대한정형도수치료학회지 제13권 제2호 (2007년 12월)
Korean J Orthop Manu Ther, 2007;13(2):1-11

측두하악관절장애 환자에서 연속초음파와 맥동초음파 적용이 통증과 관절가동범위에 미치는 효과

문현주, 서현규[1], 공원태[2]
경북대학교 보건대학원, 대구보건대학 물리치료과[1],대구대학교 대학원 재활과학과 물리치료전공[2]

Abstract

The Effects of Pain and Range of Motion by Continuous Wave Ultrasound and Pulsed Wave Ultrasound on Patient with Temporomandibular Joint Disability

Hyun-Ju Moon, Hyun-Kyu Seo[1], Won-Tae Gong[2]
Graduate School of Public Health, Kyungpook National University
Dept. of Physical Theraphy, Daegu Health College[1]
Major in Physical Therapy, Dept. of Rehabilitation Science Graduate school of Daegu University[2]

Purpose: The purpose of this study was to determine the effect of continuous wave ultrasound and pulsed wave ultrasound that influence changes in pain and range of motion when applied to patients with temporomandibular joint disability. **Methods:** The subjects of the study were 40 selected patients who had been diagnosed with temporomandibular joint movement restriction and had endured pain for more than two weeks . These patients had visited K orthopedic surgery in Deagu measured from October 1, 2004 to March 31, 2005. The subjects were divided into two groups with 20 patients each. The one group was applied to continuous wave ultrasound and the other group was applied to pulsed wave ultrasound at a dosage of 1.5 W/㎠ for a duration of 5 minutes and eight times for two weeks. The pain perception degree were measured by using Visual Analogue Scale(VAS) and the range of motion was measured by using a rule for each group. **Results:** The results obtained were as follows
The change in the pain perception degree were statistically significant in both group($p<0.05$) ; however, the continuous wave ultrasound group showed more difference in the average decrease in the pain perception degree than did the pulsed wave ultrasound group. Both groups showed significant results regarding changed

in the range of motion($p<0.05$) ; Comparing the difference in the average of the range of motion between the two groups, came back from normal the range of motion of temporomandibular joint at the both groups.

Conclusion : Based on the results of this study, we found that both groups showed decreased pain and increased the range of motion, but the continuous wave ultrasound method had a higher therapy effect pain and the range of motion than the pulsed wave ultrasound method to patients with temporomandibular joint disability. With such finding, we expect that according to ultrasound therapy applicant method can be helped usable accurately to patients with variety symptoms temporomandibular joint disability.

Key Words: Temporomandibular joint, continuous wave ultrasound, pulsed wave ultrasound

교신저자: 공원태(대구대학교 대학원 재활과학과, 010-5087-6095, E-mail: owntae@hanmail.net)

Ⅰ. 서 론

악관절이란 측두골(Temporal bone)과 하악골(Mandible)이 만나는 인체에서 하나뿐인 양측성관절로서 하악와, 하악두, 관절원판(disk), 여기에 부속되는 인대와 근육, 활막 등으로 구성되며, 수많은 혈관, 신경, 신경총, 림프, 뇌신경 12개 중 9개가 이곳을 지나므로 아주 중요한 기관 중 하나이다. 흔히, 악관절, 또는 측두하악관절(temporomandibular joint, TMJ)라 하고, 저작근육계나 측두하악관절 또는 이들 두 가지를 모두 포함하는 다양한 임상증상을 나타내는 복합적인 질환을 측두하악관절장애(temporomandibular joint disorders, TMD)라 한다(김정호, 1996).

1983년 미국 치과의사회는 TMD라는 용어를 제정하고 이에 해당하는 질환을 저작근 질환, 관절 내장증, 이상성 질환, 퇴행성 질환, 염증성 질환, 만성저기능증과 발육성 질환 등 7가지로 분류하였다(김상봉와 이건주, 1992). 일반적으로 측두하악관절장애는 측두하악관절 및 주변 조직들, 저작근에서 통증이 나타나는 질환으로, 가장 흔한 증상은 측두하악관절이나 저작근 등에 나타나는 동통(Bell, 1989)이며, 관절잡음, 하악골 운동의 제한, 하악 운동 시의 부조화 등의 증상과 징후를 나타낸다. 그 밖에도 저작계의 기능적 장애와 관련되어 치통이나 귀의 충만감, 이명이나 현기증, 두통, 하후두부, 경부의 동통 및 견부통 등의 증상이 나타나기도 하다(Okeson, 1986). 특히, 관절을 움직일 때 통증이 유발되고 비정상적인 동적 혹은 정적 교합관계가 측두하악관절장애와 연관되어서 발생한다(김영복, 1994: Dworkin 등, 1990).

역학적 조사를 살펴보면 일반인에서 두 사람 중 한 사람에게 발견되고, 네 사람 중 한사람이 증상을 자각하고 있으며, 전체 인구 중 약 5%는 일상생활 중 측두하악관절장애로 치료를 받아야 할 정도라는 것이 일반적인 견해이다(김영구 등, 1991). 영국의 경우 관절잡음이나 운동장애 등 환자가 인식하지 못하는 경우는 전체의 50~70%를 차지하며 압통과 불쾌감을 느끼는 사람은 전체의 20~25%로 나타났고, 그 중 병원에 찾아오는 경우는 3~4% 정도라고 하였다(Gray et al.,1994). 또한 Schwartz 등 (1979)은 유병률은 대체로 12%에 달하고, 여성이 남성보다 약 3배가 많다고 하였으며, Katzberg 등 (1996)은 무증상의 대상자 중 33%에 측두하악관절장애가 있다고 하였다. 특히, 우리나라에서는 20~30대 여성과 수험생들에게서 높은 빈도로 나타나고 있다. 그럼에도 불구하고 환자들은 자기와 같은 증상을 가지고 있는 사람은 자신뿐이라고 생각하는 경우가 대부분으로서 질병을 조기에 예방치료하지 못하고 악화되어 내원하는 경우가 많다. 정상적으로 입을 벌리는 범위는 학자에 따라 다르나 40~50mm라고 한다(Hertling 와 Kessler, 1990).

