

전신조정술 중재 모형이 사지 근육의 균형 회복에 미치는 효과

The Journal Korean Society of Physical Therapy



- 문상은
- 마산대학 물리치료과

The Effect of General Coordinative Manipulation Intervention Models on the Balanced Restoration of Muscles of the Extremities

Sang-Eun Moon, PT, PhD

Department of Physical Therapy, University of Masan

Purpose: This study was designed to determine whether General Coordinative Manipulation (GCM) Intervention Models have effects on the balanced restoration of asymmetrical muscles in the extremities.

Methods: Fifty-nine healthy subjects (1st hypothesis: n=40, 2nd hypothesis: n=19) participated in studies using the two GCM intervention models. Subjects were studied 2 times a week for 3 weeks. Electromyography (EMG) was used to measure muscle activity, and measurements were performed before and after the application of the each intervention model.

Results: Hypothesis 1: GCM Intervention, which coordinates flexion types of muscle contractions of the upper extremity and extension types of muscle contractions of the lower extremity (excluding self-care) is effective for treating shows the treatment in efficiency on more than two 2 of 3 muscles (vastus medialis, gastrocnemius medial, and deltoid middle) and the effects affects on more than 3 types of 4 body types (Vastus medialis, Gastrocnemius medial of Body type III, $p < 0.05$). GCM body type was classified by the relative tilting of right and left scapulars and iliums into four groups. Hypothesis 2: GCM Intervention, which coordinates flexion types of muscle contractions of the lower extremity and extension types of muscle contractions of the upper extremity (excluding self-care) is effective for treating more than two 2 of 3 muscles (vastus medialis, gastrocnemius medial, and deltoid middle) and the effects affects on more than 2 types of 3 body types ($p > 0.05$).

Conclusion: GCM intervention Models have a therapeutic effect that establishes balanced restoration of muscles of the extremities.

Keywords: Asymmetrical muscle, EMG, GCM intervention

논문접수일: 2009년 11월 18일

수정접수일: 2010년 1월 28일

게재승인일: 2010년 3월 8일

교신저자: 문상은, se1351@yahoo.co.kr

1. 서론

요통은 높은 결근 비율과 움직임의 불편함 그리고 의학적 비용의 증가로 인해 현대산업국가에 있어서 주요 건강문제 중의 하나로 대두되고 있다. 많은 치료법들이 추천되었지만 효율성은 떨어지는 것으로 보고되고 있다.¹ 구조적 진단의 지나친 강조에

서부터 장기간의 침상안정, 약물의 남용, 수술의 과용, 비효율적 물리치료 장비의 사용, 비정상적 기능장애의 무시 등은 허리에 좋지 않는 부작용을 산출하고 있다.² 특히 반복되는 일상생활동작과 습관이 나쁜 자세에서 이루어질 경우 요통의 발생 및 재발을 촉진시킬 수 있으며, 그 근본적인 교정이 이루어지지 않는 한 완전한 요통의 치료를 기대하기는 어렵다.³

이에 Moon⁴은 요통 및 근골격계 환자들의 근원적 치료와 관리를 위한 새로운 물리치료 프로그램의 고안을 시작하였다. 거의 대다수 요통 및 근골격계 환자들에게서 나타나는 동통부위나 근골격계 기능장애 분포는 전신적이고,⁵ 보행패턴 역시 입각기의 골반측방경사 증가, 슬관절 굴곡 및 회전범위 증가 그리고 유각기의 골반회전 감소, 고관절 굴곡범위 감소, 슬관절 굴곡 범위 증가 등 절뚝거리거나 경직된 양상을 나타낸다.⁶ 때문에 새로운 프로그램의 설계에는 전신에 걸친 힘의 전달경로 파악에 초점을 맞추었다. 또한 진단 및 평가는 명확하고, 치료는 간편하여야 하며, 환자는 손쉬운 방법으로 자가관리할 수 있도록 고안하였다.⁷ 전신에 걸친 힘의 전달경로를 파악할 목적으로 척추 및 사지관절들의 운동증감 연결양상을 분석 연구하였다. 그 결과 인체는 네 가지 유형의 체형⁴에 따라 전신에 걸친 고유의 관절연쇄계를 지닌다는 것을 발견하게 되었다.⁵ 그리고 척추 및 사지를 포함한 근골격계 기능장애는 환자의 체형에 따른 관절운동패턴과 밀접한 관계가 있는 것으로 관찰하였다.⁵ 이러한 결과를 바탕으로 전신조정프로그램(Whole Body Intervention Program)이 만들어졌고, 이를 전신조정술(General Coordinative Manipulation, GCM)이라 명명하였다.^{3,5}

정적 기립자세 평가를 기준으로 I체형이란 좌측 견갑골과 좌측 장골의 기울기가 우측에 비해 더 앞으로 경사진 유형으로, 상·하체 관절의 좌측 굴곡형과 우측 신전형이 주를 이루는 경우를 의미한다. II체형이란 우측 견갑골과 우측 장골의 기울기가 좌측에 비해 더 앞으로 경사진 유형으로, 상·하체 관절의 우측 굴곡형과 좌측 신전형이 주를 이루는 경우를 의미한다. III체형이란 좌측 견갑골과 우측 장골의 기울기가 반대측에 비해 더 앞으로 경사진 유형으로, 상체 관절의 좌측 굴곡형과 우측 신전형 그리고 하체 관절의 좌측 신전형과 우측 굴곡형이 주를 이루는 경우를 의미한다. 그리고 IV체형이란 우측 견갑골과 좌측 장골의 기울기가 반대측에 비해 더 앞으로 경사진 유형으로, 상체 관절의 좌측 신전형과 우측 굴곡형 그리고 하체 관절의 좌측 굴곡형과 우측 신전형이 주를 이루는 경우를 의미한다.⁸ 여기서의 굴곡형은 내전·굴곡·외회전의 합력운동인 열린패턴의 운동을 의미하고, 신전형은 외전·신전·내회전의 합력운동인 닫힌패턴의 운동을 의미한다.

