

경추성 두통환자의 근육 특성과 자세 및 근활성도의 분석

박삼호¹, 정대근², 윤종혁^{3*}

¹국립재활원 재활연구소 재활보조기술연구과 연구관, ²세한대학교 물리치료학과 교수, ³목포성심병원 물리치료사

An Analysis of Muscle Characteristics, Muscle Activity, and Posture in Patients with Cervicogenic Headache

Sam-Ho Park¹, Dae-Keun Jeong², Jong-Hyuk Yoon^{3*}

¹Dept. of Rehabilitation Assistive Technology, National Rehabilitation Research Institute,
National Rehabilitation Center, Senior Researcher

²Dept. Physical Therapy, Sehan University, Professor

³Physiotherapist, Mokpo Sungsim Hospital

요 약 본 연구는 두통 환자의 임상적 증상을 특징하여 환자의 평가와 치료 시 효율적 방법 제공을 목적으로 건강한 대상자 15명, 편두통 환자 12명, 경추성 두통환자 15명을 모집하여 그룹 간, 근육의 특성과 자세, 근활성도를 비교 분석하였다. 연구결과 뒤통수밀근과 위등세모근의 긴장도와 경도는 경추성 두통그룹에서 가장 높게 나타났으며, 통계적으로 유의한 차이를 보였다($p < .05$). 전방 머리자세를 측정하는 두 개 척추각은 경추성 두통그룹에서 가장 낮은 각도를 보였으며, 통계적으로 유의한 차이를 보였다($p < .05$). 깊은 목 굽힘 운동 시 목 빗근의 활성도는 경추성 두통그룹에서 가장 높았으며, 통계적으로 유의한 차이를 보였다($p < .05$). 향후 연구를 발전시켜 더 많은 연구대상자들을 평가하고 차이를 비교하는 연구와 다양한 직업군을 대상으로 하는 연구들이 필요할 것으로 생각되며, 다양한 운동 프로그램을 적용한 증례가 두통 환자들의 자세와 기능향상에 어떠한 영향을 미치는지에 대한 연구들이 필요할 것으로 생각된다.

Abstract The purpose of this study was to determine the clinical characteristics of patients with headaches and source data for developing efficient methods for patient assessment and treatment. The subjects included 15 healthy individuals, 12 patients with migraine, and 15 patients with cervicogenic headaches. The between-group variations in muscle characteristics, muscle activity, and posture for these patients were analyzed. The results showed that the tension and stiffness in the suboccipital and upper trapezius muscles were the highest in the group with cervicogenic headaches with significant variations ($p < .05$). Meanwhile, the two vertebral angles used to measure the forward head posture were the lowest in the same group, with significant variations ($p < .05$). Furthermore, the activity of the sternocleidomastoid muscle during deep neck flexion was the highest in the group with cervicogenic headaches with significant variations ($p < .05$). Based on these results, further studies that include more subjects from various job categories and a comparison of the outcomes, as well as studies investigating the effects of various exercise programs on the improvement of functional levels in patients with headaches are needed.

Keywords : Migraine, Suboccipital, Sternocleidomastoid, Upper trapezius, Posture

*Corresponding Author : Jong-Hyuk Yoon(Physiotherapist, Mokpo Sungsim Hospital)
email: 47481004@naver.com

