



Decreased Isometric knee Flexion Torque with Hip Extension in Hemiparetic Patients

Richard W. Bohannon

나는 환자들이 앉은 자세나, 누운 자세에서 한 쪽 knee의 flexion을 일으킬 때, 12명의 hemiparetic 환자의 90° 각도의 isometric knee flexion torque를 측정했다. 그 측정이 왜 그들의 involved된 hip이 extension되어질 때, 그들의 뒤엎힌 knee를 flexion할 때 어려움을 갖는가를 명백하게 해주었다. 환자들은 마비된 부분에서보다 그들의 마비되지 않는 부분에서 그리고 누운 자세에서 보다 앉은 자세에서 보다 더 torque(회전각도)를 이루었다.

누웠을 때와 앉았을 때의 knee flexion torque의 비율이 둘 사이에 있어서 의미심장하게 (분명하게) 달랐다. 이 발견은 hemiparetic 환자가 hip이 flexion 자세보다 extension 자세에서 그들의 마비된 측이 knee flexion torque를 일으키는 것이 비교적 어렵지 않다는 것을 암시해 준다. 측정과 치료에 대한 추진이 이 발견과 함께 이루어진다.

Key words ; Hemiplegia, knee, physical therapy

근육을 짧게한 자세에서 보다 길게한 자세에서 더 많은 힘을 일으킬 수 있다. 이 증가된 힘의 발생은 일반적으로 건강한 근육에서 특별하게는 건강한 hamstring muscles에서 설명되어진다.

통합된 electromyographic activity가 주어진 근육길이에서 근육힘 생산에 직접적으로 관련이 있음에도 불구하고 Lunnen과 Associates는 근육들이 점진적으로 더 많은 길이에 있어서 최대의 같은 길이의 수축을 이루도록 요구되었을 때 건강한 hamstring muscle에서 IEMG가 감소되는 것을 보아왔다. Lunnen과 Associates에 의한 연구에 따르면 전기적 활성이 짧아진 자세에서 hamstring muscle이 수축되어질 때 각 힘의 단위에 요구되어진다. Paretic 근육에 있어서 힘의 발생에 영향을 끼치는 근육의 확장(extent)이 이루어지지 않아 왔다. 그럼에도 불

구하고 hemiparetic 환자들을 치료하는 의사들은 이 환자들이(근육이 길게 펴져 있을 때) hip이 수축되어진 상태에서 knee flexion과 비교하여 hip이 extend되어 있을 때의 knee flexion을 수행하는데 있어서의 어려움에 대해 잘 알고 있다. Brunnstrom에 따르면 hip과 knee flexion은 ankle과 toe의 dorsiflexion과 hip의 abduction 그리고 external rotation과 함께 하지의 flexion synergy의 구성요소이다. Hip과 knee의 flexion에 대해 Brunnstrom's association으로부터 hip이 수축되었을 때 knee flexion torque를 쉽게 일으키는 관계가 하지 flexion synergy라는 결론이 있었을 것이다. 더 나은 전기적 활동성이 각 힘의 단위(unit)에 요구되어진다. 짧아진 자세(shortened position)에서 hamstring muscle이 수축할 때, 그리고 paretic 근육의 자발적인 전기적 활동성이 hemiparetic 환자에게 의해 경험되는 주요한 문제이다. 그와같이 hip이 수축되었을 때 knee flexion torque를 일으키려는 hemiparetic 환자들의 증가된 능력이 아마 근육길이의 단순한 기능일 것이다. 약간의 다른 의사들이 하는 것 같이 우리는 통상적으로 hemiparetic 환자를 평가하기 위해서 Cybex II: Isokinetic dynamometer*를 사용하여 isokinetic과 isometric test를 한다. 이러한 평가는 이전에 sitting 자세(hamstring 근육이 펴진) 그리고 supine 자세(hamstring 근육이 짧아진)에서의 knee flexion torque에 대한 isometric test에 포함되어져 있다. 이 test들은 우리가 그들이 "Out of synergy"라는 환자들의 경과서류에 도움이 될 것이라는 것을 믿기 때문에 포함되었었다. 이 항목의 목적은 이 test들의 결과를 발표하는 것이다. 나는 knee flexion torque

* Cybex, Div of Lumex, Inc, 2100 Smithtown Ave, Ronkonkoma, N.Y. 11779.

