



치료적 초음파를 결합한 뻘침운동이 긴장성 두통 환자의 목 주변 근육에 미치는 즉각적인 효과

허재원¹⁾ · 박삼헌²⁾

¹⁾경북전문대학교 물리치료과 조교수, ²⁾김태우신경과의원 물리치료사

Immediate Effects of Combined Stretching Exercise and Therapeutic Ultrasound on the Muscles Around the Neck in Tension-type Headache Patients

Heo, Jae-Won¹⁾ · Park, Sam-Heon²⁾

¹⁾Assistant Professor, Department of Physical Therapy, Kyung-Buk Collage, Yeongju, Korea

²⁾Department of Physical Therapy, KimTaeWoo Neurology Clinic, Physical Therapy Center, Mokpo, Korea

Purpose: This study aimed to provide objective and basic data for an effective treatment method by examining changes in the mechanical properties of muscles and the degree of tenderness when a combination of stretching exercise and ultrasound therapy is applied to patients with tension headaches. **Methods:** The participants were classified into two groups based on the intervention received: the therapeutic ultrasound combined with suboccipital stretching (n=15, experimental group) and infrared combined with suboccipital stretching (n=15, control group) groups. The intragroup differences in mechanical muscle properties and modified total tenderness score were compared and analyzed. **Results:** The comparison and analyses of the changes in muscle tone and stiffness revealed statistically significant intragroup decreases in the upper trapezius and suboccipitalis in the experimental group. Similarly, the comparison and analyses of the changes in muscle stiffness revealed statistically significant intragroup decreases in the upper trapezius in the control group. **Conclusion:** Therapeutic ultrasound combined with suboccipitalis stretching effectively increased the flexibility of the muscles around the cervical vertebrae and reduced muscle tension and stiffness in tension-type headache patients

Key Words: Suboccipital muscle; Muscle stretching; Tension-type headache; Ultrasonic therapy

서 론

1. 연구의 필요성

두통은 인구의 97%가 경험하는 일반적인 증상으로 머리와 목, 얼굴 부위에서 나타나는 통증으로 신체 기능장애, 일상생활에 영향을 미치는 대표적인 질환이다(Gabert-Quillen, 2012). 두통은 크게 두 가지로 분류되는데 원인질환이 따로 없고 두통

자체가 질환인 일차성 두통과 원인 질환으로 인해 두통이 발현하는 이차성 두통으로 분류된다. 그 중 긴장성 두통(Tension-Type Headache, TTH)은 편두통(migrain)과 군발두통(cluster)과 함께 일차성 두통으로 구분되며 전체 두통의 85% 이상을 차지한다(Stovner et al., 2007). 긴장성 두통은 머리에 둔하고 압박감이 느껴지는 느낌이나 조이는 듯한 통증을 느꼈으며, 수면부족, 스트레스, 머리와 목 주변 혈관의 수축, 근육의 긴장도의 증가 등으로 발생하는 두통으로 정의된다(Chowdhury, 2012;

주요어: 뒤통수밑근, 뻘침운동, 긴장성 두통, 치료적 초음파

Corresponding author: Park, Sam-Heon <https://orcid.org/0000-0001-9252-6891>
KimTaeWoo Neurology Clinic, Physical Therapy Center, 515 Yeongsan-ro, Mokpo 58642, Korea.
Tel: +82-61-279-5500, Fax: +82-61-279-5505, E-mail: ehwns2@naver.com

Received: Apr 2, 2022 / Revised: Apr 15, 2022 / Accepted: Apr 15, 2022

Ajimsha, 2011). 긴장성 두통의 양상은 1) 양측성으로 두통이 발현되고, 누르거나 조이듯이 아프고, 일상적인 신체활동에 의해 유발되지 않는 통증, 경증이거나 중등도 이하의 통증 강도 항목 중 2개 이상에 해당되고, 2) 울렁거림(nausea)이나 구토(vomiting)가 동반되지 않는 경우, 3) 소리 또는 빛 공포증처럼 편두통의 전형적인 증상을 보이지 않는 특징을 보인다(Arnold, 2018).

