한국전문물리치료학회지 제 15권 제 3호
PTK Vol. 15 No. 3 2008.

휴대용 디지털 압통기의 측정자내 신뢰도 및 측정자간 신뢰도 측정

이원휘, 오재섭
연세 인간공학센터
박규남
연세대학교 대학원 재활학과
권오윤
연세대학교 보건과학대학 물리치료학과, 보건환경대학원 인간공학치료학과
송미혜, 박호동
연세대학교 대학원 의공학과
이경중
연세대학교 보건과학대학 의공학과

Abstract

Measurement of Intrarater Reliability and Interrater Reliability of a Portable Digital Pressure Algometer

Won-hwee Lee, M.Sc., P.T.
Jae-seop Oh, Ph.D., P.T.
Yonsei Ergonomic Center
Kyue-nam Park, B.H.Sc., P.T.
Dept. of Rehabilitation Therapy, The Graduate School, Yonsei University
Oh-yun Kwon, Ph.D., P.T.
Dept. of Physical Therapy, College of Health Science, Yonsei University
Dept. of Ergonomic Therapy, The Graduate School of Health and Enviroment, Yonsei University
Mi-hye Song, M.Sc.
Ho-dong Park M.Sc.
Dept. of Biomedical Engineering, The Graduate School, Yonsei University
Kyoung-joung Lee, Ph.D.
Dept. of Biomedical Engineering, College of Health Science, Yonsei University

The purpose of this study was to measure intrarater and interrater reliability of a portable digital pressure algometer. Fifty healthy subjects were recruited for this study. Pressure pain thresholds of splenius capitis, levator scapular, and upper trapezius muscles were measured using by FPK algometer and portable digital pressure algometer. Three trials were done on each subject by two examiners. Intraclass correlation coefficients (ICCs) were used to determine the reliability of each measure. The intrarater reliability of the FPK algometer was good and excellent (ICC .63~.79) and the interrater reliability was poor and good (ICC .15~.57). The intrarater reliability of a portable digital pressure algometer was excellent (ICC .75~.86) and the interrater reliability was poor and good (ICC .35~.61). This result suggests that the intrarater reliability and interrater reliability of a portable digital pressure algometer were better than an FPK algometer.

통신저자: 권오윤 kwonoy@yonsei.ac.kr

Key Words: Pressure algometer; Pressure pain thresholds; Reliability.

Ⅰ. 서론

통증은 실제로 조직이 손상되거나 조직 손상의 위험이 있을 때, 이와 관련되어 나타나는 불쾌한 감각적 또는 정서적 경험으로 정의되며, 이는 인체에서 일어나는 방어 반사기전으로 매우 복잡하고 주관적인 경험이라고 할 수 있다(McCreary 등, 1981). 통증에 대한 환자의 주관적인 호소를 평가하는 방법들로는 언어 평정 척도, 숫자 평정 척도와 시각 상사 척도 등의 척도법과 McGill 통증 질문서와 같은 통증 질문법 등이 주로 사용된다(VonKorff 등, 2000). 이러한 평가 방법은 대부분 주관적인 방법을 사용하여 통증의 정도를 평가하므로, 개개인의 통증을 객관적으로 측정하고 정량화하기 위해서는 주로 압통기가 사용된다(Brett 등, 2007). 압통기는 압통 역치(pressure pain threshold)를 측정하는 효과적인 도구로 지금까지 연구 및 임상에서 많이 적용되어지고, 압통 역치를 통해 통증을 평가할 수 있는 정확한 평가 도구이다(Itoh 등, 2004; Maquet 등, 2004; Rolke 등, 2006). 또한 압통기는 근막 통증 치료방법 들에 대한 효과를 평가하고, 신경근통, 두통, 반사성 교감신경 이영양증(reflex sympathetic dystrophy), 그리고 임신 중이거나, 출산 후 임신부의 압통 역치 변화를 연구하기 위해서도 사용되고 있다(Bovim, 1992; Bryan 등, 1991; Grange와 Littlejohn, 1993; Incel 등, 2002; Shapira 등, 1995; Smania 등, 2003).