가 마비 혹은 마비되지 않으면 양쪽다 supine 자세에서보다 sitting 자세에서 더 클 것이라고 기대했다. 그러나 knee flexion torque에 대한 supine 과 sitting의 비율이 마비된측보다 마비되지 않은측에서 더 있을 것이다. 마비되지 않은 쪽의 knee flexion torque의 supine 대 sitting의 비율발견은 hemiparetic 환자들이 hip이 수축되었을 때보다 마비된 쪽에서 hip이 extend되어 있을 때 knee flexion torque를 일으키는데 비교적 보다더 어려움을 갖는다는 나의 가설을 확실하게 한 것이다.

METHOD (방법)

Subjects

Knee flexion torque의 supine 대 sitting의 비율은 세 가지 기준에 맞춘 12명의 환자들의 기록으로부터 거슬러 올라가 얻어졌다.

1) 그들은 hip이 flexed 상태와 extended 상태 모두에서 측정할 수 있는 isometric knee flexion torque를 일으켰다.

2) 그들은 hip이 extend 상태에 있을 때 마비된 knee를 굴곡시키는데 상당한 어려움을 나타냈다. 그러나 그것이 굴곡된 상태에 있을 때는 그렇지 않았다.

3) 그들은 하지에 영향을 줄만한 neurologic이나 orthopedic의 문제에 대한 서류기록을 갖지 않았다. Cerebrovascular accident에 따른 2차적인 hemiparetic였던 환자들은 54 ± 20살의 평균나이를 갖었다. 그리고 hemiparesis 기간 후의 19 ± 22주의 평균기간을 갖었다.

환자들은 성별에서 조차 구분되어졌고 왼쪽의 마비나 오른쪽의 마비나에서도 구분되어졌다. 환자들에게 testing 이전에 진행을 위해 정보를 주었다.

Procedure

모든 testing은 Cybex II dynamometer testing chair를 사용하는 같은 의사에 의해 이루어졌다. 환자들은 의자에 test 받는 thigh, pelvis, trunk를 가죽끈으로 test 받는 동안 고정되어졌다. Sitting test 동안 의자의 등이

직립위치에 있었고 약 95° 각도로 trunk, thigh 각도를 이루었다. Supine test 동안 의자들이 down position에 있었다. 약 180° 각도로 trunk-thigh 각도를 이루었다. 양쪽 test 조건 아래에서 dynamometer의 input shaft가 knee에 위치했고 lever arm이 test 받는 다리의 malleoli에서 proximal leg까지 묶이어서였다.

Testing은 마비된 다리의 test전에 건강한 다리에 대해 수행되어졌다. Isometric knee flexion test는 velocity spectrum testing이 이루어진 후에 몇분 동안 각 하지에 실시되어졌다. Isometric test는 다음 명령에 의해 실시되어졌다.; Sitting 자세에서 2 test, supine 자세에서 4 test 그리고 sitting 자세에서 2 test.

Knee flexor muscle group의 최대수축은 4~6초 동안에 있었고 잇달아 30초 휴식을 허락했다. 일관된 verbal reinforcement가 근육수축 동안에 주어졌다. Cybex II recorder damping은 한 set 두 장이었다. Paper speed는 set에 초당 5.0mm이었다. 1.5 sec동안 유지된 가장높은 torque가 각 torque curve로부터 측정되어졌다. 그 평균이 sitting과 supine 자세에서의 testing동안 측정되어진 4측정에서 산출되어졌다. 이들 평균은 마비된 그리고 마비되지 않은 쪽에 대해 supine 대 sitting 비율을 산출하는데 사용되어졌다.

Data Analysis

양쪽에서 얻어진 비율은 관계된 표본을 위한 student's T test 사용을 위해서 비교되어졌다. T test는 stats plus software package를 사용하여 실시되어졌다.