입을 벌리는 기능을 측정하기 위해서는 손가락의 근위지절관절(proximal interphalangeal joint, PIP)부분으로 입벌리기를 측정하는데, 두 손가락의 PIP관절이 입에 들어가면 기능적인 입 벌림이라고 할 수 있고, 자기 손가락의 PIP관절 3개가 들어가면 정상이다(배성수 등, 2000).

측두하악관절장애의 원인은 아직 명확하게 밝혀져 있지 않으나 교통사고, 부딪치는 것, 얻어맞는 것 등과 같은 외상, 아래 웃니가 서로 잘 맞물리지 않는 경우의

교합의 부조화, 아래 웃니를 서로 물고 있는 습관, 이갈이, 자세 불량 등의 나쁜 습관, 불안, 긴장, 우울 등의 심리적 원인 등, 복합요인에 의한 것으로 알려져 있다. 현대인들은 복잡하고 다양한 사회생활로 인해 여러 가지 심리적 스트레스, 활동의 제약과 개인의 체력을 비추어 무리한 운동으로 측두하악장애의 발생이 늘어나고 있다(김철환 등, 1998).

측두하악관절장애의 병인과 치료법에 대해서는 논란은 있으나 구조적, 형태적, 기능적요소와 심리적 요소가 복합적으로 관련되어 나타나기 때문에 치료법은 크게 보존적 치료법과 비보존적 치료법으로 나누고 있다(Okeson, 1985). 보존적 치료법에는 약물치료, 교합 안정 장치, 전방 재위치 교합장치, 턱관절 가동술, 운동요법, 물리치료 등이 있고, 비보존적 치료법에는 교정치료, 보철치료, 그리고 악교정 수술 등이 있다. 측두하악관절장애의 치료 계획 수립의 일반적 원리는 처음에는 물리치료와 함께 교합장치와 같은 비관혈적이고 가역적인 보존적 치료법으로 시작해야 하고 만일 이러한 방법에 의해 효과를 얻을 수 없을 때에는 수술과 같은 관혈적이고 비가역적인 치료를 고려해야 한다(Griffiths, 1982).

여러 가지 보존적 치료법 중의 하나인 물리 치료는 환자에게 쉽게 적용할 수 있는 장점이 있고, 그 효과는 신경계에서 감각 정보 유입의 변화와 염증과 근 활성을 감소시키며, 또한 조직의 회복과 재생을 증진시킴으로써 동통을 완화하고 정상적인 기능을 회복시키는데 도움을 주기 때문에, 측두하악관절장애 환자에게 물리치료를 실시하면 근육을 이완시켜 동통을 조절하여 운동범위를 정상으로까지 개선시킬 수 있다. 물리치료는 측두하악관절장애의 성공적 치료에 중요한 부분을 차지한다. 측두하악관절장애환자에게 일반적으로 사용하는 물리치료 방법으로는 온열 치료, 냉각 치료, 초음파 치료, 전기자극치료, 경피신경전기자극치료, 레이져 치료, 근육 운동치료와 악관절 가동기법(Minagi 등, 1991; Mongini, 1995) 등이 있다.

물리치료에서 이용되는 초음파 치료는 1939년 Pholmann이 처음으로 치료에 도입했다. 초음파는 각 조직에서의 흡수 계수에 따른 선택적 조직온도 상승과 금속에 좋은 열전도체라는 점을 이용하여 심부열 치료용으로 많이 이용되고 있으며, 다른 심부열 치료기에 비해 사용 방법이 간편한 장점을 가지고 있다(고현윤과 김경수, 1993). 단, 공기 중에서 전달력이 약하므로 충분한 전달력을 위하여 매질이 필요로 한다(Lehmann, 1958 ; Lehmann, 1966). 초음파는 온열효과 뿐만 아니라 미세조직의 마사지 효과가 동반되어 임상에서 널리 사용되고 있으며, 생체 조직에 미치는 영향으로는 발열 작용, 신진 대사 증가, 조직의 신장성 증가, 혈류량의 증가, 비 세균성 염증 억제 작용, 근육 경축의 감축, 관절과 관절 주위의 구축 감소 또는 근 섬유에 대한 이완 효과와 마이크로 마사지 효과 등이 있다(Halle, 1981). 조직의 온도 상승에 변수로는 치료 시간, 강도, 치료 부위, 적용 방법 등에 따라 달라질 수 있다(Draper, 1995).