압통 역치는 압력이 통증으로 느끼는 압력의 최소량으로 정의한다(Ylinen, 2007). 압통 역치는 신뢰성 있는 측정이고, 개개인 근육마다 다양하게 나타나고, 재연될 수 있으며, 일정 범위 내의 값을 갖는다(Fischer, 1987). 압통 역치는 남녀에 따라 차이가 있고, 주로 여자에서 낮은 역치를 보인다(Chesterton 등, 2003). 또한 근섬유통(fibromyalgia), 근 손상(muscle injury)이 있는 부위에는 압통 역치가 낮게 나타난다(Farasyn과 Meeusen, 2003; Maquet 등, 2004). Andersen 등(2002)은 목과 어깨 통증의 위험요소가 있는 산업체 근로자들에게서 낮은 압통 역치를 보이는데, 이는 근조직에서 나트륨-칼륨 펌프와 ADP(Adenosin diphosphate)의 감소와 같은 대사 작용이 감소되어 근 피로와 통증이 유발된다고 하였다(Clausen, 2003). 그러므로 압통 역치의 변화는 치료나 훈련의 효과를 평가하는데 유용하게 사용되어 진다(Ylinen, 2007).

압통 역치 측정을 위해 압통기의 사용과 관련된 여러 이전 연구들이 있다. 압통기로 주로 사용되는 것은 Fischer 압통기와 같은 아날로그 압통기와 전자 압통기가 있다(Nussbaum과 Downes, 1998; Ylinen, 2007). Rolke 등(2005)의 연구에서 아날로그 압통기와 전자 압통기를 비교하였고, 임상적인 목적에는 유의한 차이가 없다고 보고하였다. 하지만, 아날로그 압통기는 측정자가 실시간으로 표시되는 값을 정확히 측정하기 어렵고, 미세한 압력에 의한 통증 측정이 불가능하고, 측정자가 눈금과 눈금 사이를 주관적으로 판단함으로 측정 오류가 있을 수 있다(송미혜 등, 2003). 하지만 전자 압통기는 아날로그 압통기에 비해 압력의 비율에 대한 피드백이 제공되고, 조절할 수 있으므로, 사용하기 유용하다(Brett 등, 2007). 그러므로 일반적인 아날로그 압통기로 압통 역치를 측정할 때 압력의 증가율에 따라 압통 역치는 달라질 수 있으므로, 압력 증가율을 1 ㎏/㎠/s, 혹은 대상자가 통증에 대해 충분히 반응할 수 있도록 느리게 적용해야 한다고 보고하였다(Fischer, 1987; Ylinen, 2007). 또한 아날로그 압통기는 환자의 구두 명령을 통해 압력을 멈추고, 그때의 압력을 기록하므로, 검사자의 반응시간에 의존하는 결과를 나타내었다(Kosek 등, 1993). 이를 보완하기 위해 전자 압통기는 대상자가 압통으로 느끼는 시점에 누르는 버튼이 있어, 외적 변수인 검사자의 반응시간을 제거할 수 있다(Kosek 등, 1993; Vatine 등, 1993). 하지만, 전자 압통기는 아날로그 방식의 불편함과 단점은 보완하였지만, 압통 측정 프루브(probe), 스위치 및 프린터 등이 모두 연결되어 있어, 압통 측정시 기기 사용이 불편하고, 측정 데이터를 저장할 수 없는 단점이 있다(송미혜 등, 2003).

신뢰도 평가를 위해 사용되는 방법은 여러 가지가 있으나, 주로 급간내 상관계수(Intraclass correlation coefficients; ICCs)를 사용한다(이충휘, 2005). 일반적으로 상관계수는 .40 미만을 낮은 등급(poor reliability), .40~.75를 중간 등급(fair to good), .75 이상을 높은 등급(excellent reliability)으로 분류한다(Fleiss, 1986). Delaney와 McKee(1993)의 연구에서는 아날로그 압통기로 측정자내, 측정자간 신뢰도를 검사하였는데, 측정자간의 압력 증가율의 차이와, 측정자의 숙련도로 인해 측정자간 낮은 상관도를 보였고, 한 사람이 모든 측정을 수행하였을 때는 신뢰도는 증가한다고 보고하였다

(Brenum 등, 1989; Nussbaum와 Downes, 1998). 즉 아날로그 압통기는 좋은 측정자내 신뢰도를 갖지만 검사자에 의해 값이 편향되어 측정자간 신뢰도에 영향을 줄 수 있다(Fisher, 1987). 신뢰도에 영향을 주는 다른 요소들로는 측정하는 부위와 측정간격이 있다. 측정하는 부위를 표시하여 측정부위를 동일하게 하거나, 또는 하루에 한번 혹은 반복 측정하거나, 일주일 혹은 그 이상의 간격을 가지고 측정했을 때 좋은 측정자간, 측정자내 신뢰도를 보인다고 보고하였다(Kosek 등, 1993; Ohrbach와 Gale, 1989; Vatine 등, 1993).

