인 전위를 보이는 경우

2. 연구대상 및 연구기간

이 연구의 대상은 1988년 3월 1일부터 1989년 4월 1일까지 연세대학교 의과대학 부속 영동 세브란스병원 재활의학과에서 치료를 받은 입원환자 80명 중 요부 및 요천부 신경근 병변으로 진단받은 환자 45명을 연구대상으로 하였다. 이 중 척추 전방 전위증, 척추 분리증, 척추 결핵, 선천성 기형, 요천부 외상, 입원시와 퇴원시에 측와위 X-ray 필름을 촬영하지 않은 환자 등을 제외하였다.

3. 연구 도구

본 연구에서는 골반 견인을 위하여 간헐적인 골반견인 치료기(Tru-Trac, PIB)와 지속적 골반견인 치료기를 사용하였다. 치료 전후의 요천각 측정은 측각기를 사용하였다.

4. 연구방법

1) 간헐적 골반견인 치료

환자를 바로누운 자세로 골반견인 견인대에 놓는다. 허리는 견인대분리 부분에 놓고 그 밑에 온습포를 놓는다. 환자의 다리는 전만을 감소시키기

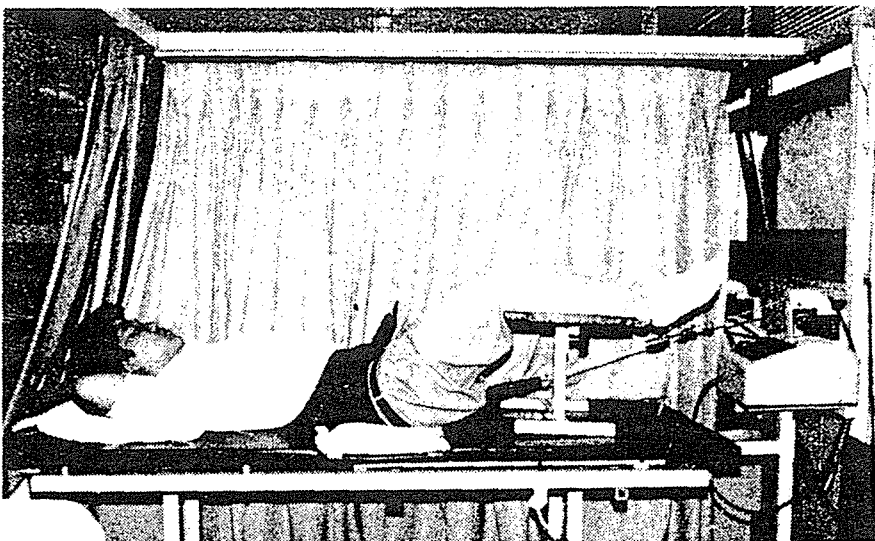


그림 1. 간헐적 골반견인

위하여 등받이 없는 작은 의자에 올려 놓는다. 이때 골반과 대퇴가 이루는 각도는 65도에서 70도이다(그림 1).

견인줄이 수평면과 이루는 각도는 18도이다. 간헐적 골반견인치료는 하루에 2회 시행하였다. 견인력은 체중의 50%에서 70%인 25kg에서 50kg으로 하였다. 1회 견인시 치료시간은 총 15분으로 하였다.

