

The Effect of Microcurrent Stimulation on Pain and Quality of Life in Women with Primary Dysmenorrhea

Minkyoung Kwon^a and Wonjae Choi^{b*}

^aDepartment of Oriental Medicine and Rehabilitation Medicine, Saerom Oriental Medicine Hospital, Seoul, Republic of Korea

^bDepartment of Physical Therapy, Joongbu University, Geumsan, Republic of Korea

Objective: This study aimed to investigate the potential benefits of microcurrent stimulation as a non-invasive therapeutic approach for managing pain and improving the quality of life in women suffering from primary dysmenorrhea.

Design: A case study.

Methods: This study was conducted, involving a cohort of 6 women diagnosed with primary dysmenorrhea, aged between 20 to 30 years. Participants were received microcurrent stimulation using low-intensity microcurrents for 30 minutes every day for 4 weeks. The intensity of microcurrent stimulation was 25 μ A and the frequency was 8 Hz. The intervention was administered between the menstruations, with pain intensity and quality of life being assessed at baseline, and then at the end of menstrual cycle. Pain intensity was evaluated using a visual analog scale (VAS) and menstrual symptom questionnaire (MSQ), while the quality of life was assessed through the stress response inventory (SRI), state trait anxiety inventory (STAI), center for epidemiologic studies depression (CES-D), and menstrual distress questionnaire (MEDI-Q).

Results: After the intervention, participants demonstrated a statistically significant reduction in pain intensity, as evidenced by improved VAS scores ($p < 0.05$). However, the changes in MSQ scores did not reach statistical significance. Regarding quality of life measures, no statistically significant differences were found in the SRI, STAI, CES-D, and MEDI-Q scores after the intervention ($p > 0.05$).

Conclusions: This study suggest that microcurrent stimulation holds promise as a potential treatment option for alleviating pain associated with primary dysmenorrhea.

Key Words: Microcurrent, Electrical stimulation, Pain, Quality of life, Dysmenorrhea.

서론

월경통은 부인과적 질환에서 가장 많이 발생하는 질병으로 월경 시 하복부 통증 및 요통과 같은 통증이 고통스럽게 일어나는 현상을 말한다[1, 2]. 월경통은 보통 병태 생리학에 따라 원발성과 속발성월경통 두 가지 유형으로 구분된다[3]. 원발성 월경통은 생리학적으로 청소년, 젊은 성인이 가장 흔하며, 규칙적인 배란 주기와 관련이 있고[4], 속발성 월경통은 10%가 중증으로 분류되는 만성 골반 통증, 성교통과 관련된 통증으로, 자궁 출혈과 관계가 높아 골반의 질환과 관련된 고통스러운 월경을 뜻한다[3, 4].

월경통 완화를 위한 중재가 다양하게 있지만 주로 전기자극이 적용되고 있으며 경피신경자극전기치료가 효과적으로 적용되어 왔다. 경피신경자극전기치료는 혈관의 확장, 프로스타글란딘과 혈류 증가, 통각성 섬유의 반응을 억제하여 통증을 감소시킨다 [5]. 선행연구에서는 원발성 월경통을 가지고 있는 환자에게 온열요법과 경피신경전기자극을 병행한 치료 방법, 온열요법, 경피신경전기자극, 위약과 같이 4가지 중재를 적용 후 시간 경과에 따라 통증을 비교한 결과 시간의 흐름에 따라 차이는 있지만, 온열요법과 경피신경전기자극을 병행했을 때 중재 적용 후 50분 후에 가장 효과가 크게 나타났다[6]. 경피신경전기자극치료는 강도의 조정이 가능한

Received: Aug 23, 2023 Revised: Sep 20, 2023 Accepted: Sep 21, 2023

Corresponding author: Wonjae Choi (ORCID <https://orcid.org/0000-0002-2232-6744>)

Department of Physical Therapy, Joongbu University, 201, Daehak-ro, Chubu-myeon, Geumsan-gun, Chungcheongnam-do, Republic of Korea [32713]

Tel:*** - **** - **** Fax: +82-41-750-6166 E-mail: sadman5@naver.com

This is an Open-Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

Copyright © 2023 Korean Academy of Physical Therapy Rehabilitation Science

비침습적 중재로 비용이 저렴하고[7], 가정에서도 안전하게 사용이 가능지만[1], 저강도에서는 효과가 없고 고강도에서만 효과가 입증되었기 때문에 통증에 민감한 환자는 적용이 제한된다[5].