동적 제자리 보행평가를 기준으로 I체형이란 우측 견갑골과 우측 장골의 기울기가 좌측에 비해 더 앞으로 경사진 유형으로, 상·하체 관절의 좌측 열린운동패턴과 우측 닫힌운동패턴이 주를 이루는 경우를 의미한다. II체형이란 좌측 견갑골과 좌측 장골의 기울기가 우측에 비해 더 앞으로 경사진 유형으로, 상·하체 관절의 우측 열린운동패턴과 좌측 닫힌운동패턴이 주를 이루는 경우를 의미한다. III체형이란 우측 견갑골과 좌측 장골의 기울기가 반대측에 비해 더 앞으로 경사진 유형으로, 상체 관절

의 좌측 열린운동패턴과 우측 닫힌운동패턴 그리고 하체 관절의 좌측 닫힌운동패턴과 우측 열린운동패턴이 주를 이루는 경우를 의미한다. 그리고 IV체형이란 좌측 견갑골과 우측 장골의 기울기가 반대측에 비해 더 앞으로 경사진 유형으로, 상체 관절의 좌측 닫힌운동패턴과 우측 열린운동패턴 그리고 하체 관절의 좌측 열린운동패턴과 우측 닫힌운동패턴이 주를 이루는 경우를 의미한다.^{3,5}

전신조정술은 견갑골과 장골의 경사유형에 따라 체형을 진단하고, 체형에 따른 관절운동패턴에 따라 치료의 적용부위와 비적용부위를 감별한다. 상·하체 관절의 열림 혹은 닫힘 운동패턴이 체형에 일치하면 치료의 적용부위이고 일치하지 않으면 비적용부위로 감별된다. 전신에 분포되어 있는 관절 중 동통이나 불편함의 유무에 관계없이 치료의 적용부위라고 평가되면 어떠한 위치에 있는 관절이라 할지라도 적합한 해당 치료모형을 적용하였을 때 부분과 전신이 함께 교정되고 기능이 촉진될 수 있도록 고안되었다.^{3,5} 단, 선택되는 치료적용관절에 따라서 효율성의 정도는 차이가 나는데, 이는 환자의 운동특성에 따른 치료적 접근관점 차이라 할 수 있다.³

모든 사람은 고유의 생활양식이 있기 때문에 동일 병변의 근골격계 환자라 할지라도 치료적 접근관점에 따라 효율성은 배가 될 수 있다.⁴ 때문에 연구의 목적은 상·하체의 굴신 양상에 따라 분류한 가설별 전신조정술 중재 모형이 자가관리교육 및 일상생활동작 통제가 배제된 상태에서 상·하지 근육의 균형 회복에 미치는 효과를 비교 분석하는 데 있다.

II. 연구방법

1. 가설설계

체형에 따른 길항적 관절운동연쇄 패턴 관점의 전신조정술 중재는 이전에 실시하였던 일련의 요통환자에 대한 논문에서 척추와 사지 관절의 근골격계 균형회복에 기여한다는 것을 알 수 있었다.^{4,7,8} 본 연구는 전신조정술 연속적 연구의 한 부분으로 상체 대 하체 관절의 길항적 운동연쇄 접근 관점에 따라 상·하지 근육계의 균형회복에 미치는 영향력을 비교 분석하기 위하여 아래와 같이 건강한 대학생들을 대상으로 2개의 가설을 설정하였다. 가설별 전신조정술 중재 모형에 대한 순수 치료효과 비교 검정을 위하여 자가관리 교육 및 일상생활동작 통제는 배제하였다.

제1가설: 자가관리 교육 및 일상생활동작 통제가 배제된 상체 굴곡형(운동성 발달형)과 하체 신전형(안정성 발달형)의 분류에 따른 전신조정술 중재는 내측광근·내측 비복근·삼각근 중부

중 2개 이상과 네 가지 유형의 체형 중 3개 이상에서 근육의 균형회복에 기여할 것이다.

제2가설: 자가관리 교육 및 일상생활동작 통제가 배제된 하체 굴곡형과 상체 신전형의 분류에 따른 전신조정술 증재는 내측 광근·내측 비복근·삼각근 중부 중 2개 이상과 세 가지 유형의 체형 중 2개 이상에서 근육의 균형회복에 기여할 것이다.