치료용 초음파의 종류에는 연속초음파(continuous wave)와 맥동초음파(pulsed wave)가 있다. 연속초음파는 열적효과가 있고 5cm깊이에 존재하는 조직을 효과적으로 가열 할 수 있다. 맥동초음파는 기계적 화학적 전기적인 비열적효과가 있다(Hennessey, 1994). 온열효과에 의한 조직 내의 변화로는 해당 조직의 온도증가(Draper, 1995), 말초동맥의 혈류량의 증가(Baker와 Bell, 1991), 신경전도 속도의 증가(Baker와 Bell, 1991; Hong et al., 1988), 조직 내의 대사 변화와 생체막의 투과성의 변화(Chan, 1973), 동통역치의 증가, 교원질이 풍부한 조직에서의 점탄성의 항진(Dyson와 Sucking, 1978), 연부 조직의 신축성 증가, 세포주기율(cell cycling rates)의 증가, 모세혈관막과 부종 형성과 열충격 단백질(heat shock protein) 산출을 통한 단백질 누출(leakage)의 증가 등이 보고 되었다(남기원, 2000). 기계적 효과로는 크게 가스 형성에 따른 공동형성(cavitation formation)과 음향흐름(acoustic streaming)으로 나눌 수 있는데, 공동 형성은 초음파 에너지가 조직에 전달 될 때 국소 압력에 의해 미세 공기방울(microbubbles)등이 팽창되고 압축되어 진동운동(oscillation movement)을 일으켜 세포 활성의 변화를 야기 시킴으로써 발생되며(이재형, 1995), 치료적 의미에서 완전 공동과 불완전 공동으로 나뉘어 진다(Ahmad et al., 1999). 음향흐름은 세포막의 투과성의 변화를 가져와서(Dyson과 SucKling, 1978) 칼슘 이온과 나트륨 이온의 이온 변화를 일으키고 조직의 재형성을 증진시키며 건강한 과립조직을 생산시킴으로 단백질 합성에 관여한다고 보고 되어왔다(Ito. et al., 2000; Gam와 johansen, 1995; Dike et al., 2001).

식생활의 변화, 다양한 환경적 요인, 심리적 요인 등으로 측두하악관절장애를 가진 환자들의 수가 증가하는 추세에 있다. 점점 물리치료의 중요성이 높아지고 있지만 현재, 이에 관한 연구들은 미비한 수준이다. 임상에

서 측두하악관절장애치료에 초음파는 일반적으로 사용하고 있으나 적용방법은 무분별하게 사용하고 있다. 이에 본 연구자는 연속초음파와 맥동초음파를 측두하악관절장애를 가진 환자에게 적용하였을 때 동통의 감소와 관절가동범위의 변화에 더 효과적인 파형을 알아봄으로써 향후 측두하악관절장애의 물리치료를 위한 기초자료를 제시하고자 한다.

Ⅱ. 연구대상 및 방법

1. 연구 대상

2004년 10월부터 2005년 3월까지 5개월에 걸쳐 대구에 소재하는 K정형외과에 내원한 측두하악관절장애로 진단받은 환자 64명 중 아래와 같은 조건에 해당된 40명을 선정하여 연속초음파를 적용한 그룹 20명과 맥동초음파를 적용한 그룹 20명을 두 그룹으로 나누어 1주일에 4번, 2주 동안 치료하였다. 대상자 40명의선정기준은 다음과 같다.

1) 발병 기간이 2주일이상 만성 환자

2) 남, 여 성별에 관계없이 14~45세에 이르는 환자 중 본 연구의 참여를 동의한 자.

3) 측두하악관절에 운동 제한이 있는 환자

4) 측두하악관절의 움직임 동안 지속적인 통증이 있는 환자.

5) 시각적 상사 척도(Visual Analogue Scale : VAS)로 VAS점수가 4~6점인 환자

6) 측두하악관절에 잡음이 있는 환자

7) 검사자의 지시를 이해하고 잘 따라서 할 수 있는 환자.

8) 비보전적 치료를 받지 않는 환자

2. 연구 방법

전체 연구 대상자들에게 매회 치료 전에 측두하악관절에 대한 통증 인지도와 관절가동범위(range of motion)를 측정하였고, 연속초음파 치료군와 맥동초음파 치료군으로 나누어 각 군에 맞는 초음파 모드를 선택하여 5분씩 치료를 실시 한 후 다시 측두하악관절에 대한 통증인지도, 관절가동범위를 반복 측정하였으며 주 4회, 2주 동안 적용 후 측정값을 모두 기록하였다. 통증인지도 측정은 시각적 상사 척도(부록 1)를 이용하였다(Cole 등, 1994). VAS는 100mm 길이의 직선으로 이루어져 있는데, 직선의 왼쪽 끝은 통증이 없는 상태(0), 오른쪽 끝(10)은 최대 통증상태로 정의되어있다. 일반적으로 통증의 정도는 5등분으로 나누는데 0은 무통(no pain), 1.0~2.0 경한 통증(mild), 2.1~4.0 중등도 통증(moderate), 4.1~6.0 심한 통증(severe), 6.1~8.0 매우 심한 통증(very severe), 8.1~10.0 가장 심한 통증(worse possible)이다. 이번 연구에서는 급성환자를 제외한 경한, 중등도 통증만을 가진 만성 환자를 대상으로 하기 때문에 VAS점수가 4점, 5점, 6점을 가진 환자를 선정하여 치료 전과 치료 후 현재 측두하악 관절에서 느껴지는 통증을 표시하도록 하였다. 관절가동범위의 측정은 mm자를 이용하여 개구범위(opening range)를 위, 아래 치아의 정중열 사이 간격으로 3회 반복 측정하여 평균값을 기록하였다. 환자가 편안히 누운 자세에서 통증이 없는 범위 내의 최대 개구를 측정하고 환자 스스로 능동적으로 시행하도록 하였다. 초음파 적용은 환자가 편안히 바로 누운 자세(supine position)로 입이 자연스럽게 벌어진 상태에서 측두하악관절 압통점인 저작근(교근, 측두근, 내외익골근)에 적용하였다.

초음파 변환기의 효과면적은 5cm이고 초음파는 Sonopuls(390-1, Netherlands)를 사용하여 1MHz 1.5W/㎠강도로 5분씩 적용하였다. 단, 맥동파의 순환주기(duty cycle)는 20%로 하였고, 초음파 변환기를 가능한 느린 속도 (2cm/s)로 움직여서 심부열의 국소 집중을 예방하고, 초음파의 전도율을 높이기 위하여 측두하악관절의 압통점에 Sonogel을 사용하여 초음파가 심부조직으로 충분히 전달될 수 있도록 하였다.

