



대한물리치료과학회지

Journal of Korean Physical Therapy Science
2026. 03. Vol. 33, No.1 pp. 34-43

환자 이동 시 구간에 따른 물리치료사의 몸통과 다리 근활성도 비교: 휠체어에서 침대로 이동

최문석¹, 이현석^{2,3}, 한진태⁴

¹파크사이드 재활의학병원 재활치료팀, ²경성대학교 일반대학원 물리치료학과, ³ES 운동센터, ⁴경성대학교 물리치료학과 재활과학연구소

Comparison of muscle activity according to the patient transfer period of a physical therapist

Moon Seok Choi¹, MS., P.T., Seok Hyun Lee^{2,3}, MS., P.T., Jin Tae Han⁴, Ph.D., P.T.

¹Dept. of Physical Therapy, Parkside Rehabilitation Hospital

²Dept. of Physical Therapy, Kyungsoong University, ³ES Conditioning Center

⁴Dept. of Physical Therapy, and Institute for Rehabilitation Science, Kyungsoong University

Abstract

Background: This study aimed to analyze the muscle activity of physical therapists during different phases of patient transfers from a wheelchair to a bed and to identify which phase imposes the greatest physical load.

Design: Repeated measures design

Methods: 14 subjects participated in this study, and the duration of the simulated patient transfer was divided into three periods (lifting, holding-rotation, and lowering). We compared the muscle activity during each period, and compared the left and right sides of each muscle. An electromyography analyzer was used to measure muscle activity for the erector spinae, gluteus maximus, and medial hamstrings. Repeated measures analysis of variance was used to determine differences the muscle activity depending on the patient transfer periods. Statistics were performed using SPSS 29.0 (IBM SPSS Inc. USA), and the significance level(α) was set at 0.05.

Results: The muscle activity of the erector spinae was the highest during the lifting period($p<0.05$), the medial hamstring showed the highest muscle

activity in the lifting period($p<0.05$), while the gluteus maximus showed no significant difference($p>0.05$). In addition, the left gluteus maximus showed the highest activity during the lifting period($p<0.05$).

Conclusion: The results of this study showed that the lifting period was the most dangerous because it involved greater muscle activity.

Key words: muscle activity, Patient transfer, Physical therapist

교신저자

이현석

부산시 아시안드대로 187, 1층 ES운동센터

T: [REDACTED] E: edp2236@naver.com

1. 서론

작업 관련성 근육뼈대계통 질환(work-related musculoskeletal disorders)은 직업과 관계된 작업으로 인해 작업자 신체에 발생하는 질환을 뜻하며 반복된 작업 동작으로 근육이나 조직의 미세 손상이 누적되어 주로 목, 어깨, 팔, 손목이나 허리에서 나타나는 기능적 장애이다(이중호 등, 2012). 물리치료사 또한 업무와 관련된 많은 신체적 동작이나 행위 등으로 인하여 근육뼈대계통과 관련한 유해인자에 항상 노출되어 있어 작업 관련성 질환의 발생 가능성이 큰 집단 중 하나이다(김강운 등, 2004; 박세진과 유성훈, 2025). 용준형 등(2010)은 물리치료사 123명 중 직무와 관련하여 통증이 발생한 부위 중에 치료를 받은 부위는 허리가 22.8%로 가장 많았다. 또한 다른 선행연구들에서도 물리치료사가 업무와 관련해서 경험하는 많은 질환 중에서 허리 통증이 가장 심각한 근육뼈대계통의 문제라고 보고되고 있다(Cromie 등, 2000; Glover 등, 2005). 또한 물리치료사의 부상이나 손상에 대한 노출이 환자를 직접 들어 올리거나 이송하는 등 환자 관리 활동으로 인하여 발생할 수 있다(Milhem 등, 2016). 환자 이송은 물리치료사의 부상과 관련된 가장 일반적인 활동이며(Alnaser와 Aliadib, 2019), 하루 6~10회 환자를 이송 작업한 물리치료사는 어떤 이송 작업도 하지 않은 치료사보다 허리와 관련한 근육뼈대계통 질환의 발생 확률이 2.4배나 높았다(Campo 등, 2008).