Received March 31, 2022

Revised May 23, 2022

Accepted June 3, 2022

Published June 30, 2022

1. 서론

경추성 두통은 목 주변의 물렁조직과 목뼈 부위의 통증과 압통으로 인해 발생하는 이차성 두통으로 만성통증을 유발하는 증후군이다[1]. 뒤통수밑 근육들과 두 번째 목뼈 사이의 근막 연결 부위에서 근육과 근막의 뻗뻗함이 스트레스를 유발하여 관절의 정상적인 움직임을 제한하고 이로 인해 경추성 두통이 유발될 수 있다[2]. 경추성 두통은 주로 긴장성 두통, 편두통 등과 혼재되어 진단되고 있으며, 긴장성 두통의 양상은 두피부위의 압박감과 딱 찬 느낌의 통증이 주로 양측성으로 나타난다[3]. 긴장성 두통의 원인은 명확하지 않으나 목과 머리의 근육에 발생한 통증유발점의 활성화와 신경통 등이 삼차 신경원과 관계되어 통증조절 기능의 이상으로 인해 발생할 수 있다고 보고된다[4]. 편두통은 신체활동에 의해 악화되는 박동성 두통을 의미하며, 진단기준은 통증이 일측성이며, 중등도 또는 심도의 통증 강도, 박동성, 일상생활에 의한 두통의 악화 중 2가지 이상을 만족할 때, 동반증상으로는 구역 또는 구토, 빛 공포증과 소리공포증 중 1가지 이상을 만족할 때 편두통으로 진단한다[5]. 이렇듯 편두통, 긴장성 두통, 경추성 두통은 각각 일으키는 일차적인 원인은 다르지만, 비슷한 통증의 양상 때문에 임상적으로 정확히 구분하기 어렵다[6].

많은 연구자들이 두통의 진단과 치료에 관해 다양한 목적과 방법으로 연구를 하였다. Watson 과 Trott[7] 은 경추성 두통환자와 건강한 대상자의 경부 자세와 근력의 차이를 알아보기 위해 전방 두부 자세와 경부 등척성 근력을 각각 평가하고 차이를 분석하였고, Zwart[8] 은 경추성 두통환자와, 편두통 환자, 긴장형 두통 환자의 경부 가동성의 차이를 분석 하였다. Zito 등[9] 은 경추성 두통환자, 편두통 환자 그리고 건강한 대상자들을 모집하여 경부 가동성, 경부의 자세, 경추 각 분절의 통각 역치, 근육의 탄성 등 다양한 임상적 측정을 시행하고, 그룹 간 차이를 비교 하였다. Park 등[10] 은 건강한 대상자들과 경추성 두통 환자들을 대상으로 뒤통수밑근(suboccipitals)과, 위등세모근(upper trapezius)의 긴장도와 경도를 측정하여 두 그룹의 차이를 비교 분석하였다.

이렇듯 두통의 정확한 진단을 위해 임상적 증상을 평가하고 비교하는 연구들이 진행되어 왔다. 그러나 경추성 두통과 편두통환자들을 포함시켜 증상을 비교한 연구는 부족한 실정이며, 건강한 대상자와 편두통 환자, 경추성 두통 환자 세 그룹을 비교한 유일한 연구였던 Zito 등[9]의 연구에서도 목 주변 근육의 특성을 비교 시 주관적

인 도수 검진을 변수로 사용하여 근육의 신장성을 비교하였다. 따라서 객관적인 평가도구를 사용하여 근육의 특성을 분석한 연구가 필요하다. 특히 경추성 두통과 편두통은 일차적인 원인이 다르지만, 비슷한 증상을 나타내 임상에서 혼재되어 진단이 되고 있는 실정이다. 따라서 정확한 임상적 증상을 특징하는 것이 중요하다. 본 연구에서는 건강한 대상자와 경추성 두통환자 편두통 환자들을 모집하여 근육의 특성과, 자세, 근 활성도를 측정하고 그룹 간 차이를 비교하여 두통의 평가와 치료의 효율적 방법을 제시하고자 한다.

2. 연구방법

2.1 연구 대상

본 연구는 2021년 9월부터 2021년 11월까지 시행하였다. 실험에 참여한 모든 대상자들은 연구 참여 동의를 작성하였고, 자발적으로 연구에 참여하였다. 대상자들은 만 22세에서 만 40세 까지의 남, 녀 로 건강한 대상자 15명, 편두통 환자 12명, 경추성 두통환자 15명을 모집하였다. 편두통 환자와 경추성 두통환자들은 국제 두통 학회(International headache society; IHS)의 진단 기준에 의해 선정하였고, 환자들의 유병기간은 4개월에서 2년 사이였다. 건강한 대상자들은 두통 병력이 있거나 목뼈의 손상과 통증으로 치료받은 적이 없는 자로 제한하였다.