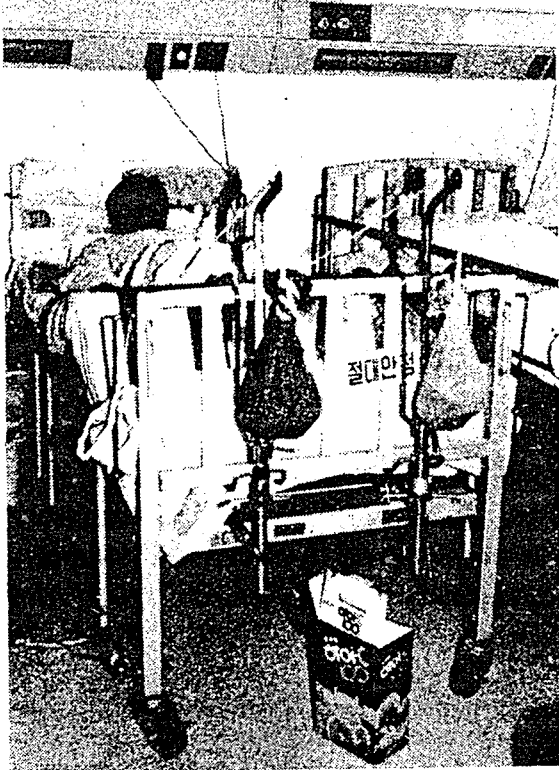


그림 2. 지속적 골반견인

2) 지속적 골반견인 치료

환자를 바로 누운 자세로 병실 침상에 눕힌다. 침대의 다리부분을 semi-fowler 자세로 구부리게 하였다(그림 2).

견인력은 10kg으로 하였다. 지속적 골반치료 시간은 하루에 20시간으로 하였다.

3) 골반 기울기 운동

환자를 반듯이 누운 자세에서 무릎을 구부리고 복부근과 둔부근을 최대한으로 수축시켜 복부가 밑으로 내려앉게 하고 허리가 편평히 퍼져 바닥에 닿게 하였다(그림 3).

즉, 허리의 전만을 감소시키는 자세이다. 수축은 10초, 이완은 5초로 1회에 10~20번 반복 시행하였다. 이 운동은 하루 4~5회 반복하여 복근을 강화시키는 운동이다.

4) 환자의 바른 자세 교육

단단한 매트 위에서 환자에게 바로 눕거나, 옆으로 누워 무릎과 고관절을 구부린 자세를 취하게 하였다. 환자가 일어날 때에는 옆으로 돌려 누운 다음 다리를 먼저 침대 밖으로 내리고 천천히 상체를 일으키게 하였다.

5) 요천각과 요추간판 측정방법

환자는 측와위 자세로 X-ray 필름을 촬영하였다. X-ray tube와 필름과의 거리는 115cm이며 측정각도는 5도에서 10도이다. 요천각 측정은 Ferguson 방법으로 하였다(그림 4).

측정은 요천부의 측면 X-ray 촬영을 시행한후

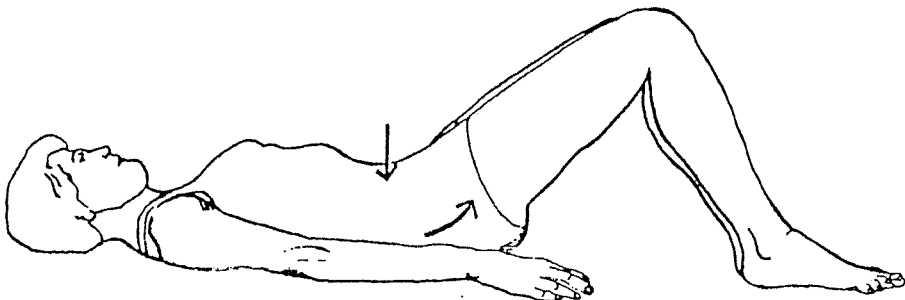


그림 3. 골반 기울기운동

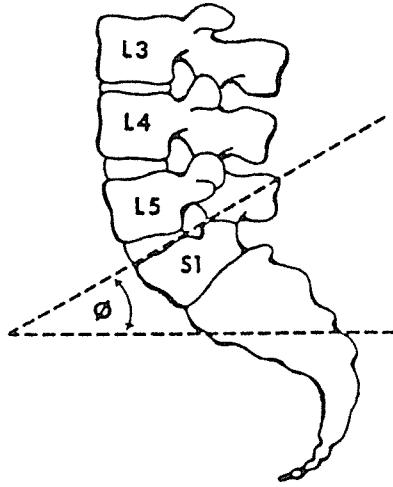


그림 4. FERGUSON'S ANGLE

제1천골의 상면과 수평면과의 형성각으로 하였다 (Ferguson, 1948).

이것은 방사선과에서 통상적으로 하는 방법으로 하였다. 요추간판 변화는 다음과 같이 측정하였다. 제3요추 추체의 전방과 후방의 길이를 치료 전과 치료후에 측정하였다.