2. 연구대상

연구의 목적, 방법, 내용, 예견되는 이득, 내재하는 위험성, 연구도중 중단할 수 있는 권리를 설명한 후 참여에 동의한 대학 생 중 과거 및 현재 신경근골격계와 그에 부속된 관절 및 연부 조직에 대한 병력이 없는 자를 대상으로 하였다. 2007년 11월 15일부터 2007년 12월 05일까지 M대학 물리치료과 측정분석실에서 매주 화, 금요일 오후 3시부터 10시까지 실시하였다. 가설별로 배정된 연구대상자는 제1가설군 44명, 제2가설군 21명이었으나 연구도중 중도탈락한 제1가설군 4명, 제2가설군 2명은 제외하였다. 가설별로 연구 완료된 최종대상자는 제1가설군 40명, 제2가설군 19명이었다. 연구대상자의 일반적 특성은 Table 1과 같다.

Table 1. Physical characteristics of the participating subjects

	GCM* body type	Height (cm)	Age (years)	Body mass (kg)
1st hypothesis groups/ 40 (M [†] 24, F [‡] 16)	I	169.32±8.27	24.56±2.33	63.45±10.13
	II	169.12±14.90	22.75±1.50	59.78±16.92
	III	170.93±9.00	24.88±2.60	63.38±11.93
	IV	170.50±3.54	23.00±1.41	56.75±1.34
2nd hypothesis groups/ 19 (M [†] 4, F [‡] 15)	I	165.89±7.44	24.33±4.69	58.92±7.89
	II	163.00±8.19	23.00±1.73	50.70±8.35
	III	165.95±7.92	23.00±2.83	58.33±10.05
	IV	-	-	-
p-values	-	0.67	0.65	0.48

*GCM: General coordinative manipulation, †M: Male, ‡F: Female

3. 연구방법

연구설계는 유사실험연구 중 등분산이 가정되지 않은 그룹으로

하였다. 모든 대상자에게 체형을 진단한 후 가설별로 해당 니들 (Needle) 자극 및 자가 운동 치료모형을 3주간 6회 적용한 후 자가 관리교육은 실시하지 않았다. 연구진행절차는 Figure 1과 같다.

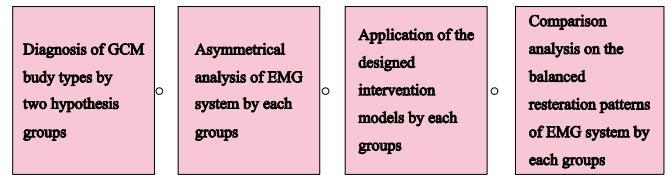


Figure 1. Study progress procedures.

1) 전신조정술의 체형진단과 가설배정 및 치료 전략(모형)의 설정 (1) 체형진단방법

정적 기립자세에서 대상자마다 측면(좌·우), 전면, 후면에서 견갑골의 오헤돌기 정점과 하각의 정점을 각각 측정한 상태에서 전·후방의 기울기를 좌·우 비교하여 어느 쪽이 더 상대적으로 전·후방경사되었는지를 결정하였다. 그런 다음 제자리 보행을 하라고 지시한 후 견갑골의 전·후방 기울기 크기를 동적 측진하여 상체의 체형을 진단하였다. 마찬가지로 원리로 전상장골극과 후상장골극도 같은 방법으로 정·동적 측진하여 어느 쪽이 더 상대적으로 전·후방경사되었는지를 결정하였다. 정적 대 동적 측진의 결과가 모순되게 나온 경우에는 관절운동의 신뢰도가 동적상태에서 더 크다고 판단하였기 때문에 동적측진의 결과를 취합하여 체형진단하였다.

(2) 가설별 배정방법 및 치료 전략 설정

제1가설: 일상 자세 및 생활동작의 특성을 분류하였을 때 상체는 굴곡형, 하체는 신전형 양상이 추가 되는 경우로 상체 대 하체가 서로 상반되는 운동양상을 보여주는 경우의 대상자를 이 가설에 배정하였다. 상체의 굴곡형은 흉추부의 후만화, 견갑골의 전인, 등근 어깨, 두부 전만화가 주를 이루는 경우가 많으므로 치료의 전략은 체형별 치료적용부위에 한해 신전양상으로 모형을 수립하였다. 하체의 신전형은 슬부의 신전, 요추부의 전만화, 족관절의 저축굴곡화가 주를 이루는 경우가 많으므로 치료의 전략은 체형별 치료적용부위에 한해 굴곡양상으로 모형을 수립하였다.

제2가설: 일상 자세 및 생활동작의 특성을 분류하였을 때 하체는 굴곡형, 상체는 신전형 양상이 추가 되는 경우로 하체 대 상체가 서로 상반되는 운동양상을 보여주는 경우의 대상자를 이 가설에 배정하였다. 하체의 굴곡형은 고·슬관절의 굴곡, 요추부의 전만화 감소, 족관절의 배측굴곡화가 주를 이루는 경우가 많으므로 치료의 전략은 체형별 치료적용부위에 한해 신전양상으로 모형을 수립하였다. 상체의 신전형은 흉추부의 후만화 감

소, 견갑골의 후인, 두부 전만화의 감소가 주를 이루는 경우가 많으므로 치료의 전략은 체형별 치료적용부위에 한해 굴곡양상으로 모형을 설정하였다.