2.2 연구방법

2.2.1 근육의 특성 측정

근육의 특성은 MyotonPRO(Myoton AS, Tallinn, Estonia)장비를 사용하여 측정하였다. 모든 대상자들의 뒤통수밑근과 위등세모근의 긴장도와 경도를 5회 측정하고 평균값을 산출하였다. 대상자들은 등받이가 있는 의자에서 등을 편히 기대고 팔 지지대에 팔을 내려놓은 자세에서 측정하였다. 뒤통수밑근의 측정은 두 번째 목뼈의 가시돌기와 뒤통수 사이의 가운데 지점에서 촉진하고 측정하였고[11], 위등세모근의 측정은 대상자들의 어깨 봉우리로부터 일곱 번째 목뼈의 가시돌기까지를 잇는 지점의 중간부위의 근육을 촉진하여 측정하였다[12](Fig. 1).



Fig. 1. Measurement of muscle properties

2.2.2 목의 자세 측정

목의 자세 측정은 두부전방자세를 객관적으로 측정하기 위해, 측면에서 촬영된 사진을 이용하였다. 환자의 측정 자세는 선 자세에서 대상자에게 이완된 상태를 주문하였다. 카메라의 위치는 어깨 높이에 맞추어 촬영하였고, 촬영된 사진을 출력한 후 두부전방자세의 각도를 의미하는 두개 척추각을 측정하였다. 두개 척추각은 제7 경추를 지나가는 수평선과 귀의 이주(tragus)와 제7 경추의 가시돌기 사이를 연결한 선 사이에 형성된 각도를 산출하였다. 근육의 특성과 두부전방자세의 값은 각각 5회 측정된 평균값을 산출하였다[13](Fig. 2).



Fig. 2. Measurement of craniocervical angle

2.2.3 근 활성도의 측정

근 활성도의 측정은 목 밑의 압력센서(Stabilizer, Chattanooga Group, USA)를 사용하여 두개 경부 굽힘 운동을 수행하는 동안 대상자의 목뱃근의 활성도를 측정하였다. 목뱃근의 활동전위를 정량화하기 위해 자발적 기준 수축을 측정하였다. 자발적 기준 수축값은 바로

누운 자세에서 목 굽힘 45°를 유지하였고 5초 동안의 자료값을 RMS(root mean square)처리한 후 처음과 마지막 1초를 제외한 3초 동안의 평균 근전도 신호량을 %RVC로 사용하였다(Fig. 3). 22mmHg~30mmHg까지 저항을 늘려가며 충분한 연습 후 시행 하였으며, 운동 전,후 양측의 목 뱃근에서 30mmHg로 운동을 수행하였을 때 RMS 값을 3회 측정하여 평균값을 %RVC값으로 산출하였다[14].

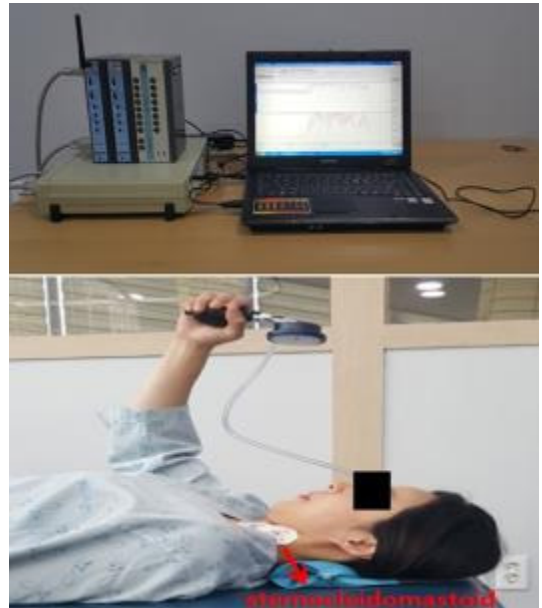


Fig. 3. Measurement of muscle activity

2.2.4 자료분석 방법

본 연구를 위한 자료처리 방법은 Windows용 SPSS 19.0을 이용하여 연구대상자의 일반적인 특성과 동질성을 알아보기 위해 일원배치분산분석(one-way ANOVA)을 사용하였고, 그룹 간 뒤통수뱃근과 위등세모근의 특성, 자세 및 근활성도의 차이를 알아보기 위해 일원배치분산분석을 사용하였으며, 사후 검정은 Tukey를 사용하였다. 통계학적 유의수준은 $\alpha=.05$ 로 설정 하였으며, 통계처리를 위해 윈도우용 SPSS 19.0프로그램을 사용하여 분석하였다.