들기 작업의 경우 허리의 굽힘과 돌림이 필요하며, 이러한 작업 형태가 허리 통증의 원인으로 작용하고 있다(최경임, 2002). 미국에서 들기 작업을 분석한 선행 연구는 병원에서 수행하는 업무 중 환자 운반 작업이 들기 혹은 내리기 작업의 범주에 속하고, 산업재해 중 허리 통증의 발병 원인이 가장 높은 것이 들기 작업이라 보고하였다(Marras 등, 1999). 대부분의 물리치료사는 혼자 또는 동료의 도움을 받아서 직접적인 방법으로 환자를 이동시키므로 근육뼈대계통의 손상 위험성이 항상 존재한다(Akebi 등, 2009).

물리치료사의 환자 이동동작에서 들기 지수는 환자의 몸무게가 51kg 인 경우는 3.34배, 70kg 인 경우는 4.68배로 매우 위험한 수준으로 분석되었고(이인희, 2009), 환자를 다루는 대부분의 작업에서 허리의 압박력이 미국 국립산업안전보건연구원의 권장 한계인 3400N을 초과한다고 하였다(Waters 등, 1993; Katsuhira 등, 2008). 특히 Marras 등(1999)은 환자를 침대에서 휠체어로 이동시키는 작업서 허리 압박력이 5500N을 넘어섰다고 보고하였다. Musaed 등(2019)은 환자 이동동작이 물리치료사의 허리에 큰 부하를 주며 부상을 일으키는 가장 일반적인 활동이라고 하였고, 물리치료사 928명을 대상으로 한 선행연구에서는 가장 문제가 되는 작업 요소가 의존적인 환자를 들어 올리거나 옮기는 것이었다(Bork 등, 1996).

환자 이동구간에 따른 근활성도를 연구한 논문에서 물리치료사가 환자를 들어올리기, 유지 및 돌림, 내려놓기의 세 가지 동작을 연속으로 수행했을 때 척추세움근과 안쪽 넓다리뒤근육은 들어올리기 구간에서 근활성도가 가장 높게 나타났고, 유지 및 돌림 구간에서 가장 낮게 나타났다. 또한 큰볼기근은 들어올리기 구간에서 가장 높았고, 내려놓기 구간에서 가장 낮게 나타나 이동구간에 따른 각각의 근활성도에서 차이를 보였다(최수홍, 2012).

물리치료사를 대상으로 한 작업 관련성 근육뼈대계통 질환의 선행 연구는 연구 대상자의 주관적인 증상 정도에 응답하는 설문지 형태가 대부분이었기 때문에 위험에 대한 자각증상만으로 근육뼈대계통 질환의 정도를 파악하기에는 부족하다. 그러므로 근육뼈대계통 질환과 관련한 작업을 객관적인 도구인 인간공학적 평가를 사용하여 분석하는 연구가 필요하다(김지연과 정애화, 2010).

기존의 허리 통증에 관한 연구들이 허리의 역학적 평가를 위해 디스크에 영향을 미치는 압박력과 전단응력을 살펴보았다면 최근에는 허리 근육의 부하를 측정하기 위해서 근활성도를 사용하고 있다(Satoshi, 2020; 고은경, 2025). 들기 작업을 하는 동안 허리 주변과 복부의 근활성도는 작업시간의 경과나 작업 무게의 증가에 따라 높게 나타난다(김원호, 2009; Yang 등, 2012). 허리 통증을 호소하는 물리치료사를 대상으로 한 연구에서 허리뼈가 앞으로 굽혀질 때 척추세

움근의 근활성도가 증가하기 때문에 환자 이동동작 시 물리치료사의 허리뼈 굽힘 감소는 척추세움근의 근활성도를 감소시키며, 허리 통증을 줄일 수 있다고 하였다(Kang 등, 2013). 만약 허리에 통증이 있다면 부적절한 허리 근육의 근활성도를 보이며, 이러한 허리 통증과 연관된 복부 근육들과 척추세움근의 불안정성은 조직의 상해 또는 허리 통증 같은 질병을 다시 유발하는 악순환을 초래할 수 있다(Bae 등, 2001).

따라서 본 연구는 물리치료사의 환자 이동동작을 ‘들어올리기’, ‘유지 및 돌림’, ‘내려놓기’의 세 구간으로 나누어 각 구간에서 나타나는 주요 체간 및 하지 근육의 근활성도를 비교함으로써, 구간별 근부하의 차이를 명확히 파악하고자 한다.

