

요통에 적용된 심부 안정근 재교육 프로그램에 관한 연구

구희서 김순자
안산1대학 교수 안산1대학 교수

A study on relearning program of deep stabilizing muscle for low back pain

KOO Hee Seo , KIM Soon Ja

Abstract

The concept of segmental stabilization has been one of the most exciting advancements in the field of physical therapy. Specific deep stabilizing muscle have proven to reverse motor control deficits that occurs after back injury.

After an injury, a new motor programming strategy is adopted and there is excessive recruitment of the large , strong , global muscular system works instead of small segmental deep muscle recruitment for stability .Many physical therapists and doctors mistakenly prescribe therapeutic exercise for low back pain to use larger, superficial musculature to strengthen the spine for stability and pain control. But motor control coordination of local segmental muscle is actually the key to stability and pain control, not strengthening of global muscle. A recent focus in physiotherapy management of patients with chronic back pain has been the specific training of muscles surrounding the lumbar spine whose primary role is considered to be the provision of dynamic stability and segmental control to the spine. These are the deep transverse abdominis muscle and lumbar multifidus .

1.서론

20세기에 들어서면서 심각한 척추 질환을 치료할 수 있는 의학기술의 발전에도 불구하고 재발률이 높은 만성 요통 환자들의 문제에 대한 치료 방안은 표준화되지 못한 실정이다. 대

부분 원인이 될 수 있는 여러 가지 병리적 증상이 있음에도 불구하고 방사선 상으로 나타나지 않는 경우 “규명할 수 없는 요통”으로 진단된다(Dillingham1995). 또한 방사선 진단기기를 사용하여 규명된 해부학적 결함이 나타난다 해도 실제의 척추 통증과는 관계없는 경우가 많다(Porterfield J 와 DeRosa,1991). 신경 압박을 동반하지 않는 요통의 경우, 단순한 외상 혹은 역학적 요통으로 진단되며, 이러한 유형의 요통은 환자 자신은 물론 사회 전반에 상당한 영향을 미치는 문제가 되고 있다 (Lehmann ,1993)

대부분의 경우 요통은 몇 개월 후 가라앉지만 ,재발이 잦은(Hides et al 1996)문제이고 그중 5-10%는 만성 장애를 주는 동통이 된다(Panjabi등 1996). 최근 10년간의 논문이나 저서는, 만성 요통의 주된 원인으로 요추 불안정성(instability)을 집중적으로 연구하면서 많은 연구 논문이 만성 요통의 원인으로 척추 간(intervertebral) 불안정성을 원인으로 밝히고 있다.(Solomonow M 등 1998,1999),(Long 등, 1996)

대부분 경우, 치료사들은 요통을 가진 척추 문제 해결을 위해 치료적 운동을 적용한다 (Saal JA,1990, Difabil, 1995, Lee H,1994, O'Sullivan 1997) 최근 10년 간, 물리치료 분야의 연구자들은 척추간(intersegmental) 안정성을 조절하는 요추 심부의 근육을 세부적으로 재훈련하는 치료 방안을 적용한 결과, 동통 감소와 재발 예방의 효과가 있음을 밝히고 있다.(Richardson 1996, Hides 1996, O'Sullivan 1998)).

척추 통증과 관계된 불안정성의 가장 핵심적인 치료는 환자의 척추가 스트레스를 감당할 수 없는 자세와 동작을 규명하여 통증이 없는 범위에서 안정근을 재훈련하는 것이다.(Richardson 등1999). 해부학적 손상이나 회복 단계와 관계없이, 모든 요통환자는 통증 없는 중립 위(neutral position)에서 적용되는 안정화 훈련 프로그램에 참여할 수 있다. 치료사는 척추 안정근의 운동 조절 재교육에 중점을 둔 개인별 안정화 프로그램을 다룰 수 있어야한다. 척추 안정성 회복을 위한 운동 재교육(motor relearning)은 척추의 능동 시스템(active system), 수동시스템(passive system), 신경조절 시스템(neural system)이 어떻게 상호 작용하는지에 관한 이해를 필요로한다. 특히 중추신경계의 운동 조절이 심부 안정근에 어떠한 운동 단위 패턴의 변화를 주는 가에 대한 지식과 심부근 재훈련 기술을 필요로한다. 이에 대한 연구자들의 논문은 동통 시 변경된 운동 조절 패턴과 운동 단위 흥분 패턴의 변경이 가능하다는 것을 밝히고 있다.(Richardson 등.1999)

본 연구에서는 최근 10여 년간 발표된 논문과 문헌을 중심으로 이러한 내용 들을 살펴보고자한다.