긴장성 두통은 스트레스나 과로, 육체적인 피로, 바르지 못한 자세나 습관, 업무 환경, 근육의 긴장 등으로 인해 근골격적 요인과 심리학적 요인이 복합적으로 작용하여 통증과 목가동범위의 감소 및 수면장애 등을 동반하여 업무 능력의 저하 및 삶의 질에 영향을 주게 된다(Kim & Lee, 2019; Monzani, Espí-López, Zurriaga, & Andersen, 2016; Stovner et al., 2007). 또한 긴장성 두통은 다양한 원인에 의해 발생할 수 있지만 머리목 주변근육인 등세모근, 목빗근, 뒤통수근등에 나타나는 근육의 문제와 근막조직(myofascial tissue)의 압통과 두통의 강도 및 빈도와 상관관계가 있다고 보고 하였다(Alonso et al., 2011, Fernandez et al., 2011). 긴장성 두통의 치료는 약물 치료와 비약물 치료로 분류되는데 진통제를 이용한 약물치료를 3개월 이상적용 할 경우 약물 과용성 두통을 유발할 수 있으며 두통치료를 어렵게 한다고 하였다. 최근 다양한 비약물 치료접근법들이 약물치료의 부작용을 감소시키고, 대체하기 위해 다양한 접근법들이 시행되고 있는데(Espí-López, Rodriguez-Blanco, Oliva-Pascual-Vaca, Molina-Martinez, & Falla, 2016), 침습적인 방법인 주사치료와 침술등이 있고 비침습적인 방법인 도수치료, 관절가동술, 마사지, 뺨침운동 등이 있다.

뺨침운동은 단축된 연부조직의 가동성을 증가시키거나, 저가동성(hypomobility)이 된 구조물의 가동범위를 증가시키기 위해 적용되는 기법으로 근육이 뺨침(stretch)되거나 늘어날(elongated) 때 결합조직의 섬유 속과 섬유주변을 경유하여 근섬유에 전달된다. 수동신장 동안에는 세로 힘(longitudinal force)과 가쪽 힘(lateral force) 모두 변화가 일어나게 되고 결합조직이 늘어나기 시작할 때 긴장(tension)은 급격히 상승하였다가 어느 지점을 지나면 근절이 늘어나게 된다. 필라멘트가 미끄러지면서 떨어지는 sarcomere give로 인해 교차 다리에 역학적인 파도가 나타나게 되며 신장력이 감소되고 난 후 근절들은 안정시 길이로 되돌아온다(DeDeyne, 2001). 짧아진 근육과 결합조직의 효과적인 이완을 위해 조직온도를 증가시킬 수 있는 열치료가 필요한데 물리치료사들이 임상에서 다양하게 적용하고 있는 치료 중 하나가 초음파치료(therapeutic ultrasound)이다. 초음파는 20,000Hz 이상의 높은 고주파로

사람의 귀로 들을 수 없는 영역의 음파형태의 치료기로 전원공급회로, 발진회로, 치료변환기로 구성된다. 치료변환기에서 교류 전류가 통전되면, 크리스탈이 팽창과 수축이 반복적으로 나타나 기계적인 진동이 발생되어 크리스탈을 싸고 있는 금속을 통과하여 조직으로 전달된다. 금속과 공기의 경계면에서 초음파는 99%의 반사가 나타나기 때문에 반사를 최소화하기 위해 도자와 피부사이에 초음파 겔을 사용하여 효율적으로 조직에 투과되도록 한다(Bailey, Samuel, Warner, & Stokes, 2003).

Park 등(2017)은 목의 뺨침 운동을 적용하고 근육의 긴장도에 유의한 차이를 보였고, Moraska 등(2015)은 긴장성 두통 환자를 대상으로 근막이완 마사지를 적용하여 두통의 지속시간과 빈도 및 강도에 유의한 차이를 보였다. Yang과 Kang (2017)은 두통 환자를 대상으로 뒤통수밑근 이완기법을 시행한 결과 위등세모근과 목빗근의 긴장도와 뻣뻣함에 유의한 차이를 보였고, Antonia (2014)는 긴장성 두통 환자를 대상으로 도수 치료를 적용하여 두통의 빈도와 강도의 유의한 차이를 보였다. Aridici 등(2016)은 근막 동통 증후군 환자를 대상으로 초음파를 적용한 그룹에서 근육의 뻣뻣함과 통증에 유의한 차이를 보였고, Park과 Park (2021)은 긴장성 두통 환자를 대상으로 초음파와 이완운동을 적용한 그룹에서 두통의 정도와 근육의 기계적인 특성에 유의한 차이를 보였다.

초음파 치료는 통증의 감소와 심부조직의 가열을 위해 다양한 부위에 적용되고 있지만 대부분 근막 동통 증후군 환자에 대한 연구이고 긴장성 두통 환자를 대상으로 근육의 특성과 압통에 대한 연구는 부족한 실정이다. 이에 본 연구는 긴장성 두통 환자를 대상으로 뺨침운동과 초음파치료를 결합하여 적용하였을 때 근육의 기계적인 특성과 압통정도의 변화를 알아보고 객관적인 자료를 제시하여 새로운 치료방법의 개발을 위한 기초자료를 제시하고자 한다.

