








연구 자료

새로 개발된 고주파를 이용한 치료용 심부 온열 장치의 어깨 통증 및 장애 환자에 대한 효과: 파일럿 연구

김기욱 ,1,2,3 유희원 ,1,2 박성희 ,1,2 서정환 ,1,2,3
김대현 ,1,4 이형남 ,1,2 그리고 고명환 ,1,2,3

¹전북대학교 의과대학 물리의학교실 및 재활학교실, 전주 54907, 대한민국

²전북대학교 임상의학연구소-전북대학교병원 의생명연구원, 전주 54907, 대한민국

³전북대학교병원 의료기기 중개연구임상시험센터, 전주 54907, 대한민국

⁴대전대학교 대학원 물리치료과

서신은 이형남에게 보내야 합니다. hyunnam.lee@gmail.com 및 고명환;mhko@jbnu.ac.kr

2018년 9월 30일 접수; 2018년 12월 19일 개정, 2019년 1월 23일 수락됨, 2019년 5월 2일 게시됨

학술 편집자: Parisa Gazerani

Copyright © 2019 김기욱 외. 3is는 크리에이티브 커먼즈 저작자 표시 라이선스에 따라 배포되는 오픈 액세스 기사로, 원본이 적절하게 인용되는 경우 모든 매체에서 무제한 사용, 배포 및 복제가 허용됩니다.

목표. 3e 새로 개발된 치료용 심부 가열 장치는 고주파 자극을 사용하여 국소 조직에 심부 열을 생성할 수 있습니다. 3e 본 연구의 목적은 이 심부 가열 장치(HIPER-500[®]) 어깨 장애가 있는 환자의 통증 완화 및 기능 향상에 초음파를 사용합니다. **행동 양식.** 3is 비열등성 시험은 HIPER-500의 치료 효과를 비교하기 위해 고안되었습니다. SonoStim에[®] (초음파) 어깨 통증 및 장애. 3어깨 문제가 있는 38명의 환자가 HIPER-500 또는 SonoStim[®] 각 그룹은 2주 동안 주 5일(총 10회)의 10분 치료 세션에 참여했습니다. 어깨 통증과 장애는 Visual Analogue Scale(VAS), University of California at Los Angeles 점수(UCLA 점수), 어깨 통증 및 장애 지수(SPADI) 및 Constant 점수를 사용하여 두 그룹 모두에서 평가 전, 직후, 그리고 치료 4주 후. 그룹 내 및 그룹 간 치료 효과를 비교하기 위해 통계 분석을 수행했습니다. **결과.** 총 34명의 환자가 연구를 완료했습니다. HIPER-500의 3e 18명의 환자 그룹 및 SonoStim의 16명의 환자 그룹 모두는 치료 전 값과 치료 직후 및 4주 후 결과를 비교했을 때 어깨 통증 및 기능에서 상당한 개선을 보였습니다. 치료 전후의 3e 결과는 두 그룹 간에 통계적으로 유의한 차이를 나타내지 않았습니다. **결론.** 3e 신개발 HIPER-500[®] 고주파 심부 온열 치료의 경우 SonoStim과 유사한 효과를 나타냄 이 연구의 환자에서 통증 완화 및 신체 기능 향상을 위해. HIPER-500[®] 어깨 통증을 치료하고 어깨 질환 환자의 신체 활동을 개선하는 데 유용한 양식일 수 있습니다.

1. 소개

3e 어깨 통증의 발병률은 최근 몇 년 동안 크게 증가했으며, 이는 전 세계적으로 운동 활동과 노인 인구가 모두 증가했기 때문입니다. 어깨 통증의 유병률은 보고서마다 다르지만 평생 유병률은 전 세계적으로 약 50-65%인 것으로 보고되었습니다. 우리나라는 1년 유병률

어깨 통증의 비율은 전체 인구의 4.3%이며 매년 증가하고 있습니다. 어깨 통증을 상지 기능 장애를 일으켜 일상생활 수행 능력을 저하시키는 주요 요인이 될 수 있다[1-3].

3어깨 통증을 유발하는 질환은 다양하며, 어깨 통증에 대한 다양한 치료법이 존재합니다. 어깨 통증을 치료하기 위한 3e 물리적 방식에는 온열요법, 자외선(UV) 요법, 전기 요법(경피적 요법)이 포함됩니다.

전기 신경 자극(TENS), 이온 영동 및 간섭 전류) 및 대체 요법 (진동, 빛 및 레이저 요법, 체외 충격파 요법)[4, 5]. 위에서 언급한 물리치료 중 초음파를 이용한 심부열치료와 핫팩과 같은 천부열치료가 모두 어깨 통증 치료에 효과적인 것으로 알려져 있다[6-10]. 온열 요법은 신체 특정 부위의 조직 온도를 국소적으로 증가시키는 것을 목표로 합니다. 이러한 조직 온도의 증가는 혈관확장과 연부조직의 확장성 증가로 혈류를 증가시켜 손상된 부위에 단백질, 영양분, 산소를 공급하여 조직의 치유와 회복을 촉진한다[4].

전자기장은 주로 2450MHz 부근의 마이크로파를 사용하는 고주파 치료 장치에서 의학적으로 사용되었습니다. 그러나 최근 의료분야에서 사용되는 대부분의 고주파 에너지는 30kHz에서 30MHz(즉, 고주파 변조 전류를 사용하는 중앙체온증의 경우 13.56MHz, 단파투열요법의 경우 27.12MHz)이다[4, 11, 12]. 최근 연구에서는 448kHz의 파동 주파수로 유도한 온열 요법을 통증 치료 및 미용 목적으로 사용했습니다. 고주파는 조직 세포와 혈액 사이에 마찰을 일으켜 열을 발생시킵니다. 경피적 고주파 자극으로 발생하는 3e 열은 혈류를 증가시켜 근골격계 통증 치료를 기대할 수 있다[6]. 3e 기본 핵심 메커니즘은 용량성 전기 전송(CET) 및 저항성 전기 전송(RET) 기술입니다. 3e CET 기법은 근육, 연조직과 같이 전해질 함량이 높은 조직에 효과가 있고, RET 기법은 뼈, 힘줄, 관절과 같이 저항이 높은 조직에 효과가 있다[13]. 3e HIPER-500[®] CET와 RET의 장점을 결합한 CRET 기술을 사용하고 활성 및 비활성 세라믹 변환기 사이에 고주파 에너지를 통과시키면서 생체 내에서 열을 발생시키는 원리를 적용하면서 주파수 범위(4.4MHz)를 증가시켜 침투 깊이를 제어합니다. [14-17]. HIPER-500을 이용한 이전 쥐 실험에서[®], 고주파 파동은 세포 또는 조직학적 손상을 유발하지 않고 근육층의 온도를 증가시켰습니다. 또한 고주파 자극은 쥐의 근육 타박상 모델에서 손상된 근육의 붓기와 염증을 감소시키는 결과를 낳았습니다[18, 19].