II. 연구방법

1. 연구대상

연구는 B 광역시에 소재한 의료 기관에서 중추신경계 성인 환자를 휠체어에서 침대로 환자 이동을 수행하는 물리치료사를 대상으로 하였고, 실험 과정과 연구 방법 그리고 연구 목적에 대한 충분한 설명을 한 후 실험에 관한 내용에 동의를 얻어 진행하였다. 환자 이동동작 시 세 가지 동작 구간에 따른 근활성도를 비교하기 위하여 연구 대상자 수는 다음과 같이 선정하였다. 연구 대상자의 수는 G-power 프로그램을 사용하여 통계기법은 반복측정분산분석을 활용하고 효과크기는 0.35, 유의 수준은 0.05, 실험의 검정력은 80%로 설정 후 15명의 산출 결과를 얻었고 탈락률 10%를 고려하여 총 17명을 정하였다(Lan과 Lian, 2009). 자료 수집 과정에서 3명의 탈락자가 발생하여 총 14명의 자료를 최종적으로 수집하였다. 본 연구는 K대학교의 생명윤리위원회에 의해 승인을 받았으며 윤리규정을 준수하여 진행하였다(KSU-21-12-006).

본 연구의 대상자의 선정기준은 중추신경계 환자의 운동치료를 담당하고 이동시키는 작업이 요구되는 자, 중추신경계 환자를 1년 이상 담당한 자, 체질량지수(body mass index, BMI) 수치가 18.5~29.9 이내인 자로 정하였고, 근육 뼈대계통 관련 질환을 가진 자, 최근 6개월 이내 넓다리, 뒤넓다리근 및 허리와 관련된 통증으로 의료기관에서 치료 받은 경험이 있는 자 등을 제외 조건으로 하였다.

2. 연구절차

본 실험은 표준 규격의 휠체어에 앉은 모의 환자를 같은 높이의 치료 매트로 이동시키는 동안 연구 대상자에게 허리를 굽히거나 펼 때 작용근으로 작용하는 척추세움근, 큰볼기근, 안쪽 뒤넓다리근근육에 표면 근전도의 전극들을 부착하고 근활성도를 측정하였다. 모의 환자는 25~29세 남, 여 연구 대상자 중 국가기술표준원 기준 평균키(남자 173.6cm 표준편차 5.5cm, 여자 160.8cm 표준편차 4.9cm)와 평균체중(남자 73.9kg 표준편차 11.5kg, 여자 55.7kg 표준편차 9.8kg)에 해당되는 자를 기준으로 하였다. 연구 대상자중 나이와 키, 체중을 참고하여 가장 기준에 근접한 한 명에게 모의 환자 역할에 대한 동의를 구하였고, 나이 28세, 키 159cm, 체중 57kg의 건강한 여성을 최종 선정하였다. 모의 환자는 연구 대상자의 목 뒤에 깎지 낀 손을 위치시키고, 수동적으로 행동하며 이동동작 중에 다리에 체중을 지지하지 않도록 지시하였다. 모의 환자를 이동시키는 동안 연구 대상자는 팔꿈치와 무릎관절 폼을 유지하도록 지시하였고(Kang 등, 2013), 실험을 시작하기 전 연구 대상자들은 실험 절차와 방법에 익숙해질 때까지 모의 환자 이동동작을 연습하였다.

모의 환자를 들어 오른쪽 45도 위치에 놓인 치료 매트로 이동시키는 동안 들어올리기, 유지 및 돌림, 내려놓기 자세를 각 2초로 설정하였다. 각 측정 시마다 처음 2초와 마지막 2초는 예비 시간과 마무리 시간으로 정하여 1회 측정 시간은 총 10초였다. 연구자는 메트로놈의 간격에 맞춰 구두로 초를 세고 연구 대상자가 충분히 들을 수 있게 하였다.

연구 대상자는 연구자의 지시에 맞추어 시작 구호를 듣고 2초 동안 들어올리고, 2초간 유지 및 돌림하였다. 4초가 될 때 모의 환자를 내려놓기 시작하고 6초에 작업을 완료하였다. 연구 대상자는 돌림 자세 시 왼쪽 발로 체중 지지를 하고, 오른쪽 발을 뒤쪽과 가쪽 45도 방향 35cm 떨어진 표시 지점까지 이동하도록 지시하였다(최수홍, 2012). 본 이동동작 수행 방법은 다음과 같다(Figure 1).