3. 결과

3.1 연구대상자의 일반적 특성

본 연구는 건강한 대상자를 그룹 I 에 15명, 편두통 환자를 그룹II 에 12명, 경추성 두통환자를 그룹III 에 15명 모집하였다. 연령 분포는 건강한 대상자 그룹에서 32.50±7.91 세, 편두통 환자 그룹에서 31.62±9.06 세, 경추성 두통환자 그룹에서 33.33±7.35 세였고, 체중은 건강한 대상자 그룹에서 60.08±10.70 kg, 편두통 환자 그룹에서 61.67±9.58 kg, 경추성 두통환자 그룹에서 62.33±10.18 kg로 분포하였다. 신장은 건강한 대상자 그룹에서 163.75±8.10 cm, 편두통 환자 그룹에서 166.17±7.26 cm, 경추성 두통환자 그룹에서 166.17±7.26 cm 로 분포하였으며, 성별은 건강한 대상자 그룹에서 남성 4명 여성 11명, 편두통 환자 그룹에서 남성 3명 여성 9명, 경추성 두통환자 그룹에서 남성 4명 여성 11명으로 분포하였다. 연구대상자들의 일반적 특성에 따른 동질성에 대한 검정에서 각 그룹 간 통계학적으로 유의한 차이를 나타낸 변수는 없었으므로 등분산을 이루어 세 그룹이 동일한 것으로 나타났다(Table 1).

3.2 그룹 간 근육의 특성 비교

본 연구에서 그룹 간 근육 특성의 차이 비교는 뒤통수 밀근의 긴장도는 건강한 대상자 그룹에서 13.70±1.31 Hz, 편두통 환자 그룹에서 15.14±1.67 Hz, 경추성 두통환자 그룹에서 15.15±1.25 Hz였으며 통계적으로 유의한 차이를 보였다(p<.05). 뒤통수밀근의 경도는 건강한 대상자 그룹에서 248.67±27.86 N/m, 편두통 환자 그룹에서 281.42±27.86 N/m, 경추성 두통환자 그룹에서 315.83±18.58 N/m 였으며 통계적으로 유의한 차이를 보였다(p<.001). 위등세모근의 긴장도는 건강한 대상자 그룹에서 15.89±1.16 Hz, 편두통 환자 그룹에서 17.56±2.15 Hz, 경추성 두통환자 그룹에서 19.25±1.98 Hz 였으며 통계적으로 유의한 차이를 보였다(p<.001). 위등세모근의 경도는 건강한 대상자 그룹에서 258.75±27.86 N/m, 편두통 환자 그룹에서 281.42±27.86 N/m, 경추성 두통환자 그룹에서 315.83±18.58 N/m 였으며 통계적으로 유의한 차이를 보였다(p<.001)(Table 2).

Table 1. General characteristics of the subjects

Variables	Group	Group I(n=15)	Group II(n=12)	Group III(n=15)	F	p`
		M±SD	M±SD	M±SD		
Age (years)		32.50±7.91	31.62±9.06	33.33± 7.35	.125	.430
Weight (Kg)		60.08±10.70	61.67±9.58	61.84±10.18	.257	.792
Height (cm)		163.75±8.10	165.08±9.33	166.17± 7.26	.155	.778
Gender (M/F)		4/11	3/9	4/11	.261	.643

M±SD: mean±standard deviation
 `one-way ANOVA
 Group I: Healthy subjects
 Group II: Migraine patients
 Group III: Cervicogenic headache patients

Table 2. Comparison of muscle properties between groups

Variables	Group	Group I(n=15)	Group II(n=12)	Group III(n=15)	F	p`	post-hoc
		M±SD	M±SD	M±SD			
SO Tone (Hz)		13.70±1.31	15.14±1.67	15.15±1.25	4.138	.025*	I < II, III
SO Stiffness (N/m)		248.67±27.86	281.42±27.86	315.83±18.58	21.685	.000**	I, II < II, III
UT Tone (Hz)		15.89±1.16	17.56±2.15	19.25±1.98	10.226	.000**	I < II < III
UT Stiffness (N/m)		258.75±29.17	306.17±23.42	344.08±32.02	26.835	.000**	I < II < III