II. 척추 안정성 모델

안정성이란 ,관절에서의 크고 작은 동작을 의식적 혹은 무의식적으로 조절할 수 있는 능력을 의미한다. 따라서 불안정성이란 관절의 비정상적인 혹은 과도한 동작 시에 조절력이 무능력한 상태이다. 판자비(1992a)는 각기 독립적이면서 상호 의존적인 관계에 있는 비활성 조직의 수동 시스템, 수축성 조직의 능동시스템, 신경계 조직의 조절시스템 등이 상호 작용하여 척추의 안정성이 유지된다고 보고 , 세 가지 서브시스템으로 구성된 모델을 이론화하였다(그림 1) 수동 서브시스템인 요추의 뼈와 인대는 10kg 정도의 머리와 몸통의 축 부하를 감당하기에는 본질적으로 불안정한 구조다. 안정화 시스템의 구성 요소 중 한 기능의 결손은 다른 기능의 보상작용을 동반하게 된다(panjabi M 1992b).즉, 수동 서브시스템은 능동 서브시스템인 근 긴장에 의해 향상된다. 이는 또한 정확한 협응성을 위한 신경계 서브시

시스템의 조절을 필요로 한다. (Panjabi,1989; Kaigle ,1995 ; Wilke ,1995)

1. 서브시스템

1)수동 서브시스템(Passive subsystem); 뼈(추체)조직, 관절(화살)조직, 결합조직(인대, 관절낭, 디스크)등 의 수동적 긴장 형태로 안정성을 제공한다. 척추의 수동적 시스템 디자인 은 2-3kg 정도의 무게를 지지하도록 고안되어 있다.

2) 능동 서브시스템(Active subsystem); 척추 부위를 둘러싸고 있는 근-건 단위 (musculo-tendinous unit)로 안정성 유지에 필요한 힘을 생성한다

3) 조절 서브시스템(Control subsystem); 신경, 수용기, 중추신경계 로 구성되며, 척추 주위 조직으로부터의 감각 정보를 접수하여 능동 서브시스템 혹은 척추 근에 ,필요한 상황과 타이밍에 적합한 근 긴장을 제공하도록 조정한다.

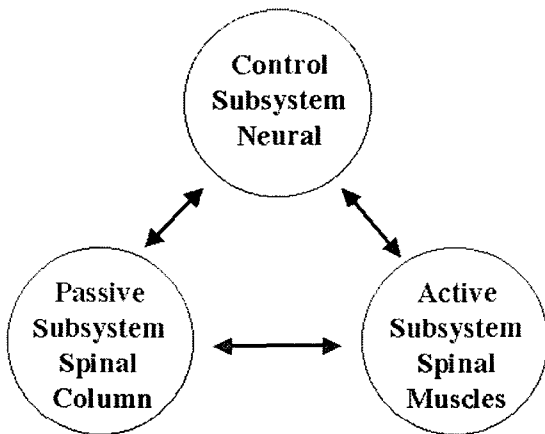


그림1.안정성 모델(stability Model).

Panjabi(1992a)The stabilizing system of the spine: Journal of Spinal Disorders 5:383-389.

2. 하중 변위와 중립 구간 (Load Displacement and Neutral Zone)

척추 건강의 역학적 특성은 수동 구조(인대, 디스크, 관절낭)와 근 수축 생성에 의한 능동적 힘에 의해 기능적 중립 위치를 조절하며 하중 변위(load displacement)에 대해 중립 구간을 유지할 수 있는 능력에 있다.(Panjabi,1996)

판자비(Panjabi 1992 b)는 중립 구간(neutral zone)의 정의를 하중 변위에 대한 반응으로 관절의 정상적인 안정성이 교란되지 않는 범위의 기능적 중립 위치라고 했다. 중립 구간에서 수동 서브시스템은 중간 변위에 대한 최소 긴장, 최소 저항이 있지만 ,끝 구간은 수동 조직에 형성된 긴장 증가로 인해 변위에 대한 상당한 저항 증가가 있다. 고로, 동통 시 가동 범위의 끝 범위 운동은 어느 방향으로도 바람직하지 않다. 중립 구간 가동 범위는 수동 조직 구조 및 척추 심부 안정근에 의해 조절된다. 중립 구간은 “기능적 가동 범위 구간”으

로도 일컬어지며, 척추의 통증이 없어지거나 최소화되는 혹은 척추가 가장 효율적으로 기능하는 최적의 자세와 일치한다. 요통 환자에게 가장 아프지 않은 자세를 규명할 기회를 주면, 대부분의 경우 중립 구간을 찾아낸다.(O,Sullivan 과 Allison ,1997) 중립 구간은 병리 상태에 따라 각 개인 별로 다르다. 판자비(panjabi 1996)는 요추 다열근이 기능적 중립 구간의 조절을 담당하며, 중립 구간의 변위가 한계 수준 이상으로 증가되면 심부 안정근이 정상적으로 동원되지 않는다고 했다.