미세전류 전기치료는 무감각 자극 치료기로서 인체에서 흐르는 전류와 비슷한 강도로 해당 부위를 자극시킬 수 있기 때문에[8], 환자가 치료를 받는 동안 신체의 부담감이 적고, 부작용이 없다고 알려져 있다[9, 10]. 미세전류 전기치료는 혈관 생성을 유도하고 혈류를 증가시켜 자연 치유 능력을 향상시킬 수 있기 때문에 월경통 환자의 통증을 감소시키기 위해 적용할 수 있다[11].

원발성 월경통에 경피신경전기자극치료의 최대 효과를 얻기 위해서는 불편한 느낌이 발생하는 고강도로 적용을 해야 하고[12], 대상자에 따라 강도를 다르게 적용해야 하기 때문에 정량적으로 적용하기 어려운 제한점이 있다[13]. 미세전류 전기치료기는 이와 같은 단점을 보완하기 위해 사용될 수 있기 때문에 본 연구는 원발성 월경통을 가진 여성에게 미세전류 전기치료가 통증과 삶의 질에 미치는 영향을 알아보려고 한다.

연구방법

연구대상자

본 연구는 예비 연구로서 2022년 11월부터 2023년 2월까지 서울 소재의 S병원 게시판에 모집 공고를 통해 대상자를 모집하였다. 선정 기준은 건강한 20~30대의 월경 주기가 24~35일 동안 1회이며, 선행 연구에 따라 월경통이 가장 심한 날 시각 아날로그 척도 5 이상의 복통을 느끼고[14], 본 연구의 취지와 목적, 효과 및 잠재적 부작용에 관한 충분한 설명을 듣고 자발적으로 연구에 서면 동의하고 참여한 자로 선정 조건을 만족하는 6명의 여성 참가자가 모집되었다. 본 연구는 헬싱키 선언의 원칙을 준수하였고, 모든 참가자에게 연구의 목적과 연구 방법을 충분히 설명해 서면 동의를 얻었으며, 대상자는 프로그램 참여 도중 원할 시 언제든지 연구를 철회할 수 있도록 안내하였다.

본 연구의 제외 기준은 임신부, 위장관 질환 병력 또는 신경근 및 심장질환 병력이 있는 자, 자궁 내 장치, 경구 피임약 및 진통제를 복용하는 자, 부인과 질환 병력이 있는 자, 급성 질환 또는 악성 종양, 고열 환자, 표피 전극에 대한 과민 반응이 일어나는 자, 생명 유지 장치 또는 약물 주입 장치 사용하는 자, 복부 부위의 감각 저하 또는 마취 간질 발병 반응이 일어나는 자, 심한 정서적 문제나 정신 병력이 있는 여성으로 하였다.

연구절차

모집 공고를 통해 통증을 비슷하게 느끼는 대상자에 해당하는 자로 선별하여 총 6명의 대상자가 모집되었다. 모든 참가자들은 평가 전 월경통의 정도를 시각 아날로그 척도로 자가 기입식으로 하여 평가하였다. 나이, 신장, 체중, 월경 주기, 월경 지속기간인 일반적 특성으로 조사되었다. 모든 대상자들은 4주간 30분씩 미세전류 전기치료를 매일 적용하였으며 통증과 삶의 질을 중재 전후로 평가하였다.

중재방법

미세전류전기치료

미세전류 전기치료기(Grante advanced, Sung Ho Medical, Korea)의 사용방법을 대상자들에게 교육하여 4주간 스스로 전극을 부착하도록 하였다. 미세전류 전기 자극의 사용법은 유인물을 이용하여 개별로 자세히 안내하였다. 본 연구에서는 하복부와 자궁경부 주변 부위로 월경통이 유발되는 월경 통증 유발점을 바탕으로, 양쪽에 위치한 ASIS를 잇는 가상의 선을 그은 후, 배꼽을 중심으로 직각으로 내려온 1/2지점을 기준으로, 양쪽 4 cm씩 떨어진 지점에 전극을 부착하여 적용하였다[15]. 모든 대상자들에게 4주간 매일 30분간 적용하도록 하였으며, 미세전류 전기치료의 전기 자극 강도는 25 μ A, 주파수는 8 Hz로 적용하였다[16].