M±SD: mean±standard deviation
 `: one-way ANOVA
 post-hoc: Tukey
 *: p<.05, **: p<.001
 SO: Suboccipitals
 UT: Upper Trapezius

Table 3. Comparison of FHP and muscle activity between groups

Variables	Group	Group I (n=15)	Group II (n=12)	Group III (n=15)	F	p`	post-hoc
		M±SD	M±SD	M±SD			
FHP (degree)		52.50±1.58	50.20±2.20	49.40±1.71	7.560	.002*	III, II < I
SCM activity (%RVC)		55.60±13.20	65.35±5.51	67.67±10.93	4.552	.018*	I, II < III

M±SD: mean±standard deviation

*one-way ANOVA

post-hoc: Tukey

: p<.05

Group I: Healthy subjects

Group II: Migrane patients

Group III: Cervicogenic headache patients

3.3 그룹 간 자세와 근활성도 비교

본 연구에서 그룹 간 전방 머리자세의 비교는 건강한 대상자 그룹에서 $52.50 \pm 1.58^\circ$, 편두통 환자 그룹에서 $50.20 \pm 2.20^\circ$, 경추성 두통환자 그룹에서 $49.40 \pm 1.71^\circ$ 였으며 통계적으로 유의한 차이를 보였다($p < .05$). 목빗근의 근활성도는 건강한 대상자 그룹에서 $55.60 \pm 13.20\%$, 경추성 두통환자 그룹에서 $65.35 \pm 5.51\%$, 그룹 III에서 $67.67 \pm 10.93\%$ 였으며 통계적으로 유의한 차이를 보였다($p < .001$)(Table 3).

4. 논의

본 연구는 건강한 대상자 15명 편두통 환자 12명, 경추성 두통환자 15명을 모집하여 뒤통수밀근과 위등세모근의 긴장도와 경도, 자세, 깊은 목 굽힘 운동 시행 시 목빗근의 활성도를 측정하여 그룹 간 차이를 비교 분석하였다.

근육의 특성 분석에서는 경추성 두통환자가 뒤통수밀근과 위등세모근의 근 긴장도와 경도가 가장 높게 나타났다. 통계적으로 유의한 차이를 보였다. Zwart [10]은 편두통 환자 28명 긴장성 두통환자 34명 경추성 두통환자 28명 건강한 대상자 51명을 대상으로 목뼈의 가동성을 분석한 결과 경추성 두통 그룹이 경추의 굽힘과 펴, 회전동작에서 다른 그룹들에 비해 관절가동범위가 감소됨을 확인하였다. Zito 등[9]은 27명의 경추성 두통환자와 25명의 편두통 환자 그리고 25명의 건강한 대상자를 모집하여 상부 경추의 가동성과 통증 정도를 도수 검진과 verbal analogue scale로 측정하여 비교 분석 하였다. 그 결과 경추성 두통환자 그룹이 다른 그룹 보다 상부 경추의 가동성이 저하 되고, VAS 척도도 증가함을 나타냈다. Park 등[10]은 경추성 두통환자 15명과 건강한