3e 이 연구의 목적은 새로 개발된 HIPER-500의 유효성을 평가하는 것이었습니다.[®], 고주파 자극을 이용한 심부 온열 치료기로 어깨 통증 감소, 어깨 기능 및 안정성 향상에 효과가 있으며 초음파 치료와 그 결과를 비교합니다.

2. 재료 및 방법

2.1. 주제/3is 연구는 전북대학교병원 IRB(Institutional Review Board)의 승인(IRB 번호: CUH 2016-08-007-002)을 받아 수행되었습니다. 이 전향적 무작위 대조 시험에서 모든 피험자는 연구, 목적 및 윤리적 문제에 대한 자세한 설명을 제공받았으며,

동의를 얻었습니다. 3e 연구는 헬싱키 선언에 따라 수행되었습니다.

이 연구의 3e 환자는 19세에서 65세 사이였으며 최소 1개월의 어깨 통증이 있었습니다. 3명 모두 통증의 정도와 위치를 정확하게 표현할 수 있었다. 3e 어깨 통증의 원인은 의학적으로 진단이 필요하며, 환자들은 연구의 목적과 절차를 충분히 이해하고 자발적으로 임상 연구에 참여하였다. 신체검사 시 신경계 질환 또는 감각 이상이 의심되는 자, 최근 6개월 이내 어깨 수술을 받은 자, 최근 1개월 이내 어깨 관절에 스테로이드 주사를 맞은 자, 경구 코르티코스테로이드제 또는 비스테로이드성 소염진통제를 복용 중인 자 약물은 연구에서 제외되었습니다. 또한 임신부와 수유부, 임신에 대한 소변 검사가 양성인 여성,

제외 기준을 적용한 후 남아 있는 3e 환자는 컴퓨터 프로그램에 의해 무작위로 번호(1:1 비율)[®]가 할당되고 SonoStim[®] 또는 SonoStim에 할당되었습니다. 또는 HIPER-500[®] 그룹. 환자들은 어깨 통증에 어떤 심부열 치료가 사용될지 알지 못했습니다.

2.2. 개요: 심열 치료. 연구 환자의 3e 병변은 치료를 시작하기 전에 첫 번째 방문에서 초음파 이미징 시스템(Zonare Medical, Co., Ltd., 한국)을 사용하여 보드 인종 물리과 의사에 의해 확인되었습니다. 3e 환자는 무작위로 초음파 또는 고주파 치료를 받았습니다. 정확한 치료 부위를 결정하기 위해 초음파도 사용되었습니다. 3e HIPER-500을 사용한 치료 기간[®] 또는 SonoStim[®] 회기당 10분, 주당 5회씩 2주 동안 총 10회 치료하였다(표 1).

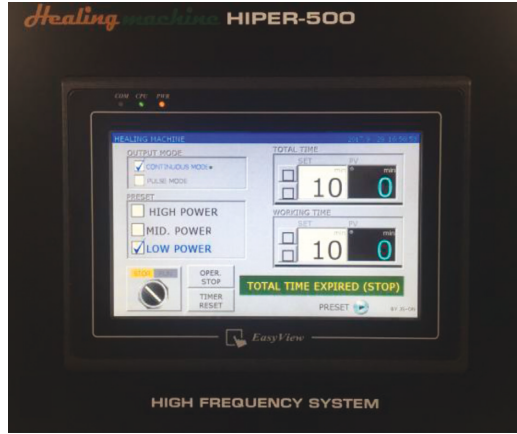
2.2.1. 고주파 Therapy (HIPER-500[®]). HIPER-500[®] (JS-ON, Co., Ltd., Seoul, South Korea)는 450mm(너비) 크기의 고주파 자극 장치입니다. ×370mm(깊이) × 800mm(높이). 3e 본체는 2개의 세라믹 트랜스듀서와 연결되어 있으며 장치 상태를 표시하고 작동 버튼에 액세스하는 모니터가 있습니다(그림 1). 3e HIPER-500[®] 가변 전력 출력(27, 35 및 45W/cm²). HIPER-500의 두 세라믹 트랜스듀서는 0.5mm 두께의 폴리아미드 재질로 절연되어 있으며 6mm 두께의 알루미늄 판에 장착되어 있습니다. 3e 대형 직사각형 세라믹(200mm × 150mm) 변환기를 환자 몸의 고정 위치에 고정하고 작은 원형 세라믹(직경 50mm) 변환기를 사용하여 부상 부위를 이동합니다. 두 개의 세라믹 변환기가 손상 부위 근처에 위치하면 열 에너지가 양쪽 모두에서 영향을 받는 부위로 효과적으로 전달될 수 있습니다.

테이블1: 두 가지 심열 처리 모드.

	소노스팀 [®] 그룹 (N [◆] 16)	HIPER-500 [®] 그룹 (N [◆] 18)
방법	2W/센티미터 ² , 0.8MHz	35W/센티미터 ² , 4.4MHz
빈도 및 기간	1회 10분, 총 10회 (2주 동안 주 5일)	



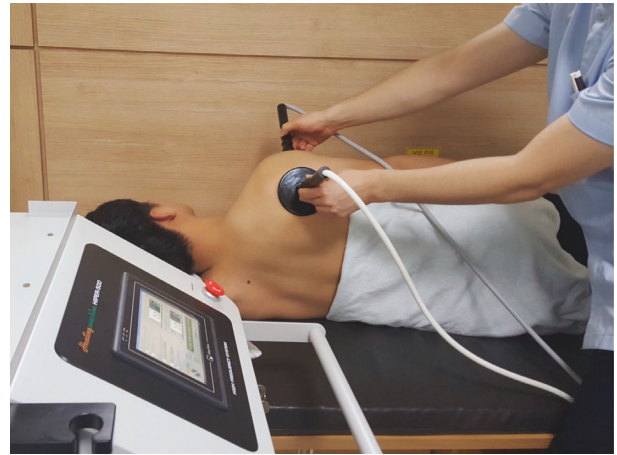
(가)



(나)

수치1: HIPER-500[®], 깊은 열 발생기 (JS-ON, Co., Ltd., Seoul, South Korea). 두 개의 세라믹 변환기가 주 장치(a)에 연결됩니다. 사용자는 화면을 터치하여 전원을 켜고 끄고 치료 강도와 시간을 조정할 수 있습니다(b). 3가지 강도(높음, 중간 및 낮음)를 선택할 수 있습니다(화면 왼쪽).

방향(그림 2). 치료는 초기에 적당한 출력(35W/cm²) 그런 다음 환자가 얼마나 많은 열을 느꼈는지에 따라 적응했습니다. 3e 최적의 열 강도는 환자가 견딜 수 있는 최대 출력으로 정의되었습니다. 환자가 더위를 참을 수 없다고 느끼면 치료사는 치료 강도를 최적화하기 위해 작은 세라믹 변환기와 피부 사이의 접촉 면적 또는 수울을 줄였습니다. 경미한 화상 등의 부작용을 줄이고 치료 효과를 극대화하기 위해서는 환자와의 적극적이고 지속적인 소통이 중요하다.