2. 연구목적

본 연구의 목적은 긴장성 두통 환자들을 대상으로 뺨침운동과 초음파치료를 결합한 그룹, 뺨침운동과 적외선치료를 적용한 그룹의 중재 전, 후 그룹 간 근육의 긴장도, 뻣뻣함, 총 압통 점수의 변화를 알아보고자 하며, 세부 목적은 다음과 같다.

- 그룹 간 위등세모근과 뒤통수밑근의 긴장도(tone)의 변화를 알아보고자 한다.
- 그룹 간 위등세모근과 뒤통수밑근의 뻣뻣함(stiffness)의 변화를 알아보고자 한다.
- 그룹 간 총 압통 점수의 변화를 알아보고자 한다.

연구방법

1. 연구대상

2021년 9월부터 2021년 12월까지 전라남도 M시에 소재한 K 신경과의원에 내원한 국제두통학회(International Headache Society, IHS)의 긴장성 두통의 진단 기준인 1) 양측성으로 두통이 발생되고, 누르거나 조이듯이 아프고, 일상적인 신체활동에 의해 유발되지 않는 통증, 경증이거나 중등도 이하의 통증 강도 항목 중 2개 이상에 해당되고, 2) 울렁거림(nausea)이나 구토(vomiting)가 동반되지 않는 경우, 3) 소리 또는 빛 공포증처럼 편두통의 전형적인 증상을 보이지 않는 특징을 보이는 대상을 신경과 전문의가 기준을 따라 선정하였다(International Classification of Headache Disorders, ICHD-III, 2018).

본 연구의 취지를 이해하고 참여에 동의한 긴장성 두통 환자 총 30명을 임상 표본 추출하여 대상으로 적외선 치료와 뺨침 운동을 결합하여 중재 한 집단 15명과 초음파치료와 뺨침 운동을 결합하여 중재 한 집단 15명으로 무작위 배치하였다. 모든 중재와 측정의 일관성을 위해 10년차 이상의 임상경력의 물리치료사 1인이 지속적으로 실시하였다. 중재 전, 후 각각 위등세모근과 뒤통수밑근의 긴장도(tone)와 뻣뻣함(stiffness)을 알아보기 위해 MyotonPRO (Myoton AS, Tallinn, Estonia)장비를 사용하여 측정하였고, 압통정도를 알아보기 위해 수정된 압통 점수를 평가하였으며 고혈압, 뇌출혈, 뇌종양, 자율신경장애, 류마티스 관절염, 골절 환자는 연구대상에서 제외하였다. 본 연구는 세한대학교 기관생명윤리위원회(SH-IRB 2021-76)의 승인을 거쳐 실시하였다.

2. 중재방법

1) 뺨침운동

대상자는 등받이가 있는 의자에 기대 앉은 자세에서 실시한다. 대상자의 두번째 목뼈(C2)의 가시돌기(spinous process)를 촉진하여 치료사의 엄지손가락 또는 집게손가락의 손허리 손가락 관절(metacarpophalangeal joint)로 고정시키거나 엄지 또는 집게손가락으로 가로돌기를 촉진하여 고정시킨다. 대상자가 고개를 천천히 끄덕이게(nodding) 하고 상위척추 위쪽 머리부분만 앞으로 굽히게 하고, 다른 한 손을 환자의 이마를 가로지르게 촉진하여 움직임 유도한 자세를 10초간 유지하도록 하며 5회 반복하여 시행하였다.

2) 초음파치료

US-100 (US-100, ITO, Japan)장비를 사용하여 적용하였다. 치료에 사용된 주파수는 1 MHz, 강도 1 W/cm²로 두 번째 목뼈의 가시돌기와 뒤통수 사이 지점에서 뒤통수밑근을 촉진하여 마커로 기록한 다음 피부와 치료기기의 어플리케이터 사이에 공기층이 없도록 겔을 도포하여 5분 동안 적용하였다.