5. 분석방법

연구를 통하여 측정된 요천각과 추간판 간격은 Spss-X (statistical package for the social sciences)를 이용하여 분석하였다. 환자의 요천각 감소와 요추간판 간격이 치료전과 치료후에 차이가 있는가를 알아보기 위하여 짝비교 t검정을 시행하였다. 통계학적 유의성을 검정하기 위하여 유의수준은 $p < 0.05$ 로 하였다.

III. 연구결과

1. 연구대상의 일반적 특성

1) 연구 대상자의 성별 및 연령별 분포

연구대상자 45명 중 남자 환자가 19명(42.2%), 여자 환자가 26명(57.8%)이었으며 연령은 19세에서 58세까지였고 평균 연령은 34.8세였다. 이중 20세미만이 2명(4.4%), 21세~30세까지가 12명(26.7%), 31세~40세까지는 19명(42.2%), 41세

~50세까지 9명(20.1%), 51세~60세까지 3명(6.7%)이었으며 31세~40세의 연령층에서 높은 빈도를 보였다(표 1).

표 1. 연구대상자의 성별 및 연령별 분포

(단위: 명)

성별	남		여		계
	환자수	(%)	환자수	(%)	
연령	환자수(%)		환자수(%)		환자수(%)
10~20세	1	(2.2)	1	(2.2)	2 (4.4)
21~30세	4	(8.9)	8	(17.8)	12(26.7)
31~40세	8	(17.8)	11	(24.4)	19(42.2)
41~50세	4	(8.9)	5	(11.2)	9 (20.1)
51~60세	2	(4.4)	1	(2.2)	3 (6.6)
계	19	(42.2)	26	(57.8)	45(100.0)

* 평균연령 : 34.8세

2) 연구대상자의 치료기간별 분류

치료기간을 보면 최고 5주에서 최저 2주까지 분포되어 있었고 2주까지가 2명(4.5%), 3주까지가 28명(62.2%), 4주까지가 11명(24.4%), 5주까지가 4명(8.9%)이었다(표 2).

표 2. 연구 대상자의 치료 기간별 분류

기 간	환자수(%)	%
2주	2	4.5
3주	28	62.2
4주	11	24.4
5주	4	8.9
계	45	100.0

2. 결과분석

(가) 요천각이 치료 전후에 감소하였는가를 분석하였다.

본 연구의 분석은 요부 및 요천부 신경근 병변이 있는 환자에서 요천각 감소가 67%의 환자에서 보였으며 평균 각도는 5.02도였다(표 3).

표 3. 치료 전후의 요추추각 감소정도

(단위 : 도)

	평 균	표준편차	t값
치 료 전	35.89	±7.14	7.48*
치 료 후	30.87	±5.86	

*p<0.05

(나) 요추간판 간격이 골반전인과 골반 운동치료 전후에 유의한 차이가 있는가를 확인하였다. 그 결과 각 측정부위에 따라서 요추간판 간격이 증가하였다(표 4, 5, 6, 7, 9).

표 4. 치료 전후의 L₄-L₅ 전방 요추간판 간격

(단위 : cm)

	평 균	표준편차	t값
치 료 전	1.36	±0.31	-3.46*
치 료 후	1.44	±0.30	

*p<0.05

표 5. 치료 전후의 L₄-L₅ 후방 요추간판 간격

(단위 : cm)

	평 균	표준편차	t값
치 료 전	0.81	±0.20	-4.52*
치 료 후	0.94	±0.18	

*p<0.05

표 6. 치료 전후의 L₃-L₄ 전방 요추간판 간격

(단위 : cm)

	평 균	표준편차	t값
치 료 전	1.23	±0.26	-2.38*
치 료 후	1.31	±0.23	

*p<0.05

표 7. 치료 전후의 L₃-L₄ 후방 요추간판 간격

(단위 : cm)

	평 균	표준편차	t값
치 료 전	0.78	±0.15	-4.20*
치 료 후	0.89	±0.25	

*p<0.05

표 8. 치료 전후의 L₂-L₃ 전방 요추간판 간격

(단위 : cm)

	평 균	표준편차	t값
치 료 전	1.03	±0.24	-1.36*
치 료 후	1.07	±0.28	

표 9. 치료 전후의 L₂-L₃ 후방 요추간판 간격

(단위 : cm)

	평 균	표준편차	t값
치 료 전	0.63	±0.15	-5.34*
치 료 후	0.74	±0.17	

*p<0.05

L₄~L₅ 후방 요추간판 간격의 평균 증가량은 다른 후방 요추간판 간격의 증가량에 비해 크게 나타났다. 각 요추간판 간격확장에 있어서 후방 요추간판 간격이 전방 요추간판 간격보다 큰 증가를 보였다. 요추간판 간격은 L₄~L₅에서 L₂~L₃로 갈수록 전방과 후방에서 감소하였다.

