

요통 환자를 대상으로 후중둔근 도수근력검사의 일치도 및 휴대용 근력계 측정 방법의 신뢰도 검사

박규남
연세대학교 대학원 재활학과

김현숙
여주대학교 물리치료과

최홍식
한서대학교 물리치료과

이원휘, 하성민, 김수정
연세대학교 대학원 재활학과

Abstract

Agreement of Manual Muscle Testing and Test-Retest Reliability of Hand Held Dynamometer for the Posterior Gluteus Medius Muscle for Patients With Low Back Pain

Kyue-nam Park, M.Sc., P.T.

Dept. of Rehabilitation Therapy, The Graduate School, Yonsei University

Hyun-sook Kim, Ph.D., P.T.

Dept. of Physical therapy, Yeojoo Institute of Technology

Houng-sik Choi, Ph.D., P.T.

Dept. of Physical therapy, Hanseo University

Won-hwee Lee, M.Sc., P.T.

Sung-min Ha, M.Sc., P.T.

Su-jung Kim, M.Sc., P.T.

Dept. of Rehabilitation Therapy, The Graduate School, Yonsei University

The purpose of this study was to assess the agreement of manual muscle testing (MMT) and test-retest reliability of a hand held dynamometer for the posterior gluteus medius muscle, with and without lumbar stabilization, using a pressure biofeedback unit for patients with low back pain. The pressure biofeedback unit was used to minimize the substitute motion of the lumbopelvic region during hip abduction in patients lying on their side. Fifteen patients with low back pain participated in this study. A tester determined the MMT grades of the posterior gluteus medius with and without the pressure biofeedback unit. Active hip abduction range of motion with an inclinometer and the strength of their posterior gluteus medius using a hand held dynamometer were measured with and without the pressure biofeedback unit in the MMT position. The agreement of the grade of muscle strength in the MMT, and intra-rater reliability of both the active hip abduction range of motion and the strength of posterior gluteus medius were analyzed using the weighted kappa and intraclass correlation coefficient (ICC), respectively. The agreement of MMT with the pressure biofeedback unit (weighted kappa=.92) was higher than the MMT (weighted kappa=.34)($p<.05$). The inclinometer with pressure biofeedback unit measurement of the active

hip abduction range of motion had an excellent intra-rater reliability (ICC=.90). Also, the hand held dynamometer with pressure biofeedback unit measure of strength of the posterior gluteus medius had a good intra-rater reliability (ICC=.85). Therefore, the test for muscle strength with pressure biofeedback unit will be a reliable method for the determination of the MMT grades or amount of posterior gluteus medius muscle strength and the measurement of the range of motion for hip abduction in patients with low back pain.

Key Words: Agreement; Low back pain; Manual muscle testing; Posterior gluteus medius; Pressure biofeedback unit; Reliability.

I. 서론

후중둔근에 대한 도수근력검사(manual muscle testing; MMT)는 전방십자인대 손상을 포함한 무릎 통증, 장경근 막중후근, 요통이 있는 환자들에게 재활을 위한 초기 근력 평가와 재활 프로그램 이후에 근력의 향상 정도를 평가하기 위하여 흔히 사용되고 있다(Devita 등, 1992; Fredericson 등, 2000; Nadler 등, 2001; Sahrman, 2002).

요통이 있는 사람들에서 후중둔근의 근력 약화가 관찰되고(Arab과 Nourbakhsh, 2010), 약화된 후중둔근은 선 자세에서 요추골반부의 외측 안정성을 감소시킬 수 있다(Inmann, 1947; Kankaanpää 등, 1998; Neumann, 2002; Sahrman, 2002). 보행 단계에서 입각기 시에 약화되거나 억제(inhibition)된 후중둔근은 골반의 측방 전위(lateral shift), 골반 하강(pelvic drop)을 유발하여 요통에 영향을 줄 수 있기 때문에 요통 환자 평가 시 후중둔근의 근력 평가는 중요하다(Phil Page 등, 2010). 또한, 후중둔근 약화가 있는 요통 환자들이 옆으로 누운 자세에서 고관절 외전 시 요방형근의 과도한 사용과 빠른 수축으로 골반이 외측경사 되는 보상작용이 발생하여 요통이 유발될 수 있다(Chaitow, 1996; Sahrman, 2002).