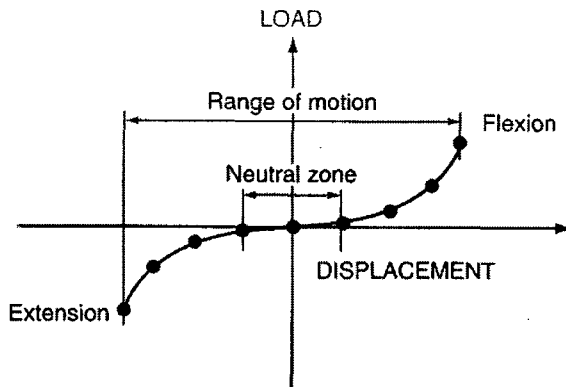


그림2.하중 변위(load displacement)커브와 중립구간(neutral zone): Panjabi,(1992 b)

3.임상적 불안정성(clinical instability) ; 중립 구간 상실

불안정성이란 중립 구간이 느슨한 상태 또는 중립 구간 내의 척추 심부의 조절력 상실로 정의 한다. 판자비(1992)는 척추 불안정성을 추체 간 중립 구간의 생리적 한계 범위 내로 유지하지 못하는 상태라고 정의했다. 중립 구간에서 수동 서브시스템은 중간 변위에 대한 최소 긴장, 최소 저항이 있지만, 끝 구간은 수동 조직에 형성된 긴장 증가로 인해 변위에 대한 상당한 저항 증가가 있다. 추체 간 디스크 변성이나 손상 시와 같은 구조적 결함이 있는 경우, 중립 구간이 확장된다. 중립 구간 증가는 불안정성을 초래 한다. 추체 간 중립 구간은 뼈와 인대 구조로 인한 최소 저항으로 인해 근거리 내의 아주 작은 범위의 동작만 가능하지만, 손상 후 혹은 관절의 퇴행변화나 안정근 약화 시에는 중립 구간의 범위가 증가된다(panjabi 1992b).추체 간 연부 조직이 일정 기간 반복적으로 미세손상을 입으면,심부 안정근 조절력이 감소되며, 중립 구간의 증가로 결국에는 유해수용기를 자극하여 요통을 초래한다(Hodges 와Richardson,1996; Hides 등 ,1994).

중립구간의 크기는 척추 안정성의 평가에 매우 중요하다. 요추는 중립 구간에서의 불안정성에 더 취약하다. 운동 부위의 수동적 견고성이 감소된 경우 척추의 불안정성의 취약성은 더 증가된다.(Cholewickie J와 McGill S 1996)

전통적 개념으로 볼 때, 불안정성이란 관절의 끝 범위 동작이 증가되는 것으로 정의하지만, Richardson 등은(1999) 척추 추체간 동작 사이의 미묘한 변화, 즉 중립구간의 증가로 보았다. 중립 구간은 수동 서브시스템, 능동 서브시스템 및 신경계 서브시스템의 상호 작용으로부터 영향을 받으며 척추의 효율적 조절력과 안정성은 이러한 서브시스템의 상태에 좌

우된다. 따라서, 척추 불안정성이란 중립 구간 유지를 담당하는 안정화 시스템 능력이 심각하게 감소된 상태이다.(Comford M,2001),

중립 구간에 대한 이론은 최근에 여러 연구자들에게 넓게 인용되고 있다(Hides 등,2001; Richardson 등, 1999). 수동 서브시스템인 요추의 뼈와 인대는10kg 정도의 축 부하를 감당하기에는 본질적으로 불안정한 구조다. 안정화 시스템의 구성 요소 중 한 기능의 결손은 다른 기능의 보상작용을 동반하게 된다(panjabi M 1992b).즉, 수동 서브시스템은 능동 서브시스템인 근 긴장에 의해 향상된다. 이는 또한 정확한 협응성을 위한 신경계 서브시스템의 조절을 필요로 한다. (Panjabi 1989; Kaigle 1995 : Wilke 1995)

11. 포괄 근 과 안정 근(Global and Local Muscle)

치료사는 운동 치료를 적용 할 때 어떤 근육에 초점을 두고 훈련 할 것인가를 규명해야한다. Rood(1972)는 최초로 근 기능을 안정근(stabilizer)과 가동근(mobilizer)으로 분류했고 Sharman(2000)은 이 개념을 국소근(local), 포괄근(global), 혹은 안정근(stabilizer), 가동근(mobilizer) 등의 개념으로 더 확장시켰다. 즉, 안정근은 Type 1, 한-관절, 심부(deep), 한 부위의, 정적 고정(static)근으로, 가동근은 Type II, 다-관절, 여러-부위의(multi-segment), 외재근(superficial), 동적(dynamic)힘 생성, 근육으로 설명했다. Hides 와 Hodges(2000)는 이를 국소근(local)과 포괄근(global)의 개념으로 설명한다. 국소근은 추체 심부에 기시부와 정지부가 있으며 역학적 안정성 유지에 필요한 척추 커브의 조정과 견고성을 제공하고 추간 동작을 조절한다. 포괄근은 표면상에 있으며, 큰 토크를 내는 근육 들이고, 흉곽과 골반을 연결하며, 외부 하중에 대한 균형을 제공한다.(그림 3 참조)

