

수핵 탈출증에 대한 Cyriax 요추 견인법

대전보건전문대학 물리치료과
박 지 환

Abstract

Cyriax's Lumbar Traction for Reduction of Nuclear Protrusion

Park, Ji-Whan, R.P.T., M.P.H.

Dept. of Physical Therapy, Taejon Medical Junior College

Traction is the treatment of choice for a small nuclear protrusion. The nucleus is soft and can be influenced by suction. Traction provides a method of improving on recumbency—the only effective treatment before traction was devised.

The intention is to achieve rapid reduction by distraction the joint surfaces mechanically—a positive purpose—instead of merely avoiding the compression of the upright posture by putting the patient to bed and leaving him there. Recumbency, usually successful in the end, wastes an endless amount of the patient's time and money. Traction carries the further advantage of enabling the patient to be up and about, attending to his business, during treatment. Traction brings the joint surfaces much farther apart than just lying in bed, a greater centripetal force acts on the protruded part of the nucleus.

Traction has three beneficial effects;

1. Suction : a sub-atmospheric pressure induces a centripetal effect on the contents.
2. Distraction : increases the distance between the articular edges. X-rays have shown an increase in width of the joint of 2.5 mm.
3. Ligamentous tightening : the posterior longitudinal ligament tightens which then exerts centripetal force on a central protrusion.

차 례

Abstract

I. 서 론

II. 본 론

1. 견인의 효과
2. 견인장치

3. 환자자체

4. 견인방법

5. 적응증

6. 금기증

III. 결 론

참고문헌

I. 서 론

요추 전인법은 심하지 않는 수핵 탈출증 (small nuclear protrusion)에 대한 선택적 물리치료의 한 방법이다. 디스크의 수핵은 연성이어서 흡입력(suction)에 의해 영향을 받게 되면 제 위치로 이동이 가능하다. 그러므로 이런 연성 디스크 병변(soft disc lesion)인 경우에는 견인치료가 도수교정보다 효과적이다. 1950년 Cyriax가 수핵 탈출증에 대한 견인요법을 시도하기 전에는 침상안정이 유일한 보존적 치료방법이었다. 침상 안정법은 바른자세 유지를 통한 척추에 미치는 스트레스를 최소화 시키려는 소극적 방법인데 비하여, 견인방법은 척추 관절면의 역학적 분리(mechanical distraction)를 이용하여 정복을 조기에 달성시키려는 적극적인 의도를 지니고 있다 하겠다. 침상안정도 종국에는 느리게 효과를 얻을 수는 있지만, 환자의 시간과 경제성을 고려한다면 장기간의 치료라는 점에서 재고해 보아야 할 것이다. 더욱이 견인은 환자가 치료를 받으면서도 개인의 일상 업무에 큰 지장을 초래하지 않는다는 잇점도 있다. 그러므로 단순한 침상안정보다는 탈출된 수핵부위에 관절면 분리를 통한 집중적 힘을 가할 수 있는 견인치료가 환자에게 더 바람직하다고 말할 수 있다.

디스크 병변에 대한 최초의 견인침대는 1949년 Cyriax, Hickling, Dandridge에 의해 Scotland에서 제작 되었으며, 그 후 50여 년에 걸쳐 주로 유럽에서 개량발전 되어 왔다.

II. 본 론

1. 견인의 효과

첫째, 분리효과(distraction effect)

견인 실시 후 방사선 촬영을 해보면 요추 관절면 사이의 간격이 2.5 mm 가량 벌어져 전위된 디스크가 이동할 공간을 확보하게 된다. 그러나 전위가 심한 디스크는 이동이 그리 쉽지 않다.

둘째, 흡입효과(suction effect)

요추사이의 간격이 늘어남에 따라 관절 내 압력이 감소하게 되어 전위된 디스크를 안쪽으로 끌어 들이게 된다.

셋째, 압박효과(compression effect)

요추의 후면을 지지하고 있던 후방종 인대(posterior longitudinal ligament)는 견인으로 단단하여져 뒤로 전위되었던 디스크를 앞쪽으로 밀어주게 된다.