이에 본 연구는 기존의 아날로그 압통기와 전자 압통기들의 단점을 보완한 휴대용 디지털 압통기와 현재 임상에서 주로 사용하는 FPK 압통기를 사용하여 정상인을 대상으로 압통 측정을 했을 때, 측정자내 신뢰도와 측정자간 신뢰도를 비교하고자 실시하였다.

Ⅱ. 연구방법

1. 연구대상자

실험 전에 본 연구의 목적과 방법에 대한 충분히 설명을 듣고 실험 참여에 자발적인 동의를 한 연세대학교 원주캠퍼스에 재학 중인 건강한 성인 남자 50명을 대상으로 실시하였다. 대상자 중 상지에 신경계 및 근골격계 손상 및 질환이나 선천적인 기형, 지난 6개월 동안 상지의 외상 및 통증을 경험하거나, 정기적으로 근력운동을 했던 대상자는 제외시켰다.

연구 대상자의 평균 연령은 24.5세였고, 평균 신장은 174.5 ㎝, 평균 체중은 70.1 ㎏이었다(표 1).

표 1. 연구 대상자의 일반적 특성 (N=50)

일반적 특징	평균±표준편차	범위
나이(세)	24.5±3.3	21～29
키(㎝)	174.5±5.18	163～183
체중(㎏)	70.1±8.52	54～93

2. 실험기기

FPK 압통기[1]와 휴대용 디지털 압통기를 사용하여, 대상자의 압통 역치를 구하고, 각 압통기의 측정자내, 측정자간 신뢰도를 측정하였다.

FPK 압통기는 1～7.5 lbf까지 압력을 측정할 수 있고, 오차는 ±1%로, 압력수치는 ㎏f나 lbf 로 읽을 수 있으며, 눈금 표시가 .1 ㎏f 혹은 .25 lbf의 간격으로 되어있다. FPK 압통기는 몸체와 금속의 프루브로 구성되고, 프루브 끝에는 1 ㎠의 압력고무판이 있어, 프루브에서 받는 압력을 몸체로 전달하고, 몸체의 바늘을 시계방향으로 움직여 압력 수치를 나타낸다(그림 1).

휴대용 디지털 압통기는 압통 측정용 압력센서, 신호검출부, 디지털 제어 및 무선 통신부와 데이터 표시부로 구성된다. 압통 측정용 압력 센서는 0～25 lb(111 N)까지의 압력을 측정할 수 있는 필름 형태의 압력 센서를 사용하여, 힘이 인가되면 수 ㏁에서 수 ㏀까지 감소하는 가변 저항과 같이 작용하여 저항의 변화량이 전류값으로 변환되어 출력된다. 신호 검출부는 센서에서 출력되는 전류신호를 전압으로 변환해주는 전류-전압 변환회로와 변환된 전압신호로부터 잡음을 제거하는 아날로그 필터부 및 증폭부로 구성된다. 아날로그 필터는 10 ㎐의 차단주파수를 갖는 저역통과필터로 설계되었다. 디지털 제어 및 무선 통신부는 압통 측정 시스템과 신호 수신 및 디스플레이 디바이스를 각각 제어하도록 구성되었다. 또한 I/O 포트를 이용하여 통증점에 감지되는 순간 환자가 직접 스위치를 사용하여 시스템의 작동을 제어하게 하여 쉽고 간편하게 통증점을 감지 할 수 있고, 통증 측정시 발생되는 시간적 오차를 최소화 할 수 있다. 데이터 표시부는 압통 측정 장치의 분석 결과를 LCD 휴대용 숫자 표시기에 정량화된 수치로 통증의 정도를 표시되도록 하였다. 측정시 압력 증가율은 .1 ㎏/sec로 이전 연구에서 오차범위는 ±1% 이내로 나타났다(송미혜 등, 2003)(그림 2).

3. 실험방법

가. 압통기의 신뢰도 측정

두 명의 평가자가 50명의 대상자를 각각 측정하였다. 압통 역치 측정부위는 양쪽 두판상근(splenius capitis), 상승모근(upper trapezius)과 견갑거근(levator scapular)으로 총 6부위를 측정하였다. 두판상근의 측정부위는 상승모근 근처의 후두골 아래 부위로, 중쇠뼈(axis)의 극돌기에서 바깥쪽으로 2 ㎝되는 지점이고, 상승모근은 중앙선(midline)과 견봉(acromion)의 중간 부위의 상승모근 근복 부위에서 측정하였고, 마지막으로 견갑거근은 견갑골의 내측 면인 견갑거근의 정지부위 2 ㎝ 위에서 측정하였다(Ylinen 등, 2007)(그림 3). 측정 순서는

1) Force fiveTM, Wagner Instuments, Greenwich, U.S.A.