대상자 15명을 모집하여 근 긴장도와 경도 탄성을 비교 분석한 결과 경추성 두통 환자들이 근 긴장도와 경도가 통계적으로 유의한 차이를 보이며 증가되어 있다고 보고 하였다. 이러한 결과들은 본 연구결과와 유사한 결과이다. 근 긴장도는 이완된 골격근의 장력 정도를 지칭하는 용어이며 근 긴장도의 변화에 미치는 가장 큰 요인은 근육의 수축이다[15]. 근육의 경도는 근육의 뻣뻣한 정도를 의미하며, 경도의 증가는 근육의 수축활동 부족으로 나타나게 되며 짧은 근 길이로 계속 자세를 취하고, 능동 혹은 수동 신장을 좀처럼 시행하지 않으면, 근 섬유 교차 연결부에 변화가 일어나고 근섬유 마디가 없어지면서 더 짧아지고 더 뻣뻣해진다[16]. 이러한 보고들은 근 긴장도와 뻣뻣함은 자세와 관련이 크며, 근육의 긴장도와 경도가 가장 높았던 경추성 두통 그룹에서 목뼈의 부정렬을 유발할 수 있는 전방머리자세가 다른 그룹보다 크게 나타난 결과를 보인 본 연구의 결과를 지지한다. Park 등[13]은 경추성 두통 환자 30명을 모집하여 두개 척추각을 분석한 결과 평균 두개 척추각은 49.4 ± 1.7 로 전방머리자세가 증가 되어 있었고, 경부의안정화 운동이 전방머리자세를 개선시킬 수 있다고 보고하였다. Yoon [17]은 건강한 대상자 15명과 경추성 두통환자 15명을 모집하여 단순 방사선 촬영 후 목뼈의 앞굽음증을 비교할 수 있는 지표인 첫 번째 등뼈 경사각을 비교하였는데, 경추성 두통환자 그룹에서 목의 앞굽음증이 소실된 결과를 보고하였다. Kim [18]등은 장시간 고정된 자세에서 운전 후 근육의 기계적 특성을 비교한 연구에서 장시간 운전 후 근긴장도와 경도가 증가한다고 하였다. 근육의 피로가 유발되는 장시간의 자세는 근육의 등척성 운동으로 인하여 근육에 공급되는 혈류량이 증가하여 긴장도가 증가한 것으로 생각되고, 경도의 증가는 대항근이 크게 작용한 것으로 해석하여 본 연구의 결과를 지지해주었다. 전방머리자세는 만성 목통증 환자에게서 주로 관찰

되는 자세이며, 이러한 자세는 위등세모근과 뒤통수밀근과 같은 근육의 길이를 단축시킬 수 있다. 결국 경추성 두통환자들은 다른 두통환자들에 비해 전방머리자세가 증가되어 있고 이러한 자세 불균형은 척추의 앞굽음증이 소실시키게 되어 뒷목의 근육들이 뻣뻣해지고 긴장도가 증가되었을 것으로 생각된다.

깊은 목 굽힘 운동 시 그룹 간 목빗근의 활성화도 비교에서는 경추성 두통그룹에서 목빗근의 활성화도가 가장 높게 나타났으며, 통계적으로 유의한 차이를 보였다. Falla 등[19] 은 10명의 건강한 대상자와 10명의 만성 목 통증 환자들을 대상으로 깊은 목 굽힘 운동을 수행하는 동안 목빗근의 활성화도를 비교한 결과 만성 목 통증 환자들이 건강한 대상자에 비해 목빗근의 활성화도가 증가되어 있다고 하였고, Zito 등[9] 은 27명의 경추성 두통 환자와 25명의 편두통 환자를 대상으로 깊은 목 굽힘 운동을 수행하는 동안 목빗근의 활성화도를 비교한 결과 통계적으로 유의한 차이는 발견하지 못했지만, 경추성 두통 그룹이 편두통 환자 그룹에 비해 목 빗근의 활성화도가 높게 나타났다고 보고하였다. 본 연구에서도 목빗근의 활성화도 변화 비교에서 유의한 결과를 보였다. 이러한 결과는 경추성 두통은 목뼈와 목 주변 근육의 문제로 인해 발생하는 2차성 두통으로 만성 목통증을 동반하는 경우가 많고, 깊은 목 굽힘 운동은 목의 안정성을 제공해 주는 심부의 굽힘근을 강화하는 운동으로 경추성 두통환자들은 전방 머리자세와 목 주변의 높아진 근긴장도와 뻣뻣함으로 인해 목의 안정성이 감소하게 되고, 결국 심부의 자세조절근육들을 효율적으로 사용하지 못하게 된 결과 표면에 부착한 목빗근을 과도하게 사용하여 근육의 활성화도가 높게 나타났다고 생각된다.