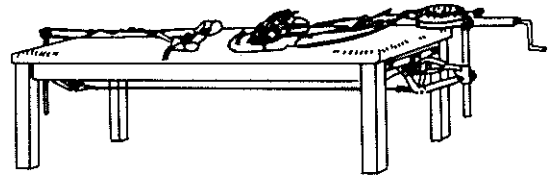


그림 1. 수핵 탈출증에 대한 요추 견인장치. 견인치료는 매일 실시하되, 간헐적 방법이 아닌 지속적 방법으로 시행한다.

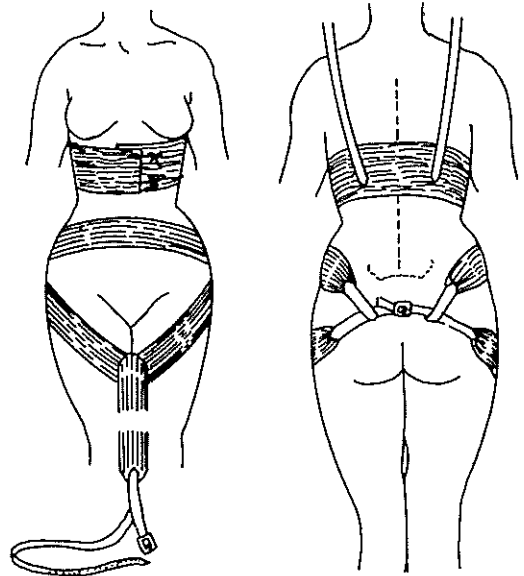


그림 2. 하네스(harness)의 전면부

그림 3. 하네스의 후면부

2. 견인장치

견인용 침대는 일반 목재 침대 끝에 스쿠루

회전대와 견인력을 조절할 수 있는 스프링 장치를 부착하면 된다. 길이 2 m, 높이 60 cm, 폭 50 cm의 침대와 머리쪽 침대 끝에 가죽끈을 연결 할 수 있는 30 cm 높이의 봉이 있고, 침대 발끝으로는 스프링 장치가 연결되어 있다. 이 부분은 회전대를 돌릴 때 수평 스쿠루에 의해 움직일 수 있도록 제작되어 있다. 여기에 안락하게 만든 어깨걸이(padding)와 가죽으로 제작된 하네스(harness)가 필요하다.

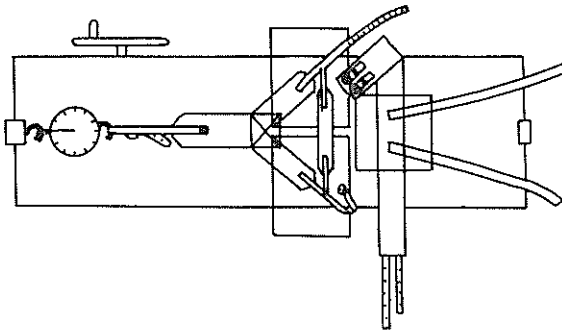


그림 4. 견인실시 전 하네스의 배치도

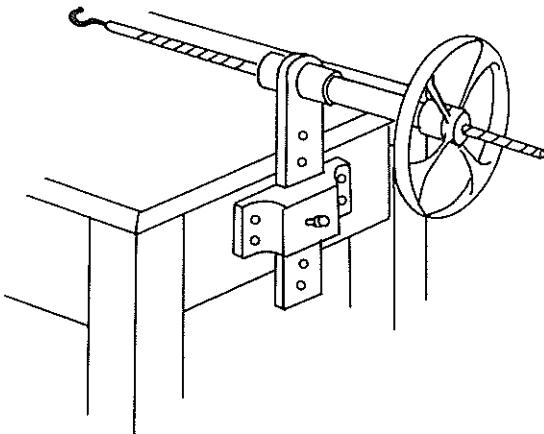


그림 5. 견인침대에 장착한 회전대

3. 환자자세

치료목적에 따라 환자를 옆드리게 하거나 바로 눕혀 견인 시킨다. 디스크 병변에 따른 다양한 견인자세가 있을 수 있겠지만 가장 염두에 두어야 하는 것은 환자가 우선 편안해야 한

다는 것이다. 즉 견인자체로 어떠한 통증을 더 유발시켜서는 절대 안된다는 사실이다.