그림 1. FPK 압통기.

그림 2. 휴대용 디지털 압통기.

오른쪽을 먼저 측정한 후, 왼쪽을 측정하였다.

총 세 번씩 측정하였고, 각 측정마다 30초간 시간을 두었다. 한 압통기로 측정을 한 후 한 시간 뒤에 다른 압통기로 측정을 하였다. FPK 압통기와 휴대용 디지털 압통기의 순서는 무작위한 순서로 실시하여, 각 압통기의 측정자내 신뢰도를 측정하였고, 먼저 한 측정자가 한 대상자의 압통 역치를 측정하고, 그 다음날 다른 측정자가 동일 대상자의 압통 역치를 측정하여 각 압통기의 측정자간 신뢰도를 측정하였다. 측정자의 순서는 대상자중 25명은 측정자 1이 먼저 측정한 후 측정자 2가 측정하였고, 나머지 25명은 반대 순서로 시행하였다.

압통기로 측정하기에 앞서 대상자에게 다음과 같은 사항을 설명 후(제가 FPK 압통기를 이용하여 누르는 과정에서 만약 누르는 느낌이 시작할 당시의 느낌과 달리 아픔을 느끼기 시작하면 '아!'라고 말해 주십시오. 휴대용 디지털 압통기를 이용할 때는 버튼을 눌러 주십시오), 압통기를 측정부위와 수직으로 유지한 후 압통 역치를 측정하였다(Ylinen, 2007). 측정시 대상자는 테이블에 엎드린 자세로 베개 등을 사용하여 환자의 어깨와 팔을 편안하게 지지한 후 팔은 양 옆에 위치한 자세에서, 측정하려는 부위를 펜으로 표시하여, 측정시 같은 부위가 측정되도록 하였다. 또한 대상자들은 측정하는 동안 그들의 수치를 알지 못하게 하여, 결과에 따른 대상자의 편견을 방지하였다.

4. 분석방법

FPK 압통기와 휴대용 디지털 압통기의 측정자간 신뢰도 및 측정자내 신뢰도를 알아보기 위해서 동일한 대상자를 2명의 측정자가 측정한 각 부위별 압통 역치에 대한 급간내 상관계수ICC(3,k)를 구하였다.

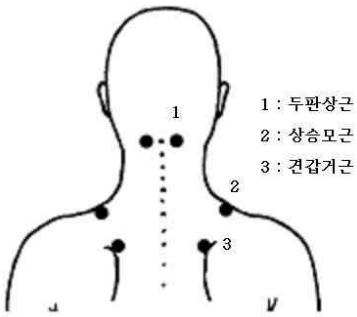

그림 3. 압통기 적용 부위.

Ⅲ. 결과

1. FPK 압통기의 측정자내 신뢰도

측정자내 신뢰도를 구하기 위해 여섯 부위의 압통 역치를 세 번씩 측정하여 급간내 상관계수(ICC)로 평가하였고, 압통 역치 ICC(3,k)는 두판상근 오른쪽은 .76, 왼쪽은 .65, 상승모근 오른쪽은 .79, 왼쪽은 .66, 마지막으로 견갑거근 오른쪽은 .63, 왼쪽은 .67의 신뢰도를 보였다(표 2).

2. 휴대용 디지털 압통기의 측정자내 신뢰도

측정자내 신뢰도를 구하기 위해 여섯 부위의 압통 역치를 세 번씩 측정하여 급간내 상관계수(ICC)로 평가하였고, 압통 역치 ICC(3,k)는 두판상근 오른쪽은 .75, 왼쪽은 .82, 상승모근 오른쪽은 .81, 왼쪽은 .79, 마지막으로 견갑거근 오른쪽은 .86, 왼쪽은 .86의 신뢰도를 보였다(표 3).

3. FPK 압통기의 측정자간 신뢰도

측정자간 신뢰도를 구하기 위해 각 측정자별로 여섯 부위의 압통 역치를 세 번씩 측정한 평균값으로 급간내

표 2. FPK 압통기의 측정자내 신뢰도 분석 (N=50)

			압통 역치(kgf)	ICC
두판상근	오른쪽	1회 측정	5.54±1.39[a]	.76
		2회 측정	5.18±1.41	
		3회 측정	5.40±1.47	
	왼쪽	1회 측정	5.54±1.32	.65
		2회 측정	5.39±1.38	
		3회 측정	5.43±1.49	
상승모근	오른쪽	1회 측정	6.54±1.43	.79
		2회 측정	6.52±1.47	
		3회 측정	6.06±1.38	
	왼쪽	1회 측정	6.56±1.41	.66
		2회 측정	6.49±1.24	
		3회 측정	6.35±1.31	
견갑거근	오른쪽	1회 측정	5.78±1.71	.63
		2회 측정	5.62±1.82	
		3회 측정	5.60±1.75	
	왼쪽	1회 측정	5.20±1.52	.67
		2회 측정	5.05±1.50	
		3회 측정	4.89±1.17	

[a]평균±표준편차.