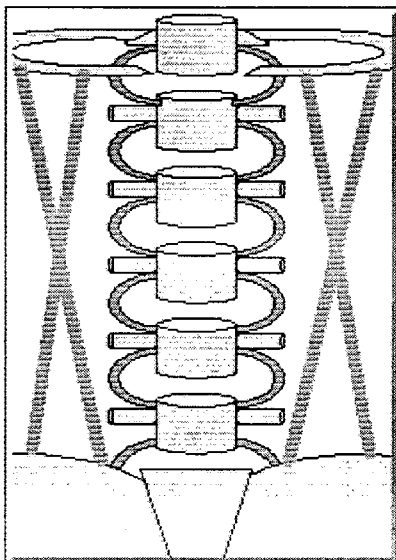


그림3.포괄근과 국소근(포괄근; 늑골과 골반을 연결함, 국소근; 추체 사이를 연결함)

그동안 요통 환자에게 적용된 운동은 지구력과 근력 회복을 목표로 한 포괄근, 단상성

(global, phasic)근 중심의 척추 전체의 굴곡 및 신전 운동이었다.(Saal,J.1990) 이러한 포괄근 중심의 안정성 프로그램은 상지나 하지의 운동 시에 요구되는 척추 안정성에 필요한 국소 안정근을 별도로 분리하여 훈련 할 정도로 세부적이지 않다 . 포괄근은 큰 힘을 생성하는 근육들로 척추와 체간 동작에 관여하나 척추 간 동작에 직접적인 영향력을 미치지 못한다. O'Sullivan 등.(1997)은 요통 경험 시 포괄근의 내치 수축으로 인해 구조적 및 신경근 안정계 시스템의 이중적 손상 위험이 초래된다고 했다. Hodges와 Moseley(2003)는 동통에 대한 두려움으로 인해 포괄근 을 사용하게 되며 횡복근의 활동 저하가 있다고 했다.

척추 안정성에 기여하는 국소부 안정화 기전이 결여되면 요추 기능부전으로 나타난다(Panjabi,M.1994). 가장 심부층에 속하면서 추체 각 부위의 견고성 지지 역할을 하는 근육은 횡복근(transverse abdominis)과 다열근이다(multifidus) (Hodges,1996)(Hides,1996) 국소근인 횡복근과 다열근의 동시 수축은 요추의 안정화, 특히 중립 구간에서 포괄근이 안정되게 작동하도록 안정된 기초를 제공한다.(Wilke H,Wolf S, Claes L.1995) 국소부 안정화 역할을 하는 요추부 다열근은 요추만곡을 유지하고 중립위 내의 개별적 추체 조절력을 보장한다.(Panjabi M.1992)

견관절의 회전 견개(Rotator Cuff)가 견관절의 안정성에 기여하듯, 척추 심부근 활동은 후중 인대 시스템과 근육-견 과의 융합으로 인해 ,특정 추체의 부위별 안정성에 절대적으로 중요하다. 요통 환자의 국소 근 시스템은 O'Sullivan, Hodges, Richardson(1997)에 의해 국소근 기능부전 기전을 이해하려는 의도 하에 연구되었다. 국소근은 요추에 직접 부착되어 있고, 전단력(shear)방지를 포함한 추간 운동을 조절하여 척추부 안정성을 제공한다.(Saal,1990). 요추 안정화에 가장 큰 역할을 담당하는 근육은 국소근인 다열근, 횡복근이다(O'Sullivan P,Twomey ,Allison G. 1997). Richardson과 Jull은 요추 안정근의 재훈련과 기능적 동작의 적용은 동통 조절과 기능 회복에 효과가 있었음을 밝혔다.(Richardson 와 Jull 1995). Wilke 등(1995)도 중립 척추의 부위별 안정성의 대부분을 담당하는 근육은 국소근인 다열근(multifidus)과 횡복근(transverse abdominis)임을 확인했다. 이 연구에서 요통 환자는 횡복근 수축 참여가 지연된다는 사실과 횡복근의 개별 조절력이 상실됨을 알게 되었다. 다열근 또한 처음 요통을 경험한 환자나 혹은 요통으로 수술을 한 환자에서 기능부전 이 나타났고, 다열근의 급성 위축은 10주 이상 지속되며, 동통이 없어진 상태에서도 운동 단위 동원의 억제 기전이 회복되지 않는다고 했다.(Hides JA, Richardson CA, Jull GA ,1996). 훈련을 받은 그룹은 다열근의 크기가 회복되었으며 추후 조사에서 훈련 받은 그룹의 동통 재발 빈도는 현저하게 낮았다.(Richardson 등,1999)

국소근 혹은 심부 안정근이 요통과 기능적 불안정성과의 관계에 가장 큰 변수 임을 많은 연구자들이 제시하였다. Cresswell 등(1994)은 횡복근의 정적 및 동적 활동 참여를 보기 위해 초음파 바늘을 삽입하여 횡복근이 안정성에 기여한다는 가정을 처음으로 증명했다. 횡복근은 내복사근과 함께 복강 내압의 증가로 척추 견고성에 기여하며, 다열근과 함께 내적 콜셋 역할을 담당한다.