수치2: HIPER-500[®] 치료: 치료사는 신체에 고정된 큰 절연판을 잡고 통증 부위 위로 작은 세라믹 변환기를 움직입니다.

2.2.2. 초음파 Therapy(SonoStim[®]). 초음파 치료는 SonoStim을 사용하여 수행되었습니다. (Zimmer MedizinSysteme, GmbH, Neu-Ulm, Germany)(Figure 3) 초음파 프로브를 HIPER-500 시술과 유사한 방식으로 환자의 부상 부위에 적용하였다. . 3e 주파수는 0.8MHz로 설정되었고 전력 출력은 2W/cm로 설정되었습니다.2. 그 후, 프로브는 병변에 최적의 에너지 전달을 위해 원을 그리며 천천히 움직였습니다. 환자가 지속적으로 불편함을 느끼는 경우 보고서에 부작용으로 기록되었습니다.

통증이 전혀 없는 상태를 0, 가장 심한 통증을 10으로 표현한다 [20]. VAS 점수는 VAS-P1, 현재 통증; VAS-P2, 어깨 움직임에 따른 통증; 및 VAS-P3, 안정시 어깨 통증.

2.3. 결과 측정.환자 평가는 스크리닝, 방문 1(치료 전 스크리닝 후 28일 후), 방문 2(치료 후 기간 1, 치료 후 2일 이내), 방문 3(치료 후 기간 2, 28일) 총 4회에 걸쳐 이루어졌다.±치료 2일 후 (그림 4).

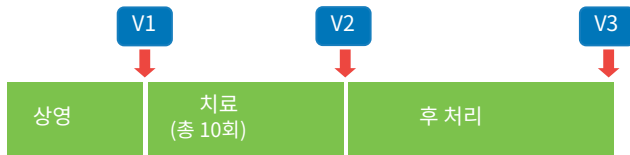
보조 도구로 University of California at Los Angeles(UCLA) 어깨 기능 점수[17], 어깨 통증 및 장애 지수 (SPADI) 및 Constant 점수(어깨 관절 치료 점수)를 평가했습니다.

3e 시각적 아날로그 척도(VAS)가 주요 결과 측정으로 사용되었습니다. VAS는 주관적인 통증 척도이며 가장 널리 사용되는 통증 지수입니다. 하는 평가 도구이다.

3e UCLA 점수는 통증, 기능, 능동적 전방 굴곡, 전방 굴곡 강도 및 어깨 상태에 대한 환자 만족도의 5개 하위 척도로 나뉩니다.



수치3: 소노스팀[®], 심혈 초음파 장치(Zimmer MedizinSysteme GmbH, Neu-Ulm, Germany).



수치4: 심부 열 요법의 효과를 평가하는 전향적 무작위 대조 시험의 실험 설계($N=34$ 명). V1, 방문 1, 치료 전, 환자 스크리닝 후 28일 이내; V2, 방문 2, 모든 치료 세션 완료 후 2일 이내의 치료 후 기간; V3, 내원 3, 후치료 기간 28±모든 치료 세션을 마친 후 2일.

3e 최대 총점은 35점이며 점수가 높을수록 어깨의 의학적 상태(통증 및 기능)가 양호함을 의미한다[21].

SPADI는 어깨 통증과 장애를 동시에 측정하는 도구입니다. 13개의 질문으로 구성되어 있습니다. 그 중 5개는 통증과 관련이 있습니다(가장 심한 경우 통증으로 옆으로 누울 때, 높은 선반 위의 물건을 잡기 위해 팔을 들어 올릴 때, 목 뒤를 만질 때, 밀 때 등). 8개는 신체장애(세면이나 등을 씻을 때, 속옷이나 상의를 입을 때, 앞부분에 단추가 달린 셔츠를 입을 때, 바지를 입을 때, 높은 선반 위에 놓을 때, 무거운 물건을 옮길 때, 뒷주머니에서 물건을 꺼낼 때). 3e SPADI 점수가 높을수록 통증과 장애의 정도가 크다[22].

마지막으로 Constant 점수는 100점으로 구성되며 통증 정도와 일상 활동 수행 능력(최대 35점)을 어깨 관절의 운동 범위 및 강도(최대 65점)와 결합합니다. 0점은 환자가 다음을 앓고 있음을 나타냅니다.

가능한 가장 심한 통증으로 매일 수행할 수 없음

100점은 환자가 통증을 느끼지 않고 모든 일상 활동을 수행할 수 있는 상태를 의미한다[23, 24].

2.4. 통계 분석. Windows용 SPSS 통계, 버전 18(SSPS Inc., Chicago, IL, USA)을 사용하여 통계 분석을 수행했습니다. 3e 전처리(V1) 및 후처리(V2, V3) 값을 각 그룹 내에서 비교하고 그룹 간 처리 전과 후의 변화를 비교했습니다. 3e 각 군의 전처리(V1)와 후처리(V2, V3)에 나타난 시간의 영향의 유의성은 데이터의 정규성 기준을 만족하는 경우 반복 측정 분산 분석(RM ANOVA)을 사용하고 가정이 만족되는 경우 Friedman 검정을 사용하여 분석했습니다. 정상성을 만족하지 못했다. 두 그룹 간의 비교를 위해 독립 T -검정은 정규성 가정이 만족되었을 때 사용하였고, Mann-Whitney U -테스트는 가정이 만족되지 않을 때 사용되었습니다. $p < 0.05$ 로 통계적으로 유의한 것으로 판단하였다.

3. 결과

3.1. 주제. 총 38명의 환자가 모집되었고, 각각 19명은 HIPER-500에 무작위로 배정되었습니다. 그룹 또는 SonoStim[®] 그룹. HIPER-500에서 그룹, 한명의 참가자가 후속 조치에서 손실되었습니다. 소노스팀에서 그룹에서 3명의 환자가 연구를 완료하지 못했습니다(2명의 추적 관찰 손실, 1명의 부작용). 3is 결과 HIPER-500에서 치료 및 평가를 완료한 18명 및 16명의 환자 그리고 SonoStim[®] 그룹, 각각.

