

# 목 디스크 환자에게 그라스톤을 이용한 기계적 자극 시 동일 척수 분절의 통증 유발점 압통 역치 및 근 긴장도에 미치는 영향

## The Effects of Mechanical Stimulation using Graston on Changing Trigger Point Pressure Pain Threshold and Muscle Tone of the Same Spinal Segment in Neck Disk Patient

김도형\*, 이병희\*\*

여주대학교 의료재활과학과\*, 삼육대학교 물리치료학과\*\*

Do-Hyung Kim(kimdh@yit.ac.kr)\*, Byoung-Hee Lee(3679@syu.ac.kr)\*\*

### 요약

본 연구의 목적은 목 디스크 환자에게 기계적 자극을 적용하여 피부 감각의 변화를 유도하고 동일한 척수 분절의 통증 역치와 근 긴장도 전-후 변화를 확인하고자 하였다. 이에 목 디스크 질환을 가지고 있는 남성 10명, 여성 20명으로 구성된 대상자를 총 30명 선정하고 실험을 진행하였다. 기계적 자극 그룹은 Graston 장비를 이용하여 5분간 피부 감각 변화를 유도하였고, 대조군은 아무런 조치를 받지 않았다. 피부 감각 변화는 Von Frey filament를 통해 검사를 진행하였고, 압통 역치의 변화는 압통 역치 측정기를 통해 측정하였고, 근 긴장도의 변화는 Myotone pro를 사용하여 측정하였다. 기계적 자극 적용 시 피부 감각의 역치는 통계적으로 유의하게 증가하였다( $p < 0.05$ ). 동일한 척수 분절의 신경 지배를 받는 오른쪽 가시아래근의 압통 역치와 근 긴장도는 통계적으로 유의하게 증가하였고( $p < 0.05$ ), 오른쪽 등세모근의 압통 역치는 통계적으로 유의하게 감소하였다( $p < 0.05$ ). 하지만 다른 근육들의 압통 역치와 근 긴장도는 통계적으로 유의한 변화가 나타나지 않았다. 또한, 대조군에서는 피부 감각, 압통 역치, 근 긴장도의 변화가 통계적으로 유의하게 나타나지 않았다. 결과적으로 기계적 자극에 의해 유도된 피부 감각 변화는 동일 척수 분절의 압통 역치와 근 긴장도의 변화시켰다. 따라서 동일 척수 분절에 대한 기계적 자극의 적용을 통해 목 디스크 환자의 압통 역치, 근 긴장도의 증가와 통증 조절을 위한 새로운 재활 방법으로 임상적 의의가 있다고 판단된다.

■ 중심어 : | 피부감각 | 목 통증 | 기계적 자극 | 압통 역치 | 근 긴장도 |

### Abstract

The purpose of this study was to identify whether cutaneous sensory (CS) changes induced by mechanical intervention(MI) increases the trigger point threshold and muscle tone of the same spinal segment to neck disc patients. Thirty persons with Neck disc patients were recruited in this experiment. The subjects consisted of 10 men and 20 women. The mechanical stimulus group induced CS changes for 5 minutes using the Graston instrument and the control group received no action. The CS changes were estimated by using the Von Frey Filament, PPT changes were measured by using the pressure threshold meter and muscle tone changes were measured by using Myotone pro. CS threshold increased significantly when MI was applied ( $p < 0.05$ ). On the same spinal segment, increases in the right infraspinatus PPT and muscle tone was observed ( $p < 0.05$ ) and decreases in the right trapezius PPT was observed( $p < 0.05$ ). However, the PPT and muscle tone changes in other muscles were not significantly different. Furthermore, the control group CS, PPT and muscle tone were not significantly different. As a result, CS changes induced by MI make to change PPT and muscle tone on the same spinal segment. Therefore, application of MI to the same spinal segment may be of clinical significance as a new rehabilitation method for increasing pain threshold, muscle tone and pain control in neck disc patients.