이러한 연구를 토대로 Hodges 와 Richardson(1999)은 함께 횡복근에 대한 더 많은 연구를 했다. 팔을 들어 올릴 때의 체간 부의 근전도 활동을 측정하여 횡복근의 활동이 상지 근육의 활동보다 먼저 시작됨을 밝혀 횡복근이 체간의 안정근 임을 증명하였다(Richardson(1999)).

Hides 등은(1993) 초음파 영상진단으로 손상 후 척추부에 다열근의 위축이 있음을 규명하였고, 국소 부위별 안정화 이론 및 포괄근 ,국소근의 기능에 대한 이론과 근거를 제시한

O'Sullivan과 Allison (1997)은 손상 후 다열근의 내부 구조상 변화를 “좁이 먹은 형태”라고 표현하였다.

111.요추부의 신경근 조절 재교육

정상 상태에서 신경근 조절에 대한 뇌의 처음 전략은 일상생활 동작 시 체간과 지절 동작에 필요한 척추의 안정성을 돕기 위한 방어기제로 작동된다. 가벼운 스트레스나 염좌로 부터 척추를 보호하는 심부 운동 단위인 안정근을 먼저 동원하여 지속적인 근 수축으로 관절 중립 위를 유지한다.

부하(load)가 점차 증가되거나 척추에 중정도 이상의 무게가 작용하게 되면, 뇌의 또 다른 전략은 추가로 외재 근인 포괄 근을 동원시킨다. 큰 힘 생성과 관계된 외재근, 포괄근(global muscle)을 동원하여 동적 조절(dynamic control)에 필요한 동시-수축성의 근 수축으로 요추와 척추의 배열 위치와 동작을 조절하여 척추를 보호한다.

포괄근은 단상성의 짧은 수축으로 동작 완료 후 근수축이 중단된다. 심부근은 척추, 골반의 안정성 뿐 아니라 팔이나 다리의 동작 시에도 근수축이 선행되며, 상지의 이두근 혹은 고관절 굴곡근의 작동 시 이들보다 앞서 수축된다(Hodges,P.W.와Richardson,C.A.1997) 그러나 크기가 작아서 안정성 제공의 역할 외에 큰 힘의 생성에 관여하지는 않는다.Wilke, Wolf, Arand 1995)

뇌의 두가지 전략은 상호보완적으로 작동하여 심부근에 척추 안정성을 준비시킴으로 외재근이 지렛대 효율을 가진 힘 생성을 할 수 있게 하는것이다.(Crisco 와 Panjabi ,1989).

손상을 입은 후의 뇌는 무거운 부하와 가벼운 부하에 대한 구별 능력이 감소된다. 바닥에 떨어진 가벼운 연필을 집어 올릴 때 무거운 박스를 들어 올릴 때처럼 크고 강한 포괄근을 과도하게 동원할 필요는 없으나, 통증 시 구별 전략이 감소되어 심부근과 외재근의 개별적인 운동 단위 동원 전략을 상실한다.

허리 손상으로 요통을 경험한 뇌는 새로운 운동 프로그램 전략을 채택한다(Hides,J.A., Richardson, C.A.1996).먼저 강한 외재근 동원 전략을 선택하는데, 그 이유는 통증을 감소시키기 위한 체간 강직에 필요한 동시 수축성 운동단위 동원이 단시간에 가능하기 때문이다. 이는 EMG 와 초음파 진단에서 나타난 흥분성과 협응성 불량으로 증명되었다.

외재근의 과도한 운동단위 동원은 심부근 활동을 보상하기 위한 기제로 작동된다. 국소근의 기능 부전시 포괄근의 대치작용이 나타나는데, 이는 척추 안정성 유지 요구에 대한 신경계의 보상적 협응시스템의 결과라고 볼 수 있다.(Edgerton V, Wolf S .,Roy R,1996)

또한 사전 준비 기전(feed-forward)에도 혼돈이 생긴다. 뇌는 병리나 동통에 대한 반응으로 심부 안정근의 운동 단위를 지연시킨다. 정상적인 국소 안정화 근육의 활성화는 자동적으로 일어나며, 어떠한 움직임 이전의 예비과정이다(Hodges와 Richardson,1997). 팔다리를 움직이거나 이동할 때, 뇌의 모터시스템은 요추부 다열근과 횡복근의 운동 시스템을 먼저 동원시켜 척추 포괄근이 안정되게 작동될 수 있는 근거를 제공하지만, 일단 동통을 경험한 후의 중추신경은 신체동작이 일어나기 전에 필요한 체간 안정성에 관여하는 심부근 운동단위가 억제됨으로 인해 척추 포괄근이 먼저 수축된다. 결과로, 근강직 형성과 중립 구간 조절 능력이 감소된다. 단상성 포괄근의 근수축이 지속되면 심한 피로로 인한 동통이 나타