Figure 1. Patient transfer movement division (A: Lifting B: Holding and rotating C: Lowering)

3. 측정도구

실험에 앞서 연구 대상자들의 근활성도 표준화를 위하여 최대 수의적 등척성 수축(maximal voluntary isometric contraction, MVIC)을 Kendall 등(2005)이 제안한 근력 검사 방법과 동일하게 측정하였다. 근활성도 측정을 위해 무선 표면 근전도 시스템(TM DTS, Noraxon, USA)을 사용하여 자료를 수집하였고, 근전도 신호를 수집하기 위해 표본 추출율을 1000Hz로 주파수 대역 필터는 20~450Hz로 설정하여 자료를 분석하였다. 근전도 신호는 제곱 평균 제곱근법(Root Mean Square, RMS)으로 처리하여 분석하였다(Cram과 Kasman, 1998).

표면 근전도 전극 부위는 척추세움근의 경우 2번 허리뼈의 가시돌기 외측 2cm, 큰볼기근의 경우 2번 엉치뼈와 대결절사이의 1/2 지점, 안쪽 넓다리뒤근의 경우 궁둥뼈결절과 정강이뼈 안쪽 위관절융기의 1/2지점에 근섬유와 평행하도록 부착하였다(기희영, 2006; 최수홍, 2012). 연구 대상자의 근육에 전극 부착 후 모의 환자 이동동작을 수행하는 동안 구간에 따른 근활성도 변화량을 측정 후 분석하였다.

4. 자료분석

모의 환자 이동의 세 가지 동작 구간에 따른 근활성도에 대한 기술통계량은 평균과 표준편차로 제시하였다. 각 구간에서 구간에 따른 근활성도의 차이를 알아보기 위해 반복 측정 분산분석을 사용하였다. 통계는 SPSS 29.0(IBM SPSS Inc. USA)을 사용하였고, 유의수준(α)은 0.05로 설정하였다.

III. 연구결과

1. 연구대상자의 일반적 특징

본 실험은 건강한 물리치료사 14명을 대상으로 실험하였고, 일반적인 특성은 평균과 표준편차 값으로 아래의 표에 제시하였다.

Table 1. General characteristics of subjects

Variables	Subjects(<i>n</i> =14)
Age(year)	28.99±3.29 ^a
Height(cm)	173.17±6.22
Weight(kg)	74.86±11.65
BMI	24.45±3.13
Sex	Male: 12 / Female: 2

^aMean±SD

BMI : Body mass index

2. 환자 이동동작 구간에 따른 근활성도 비교

1) 척추세움근 근활성도 비교

오른쪽 척추세움근의 근활성도는 들어올리기 구간이 가장 높았고, 다음은 내려놓기, 유지 및 돌림 순서였으며 세 구간에서 유의한 차이가 있었다($p < 0.05$). 왼쪽 척추세움근의 근활성도는 들어올리기 구간이 가장 높았고, 다음은 내려놓기, 유지 및 돌림 순서였으며 유의한 차이가 있었다($p < 0.05$). 왼쪽 척추세움근의 근활성도를 대응별 비교한 결과, 들어올리기는 유지 및 돌림과 내려놓기보다 더 높았고 유의한 차이가 있었다($p < 0.05$). 또한 유지 및 돌림은 내려놓기 구간과 유의한 차이는 없었다($p > 0.05$).

각 이동 구간에서 오른쪽-왼쪽 척추세움근의 근활성도 비교 결과, 들어올리기구간과 내려놓기 구간에서는 오른쪽 척추세움근이 유의하게 높은 근활성도를 보였으며($p < 0.05$), 유지 및 돌림에서는 유의한 차이는 없었다($p > 0.05$)(Table 2).

Table 2. Comparison of muscle activity of erector spinae during transfer (Mean±SD)

Period	Lifting	Holding/rotating	Lowering	<i>F</i>	<i>p</i>	
Erector spinae (%MVIC)	Right	64.35±8.66	41.05±8.32*	52.42±11.50* *†	25.07	<0.001
	Left	52.22±8.56‡	34.48±13.21	43.47±8.97#	27.65	<0.001
T	3.732	1.574	2.310			
<i>p</i>	<0.001	0.064	0.029			

* $p < 0.05$ significant difference between lifting and holding/rotating(right)

** $p < 0.05$ significant difference between holding/rotating and lowering(right)

† $p < 0.05$ significant difference between lifting and lowering(right)

‡ $p < 0.05$ significant difference between right and left(lifting)

$p < 0.05$ significant difference between right and left(lowering)

2) 큰볼기근 근활성도 비교

오른쪽 큰볼기근의 근활성도는 세 구간에서 유의한 차이를 보이지 않았다($p>0.05$). 왼쪽 큰 볼기근의 근활성도는 들어올리기 구간이 가장 높았고, 다음은 유지 및 돌림, 내려놓기 순서였으며 세 구간에서 통계적으로 유의한 차이가 있었다($p<0.05$).