3. 측정방법

1) 근육의 기계적인 특성

위등세모근과 뒤통수밑근의 긴장도(muscle tone)와 뻣뻣함(stiffness)을 측정하기 위해 MyotonPRO (Myoton AS, Tallinn, Estonia)장비를 이용하여 근육의 기계적인 특성을 측정하였다. 통증이 없고 비침습적 방법으로 MyotonPRO에 의해 피부표면 진동이 유발되면, 장비에 근 긴장도와 뻣뻣함이 산출되어 변수값을 확인할 수 있다(Bailey et al., 2013). 위등세모근의 측정은 어깨봉우리로부터 일곱 번째 목뼈의 가시돌기까지 지점을 잇는 지점의 가운데에 위치한 근 힘살을 촉진하여 측정하였고(Viir, Laiho, Kramarenko, & Mikkelsen, 2006), 뒤통수밑근의 측정은 두 번째 목뼈의 가시돌기와 뒤통수 사이의 가운데 지점에서 근육을 촉진하고 측정하였다(Hamilton, Boswell, & Fryer, 2007). 중재 전, 후 5분의 휴식을 취한 후 측정을 실시하였으며, 측정 장소의 실내온도는 25 °C를 유지하도록 하였으며, 소음 및 진동 등의 외부 영향이 없는 곳에서 측정하였다. 측정 중 장비의 탐침기가 표식점을 벗어나지 않도록 3회의 공진동이 발생하는 동안 양손으로 장비를 받쳐 근육과 수직을 유지하고, 측정된 평균값을 데이터 값으로 사용하였다.

2) 수정된 총 압통 점수

국제 두통학회에서 긴장성 두통 환자의 신체검사로 권장되는 수정된 총 압통 점수(modified Total Tenderness Score, mTTS)를 이용하여 머리 주위 근육의 압통(tenderness)을 중재 전, 후 5분의 휴식을 취한 후 측정을 실시하였다(Jes, Andre, & Robert, 2018). 측정은 깨물근, 관자근, 이마근, 바깥 날개근, 등세모근, 목빗근, 뒤통수근 닿는곳, 꼭지돌기의 근육 또는 힘줄이 닿는 곳을 집게 손가락 또는 세번째 손가락 끝으로 촉진하여 작은 원을 그리면서 4~5초 동안 압박하였다. 압통 정도는 4점 척도로 평가되며: 0=눈에 보이는 반응이 없지만 압통을 거부; 1=눈에 보이는 반응은 없지만 불편함이나 가벼운 통증에 대한 구두 표현; 2=고통스러운 압통의 구두 보고, 불편함의 표정 또는 반응 없음; 3=현저한 찡그린 얼굴 또는 회피, 현저하고

통스러운 압통 및 통증에 대한 구두 표현으로 측정되며 0점에서 최대 42점으로 표현된다(Aaseth, Grande, Lundqvist, & Russell, 2014).

4. 자료분석

결과분석은 SPSS/WIN 20.0 프로그램을 이용하여 처리하였다. 연구대상자의 일반적 특성과, 두 그룹 간 위등세모근과 뒤통수밑근의 긴장도와 뻣뻣함, 수정된 총 압통 점수를 비교하기 위해 독립 t-검정(independent t-test)을 사용하였으며, 유의수준 α 는 .05로 설정하였다.

연구결과

1 연구대상자들의 일반적 특성

연구대상자의 동질성 검증을 실시한 결과, 모든 변수에 대한 두 집단 간 평균값에 유의한 차이가 나타나지 않아 등분산이

루었으므로 두 집단이 동일한 것으로 나타났다(Table 1).

2 근육의 기계적 특성 비교

1) 집단 간 근긴장도 변화

집단 간 근육의 긴장도를 비교분석한 결과 실험군에서 위등세모근과 뒤통수밑근의 긴장도에 유의한 차이가 있었다($p < .05$) (Table 2).

2) 집단 간 뻣뻣함 변화

집단 간 근육의 뻣뻣함을 비교분석한 결과 실험군의 위등세모근과 뒤통수밑근의 뻣뻣함에 유의한 차이가 있었으며 ($p < .001$)($p < .05$), 대조군의 위등세모근의 뻣뻣함에 유의한 차이를 보였다($p < .05$)(Table 3).

3. 수정된 총 압통 점수

집단 간 압통 정도를 비교분석한 결과 실험군에서 수정된 압

Table 1. General Characteristics of the Subjects

(N=30)

Variables	Experimental group [†]	Control group [‡]	t	p
	M±SD	M±SD		
Age (year)	48.4±5.3	47.1±5.3	.368	.481
Hight (cm)	161.2±11.9	164.3±9.9	.291	.682
Duration (month)	3.8±1.2	3.9±1.9	.684	.384
Gender (male/female)	3/12	4/11	.192	.325
Dominant hand (Rt./Lt.)	14/1	13/2	.395	.542

[†]Ultrasound therapy + suboccipital stretching; [‡]Infra red therapy + suboccipital stretching.