난다. 동통은 반사 기전에 의해 근육을 억제한다. 즉, 근육에 손상을 입거나 경직이 생기면, 뇌로부터 사전 준비 동작을 안정화 근육에 지시하는 신경 메시지가 교란 내지는 차단되어 동통 보호기제로만 작동한다. 따라서 안정근의 기능 차단으로 인해 척추안정화 시스템이 현저히 감소되면 생리적 한계 구간내의 척추 간 중립 구간의 상실 결과, 척추에 스트레스가 증가되어 재 손상으로 인한 척추의 염증과 동통이 더 증가되게 된다. 척추 신전근은 긴-지렛대 팔의 포괄근이므로 안정성 유지에는 적합하지 않다. 고로 요통 환자의 심부근의 작동 시기 재교육은 매우 중요하다.

여러 문헌에서 요통 환자의 근육 협력 관계의 변경과 동시 수축성 운동 단위 패턴의 붕괴가 있음을 보고한다. 만성 요통시 일반적 기능 상실과 신경 조절시스템의 변화로 동시 수축 타이밍 변화, 균형 변화, 반사 및 정립 반응 변화 등이 나타난다. 이러한 신경조절 시스템의 붕괴는 중립 구간 내의 요추 불안정 상태를 초래한다(O'Sullivan , Twomey L, Allison G. 1997b) 동통으로 인한 고유수용성 감각 주입의 교란으로 신경근 조절력에 문제가 생기면, 심부 내재근의 섬세 조정력 상실로 자동적으로 중립 구간을 조절하는 능력이 감소된다. 개별적으로 신경지배를 받는 요추부 다열근의 부위별 안정화 역할은 요추만곡을 유지하고 중립구간 조절을 담당한다(McGill, 1991). 다열근은 하지와 상지의 동작 및 척추의 가동 동작 시 지속적인 수축을 유지한다(Richardson 등.1990). Hodges 와 Richardson(1996) 등은 이들 근육의 타이밍 협응성이 매우 중요함을 강조하면서 허리 손상 환자의 경우, 척추 동작 시 안정근인 횡복근과 다열근의 수축이 먼저 나타나지 않음을 증명했다. 이로 인해 척추 축은 압박 력(compression force) 부하가 증가되게 되며 이는 지속적인 요통의 주된 원인으로 규명된다. 위의 연구자들은 실험을 통해 처음 요통 발병 이후 부터 통증이 경감되는 4-6주 간의 기간 동안 요통을 경험한 이후의 중추 신경계는 허리 안정성 지지 및 동통 조절에 절대적으로 필요한 심부 근육에 대한 개별 운동신경 조절력을 상실함으로 인해 심부근위축과 단면적 감소, 피로 역치 감소, 근 구성 성분 변화, EMG상 활동 감소,등으로 나타난다고 했다. 이는 단순한 약화나 위축 이 아닌 신경학상의 조정 과정에 문제가 있음을 나타내는 것이다.(Solomonow M, Zhou B, Baratta R, 등1999).

신경계 시스템은 지속적인 척추 주변의 근력 조정과 모니터링을 통해 안정성에 기여한다. 이 분야의 연구자인 Byl과 Sinnott(1991)에 의하면 만성 요통 경험자의 경우 불균형 판의 검사에서 몸의 기울기가 상당히 심하게 나타난다고 했고 이는 운동단위 동원 패턴의 변화로 인해 요추부의 생체역학적 스트레스를 증가시킨다고 했다.

호주 대학 물리치료과 교수진인 Richardson 등은 실험 연구를 통해 요통 치료에 획기적인 운동치료 중재를 제시했다 (Richardson, Hodges, Hides.1999). 실험 연구 결과 ,체간 부 조절에는 횡복근은 낮은 강도로, 참여하며, 긴장성으로 작용하며, 일반 복부근과 다른 별도의 중추신경계 조절 전략이 있음을 밝혔다 .횡복근은 요통 시에 손상되는 주된 복부근으로 외재적인 체간근과 다르게 조절되므로 별도로 분리하여 훈련되어야한다. 문제는 요통을 경험하면, 포괄근과 국소근의 각기 다른 뇌의 근조절 전략이 자동적으로 회복되지 않는데 있다. 그러나 Hides 등은 초음파 바이오휘드백을 사용하여 올바른 안정성 훈련을 하면 역전 회복이 가능하다고 했다.(Hides , Jull, Richdarson.2001)

IV. 결론

몸의 다양한 요구에 부응하도록, 척추는 유연한 가동성과 매우 안정된 복잡한 구조를 갖추고 있다. 이 복잡한 구조에는 뼈의 구조와 인대 그리고 근육이 포함 된다. 신경계의 서브 시스템은 근육이 올바른 방법으로 활성화되게 하며, 척추 위치에 대한 데이터를 처리하여 동적 안정성을 갖추도록 하는 기능을 담당한다. 척추 안정성은 세가지 서브시스템의 상호 조절 균형에 의존하며 이 중 어느 하나의 기능이 실패하면, 다른 시스템에 과부하 영향을 주거나, 안정성이 결여되게 된다. 불안정성은 척추의 다른 조직에 손상을 가중시킴으로써 더 심한 불안정성을 초래하여, 악순환의 고리가 이어진다.