2) 연구도구

(1) 측정도구

본 연구의 근활성도 측정을 위해 사용된 표면근전도는 MP150 WSW (Biopac System Inc, CA, 미국)와 이극표면전극 TSD 150B(지름 1 cm × 간격 2 cm, Biopac System Inc, CA, 미국) 8~6개, 그리고 접지도자 1개를 사용하였다. 표본추출률은 1000 Hz로 설정하였고, 잡음의 제거를 위해 band pass filter 100 Hz를 적용하였다. 근전도 신호를 정량화하기 위한 방법으로 중간 주파수 구간(초기, 마지막 수축 구간 제외)과 RMS (Root Mean Square) 과정으로 Smoothing하여 개인용 컴퓨터 파일로 저장한 후 Average integrated spectrum으로 분석하였다. 이러한 근전도의 신호 처리와 저장은 소프트웨어 프로그램인 Acknowledge version 3.8.1(Biopac System Inc, CA, 미국)을 사용하였다.

(2) 근전도의 표준화 과정

가설별 대상자의 체형에 따른 좌·우 근육별 비대칭을 및 균형 회복효과들을 비교 분석하기 위해서는 표준화과정이 필요하다. 치료중재모형 적용 전·후 기간에 얻은 표면 근전도 신호를 Débora 등⁹의 연구에서와 같이 최대 등척성 수축(maximal voluntary isometric contraction, %MVIC) 값으로 나누어 표준화하였고, 이상적인 대칭형 좌·우 모형을 100%로 가정하였다.

(3) 근전도의 표면전극 부착방법

표면전극의 사용은 측정근육 부착부의 제모 후 알코올 솜으로 깨끗이 닦은 다음,¹⁰ 소량의 전해질 겔을 사용하여 피부 저항을 최소화시킨 후 종이테이프로 고정하였다. 측정근육에 대한 전극의 부착부위는 Geiringerr¹¹가 제시한 위치에 근거하여, 다음 각 근육의 전극 부착부위에 부착하였다. 내측 비복근은 종아리 안쪽 근육에서 무릎오금선 아래 1손가락 떨어진 지점, 내측광근은 무릎뼈 상내각에서 위쪽으로 4손가락 떨어진 지점, 대원근은 견갑골 하각에서 외측연을 따라 위쪽으로 3손가락 떨어진 지점, 그리고 삼각근 중부는 견봉 정점과 삼각 절결의 중간지점에 부착하였다. 모든 활성전극들은 전극을 구성하는 막대의 길이방향이 근섬유의 주행방향과 일치하도록 부착하였으며, 접지전극은 우측 요골 경상돌기에 부착하였다.

(4) 근전도의 측정방법

4개 근육 좌·우 활동전위의 표준화를 위해서 모형화된 발판에

대상자의 양 발을 위치시킨 정적 스쿼트 기립자세에서 양 손으로 리프트를 수직 상방으로 들어 올린 후 최대 등척성 수축으로 15초 동안 유지하게 하였다(Figure 2). Hung과 Gross¹²의 보고를 바탕으로 15초간의 신호 중 완전수축을 위한 처음과 마지막 5초 구간을 제외한 중간 5초 동안의 근전도 신호만을 채택하였다. 각각의 운동 사이에 근육 피로의 가능성을 최소화하기 위하여 충분한 휴식시간을 주었고,¹³ 3회 반복 측정하여 평균값을 자료화하였다.

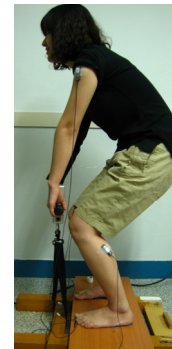


Figure 2. Squat posture.

3) 전신조정술의 중재모형

가설별 체형에 따른 치료적용부위에 대한 니들(1회용 동방침구침, 0.30×40 mm) 자극과 처방된 자가운동치료 모형은 Table 2와 같다. 처방된 자가운동치료 모형설계는 특정 근육 및 근육군에서의 목적 달성을 위해 각각의 수행기간 동안 근 피로 등 불필요한 제한사항들이 발생하지 않도록 고려하였다.¹⁴

(1) 니들 자극점 및 적용방법

근육별 운동점에 대해 30초간 자극 후 30초 휴식, 3회 적용하였다.

(2) 자가운동치료 처방 및 적용방법

처방된 회차별 해당운동모형을 10~30초간 점진적으로 시간을 늘려가며 적용한 후 해당시간만큼 이완하게 하였고 3회 실시하였다. 단, 기기운동은 후방으로 먼저 기어간 후 전방으로 기도록 하였고, 고정시간은 주어지지 않았다.

4. 자료분석

본 연구의 결과는 SPSS 10.0 프로그램을 이용하여 가설별 체형에 따른 실험 전·후 근활성도의 균형회복 효과를 비교분석하기 위하여 대응표본 t-검정(paired t-test)을 사용하였다. 통계적 유의수준 α 는 0.05로 설정하였다.