3e는 HIPER-500 대상자의 평균 연령[®] 그리고 소노스팀[®] 그룹은 47.83 ± 12.28 및 46.75 ± 11.50 년($p=0.793$), HIPER-500의 성비(남:여)는 8:10, 4:12로 나타났다. 그룹과 SonoStim[®] 그룹, 각각($p=0.236$). 3us, 연령과 성별 비율은 두 그룹에서 동질적이었다. 3e VAS-P1은 4.17이었습니다. \pm HIPER-500에서 2.38 그룹 및 $4.38 \pm$ SonoStim에서 0.96 그룹($p=0.736$), VAS-P2는 6.17이었다. \pm HIPER-500에서 1.86 그룹 및 $5.13 \pm$ SonoStim의 1.26

($p=0.068$), VAS-P3는 $2.89 \pm$ HIPER-500에서 2.59[®] 그룹 및 $3.44 \pm$ SonoStim의 1.59[®] 그룹($p=0.469$), 그룹 간 통증의 차이를 보이지 않았다. 3e UCLA 점수는 24.28이었습니다. \pm HIPER-500에서 3.92[®] 그룹 및 $26.81 \pm$ SonoStim의 3.54[®] 그룹($p=0.058$), 스파디총합은 $41.88 \pm$ HIPER-500에서 22.09[®] 그룹 및 $36.53 \pm$ SonoStim의 14.84[®] 그룹($p=0.419$), Constant 총점은 70.04점이었습니다. \pm HIPER-500에서 16.23[®] 그룹 및 $72.09 \pm$ SonoStim의 10.88[®] 그룹($p=0.673$), 모든 평가에서 두 그룹 간에 통계적 유의성을 나타내지 않았습니다($p > 0.05$) (표 2).

3.2. 두 그룹 내 결과 측정. HIPER-500에서[®] 그룹, VAS-P1은 4.17로 측정되었습니다. \pm 2.38 치료 전(V1), 2.78 ± 2.13 치료 직후(V2), $2.44 \pm$ 치료 28일 후(V3) 2.04 ($p=0.012$), VAS-P2는 6.17로 측정되었다. \pm 치료 전(V1) 1.86, 4.28 ± 2.27 치료 직후(V2), $3.44 \pm$ 치료 28일 후 2.18(V3)

테이블2: 심부 열 요법을 평가하는 전향적 무작위 통제 시험에서 34명의 환자의 기본 특성.

변수	HIPER-500 [®] (N=18)	소노스팀 [®] (N=16)	p값
연령(세)	47.83±12.28	46.75±11시 50분	0.793
성별(남성:여성) VAS- P1	8시 10분 4.17±2.38	4:12 4.38±0.96	0.236 0.736
VAS-P2	6.17±1.86	5.13±1.26	0.068
VAS-P3	2.89±2.59	3.44±1.59	0.469
UCLA 점수	24.28±3.92	26.81±3.54	0.058
SPADI-토탈	41.88±22.09	36.53±14.84	0.419
상수 총점	70.04±16.23	72.09±10.88	0.673

VAS, 비주열 아날로그 스케일; VAS-P1, 현재 순간의 VAS 통증; VAS-P2, 어깨 움직임에 따른 VAS 통증; VAS-P3, 어깨의 휴식 위치에서의 VAS 통증; UCLA 점수, 캘리포니아 대학교 로스앤젤레스 점수; SPADI, 어깨 통증 및 장애 지수.

($p < 0.001$), VAS-P3는 2.89로 측정되었다. ±2.59 치료 전 (V1), 1.83±2.09 치료 직후(V2), 1.61±치료 28일 후(V3) 1.72($p < 0.001$). 두 그룹 모두에서 모든 VAS 결과 측정은 시간이 지남에 따라 상당한 차이와 개선을 보여주었습니다.

3e UCLA 점수는 24.28에서 2차 결과로 측정되었습니다. ±3.92 치료 전(V1), 29.67±치료 직후(V2) 3.31, 28.89±치료 28일 후(V3) 3.23($p < 0.001$), SPADI-total은 41.88로 측정되었다. ±22.09 치료 전(V1), 24.91±17.14 치료 직후(V2), 22.39±치료 28일 후 15.52(V3)($p < 0.005$), Constant score-total은 70.04로 측정되었다. ±치료 전(V1) 16.23, 80.36±

치료 직후(V2) 11.60 및 81.41±치료 28일 후 14.50(V3)($p < 0.001$). 두 그룹에서 모든 결과 측정은 시간이 지남에 따라 상당한 차이와 개선을 보여주었습니다(표 3, 그림 5).

소노스팀에서[®] 그룹, 치료 시작 전에 측정된 평가(V1) 중 주요 결과인 VAS-P1은 4.38±0.96, VAS-P2는 5.13±1.26, VAS-P3는 3.44±1.59, 2차 결과로서의 UCLA 점수는 26.81±3.54, SPADI 합계는 36.53±14.84, Constant 총점은 72.09±10.88. 소노스팀에서[®] 그룹에서 치료 직후 측정된 평가(V2) 중 주요 결과인 VAS-P1은 2.69였습니다. ±1.40, VAS-P2는 3.19±1.72, VAS-P3는 2.19±1.33으로 모든 지표에서 통계적으로 유의미한 개선을 보였고, 2차 결과인 UCLA 점수는 30.06이었다. ±3.19, SPADI 합계는 22.03±12.65, Constant 총점은 83.78±7.50, 또한 통계적으로 유의미한 개선(표 3). 또한 치료 28일 후(V3) VAS-P1은 2.38이었다. ±1.96, VAS-P2는 2.75±1.95, VAS-P3는 1.81±1.68, UCLA 점수는

30.13±3.59, SPADI 합계는 19.76±11.41, Constant 총점은 88.05±9.03; 모든 평가 항목에서 시간 경과에 따른 각 지표의 변화는 유의미한 차이와 개선을 보였다(표 3, 그림 5).

3.3. 2개의 처리 그룹 사이의 결과 측정의 비교. 전처리(V1)와 즉시 후처리(V2)의 차이(Δ)는 HIPER-500[®] 그룹의 주요 결과로서 VAS-P1은 1.39로 측정되었습니다. ±1.24, VAS-P2(Δ)는 1.89±1.47, VAS-P3(Δ)는 1.06±1.35. 2차 결과로 UCLA 점수(Δ)는 -5.39로 측정되었습니다. ±3.47, 스파디-

합계(Δ)는 16.98±12.85, 상수 총점(Δ)은 -10.32±11.63. 소노스팀에서[®] 그룹의 주요 결과로서 VAS-P1은 1.69로 측정되었습니다. ±1.30, VAS-P2(Δ)는 1.94±1.29, VAS-P3(Δ)는 1.25±1.53. 2차 결과로서 UCLA 점수(Δ)는 다음과 같이 측정되었습니다. -3.25±4.37, SPADI 합계(Δ)는 14.51±13.68, 상수 총점(Δ)은 -11.69±7.69, 두 그룹 간 차이 없음($p > 0.05$) (표 4, 그림 5).