요통 환자의 재활에서 물리치료사의 역할은 악순환의 원인과 문제 부위를 규명하여 정상 기전을 회복시키는 일이다. 요통환자의 재활은 현재 나타나는 동통을 감소시키는 치료 뿐 아니라 기능적 안정성을 회복하고 동통의 원인을 해결할 수 있어야 한다. 관절, 인대, 근육, 신경을 분리하여 각각 치료하는 것이 아니라 척추 전체의 서브시스템을 대상으로, 각각의 상호작용과 통합적 기능을 고려하여 요통의 진단과 치료에 임해야 한다. Hides, 등(1996)의 연구는 운동 조절 재교육 훈련 결과, 최소한 4주 후 다열근의 위축 병리 상태가 정상화 될 수 있었다고 한다. 이 연구자들은 “위축”의 문제는 단순한 무용성 약화의 문제가 아니라, 운동 조절 장애라고 본다. 척추 안정성의 회복에는 일반적인 강화 운동 보다는, 선행되어진 실험 결과에 근거한 특정 안정근의 동시 수축 및 타이밍 훈련이 필요하며, 이는 회복 효과가 더 크다는 사실을 밝혔다. 전통적인 허리 근육 강화 운동은 이 문제를 해결할 수 없으며, 신체 활동을 통해 병리 부위의 횡단면 크기가 정상으로 회복될 수 없는 것과 같다. 지난 50년간 요통 환자의 치료에 다양한 형태의 강화운동을 적용해왔으나 문제 해결에 미흡했던 치료 역사를 되돌아보면서, 최근 전 세계적으로 제시되고 있는 안정화 개념을 근거로 한 문제 규명 및 실험 연구를 계속하는 일이 우리의 과제라고 본다. 여러 연구자들에 의해 지난 10년간 발전되어진 운동조절과 관련한 안정화 모델은 요통의 이해와 효과적 치료 전략을 세우는데 밝은 전망을 제시하고 있다.(Richardson C.1999, Hides J 2001, Panjabi M1992.)

참고 문헌

- Bogduk N(1997)Clinical Anatomy of the Lumbar Spine and Sacrum.3rd edition. Churchill Livingstone.
- Comford M(2001), Gibbons S; Strength versus Stability Part1: Concept and terms. Orthopaedic Division Review. March/april:21-27
- Crisco j and Panjabi M(19890 The intersegmental and multisegmental muscles of the lumbar spine. spine.16; 793-799]
- Cholewicke J, McGill S .Mechanical stability of the in vivo lumbar spine: implications for injury and chronic low back pain. clinical Biomechanics 11(1):1-15,1996
- Carolyn Richardson,G.J., Paul Hodges, Julie Hides. Therapeutic Exercise for Spinal Segmental Stabilization in Low Back Pain. Ednburgh,London, new York, Philadelphia, Sydney, Tronto: Churchill Livingstone; 1999.

Comford M Gibbons S; Strength versus Stability Part1: Concept and terms. Orthopaedic Division Review. March/april:21-27:2001

DiFabil RP. Efficacy of comprehensive rehabilitation program and back school for patients with low back pain:a meta-analysis. Phys Ther 75:865-878:1995

Edgerton V. Wolf S . Roy R .Theoretical basis for patterning EMG amplitudes to assess muscle dysfunction. Medicine and Science in Sports and Exercise 28(6):744-751.1996.

Elia et al. Dynamic pelvic stabilization during hip flexion:a comparison study. J Orthop Sports Phys Ther 24:30-36:1996

Frost H et al. Randomized controlled trial for evaluation of a fitness program for patients with chronic low back pain. Br Med J :310:151-154:1995

Frost H et al. A fitness program for patient with chronic low back pain: 2-year follow -up of a randomized controlled trial. Pain 75:273-279:1998

Gibbons S; Strength versus Stability Part1: Concept and terms. Orthopaedic Division Review. March/april:21-27:

Herring SA .The physitrist as primary spine care specialist. Phys Med Rehabil Clin North Am.2:1-6 :1991

Hides,J.A.,Jull, G.A.,and Richdarson,C.A. Long-term effects of specific stabilizing exercis Hides,J.A.,Jull, G.A.,and Richdarson,C.A.es for first-episode low back pain. spine 26:E243-8;2001

Hides,J.A.,Jull, G.A.,and Richdarson,C.A. Long-term effects of specific stabilizing exercises for first-episode low back pain. spine 26(11):p E243-8;2001