3) L₄~L₅ 후방 요추간판 간격의 치료기간별 변화

2주 치료받은 환자는 평균 0.70mm증가하였고, 3주 치료받은 환자는 평균 1.35mm증가하였으며, 4주 치료받은 환자는 평균 1.50mm, 5주 치료받은 환자는 평균 1.65mm 증가하였다.

이에 따라 L₄~L₅ 후방 요추간판 간격은 치료기간이 연장됨에 따라 증가하였으며 2주와 3주 사이에서는 많이 증가하였으나 4주와 5주로 갈수록 증가량이 감소하였다(표 10).

표 10. L₄~L₅ 후방 요추간판 간격의 기간별 변화
(단위 : mm)

	평 균	표준편차
2주	0.70	±0.3
3주	1.35	±0.2
4주	1.50	±0.17
5주	1.65	±0.25

IV. 고 찰

요통은 인류에게 고통을 주는 요인들 중 가장 많은 부분을 차지하고 있다. 그 원인이 다양하고 각종 검사 소견이나 수술 소견이 임상 증상과 일치하지 않은 경우가 있어 치료에 어려움이 있는 실정이다. 사람들은 요통을 호소하며 이에 관한 치료에 과다한 치료비 지출과 시간을 소비하고 있다. 요통의 원인을 알기 위하여 여러 검사방법이 사용되고 있으며 다양한 치료가 대부분의 의사와 치료사 또는 전문가에 의하여 시행되고 있으며 효과적이라고 주장하고 있다(Cailliet, 1982).

그러나 이러한 치료방법 중 어느 한 방법만으로는 좋은 효과를 기대하기 어렵다. 이러한 상황에서 수술적 가료를 요하는 경우를 제외한 대부분의 경우에 재활의학적인 방법이 우선적으로 널리 쓰여지고 있다(문제호 등, 1985).

요추관절부는 척추의 고유 곡선인 요추의 전만 곡과 후만곡이 이행되는 곳으로서 운동량이 많은 반면에 해부학적으로 안정성이 적은 곳으로 외상 및 질병 등으로, 인대 및 근육의 이완이 오기 쉽다. 또한 선천성 기형이 동반되면 안정성을 잃게 되므로 임상적으로 요통의 주요원인이 된다(유동명 등, 1980). 전단력(sheering stress)은 척골각의 기온기에 비례한다. 수직적으로 30도 각도에서는 전단력이 상위로부터 부과된 체중의 50%이고 40도 각도에서는 65%가 되며 50도 각도에서는 75%가 된다(Cailliet, 1982). 그러므로 요추각이 증가함에 따라 척추의 전만은 심하여지고 허리에 가해지는 압력이 증가하므로 요통이 유발된다.

장(1967) 등은 정상적인 한국 청장년에서 Ferguson각이 측와위에서 평균 33.1도라고 보고했

고, 유(1980) 등은 271례의 요통 환자에서 평균 39.3도라고 보고하였다.

본 연구결과 요천부 신경근 병변 환자에서의 Ferguson각은 평균 35.99도였다.

Colachis와 Strohm(1969)은 간헐적 견인 치료가 요추간판 간격의 확장을 보고하였는데 후방 요추간판 평균증가량은 1.75mm였다. 본 연구에서는 치료 전후의 요추간판 간격은 L₄~L₅ 전후방요추간판 간격, L₃~L₄ 전후방 요추간판 간격 그리고 L₂~L₃ 후방 요추간판 간격에서 증가를 보였고 후방 요추간판의 평균 증가량은 1.2mm였다.