첫 견인치료를 시행하기 전 환자의 통증상태와 요추부 제한양상을 먼저 평가한다.

1) 만일 환자가 허리를 펼 때는 괜찮지만, 구부릴 때 통증을 많이 호소한다면 체간을 약간 신전시켜 견인 시킨다. 이 때는 주로 척추관절의 전면부가 벌어지게(distraction)될 것이다. 여기에는 환자를

a) 바로 누운자세에서 요부 밑에 작은 베개로 지지해 주던가(그림 6)



그림 6.

b) 옆드린 자세에서 양 가죽끈(strap)을 거는 두 가지 방법이 있을 수 있다(그림 7).



그림 7.

2) 허리를 구부릴 때나 펼 때 모두 통증이 있거나 혹은 모두 없을 때는, 척추의 관절면과 평행하게 분리(distraction)가 일어나게 견인 시킨다.

a) 옆드린 자세에서는 흉부 하네스의 끈을 머리 위로, 요부 하네스를 환자 골반 아래로 잡아 당기거나(그림 8).



그림 8.

b) 바로 누운 자세에서 흉추 아래와 골반 위

를 끌어 당긴다(그림 9).



그림 9.

3) 만일 허리를 구부릴 때는 괜찮지만, 펼 때 통증을 더 호소한다면 요추 후면부에서 분리가 이루어지도록 해야 하므로, 체간을 약간 굴곡시켜 견인시킬 필요가 있다.

a) 엎드린 자세에서 양쪽 하네스의 끈이 환자 자위로 오게 하던가(그림 10)

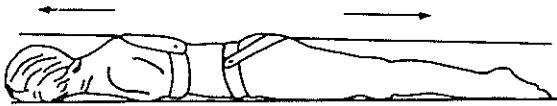


그림 10.

b) 바로 누운 자세에서 양 무릎 밑에 베개를 받치고 양쪽 끈을 아래에서 건다(그림 11). 특히 이 자세는 체간 신전시 통증이 심한 L₃ 디스크 병변 환자에게 유효하다.



그림 11.

침대머리의 고정고리(hook)에 연결시킨 흉추 하네스로 환자를 먼저 묶은 다음, 골반 하네스를 묶되, 여기에 연결된 스프링 조절장치를 통하여 무게를 서서히 올린다. 환자 그 개인에 가장 적합한 견인방법을 제대로 적용하려면 때에 따라 몇 번 시도를 해보아야 할 경우도 생길 것이다.

4. 견인방법

견인치료에 들어가기 전 우선 요추동작과 하

지 신전저상 등 몇 가지 기본 검사를 한다. 왜냐하면 견인 후 즉시 나타나는 증상들은 그림 11을만 하지 못하기 때문이다. 처음 견인시 환자로 하여금 충분히 이완된 상태로 치료하기 위하여 하네스를 부드러우면서도 단단히 묶도록 한다. 약 30분간의 치료시간이 소요된다는 사실을 알려준 후 견인력을 서서히 올리기 시작한다. 환자가 견딜 수 있을만큼 최대한 무게를 올리되 결코 통증을 유발시켜서는 안된다는 사실을 잊어서는 안된다. 만일 통증을 증가시킨다면 환자는 마치 고문받는 감정을 갖게 될 것이므로 견인과정에서 어떤 불편감이 있다면 치료사에게 즉시 말하도록 해야한다.

관절분리의 효과는 견인이 끝난 후 약 30분 정도 지속되므로 매일 견인치료가 필요하다. 견인력(distraction force)이 척추인대에 영향을 미치는 동안만 요부주위 근육의 피로를 지속시킬 수 있기 때문이다. 때로 간헐적 견인(intermittent traction) 방법을 주장하는 사람도 있으나, 이 방식은 오히려 근육의 신장반사(stretch reflex)를 유발시켜 근육의 지속적인 이완을 방해한다. 그리하여 견인으로 계속 당기지 않는 한 척추분리가 전혀 발생되지 않는다. 견인의 목적은 근육의 이완을 통한 치료하고자 하는 척추관절간 디스크에 스트레스를 가하지는 것이기 때문에 환자에게 쓸데없는 통증 내지 불편감만 초래하는 간헐적 견인은 아무런 의미가 없다.