측정도구

본 연구에서는 통증의 변화를 비교하기 위하여 시각 아날로그 척도, 월경증상 측정도구를 사용하였고 삶의 질을 비교하기 위하여 스트레스 반응 척도, 상태 불안 척도, 우울 측정 도구, 월경 곤란증 척도를 사용하여 평가하였다.

시각아날로그척도(Visual Analogue Scale, VAS)

월경통의 강도는 시각 아날로그 척도를 사용하여 평가하였다. 시각 아날로그 척도는 0~10까지의 선이 그려져 있는 10 cm의 자로 표현한다. 0 cm로 갈수록 통증의 강도는 감소하고, 10 cm로 갈수록 통증의 강도는 더 심해진다[17]. 시각 아날로그 척도의 측정자내 신뢰도($r=0.99$), 측정자간 신뢰도($r=1.00$)는 매우 높다 [18].

월경증상측정도구(Menstrual Symptom Questionnaire, MSQ)

월경증상 측정도구는 Chesney [19]가 개발하였으며, 경련성 월경증상과 울혈성 월경증상의 2가지 월경증상을 측정하도록 구성되었으나 본 연구에서는 각 월경증상 영역을 구분하지 않고 단순히 월경전후기 증상의 정도를 측정하는 문항으로만 이용하였다. 문항은 총 24문항으로 1~5점까지의 5점 척도로 구성되어 있으며, 점수 범위는 24점에서 120점으로 점수가 높을수록 월경전 증상 경험이 많은 것을 의미한다. 이 도구의 검사-재검사 신뢰도는 0.89이다[20].

스트레스반응척도(Stress Response Inventory, SRI)

스트레스 반응 척도는 고경봉 등[21]이 개발한 도구를 사용하였다. 스트레스 반응 척도는 총 39 문항 7개의 하위척도로 구성되어 있으며, 감정적, 신체적, 인지적, 행동적 스트레스 반응들을 포함하고 있다. 하위척도는 긴장성 6문항, 공격성 4문항, 신체화 3문항, 분노 6문항, 우울 8문항, 피로 5문항, 좌절 7문항으로 구성되었다. 각 문항은 0~4점까지의 5점 척도로 구성되어 있으며, 최저 0점에서 최고 120점으로 점수가 높을수록 더 높은 정서적, 신체적, 인지적, 행동적 스트레스 반응을 의미한다. 이 도구의 신뢰도는 0.93, 민감도는 0.57, 특이도는 0.74, 양성 예측값은 0.71이다[22].

상태불안척도(State Trait Anxiety Inventory, STAI-X)

상태 불안 척도는 Spielberger (1970)가 개발하고 한덕웅 등[23]이 표준화하여 만든 도구이다. 환자의 상태 불안 정도를 평가하기 위하여 사용되었다. 총 40문항으로 상태불안 20문항, 특성불안 20문항으로 구성되어 있다. 본 연구에서는 개인이 가지고 있는 고유한 불안 특성보다는 일시적인 불안감의 상태변화와 생리관련 증상의 연관성을 파악하기 위해 상태불안을 측정하였다. 역채점 문항이 10개(1, 2, 5, 8, 10, 11, 15, 16, 19, 20)이고 각 문항은 1~4점까지의 4점 척도로 구성되어 있으며, 점수는 최저 20점에서 최고 80점으로 점수가 높을수록 높은 불안증세를 의미한다. 한덕웅 등(1993)의 연구에서 상태불안과 특성불안의 신뢰도 (Cronbach's α)는 0.89로 보고되었다.

우울측정도구(Center for Epidemiologic Studies Depression, CES-D)

우울 측정 도구는 Radloff (1977)가 개발하였으며, 지난 1주동안 자주 경험했던 우울 증상의 빈도에 따라 우

울 증상을 평가하는 도구이다[24]. 우울 측정 도구는 총 20문항으로 이루어져 있으며, 역채점 문항이 4개(4, 8, 12, 16)이고 각 문항은 0~3점까지의 4점 척도로 구성되어 있으며 최저 20점에서 최고 80점으로 점수가 높을수록 우울감이 심한 것을 의미한다. 이 도구의 신뢰도는 0.74이었다[25].

월경곤란증척도(Menstrual Distress Questionnaire, MEDI-Q)

월경곤란증 척도는 Moos (1968)가 개발하고 김정은 등[26]이 35문항으로 수정 보완하여 만든 도구이다. 평가 문항은 총 35문항으로 1~6점까지의 6점 척도로 구성되어 있으며, 최저 35점에서 최고 210점으로 점수가 높을수록 월경 곤란증이 심한 것을 의미한다. 이 도구의 신뢰도는 0.84이다[27].