각 이동 구간에서 오른쪽-왼쪽 큰볼기근의 근활성도 비교 결과, 들기구간과 유지 및 돌림에서는 각 부위의 근활성도는 통계적으로 유의한 차이가 없었으며($p>0.05$), 내려놓기 구간에서는 오른쪽 큰볼기근이 유의하게 높은 근활성도를 보였다($p<0.05$)(Table 3).

Table 3. Comparison of muscle activity of gluteus maximus during transfer (Mean±SD)

Period		Lifting	Holding/rotating	Lowering	F	p
Gluteus maximus (%MVIC)	Right	24.04±13.07	25.80±14.35	22.00±10.87	.632	.540
	Left	22.39±10.34	18.72±12.03*	9.58±5.89** †‡	22.31	<0.001
	T	0.370	1.416	3.716		
	p	0.714	0.169	<0.001		

* $p<0.05$ significant difference between lifting and holding/rotating

** $p<0.05$ significant difference between holding/rotating and lowering

† $p<0.05$ significant difference between lifting and lowering

‡ $p<0.05$ significant difference between right and left(lowering)

3) 안쪽 뒤넙다리근 근활성도 비교

오른쪽 안쪽 뒤넙다리근의 근활성도는 들어올리기 구간이 가장 높았고, 다음은 내려놓기, 유지 및 돌림 순서였으며 유의한 차이가 있었다($p<0.05$). 오른쪽 안쪽 뒤넙다리근의 근활성도를 대응별 비교한 결과, 들어올리기와 내려놓기 구간은 유지 및 돌림 구간과 유의한 차이가 있었으며($p<0.05$), 들어올리기와 내려놓기 구간은 유의한 차이를 보이지 않았다($p>0.05$). 왼쪽 안쪽 뒤넙다리근의 근활성도는 들어올리기 구간이 가장 높았고, 다음은 유지 및 돌림, 내려놓기 순서였으며 세 구간에서 유의한 근활성도를 보였다($p<0.05$).

오른쪽-왼쪽 뒤넙다리근의 근활성도 비교 결과, 들기구간과 유지 및 돌림구간에서 유의한 차이는 보이지 않았으며($p>0.05$), 내려놓기 구간에서는 오른쪽이 유의하게 높은 근활성도를 보였다($p<0.05$)(Table 4).

Table 4. Comparison of muscle activity of medial hamstring during transfer (Mean±SD)

Period	Lifting	Holding/rotating	Lowering	F	p	
Medial hamstring (%MVIC)	Right	50.75±18.29	35.00±13.01*	47.35±15.02* *	17.64	<0.001
	Left	43.80±11.89	30.51±10.76†	21.27±9.14‡ #§	37.70	<0.001
	T	1.193	0.996	5.551		
	p	0.245	0.329	<0.001		

* $p < 0.05$ significant difference between lifting and holding/rotating(right)

** $p < 0.05$ significant difference between holding/rotating and lowering(right)

† $p < 0.05$ significant difference between lifting and holding/rotating(left)

‡ $p < 0.05$ significant difference between holding/rotating and lowering(left)

$p < 0.05$ significant difference between lifting and lowering(left)

\$ $p < 0.05$ significant difference between right and left(lowering)

IV. 고 찰

물리치료사는 업무와 관련된 근육뼈대계통의 유해인자에 항상 노출되어 있어 작업 관련성 질환의 발생 가능성이 크며(김강윤 등, 2004; 이중호 등, 2012), 특히 허리 통증이 가장 심각한 문제라고 보고되었다(Cromie 등, 2000; Glover 등, 2005). 환자 이동동작을 수행하는 물리치료사는 수행하지 않은 물리치료사보다 허리와 관련한 근육뼈대계통 질환의 발생 확률이 2.4배나 높았다(Campo 등, 2008). 또한 허리를 굽히거나 펼 때 허리의 움직임은 척추세움근이 주로 사용되고, 골반의 움직임은 큰볼기근과 뒤넙다리근육이 주로 사용된다(Leinonen 등, 2000; Kendall 등, 2005). 따라서 본 연구는 모의 환자 이동동작을 들어올리기, 유지 및 돌림, 내려놓기 세 구간으로 구분하여 척추세움근, 큰볼기근, 안쪽 뒤넙다리근육의 근활성도를 측정하였고 각 동작 구간별 변수들의 환자 이동동작 구간에 따른 차이를 알아보려고 하였다.