견인력은 40 kg으로부터 90 kg까지 단계적으로 올리되 환자가 견딜 수 있는 만큼 최대한 준다. 최근에 발생한 요통환자의 첫번 견인시 특히 주의를 기울이며 치료사는 환자가 부를 수 있는 위치 내에 있어 주어야 한다. 때로 견인시작 몇 분 후 곧 통증이 멈출 수 있으나 이때의 견인 무게가 꼭 그 환자에게 충분하다고는 말할 수 없다. 견인의 궁극적 목적은 통증의 일시적 감소가 아니라 탈출의 정복과정이어야 하기 때문이다. 그러므로 견인력의 기준은 증세의 일시적 완화가 아니라 환자가 불편해하지 않는 한도 내에서의 최대 무게이어야만 한다. 견인치료에 환자가 차츰 적응해 나감에 따

라 2~3분마다 견인력을 증가시켜 최대에 이르게 한다. 간헐적 자동견인법에서는 일정한 견인력을 미리 설정하게 되기 때문에, 주로 이것은 수동으로 조작하는 지속적 견인법에서 가능한 것이다.

견인 시작 전에 환자로 하여금 음식을 너무 많이 먹지 않도록 지시하며, 견인하는 동안 충분히 이완하고 있도록 하게 하고, 기침도 참도록 한다. 견인이 끝난 후 하네스를 풀 때도 격통(twinge pain)이 발생하지 않도록 조심스레 풀려야 한다. 흉부 하네스를 끈 순간 환자는 심호흡 하기 쉬운데, 이 때도 심호흡보다는 견인이 끝난 그 자세로 몇 분간 쉬게 한다. 견인이 끝난 후 환자가 일어나는 방법도 먼저 몸을 한 쪽으로 이동하여 다리를 침대 가장자리에 떨어트린 후 한 손으로 옆을 짚고 일어나 앉는다(그림 12).



그림 12. 견인치료 후 환자가 일어나 앉는 방법

신발과 양말을 신을 때도 허리가 아닌 무릎을 구부려 신도록 하며, 의자를 이용하면 구부정한 자세를 최소로 할 수 있다(그림 13).

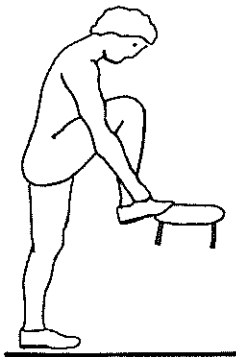


그림 13. 요통환자에 대한 예방적 교육

며칠이 지나도 별다른 견인효과가 없다면 환

자의 견인자세나 묶는 방법을 재고해 보아야 한다. 만일 재고한 다른 견인법으로 2주 정도 치료 하였는 데도 불구하고 별 진전이 없다면 환자의 대상이 부적절 한 것으로서 견인을 중지한다. 그러나 크게 실망하지 말 것은 대부분의 환자들은 견인치료 2주 내에 희망적인 개선이 이루어진다는 사실이다. 완전하지는 않지만 2주 안에 어떤 변화가 보인다면 3주째도 견인 치료를 계속 시행한다.

매 번 견인을 실시하기 전 새로운 증세가 없나 잘 관찰한다. 그러나 견인직후 즉시 나타나는 순간적 호전이나 증세는 그다지 큰 의미가 없으므로, 반드시 다음 날 견인 실시 전에 재검사를 해보도록 한다.

1) 치료 횟수

견인 후 잠시 지속되던 관절분리 및 정복상태는 곧 자신의 체중과 중력으로 말미암아 다시 원위치 되기에, 완전한 정복이 이루어질 때까지는 매일 견인을 실시하되 보통 1~3주를 요하며 때로 4주까지 요할 때도 있다.

특별한 경우 하루 2번 시행할 수도 있으나 하루 3번 이상의 치료는 환자가 견디어 내기가 어렵다. 10회 정도 견인을 시행하였는 데도 별다른 진전을 보이지 않는다면 치료를 중지한다(기립자세에서 하지 신전거상 검사시 양측으로 제한을 나타내는 청소년층을 제외하고).