3. 자료 분석

자료의 통계적 분석은 SPSS 12.0을 이용하여 분석하였다. 연속파와 맥동파군 간의 동질성 검증은 카이제곱 검증을 실시하였고, 각 그룹 간 통증인지도, 관절가동범위 차이에 대한 치료 전, 치료 후의 유의성 검증을 위하여 paired t-test를 이용하였으며, 두 그룹의 치료 전, 치료 후 효과 검정은 공분산분석(analysis of covariance, ANCOVA)을 이용하여 자료 분석을 실시하였다.

Ⅲ. 연구 결과

1. 연구대상자의 일반적 특성

연구 대상자는 연속파군, 맥동파군 각각 20명으로 총 40명이었으며, 성별은 여자가 연속파군, 맥동파군 각각 65.0%와 55.0%로 남자보다 많았고, 연령분포는 연속파군, 맥동파군 각각 55.0%, 75.0%로 20대에서 가장 많았으며, 평균연령은 연속파군이 26.3세, 맥동파군이 24.3세였다. 이환부위에서는 좌측 턱이 연속파군과 맥동파군 각각 75.0%, 85.0%로 우측 턱보다 더 많았다. 이환 기간은 연속파군에서는 1년 이하, 2-3년, 3년 이상 앓은 환자가 각각 35.0%, 30.0%, 35.0%이었으며, 모두 비슷하게 나왔으나 맥동파군에서는 1년 이하, 2-3년, 3년 이상 앓은 환자가 각각 55.0%, 10.0%, 35.0%로 1년 이하의 이환 기간을 가진 환자가 많았다(표 1).

표 1. 대상자의 일반적 특성

Variables		Continuous wave n(%)	Pulsed wave n(%)	x^2	p-value[1]
Gender	Male	7(35.0)	9(45.0)	3.039	0.081
	Female	13(65.0)	11(55.0)		
Age	15-19	3(15.0)	3(15.0)	4.591	0.597
	20-29	11(55.0)	15(75.0)		
	30-39	4(20.0)	2(10.0)		
	40+	2(10.0)	0(0.0)		
Side	Rt	5(25.0)	3(15.0)	2.130	0.345
	Lt	15(75.0)	17(85.0)		
Incidence period	1year-	7(35.0)	11(55.0)	3.497	0.478
	2-3year	6(30.0)	2(10.0)		
	3year +	7(35.0)	7(35.0)		
Total		20(100.0)	20(100.0)		

1) p by Fisher's exact test

2. 연속초음파군과 맥동초음파군의 치료 전, 후 통증비교

연속파와 맥동파를 두 그룹에 적용 한 후 통증 인지도의 변화를 본 결과, 연속파의 평균값은 치료 전 VAS 점수가 5.00±0.91에서 치료 후 0.18±0.34이었고, 4.81±0.87로 VAS 점수가 감소하여 유의한 차이가 있었다. 맥동파의 평균값은 치료 전 VAS 점수가 5.00±0.91에서 치료 후1.16±1.15이었고, 3.84±1.05로 VAS 점수가 감소하여 치료 전과 치료 후에는 통계적으로 유의한 차이가 있었다(p=0.001). 두 그룹에서의 VAS 점수의 평균값의 차이가 연속파가 맥동파보다 0.97로 더 많이 감소하였다. 두 그룹 간의 통증에 대한 효과를 알아보기 위하여 치료 전의 VAS 점수를 통제한 후 ANCOVA를 실시한 결과, 치료 전과 치료 후에는 두 집단 간에 통계적으로 유의한 차이(p=0.012)가 있었다<표 2>.

표 2. 연속초음파군과 맥동초음파군의 치료 전, 후 통증비교

Ultrasound type	Pre	Post	Difference	p-value[1]	p-value[2]
Continuous wave	5.00±0.91	0.18±0.34	4.81±0.87	0.001	0.012
Pulsed wave	5.00±0.91	1.16±1.15	3.84±1.05	0.001	

1) p by Paired t-test

2) p by ANCOVA(analysis of covariance)

치료일수에 따른 연속파와 맥동파의 VAS 점수의 평균값 변화를 보면 치료횟수 3회까지는 통증이 두 그룹이 같이 감소하다가 치료 4회 이후부터는 두 그룹 간 차이가 나기 시작하여 연속파가 맥동파보다 통증 제어에 효과적임을 볼 수 있었다(그림 1).

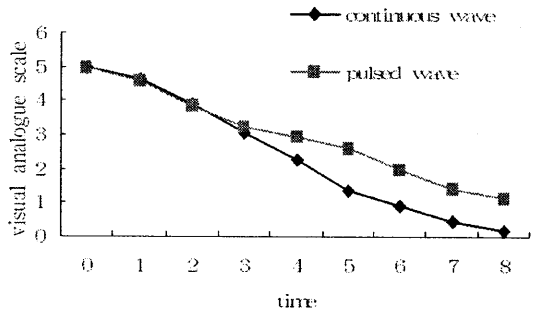

그림 1. 연속초음파군과 맥동초음파군의 시간에 따른 통증비교

3. 연속초음파군과 맥동초음파군의 치료 전, 후 가동범위 비교

연속파군과 맥동파군의 관절가동범위의 변화를 보면, 치료 전의 연속파군의 평균값은 2.08±0.64에서 치료 후의 평균값 3.95±0.39로 1.87cm 증가하였고, 치료 전의 맥동파군의 평균값은 2.08±0.64에서 치료 후의 평균값 4.21± 0.31로 2.13cm 증가하였다. 연속파군과 맥동파군의 치료 전과 치료 후의 변화 양상은 통계적으로 유의한 차이(p=0.001)를 보였다. 두 그룹 모두 정상 관절 가동범위인 4cm에 거의 돌아왔음을 알 수 있었다. 두 그룹 간의 관절가동범위에 대한 효과를 알아보기 위하여 치료 전의 관절가동범위를 통제한 후 ANCOVA를 실시한 결과, 치료 전과 치료 후의 두 집단 간에는 통계적으로 유의한 차이(p=0.084)가 없었다 <표 3>. 치료일수에 따른 연속파와 맥동파의 관절가동범위의 평균값 변화를 보면 1회 이후 비슷한 증가 양상을 보이다가 치료일수 8회에는 거의 같아짐을 알 수 있었다(그림 2).