자료분석

본 연구를 통해 수집된 모든 자료는 SPSS (ver. 21.0, IBM Co., USA)을 사용하여 분석하였다. 자료의 정규성 검정을 위해 Shapiro-Wilk 검정을 사용하였으며, 대상자의 일반적 특성은 기술 통계로 중위수와 사분위수로 제시하였다. 미세전류 전기치료 적용에 따른 통증과 삶의 질의 변화를 비교하기 위해 윌콕슨 부호 순위 검정 (Wilcoxon signed rank test)을 실시하였고 모든 통계학적 유의수준은 0.05로 설정하였다.

연구결과

본 연구에 참여한 대상자는 총 6명이었다. 일반적인 특성으로 나이, 신장, 체중, 월경 주기, 월경 지속 기간을 조사하였다(Table 1).

원발성 월경통 환자에게 미세전류 전기치료를 적용한 후, 통증과 삶의 질을 평가한 결과 통증에서만 유의한 감소가 나타났다($p < 0.05$). 특히 통증을 평가하기 위해 사용한 도구 중 시각 아날로그 척도는 유의하게 감소하였으나($p < 0.05$), 월경 증상 측정 도구는 유의한 차이가 없었다($p > 0.05$) (Table 2).

고찰

본 연구에서는 미세전류 전기치료가 원발성 월경통을 가지고 있는 여성의 통증과 삶의 질에 미치는 영향을

Table 1. The general characteristics of subjects.

ID	Age (years)	Height (cm)	Weight (kg)	Menstrual cycle (days)	Menstrual duration (days)
1	36	159	57	45	14
2	30	177	60	28	2
3	40	145	50	30	3
4	35	165	65	30	7
5	38	165	61	23	3
6	39	175	60	28	3
Median (IQR)	37.00 (5.5)	165.00 (20.00)	60.00 (6.75)	33.75 (7.00)	7.00 (2.25)

IQR: interquartile range.

Table 2. Changes in the pain and quality of life of the participants.

Variables	Pre-test (n=6)	Post-test (n=6)	z(p)
Pain			
VAS (mm)	8.00 (0.25)	6.00 (1.50)	-2.041 (0.041)
MSQ (score)	78.00 (20.50)	69.00 (43.25)	-0.943 (0.345)
Quality of life			
SRI (score)	59.50 (55.75)	46.50 (65.50)	-0.943 (0.345)
STAI (score)	48.00 (19.00)	47.50 (26.50)	-1.214 (0.225)
CES-D (score)	23.00 (18.00)	18.00 (26.00)	-.0687 (0.492)
MEDI-Q (score)	122.00 (57.00)	87.50 (78.25)	-1.214 (0.225)

VAS: Visual Analogue Scale, MSQ: Menstrual Symptom Questionnaire, SRI: Stress Response Inventory,

STAI: State Trait Anxiety Inventory, CES-D: Center for Epidemiologic Studies Depression,

MEDI-Q: Menstrual Distress Questionnaire.

Values are presented as median (IQR).

조사한 결과 통증 감소에 효과적임을 확인할 수 있었다. 미세전류 전기치료의 이점으로 전기 자극 시 불편한 전기자극이 없었고, 적용 후 생리 기간 중 복용하는 진통제의 양도 줄어들었으며 휴대가 간편하여 다른 일상생활 중에서도 적용이 가능하였다. 신체에서 월경통을 느끼는 중심 발통점(central trigger points)은 몸 중심에서 가까이, 배꼽의 몇 인치 아래에 좌, 우 양측에 위치하며 하복부와 자궁경부 주변 부위에 질벽 통증 유발점이 일어나는데 환자는 익숙한 생리통, 난소 통증, 방광 경련으로 통증을 설명하였으며 이는 월경통에 의해 유발되는 월경 통증 유발점으로 알려져 있다[15]. 원발성 월경통은 자궁내막의 프로스타글란딘 과다 분비 및 난소 스테로이드 호르몬 수치 감소로 인하여 나타나는데[28, 29], 이러한 변화는 자궁 내압 상승[30] 및 혈류 감소와 함께 몇 시간 동안 지속되는 자궁의 과 수축을 초래하

여 자궁 저산소증 및 허혈을 유발한다[31]. 미세전류 전기치료 적용 시 세포의 이동, 단백질 증식, 사이토카인의 생산을 일으켜 세포 활동에 영향을 미쳐 치유과정을 가속시켜 혈관 조직 합성의 속도를 증가시키기 때문에 통증 감소에 영향을 미쳤을 것이다[32].