HIPER-500에서[®] 전처리(V1)와 처리 28일 후(V3)의 차이(Δ)에 대하여 그룹의 주요 결과로서 VAS-P1은 1.72로 측정되었습니다. ±1.81, VAS-P2(Δ)는 2.72±1.64, VAS-P3(Δ)는 1.28±1.78. 2차 결과로서 UCLA 점수(Δ)는 -4.61로 측정되었다. ±3.82, SPADI 합계(Δ)는 19.49±15.33, 상수 총점(Δ)은 -11.37±10.15. 소노스팀에서[®] 그룹의 주요 결과로서 VAS-P1은 2.00으로 측정되었습니다. ±1.83, VAS-P2(Δ)는 2.38±1.89, VAS-P3(Δ)는 1.63±2.25, 2차 결과로서 UCLA 점수(Δ)는 -3.31로 측정되었다. ±4.25, SPADI-토탈 (Δ)16.77이었다 ±14.60, 상수 총점(Δ)은

-15.96±10.71, 두 그룹 간 차이 없음($p > 0.05$) (표 4, 그림 5).

3.4. 부작용. HIPER-500에서 4명의 환자에서 보고된 부작용 또는 부작용에 대한 자발적인 보고가 관찰되었습니다. 그룹 및 SonoStim의 4명의 환자 그룹. 그들 중 어느 것도 심각한 부작용으로 간주되지 않았습니다. HIPER-500의 4가지 이상반응 모두 그룹은 추적관찰 동안 추가 후유증을 관찰하지 않고 1도 화상으로 치료한 치료 부위의 발적이었다. 4명의 환자 모두 연구가 끝날 때까지 참여했습니다. SonoStim의 부작용 4건 중 3건 그룹은 또한 치료 부위의 발적 있었고, 나머지 사건은 불쾌한 따끔거림이었다.

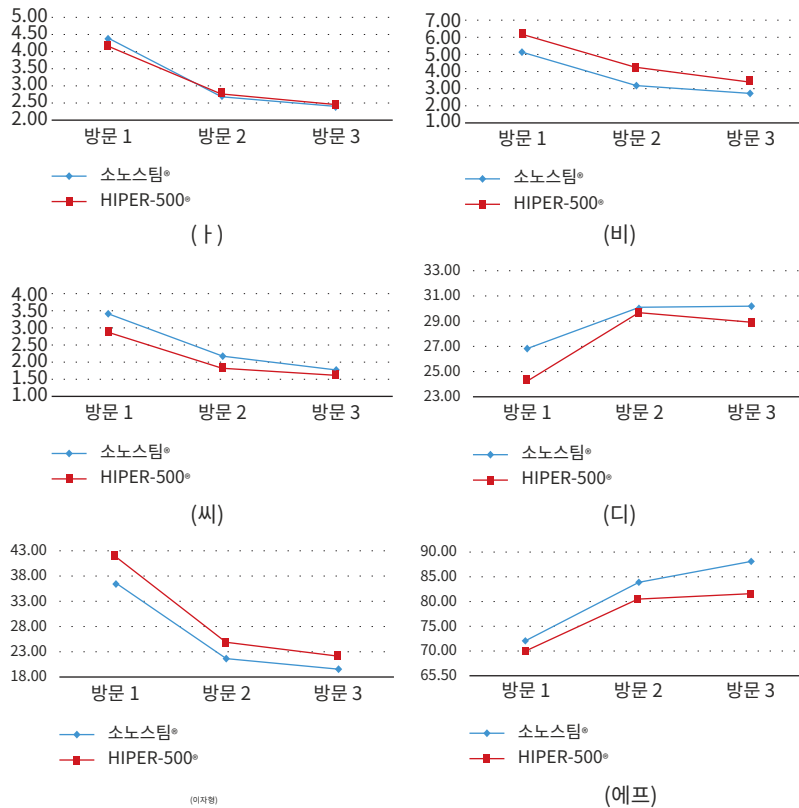
4. 토론

새로 개발된 치료용 심부 온열 장치(HIPER-500)가[®]는 어깨 통증 환자의 통증 완화 및 기능 회복에 영향을 미치며 현재 심부 온열 치료에 사용되는 초음파 요법과 결과를 비교하였다. HIPER-500에서[®] 그룹, VAS, UCLA, SPADI 및 Constant score 결과 모두 개선되었으며 치료는 28일 후에도 여전히 효과적이었습니다. ~ 안에

테이블3: 두 그룹 모두 심열 처리 후 결과 측정의 변화(N=34).

	HIPER-500® (N=18)				소노스팀® (N=16)			
	V1	V2	V3	표준편차	V1	V2	V3	표준편차
VAS-P1	4.17±2.38	2.78±2.13	2.44±2.04	0.012*	4.38±0.96	2.69±1.40	2.38±1.96	≤0.001*
VAS-P2	6.17±1.86	4.28±2.27	3.44±2.18	0.001*	5.13±1.26	3.19±1.72	2.75±1.95	≤0.001*
VAS-P3	2.89±2.59	1.83±2.09	1.61±1.72	0.001*	3.44±1.59	2.19±1.33	1.81±1.68	0.012*
UCLA 점수	24.28±3.92	29.67±3.31	28.89±3.23	≤0.001*	26.81±3.54	30.06±3.19	30.13±3.59	0.013*
SPADI-토탈	41.88±22.09	24.91±17.14	22.39±15.52	0.005*	36.53±14.84	22.03±12.65	19.76±11.41	0.001*
상수 합계	70.04±16.23	80.36±11.60	81.41±14.50	≤0.001*	72.09±10.88	83.78±7.50	88.05±9.03	≤0.001*

VAS, 비주얼 아날로그 스케일; VAS-P1, 현재 순간의 VAS 통증; VAS-P2, 어깨 움직임에 따른 VAS 통증; VAS-P3, 어깨의 휴식 위치에서의 VAS 통증; UCLA 점수, 캘리포니아 대학교 로스앤젤레스 점수; SPADI, 어깨 통증 및 장애 지수; V1, 방문 1; V2, 방문 2; V3, 방문 3; *p<0.05.



수치5: 심부 열처리군 모두에서 처리 전후의 결과 측정치의 변화(N=34). VAS, 시각적 아날로그 척도; VAS-P1, 현재 순간의 VAS 통증(a); VAS-P2, 어깨 움직임에 따른 VAS 통증(b); VAS-P3, 어깨 휴식 위치의 VAS 통증(c); UCLA 점수, 캘리포니아 대학교 로스앤젤레스 점수(d); SPADI, 어깨 통증 및 장애 지수(e); 상수 총점(f).

또한 HIPER-500은 치료 직후와 치료 28일 후 치료 결과에 통계적으로 유의한 차이가 없었다. 초음파 요법의 치료 결과와 비교할 때.