Hides,J.A., Richardson, C.A. Multifidus muscle recovery is not automatic after resolution of acute,first-episode low back pain. spine 21(23);p 2763-9;1996

Hodges PWand Richardson CA. Dysfunction of transversus abdominis associated with chronic low back pain. Proceedings of the Ninth Biennial Conference of the Manipulative Physiotherapists Association of Australia ,p 61-62 ;1996

Hides,J.A., Richardson, C.A. Multifidus muscle recovery is not automatic after resolution of acute,first-episode low back pain. spine 21:2763-9;1996

Hides et al. Evidence of lumbar multifidus muscle wasting ipsilateral to symptoms in patients with acute/subacute low back pain. Spine 19:165-172 :1994

Hodges,P.W.,andRichardson,C.A. Feedforward contraction of transversus abdominis is not influenced by the direction of arm movement. Exp Brain Res114:362-70;1997.

Hodges PW and Richardson Ca. Inefficient muscular stabilisation of the lumbar spine associated with low back pain. Spine. a motor control evaluation of transversus abdominis. Spine 21(22):2640-2650:1996

Hodges,P.W., and Richardson,C.A. Inefficient muscular stabilization of the lumbar spine associated with low back pain. A motor control evaluation of transversus abdominis. Spine 21:2640-50;1996

Holewicke J, McGill S .Mechanical stability of the in vivo lumbar spine: implications for injury and chronic low back pain. clinical Biomechanics 11(1):1-15,1996

Hodges,P.W., and Richardson,C.A Contraction of the abdominal muscles associated with movement of the lower limb.Phys Ther 77:132-42; discussion142-4;1997

Kader, D.F.,Wardlaw,D., and Smith,F.W. Correlation between the MRI changes in the lumbar multifidus muscles and leg pain. Clin Radiol 55: 145-9;2000

Lehmann TR, Lehmsnn KK Predicting long-term disability in low back injured workers presenting to a spine consultant.Spine18:1103-1112;1993

McGill SM Kinetic potential of the lumbar trunk musculature about three orthogonal axes in extreme postures. spine. 16:809-815:1991

Nahemson A Lumbar spine stability: a critical update and symposium summary. Spine 10:290-291:1985

Panjabi,M.M. Lumbar spine instability; a biomechanical challenge. Current Orthopaedics 8: 100-105.:1994

Panjabi M. The stabilizing system of the spine. Part 1. Function, dysfunction,adaptation and enhancement. J Spinal Disord 5:383-9:1992

Panjabi M. The stabilizing system of the spine. Part 11. Neutral zone and instability hypothesis. Journal of Spinal Disorders 5(4):390-397:1992(b)

Richardson C, Jull G, Hides J Therapeutic Exercise for Spinal Stabilization; Scientific basis and practical techniques.Churchill Livingstone London 1999

Solomonow M, Zhou B, Baratta R.,Biomechanics of increased exposure to lumbar injury caused by cyclic loading. Part 1. Loss of reflexive muscular stabilization. Spine 1999; 24: 2426-34.)

Wilke H,Wolf S, Arand M.Stability increase of the lumbar spine with different muscle groups. Spine 20(2): 192-198.1995.

Wilke H,Wolf S, Claes L.,Stability increase of the lumbar spine with different muscle group. Spine 20(2): 192-198,1995

O'Sullivan,P.B. T., Allison GT Dynamic Stabilization of the lumbar spine. Physical and Rehabilitation Medicine 9:315-330; 1997

Sharman SA Diagnosis and Treatment of Movement Impairment Syndromes. Mosby, USA. In Press. 2000

Saal,J. Dynamic muscular stabilization in the non-operative treatment of lumbar syndrome.Orthopaedic Review 19:691-700; 1990.

O'Sullivan P,Twomey I., Allison G. A Dynamic stabilization of the lumbar spine .Critical Reviews of Physical and Rehabilitation Medicine 9(3&4): 315-330.1997

Saal JA. Dynamic muscular stabilization in the nonoperative treatment of lumbar pain syndromes. Orthop Rev 19:691-700:1990

O'Sullivan 등.Evaluation of specific stabilizing exercise in the treatment of chronic low back pain with radiologic diagnosis of spondylolysis or spondylolisthesis. Spine 22:2959-2967:1997

O'Sullivan ;Altered abdominal muscle recruitment in patients with chronic back pain following a specific exercise intervention. Orthopaedic Sports Physical Therapy :27:114-124:1998

Rantanej. The lumbar multifidus muscle five years after surgery for a lumbar intervertebral disc herniation. Spine:18:568-574:1993

Wilke H,Wolf S, Claes L.,Stability increase of the lumbar spine with different muscle group. Spine 20(2): 192-198,1995

Zhao W,Kawaguchi Y, Matsui H, Histochemistry and Morphology of the multifidus muscle in lumbar disc herniation. Comparative study between diseased and normal side. spine 25:2191-9:2000