Table 2. Comparison of Muscle Tone between Groups (Hz)

Groups	Muscle	Pre	Post	t	p
Experimental group (n=15)	Upper trapezius	19.46±1.37	16.42±1.44	3.52	.018
	Suboccipitalis	17.67±1.83	15.94±1.02	2.32	< .001
Control group (n=15)	Upper trapezius	19.38±1.59	18.63±1.31	1.37	.109
	Suboccipitalis	16.97±1.61	15.66±1.30	1.68	.217

Table 3. Comparison of Muscle Stiffness between Groups (Hz)

Groups	Muscle	Pre	Post	t	p
Experimental group (n=15)	Upper trapezius	399.44±47.21	345.18±36.27	6.52	< .001
	Suboccipitalis	382.51±20.15	321.62±23.54	7.65	.031
Control group (n=15)	Upper trapezius	395.24±32.39	370.25±44.32	2.23	.071
	Suboccipitalis	374.59±22.51	364.73±19.65	2.01	.187

Table 4. Comparison of Modified Total Tenderness Score between Groups (Score)

Variable	Groups	Pre	Post	t	p
mTTS	Experimental group (n=15)	31.71±3.59	29.26±1.91	4.60	.264
	Control group (n=15)	33.64±2.13	31.74±1.87	5.34	.307

mTTS=modified Total tenderness score.

통 점수에 유의한 차이가 없었다(Table 4).

논 의

본 연구는 긴장성 두통 환자를 대상으로 초음파치료를 동반한 뺨침운동을 적용하여 목 주변근육에 미치는 즉각적인 효과를 알아보기 위해 실시되었다.

긴장성 두통은 목과 어깨 주변근육의 통증과 기능제한으로 인해 두통을 유발시키며, 일상생활과 수면, 효율적인 업무처리에 영향을 미친다(Fernández-de-Las-Peñas, Cuadrado, & Pareja, 2007). Park과 Park (2021)은 45명의 긴장성 두통 환자를 대상으로 치료적 초음파와 이완요법을 적용한 그룹에서 뒤통수밀근과 위등세모근의 긴장도와 뺨뺨함에 유의한 차이를 보였고, Yang과 Kang (2017)은 30명의 두통 환자를 대상으로 뒤통수밀근 이완기법을 적용한 결과 위등세모근과 목빗근의 긴장도와 뺨뺨함, 통증의 감소를 보였다. Aridici 등(2016)은 61명의 목통증을 동반한 근막 동통 증후군 환자를 대상으로 초음파를 적용한 그룹에서 근육의 뺨뺨함과 통증에 유의한 차이를 보였고, Matheus 등(2008)은 가자미근을 손상시킨 40마리의 암컷 쥐를 대상으로 치료적 초음파를 적용한 그룹에서 근육의 뺨뺨함을 포함한 근육의 기계적인 특성에 유의한 차이를 보였으나, 1 MHz와 3 MHz의 주파수에 따른 치료강도에 대한 근육의 기계적인 특성에 유의한 차이를 보이지 않았다. Wong, Schumann, Townsend와 Phelps (2007)는 정형전문 물리치료사 207명을 대상으로 초음파 사용조사에서 주로 조직의 신장력 증가, 연부조직 치유 촉진, 통증 감소 등의 목적으로 초음파를 사용하고 있으며, 초음파 에너지가 조직을 투과하면서 생기는 마찰로 인한 열효과로 근육을 포함한 연부조직의 신장성 증가와 탄성 증가에 영향을 미치게 되고, 기능 증진에 중점적인 효과가 있다고 하였다(Matheus et al., 2008; Robertson & Baker, 2001). 또한 본 연구에서 적용된 초음파치료를 낮은 주파수인 1 MHz를 적용하여 에너지의 감쇠가 적고 깊은 조직까지 에너지를 전달하여 조직 온도를 효과적으로 상승시킬 수 있었다. Gui-Demase, Silva와 Teixeira (2021)는 13명의 긴장성 두통 환자를 대상으로 뺨침운동을 동반한 이완운동을 실시한 그