Results (결과)

그 결과는 table에 보고되어 있다. Knee flexion torque가 마비된 쪽에서 보다 마비되지 않은측에서 더 나왔다. Knee flexion torque가 또한 sitting 자세(hip이 flexed되었을 때 그리고 hamstring 근육이 길어졌을 때)에서 자세(hip이 extend되어있을 때 그리고 hamstr-

ing 이 짧아졌을 때)보다 더 나왔다. Knee flexion torque가 supine 때와 sitting 때 평균 비율이 마비되지(.57) 않은쪽보다 마비된(.70) 쪽에 있어서 보다더 나왔음에도 불구하고, T test는 의미심장한 차이를 나타내지 않았다. ($t=1.314$, $df=11$, $p=NS$)

TABLE

Means and Standard Deviations of Isometric Knee Flexion

Measurement Condition	Torque Measurements (in Newton-meters ^a) Isometric Knee Flexion Torque			
	Nonparetic		Paretic	
	Side		Side	
	\bar{X}	s	\bar{X}	s
Supine	16.1	4.2	9.8	7.3
Sitting	31.0	11.5	16.0	10.0
Sitting-to-supine ratio	.65	.14	.70	.28

^a 1 ft.lb = 1.356 N · m.

Discussion (논의)

나는 이 연구 중에 나타날 두 가지 발견을 기대했다. 1) Knee flexion torque가 마비쪽에서 덜했고 그리고 2) hemiparesis가 없는 subject에서와 같이 knee flexion torque가 sitting 자세(hip flexed)로 있을 때보다 supine 자세(hip extended) 때 양쪽에서 덜 이루어졌다. 나는 마비되지 않은 쪽에서 보다 마비된 쪽에서 knee flexion torque의 보다 높은 supine-sitting 비율을 발견하리라고는 생각하지 않았었다. 오직 세 환자들만이 마비되지 않은 쪽에서 knee flexion torque의 더 높은 supine-sitting 비율이 예견되었음을 나타내 주었다. 그러므로 교대의 가설이 지지되어 지지 않았다.

그 발견은 hemiparetic 환자가 앉은 자세와 누운 자세에 있어서의 그들의 knee를 flex 할 때 마비된쪽과 마비되지 않은쪽 사이의 차이가 없다는 것을 암시한다. Hemiparetic 환자들은 아마도 그들이 근육활동성을 강조해왔거나, hip이 extend된 상태에서 muscle length를 증가시키려는 힘의 생성에 대한 정상적인 능력을 이용할 수 없기 때문에 그들의 hip이 extend되어 있을 때 그들은 마비된 knee를 굽히는데 어려

움을 갖는다. 이 접합부의 수직상태가 더우기 electromyography에 의해 얻어질 수 있다. Electromyography는 또한 여러 자세에서의 환자의 근육활동성의 정도를 검사하기 위해서 사용되어 질 수 있다.

Clinical implications

마비된 환자들은 양쪽 side에 knee flexion torque의 supine-sitting 비율이 다르지 않기 때문에 그들의 불편한 hip이 extend 상태에서 서와 불편하지 않는 knee를 굽힐 때에 의해 그 어려움이 호소되어지는 것이 비정상적이라 생각되어질 수 없다. 보다더 어려움은 정상적인 길이의 tension 요소에 기인할 수 있다. Hip이 extend되어 있을 때 knee flexion에 있어서의 어려움은 직접적인 측정을 할만한 가치가 있고 마비된환자에 있어서 기능적 의미가 있다. 그것은 임상적 작용의 필요한 초점이 되어 질 수 없다. 의사들은 환자들이 그들의 knee를 굽히도록 돕기위해 hip 자세에 상관없이 그들의 노력을 경주하기를 바라고 있다. Knee flexion torque에 대한 supine-sitting 비율이 건강한 쪽에서 보다 불편한 쪽에서 더높게 유지될 수 있는 한에 있어서는 hip이 flex되었을 때 knee flexion torque의 증가는 아마도 hip이 extend 상태에서의 knee flexion torque의 증가에 의해 이루어질 것이다.

Conclusion (결론)

90° 각도로 굽혀진 knee로 isometric flexion하는 동안 12명의 환자들은 supine 자세에서보다 sitting 자세에서 더많은 torque를 이루었고 마비된 쪽에서보다 마비되지 않은 쪽에서 더많은 torque를 이루었다. Knee flexion torque의 supine-sitting 비율은 양쪽 사이에서 의미심장하게 다르지 않았다. 이 발견은 마비된쪽의 isometric knee flexion torque의 감소가 일반적인 마비와 정상적인 length-tension 요소의 결과라는 것을 암시해 준다.

This article was submitted November 7, 1984; was with the author for revision three weeks; and was accepted May 10, 1985. Volume 66/Number 4, April 1986