표 3. 연속초음파군과 맥동초음파군의 치료 전, 후 가동범위 비교

Ultrasound type	Pre	Post	Difference	p-value[1)]	p-value[2)]
Continuous wave	2.08±0.64	3.95±0.39	-1.87±0.59	0.001	0.084
Pulsed wave	2.08±0.64	4.21±0.31	-2.13±0.68	0.001	

1) p by Paired t-test

2) p by ANCOVA(analysis of covariance)

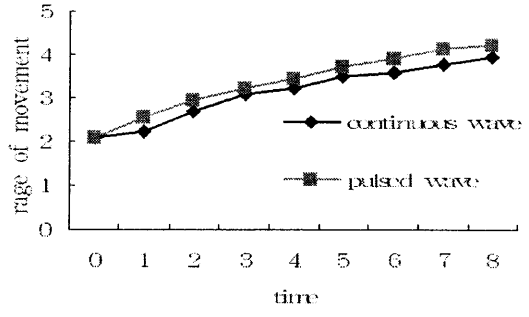

그림 2. 연속초음파군과 맥동초음파군의 시간에 따른 가동범위 비교

Ⅳ. 고 찰

측두하악관절장애는 만성적인 통증으로 인하여 초래되는 질환으로 근골격계를 포함하고 있는 근막통증증후군, 추간원판이 이탈되어 있는 악관절 내장증, 그리고 뼈 혹은 연골의 염증성 변화로 초래되는 관절염, 이 세 가지로 구체화된다(Garganta,1994). 적절한 치료를 시행하지 않고 방치하면 신체의 여러 부분에 영향을 미쳐 몸의 전반적인 상태를 저하시키고 자세를 빈약하게 할 뿐만 아니라 다른 부위의 기능장애까지 초래 할 수 있다(Dworkin 등, 1990).

측두하악관절장애의 원인은 아직 정립되어 있지는 않지만 교통사고와 같은 직접적 외상, 자세이상과 잘못된 습관과 같은 간접적 외상, 교합장애와 부정교합과 같은 해부학적 요인, 전신질환에 의하여 유발되는 병리·

생리학적 요인, 그리고 심리상태로 인한 정신적, 사회적 요인으로 인해 발생된다(Parker, 1990 ; Suvinen 등, 1997). 측두하악관절장애의 주된 증상은 악관절부위의 통증과 하악운동의 제한 및 악관절부위의 관절잡음, 저작근의 강직과 두통 등의 다양하고 복잡하게 나타난다(McNeill, 1993). 대부분의 증상들은 주로 젊은 연령층에서 많이 발생하며(Nilner, 1981), Dworkin 등(1990)과 Rugh와 Solberg(1985)는 측두하악관절장애가 일반적으로 남자보다 여자에게서 많이 발생한다고 하였다. 본 연구에서도 전체 연구대상자 40명중 남자가 16명(40%), 여자 24명(60%)으로 여자가 남자보다 발병률이 높은 것을 확인할 수 있었다.

연령비율을 볼 때, 20대와 30대에서 관절원판의 변형 발생률이 가장 높았는데, 이는 측두하악관절 내장증에서는 연령의 증가보다는 심리적인 요인과 갑작스런 교합의 변화, 근 기능의 이상 및 관절원판의 기능장애의 영향이 크며 연령적인 요소는 중요한 요건이 아닌 것으로 사료된다(박철우, 2001). 본 연구에서도 20대와 30대가 80%로 많았는데 이는 선행연구에서와 같은 것으로 확인 할 수 있었다.

물리치료의 목적은 통증을 완화시키고 부종을 감소시키며 염증을 억제하고 움직임 범위를 유지하여 정상기능을 최대한 회복시키는 것이다(Waide 등, 1992). 이러한 목적들을 이루기 위하여 여러 보존적 방법들이 시행되고 있다. Cavraro(1978), Mejersjo(1983), Cohen(1978)등 여러 학자들은 측두하악관절장애 환자에 대한 보존적 치료적 효과에 대해 연구하였을 때 70%에서 95%까지 다양한 효과와 증상에 재발이 없다는 결과를 보고하였다.

저자는 보존적 치료 중 하나인 초음파를 이용하여 측두하악관절장애 환자에게 연속파와 맥동파로 다르게 적용했을 때의 동통과 관절가동범위의 변화를 알아보고자 실험을 실시하였다. Wood & Loomis(1927)에 의해 초음파 치료는 생물학적 효과가 있다는 보고가 되면서부터 의료분야에 사용되기 시작하였으며, 전류의 형태가 아닌 음향의 형태이기 때문에 혹시 있을지도 모르는 전류에 의한 부정적 영향이 신체에 거의 없다는 측면에서 근래에 이르러 그 효용 가치가 비교적 높게 평가받고 있다. 일반적으로 연속초음파는 열 효과가 필요한 경우, 동통경감과 유착감소를 목적으로 사용하고 맥동초음파는 상처치유, 조직 재생, 급성비감염성염증의 분해 시에 낮은 적용 량의 펄스파로 창상을 치료하는데 사용한다(박래준 등, 2001).