표 3. 휴대용 디지털 압통기의 측정자내 신뢰도 분석(N=50)

			압통 역치(lbf)	ICC
두판상근	오른쪽	1회 측정	1.83±.67[a]	.75
		2회 측정	1.82±.67	
		3회 측정	1.75±.59	
	왼쪽	1회 측정	1.92±.62	.82
		2회 측정	1.87±.60	
		3회 측정	1.88±.62	
상승모근	오른쪽	1회 측정	1.98±.76	.81
		2회 측정	1.98±.74	
		3회 측정	2.00±.82	
	왼쪽	1회 측정	2.00±.72	.79
		2회 측정	1.95±.67	
		3회 측정	1.96±.67	
견갑거근	오른쪽	1회 측정	2.39±.79	.86
		2회 측정	2.32±.82	
		3회 측정	2.33±.77	
	왼쪽	1회 측정	2.36±.89	.86
		2회 측정	2.31±.92	
		3회 측정	2.39±.89	

[a]평균±표준편차.

상관계수(ICC)로 평가하였고, 압통 역치 ICC(3,k)는 두판상근 오른쪽은 .38, 왼쪽은 .57, 상승모근 오른쪽은 .15, 왼쪽은 .46, 마지막으로 견갑거근 오른쪽은 .49, 왼쪽은 .41의 신뢰도를 보였다(표 4).

4. 휴대용 디지털 압통기의 측정자간 신뢰도

측정자간 신뢰도를 구하기 위해 각 측정자별로 여섯 부위의 압통 역치를 세번씩 측정한 평균값으로 급간내 상관계수(ICC)로 평가하였고, 압통 역치 ICC(3,k)는 두판상근 오른쪽은 .61, 왼쪽은 .59, 상승모근 오른쪽은 .35, 왼쪽은 .58, 마지막으로 견갑거근 오른쪽은 .46, 왼쪽은 .47의 신뢰도를 보였다(표 5).

Ⅳ. 고찰

본 연구는 일반적으로 임상에서 사용되는 아날로그 FPK 압통기와 휴대용 디지털 압통기를 사용하여 정상인을 대상으로 압통 역치를 측정 하였을 때, 휴대용 디지털 압통기와 FPK 압통기의 측정자내 신뢰도 및 측정자간 신뢰도를 비교하고자 실시하였다.

모든 압통기에서 측정자내 신뢰도는 중간 등급 및 높은 등급(ICC .63~.86)으로 나타났다. FPK 압통기는 오른쪽 두판상근과 상승모근은 신뢰도가 높은 등급(ICC .76, .79)이었고 나머지 부위에서는 중간 등급(ICC .63~.67)이었다. 휴대용 디지털 압통기에선 모든 부위에서는 모두 높은 등급(ICC .75~.86)으로 나타났다. 즉, 휴대용 디지털 압통기의 신뢰도가 FPK 압통기보다 더 높은 신뢰도를 보였다. Ylinen 등(2005)의 연구에서는 20명의 압통 역치를 측정하여 측정자내 반복성을 평가하였는데, 측정 부위에 따라 신뢰도가 급관내 상관계수로 .77~.92를 보였다. Levoska 등(1993)은 승모근과 견갑거근의 압통 역치 측정의 측정자내 반복성에 대한 신뢰도를 보았는데, 목 통증이 있는 대상자에게서는 .65~.78로 다양하게 나타났으며, 정상인에서는 .54~.85로 나타났다. 이전연구들과 비교했을 때, 휴대용 디지털 압통기의 측정자내 신뢰도는 높다는 것을 알 수 있다.