본 연구에서는 통증의 변화를 평가하기 위하여 시각 아날로그 척도와 월경증상 측정도구를 사용하였다. 시각 아날로그 척도는 유의한 차이가 있었으나($p < 0.05$), 월경증상 측정도구는 유의한 차이가 없었다($p > 0.05$). 시각 아날로그 척도의 임상적으로 중요한 최소한의 차이(minimal clinical important difference, MCID)는 1.8이기 때문에 본 연구에서 미세전류 전기치료 적용 시 시각 아날로그 척도가 2.0 감소한 것은 임상적으로 통증의 감소에 사용될 수 있을 것으로 보인다[33]. 하지만, 월경증상 측정도구에서 유의한 차이는 없었으나 전후 중위

수는 감소하는 경향을 보였다. 월경증상 척도 중 크게 변화된 내용으로 월경 시작 전부터 가슴이 아프거나 조마조마 하는 긴장감의 감소, 월경 전 하루 이상 지속되는 복부의 불편감이 감소, 월경 첫날에 속이 울렁거림 감소, 월경 중 진통제 복용량 감소, 월경 중 동반되었던 설사가 감소, 월경 중 둔통 감소가 있었다.

선행 연구에서 통증으로 인하여 피로가 증가하고 신체와 사회적 활동의 제한이 나타나기 때문에 통증의 감소는 불안, 우울증의 지수를 낮춰 삶의 질을 향상시킬 수 있다고 보고되었다[34]. 본 연구에서는 삶의 질 변화를 평가하기 위하여 스트레스 반응 척도, 상태 불안 척도, 우울 측정 도구 및 월경 곤란증을 사용하였으나 모두 유의한 차이가 없었다($p>0.05$). 하지만, 모든 측정도구의 중위수는 감소하는 경향을 보였다. 특징적으로 스트레스 반응 척도는 7개의 하위척도로 긴장성, 공격성, 신체화, 분노, 우울, 피로, 좌절로 구성된다. 본 연구에서 신체화 문항, 피로 문항 및 우울 문항에서 높은 감소가 나타났다. 신체화 문항에서는 배가 아픈 통증이 감소하였고, 피로 문항에서는 쉽게 피로를 느끼는 점수가 감소하였으며 온몸에 힘이 빠지는 증세가 감소하였다. 우울 문항에서는 어떠한 행동을 시행하는 것에 있어 움직이기 싫고 의욕이 떨어지는 행동이 감소하였고, 멍한 증세가 감소하였다. 상태 불안 척도 결과에서는 긴장감, 불안함이 감소하였고, 짜증 점수가 감소하였다. 우울 측정 도구 결과에서는 평상시에는 아무렇지도 않던 일들이 귀찮게 느껴지는 것과 하는 일마다 힘들게 느껴지는 감정들이 감소하였고, 도무지 무엇을 시작할 기운이 나지 않았던 의욕이 없던 상태가 감소하였다. 월경곤란증 결과에서는 두통, 요통, 유방의 통증이 감소하였고, 자주 압박하고 감정 기복이 심한 상태가 줄어들었다. 또한 일의 능률이 떨어지는 상태가 감소하고 꼼짝하기 싫고 현기증이 감소하였다.

이로 볼 때 원발성 월경통 환자들은 월경통이 심할수록 더 심한 스트레스를 느낀다고 볼 수 있다. 원발성 월경통이 스트레스 유발요인으로 작용하여 삶의 질에 영향을 미쳐 악순환을 일으키므로 스트레스의 관리가 중요한 과제라고 사료된다. 선행연구에서도 원발성 월경통이 심리적인 요인과 관련이 있다고 보고되고 있다[1]. 불안증상과 우울증상을 평가하는 자가보고식 척도들의 경우 선행 연구에서 서로 아주 높은 상관관계를 나타낸다[35]. 원발성 월경통은 우울과 높은 양의 상관관계를 갖고 있기 때문에 통증 뿐 만 아니라 심리적인 접근도 필요하다[36]. 이러한 선행 연구 결과를 바탕으로 삶의 질을 향상시키기 위해서는 통증 뿐 만 아니라 심리적인 요인의 관리도 강조되어야 할 것이다.