룹에서 두통의 빈도 및 강도의 감소를 보였고, Koleva, Yoshinov와 Yoshinov (2021)는 165명의 두통 환자를 대상으로 복합운동 프로그램을 증재한 결과 두통의 강도와 압통에 유의한 차이를 보였으며, Torelli, Jensen와 Olesen (2004)은 50명의 긴장성 두통 환자를 대상으로 뺨침운동을 동반한 그룹에서 약물의 사용과 두통의 빈도 및 지속시간의 감소를 보였다. 이처럼 긴장성 두통 완화를 위한 증재방법을 수동적인 요소와 능동적인 요소를 복합적으로 적용하였을 때 더욱더 효과적인 결과를 도출한다고 하였다(Lee, Shim & Oh, 2017). 또한, Fernández-de-Las-Peñas, Cuadrado, Arendt-Nielsen, Ge와 Pareja (2007)는 긴장성 두통 환자의 압통은 두통의 강도, 빈도 또는 지속 시간에 직접적인 영향을 미치지 않는다고 하였으며, de Tommaso 등(2006)은 긴장성 두통 환자가 무통기간(pain free-phase)이지만 이전에 학습된 통증으로 인한 불안으로 압통 지수에 유의한 차이를 보이지 않는다고 하였다.

본 연구에서 적용된 치료적 초음파와 결합된 뺨침운동을 결합하여 긴장되고 뺨뺨한 근육에 이완을 통해 혈액 순환의 증가와 근육 내에 축적된 대사 잔유물을 감소시켜 근육의 유연성 증가와 기능부전 해소를 시킬 수 있었으나, 압통의 감소는 보였지만 유의한 차이를 보이지 않았다. 이는 깨물근, 관자근, 이마근, 바깥 날개근, 등세모근, 목빗근, 뒤통수근 닿는곳, 꼭지돌기의 근육 또는 힘줄이 닿는 곳으로 이루어진 부분으로 압통의 양상이 분산되었으며 압통의 범위를 세밀하게 나누어 평가한다면 유의미한 결과를 도출할 수 있을 것이라 생각되어진다.

결 론

본 연구는 긴장성 두통 환자들을 대상으로 초음파치료와 뒤통수밀근 뺨침운동을 결합한 집단과 적외선치료와 뒤통수밀근 뺨침운동을 결합한 두 집단으로 나누어 증재 후 근육들의 특성과 수정된 압통 점수를 비교 분석한 결과 초음파치료와 뒤통수밀근 뺨침운동을 결합한 집단이 긴장성 두통 환자의 근 긴장도와 뺨뺨함에 향상을 보였으며 수정된 압통점수에는 유의한 차이를 보이지 않았다. 대상자들의 일상생활과 복용중인 약물을 통제하지 못하였기에 실험결과에 영향을 미칠 수 있는 제한

점이 있었으나, 긴장성 두통 환자들을 대상으로 객관적인 장비를 사용하여 기초자료를 제공하였으며, 초음파치료와 결합된 증재를 통한 새로운 치료기법의 효과를 알아볼 수 있었다. 이를 통해 긴장성 두통 환자들에게 목 주변 근육의 긴장도와 뻣뻣함의 감소를 위한 효과적인 증재임을 확인할 수 있었으며, 향후 추가적인 연구를 통해 증재기간을 4주 이상 적용하여 대상자의 압통 정도와 일상생활에 미치는 영향에 대한 추가 연구가 필요할 것으로 사료된다.

CONFLICTS OF INTEREST

The authors declared no conflicts of interest.

ORCID

Heo, Jae-Won <https://orcid.org/0000-0001-7348-9490>
Park, Sam-Heon <https://orcid.org/0000-0001-9252-6891>