본 연구는 두통 환자의 임상적 증상을 특징하여 환자의 평가와 치료 시 효율적 방법을 제공하고자 건강한 대상자와 편두통 환자, 경추성 두통 환자들의 근육 특성과 자세 목빗근의 활성화도를 측정하고 비교하였다. 특히 증상이 비슷하여 임상에서 혼재되어 진단되고 있는 편두통 환자와 경추성 두통 환자들의 임상적 특징에 차이를 발견할 수 있었다. 두통환자의 진단과 치료 시 이와 같은 점을 고려한다면, 객관적 평가와 효율적인 운동 치료를 증재할 수 있을 것이다. 그러나 본 연구는 모집단의 크기가 작고 특정 지역의 환자들로 국한되어 다양한 환경적 요인을 반영하지 못해 전체 환자들의 결과로 확대하기에 제한점이 있다. 향후 연구를 발전시켜 더 많은 대상자들을 평가하고 차이를 비교하는 연구와 긴장성두통 환자그룹을 포함한 비교 연구가 필요할 것으로 생각되며, 다양

한 직업군과 환경적인 요인이 포함된 연구들이 필요할 것으로 생각된다.

5. 결론

본 연구에서는 건강한 대상자 15명, 편두통 환자 12명, 경추성 두통환자 15명을 모집하여 그룹 간, 근육의 특성과 자세, 근활성도를 비교 분석하였다. 연구결과 경추성 두통 그룹은 다른 두 그룹에 비해 뒤통수밀근과 위등세모근의 긴장도와 경도가 증가되어 있었으며 전방머리자세를 나타내는 지표인 두 개 척추각도 가장 낮은 결과를 보였다. 또한 깊은 목 굽힘 운동 시 목 빗근의 활성화도는 경추성 두통그룹에서 가장 높아서 경추성 두통환자들은 깊은 목 굽힘근을 효율적으로 사용하지 못한다는 결론을 얻었다. 두통환자의 평가와 치료적 증재 시 이러한 결과를 참고한다면 객관적 평가와 효율적인 치료적 운동을 증재할 수 있을 것이다.

References

- [1] D. M. Biondi. "Cervicogenic headache: a review of diagnostic and treatment strategies." *J Am Osteopath Assoc*, Vol.105, No. S2, pp.16-22, April. 2005.
- [2] E. Ramezani, & A. M. Arab "The Effect of Suboccipital Myofascial Release Technique on Cervical Muscle Strength of Patients With Cervicogenic Headache." *physical treatments*, Vol.7, No.1, pp.19-28, April. 2017. DOI: <http://doi.org/10.29252/nrip.pti.7.1.19>
- [3] Chowdhury D. "Tension type headache." *Ann Indian Acad Neurol*, Vol.15, No.S1, pp.83-88, Aug. 2012. DOI: <https://doi.org/10.4103/0972-2327.100023>
- [4] S. D. Stephen. "Tension-type and chronic daily headache." *Neurology*, Vol.43, No.9, pp.1644, Sep. 1993. DOI: <https://doi.org/10.1212/WNL.43.9.1644>
- [5] A. Marcel. "Headache classification committee of the international headache society (IHS) the international classification of headache disorders." *Cephalalgia*, Vol.38, No.1, pp.1-211, Act. 2018. DOI: <http://doi.org/10.1177/0333102417738202>
- [6] S. H. Shin. et al. "Systematic Review of Chuna Manual Therapy for Cervicogenic Headache." *The Journal of Korea CHUNA Manual Medicine for Spine and Nerves*, Vol.12, No.1, pp.1-12, Jun. 2017.
- [7] D. H. Watson, P. H. Trott. "Cervical headache: an investigation of natural head posture and upper cervical flexor muscle performance." *Cephalalgia*,

Vol.13, No.4, pp.272-284, Aug. 1993.