2) 결 과

한 두 주의 견인치료 과정에서 대부분의 수핵탈출은 많이 감소되는 편이다. 동통이 차츰 가라앉고 하지 신전거상의 제한도 서서히 증가되지만 체간 동작시 나타나는 통증은 비교적 오래 지속되는 편이다. 거의 나아갈 때 환자의 하지 신전 거상검사를 해보면 painful arc가 나타나게 된다(Cyriax는 이것을 centralization : 통증의 중앙화라 하여 병이 호전되어 가는 매우 주요한 증세로 보고 있다). 대부분의 환자에서는 2주를 넘기지 않고 증세가 호전되는 편이다. 그러나 견인치료가 항상 만족할만한 효과를 거두는 것은 아니다. 신경근 전도성이 떨

어질 정도로 심한 수핵탈출의 경우에는 완전회복을 기대하기가 어렵다.

3) 주의점

(1) 견인자체로 환자의 통증을 결코 더 유발시켜서는 안되며, 하네스와 가죽끈을 묶거나 풀 때도 부드럽게 수행한다.

(2) 견인력은 환자가 불편해 하지 않는 한도 내에서 견딜 수 있는 최대 무게를 준다. 연약한 여자의 35 kg(80 lb)로부터 건장한 남자의 90 kg(180 lb)까지 가능하다. 약한 견인력은 관절분리(distracton)의 효과를 거두지 못 할 뿐더러 불쾌감만 초래 시킨다는 사실에 유념한다.

(3) 견인시간은 30분 가량 지속적으로 시행한다. 간헐적 견인법으로는 실지 정복(reduction)이 어렵다.

(4) 하루에 한번씩 일주일에 최소 5회 이상 실시한다. 다음 견인시까지 디스크가 더 이상 후방으로 밀려 나가지 않도록 해야 하기 때문이다.

(5) 연성 디스크의 전위는 서서히 진행되기 마련이다. 만일 환자가 앞으로 구부러 앉으면 허리가 후만되어 후방으로 더 불거져 나오게 된다(예: 땅 파기, 잔디 깎기 등을 한 후). 체간굴곡 몇 시간 후 혹은 몇 일 후 이러한 탈출양상이 발전되어 나가므로, 환자가 항상 오추전만(lumbar lordosis)을 유지하도록 주의 시킨다. 구부정한 자세(stooping position)도 증세를 악화시킬 우려가 있으므로, 일상 활동시 단기간 허리 벨트를 착용케 하는 것도 한 방안이 될 수 있다.

5. 적응증

1) 수핵 탈출증(nuclear protrusion)

요추나 흉추 하부의 연성 디스크 병변(soft disc lesion)은 견인치료가 매일 요구된다. 반면 경성 연골전위(hard cartilaginous displacement)에서는 도수교정(manipulation)이 더 효과적이다. 두 가지 유형의 디스크 판별은 그리

간단한 것은 아니나, 연성 디스크는 일반적으로 장기간 앉아 있거나 구부정한 자세를 자주 취함에 따라 오랜 기간에 걸쳐 디스크의 연성 물질이 서서히 후방으로 밀려나온 결과로 볼 수 있다. 또한 병변쪽 체간굴곡시 더 통증이 증가된다는가, 체간측굴(side flexion) 이 외의 체간동작시 신경근 동통(root pain)을 나타낸다면 이 역시 연성 디스크 병변으로 간주할 수 있다.

견인방식은 침상 안정법에서와 같은 자세로 시행하되, 단순히 디스크에 가해지는 압박(compression)을 제거시키다가 보다 적극적으로 감소(decompression) 시키려는 방향으로 치료에 임해야 한다. 몇 분간의 지속적 견인치료는 몇 일간의 침상안정보다 더 효과적인 것이다. 뿐만 아니라 견인치료 이외의 시간을 환자가 활용할 수 있는 편리한 점도 있다. 견인의 효과는 후방중앙 탈출시 허리에 국소 동통을, 후방 편측탈출은 하지에 동통을 일으켰던 디스크 본래의 발병양상과 같은 형태로 통증이 감소 되어간다.

2) 도수 교정의 실패(failure of manipulation)

환자에 따라 디스크의 전위를 명확히 단정지울 수 없는 경우가 종종 있다.