■ keyword : | Cutaneous Sensory | Neck Pain | Mechanical Intervention | Pain Pressure Threshold | Muscle Tone |

## I. 서론

### 1. 연구의 배경

목 디스크는 일반적으로 퇴행성 변화에 기인한 목의 통증을 유발하는 증상이다[1]. 목 디스크로 인한 통증은 턱관절, 근육, 디스크 및 압축 신경뿌리, 인대 등의 문제가 주된 요인이며, 통증 부위도 원인이 제공되는 부위와 유사한 경우가 많다[2]. 목 디스크로 인한 통증이 1년 동안 지속되는 유병율은 1.7%에서 11.5%로 다양하게 나타나고 있으며, 이로 인해 기능적 활동 저하, 여가활동 및 사회로의 참여 제한 등 개인의 일상생활에도 지장을 초래한다[3]. 따라서 재활 전문가들은 복합적인 목 디스크의 원인을 분석하여 효과적인 재활 방법을 선정하고 환자에게 더 나은 삶을 제공 할 수 있는 노력이 필요하다.

목 디스크의 원인 중 하나인 근막 통증 유발점(MTrPs: Myofascial trigger point)은 목 디스크와 동시에 발현된 비율이 66%에 이르고 있으며, 상부 목 디스크의 경우 머리의 근막 통증 유발점에서부터 통증이 발생하고 하부 목 디스크의 경우 가슴벽, 어깨 복합체, 위 팔의 근막 통증 유발점에서 통증이 발생한다고 보고되고 있다[2]. 근막 통증 유발점은 근육의 경도, 근 긴장도, 생화학적 기전의 내인성 통각과 연관이 있으며, 근육의 경련, 물렁 조직의 손상으로 인한 합성 및 침전 등으로 발생할 수 있다[4][5]. 따라서 근막 통증 유발점을 줄이기 위해서는 통증 유발점의 메커니즘을 찾아내어 활성성을 낮추는 재활을 진행하는 것이 중요하다.

통증 유발점의 활성성을 감소시키기 위한 방법으로는 근육 내 통각 수용기의 반응에 민감한 압박, 스트레칭, 문지르기 등 기계적 자극이 효과적이다[6]. 기계적 자극의 적용은 세포 밖의 구조적 변화를 초래하며, 성장 요인 및 섬유아세포의 재생에 관여하여 근육의 탄력성에 영향을 준다[7]. 기계적 자극의 효과는 내인성 통각 기전을 확인할 수 있는 압통 역치 검사를 통해 확인할 수 있으며, 근육의 경도 및 긴장도 검사를 통해 근육의 재생 여부를 확인할 수 있다. 본 연구에서 사용한 그라스톤(graston)을 이용한 재활 방법은 이러한 기계적 자극의 장점을 이용하여 근막 통증 유발점의 활성성을 감소시키고 통증 조절에 있어서 유용한 방법으로 알려져 있다

[8][9].

그라스톤은 골격근과 주변 관련 조직 장애 진단 및 치료에 사용하는 치료적 방법으로 총 6개의 모양과 크기가 특화된 스테인리스 도구로 이루어져 있고 근육과 인대의 통증을 해결하기 위해 피부에 마찰하여 사용한다. 그라스톤 자극을 통해 근육 내 얽히고 유착되어진 섬유회복을 도와주며 근막 통증 증후로 인한 통증 제어를 위해 주로 사용되는 방법이다[9]. 또한 동작의 운동범위를 확대시켜주며 급성상태에서 만성화되는 근육의 병변의 전환을 줄여준다[8]. 그라스톤을 통한 기계적 자극의 영향을 확인하기 위해 통증과 근육의 특성을 확인할 수 있는 감각검사, 압통 역치 검사, 근긴장도 검사를 본 연구에서 확인하고자 한다.

민감화를 유발하는 자극이 주어질 때 근막 통증 유발점은 이 자극을 척수로 보내고, 이는 동일 분절의 척수에 영향을 주어 통증을 조절한다는 선행 연구 결과가 보고되었다[10]. 또한, 근막 통증 유발점과 척수 분절 민감화(Spinal segment sensitization)가 서로 연관성이 높다는 선행 연구 결과도 발표되었다[11].

본 연구는 선행 연구 결과를 기반으로 목 디스크의 주요 원인인 근막 통증 유발점의 활성성을 제한하고 통증 조절을 위한 재활 방법의 발견을 위해 시작하였다. 척수 분절의 민감화가 동일 척수 분절의 근육에 영향을 준다면 반대로 기계적 자극을 통한 척수 분절의 둔감화를 통해 동일한 척수 분절의 통증 조절의 가능 여부를 확인하고자 하였다. 본 연구의 목적은 그라스톤 장비를 이용한 기계적 자극을 통하여 피부 감각의 둔감화가 진행되었을 때 동일한 척수 분절의 근육의 압통 역치와 근 긴장도의 변화를 확인하여 새로운 재활 방법을 제시하고자 한다.