Table 2. Designed intervention models by hypothesis groups

Hypothesis groups	Intervention type	1st time, Muscle, Exercise	2nd time Muscle, Exercise	3~4 time, Muscle, Exercise	5th time, Muscle, Exercise	6th time, Muscle, Exercise
1st Hypothesis groups	Needle Stimulation (Acupuncture)	Trapezius lower, Rhomboid major	Trapezius lower, Rhomboid major, Deltoid middle	Trapezius lower, Rhomboid major, Deltoid middle, Latissimus dorsi	Trapezius lower, Rhomboid major, Deltoid middle, Latissimus dorsi	Trapezius lower, Deltoid middle, Tibialis anterior
	Exercise prescription	Round crawling	Round crawling, Trunk extension	Round crawling, Trunk extension	Round crawling, Trunk extension, Hip Abd* & extension,	Round crawling, Trunk extension, Hip Abd* & extension, Cross strengthening of arm and leg
2nd Hypothesis groups	Needle Stimulation (Acupuncture)	Gluteus medius, Soleus	Gluteus medius, Soleus, Erector spinae	Gluteus medius, Soleus, Erector spinae, Vastus medialis	Gluteus medius, Soleus, Erector spinae, Vastus medialis	Gluteus medius, Soleus, Extensor Carpi Radialis Longus
	Exercise prescription	Round crawling	Round crawling, Hip Abd* & extension	Round crawling, Hip Abd* & extension	Round crawling, Hip Abd* & extension, Trunk extension,	Round crawling, Hip Abd* & extension, Trunk extension, Cross strengthening of arm and leg

*Abd: Abduction

III. 결과

대원근의 근활성도는 치료중재모형 적용 후 측정 중 도자의 단절로 인해 중단되었고, 제2가설의 IV체형은 대상자가 없었다. 치료 후 좌·우 3개 근활성도의 균형회복 효과를 분석한 결과는 다음과 같다.

1. 제1가설 검증

“자가관리 교육 및 일상생활동작 통제가 배제된 상체 굴곡형과

하체 신전형의 분류의 따른 전신조정술 중재는 내측광근·내측 비복근·삼각근 중부중 2개 이상과 네 가지 유형의 체형 중 3개 이상에서 근육의 균형회복에 기여할 것이다”라는 제1가설은 지지되었다.

제1가설의 체형별 근활성도의 치료 전·후 균형회복효과(비대칭율 변화량)는 I체형에서 삼각근 중부, 내측 비복근 순으로 회복효과를 보여주었고, 내측광근은 약간 더 나빠졌다. 세 근육 모두에서 유의성은 없었다($p>0.05$)(Table 3). II체형에서는 삼각근 중부, 내측비복근, 내측광근 순으로 균형회복효과를 보여

Table 3. Balanced restoration effect of EMG system (Mean±SD*)

GCM † body type	Muscle	Number		Balanced Restoration		p-values	
		1st Hypothesis	2nd Hypothesis	1st Hypothesis	2nd Hypothesis	1st Hypothesis	2nd Hypothesis
I	Deltoid middle	18	9	49.74±129.08	6.44±57.75	0.12	0.73
	Vastus medialis	18	9	-0.91±32.00	16.40±36.10	0.91	0.21
	Soleus	18	9	13.72±43.88	5.21±24.65	0.20	0.54
II	Deltoid middle	4	3	44.75±86.51	18.10±29.83	0.38	0.40
	Vastus medialis	4	3	10.85±52.60	20.01±16.81	0.71	0.18
	Soleus	4	3	28.42±29.92	31.62±19.92	0.15	0.11
III	Deltoid middle	16	7	12.97±56.96	6.34±35.89	0.38	0.66
	Vastus medialis	16	7	31.99±51.17	10.26±53.19	0.02	0.63
	Soleus	16	7	22.86±38.00	18.56±42.45	0.03	0.29
IV	Deltoid middle	2	-	-26.38±5.01	-	0.09	-
	Vastus medialis	2	-	-41.81±57.43	-	0.49	-
	Soleus	2	-	20.67±55.18	-	0.69	-

*SD: Standard deviation, †GCM: General coordinative manipulation

주었지만 세 근육 모두에서 유의성은 없었다($p>0.05$)(Table 3). III체형에서는 내측 비복근, 삼각근 중부 순으로 균형회복효과를 보여주었고, 내측광근은 약간 더 나빠졌다. 내측 비복근과 내측광근은 유의하였고($p<0.05$), 삼각근 중부는 유의하지 않았다($p>0.05$)(Table 3). IV체형에서는 내측 비복근만 균형회복효과를 보여주었고, 삼각근 중부와 내측광근은 악화되었다. 세 근육 모두에서 유의성은 없었다($p>0.05$)(Table 3).

체형별 균형회복효과는 II체형 세 개 근육 모두, I·III체형 두 개 근육, IV체형 한 개 근육 순으로 나타났다. 근육별 균형회복효과는 내측 비복근 네 개 체형 모두, 삼각근 중부 세 개 체형, 내측광근 한 개 체형 순으로 나타났다. 따라서 균형회복효과는 II체형과 내측 비복근에서 가장 좋았다.

2. 제2가설 검정

“자가관리 교육 및 일상생활동작 통제가 배제된 하체 굴곡형과 상체 신전형의 분류에 따른 전신조정술 중재는 내측광근·내측 비복근·삼각근 중부 중 2개 이상과 세 가지 유형의 체형 중 2개 이상에서 근육의 균형회복에 기여할 것이다”라는 제2가설은 지지되었다.

제2가설의 체형별 근활성도의 치료 전·후 균형회복효과는 I체형에서 삼각근 중부를 제외한 내측광근, 내측 비복근 순으로 회복효과를 보여주었고, 세 근육 모두에서 유의성은 없었다($p>0.05$)(Table 3). II체형에서는 내측 비복근만 회복효과를 보여주었고, 삼각근 중부와 내측광근은 약간 더 나빠졌다. 세 근육 모두에서 유의성은 없었다($p>0.05$)(Table 3). III체형에서는 내측 비복근, 내측광근, 삼각근 중부 순으로 균형회복효과를 보여주었지만 세 근육 모두에서 유의성은 없었다($p>0.05$)(Table 3).