이동동작 구간에 따른 근활성도 분석결과, 척추세움근의 근활성도는 오른쪽 왼쪽 모두 들어올리기, 내려놓기, 유지 및 회전 순서였고 오른쪽 척추세움근은 모든 구간에서 차이가 났지만 왼쪽 척추세움근은 유지 및 돌림과 내려놓기 구간에서만 차이가 없었다. 오른쪽-왼쪽 척추세움근을 비교하였을 때, 들기동작과 내려놓기 동작에서 오른쪽 척추세움근이 높은 근활성도를 보이며 유의한 차이가 있었다. 이러한 결과는 환자를 오른쪽으로 회전하면서 이동동작을 하기 때문으로 보인다. 오른쪽 큰볼기근은 이동동작 구간별 차이가 없었으며, 왼쪽 큰볼기근은 모든 구간에서 차이점이 있었고 들어올리기, 유지 및 돌림, 내려놓기 순서로 높은 근활성도를 보였다. 오른쪽 큰볼기근은 내려놓기 구간에서 왼쪽 큰볼기근에 비해 큰 근활성도를 보였다. 이는 환자의 이동동작에서 오른쪽을 축으로 회전하여 체중이동이 발생한 상태에서 내려놓는 동작을 하기 때문으로 보인다. 오른쪽 안쪽 뒤넙다리근은 들어올리기와 내려놓기 구간에서만 차이점이 없었고, 순서는 들어올리기, 내려놓기, 유지 및 돌림이었다. 그리고 왼쪽 안쪽 뒤넙다리근은 모든 구간에서 차이점을 확인하였고, 근활성도는 들어올리기, 유지 및 돌림, 내려놓기 순서였다. 오른쪽 안쪽 넙다리근은 내려놓기 구간에서 왼쪽 안쪽 넙다리근에 비해 큰 활성도를 보였다. 이 또한 환자의 이동동작에서 오른쪽을 축으로 회전하여 체중이동이 발생한 상태에서 내려놓는 동작을 하기 때문으로 보인다. 들기 작업에서 근활성도 분석결과 척추세움근과 몸통 근육의 근활성도는 높아지는 경향을 보인다(김원호, 2009; Natarajan 등, 2008). 테이핑을 이용해 환자 이동동작을 분석한 최수홍(2012)의 연구 결과 척추세움근, 큰볼기근, 안쪽 뒤넙다리근육의 근활성도는 들어올리기 구간이 유지 및 돌림과 내려놓기

구간보다 높아 본 연구의 결과와 일치하였다. 본 연구에서 들어올리기 구간은 척추세움근과 큰볼기근이 동심성 수축(concentric contraction)으로 작용하므로, 다른 구간보다 근활성도가 높게 측정된 것으로 해석된다. 들기 동작을 수행할 때 몸통과 큰볼기근은 상체를 들어 올리는 평 회전력(moment)을 제공한다. 이때 몸통 근육들은 신체의 움직임을 원활하게 수행할 수 있도록 조절하고 큰볼기근은 기계적 장점을 제공한다(Farfan, 1988). 또한 척추세움근과 큰볼기근은 들어 올리기 구간에서 동심성 수축으로 작용하고, 내려놓기 구간은 편심성 수축(eccentric contraction)으로 작용한다. 동심성 수축과 편심성 수축은 근활성도에서 차이를 보이며, 동일한 크기의 힘을 주었을 때 편심성 수축이 동심성 수축보다 더 작은 근활성도를 나타낸다고 하였다(Tesch 등, 1990). 이것은 편심성 수축에서는 근육의 수축성 요소와 비수축성 요소가 같이 관여하는 데 비해 동심성 수축에서는 근육의 수축성 요소만 작용하기 때문이라고 하였다(김미현과 배성수, 2004).