## II. 연구방법

### 1. 연구 대상

본 연구는 수원시의 M병원에서 통원 치료를 받는 경추 환자들을 대상으로 연구 참여자를 모집하고, 그 중 30명을 선정하였다. 대상자는 온라인 무작위 도구(<https://www.random.org/>) 프로그램을 사용하여 기계적 자극 그룹(n=15)과 대조군 그룹(n=15)으로 무작위

로 할당되어 연구를 진행하였다. 대상자의 선정 기준은 정신과 진료를 받은 이력이 없고 실험에 참가할 수 있는 인지 상태라고 측정자가 판단한 자, 영상의 학 진단을 통해 경추 디스크 질환을 확정 받은 자로 정하였고, 손목이나 팔꿈치, 어깨, 척추에 근·골격계 수술을 받았거나 치료 중인 자, 상지 혈액순환 장애 환자, 상지에 감각 소실이나 감각 과민증이 있는 환자는 연구에서 제외하였다. 본 연구의 IRB 승인은 삼육대학교 생명윤리위원회 승인(번호: 2-1040781-AB-N-01-2017005HR) 받아 연구를 진행하였다. 연구 대상자에 대한 신체적 특징은 [표 1]과 같다.

표 1. 대상자 특성

	기계적 자극군 (n=15)	대조군 (n=15)
성별(남/여)	15(6/9)	15(4/11)
연령(year)	42.40±13.26	39.80±14.39
신장(cm)	165.47±6.92	163.23±6.89
체중(kg)	63.13±8.20	58.86±12.43

## 2. 연구 절차

본 연구는 연구 진행 시 발생하는 오류를 최소화하기 위하여 이중눈가림법(double-blinded, randomized comparative trial)으로 진행되었다. 한 명의 평가자는 감각평가, 압통역치 평가, 근 긴장도 평가를 진행하였고 다른 한명의 평가자는 감각 변화를 위한 기계적 자극을 수행하였다. 기계적 자극은 Graston 테크닉(GT-2; Graston Technique instrument, Indianapolis, IN, USA) 방법을 사용하였다. Graston 테크닉은 대상자를 편안하게 누운 상태로 조치한 뒤, 평가자가 1 kgf 강도로 피부를 압박한 상태로 기계적 마찰을 지속적으로 중재 부위에 가하였다. 기계적 자극의 강도 및 양을 일정하게 조절하기 위해 메트로놈을 이용하여 1초당 2회의 빈도로 5분간 기계적 자극을 시행하였다. 기계적 자극은 사전 평가 후 대상자의 오른쪽 위팔 외측에 적용하였고, 대조군은 기계적 자극 그룹과 동일한 시간 동안 별다른 특이 조치를 받지 않았고 편안한 자세로 휴식을 취하게 조치하였다. 기계적 자극 후 평가자는 대상자의 중재 적용 여부를 모르는 상태로 사전에 검사를 시행한 부위에 실험 전과 동일한 방법으로 감각 검사, 압통 역치 검사,

근 긴장도 검사를 시행하였다. 본 연구는 모든 대상자에게 실험의 내용을 충분히 인식시키고 실험하였으며 대상자의 자발적 동의를 얻은 후 연구를 진행하였다.

## 3. 측정 방법

### 3.1 감각 검사

감각검사는 총 20개의 필라멘트로 구성되어 있는 Von Frey filament(North Coast)를 사용하여 평가하였다. 선행 연구 결과를 기반으로 총 20개의 필라멘트 중 7개의 필라멘트(2.44g, 2.83g, 3.22g, 3.61g, 3.84g, 4.08g, 4.31g)를 사용하여 연구를 진행하였다[12]. 검사의 진행은 동일 척수 분절의 피부 변화를 확인하기 위하여 척수 분절 C5영역의 지배를 받고 있는 오른쪽 위팔 외측 부위를 측정하였다. 대상자의 오른쪽 위팔 외측 감각 측정 부위의 반경 3cm내로 제모를 한 뒤, 임의의 적용 부위 세 곳을 선택하고 필라멘트를 피부에 대항하여 2초간 필라멘트가 휘어질 때까지 일정한 힘으로 압력을 가하였다. 평가자가 압력을 가할 때 대상자가 그 압력이 느껴지면 평가자에게 사전에 약속한 신호를 주도록 약속하였다. 모든 필라멘트는 세 번을 측정하게 되고 세 번 모두 감각을 느낀 필라멘트 중 가장 낮은 값을 기록하였다[12].