체형별 균형회복효과는 III체형 세 개 근육 모두, I체형 두 개 근육, II체형 한 개 근육 순으로 나타났다. 근육별 균형회복효과는 내측 비복근 세 개 체형 모두, 내측광근 두 개 체형, 삼각근 중부 한 개 체형 순으로 나타났다. 따라서 균형회복효과는 III체형과 내측 비복근에서 가장 좋았다.

IV. 고찰

1. 좌·우 3개 사지 근 활성도의 균형회복효과에 관한 고찰

1) 제1가설 검정 결과

제1가설: “자가관리 교육 및 일상생활동작 통제가 배제된 상체 굴곡형과 하체 신전형의 분류에 따른 전신조정술 중재는 내측광근·내측 비복근·삼각근 중부 중 2개 이상과 네 가지 유형의 체형 중 3개 이상에서 근육의 균형회복에 기여할 것이다”라는 가설을 검정하기 위하여 t-검정한 Table 3 결과에서, 사지 근육

계의 균형회복 정도가 빠르고 높았지만 자가관리 교육 및 일상생활동작 통제가 배제된 상태라 2개 이상의 근육과 3개의 체형에서만 통계학적 유의성이 다수 항목에서 없었다 할지라도 측정 수치상의 균형회복 효과를 보여주었다.

이러한 연구결과는 전신조정술 중재 프로그램의 효과를 증명해 주었으며, 전신에 걸친 사지 근육계의 균형회복을 위한 물리치료 중재에 있어서 매우 바람직하다고 사료된다. 따라서 상체 굴곡형 대 하체 신전형의 체형에 따른 길항적 관절운동연쇄 패턴 관점의 접근은 상·하지에 분포한 자세유지근의 균형회복 효과를 수반하였으므로 본 연구결과는 이를 지지하였다.

제1가설 대상자의 일상 자세 및 생활동작의 특성은 상체 굴곡형, 하체 신전형 양상이 주를 이루었다. 상체의 굴곡형은 흉추부의 후만화, 견갑골의 전인, 등근 어깨, 두부 전만화가 주를 이루는 경우가 많았다. 하체의 신전형은 슬부의 신전, 요추부의 전만화, 족관절의 저축굴곡화가 주를 이루는 경우가 많았다. 그래서 치료의 전략은 체형별 치료적용부위에 한해 상체의 안정성 증진과 하체의 운동성 증진에 초점을 맞추었다. 체형에 따른 치료적용부위에 대한 니들자극의 모형은 근위축부를 자극하여 근긴장도를 높일 목적으로, 자가운동의 모형은 근단축부를 신장하며 약해진 근력을 강화하기 위하여 설계하였다. 그리고 시간연속방법으로 안정성과 운동성을 조절하도록 대상 근육 변화 및 운동 종류를 다양화하였다(Table 2). 자가관리 교육 및 일상생활동작 통제가 배제된 제1가설 모형에 대한 단기간의 높은 균형회복효과는 이러한 치료의 전략들이 전신조정술 중재 방법에 적합하였기 때문이라 사료된다. 만약, 자가관리 교육 및 일상생활동작 통제를 포함하였다면 대상자의 행동물을 증가시켜 보다 더 효율적인 근골격계 균형회복효과를 수반하였으리라 사료된다.

2) 제2가설 검정 결과

제2가설: “자가관리 교육 및 일상생활동작 통제가 배제된 하체 굴곡형과 상체 신전형의 분류에 따른 전신조정술 중재는 안쪽 넓은근·장딴지근·중간 어깨세모근 중 2개 이상과 세 가지 유형의 체형 중 2개 이상에서 근육의 균형회복에 기여할 것이다”라는 가설을 검정하기 위하여 t-검정한 Table 3 결과에서, 사지 근육계의 균형회복 정도가 빠르고 높았지만 자가관리 교육 및 일상생활동작 통제가 배제된 상태라 2개 이상의 근육과 2개의 체형에서만 통계학적 유의성은 없었지만 측정 수치상의 균형회복 효과를 보여주었다.

이러한 연구결과는 전신조정술 중재 프로그램의 효과를 증명해 주었으며, 전신에 걸친 사지 근육계의 균형회복을 위한 물리치료 중재에 있어서 매우 바람직하다고 사료된다. 따라서 하체 굴곡형 대 상체 신전형의 체형에 따른 길항적 관절운동연쇄

패턴 관점의 접근은 상·하지에 분포한 자세유지근의 균형회복 효과를 수반하였으므로 본 연구결과는 이를 지지하였다.