본 연구의 제한점은 예비실험으로 설계되었기 때문에

모집된 표본수가 적어 극단값의 영향을 받아 통계학적으로 유의한 결과가 나오지 않은 것으로 생각된다. 또한 대조군이 없기 때문에 원발성 월경통 대상자에게 시행하는 보존적인 중재방법과 미세전류 전기치료사이의 비교가 어려웠고, 대상자에 따라 진통제 복용이나 운동과 같은 월경통에 영향을 미칠 수 있는 외생변수에 대한 통제가 어려웠다. 본 연구에서 적용한 미세전류 전기치료는 원발성 월경통에 미치는 효과와 관련된 연구가 없어 치료효과를 극대화하기 위한 치료 강도 설정이 어려웠다. 따라서, 추후 연구에서는 대조군과의 비교 실험 연구 또는 치료 강도에 따른 효과를 증명할 필요가 있다.

결론

본 연구에서 원발성 월경통을 가진 여성에게 미세전류 전기치료를 4주간 적용한 결과 통증에서만 유의한 감소가 나타났다. 본 연구 결과만으로 미세전류 전기치료가 원발성 월경통 환자의 통증을 감소시킨다고 일반화시키기 어렵기 때문에 더 큰 표본과 대조군 비교 연구로 후속 연구가 필요할 것이다.

References

1. Iacovides S, Avidon I, Baker FC. What we know about primary dysmenorrhea today: a critical review. *Hum Reprod Update*. 2015;21:762-78.
2. Osayande AS, Mehulic S. Diagnosis and initial management of dysmenorrhea. *Am Fam Physician*. 2014;89:341-6.
3. Proctor M, Farquhar C. Diagnosis and management of dysmenorrhoea. *BMJ*. 2006;332:1134-8.
4. Harel Z. Dysmenorrhea in adolescents and young adults: etiology and management. *J Pediatr Adolesc Gynecol*. 2006;19:363-71.
5. Vance CG, Dailey DL, Rakel BA, Sluka KA. Using TENS for pain control: the state of the evidence. *Pain management*. 2014;4:197-209.
6. Machado AFP, Perracini MR, Rampazo É P, Driusso P, Liebano RE. Effects of thermotherapy and transcutaneous electrical nerve stimulation on patients with primary dysmenorrhea: A randomized, placebo-controlled, double-blind clinical trial. *Complement Ther Med*. 2019;47:102188.
7. Sluka KA, Bjordal JM, Marchand S, Rakel BA.