본 연구의 제한점으로는 첫째, 중추신경계 환자의 이동작업을 시행하는 물리치료사만을 대상으로 실험하였기 때문에 연구 결과의 일반화에 한계가 있다는 점이다. 둘째, 실제 임상에서는 침대의 형태와 높이 같은 치료 환경이 다양하고 물리치료사마다 환자 이동동작 자세와 방법이 다르다는 점이다. 셋째, 모의 환자를 대상으로 실험하였기 때문에 실제 현장에서 반영되는 환자의 개인적 특성, 진단명, 협조도, 치료실 환경 등을 고려하지 못했다는 점과 넷째, 환자 이동동작 시 알아본 근활성도는 허리와 다리의 일부 근육만을 대상으로 한 점이다. 차후 팔의 근육이나 다른 몸통 및 다리 근육들의 근활성도 측정을 통하여 환자 이동동작의 위험요인을 더 자세하게 분석하고, 실제 환자를 대상으로하여 좀 더 세밀한 연구가 필요할 것이다.

V. 결 론

본 연구는 중추신경계 환자의 이동동작을 구분하여 각 구간에 따른 근활성도를 측정하고 이동동작 구간에 따른 차이를 알아본 결과, 오른쪽 왼쪽 척추세움근, 왼쪽 큰볼기근, 오른쪽 왼쪽 안쪽 뒤넙다리근의 근활성도는 들어올리기 구간이 가장 높았다. 본 연구는 환자 이동동작을 담당하는 물리치료사의 근육뼈대계통 위험도를 주관적인 설문만으로 조사한 것이 아니라, 정량적이고 객관적 방법으로 평가 분석했다는 점에서 의의가 있다. 그리고 환자 이동동작을 한 동작으로 보고 실험을 진행한 여러 선행 논문들과는 달리, 구간을 구분하여 구간별로 위험성을 알아본 점에서 다른 연구들과 차별성을 띠고 있다. 또한 본 연구의 결과는 향후 환자 이동동작이나 물리치료사의 작업 관련 위험도 연구의 기초 자료로 제시될 수 있을 것이며, 근육뼈대계통 증상 예방을 위한 중재 프로그램을 개발할 때 활용될 수 있을 것으로 기대한다.

참고문헌

- 고은경. Bakbon작용이 변형된 버드독 운동 시 뭇갈래근, 엉덩갈비근의 근활성도에 미치는 효과. 대한물리치료과학회지, 2025;32(3):43-54.
- 기희영. 비대칭적 돌림 들기 작업 시 복근수축이 체간 근육의 근활성도에 미치는 효과[석사학위논문]. 연세대학교 대학원; 2006.
- 김강윤, 안선희, 최호춘, 등. 물리치료사의 근골격계 부담작업 유해요인평가 운동치료를 중심으로. 한국산업보건학회지, 2004;14(2):144-154.
- 김미현, 배성수. 등장성 수축 결합기법의 특성에 대한 고찰-원심성 훈련의 중요성. 대한고유수용성신경근축진법학회지, 2004;2(1):25-33.