제2가설 대상자의 일상 자세 및 생활동작의 특성은 하체 굴곡형, 상체 신전형 양상이 주를 이루었다. 하체의 굴곡형은 고슬관절의 굴곡, 요추부의 전만화 감소, 족관절의 배측굴곡화가 주를 이루는 경우가 많았다. 상체의 신전형은 흉추부의 후만화 감소, 견갑골의 후인, 두부 전만화의 감소가 주를 이루는 경우가 많았다. 그래서 치료의 전략은 체형별 치료적용부위에 한해 하체의 안정성 증진과 상체의 운동성 증진에 초점을 맞추었다. 체형에 따른 치료적용부위에 대한 니들자극의 모형은 근위축부를 자극하여 근긴장도를 높일 목적으로, 자가운동의 모형은 근단축부를 신장하며 약해진 근력을 강화하기 위하여 설계하였다. 그리고 시간연속방법으로 안정성과 운동성을 조절하도록 대상 근육 변화 및 운동 종류를 다양화하였다(Table 2). 자가관리 교육 및 일상생활동작 통제가 배제된 제1가설 모형에 대한 단기간의 높은 균형회복효과는 이러한 치료의 전략들이 전신조정술 중재 방법에 적합하였기 때문이라 사료된다. 만약, 자가관리 교육 및 일상생활동작 통제를 포함하였다면 대상자의 행동율을 증가시켜 보다 더 효율적인 근골격계 균형회복효과를 수반하였으리라 사료된다.

2. 내측 비복근·내측광근·삼각근 중부의 선정에 관한 고찰

근육의 활성화는 제공되는 외력에 의해 그 수행력의 변화를 가질 수 있다.¹⁵ 자세를 유지하려는 동안 근육의 수의적인 수축은 근전도로 측정하였을 때 그 수치의 높고 낮음을 이용하여 근육의 수축도와 근 긴장도를 알 수 있다.¹⁶ 표면전극을 이용한 근전도 신호량은 근육의 운동단위의 수와 발화율을 직접 나타낸다고 할 수는 없지만 일반적으로 근육의 전기적 활성도를 나타내기 때문에 근 긴장도 연구에서 많이 사용되고 있다.¹⁷ 기립자세에서 하지근육 중 근전도 값에 대한 근긴장도가 가장 높게 나오는 근육이 내측 비복근과 가자미근이다.¹⁸ 내측비복근과 가자미근은 보행과 기립자세의 균형유지를 위해 매우 중요한 작용을 한다. 이들 근육들은 정상보행에 있어서 최고 수축의 85%를 사용하며 앞으로 움직이는 동안 전방 모멘트를 억제하고 슬관절과 족관절의 안정성에 기여하며 입각기 동안 거골위에서 경골의 전방회전을 억제하고 수직적 골반이동을 최소화하며 에너지를 보존한다.¹⁹ 내측 비복근과 가자미근은 해부·운동 기능적 면에서 많은 차이가 있는데, 내측 비복근은 빠른 경련을 일으키는 근섬유들로 구성되어 있고, 대부분 빠르고 힘있는 움직임으로 활동한다.²⁰

균형 혼란을 앞으로 주었을 때, 근육의 수축력이 높아져서 내측 비복근은 근전도 값이 올라가지만 전경골근은 내려간다.²¹ 기립자세에서 균형 혼란을 주었을 때 내측 비복근과 가자미근

에 대한 근전도 값은 내측 비복근에서 더 높게 나타난다.¹⁸ 때문에 기립자세와 보행에 따른 균형을 유지하기 위하여 자체의 구조적 안정성과 힘을 가지고 있는 근육은 내측 비복근이다.²² 때문에 내측 비복근의 선정은 본 연구의 목적달성에 적합하였다고 사료된다.

내측광근은 대퇴사두근 중 외측광근과 내측광근의 경사갈래가 무릎뼈의 위치를 결정하면서 슬관절의 안정성을 유지하는데 중요한 역할을 하고,²³ 삼각근 중부는 견관절의 외전과 함께 삼각근 전부와 삼각근 후부를 안정시키는 작용을 한다.²⁴ 때문에 내측광근과 삼각근 중부의 선정도 본 연구의 목적달성에 적합하였다고 사료된다.

3. 연구의 제한

본 연구의 제한점으로는 가설별 전신조정술 중재 모형이 사지 근육계의 균형 회복에 미치는 영향력을 비교 분석하기 위한 대상자가 특정 연령층의 목적 집단이고 가설별, 체형별 인원분포의 한계를 지니며, 상지 1개 및 하지 2개 근육의 활성도만 검사하였으며, 단기간에 걸쳐 분석하였다는 점이다. 또한, 견갑골과 장골의 경사 유형에 따른 좌우 근육의 대칭성 분석에 대한 선행연구가 없어 전신조정술의 검정에 어려움이 많았다는 것도 사실이다. 따라서 본 연구의 결과는 이미 발표되었거나 추후 발표될 관련 연구자료 및 환자그룹에 대한 사례연구를 참조하여야 한다. 향후 척추근을 포함한 더 많은 근육의 활성도와 관절의 운동증감 패턴 그리고 자가관리 프로그램이 포함된 전신조정술 보완 연구가 지속화되어야 할 것으로 사료된다.

V. 결론

본 연구에서는 전신에 걸친 근골격계의 균형회복에 기여할 수 있는 전신조정술 중재 프로그램의 치료접근 관점들을 체형에 따른 가설별로 해당 니들 자극 및 자가 운동 치료모형을 3주간 6회 적용하여 상지 1개 및 하지 2개 근육에 대한 균형회복효과가 있음을 확인하였다. 제1가설 근활성도 체형별 균형회복효과는 II체형 삼각근 중부·내측 비복근·내측광근, I·III체형 삼각근 중부와 내측 비복근, IV체형 내측 비복근 순으로 나타났고, 근육별 균형회복효과는 내측 비복근 II·III·IV·I체형, 삼각근 중부 I·II·III 체형, 내측광근 II체형 순으로 나타났다. 제2가설 근활성도 체형별 균형회복효과는 III체형 내측 비복근·내측광근·삼각근 중부, I체형 내측광근 내측 비복근, II체형 내측 비복근 순으로 나타났고, 근육별 균형회복효과는 내측 비복근 II·III·I체형, 내측광근 I·III체형, 삼각근 중부 III체형 순으로 나타났다. 따라서, 가설별 치료접근관점 분류에 따른 전신

조정술 중재 모형은 사지에 걸친 근육계의 균형회복에 기여하였다.