디스크 병변에 대한 직접적인 접근방법으로서 조기반응을 나타내는 도수교정법을 보통 먼저 시도하기 마련이다. 그러나 도수교정의 실패시에는 견인을 고려하되, 반드시 몇 시간의 휴식간격을 두고 시행토록 한다. 교정조작 실패 후 즉시 실시한 견인은 심한 격통(painful twinge)을 유발시킬 우려가 있기 때문이다.

3) 원발성 후방편측 신경근 동통(primary posterolateral root pain)

초기에 요통을 수반하지 않는 사지의 신경근 동통은 대부분 디스크의 수핵물질의 탈출에서 기인한다. 이 때 도수교정 치료도 가능하나 몇 달만에 재발 되었다면 견인치료를 고려하는 것이 바람직하다.

4) 척추 후궁절제 수술 후 재발 되었을 경우
(recurrence after laminectomy)

이런 환자는 도수교정이 거의 효과를 보지 못하는 편이다. 오히려 견인의 효과를 기대하는 편이 낫다.

5) 상부 요추 디스크 병변(upper lumbar disc lesion)

L1, L2 디스크 병변은 매우 드문 경우인데, 일반적으로 도수교정보다는 견인방법이 성공적이다.

6) 하지 신전거상의 양측 제한(bilateral limitation of S.L.R.)

양 하지거상의 현저한 제한을 동반한 요통이 오래 고착된 젊은 환자인 경우 약 3개월 가량의 견인치료가 요구된다. 견인 시작 후 1~2주가 지나서도 별다른 호전이 나타나지 않을지라도 크게 실망하지 말것은 1~2개월 지나서야 효과가 나타나는 경우가 많기 때문이다.

7) 하부 흉추 디스크 병변(lower thoracic disc lesion)

대부분 도수교정으로 정복이 잘되나 예상 외로 실패시 견인으로 대치한다.

8) 척추 뼈가 맞닿은 경우(bone to bone)

골 연화증(osteochondrosis)이나 척추골절로 인한 현저한 척추후만 환자는 척추골 전면부의 부식(erosion)과 맞닿음(impingement)으로 통증을 야기시키는 경우가 많다. 이러한 경우 몇 달간의 지속적 견인치료로서 양호한 결과를 얻을 수 있다. 마찬가지로 척추측만된 흉요추 부위의 디스크 부식에 대해서도 적용할 수 있다. 뼈와 뼈가 맞닿은 동통은 좀 기간이 요구되기는 하나 견인으로 좋은 결과를 얻을 수 있다.

6. 금기증

1) 윤상섬유 골편의 전위(displacement of annulus fragment)

견인으로 정복이 쉽지 않을 뿐 아니라 도수교정보다 그 효과가 더디며 구차스런 방법이

되겠다.

2) 급성 요통(twinge lumbago)

체간동작시 심하게 쥐어짜는 듯한 요통환자에게는 견인이 증세를 더욱 악화시킬 수 있다. 즉 근 긴장이 증가하여 디스크 정복을 오히려 방해할 뿐 아니라, 견인 후 몇 시간이고 침대에 쉬게 만들지도 모른다. 결국 환자는 피로운 체형으로 다시는 견인치료 받으려 들지 않을 것이다. 그러므로 급성요통 환자는 쥐어짜는 듯한 통증이 어느 정도 가라앉은 다음 조심스럽게 견인을 시도해야 한다. 이러한 급성요통 환자의 치료시기 결정은, 환자로 하여금 목을 굴곡시켜 보던가 하지 신전거상 시켜보아 심한 통증이 유발되지 않을 때 검사 후 약 15분가량 지난 후 견인을 시작토록 한다. 그래도 견인을 제대로 시행하기 어려우면 대퇴부를 지렛대로 이용한 체간회전 교정법(rotation manipulation)을 우선 시도한다. 흔한 경우는 아니지만 두 방법 모두 실패시 지체하지 말고 경막하 국소마취(epidural local anaesthesia) 주사요법을 시행토록 한다.

3) 호흡곤란(respiratory embarrassment)

폐기종(emphysema), 심장병, 심한 호흡기 질환, 흉곽수술을 받은 환자들인 경우 견인시 가슴을 조이는 가죽을 견디어 내기가 힘들 것이다. 연로한 환자들에서도 마찬가지다.