- 김원호. 반복 들기 작업에 따른 허리주변 근육의 근활성도와 근피로도에 대한 근전도 분석. 한국전문물리치료학회지, 2009;16(3):16-23.
- 김지연, 정애화. 수술실 근무자의 업무수행 관련 근골격계 부담정도와 통증에 대한 연구. 한국산학기술학회논문지, 2010;11(8):2906-2916.
- 박세진, 유성훈. 물리치료사의 직무스트레스, 조직몰입, 자기효능감이 이직의도에 미치는 영향. 대한물리치료과학회지, 2025;32(3):65-79.
- 용준형, 이충휘, 권오윤 등. 물리치료사의 직무관련 근골격계 통증과 직무 스트레스. 한국전문물리치료학회지, 2010;17(1):53-61.
- 이인희. 물리치료사의 환자 운반 시 작업 부하 분석에 NIOSH 들기 공식 적용: 사례연구. 대한물리치료학회지, 2009;21(3):119-124.
- 이중호, 최영철, 김진상. 물리치료사의 작업관련 근골격계 통증과 부담작업 유해요인 평가 : 성인 신경계 손상 치료를 중심으로. 한국전문물리치료학회지, 2012;19(2):69-79.
- 최경임. 비대칭 들기 작업의 3차원 시뮬레이션. 안전경영과학회지, 2002;4(2):11-22.
- 최수홍. 물리치료사의 환자이동 수행 시 탄력, 비 탄력 재질의 테이프 적용이 허리-골반-엉덩관절의 운동형상학과 근활성도에 미치는 영향[석사학위논문]. 인제대학교 대학원; 2012
- Akebi, T, Inoue, M, Harada N. Effects of educational intervention on joint angles of the trunk and lower extremity and on muscle activities during patient-handling tasks. Environmental health and preventive medicine, 2009;14(2):118-127.
- Alnasera, MZ, Aljadib SH. Physical therapists with work-related musculoskeletal disorders in the State of Kuwait: A comparison across countries and health care professions. Work, 2019;63(2):261-268.
- Bae JH, Na JK, Yu JY et al. Atrophy of multifidus muscle on low back pain patients. Journal of the Korean Academy of Rehabilitation Medicine, 2001;25(4):684-691.
- Bork BE, Cook TM, Rosecrance JC, et al. Work-related musculoskeletal disorders among physical therapists. Physical Therapy, 1996;76(8):827-835.
- Campo M, Weiser S, Koenig KL, et al. Work-related musculoskeletal disorders in physical therapists: A prospective cohort study with 1-year follow-up. Physical Therapy, 2008;88(5):608-619.
- Cram JR, Kasman GS. Introduction to surface electromyography. USA. Jones & Bartlett Publishers. 1998.
- Cromie JE, Robertson VJ, Best MO. Work-related musculoskeletal disorders in physical therapists: prevalence, severity, risks, and responses. Physical Therapy, 2000;80(4): 336-351.
- Farfan HF. Biomechanics of the lumbar spine. In managing low back pain. 2nd ed. USA. Churchill Livingstone. 1988.
- Glover W, McGregor A, Sullivan C, et al. Work-related musculoskeletal disorders affecting members of the Chartered Society of Physiotherapy. Physiotherapy, 2005;91(3):138-147.
- Kang MH, Choi SH, Oh JS. Postural taping applied to the low back influences kinematics and EMG activity during patient transfer in physical therapists with chronic low back pain. Journal of Electromyography and Kinesiology, 2013;23(4):787-793.
- Katsuhira J, Sasaki H, Asahara S, et al. Comparison of low back joint moment using a dynamic 3D bio-
-

- mechanical model in different transferring tasks wearing low back belt. *Gait & Posture* 2008;28(2):258–264.
- Kendall FP, McCreary E G, Provance PG, et al. *Muscle testing and Function*. 4th ed. USA. Lippincott Williams & Wilkins. 2005.
- Leinonen V, Kankaanpää M, Airaksinen O, et al. Back and hip extensor activities during trunk flexion/extension: effects of low back pain and rehabilitation. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, 2000;81(1):32–37.
- LAN Li, LIAN Zhiwei. Application of statistical power analysis—How to determine the right sample size in human health, comfort and productivity research. *Building and Environment*, 2010;45(5):1202–1213.
- Marras W S, Davis KG, Kirking BC, et al. A comprehensive analysis of low-back disorder risk and spinal loading during the transferring and repositioning of patients using different techniques. *Ergonomics*, 1999;42(7):904–926.
- Milhem M, Kalichman L, Ezra D, et al. Work-related musculoskeletal disorders among physical therapists: a comprehensive narrative review. *International Journal of Occupational Medicine and Environmental Health*, 2016;29(5):735–747.
- Musaed ZA, Sameera HA. Physical therapists with work-related musculoskeletal disorders in the State of Kuwait: A comparison across countries and health care professions. *Work*, 2019;63(2):261–268.
- Natarajan RN, Lavender SA, An HA, et al. Biomechanical response of a lumbar intervertebral disc to manual lifting activities: a poroelastic finite element model study. *Spine*, 2008;33(18):1958–1965.
- Satoshi O, Tomoya I, Masanori Y, et al. Abdominal draw-in maneuver changes neuromuscular responses to sudden release from trunk loading in patients with non-specific chronic low back pain. *Journal of Orthopaedic Science*, 2020;25(5):781–786.
- Tesch PA, Dudley GA, Duvoisin MR, et al. Force and EMG signal patterns during repeated bouts of concentric or eccentric muscle actions. *Acta Physiologica Scandinavica*, 1990;138(3):263–271.
- Waters TR, Putz-Anderson V, Garg A, et al. Revised NIOSH equation for design and evaluation of manual lifting tasks. *Ergonomics*, 1993;36(7):749–776.
- Yang HS, Kwon OY, Lee YS, et al. Comparison of the muscle activity of lumbar stabilizers between stoop and semi-squat lifting techniques at different lifting loads. *Physical Therapy Korea*, 2012;19(3):105–114.
-