Author Contributions

Research design: Moon SE

Acquisition of data: Moon SE

Analysis and interpretation of data: Moon SE

Drafting of the manuscript: Moon SE

Administrative, technical, and material support: Moon SE

Research supervision: Moon SE

참고문헌

1. Stéphane P, Michel R, Clermont D et al. An interdisciplinary clinical practice model for the management of low-back pain in primary care: the CLIP project. *BMC Musculoskelet Disord.* 2008;9:54.
2. Liebenson C. *Rehabilitation of the spine.* Seoul, Pureunsol Pub, 2000:15-22.
3. Moon SE. *General coordinative manipulation.* Seoul, Jungdam Media Pub, 2004:30-83.
4. Moon SE, Kim MH, Ju WS et al. The effects of general coordinative manipulation interventions on the postural control. *J Kor Acu & Mox.* 2009;26(5):137-49.
5. Moon SE. *The diagnosis and treatment of low back pain based on General coordinative manipulation.* Seoul, Kyunghee University Pub, 1996:165-214.
6. Kim K, Ko JY, Lee SY. A study on the characteristics of gait in patients with chronic low backpain. *J Kor Soc Phys Ther.* 2009;21(2):79-85.
7. Moon SE. A new approach to the whole body intervention program (WBIP) of non-specific back disorders. 14th International WCPT Congress 2003 - Abstracts, Barcelona, Spain, 2003:SI-PL-0827.
8. Moon SE, Joe HR, Oh CS et al. Sasang constitution classification related to an aspect of distribution general coordinative manipulation body type and experimental study based on the character of static posture and dynamic hyper/hypo-mobility pattern. *J Kor Soc Phys Ther.* 2005; 17(4):505-17.
9. Débora BG, Vanessa MP, Rodrigo AV et al. The effect of hip abduction on the EMG activity of vastus medialis obliquus, vastus lateralis longus and vastus lateralis obliquus in healthy subjects. *J Neuroeng Rehabil.* 2006;3:13.
10. Lee MK, Kim JM, Kim WH. The effects of PNF leg patterns on activation of biceps and triceps in stroke patients. *J Kor Soc Phys Ther.* 2009;21(1):1-7.
11. Geiringer SR. *Anatomic localization for needle electromyography.* 2nd ed. Seoul, Yeongmun Pub, 1999: 52-133.
12. Hung YI, Gross MT. Effect of foot position on electromyographic activity of the vastus medialis oblique and vastus lateralis during lower-extremity weight-bearing activities. *J Orthop Sports Phys Ther.* 1999;29(2):93-102.
13. Kim DY, Kim SH, Lim YE et al. Effect of EMG biofeedback training and taping on vastus medialis oblique for function improvement of patient with patella malalignment. *J Kor Soc Phys Ther.* 2008;20(3):35-44.
14. Han KJ, Choi BK. Comparison of the surface EMG signal of progressive resistance increase and progressive resistance decrease exercise. *J Kor Soc Phys Ther.* 2008;20(1):11-6.
15. O'Sullivan SB, Schmitz TJ. *Physical rehabilitation: Assessment and treatment.* 4th ed. Philadelphia, FA Davis Co, 2000:117-20.
16. Nardone A, Schieppati M. Postural adjustments associated with voluntary contraction of leg muscles in standing man. *Exp Brain Res.* 1988;69(3):469-80.
17. Basmajian JV, De Luca CJ. *Muscles alive: Their function revealed by electromyography.* 5th ed. Baltimore, Williams & Wilkins, 1985:22-5.
18. Nardone A, Corra T, Schieppati M. Different activations of the soleus and gastrocnemii muscles in response to various types of stance perturbation in man. *Exp Brain Res.* 1990; 80(2):323-32.
19. Magee DJ. *Orthopedic Physical Assessment.* Seoul, Hyunmun Pub, 1998:794.
20. Garnett RA, O'Donovan MJ, Stephens JA et al. Motor unit organization of human medial gastrocnemius. *J Physiol.* 1979;287:33-43.
21. Dietz V, Quintern J, Berger W et al. Cerebral potentials and leg muscle electromyographic responses associated with stance perturbation. *Exp Brain Res.* 1985;57(2):348-54.
22. Shumway-Cook A, Woolacott MH. *Motor control: Theory and practical application.* Baltimore, Williams & Wilkins, 1995:396-403.
23. Yi CH, Koo AR, Roh JS. The effects of straight leg raising exercise and quadriceps setting exercise on electromyographic activity of the quadriceps muscle. *KAUTPT.* 1997;4(1):1-10.
24. Kendall FP. *Muscles: testing and function with posture and pain.* 5th ed. Seoul, Hanmi Medical Pub, 2006:315.