- What makes transcutaneous electrical nerve stimulation work? Making sense of the mixed results in the clinical literature. *Phys Ther*. 2013;93:1397-402.
8. Chapman-Jones D, Hill D. Novel microcurrent treatment is more effective than conventional therapy for chronic Achilles tendinopathy: randomised comparative trial. *Physiotherapy*. 2002;88:471-80.
 9. Kim MY, Kwon DR, Lee HI. Therapeutic effect of microcurrent therapy in infants with congenital muscular torticollis. *Pm r*. 2009;1:736-9.
 10. Kwon DR, Park GY. Efficacy of microcurrent therapy in infants with congenital muscular torticollis involving the entire sternocleidomastoid muscle: a randomized placebo-controlled trial. *Clin Rehabil*. 2014;28:983-91.
 11. Poltawski L, Johnson M, Watson T. Microcurrent therapy in the management of chronic tennis elbow: pilot studies to optimize parameters. *Physiother Res Int*. 2012;17:157-66.
 12. Moran F, Leonard T, Hawthorne S, Hughes CM, McCrum-Gardner E, Johnson MI, et al. Hypoalgesia in response to transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS) depends on stimulation intensity. *J Pain*. 2011;12:929-35.
 13. Saranya B, Ahmed J, Shenoy N, Ongole R, Sujir N, Natarajan S. Comparison of Transcutaneous Electric Nerve Stimulation (TENS) and Microcurrent Nerve Stimulation (MENS) in the Management of Masticatory Muscle Pain: A Comparative Study. *Pain Res Manag*. 2019;2019:8291624.
 14. Johnson MI, Paley CA, Howe TE, Sluka KA. Transcutaneous electrical nerve stimulation for acute pain. *Cochrane Database Syst Rev*. 2015;2015:Cd006142.
 15. Travell JG, Simons DG. Myofascial pain and dysfunction: the trigger point manual: Lippincott Williams & Wilkins; 1992.
 16. Do JK, Kwon DR. Efficacy of cranial microcurrent stimulation in patients with tension-type headache: A prospective, randomised, double-blinded, sham-controlled clinical trial. *Int J Clin Pract*. 2021;75:e14437.
 17. Jensen MP, Chen C, Brugger AM. Interpretation of visual analog scale ratings and change scores: a re-analysis of two clinical trials of postoperative pain. *J Pain*. 2003;4:407-14.
 18. Wagner DR, Tatsugawa K, Parker D, Young TA. Reliability and utility of a visual analog scale for the assessment of acute mountain sickness. *High Alt Med Biol*. 2007;8:27-31.
 19. Kirmizigil B, Demiralp C. Effectiveness of functional exercises on pain and sleep quality in patients with primary dysmenorrhea: a randomized clinical trial. *Arch Gynecol Obstet*. 2020;302:153-63.
 20. Güvenç G, Seven M, Akyüz A. Menstrüasyon Semptom Ölçeği'nin Türkçe'ye Uyarlanması. *TAF Preventive Medicine Bulletin*. 2014;13.
 21. KOH K-B, Park J-K, KIM C-H. Development of the stress response inventory. *Journal of Korean Neuropsychiatric Association*. 2000:707-19.
 22. Franklin CL, Thompson KE. Response style and posttraumatic stress disorder (PTSD): a review. *J Trauma Dissociation*. 2005;6:105-23.
 23. Han D, Lee C, Tak J. Normalization of Spielberger state trait anxiety inventory. *J Student Guid*. 1993;1993:505-12.
 24. Jarrell J, Robert M, Giamberardino MA, Tang S, Stephenson K. Pain, psychosocial tests, pain sensitization and laparoscopic pelvic surgery. *Scand J Pain*. 2018;18:49-57.
 25. Taber KS. The use of Cronbach's alpha when developing and reporting research instruments in science education. *Research in science education*. 2018;48:1273-96.
 26. Kim J. Comprehensive understanding of perimenstrual discomfort : A Triangulation of methods and perspectives. Seoul: Graduate School of Seoul University; 1995.
 27. Cassioli E, Rossi E, Melani G, Faldi M, Rellini AH, Wyatt RB, et al. The menstrual distress questionnaire (MEDI-Q): reliability and validity of the English version. *Gynecol Endocrinol*. 2023;39:2227275.
 28. Kannan P, Chapple CM, Miller D, Claydon LS, Baxter GD. Menstrual pain and quality of life in women with primary dysmenorrhea: Rationale, design, and interventions of a randomized controlled trial of effects of a treadmill-based exercise intervention. *Contemp Clin Trials*. 2015;42:81-9.
 29. Maybin JA, Critchley HO. Menstrual physiology:

- implications for endometrial pathology and beyond. *Hum Reprod Update*. 2015;21:748-61.
30. Lefebvre G, Pinsonneault O, Antao V, Black A, Burnett M, Feldman K, et al. Primary dysmenorrhea consensus guideline. *J Obstet Gynaecol Can*. 2005;27:1117-46.
 31. Kannan P, Claydon LS. Some physiotherapy treatments may relieve menstrual pain in women with primary dysmenorrhea: a systematic review. *J Physiother*. 2014;60:13-21.
 32. Poltawski L, Watson T. Bioelectricity and micro-current therapy for tissue healing—a narrative review. *Physical Therapy Reviews*. 2009;14:104-14.
 33. Myles PS, Myles DB, Gallagher W, Boyd D, Chew C, MacDonald N, et al. Measuring acute post-operative pain using the visual analog scale: the minimal clinically important difference and patient acceptable symptom state. *Br J Anaesth*. 2017;118:424-9.
 34. Eilayyan O, Gogovor A, Zidarov D, Mayo N, Ahmed S. Identifying domains of health-related quality of life: the perspective of individuals with low back pain. *J Patient Rep Outcomes*. 2023;7:79.
 35. Dobson KS. The relationship between anxiety and depression. *Clinical Psychology Review*. 1985;5:307-24.
 36. Zhao S, Wu W, Kang R, Wang X. Significant Increase in Depression in Women With Primary Dysmenorrhea: A Systematic Review and Cumulative Analysis. *Front Psychiatry*. 2021;12:686514.