초음파에 의한 조직온도 상승 시 많은 요인이 관여하는데 이중 가장 중요한 것이 초음파의 용량이다. 일반적으로 열 치료 목적으로 초음파 용량은 0.1~4W/㎠ 사용한다고 알려져 있다(한종만, 2002). 이러한 온도 상승은 근 섬유방향과 평행한 경우에 그렇지 않은 경우보다 높은 온도 상승이 있다고 보고하였다(고현윤 등, 1993). 조직온도 상승의 주파수로는 3MHz의 주파수가 1MHz의 주파수 보다 빠른 조직 온도 상승을 일으켰다(David & Draper 등, 1995). 그러나 초음파는 주파수에 따라 반가층이 달라지는데, 주파수가 높을수록 조직에서의 흡수 특성이 높아지고 투과 심도는 얕아진다. 이재형(1995)에 의하면 1MHz는 약 4cm, 3MHz는 2.5cm로 연부조직의 손상 시에 사용하고 얕은 조직에는 3MHz를 이용하고 심부조직의 경우에는 1MHz를 이용한다(박래준 등, 2001). 따라서 악관절과 같은 심부치료를 목적으로 할 때는 1MHz를 사용했고 초음파 변환기를 근 섬유방향과 평행하게 적용하였다. 또 다른 연구에서도 1993년 Oakley는 연속파의 초음파 기법 설명에서 낮은 강도의 초음파를 느린 속도로 이동시키는 것이 환자를 편안하게 해주고 가장 효과적인 결과를 낸다고 하였으며 그 강도의 예를 0.125~1.5W/㎠의 범위에서 한 부위 당 최대한의 치료기간을 5분으로 하고 있다. 이들 보다 더 높은 강도의 초음파는 피부에 스트레스나 과열을 유발할 수 있으므로 필요 없다고 하였다. 그는 이러한 사항에 대하여 치료할 때 초음파의 기계적 작용에 의해 효과가 있게 되는 것이라고 설명하고 있다. 이에 근거로 저자는 본 연구에서 1MHz의 초음파를 1.5W/㎠로 5분간 치료하여 결과를 관찰하였다.

통증 변화의 결과, 연속파군과 맥동파군에서 치료 전과 치료 후에는 통계적으로 유의한 차이를 보였다. 또한 두 그룹 간의 통증에 대한 효과검증에서 치료 전과 치료 후에는 두 집단 간에 통계적으로 유의한 차이가 있었다. 두 그룹의 평균값의 차이는 맥동파군보다 연속파군가 VAS 점수가 더 감소하여 동통 제어에 효과적이었다.

관절가동범위의 변화된 결과는 연속파군과 맥동파군에서 치료 전과 치료 후의 변화 양상은 통계적으로 유의한 차이를 보였으나, 두 집단 간의 효과 검증에서는 통계적으로 유의한 차이가 없었다. 연속파의 치료 후의 평균값 3.95±0.39로 1.87cm 증가하였고, 맥동파는 치료 후의 평균값 4.21± 0.31로 2.13cm 증가하여, 연속파군와 맥동파군의 평균값의 차이는 맥동파군이 연속파군보다 약간 높았으나 두 그룹 모두 정상 측두하악관절

가동범위인 40~50mm(Hertling, Kessler, 1990)에 들어가서 연속파와 맥동파 모두 측두하악관절장애의 제한된 관절가동범위를 증가시키는데 효과가 있음을 알 수 있었다.

서현규(2002)는 측두하악관절장애 환자에게 맥동초음파를 적용 시 관절가동범위의 평균 증가량 1.08cm증가한 것과 비교했을 때 이번 연구에서는 치료 후에 연속파군이 1.87cm증가하였고 맥동파군은 2.13cm증가하였다. 본 연구에서 더 많이 가동범위가 증가한 이유는 서현규(2002)는 대구에 소재하는 D대학에 재학중인 환자들 가운데 측두하악관절의 문제가 발생되어 저작 시 동통과 개구 시 관절가동범위에 제한이 있는 환자 20명(여학생)을 대상으로 실험하였고 치료횟수 5회로 치료기간이 짧았지만, 본 연구에서는 대구에 소재한 K정형외과를 내원한 환자 40명을 대상으로 선행연구보다 실험대상자가 많았고, 치료횟수도 8회로 더 많았기 때문일 것이다. 오민영(2004)은 연속파와 맥동파 두 군의 혈류량과 피부온도에 관한 연구에서 연속파가 맥동파보다 높은 혈류량의 변화와 피부온도상승이 있었음을 알아냈다. 이는 측두하악관절장애의 통증완화는 온열적용에 의한 근 이완과 혈류량 증가 등에 의한 효과로 생각된다. 따라서 연속파가 맥동파보다 동통을 감소시키고 관절가동범위가 증가시키는데 뒷받침하는 근거를 제시할 수 있을 것이다. 기존의 연구들에서는 측두하악관절장애 환자에게 초음파를 적용 시 맥동파를 많이 사용하였다. 이는 연구들이 동통의 감소보다는 관절가동범위를 증가시키는 운동치료에 초점을 둔 연구(김성원, 2003)가 많았기 때문이다.

이상의 연구 결과를 볼 때, 측두하악관절장애 환자에게 연속초음파와 맥동초음파를 적용 시 두 집단에서 동통의 변화와 관절가동범위의 변화가 있었음을 알 수 있었다. 그러나 동통의 감소는 맥동파보다 연속파가 더 좋았으며 관절가동범위는 두 그룹 모두 정상관절범위로 돌아왔으므로, 연속파가 동통과 관절가동범위를 향상시키는데 더 좋았음을 알 수 있었다.

본 연구의 제한점으로는 치료기간을 장기간 관찰하여 예후를 지켜볼 필요가 있었고, 좀 더 많은 환자를 대상으로 주관적 측정도구인 VAS가 아닌 좀 더 정확한 도구를 사용하여 측정할 필요가 있을 것으로 사료되며, 향후 측두하악관절장애에 관한 지속적인 연구가 필요할 것이다.