### 3.2 압통 역치 검사

압통 역치검사는 압통 역치 측정기(Pain diagnostic and Thermography, USA)를 사용하여 평가하였다. 측정 부위는 피부 자극 변화를 준 오른쪽 위팔 외측 부위와 동일한 신경학적 레벨 C5의 지배를 받고 있는 양쪽 가시아래근의 통증 유발점 부분과 동일 척수 분절 영역의 효과 확인을 위한 대조군으로 가시아래근과는 다른 신경학적 지배를 받고 있는 양쪽 위 등세모근 총 네 곳을 측정하였다. 검사의 진행은 통증 유발점이 되는 부분의 피부에 표식을 해두고 측정기를 이용하여 평가자가 점진적인 압력을 가할 때 대상자는 압력 부위에 통증이 발생되는 시점에서 사전에 평가자와 약속한 신호를 표현하고 그때의 측정기 값을 압통 역치 값으로 기록하였다. 동일한 방법으로 각각의 통증 유발점 마다 3번씩 측정을 진행하고 가장 가까운 2개의 값의 평균을 데이터로 기록하였다[13].

### 3.3 근 긴장도 검사

근 긴장도 검사는 MyotonPRO(Myodon Ltd, London and Myoton AS, Estonia) 측정 장비를 사용하였다. 마이오톤은 근 긴장도(muscle tone), 동적인 경도(stiffness), 탄성도(elasticity)를 측정하여, 근 기능의 특성을 확인할 수 있는 장비이다[14]. 측정 부위는 압통 역치 검사를 시행했던 부위와 동일하게 진행하였다. 마이오톤의 설정은 1회 평가 시 5번의 타진을 통하여 평균 값을 기록하도록 조정하였고 측정부위에 마이오톤을 수직으로 하여 평가를 실시하였다. 마이오톤을 사용하여 측정한 변인들 중, 근 긴장도는 F(Frequency, Hz)로 표기하며, 해당 근육의 안정 상태에서 수동적인 타진에 의해 발생하는 근육의 진동을 측정하는 것을 의미한다[15]. 근육의 탄성은 D(De -crement)로 표기하며, 근육의 수동적 타진 후 모양의 변화가 생긴 후 본래의 근육 상태로 복원할 수 있는 능력을 의미한다[15]. 동적인 경도는 S(Stiffness)로 표기하며, 근육의 수동적 타진 시 본래의 모양 변화를 일으키지 않고 형태를 유지하고자 하는 근육의 생역학적 특징을 의미한다[15]. 근 긴장도 검사는 각각의 측정값의 평균을 기록하였다.

### 4. 자료 처리

본 연구는 SPSS 21.0 통계 프로그램(IBM Co., Armonk, NY, USA)을 이용하여 자료 분석의 목적에 따라 전산처리 하였다. 피부 감각 변화 확인을 위하여 Mann-whitney test와 Wilcoxon test를 사용하였다. 두 그룹 내 압통 역치 및 근 긴장도의 사전·사후 변화량의 차이 및 집단 간 차이와 상호작용 효과를 알아보기 위해서 반복측정 분산분석(repeated measures ANOVA)을 사용하였으며, 사후 분석으로는 Scheffe 방법과 Bonferroni방법을 사용하였다. 모든 통계적 유의 수준은 .05로 설정하였다.

## III. 연구 결과

### 1. 감각 검사

Wilcoxon test 결과, 피부 감각의 변화는 기계적 자극 중재 시 피부 감각이 둔감화가 발생한 것으로 통계적

유의한 차이가 나타났다( $p=.001$ ). 대조군에서는 피부 감각의 둔감화가 진행하기는 하였으나 통계적으로 유의한 차이가 나타나지 않았다( $p>.05$ ).

Mann-Whitney test 결과, 두 그룹 간 피부 감각 변화량의 차이가 통계적으로 유의한 차이가 나타났다( $p=.000$ ). 피부 감각 검사 결과는 [표 2]와 같다.