REFERENCES

- Aaseth, K., Grande, R. B., Lundqvist, C., & Russell, M. B. (2014). Pericranial tenderness in chronic tension-type headache: The Akershus population-based study of chronic headache. *The Journal of Headache and Pain*, 15(1), 1-7. <https://doi.org/10.1186/1129-2377-15-58>
- Ajimsha, M. (2011). Effectiveness of direct vs indirect technique myofascial release in the management of tension-type headache. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*, 15(4), 431-435. <https://doi.org/10.1016/j.jbmt.2011.01.021>
- Alonso-Blanco, C., Fernandez-De-Las-Penas, C., Fernandez-Mayoralas, D. M., de-la-Llave-Rincon, A. I., Pareja, J. A., & Svensson, P. (2011). Prevalence and anatomical localization of muscle referred pain from active trigger points in head and neck musculature in adults and children with chronic tension-type headache. *Pain Medicine*, 12(10), 1453-1463. <https://doi.org/10.1111/j.1526-4637.2011.01204.x>
- Antonia, G. C. (2014). Efficacy of manual and manipulative therapy in the perception of pain and cervical motion in patients with tension-type headache: a randomized, controlled clinical trial. *Journal of Chiropractic Medicine*, 13(1), 4-13. <https://doi.org/10.1016/j.jcm.2014.01.004>
- Aridici, R., Yetisgin, A., Boyaci, A., Tutoglu, A., Bozdogan, E., Dokumaci, D. S., et al. (2016). Comparison of the efficacy of dry needling and high-power pain threshold ultrasound therapy with clinical status and sonoelastography in myofascial pain syndrome. *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation*, 95(10), e149-e158. <https://doi.org/10.1097/PHM.0000000000000600>
- Arnold, M. (2018). Headache classification committee of the international headache society (IHS) the international classification of headache disorders. *Cephalalgia*, 38(1), 1-211. <https://doi.org/10.1177/0333102417738202>
- Bailey, L., Samuel, D., Warner, M. B., & Stokes, M. (2013). Parameters representing muscle tone, elasticity and stiffness of biceps brachii in healthy older males: Symmetry and within-session reliability using the MyotonPRO. *Journal of Neurological Disorders*, 1(1), 1-7. <https://doi.org/10.4172/jnd.1000116>
- Chowdhury, D. (2012). Tension type headache. *Annals of Indian Academy of Neurology*, 15(Suppl 1), S83. <https://doi.org/10.4103/0972-2327.100023>
- De Deyne, P. G. (2001). Application of passive stretch and its implications for muscle fibers. *Physical Therapy*, 81(2), 819-827. <https://doi.org/10.1093/ptj/81.2.819>
- de Tommaso, M., Shevel, E., Pecoraro, C., Sardaro, M., Losito, L., Lamberti, P., et al. (2006). Topographic analysis of laser evoked potentials in chronic tension-type headache: Correlations with clinical features. *International Journal of Psychophysiology*, 62(1), 38-45. <https://doi.org/10.1016/j.ijpsycho.2005.12.002>
- Espi-Lopez, G. V., Rodriguez-Blanco, C., Oliva-Pascual-Vaca, A., Molina-Martinez, F., & Falla, D. (2016). Do manual therapy techniques have a positive effect on quality of life in people with tension-type headache? A randomized controlled trial. *European Journal of Physical and Rehabilitation Medicine*, 52(4), 447-456.
- Fernández-de-las-Peñas, C., Cuadrado, M. L., & Pareja, J. A. (2007). Myofascial trigger points, neck mobility, and forward head posture in episodic tension type headache. *The Journal of Head and Face Pain*, 47(5), 662-672. <https://doi.org/10.1111/j.1526-4610.2006.00632.x>
- Fernández-de-Las-Peñas, C., Cuadrado, M. L., Arendt-Nielsen, L., Ge, H. Y., & Pareja, J. A. (2007). Increased pericranial tenderness, decreased pressure pain threshold, and headache clinical parameters in chronic tension-type headache patients. *The Clinical Journal of Pain*, 23(4), 346-352. <https://doi.org/10.1097/AJP.0b013e31803b3770>
- Fernández-De-Las-Peñas, C., Fernandez-Mayoralas, D. M., Ortega-Santiago, R., Ambite-Quesada, S., Palacios-Cena, D., & Pareja, J. A. (2011). Referred pain from myofascial trigger points in head and neck-shoulder muscles reproduces head pain features in children with chronic tension type headache. *The Journal of Headache and Pain*, 12(1), 35-43. <https://doi.org/10.1007/s10194-011-0316-6>
- Gabert-Quillen, C. A. (2012). *The efficacy of written emotional expression at reducing back and headache pain in college students*. Unpublished doctoral dissertation, Kent State University, Ohio, USA.
- Gui-Demase, M. S., Silva, K. C. D., & Teixeira, G. D. S. (2021).