V. 결 론

본 연구는 측두하악관절장애(TMD)로 진단받은 환자 중 저작 시 동통과 개구 시 관절가동범위에 제한이 있는 자를 대상으로 초음파 적용방법을 연속파와 맥동파로 다르게 적용하였을 때, 동통과 관절가동범위의 변화에 미치는 효과를 알아보기 위해 실시하였다. 2004년 10월부터 2005년 3월까지 대구광역시에 소재한 K정형외과를 내원한 측두하악관절 장애환자를 선정하여 연속파군 20명, 맥동파군 20명으로 나누어 주 4회, 2주일 동안의 치료 전, 후의 유의성을 검정하였다.

연속파군과 맥동파군의 일반적 특성, 성별, 연령, 이환부위 이환기간에서 유의한 차이가 없었고, 전체 연구대상자 40명 중 남자가 16명(40%), 여자가 24명(60%), 남자보다 여자의 발생빈도가 높았으며, 전체 평균연령은 25.2세로 20대의 발생빈도가 높았다. 통증과 관절가동범위의 평균값의 변화가 연속파군과 맥동파군 둘 다에서 있었으나 두 군의 변화를 비교해 보면 다음과 같다. 치료 전·후의 연속파군과 맥동파군의 통증의 인지도(VAS)의 변화를 비교한 결과, 연속파는 평균값이 4.81±0.87 VAS 점수가 감소하였고, 맥동파는 3.84±1.05로 VAS 점수가 감소하여 두 군간 유의한 차이가 있었고($p<0.05$), 치료 전후의 두 군 간의 효과검증에서도 통계적으로 유의한 차이가 있었다. 즉, 두 그룹의 평균값의 증가량을 비교하면 연속파가 맥동파보다 통증을 더 감소 시켰음을 알 수 있다.

두 군의 치료 전·후의 관절가동범위의 변화를 비교한 결과는 연속파군은 평균 1.87cm 증가하였고, 맥동파군은 평균 2.13cm 증가하여 두 군간 유의한 차이가 있었다($p<0.05$). 그러나 치료 전후의 두 군 간의 효과검증에서는 통계적으로 유의한 차이가 없었다. 즉 두 집단 간의 관절가동범위의 평균 증가량에는 차이가 없었다.

따라서 두 군 모두 동통과 관절가동범위의 변화에 영향을 미치지만, 두 군의 평균값의 증가량을 볼 때 연속파는 통증을 감소시키는데 맥동파보다 더 효과적임을 알 수 있었고, 관절가동범위는 평균값의 차이가 연속파가 맥동파보다 적었을지라도 정상개구범위 4cm에 들어감으로 연속파와 맥동파 모두 관절가동범위를 증가시키는데 효과가 있었다. 그러므로 측두하악관절 장애환자에서 동통을 감소시키고 관절가동범위를 증가시키는데 모두 만족한 결과를 보이는 것은 연속파임을 알 수 있었다.

이러한 결과는 측두하악관절장애 환자를 위한 초음파치료에 있어서 적용방법에 따라 증상에 맞게 치료하

는데 도움을 줄 수 있을 것으로 생각된다.

참 고 문 헌

고현윤, 김경수. 초음파 적용방법에 따른 조직 온도 변화 연구. 대한재활의학학회지. 1993;14:76-80.

김영구 외. 악관절 장애의 진단 및 치료 (하). 대한치과의사협회지. 1991;29(6):419-440.

김영복. 측두하악관절 질환과 교정치료와의 관계. 대한치과의사협회지. 1994;32:562-568.

김상봉, 이건주. 측두하악장애 환자의 임상 및 정신 생리학적 분석. 대한구강악안면외과학회지. 1992;18(4):60-72.

김성원. 측두하악관절 운동 제한 개선에 대한 Kaltenborn-Evjenth 정형도수치료의 효과. 석사학위논문, 용인대학교 대학원, 1-50,2003.

김정호. 진단분류에 따른 측두하악장애 환자의 임상적 및 심리적 특징. 경북치대논문집, 13,43-68, 1996.

김철환, 김훈. 재발성 측두하악관절 탈구의 외과적 교정. 대한구강악안면외과학회지. 1998;24(4): 365-369.

남기원. 열충격단백질70에 대한 연구. 대한물리치료학회지. 2000;12(1):147-151.

박래준. 기구를 이용한 물리치료학. 영문출판사. 2001;297-316.

박래준, 장정훈. 물리치료백과사전. 제2권, 나눔의 집. 2001;875-885.

박철우. 측두하악관절 내장증에서의 관절원판의 형태 및 골 변화에 관한 연구. 대한구강악안면방사선학회. 2001;31(1):9-16.

배성수 외. 임상운동학. 영문출판사. 서울. 219,2000.

백수정, 이미애, 김진상, 최진호. 경피신경전기자극과 초음파가 전기생리학적 반응에 미치는 영향. 대한물리치료학회지. 2000;12(1):49-56.

서현규. 초음파와 관절가동기법이 측두하악관절의 가동범위에 미치는 영향. 대구대학교 재활과학대학원, 석사학위논문, 1-22,2001.

오민영. 초음파가 혈류량 및 피부온도에 미치는 영향. 대구대학교재활과학대학원, 석사학위논문, 1-23, 2004.

이재형. 전기치료학. 대학서림 서울. 209 - 213,1995.

한종만. 초음파와 근막이완술이 긴장형 두통환자의 뇌혈류 속도에 미치는 영향. 대구대학교 재활과학대학원, 석사학위논문, 1-29,2002.

Ahmad M, Pitt Ford TR, Crum LA, Wilson RF. Effectiveness of ultrasonic files in the disruption of root canal bact eria. Oral surg oral med pathol. 1999;70(3):328-332.