Coste(1950) 등은 요천부 근육을 제거한 사체에서는 9kg의 견인력으로 요추간판 간격이 1.5mm 확장하였다고 보고하였다.

Yates(1972)는 효과적인 요추간판 간격의 확장을 위해서 31.8kg 이상의 견인력을 주장하였다. Crisp(1955)은 요추간판 확장을 위하여 18.1kg~36kg의 견인력으로 15분~20분간의 연속적인 견인을 주장하였다. 본 연구는 이들의 결과와 비슷하다.

De Seze와 Levemeaux(1968)는 L₄~L₅ 사이에서 340kg의 견인력은 1.5mm의 요추간판 간격을 확장하며 L₃~L₄ 사이에서 365kg의 견인력은 2mm의 요추간판 간격확장을 보고하였다.

본 연구에서는 25kg~50kg의 견인력으로 L₄~L₅ 후방 요추간판 사이에서 1.3mm의 확장을 보였으며 L₃~L₄ 후방 요추간판 사이에서 1.1mm의 확장을 보였다.

Hood 그리고 Chrisman(1968)은 22세~63세의 환자 40명에게 간헐적 골반 견인치료를 하였다. 견인력 27~31kg으로 치료시간은 20분이다. 40명의 환자 중 21명(53%)은 파열된 디스크가 좋은 회복을 19명은 진전이 없었다고 보고하였다.

Worden 그리고 Humphrey(1964)는 5명의 정상인을 대상으로 양와위 자세에서 60kg의 견인력을 60분간 사용하였다. 연구결과 신장은 모든 견인기간 동안 증가되었고 범위는 1mm~30mm였다고 보고하였다.

Saunders(1979)는 지속적 견인치료는 골기관절의 확장, 추공확장, 인대와 근육의 신전, 그리고 요천부 전만을 감소시킨다고 하였다.

Mathews(1968)은 하지거상이 제한된 방사통을

지난 3명의 환자를 epidurography로 관찰하면서 견인치료의 효과를 연구하였다. 그 결과 견인은 요추 추간판 탈출을 감소시킨다고 주장하였다.

위와 같은 사실을 종합하여 볼 때 골반견인과 골반기울기 운동은 요천각을 감소시키며 요추간판 간격을 확장시킨다는 연구를 뒷받침한다. 본 연구에서는 간헐적 골반견인 치료와 지속적 골반견인 치료의 차이는 측정하지 못했다.

앞으로의 연구는 두 가지 치료를 다 받은 입원 환자와 한가지 치료만을 받은 외래환자의 차리를 측정해야 하고 견인치료와 골반기울기 운동을 분리하여 그 관계를 측정하는 방향으로 진행하여야 하겠다. 그리고 요부 및 요천부 신경근 병변환자 뿐만 아니라 다른 근골격계 병변환자에 관한 연구는 진행되어져도 할 것이다.

V. 결 론

연세의대 영동 세브란스병원 재활의학과에서 1988년 3월 2일부터 1989년 4월 1일까지의 요부 및 요천부 신경근 병변환자 45명을 대상으로 골반 견인과 골반운동치료가 요천각에 미치는 영향을 분석한 바 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 요부 및 요천부 신경근 병변환자 총 45명중 33명인 67%가 치료후에 요천각 감소를 보였다. 평균 각도는 5.02도였다.
2. 치료후에 모든 대상에서 요추간판 간격이 증가하였다. L₄~L₅ 사이의 요추간판 후면의 증가량이 1.3mm로 제일 많이 증가하였다.
3. L₄~L₅ 후방 요추간판 간격은 치료기간이 증가함에 따라 증가하였다. 치료기간 2주와 3주 사이에서는 많이 증가하였으나 4주와 5주로 갈수록 증가량이 감소하였다.

이상의 결과에서 골반 견인과 골반 기울기 운동이 요천각 감소와 요추간판 간격확장에 중요한 효과가 있었다. 따라서 위의 치료방법은 요천각 감소와 요추간판 간격확장에 유용한 치료방법이라고 사료된다.