모든 압통기에서 측정자간 신뢰도는 낮은 등급 및 중간 등급(ICC .15~.61)로 나타났다. FPK 압통기는 오른쪽 두판상근과 상승모근에서 낮은 등급(ICC .15~.38)

표 4. FPK 압통기의 측정자간 신뢰도 분석 (N=50)

			압통 역치(kgf)	ICC
두판상근	오른쪽	측정자1	5.37±1.29[a]	.38
		측정자2	5.30±.90	
	왼쪽	측정자1	5.45±1.14	.57
		측정자2	5.41±.95	
상승모근	오른쪽	측정자1	5.93±1.77	.15
		측정자2	4.66±1.15	
	왼쪽	측정자1	5.72±1.55	.46
		측정자2	4.72±1.01	
견갑거근	오른쪽	측정자1	6.37±1.25	.49
		측정자2	6.23±1.26	
	왼쪽	측정자1	6.47±1.12	.41
		측정자2	5.86±1.08	

[a]평균±표준편차.

표 5. 휴대용 디지털 압통기의 측정자간 신뢰도 분석(N=50)

			압통 역치(lbf)	ICC
두판상근	오른쪽	측정자1	1.80±.62[a]	.61
		측정자2	1.70±.63	
	왼쪽	측정자1	1.90±.59	.59
		측정자2	1.83±.77	
상승모근	오른쪽	측정자1	1.99±.75	.35
		측정자2	1.64±.76	
	왼쪽	측정자1	1.97±.66	.58
		측정자2	1.62±.73	
견갑거근	오른쪽	측정자1	2.35±.77	.46
		측정자2	2.49±1.21	
	왼쪽	측정자1	2.36±.87	.47
		측정자2	2.28±1.05	

[a]평균±표준편차.

이었고, 나머지 부위에서는 중간 등급(ICC .41~.57)으로 나타났다. 휴대용 디지털 압통기는 오른쪽 상승모근만 낮은 등급(ICC .35)이었고, 나머지 부위에서는 중간 등급(ICC .46~.61)으로 나타났다. 전체적으로 측정자간 신뢰도는 낮았고, FPK 압통기보다는 휴대용 디지털 압통기에서 약간 높은 신뢰도를 보였다. Nussbaum과 Downes(1998)도 압통기의 측정자간 신뢰도를 검사하였는데, 신뢰도는 피어슨 상관 계수 .59를 나타냈다. 이는 비록 검사자간 차이는 없지만, 한 검사자가 다른 검사자보다 전체적으로 통증 역치가 높게 측정되어 낮은 피어슨 상관계수를 보였다고 하였다. 비록 낮은 피어슨 상관계수이지만. 통증역치를 통해 통증의 강도를 측정하는 것을 지지하였다. 본 연구에서도 측정자 2가 측정자 1보다 전체적으로 압통 역치가 낮게 측정되었으므로, 신뢰도는 낮게 측정되었다. Antonaci 등(1998)의 연구에서는, 아날로그 압통기를 사용하여 검사자간 신뢰도를 검사하였는데, 급간내 상관 계수가 평균 .75를 나타냈다. Chung 등(1992)은 전자식 압통기는 대부분의 근육에서 통계학적으로 유의한 측정자내, 측정자간 상관성을 보였다. 다른 연구에서는 본 실험과 같은 부위로 20명의 대상자에서 측정자간 반복성을 평가하였는데, 모든 부위에서 다양한 압통 역치를 보고, 측정자간 반복성은 부위별로 높은 등급(ICC .78~.93)의 반복성을 보였다(Ylinen 등, 2007). 선행연구에서는 압통기의 신뢰도가 높게 평가되었으나, 본 실험에서는 FPK 압통기 및 휴대용 디지털 압통기 모두 신뢰도가 낮게 평가되었다. 이는 측정자간에 압통기를 다루는 능력의 차이가 있었고, 특히 상승모근에서 낮은 신뢰도를 보였다. Fisher(1987)는 근육의 민감도에 따라 근육을 3가지 군으로 나누었는데, 상승모근은 가장 민감한 근육으로 분리되었다. 상승모근의 측정부위는 근복이므로 압통 역치를 측정할 때, 휴대용 디지털 압통기로도 시간에 따른 일정한 압력을 증가시키기 힘들었다. 또한 상승모근이 압통 역치 측정시마다 측정값의 변이가 가장 심하였기 때문에 신뢰도가 가장 낮게 측정되었을 것이다.