DOI: <https://doi.org/10.1046/j.1468-2982.1993.1304272.x>

- [8] J. A. Zwart. "Neck mobility in different headache disorders." *Headache*, Vol.37, No.1, pp.6-11, Jan. 1997. DOI: <https://doi.org/10.1046/j.1526-4610.1997.3701006.x>
- [9] G. Zito, G. Jull, I. Story. "Clinical tests of musculoskeletal dysfunction in the diagnosis of cervicogenic headache." *Manual Therapy*, Vol.11, No.2, pp.118-129, May. 2006. DOI: <http://doi.org/10.1016/j.math.2005.04.007>
- [10] S. K. Park. et al. "Analysis of mechanical properties of cervical muscles in patients with cervicogenic headache." *The Journal of Physical Therapy Science*, Vol.29, No.2, pp.332-335, Feb. 2017. DOI: <http://doi.org/10.1589/jpts.29.332>
- [11] L. Hamilton, C. Boswell, G. Fryer. "The effects of high-velocity, low-amplitude manipulation and muscle energy technique on suboccipital tenderness." *International Journal of Osteopathic Medicine*, Vol.10, No.2-3, pp.42-49, Jun. 2007. DOI: <http://doi.org/10.1016/j.ijosm.2007.08.002>
- [12] R. Virr. et al. "Repeatability of trapezius muscle tone assessment by a myometric method." *Journal of Mechanics in Medicine and Biology*, Vol.6, No.2, pp.215-228, 2006.
- [13] S. K. Park. et al. "Effects of cervical stretching and crania-cervical flexion exercises on cervical muscle characteristics and posture of patients with cervicogenic headache." *The Journal of Physical Therapy Science*, Vol.29, No.10, pp.1836-1840, Sep. 2017. DOI: <http://doi.org/10.1589/jpts.29.1836>
- [14] G. A. Jull, et al. "The effect of therapeutic exercise on activation of the deep cervical flexor muscles in people with chronic neck pain." *Manual therapy*, Vol.14, No.6, pp.696-701, Dec. 2009. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.math.2009.05.004>
- [15] B. E. B. Gjelsvik. *The Bobath concept in adult neurology*. Thieme. New York, 2008. pp. 123
- [16] J. H. Carr, R. B. Shepherd. *Stroke Rehabilitation: Guidelines for Exercise and Training to Optimize Motor Skill*. Elsevier limited Oxford United Kingdom, 2004. pp. 158
- [17] J. H. Yoon. "An Convergence Analysis of Muscle Characteristics, Muscle Activity and Posture in Patients with Cervicogenic Headache." *Journal of Digital Convergence*, Vol.9, No.6, pp.265-271, Jun. 2021. DOI: <https://doi.org/10.14400/JDC.2021.19.6.265>
- [18] D. H. Kim et al. "Measurement of Low Back Muscle Characteristic Change using MyotonPRO in a Long-term Driving." *Ergonomics Society of Korea*. Vol.4, pp.592-598, Jun. 2015.
- [19] D Falla, G Jull, P.W Hodges. (2004). "Patients with neck pain demonstrate reduced electromyographic activity of the deep cervical flexor muscles during

performance of the craniocervical flexion test." *Spine*. Vol.29, No.19, pp.2108-2114, Jun. 2004.

DOI: <http://doi.org/10.1097/01.brs.0000141170.89317.0e>

박 삼 호(Sam-Ho Park)

[정회원]



- 2016년 2월 : 동신대학교 물리치료학과 (이학사)
- 2019년 2월 : 대전대학교 대학원 물리치료학과 (이학석사)
- 2021년 2월 : 대전대학교 대학원 물리치료학과 (이학박사)
- 2022년 4월 ~ 현재 : 국립재활원 재활보조기술연구과 연구관

<관심분야>

정형도수물리치료, 심호흡계 재활, 로봇재활

정 대 근(Dae-Keun Jeong)

[정회원]



- 2011년 8월 : 세한대학교 보건대학원 물리치료학과 (보건학석사)
- 2015년 2월 : 세한대학교 일반대학원 물리치료학과 (물리치료학박사)
- 2015년 3월 ~ 현재 : 세한대학교 물리치료학과 교수

<관심분야>

정형도수물리치료, 심호흡계 재활

윤 종 혁(Jong-Hyuk Yoon)

[정회원]



- 2013년 8월 : 세한대학교 보건대학원 물리치료학과 (보건학석사)
- 2019년 2월 : 세한대학교 일반대학원 물리치료학과 (물리치료학박사)
- 2021년 7월 ~ 현재 : 군장대학교 물리치료학과 겸임교수

<관심분야>

중추신경계물리치료, 스포츠재활