표 2. 피부 감각 전-후 비교 결과

집단	전	후	Z	p
기계적 자극군 (n=15)	3.48±0.43	3.92±0.29	-3.301	.001
대조군 (n=15)	3.56±0.54	3.66±0.57	-1.841	.066

### 2. 압통 역치 검사

실험군과 대조군의 가시아래근에 대한 중재 전, 후간의 압통 역치의 평균은 [표 3]과 같다. 오른쪽 가시아래근에서만 집단과 시점 간의 상호 작용이 있는 것으로 나타났다( $p<.001$ ). 사후 검증 결과, 오른쪽 가시아래근의 압통 역치 변화는 집단 간 통계적으로 유의한 차이가 나타났다( $p<.001$ ). 시점 간에는 기계적 자극 중재 시 압통 역치가 증가하는 경향으로 통계적 유의한 차이가 나타났다( $p<.05$ ). 대조군에서는 압통 역치가 감소하였으나 통계적으로 유의한 차이가 나타나지 않았다( $p>.05$ ).

오른쪽 등세모근의 압통 역치 변화는 집단과 시점 간의 상호 작용은 나타나지 않았으나 기계적 자극 중재 여부에 관계없이 시점에 따라 두 그룹 모두 압통 역치가 감소하는 것으로 통계적 유의한 차이가 나타났다( $p<.05$ ).

표 3. 압통 역치 비교 결과

측정 부위	집단	전	후	F(p)
오른쪽 가시아래근	기계적 자극군	2.72±0.63	3.22±0.60	$F_{집단*시점}=25.599(.000)$
	대조군	2.85±0.70	2.61±0.70	
왼쪽 가시아래근	기계적 자극군	2.78±0.56	2.98±0.53	$F_{집단*시점}=2.880(.101)$ $F_{집단}=0.559(.461)$ $F_{시점}=0.885(.355)$
	대조군	2.75±0.63	2.69±0.74	
오른쪽 등세모근	기계적 자극군	2.93±0.49	2.50±0.53	$F_{집단*시점}=1.087(.306)$ $F_{집단}=0.036(.851)$ $F_{시점}=24.762(.000)$
	대조군	2.82±0.72	2.53±0.80	
왼쪽 등세모근	기계적 자극군	2.82±0.58	2.61±0.58	$F_{집단*시점}=0.009(.925)$ $F_{집단}=0.626(.436)$ $F_{시점}=1.388(.070)$
	대조군	2.64±0.75	2.42±0.72	

### 3. 근 긴장도 검사

실험군과 대조군의 가시아래근에 대한 증재 전, 후간의 근 긴장도의 평균은 [표 4]와 같다. 오른쪽 가시아래근의 근 긴장도(F)에서만 집단과 시점 간의 상호 작용이 있는 것으로 나타났다(p<.05). 사후 검정 결과, 오른쪽 가시아래근의 근 긴장도(F) 변화는 집단 간 통계적으로 유의한 차이가 나타났다(p<.05). 시점 간에는 기계적 자극 증재 시 근 긴장도가 증가하는 경향으로 통계적 유의한 차이가 나타났다(p<.05). 대조군에서는 근 긴장도(F)가 감소하였으나 통계적으로 유의한 차이가 나타나지 않았다(p>.05).

오른쪽 등세모근의 근 긴장도 변화는 집단과 시점 간의 상호 작용은 나타나지 않았고(p>.05), 왼쪽 등세모근에서도 근 긴장도 변화는 집단과 시점간의 상호 작용이 나타나지 않았다(p>.05). 왼쪽 가시아래근에서도 근 긴장도 변화는 집단과 시점간의 상호 작용이 나타나지 않았다(p>.05).

표 4. 근 긴장도 비교 결과

측정 부위	집단	전	후	F(p)	
오른쪽 가시아래근	F	기계적 자극군	15.10 ±2.46	15.75 ±2.61	F <sub>집단*시점</sub> = 6.160(.019)
		대조군	15.64 ±1.96	15.55 ±2.10	
	S	기계적 자극군	273.00± 98.52	288.53± 99.10	F <sub>집단*시점</sub> =0.829(.370) F <sub>집단</sub> =0.000(.999) F <sub>시점</sub> =3.754(.063)
		대조군	277.93± 69.56	283.53± 68.60	
	D	기계적 자극군	1.14 ±0.30	1.19 ±0.32	F <sub>집단*시점</sub> =0.034(.856) F <sub>집단</sub> =0.186(.669) F <sub>시점</sub> =1.749(.197)
		대조군	1.09 ±0.31	1.13 ±0.34	
F	기계적 자극군	15.61 ±1.50	15.99 ±2.08	F <sub>집단*시점</sub> =0.177(.677) F <sub>집단</sub> =0.397(.534) F <sub>시점</sub> =2.345(.137)	
	대조군	16.08 ±1.85	16.30 ±1.63		
왼쪽 가시아래근	S	기계적 자극군	268.87± 61.09	277.07± 59.09	F <sub>집단*시점</sub> =0.033(.857) F <sub>집단</sub> =0.191(.666) F <sub>시점</sub> =2.229(.147)
		대조군	277.07± 64.37	287.53± 59.19	
	D	기계적 자극군	0.99 ±0.26	1.08 ±0.24	F <sub>집단*시점</sub> =1.700(.203) F <sub>집단</sub> =0.001(.973) F <sub>시점</sub> =3.646(.066)
		대조군	1.02±0.2 1	1.04±0.2 9	
	F	기계적 자극군	17.03 ±1.78	17.13 ±1.57	F <sub>집단*시점</sub> =0.023(.880) F <sub>집단</sub> =1.835(.186) F <sub>시점</sub> =0.092(.764)
		대조군	17.85 ±1.26	17.89 ±2.12	