어깨 통증을 치료하는 보존적 방법에는 온열 요법, UV 요법, 전기 요법(TENS, 이온 영동 및 간섭 전류) 및 대체 요법(진동, 빛 및 레이저 요법, 체외 충격파 요법)과 같은 물리 요법이 있습니다. 높은-

주파수 열 치료 장치는 대체 압 치료 방법. 최근 이들의 용도 별이 있다 엔 확장 에너지할 경계에. 높은-

주파수 온열치료기는 체내에서 열을 발생시키는 기전에 따라 CET 고주파 치료기와 RET 고주파 치료기로 나눌 수 있다[13, 25]. CET 기술에서는 세라믹 변환기에 전압을 가하여 열을 발생시킵니다. 세라믹 탐촉자의 한쪽 면에서만 열이 발생하기 때문에 심부 투열 효과가 미미하고, 열은 대부분 표피 근처에 위치한 조직에서 발생하여 근육과 같이 전해질 함량이 높은 조직이 반응하도록 합니다. 그리고 연조직. 3is 설정은 주로 피부 관리 및 미용 치료에 사용됩니다[13]. Takahashi et al. 허리가 아픈 37명의 환자를 연구했습니다.

테이블4: 2개의 심층 열처리 그룹 간의 결과 매개변수 비교.

	HIPER-500 [®] (N=18)	소노스팀 [®] (N=16)	II/값
V1-V2			
VAS-P1	1.39±1.24	1.69±1.30	0.488
VAS-P2	1.89±1.47	1.94±1.29	0.431
VAS-P3	1.06±1.35	1.25±1.53	0.798
UCLA 점수	-5.39±3.47	-3.25±4.37	0.175
SPADI-토탈	16.98±12.85	14.51±13.68	0.448
상수 합계	-10.32±11.63	-11.69±7.69	0.692
V1-V3			
VAS-P1	1.72±1.81	2.00±1.83	0.659
VAS-P2	2.72±1.64	2.38±1.89	0.570
VAS-P3	1.28±1.78	1.63±2.25	0.619
UCLA 점수	-4.61±3.82	-3.31±4.25	0.355
SPADI-토탈	19.49±15.33	16.77±14.60	0.600
상수 합계	-11.37±10.15	-15.96±10.71	0.208

VAS, 비주열 아날로그 스케일; VAS-P1, 현재 순간의 VAS 통증; VAS-P2, 어깨 움직임에 따른 VAS 통증; VAS-P3, 어깨의 휴식 위치에서의 VAS 통증; UCLA 점수, 캘리포니아 대학교 로스앤젤레스 점수; SPADI, 어깨 통증 및 장애 지수; V1, 방문 1; V2, 방문 2; V3, 방문 3.

다양한 원인에 의한 통증, 기존의 2450MHz 초단파 기술과 새롭게 도입된 0.65±0.05MHz CET 요법으로 통증이 통계적으로 유의미하게 개선된 것으로 나타났습니다[26]. 반면 RET는 심부열 발생에 더 효과적이며 뼈, 힘줄, 관절과 같이 저항이 높은 조직과 인대를 비롯한 관절 조직의 통증 완화에 효과적이다[13, 25]. 3이후 더 높은 저항 조직에 반응하여 뼈, 힘줄 및 관절에 효과를 추가하는 CRET 기술, CET with Resistive Electric Transfer (RET) 기술을 사용한 임상 연구가 수행되었다[13, 27-31].

기존과 달리 ≤1MHz HIPER-500[®] 기계에서 CRET는 4.4MHz의 주파수에서 CET와 RET의 장점을 결합하는 데 사용되었습니다. 3is는 열의 투과성을 높이고 고주파로 강한 열을 발생시켜 열로 인한 통증 조절 효과를 극대화할 수 있는 장점이 있다. 또한 에너지 출력의 강도를 조절할 수 있으며 높음, 중간 또는 낮음(27, 35 및 45W/cm²). 3is를 사용하면 치료사가 환자와 지속적으로 상호 작용하여 환부에 적용되는 열의 양을 제어할 수 있습니다. 마지막으로, 피부에 닿는 세라믹 트랜스듀서는 절연 처리되어 화상의 위험을 줄이고 불쾌한 감각을 방지합니다.

3e 본 연구의 목적은 새로 개발된 HIPER-500이[®] 어깨 통증 환자의 통증 완화 및 기능 향상을 제공합니다. HIPER-500에서[®] 그룹에서 치료 전과 비교하여 치료 직후 통증과 기능이 모두 개선되었습니다. 또한, 시술 1개월 후 통증은 여전히 현저하게 감소되었고 기능은 여전히 개선되었습니다. 어깨 기능의 개선 정도를 구체적으로 규명하기 위해 UCLA, SPADI, Constant 점수의 기능적 하위 항목의 결과를 치료 전과 치료 직후와 1개월 후 모두 비교한 결과 모두 유의미한 개선을 보였습니다.

HIPER-500의 3e 치료 효능[®] 가장 널리 사용되는 초음파 치료기(SonoStim[®]). 3HIPER-500 사이에 유의미한 차이는 없었습니다. 그리고 SonoStim[®] 치료 전 점수가 치료 직후와 치료 1개월 후로 향상되었습니다. 치료에 대한 주관적 반응을 HIPER-500과[®] 비교했을 때 그리고 SonoStim[®], HIPER-500

환자들은 초음파를 받은 사람들보다 더 만족했습니다. 환자가 더 빠른 온도를 느낄 수 있기 때문에 치료 증가하다. 통계적으로 유의하지는 않으나 HIPER-500에서 더 높은 UCLA 점수를 보였다. 환자의 만족도 측면에서.

일반적으로 온열요법은 세포와 조직의 온도가 높아짐에 따라 화학적 활성과 대사를 증가시킵니다. 증가하여 혈관이 확장되고 증가합니다. 혈류. 혈류의 증가는 영양분, 산소, 백혈구 및 항체의 도입을 통해 조직 복구를 촉진하는 반면, 혈관 투과성의 증가는 과립구 및 대식세포를 병변으로 응집시켜 독소 및 괴사 잔해를 제거하기 쉽게 만듭니다. 또한 온열요법은 염증 반응에 관여하는 여러 효소(collagenase, oxygenase 등)의 활성을 억제하여 만성 염증 반응의 억제를 촉진하여 통증 완화 및 기능 향상으로 이어진다[32, 33]. 또한 통증 신호를 전달하는 구심성 신경 섬유와 각 신경 전도 속도가 감소하고 통증 역치가 높아져 통증 입력을 줄여 통증 완화 효과가 증가한다고 설명했다[34]. 3은 열의 진동 효과는 Melzack과 Wall[35]이 제안한 게이트 제어 이론으로 설명되는 것으로 생각된다. HIPER-500의 3e 통증완화 및 기능개선 효과[®] 영향을 받은 부위에 전달된 심부 열 자극에 의해 활성화된 Aβ 신경에 의해 통증 전달이 억제되어 통증의 내성과 역치가 증가합니다. 전반적으로 깊은 열은 힘줄 및 근육과 같은 심부 조직의 확장성을 증가시켜 어깨의 신체 기능을 향상시킬 수 있습니다[36]. 고주파 기기의 안정성과 부작용에 대해 HIPER-500에서 4명의 환자가[®] 그룹은 치료 부위의 발적을 경험했습니다. 3이 환자들은 온열 감각에 대한 저항감이 없었습니다. 따라서 온도 증가는 표현되지 않았습니다. 3e 피부 발적은 치료사에 의해 감지되었으며 이후 강도가 감소하고 접촉 시간이 단축되었습니다. 그 후 홍조는 사라졌고, 참가자는 더 이상의 후유증 없이 연구를 마쳤다.[®] 다른 부작용은 없었습니다. SonoStim의 주제에서[®] 왼쪽 어깨 통증과 불편함을 경험한 그룹에서 이러한 감각은 초음파 장치로 인한 말초 신경의 가역적 변화의 결과일 수 있습니다. 3is는 기니피그의 팔다리에 초음파의 치료 농도를 적용할 때 말초 신경 섬유의 가역적 자극을 보여주는 조직학적 검사를 기반으로 합니다[37]. 그러나 이러한 감각은 심각한 부작용으로 간주되지 않았습니다. HIPER-500에서는