- Manual therapy associated with topical heat reduces pain and self-medication in patients with tension-type headache. *Fisioterapia e Pesquisa*, 28, 244-251.
<https://doi.org/10.1590/1809-2950/17019328032021>
- Hamilton, L., Boswell, C., & Fryer, G. (2007). The effects of high-velocity, low-amplitude manipulation and muscle energy technique on suboccipital tenderness. *International Journal of Osteopathic Medicine*, 10(2-3), 42-49.
<https://doi.org/10.1016/j.ijosm.2007.08.002>
- Jes, O., Andre, B., & Robert, K. (2018). *International headache society, the international classification of headache disorders*. Headache Classification Committee of the International Headache Society (IHS), 38, 18-28.
- Kim, I. G., & Lee, S. Y. (2019). Effects of muscle relaxation approach and joint movement approach on neck movement and comfort of daily living in patients with tension-type headache of forward head posture. *Journal of Korean Medicine Rehabilitation*, 29(1), 7-20.
<https://doi.org/10.18325/jkmr.2019.29.1.7>
- Koleva, I. B., Yoshinov, R. D., & Yoshinov, B. R. (2021). Complex physical prevention and rehabilitation of cervical myofascial pain and headache, due to spine malposition in users (abusers) of smart phones. *Highlights on Medicine and Medical Research* 1(12), 80-88.
<https://doi.org/10.9734/bpi/hmmr/v12/1675F>
- Lee, H. R., Shim, J. H., & Oh, D. W. (2017). Effects of high-frequency diathermy integrated into suboccipital release on tenderness and neck mobility and disability in people with chronic tension-type headache. *Physical Therapy Korea*, 24(2), 37-47. <https://doi.org/10.12674/ptk.2017.24.2.037>
- Matheus, J. P. C., Oliveira, F. B., Gomide, L. B., Milani, J. G. P. O., Volpon, J. B., & Shimano, A. C. (2008). Effects of therapeutic ultrasound on the mechanical properties of skeletal muscles after contusion. *Brazilian Journal of Physical Therapy*, 12, 241-247. <https://doi.org/10.1590/S1413-35552008000300013>
- Monzani, L., Espí-López, G. V., Zurriaga, R., & Andersen, L. L. (2016). Manual therapy for tension-type headache related to quality of work life and work presenteeism: Secondary analysis of a randomized controlled trial. *Complementary Therapies in Medicine*, 25, 86-91.
<https://doi.org/10.1016/j.ctim.2016.01.008>
- Moraska, A. F., Stenerson, L., Butryn, N., Krutsch, J. P., Schmiede, S. J., & Mann, J. D. (2015). Myofascial trigger point-focused head and neck massage for recurrent tension-type headache: A randomized, placebo-controlled clinical trial. *The Clinical Journal of Pain*, 31(2), 159.
<https://doi.org/10.1097/AJP.0000000000000091>
- Park, S. K., & Park, S. H. (2021). The effect of combined suboccipitalis release exercise and therapeutic ultrasound on mechanical properties of cervical muscles and neck disability index, headache impact test in tension-type headache patients. *Journal of The Korean Society of Integrative Medicine*, 9(4), 271-281. <https://doi.org/10.15268/ksim.2021.9.4.271>
- Park, S. K., Yang, D. J., Kim, J. H., Kang, D. H., Park, S. H., & Yoon, J. H. (2017). Effects of cervical stretching and cranio-cervical flexion exercises on cervical muscle characteristics and posture of patients with cervicogenic headache. *Journal of Physical Therapy Science*, 29(10), 1836-1840.
<https://doi.org/10.1589/jpts.29.1836>
- Robertson, V. J., & Baker, K. G. (2001). A review of therapeutic ultrasound: Effectiveness studies. *Physical Therapy*, 81(7), 1339-1350. <https://doi.org/10.1093/ptj/81.7.1339>
- Stovner, L. J., Hagen, K., Jensen, R., Katsarava, Z., Lipton, R. B., Scher, A. I., et al. (2007). The global burden of headache: A documentation of headache prevalence and disability worldwide. *Cephalalgia*, 27(3), 193-210.
<https://doi.org/10.1111/j.1468-2982.2007.01288.x>
- Torelli, P., Jensen, R., & Olesen, J. (2004). Physiotherapy for tension-type headache: A controlled study. *Cephalalgia*, 24(1), 29-36. <https://doi.org/10.1111%2Fj.1468-2982.2004.00633.x>
- Viir, R., Laiho, K., Kramarenko, J., & Mikkelsen, M. (2006). Repeatability of trapezius muscle tone assessment by a myometric method. *Journal of Mechanics in Medicine and Biology*, 6(2), 215-228. <https://doi.org/10.1142/S0219519406001856>
- Wong, R. A., Schumann, B., Townsend, R., & Phelps, C. A. (2007). A survey of therapeutic ultrasound use by physical therapists who are orthopaedic certified specialists. *Physical Therapy*, 87(8), 986-994.
<https://doi.org/10.2522/ptj.20050392>
- Yang, D. J., & Kang, D. H. (2017). Comparison of muscular fatigue and tone of neck according to craniocervical flexion exercise and suboccipital relaxation in cervicogenic headache patients. *Journal of Physical Therapy Science*, 29(5), 869-873.
<https://doi.org/10.1589/jpts.29.869>