S	기계적 자극군	307.67± 57.56	309.67± 56.16	F <sub>집단*시점</sub> =0.096(.759) F <sub>집단</sub> =0.931(.343) F <sub>시점</sub> =0.496(.487)
	대조군	324.80± 42.62	329.93± 61.29	
D	기계적 자극군	1.10 ±0.18	1.10 ±0.17	F <sub>집단*시점</sub> =0.949(.338) F <sub>집단</sub> =691(.413) F <sub>시점</sub> =726(.401)
	대조군	1.03 ±0.20	1.06 ±0.18	
F	기계적 자극군	17.31 ±1.78	17.30 ±2.05	F <sub>집단*시점</sub> =0.013(.911) F <sub>집단</sub> =1.856(.063) F <sub>시점</sub> =0.028(.867)
	대조군	18.74 ±1.32	18.67 ±2.16	
왼쪽 등세모근	기계적 자극군	315.27± 57.51	313.80± 61.21	F <sub>집단*시점</sub> =0.408(.528) F <sub>집단</sub> =3.141(.087) F <sub>시점</sub> =0.174(.697)
	대조군	347.47± 43.88	354.47± 70.81	
D	기계적 자극군	1.21 ±0.26	1.20 ±0.26	F <sub>집단*시점</sub> =0.073(.788) F <sub>집단</sub> =0.144(.707) F <sub>시점</sub> =0.909(.348)
	대조군	1.13 ±0.16	1.13 ±0.19	

### IV. 논의

본 연구는 기계적 자극 적용 시 척추 분절 C5의 피부 감각 변화 여부를 확인하고 동일한 척추 분절 근육의 압통 역치 변화 및 근 긴장도 변화의 관계를 알아보기 위해 설계되었다. Graston 테크닉을 이용한 기계적 자극 시 피부 감각은 감소하는 경향이 나타났고 피부 자극 부위와 동일한 척추 분절인 오른쪽 가시아래근의 통증 유발점 압통 역치는 증가하고 근 긴장도 또한 증가하는 결과가 나타났다. Yap[16]의 연구에서는 동일한 척추 분절에서는 피부 분절, 근육 분절, 관절 같은 기능적 요인의 대다수가 과흥분성과 과활동성에 있어서 같은 효과를 가진다고 보고하였다. 또한 선행 연구 결과에 의하면 기계적 자극을 척추 관절에 적용하였을 때 동일 척추 분절의 상부 등세모근의 압통 역치가 관절 증가와 유사하게 변화 하였다[17]고 보고 하였다. 이 결과는 기계적 자극의 적용이 중간뇌의 회백질 주변부의 활동성 증가와 중추 통각 감퇴 효과로 설명할 수 있다[17]. 따라서 본 연구의 기계적 자극 효과는 내인성 아편 유사제(endogenous opioids)의 생성으로 인한 통증조절 효과[18]로 사료된다. 또한 동일한 척추 분절 내에서는 척추 분절간의 안정성 및 다열근의 근육 작용에 서로 영향을 미치는 것으로 있고[19], 이는 기계적 자극으로 인한 중앙 감작(central sensitization)효과로 동일 척추 분절에서의 근막 통증

유발점의 활동성을 감소시킨 것으로 판단된다[13].