본 연구에서는 FPK 압통기와 휴대용 디지털 압통기의 측정자내 신뢰도 및 측정자간 신뢰도를 알아보았다. 휴대용 디지털 압통기가 FPK 압통기에 비해 모든 신뢰도가 높게 나타났다. 두 개의 압통기에서 신뢰도에 영향을 주는 요소들은 검사자마다 다른 압력 증가율이다(Jensen 등, 1986). Delaney와 Mckee(1993)도 통증 역치 측정의 측정자간 신뢰도 및 측정자내 신뢰도를 검사하였는데, 아날로그 압통기가 검사자간 낮은 상관도(피어슨 계수<.28)를 보이는 이유로 검사자간 압력 증가율이 다르기 때문이라고 보고하였다. Jensen 등(1986)은 아날로그 압통기를 적용할 때 압력 증가율이 클수록 높은 압통 역치를 나타내는 경향이 있다고 하였다. 즉, 검사자가 압력을 빨리 증가시키므로 대상자에 대한 반응 시간이 느려진다면, 압통 역치의 과대평가 값을 측정하게 된다. 그러므로, 압력을 적용하는 시간을 표준화하는 것이 높은 측정자간, 측정자내 신뢰도를 나타내는 효과적인 방법이라고 제시하였다. 또한 선행연구에서

전자식 압통기가 압력에 대한 시각적 단서를 제공하므로, 압력 증가율의 다양성을 줄일 수 있다고 하였다(Vatine 등, 1993). 디지털 압통기는 대상자가 압통 역치에 도달하면 버튼을 누르므로, 검사자의 반응시간을 제거할 수 있는 장점이 있다(Jenson 등, 1986). 그러므로 다른 전자식 압통기와 같이 휴대용 디지털 압통기도 임상에서 널리 사용되고 있는 아날로그 압통기인 FPK 압통기에 비해 신뢰도가 높다는 것을 알 수 있었다. 본 연구에서 제한점은 통증 역치를 한부위에 반복 측정하면서 조직의 국소적인 외상과 국소적인 신경 수용기의 민감도가 증가하여, 통증 역치가 변한다는 것과 반복 측정에 의한 학습효과를 완전히 배제하지 못했다. 앞으로는 실제 근골격계 환자를 대상으로도 휴대용 디지털 압통기의 신뢰도 연구도 필요할 것이다.

Ⅴ. 결론

본 연구는 일반적으로 임상에서 사용되는 아날로그 FPK 압통기와 휴대용 디지털 압통기를 사용하여 압통 역치를 측정하여, 휴대용 디지털 압통기와 FPK 압통기의 측정자간 신뢰도 및 측정자내 신뢰도를 비교하고자 실시하였다. 연구대상자는 건강한 성인 남자 50명을 대상으로 실시하였다. 연구결과, 모든 압통기에서 측정자내 신뢰도는 중간 등급 및 높은 등급(ICC .63~.86)으로 나타났고, 두 압통기를 비교했을 때 휴대용 디지털 압통기의 측정자 내 신뢰도가 FPK 압통기보다 더 높다는 것을 알 수 있었다. 측정자간 신뢰도는 낮은 등급 및 중간 등급(ICC .15~.61)로 나타났고, 두 압통기를 비교했을 때 휴대용 디지털 압통기의 측정자간 신뢰도가 더 높다는 것을 알 수 있었다. 측정자간 신뢰도는 측정자간의 압통역치 값의 차이로 인해 전체적으로 낮은 등급으로 나타났다. 앞으로 실제 근골격계 환자를 대상으로도 휴대용 디지털 압통기의 신뢰도 연구도 필요할 것이다.

인용문헌

송미혜, 박호동, 이경중 등. 휴대용 디지털 압통기의 설계. 전기학회논문지. 2003;52(11):657-661.

이충휘. 물리치료사와 작업치료사를 위한 연구방법론. 2판. 서울, 계축문화사, 2005.

Andersen JH, Kaergaard A, Frost P, et al. Physical, psychosocial, and individual risk factors for neck/shoulder pain with pressure tenderness in the muscles among workers performing monotonous, repetitive work. Spine. 2002;27(6):660-667.

Antonaci F, Sand T, Lucas GA. Pressure algometry in healthy subjects: Inter-examiner variability. Scand J Rehabil Med. 1998;30(1):3-8.

Bovim G. Cervicogenic headache, migraine, and tension-type headache. Pressure-pain threshold measurements. Pain. 1992;51(2):169-173.

Brennum J, Kjeldsen M, Jensen K, et al. Measurements of human pressure-pain thresholds on fingers and toes. Pain. 1989;38(2):211-217.

Brett V, Patrick ML, Caneron G. Validity of an electronic pressure algometer. Int J Osteopath Med. 2007;10(1):24-28.

Bryan AS, Klenerman L, Bowsher D. The diagnosis of reflex sympathetic dystrophy using an algometer. J Bone Joint Surg Br. 1991;73(4):644-646.

Chesterton L, Barlas P, Foster N, et al. Gender differences in pressure pain thresholds in healthy humans. Pain. 2003;101(3):259-266.