Ash M, Ramfjord S. Occlusion. Philadelphia. Saunder Co. 4thed. 1995.

Baker FJ, Bell GW. The effect of therapeutic modalities on blood flow in the human calf. J. Orthop. Sports. Phys. Ther. 1991;13(1):23-27.

Bell WE. Temporomandibular disorders. Classification, diagnosis, management. Chicago Year Book. Medical Publisher Inc. 172,1989.

Chan AK, sigelmann RA, guy AW. Calculations of therapeutic heat generated by ultrasound in fat-muscle-bone layers. Trans Biomed Eng BME. 1973;21:280-284.

Cohen SR. Follow-up evaluation of 105 patients with myofascial pain-dysfunction syndrome. JADA. 1978;97:825-828.

David O, Draper Castel JC, Castel D. Rate of temperature increase in human muscle during 1MHz and 3MHz continuous ultrasound. Jospt. 1995;22:142-150.

Dike Cambier, Katherina, D'Herde., Erik, Witvrouw, Mireille, Beck, Sofie, Soenens, Guy, Vanderstraeten. Theraperatic ultrasound : Temperature increase at different depth by different modes in a human cadaver J. Rehab Med. 2001;33:212-215.

Draper DO. Castel JC, Castel D. Rate of temperature increase in human muscle during 1MHz and 3MHz continuous ultrasound. J Orthop. sports. Phys. Ther. 1995;22(4):142-150.

Dworkin SF. Epidemiologic Aspects of Orofacial Pain - The evaluation study of NCHS pain data. Washington,.DC. National Academy Press. 1990.

Dyson M, Sucking J. Stimulation of tissue repair by ultrasound : a survey of the mechanism involved. Physiotheraphy. 1978;64:105-108.

Garganta KT. Understanding Temporomandibular Disorder. Radio Techn. 1994;66:385-387.

Gam AN, johnsen, F. Ultrasound therapy in musculoskeletal disorders : a meta - analysis. Pain. 63, 1995;85-91

Gray, Davies, Quayle : A clinical approach to temporomandibular disorders, British Dental Journal, June 11 : 429 - 435, June 25 : 437 - 477, July 9:25-28, July 23 : 63 - 68, August : 101 - 106, August 20 : 1994;135-142, September.10:171-178,

Griffiiths Rh. The president's conference on the examination, diagnosis and management of temporomandibular disorder. JADA, 90, 1982.

Halle, JS. : Ultrasound effect on the conduction latency of the superficial radial nerve in man, Physical therapy, 1981;613

Hennessey WJ, Falco FJ, Braddom RL : Median and ulnar nerve conduction studies : normative data for young adult. Arch Phys Med Rehabil. 199;.75(3):259-264,

Hertling D, Kessler RM. Management of Common Musculoskeletal Disorder. Physical therapy Principles and Methods 1990.

Hong CZ, Liu HH, Yu J. Ultrasound thermotherapy effect on the recovery of nerve conduction in experimental compression neuropathy. Arch. Phy Med Rehabil. 1988;69:410-414.

Ito M, Azuma Y, Ohta T, Komoriya K. Effects of ultrasound and 1,25-dihydroxyvitamin D on growth factors secretion in co-cultures osteoblasts and endothelial cells. Ultrasound in Med. 1996;26(1):119-122.

Katzberg RW, Westesson PL, Tallents RH, Drake CM. Orthodontics and temporomandibular joint disorders. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 1996;109:515-520.

Lehmann JF, Brunner GD, Stow RW. Pain threshold measurements after therapeutic application of ultrasound, microwave and infrared. Arch Phys Med Rehabil. 1958;39:560.

Lehmann JF, Delateur BJ, Silverman DR. selective heating effects of ultrasound in humann beings, Arch Phys Med Rehabil. 1966;47:331-339.

McNeill C, Mohl ND, Rugh JD, et al. temporomandibular disorder : Diagnosis, management, education, and research. J Am Dent Assoc. 1990;120:253-263.

McNeill. American Academy of Orofacial Pain(ed). 1993.

Minagi S, Nozaki S, Sato T. Tsuru H. A manipulation technique for treatment of anterior disk displacement without reduction in disorder Dent. 1991;65:686-691.

Mongini F. A modified extraoral technique of mandibular manipulation in disk displacement without reduction. J craniomand pract. 1995;13(1):22-25.

Nilner M. Prevalence of function disturbances and diseases of the somatognathic system in 15~18 year olds. Swed Dent J. 1981:5:189.

Okeson JP. Management of Temporomandibular Disorder and Occulsion, St. Louis, Mosby Co, 2nd ed. 1985;310.

Okeson JP, Hayes DK. Long-term results of treatment for temporomandibular disorders : An evaluation by patient. JADA. 1986;112:473-478.

Okeson JP. Management of Temporomandibular Disorder and Occulsion. 3thed Mosby-Year Book. Inc. 1993.

Parker MW. A dynamic model of etiology in temporomandibular disorders, J Am Dent Assoc. 1990;120:283-290.

Schwartz RA, Greene CS, Laskin DM. Personality - characteristics of patients with myofacial pain dysfunction syndrome unresponsive to conventional therapy. Journal of Dent. Res. 1979;58:1453.

Suvinen TI, Reade PC, Sunden B, et al.

temporomandibular disorders. Part I : A comparison of symptom profiles in Australian and finnish patients. 1997;11:58-66.

Rugh JD, Solberg WK. Oral health status in the united states : Temporomandibular Disorder. J Dent Educ. 1985;49:398-405.

Waide FL, Bade DM, Lovasko J, et al. Clinical management of a patient following temporomandibular joint arthroscopy. Phys Ther. 1992;72:355-364.