반면에, 기계적 자극에 따른 피부 감각 변화에도 불구하고 다른 척수 분절의 영향을 받는 나머지 세 근육에서는 압통 역치 및 근 긴장도의 변화가 나타나지 않았다. 오른쪽 등세모근의 경우 피부 자극 부위와 다른 척수 분절의 영향을 받기 때문에 근 긴장도가 변화하지 않은 것으로 사료된다. 또한 왼쪽 등세모근과 가시아래근의 경우 신경전달 물질의 영향이 자극이 주어진 정중 시상면 쪽과 다른 영역에 존재하여 전달이 발생하지 않은 것 [20]으로 사료된다. 일반적으로 통증 자극은 반복되는 자극이 같은 부위에 주어질 때 말초 민감화에 의해서 압통 역치가 감소하는 경향이 나타난다[21]. 본 연구 결과에서 기계적 증재에 관계없이 오른쪽 등세모근에서 압통 역치가 통계적으로 유의하게 감소하는 경향이 나타난 것은 말초 민감화의 영향으로 사료된다.

본 연구의 제한점으로는 첫째, 기계적 자극의 증재 후 피부 감각, 압통 역치 및 근 긴장도 변화의 시간에 따른 증감을 확인하지 못하고 증재의 지속시간을 확인하지 못하였다. 따라서 추후 연구에서는 기계적 자극 증재 후 추적 조사를 통해 피부 감각, 압통 역치 및 근 긴장도의 시간에 따른 변화량을 확인하여 증재의 효과 지속 시간을 확인이 필요할 것으로 사료된다. 둘째, 기계적 자극의 양을 조절하기 위해 메트로놈을 사용하였지만 기계적 자극의 강도 조절의 오차는 발생하였다. 추후 통제 변인을 강화하여 그라스톤 테크닉에 대한 체계적인 프로그램을 수립하여 기계적 자극의 일반화가 가능한 방법의 적용으로 세부적인 사항을 보완하고 객관화된 연구를 진행한다면 목 디스크 환자의 재활 방법의 다양화를 통해 효과적인 재활에 도움을 줄 수 있을 것으로 판단된다.

## V. 결론

본 연구의 결론은 첫째, 기계적 자극 증재 시 전-후 피부 감각 변화에 유의한 차이가 나타났으며, 피부 자극 부위와 동일한 척수 분절의 압통 역치가 증가하는 결과가 나타났다. 둘째, 근 긴장도의 변화에서는 동적인 경도, 근육의 탄성 변화는 통계적으로 유의한 변화가 없었지만, 동일 척수 분절인 오른쪽 가시아래근의 근 긴장도 빈

도값은 통계적으로 유의한 증가가 발생하였다. 이러한 결과는 기계적 자극을 통한 척수 분절의 둔감화를 통해 동일한 척수 분절의 압통역치를 증가 시키고, 근 긴장도를 변화시켜 통증 조절에 도움을 줄 수 있을 것으로 판단된다. 또한 통증 부위의 직접적인 증재뿐만 아니라 동일 척수 분절의 간접적 증재를 통해 새로운 재활 방법을 제시함으로써 다양한 재활 방법의 도입에 긍정적인 영향을 미칠 것으로 사료된다.

## 참 고 문 헌

- [1] B. Peng and N. Bogduk, "Cervical discs as a source of neck pain. An analysis of the evidence," *Pain Medicine*, Vol.20, No.3, pp.446-455, 2019.
- [2] G. Ozturk, D. G. Kulcu, I. Aktas, and E. Aydog, "Coexistence of myofascial trigger points and cervical disc herniation: Which one is the main source of pain," *Turk. J. Osteoporos*, Vol.22, pp.24-28, 2016.
- [3] J. S. Hogg, G. Velde, L. J. Carroll, L. W. Holm, J. D. Cassidy, and J. Guzman, "The burden and determinants of neck pain in the general population: results of the bone and joint decade 2000-2010 task force on neck pain and its associated disorders," *J. Manipulative Physiol Ther*, Vol.32, pp.46-60, 2009.
- [4] M. Pappagallo, "Aggressive pharmacologic treatment of pain," *Rheum. Dis. Clin. North Am*, Vol.25, pp.193-213, 1999.
- [5] I. J. Russell, "Neurochemical pathogenesis of fibromyalgia syndrome," *J. Musculoskelet Pain*, Vol.4, pp.61-92, 1996.
- [6] A. H. Wheeler, "Myofascial pain disorders: theory to therapy," *Drugs*, Vol.64, pp.45-62, 2004.
- [7] W. I. Hammer, "The effect of mechanical load on degenerated soft tissue," *J. Bodyw Mov Ther*, Vol.12, pp.246-256, 2008.
- [8] J. Burke, D. J. Buchberger, M. T. Carey