Chung SC, Um BY, Kin HS. Evaluation of pressure pain threshold in head and neck muscles by electronic algometer: Intrarater and interrater reliability. Cranio. 1992;10(1):28-34.

Clausen T. The sodium pump keeps us going. Ann N Y Acad Sci. 2003;986:595-602.

Delaney GA, McKee AC. Inter- and intra-rater reliability of the pressure threshold meter in measurement of myofascial trigger point sensitivity. Am J Phys Med Rehabil. 1993;72(3):136-139.

Farasyn A, Meeusen R. Pressure pain thresholds in healthy subjects: Influence of physical activity, history of lower back pain factors and the use of endermology as a placebo-like treatment. Journal of Bodywork and Movement Therapies. 2003;7(1):53-61.

Fischer A. Pressure algometry over normal muscles: Standard values, validity, and reproducibility of pressure threshold. Pain. 1987;30(1):115-126.

Fleiss JL. Reliability of measurement. In: Fleiss JL, ed. Design and Analysis of Clinical Experiments. New York, John Wiley & Sons, 1986:1-32.

Granges G, Littlejohn G. Pressure pain threshold in pain-free subjects, in patients with chronic regional pain syndromes, and in patients with fibromyalgia syndrome. Arthritis Rheum. 1993;36(5):642-646.

Incel NA, Erdem HR, Ozgocmen S, et al. Pain pressure threshold values in ankylosing spondylitis. Rheumatol Int. 2002;22(4):148-150.

Itoh K, Okada K, Kawakita K. A proposed experimental model of myofascial trigger points in human muscle after slow eccentric exercise. Acupunct Med. 2004;22(1):2-13.

Jensen K, Andersen HO, Olsen J, et al. Pressure-pain threshold in human temporal region: Evaluation of a new pressure algometer. Pain. 1986;25(3):313-323.

Kosek E, Ekholm J, Nordemar R. A comparison of pressure-pain thresholds in different tissues and body regions. Long-term reliability of pressure. Scand J Rehabil Med. 1993;25(3):117-124.

Levoska S, Keinanen-Kiukaanniemi S, Bloigu R. Repeatability of measurement of tenderness in the neck-shoulder region by a dolorimeter and manual palpation. Clin J Pain. 1993;9(4):229-235.

Maquet D, Croisier JL, Demoulin C, et al. Pressure pain thresholds of tender point sites in patients with fibromyalgia and in healthy controls. Eur J Pain. 2004;8(2):111-117.

McCreary C, Turner J, Dawson E. Principal dimensions of the pain experience and psychological disturbance in chronic low back pain patients. Pain. 1981;11(1):85-92.

Nussbaum EL, Downes L. Reliability of clinical pressure-pain algometric measurements obtained on consecutive days. Phys Ther. 1998;78(2):160-169.

Ohrbach R, Gale EN. Pressure-pain thresholds in normal muscles: Reliability, measurement effects, and topographic differences. Pain. 1989;37(3):257-263.

Rolke R, Campbell KA, Magerl W, et al. Deep pain thresholds in the distal limbs of healthy human subjects. Eur J pain. 2005;9(1):39-48.

Rolke R, Magerl W, Campbell KA, et al. Quantitative sensory testing: A comprehensive protocol for clinical trials. Eur J Pain. 2006;10(1):77-88.

Shapira SC, Magora F, Chrubasik S, et al. Assessment of pain threshold and pain tolerance in women in labour and in the early post-partum period by pressure algometry. Eur J Anaesthesiol. 1995;12(5):495-499.

Smania N, Corato E, Fiaschi A, et al. Therapeutic effects of peripheral magnetic stimulation on myofascial pain syndrome. Clin Neurophysiol. 2003;114(2):350-358.

Vatine JJ, Shapira SC, Magora F, et al. Electronic pressure algometry of deep pain in healthy volunteers. Arch Phys Med Rehabil. 1993;74(5):526-530.

Von Korff M, Jensen MP, Karoly P. Assessing global pain severity by self-report in clinical and health services research. Spine. 2000;25(24):3140-3151.

Ylinen J, Takala EP, Kautiainen H, et al. Effect of long-term neck muscle training on pressure pain threshold: A randomized controlled trial. Eur J Pain. 2005;9(6):673-681.

Ylinen J. Pressure algometry. Aust J Physiother. 2007;53(3):207.

Ylinen J, Nykanen M, Kautiainen H, et al. Evaluation of repeatability of pressure algometry on the neck muscles for clinical use. Man Ther. 2007;12(2):192-197.

논 문 접 수 일	2008년 8월 8일
논문게재승인일	2008년 9월 5일