그룹에서는 일시적인 말초 신경 자극으로 인한 1도 화상 외에 신경학적 증상은 관찰되지 않았으며 SonoStim에서 나타났습니다. 그룹. 3e 발생률

부작용은 HIPER-500에서 더 낮았습니다.® (4/18, 22.2%) SonoStim보다 그룹(4/16, 25%). 3e 본 연구의 한계점은 표본 크기를 먼저 계산하여 비교 연구에 적합하다고 판단했음에도 불구하고 표본 크기가 작다는 점이다. 둘째, 후속 장기 추적적이 없었기 때문에 치료 후 최대 1개월 동안만 추적이 수행되었다. 마지막으로, 다양한 어깨 질환이 결과 측정에 미치는 영향은 분석되지 않았습니다. 질병은 치료 전에 초음파 평가에 의해 분류되었지만 의미 있는 분석을 하기에는 비교할 수 있는 샘플의 수가 너무 적었습니다.

5. 결론

본 연구에서는 고주파 치료용 심부 온열 장치(HIPER-500®) 어깨 통증 및 기능 장애가 있는 환자의 통증 감소 및 기능 향상으로 이어졌습니다. 3. 확립된 심부 열처리 방법으로 초음파와 비교했을 때 결과 측정에 차이가 없었다. HIPER-500® 어깨 질환 심부 열 치료의 새로운 대안이 될 수 있습니다.

데이터 가용성

이 연구 결과를 뒷받침하는 데 사용된 3e 데이터는 요청 시 해당 작성자에게 제공됩니다.

폭로

3is 연구는 2018 ACRM Annual Conference에서 포스터로 발표되었습니다.

이해 상충

3e 저자는 이 백서의 출판과 관련하여 이해 상충이 없음을 선언합니다.

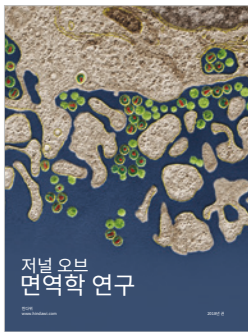
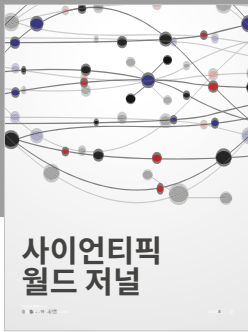
감사의 말

3is 연구는 한국보건산업진흥원(KHIDI)을 통한 한국보건기술 R&D 사업, 대한민국 보건복지부(지원금 번호: HI15C1529) 및 2017년 전북대학교 연구비 지원으로 수행되었습니다. 3e 저자는 전북대학교 의료기기 중개 연구 및 임상 시험 센터의 모든 환자, 물리 치료사 및 구성원에게 감사를 표합니다.

참조

- [1] M. Urwin, D. Symmons, T. Allison 등, "지역사회에서 근골격계 질환의 부담 추정: 다양한 해부학적 위치에서 나타나는 증상의 비교 유병률 및 사회적 박탈과의 관계," *류마티스 질환 연대기*, 권. 57, 아니. 11, pp. 649-655, 1998.
- [2] EM Shanahan 및 R. Sladek, "직장에서의 어깨 통증," *모범 사례 및 연구 임상 류마티스학*, 권. 25, 아니. 1, 59~68페이지, 2011.
- [3] J. Luime, B. Koes, I. Hendriksen 등, "일반 인구에서 어깨 통증의 유병률 및 발병률; 1
- 체계적인 검토," *스칸디나비아 류마티스 저널*, 권. 33, 아니. 2, pp. 73-81, 2004.
- [4] JR Basford와 GD Baxter, "3치료 물리 에이전트" *DeLisa의 물리 의학 및 재활: 원리 및 실습*, Wolters Kluwer Health Adis(ESP), Alphen aan den Rijn, 네덜란드, 5판, 2012.
- [5] DA Van der Windt, BW Koes, BA de Jong 및 LM Bouter, "일반적인 진료에서의 어깨 질환: 발병률, 환자 특성 및 관리", *류마티스 질환 연대기*, 권. 54, 아니. 12, pp. 959-964, 1995.
- [6] GR Ebenbichler, K. Pieber, F. Kainberger, M. Funovics 및 KL Resch, "어깨 석회화 건염에 대한 초음파 치료의 장기적 결과: RCT 결과," *PM&R*, 권. 8, 아니오. 9, p. S156, 2016.
- [7] HJ Chaudhry, "어깨의 석회화 건염에 대한 초음파 요법", *뉴잉글랜드 의학 저널*, 권. 341, 아니오. 16, p. 1237, 1999.
- [8] R. Ainsworth, K. Dziedzic, L. Hiller, J. Daniels, A. Bruton 및 J. Broadfield, "어깨 통증의 물리치료에서 초음파의 전향적 이중 맹검 위약 대조 무작위 시험", *류마티스학*, 권. 46, 아니. 5, pp. 815-820, 2007.
- [9] F. Desmeules, J. Boudreault, J.-S. Roy, C. Dionne, P. Frémont 및 JC MacDermid, "회전근 개 건병증에 대한 초음파 치료의 3e 효능: 체계적 검토 및 메타 분석," *스포츠의 물리적 치료*, 권. 16, 아니. 3, 276-284쪽, 2015년.
- [10] VJ Robertson 및 KG Baker, "초음파 치료 검토: 효과 연구," *물리적 치료*, 권. 81, 아니오. 7, pp. 1339-1350, 2001.
- [11] G. Hegyi, GP Szigeti, A. Szász, "고체온증 대 종양체온증: 보완 압 치료에서의 세포 효과," *중거 기반 보완 및 대체 의학*, 권. 2013, 문서 ID 672873, 12페이지, 2013.
- [12] O. Szasz, "온코체온증의 필수 요소" *의학 컨퍼런스 논문*, 권. 2013, 문서 ID 159570, 20페이지, 2013.
- [13] M. Hawamdeh, "용량성 저항 투열 요법의 3e 효과 (Tecartherapy®) 급성 및 만성 근골격계 병변 및 병리학에서," *유럽 과학 연구 저널*, 권. 118, 아니오. 3, 336~340쪽, 2014년.
- [14] ML Hernández-Bule, CL 파이노, M. Á. Trillo 및 A. Úbeda, "448kHz에서의 전기 자극은 인간 간엽 줄기 세포의 증식을 촉진합니다." *세포 생리학 및 생화학*, 권. 34, 아니. 5, pp. 1741-1755, 2014.
- [15] R. Osti, C. Pari, G. Salvatori 및 L. Massari, "성인의 요통 치료에서 tecar 요법과 관련된 3중 레이저 요법: 전향적 사례 시리즈의 예비 보고서," *의료 과학의 레이저*, 권. 30, 아니. 1, 407-412쪽, 2015년.
- [16] B. Kumaran 및 T. Watson, "448kHz 용량성 저항 단극성 무선 주파수의 국소 치료 적용에 대한 3중 축적, 붕괴 및 유지 반응: 건강한 성인의 전향적 무작위 교차 연구," *온열요법 국제 저널*, 권. 31, 아니. 8, pp. 883-895, 2015.
- [17] S. Kato, Y. Saitoh, N. Miwa, "지방세포의 세포내 지질 방출 형성에 대한 프로비타민 C와 결합된 용량성-저항성 전기 전달 (CRet) 고열 장치의 억제 효과", *온열요법 국제 저널*, 권. 29, 아니. 1, 30~37쪽, 2013년.
- [18] 송도현, 김민호, Y.-T. 이정현, 김가현, SJ Kim, "쥐 모델에서 고주파 전자파 자극이 근육 손상에 미치는 영향," *부상*, 권. 49, 아니. 6, pp. 1032-1037, 2018.