- Loghmani, P. E. Dougherty, D. S. Greco, and J. D. Dishman, "A pilot study comparing two manual therapy interventions for carpal tunnel syndrome," *J. Manipulative Physio Therapy*, Vol.30, pp.50-61, 2007.
- [9] T. J. Solecki and E. M. Herbst, "Chiropractic management of a post operative complete anterior cruciate ligament rupture using a multimodal approach: a case report," *J. Chiropr Med*, Vol.10, pp.47-53, 2011.
- [10] S. Mense, "Hoe do muscle lesion such as latent and active trigger points influence central nociceptive neurons?," *J. Musculoskelet Pain*, Vol.18, pp.348-353, 2010.
- [11] J. Z. Srbely, J. P. Dickey, L. R. Bent, D. Lee, and M. Lowerison, "Capsaicin-induced central sensitization evokes segmental increases in trigger point sensitivity in humans," *J. Pain*, Vol.11, pp.636-643, 2010.
- [12] K. Cuypers, O. Levin, H. Thijs, S. P. Swinnen, and R. L. Meesen, "Longterm TENS tretment improves tactile sensitivity in MS patients," *Neurorehabil Neural Repair*, Vol.24, pp.420-427, 2010.
- [13] A. B. Cristina, F. P. Cesar, M. C. Matilde, Z. M. Pedro, G. H. You, and F. G. Mariano, "Multiple active myofascial trigger points reproduce the overall spontaneous pain pattern in women with fibromyalgia and are related to widespread mechanical hypersensitivity," *Clinical J. Pain*, Vol.27, pp.405-413, 2011.
- [14] R. Viir, K. Laiho, J. Krmarenka, and M. Mikkelsen, "Repeatability of trapezius muscle tone assessment by a myometric method," *J. Mechanics in Medicine and Biology*, Vol.6, No.2, pp.215-228, 2006.
- [15] S. Schneider, A. Peipsi, M. Stokes, A. Knicker, and V. Abeln, "Feasibility of monitoring muscle health in microgravity environments using myotone technology," *Med & bio engineering & computing*, Vol.53, pp.57-66, 2015.
- [16] E. C. Yap, "Myofasical pain-an overview," *Ann Acad Med Singapore*, Vol.36, pp.43-48, 2007.
- [17] M. R. Saez, F. P. Cesar, C. R. Blanco, R. M. Segura, and R. G. Leon, "Changes in pressure pain sensitivity in latent myofascial trigger points in the upper trapezius muscle after cervical spine manipulation in pain-free subjects," *J. Manipulative Physiol Ther*, Vol.30, pp.578-583, 2007.
- [18] G. Leonard, P. Goffaux, and S. Marchand, "Deciphering the role of endogenous opioids in high-frequency TENS using low and high doses of naloxone," *Pain*, Vol.151, pp.215-219, 2010.
- [19] 김혜연, 김소연, 이해정, "요통경험 유무에 따른 초음파 영상에서 측정된 근육크기와 근지구력 시간과의 관계," *한국콘텐츠학회논문지*, 제11권, 제4호, pp.235-243, 2011.
- [20] N. A. Roussel, J. Nijs, M. Meeus, V. Mylius, C. Fayt, and R. Oostendorp, "Central sensitization and altered central pain porcessing in chronic low back pain: fact or myth?," *Clin J. Pain*, Vol.29, pp.625-638, 2013.
- [21] A. Latremoliere and C. J. Woolf, "Central sensitization: a generator of pain hypersensitivity by central neural plasticity," *J. Pain*, Vol.10, pp.895-926, 2009.

## 저 자 소 개

김 도 형(Do-Hyung Kim)

정희원



- 2011년 2월 : 부산가톨릭대학교 물리치료학과(보건학사)
- 2013년 2월 : 고려대학교 물리치료학과(이학석사)
- 2017년 3월 ~ 현재 : 여주대학교 의료재활과학과 조교수

〈관심분야〉 : 재활과학, 물리치료

이 병 희(Byoung-Hee Lee)

정회원



- 1996년 2월 : 삼육대학교 물리치료학과(이학사)
- 2001년 2월 : 단국대학교 특수교육대학원(교육학 석사)
- 2006년 2월 : 삼육대학교 물리치료학과(이학박사)
- 2007년 9월 ~ 현재 : 삼육대학교

물리치료학과 교수

〈관심분야〉 : 물리치료, 가상재활