참고문헌

1. 강응식, 한대용, 장준섭, 안화용, 정인희 : 건강한 한국청·장년의 요천각에 대한 통계적 관찰, 대한정형외과 학회지, 2(1) : 67~69, 1967.
2. 문재호, 이영희, 박정미 : 요통의 재활치료에 대한 고찰, 대한재활의 학회지, 9(2) : 77~81, 1985.
3. 박병문 : 요통의 원인과 치료, 대한정형외과 학회지, 12(1) : 1, 1977.
4. 유동명, 고병용, 맹근열, 김영조 : 요통 환자의 요천각에 대한 통계적 관찰, 대한정형외과 학회지, 16(1) : 52~58, 1981.
5. Akesson WH, Murphy RW : Low back pain. Clin Orthop 12 : 2 1977.
6. Andersson GBJ : Epidemiologic aspects on low back pain in industry. Spine 6 : 53, 1981.
7. Biering-Sorensen F : Low back trouble in a general population of 30, 40, 50, and 60 year old women. Dan Med Bull 29(6) : 289~297, 1982.
8. Burkhardt. S : Course notes, Cervical and lumbar traction seminar, Morgantown W. Virg, 1983.
9. Cailliet R : Understand your backache, Philadelphia, FA Davis Co, 131~136, 1984.
10. Cyriax J : Trial by traction. Brit Med J. 1 : 522~523, 1976.
11. De Seze S, Levemeaux J : Les tractions vertebrales. Sem Hop Paris 27 : 2085~2104, 1968.
12. Ferguson AB : Roentgen diagnosis of extremities and spine, 2nd ed, New York, Paul B. Hoeber, 1949.
13. Frazer EH : The use of traction in backache. Med J Aust 41 : 694~697, 1954.
14. Gray FJ : Combination of traction and manipulation for lumbar disc syndrome.

- Med J Aust 1 : 958~961, 1967.
15. Gupta R. Ramarao S : Epidurography in reduction of lumbar disc prolapse by traction. Arch Phys Med Rehabil 59 : 322~327, 1978.
 16. Hood LD, Chrisman D : Intermittent pelvic traction in the treatment of the ruptured intervertebral disc. Phys Ther 48 : 21~30, 1968.
 17. Kane LT, Karl Col, Swain Maj : Effect of gravity facilitated traction on intervertebral dimension of the lumbar spine.
 18. Lichts : Massage, manipulation and traction 1st ed, New Haven, E Licht, 220~258, 1960.
 19. Mathews J : Dynamic discography : a study of lumbar traction. Ann phy Med 9 : 275~279, 1968.
 20. Nachemson A : The lumbar spine : An orthopaedic challenge. Spine 1 : 59, 1976.
 21. Nagi SZ, Riley LE, Newby LG : A social epidemiology of back pain in a general population. J Chronic Dis 26 : 769, 1973.
 22. Oudenhoven R : Gravitational lumbar traction. Arch Phys Med Rehabil 59 : 510~512, 1978.
 23. Reilly J., et al. : Pelvic femoral position on vertebral separation produced by lumbar traction, Phys. Ther. 59 : 282~286, 1979.
 24. Rogoff JB, 3ed. : Manip lation Traction and Massage. Baltimore, Williams and Wilkins, 175~177, 1980.
 25. Rowe ML : Low back pain in industry : a position paper. J Occup Med 11 : 161, 1969.
 26. Saunders HD : Lumbar Traction. J Orthop Sports Phys Ther 1(1) 36~46, 1979.
 27. Snook SH : Low back pain in industry. In White AA, Gorden SL(eds) Id oopathic Low Back Pain, CV Mosby, St. Louis, 1982.
 28. Sorensen H-O, Andersson GBJ : Low back pain in 40 to 47 year old men : Work history and work environment factors. Spine 8 : 272, 1983.
 29. Spengler DM, et al : Back injuries in industry : a retrospective study, 1. Overview and cost analysis spine 11 : 241, 1986.
 30. Prentice WE : Therapeutic modalities in sports medicine 1st ed. St. Louis, CV Mosby Co, 173~180, 1986.
 31. Worden RE, Humphrey TL : Effect of spinal traction on the length of the body. Arch Phys Med Rehabil 45 : 318~320, 1964.
 32. Yates DAAH : Indications and contra-indications for spinal traction. Phys Ther 54 : 55~57, 1972.