- [19] 김가현, 문찬우, D.-H. Song, SJ Kim, "경피 고주파가 sprague-dawley 쥐의 조직 온도 및 조직 변화에 미치는 영향," *임상 통증*, 권. 15, 아니. 2, pp. 92-96, 2016.
- [20] DD Price, PA McGrath, A. Rafii 및 B. Buckingham, "만성 및 실험적 통증에 대한 비율 척도로서 시각적 아날로그 척도의 3e 검증," *통증*, 권. 17, 아니. 1, 45~56쪽, 1983년.
- [21] TS Roddey, SL Olson, KF Cook, GM Gartsman 및 W. Hanten, "University of California-Los Angeles 어깨 척도와 간단한 어깨 테스트를 어깨 통증 및 장애 지수와 비교: 단일 관리 신뢰도 및 타당도," *물리적 치료*, 권. 80, 아니. 8, pp. 759-768, 2000.
- [22] JW Williams, DR Holleman, DL Simel, "어깨 통증 및 장애 지수로 어깨 기능 측정," *류마티스 저널*, 권. 22, 아니. 4, pp. 727-732, 1995.
- [23] EH Yian, AJ Ramappa, O. Arneberg 및 C. Gerber, "정상 어깨에서 3e 상수 점수" *어깨 및 팔꿈치 수술 저널*, 권. 14, 아니. 2, pp. 128-133, 2005.
- [24] CR 상수, C. Gerber, RJH Emery, JO Søjbjerg, F. Gohlke 및 P. Boileau, "상수 점수 검토: 사용을 위한 수정 및 지침," *어깨 및 팔꿈치 수술 저널*, 권. 17, 아니. 2, pp. 355-361, 2008.
- [25] A. 종복, K. 상범, W. 철희, K. 성훈, P. 철원, "2MHz 심부 고주파 재활 치료기기 개발에 관한 연구," *대한전기학회 거래내역*, 권. 66P, 아니오. 3, 117~122페이지, 2017.
- [26] K. 다카하시, T. 수야마, M. 오노데라, S. 히라바야시, N. Tsuzuki, L. Zhong-Shi, "요통에 대한 정전식 전기 전달 온열 요법의 임상적 효과," *물리학 저널*, 권. 11, 아니. 1, pp. 45-51, 2001.
- [27] G. Ganzit, L. Stefanini 및 G. Stesina, "운동선수의 관절-근육 병리 치료에 대한 새로운 방법: TECAR 요법," *메디치나 델로 스포츠*, 권. 53, 아니. 4, pp. 361-367, 2000.
- [28] P. Mondardini, R. Tanzi, L. Verardi, S. Briglia, A. Maione 및 E. Drago, "운동선수의 외상성 근육 병리학 치료를 위한 새로운 방법: TECAR 요법," *메디치나 델로 스포츠*, 권. 52, 아니. 3, pp. 201-213, 1999.
- [29] E. Parolo 및 M. Onesta, "급성 및 만성 근골격계 병변 치료에서 저항성 및 용량성 에너지 전달을 통한 고열증," *라 리아빌리타치오네*, 권. 2, pp. 81-83, 1998.
- [30] MP Benitez 및 JF Colomer, "무릎 및 척추 병리학에서의 TECAR 요법," *MKT*, 권. 2009년 1월 1일.
- [31] G. Melegati, D. Tornese 및 M. Bindi, "발목 염좌에서 TECAR 요법의 3e 사용," *Riabilitazione-밀라노*, 권. 33, 아니. 4, pp. 163-168, 2000.
- [32] 송찬우, "혈류와 미세환경에 대한 국부 온열요법의 효과: 리뷰," *암 연구*, 권. 44, 아니. 10S, pp. 4721s-4730s, 1984.
- [33] A. Weinberger, R. Fadilah, A. Lev, A. Levi 및 J. Pinkhas, "염증성 관절 질환 치료의 심열," *의학적 가설*, 권. 25, 아니. 4, pp. 231-233, 1988.
- [34] Z. Vujaskovic, SM Gillette, BE Powers et al., "개 좌골 신경에 대한 수술 중 조사 및 수술 중 온열 요법의 효과: 신경학적 및 전기생리학적 연구," *국제방사선종양학저널*생물학*물리학*, 권. 34, 아니. 1, pp. 125-131, 1996.
- [35] R. Melzack 및 PD Wall, "통증 메커니즘: 새로운 이론," *과학*, 권. 150, 아니. 3699, pp. 971-978, 1965.
- [36] CA Knight, CR Rutledge, M. E Cox, M Acosta 및 S. J Hall, "표피적 열, 심부 열 및 능동적 운동 위밍업이 족저 굴근의 신장성에 미치는 영향," *물리적 치료*, 권. 81, 아니오. 6, pp. 1206-1214, 2001.
- [37] VK Voskovoynikov, "말초 신경 섬유 및 신경 말단에 대한 초음파의 3e 작용," *실험 생물학 및 의학 계시판*, 권. 50, 아니. 6, pp. 1331-1334, 1961.



Hindawi

에 원고를 제출하십시오.
www.hindawi.com