4) 신경 전도성이 결여된 신경근 동통(root pain with loss of nerve conduction)

근약화, 반사소실, 감각마비 등 일단 신경학적 증세가 나타나게 된다면 전위된 수핵물질의 정복이 그리 쉽지 않다는 것을 의미하게 된다. 즉 탈출이 아주 심한 상태로써 도수교정이나 견인 흡입력으로 더 이상 정복이 어렵다. 유일한 선택방법은 경막하 국소 마취요법이라 하겠다.

5) 오래된 신경근 동통(long standing root pain)

6개월 지난 오래된 좌골 신경통에서는 견인

의 효과가 적다.

참 고 문 헌

6) 노인 환자(elderly patients)

50~60세 사이에 디스크의 수핵은 차츰 사라져 연골성으로 대체되기 때문에, 노인에게는 수핵 탈출성 연성 디스크보다는 경성 디스크(hard disc) 병변이 발생되기 쉽다. 이때 정복을 시도 하려면 도수교정법을 선택하는 편이 낫다.

7) 변형을 수반한 좌골 신경통(sciatica with deformity)

요추변형이 심하게 동반된 좌골 신경통은 견인치료가 어렵다. 실제 치료를 시도하려 해도 심한 통증의 유발로 제대로 적용키 어렵다. 환자의 요추부가 다리로 내려가는 통증 때문에 굴곡 혹은 편측으로 변형되어 바로 펴 수 없다면 척추 후궁 절제술(laminectomy)이 고려되어야 할 것이다.

Ⅲ. 결 론

Cyriax의 견인방법에서는 우리가 흔히 사용하고 있는 자동기계에 의한 간헐적 견인방식을 적극 반대하고 있다.

간헐적 견인(intermittent traction)은 신장반사로 인한 허리근육의 장력만 증가 시키게 되어 통증만 가중시킬 따름이지, 우리가 목적하는 바 요추부 근육이완을 통한 척추간 분리효과와 압박효과를 제대로 달성시킬 수 없기 때문이다.

간헐적 견인은 관절분리가 일어나긴 하나 3분 이상 계속되지 못함을 X-ray상 알 수 있으며, 요부근육의 피로 또한 오래동안 지속시킬 수 없다.

그리하여 Cyriax는 수동적인 지속적 견인(continuous traction)방법을 주장하고 있는 바, 국내 임상에서 보편적으로 이용하고 있는 자동적인 간헐적 견인(automatic intermittent traction)방식을 다시한번 신중하게 재고해 보아야 할 것이다.

1. Bourdillon JF : Spinal manipulation. W Heinemann, London. p.38, 1973.
2. Cailliet R : Understand your backache. FA Davis Co., Philadelphia. pp. 131~136, 1984.
3. Cyriax J : Lumbago, The mechanism of dural pain. Lancet, English. p. 427, 1985.
4. _____ : Treatment of lumbar disc lesions. Br Med J. p. 1434, 1950.
5. _____ : The slipped disc. Scribner, New York. 1980.
6. _____ : Orthopaedic medicine(Ⅱ). Bailliere Tindall, London. pp. 164~171, 1984.
7. _____ : Manual of orthopaedic medicine. Butterworths, London. pp. 206~209. 1983.
8. Donatelli R : Orthopaedic physical therapy. Churchill Livingstone, New York. pp. 364~367, 1989.
9. Grieve GP : Mobilization of the spine. Churchill Livingstone, New York. pp. 82~88, 1979.
10. Judovich B : Lumbar traction therapy. JAMA 159 : 549, 1955.
11. Lindahl O : Hyperalgesia of the lumbar nerve roots in scitica. Acta Orthop, Scan. p. 367, 1966.
12. Maitland GD : Vertebral manipulation. 4th. Butterworth, London. pp.146~154, 1991.
13. Nachemson A : Review of mechanics of the lumbar disc. Rheumat Rehab, p. 129, 1975.
14. Neumann HD : Manual medicine. Springer Verlag, Berlin. p.66, 1989.
15. Sandoz R : Some physical mechanisms and effects of spinal adjustment. Ann Swiss Chirop Assoc 6 : 91, 1976.

16. Wilson DG : Manipulative treatment in
general practice. Lancet, English. p. 1013,
1982.