전통적으로 후중둔근의 근력을 평가하는 방법으로 도수근력검사가 임상에서 사용되고 있지만 요통 환자는 도수근력검사 시 근력 약화가 있음에도 불구하고 정상이라고 잘못 판단되기 쉽다(Cuthbert과 Goodheart, 2007; Escolar 등, 2001; Frese 등, 1987; Hsieh과 Phillips, 1990; Kendall 등, 2005; Perry 등, 2004). 그 이유는 요통 환자들이 근력검사를 위해 고관절 외전 시 요추골반부 안정성이 부족하거나(Sahrman, 2002), 후중둔근이 억제되고 협력근의 보상적 수축이 일어나게 되면, 억제된 후중둔근의 근력의 등급을 판단하기 어렵기 때문이다(Cuthbert과 Goodheart, 2007; Schmitt과 Cuthbert, 2008). 그러므로 통증이 있는 대상자들의 근력

을 측정하기 위해서는 효과적인 고정이 필요하다(Kendall 등, 2005; Pollard 등, 2005). 도수근력검사 시 효과적인 고정은 검사하고자 하는 근육이 주동근으로 작용하여 근력을 검사할 수 있게 도와주고, 통증이 있는 환자의 경우 통증 및 보상작용 없이 근력을 측정할 수 있게 한다(Cuthbert과 Goodheart, 2007).

효과적인 고정을 위해 고관절 외전 시 검사자의 손으로 골반을 고정하거나 수건을 옆구리에 넣어서 골반외측 경사를 억제시키는 외적 고정 방법이 있다(Maluf 등, 2000; Sahrman, 2002). 하지만, 도수근력검사 시에 외적 고정 방법은 주관적이므로 검사자의 고정 정도가 근력검사 결과에 영향을 줄 수 있다(Cuthbert과 Goodheart, 2007; Schmitt과 Cuthbert, 2008).

반면, 고관절 외전 시 대상자 스스로 압력 바이오피드백 기구(pressure biofeedback unit)를 보면서 골반외측 경사를 억제시키는 내적 고정 방법이 있다(Cynn 등, 2006). 내적 고정 방법은 요방형근보다 후중둔근을 활성화시킬 수 있게 도와주어서 보상작용인 골반외측 경사를 최소화시켜 주기 때문에 주관적인 검사자의 고정이 필요 없는 능동적인 고정 방법이다(Cynn 등, 2006).

근력검사는 도수근력검사 방법 이외에도 휴대용 근력계(hand held dynamometer)를 이용한 방법도 흔히 사용된다(Click Fenter 등, 2003; Hsieh과 Phillips, 1990; Lu 등, 2007). 도수근력검사 방법은 서열 척도를 사용하여서 근력의 미세한 차이를 비교할 수 없다. 하지만, 휴대용 근력계는 근력을 객관적이고 정확한 수치로 제시해 주며, 휴대하기 쉽고 가격도 저렴하여 임상에서 활용하기 쉬운 도구이다(Li 등, 2006; Lu 등, 2007). 선행 연구에서 요통 환자를 대상으로 휴대용 근력계를 이용하여 무릎 신전근의 근력을 측정할 결과 높은 측정자간 신뢰도(ICC=.89~.92)를 보였다(Dunn와 Maura, 2003). 그러나 요통 환자에게 있어서 외측 안정성을 제공하는 중요한 근육인 후중둔근의

근력을 휴대용 근력계로 측정 시 측정 방법에 관한 신뢰도를 검사한 연구는 없다.

또한, 휴대용 근력계를 이용하여 근력측정 시 관절의 각도는 중요한 변수이다(Wadsworth 등, 1987). 그 이유는, 동일한 근육에 근력을 측정할 때 관절의 각도가 작은 상태에서 저항을 주면 근력이 높게 평가될 수 있고, 관절의 각도가 큰 상태에서 저항을 주면 근력이 낮게 평가될 수 있기 때문이다. 그러므로 휴대용 근력계를 이용하여 근력측정 시 관절의 각도는 근력과 함께 동시에 측정될 필요가 있다(Li 등, 2006).

본 연구의 목적은 도수근력검사 시 압력 바이오피드백 기구를 사용한 방법과 사용하지 않은 방법의 검사-재검사 일치도를 비교하였다. 또한 휴대용 근력계를 이용하여 후중둔근의 근력과 경사계(inclinometer)를 이용하여 고관절 외전각도를 측정할 때 압력 바이오피드백 기구를 사용한 방법과 사용하지 않은 방법에서 검사-재검사 신뢰도를 알아보았고, 두 방법 간의 근력과 외전각도의 평균을 비교하고자 한다. 본 연구에서는 압력 바이오피드백 기구와 함께 도수근력검사 시 근력등급에 대한 검사-재검사 일치도가 높다는 것과, 외전 각도와 후중둔근의 근력 또한 압력 바이오피드백 기구와 함께 측정할 방법이 검사-재검사 신뢰도가 높다고 가설을 정하였다.

II. 연구방법

1. 연구대상자

국내 자동차 부품 조립 공장인 M사업장 산업체 근로자 중 한 방향으로 반복하여 회전 작업을 하는 요통이 있는 15명을 대상으로 본 실험을 실시하였다. 평균 8.2(표준편차 4.3)년간 요통이 있었고, 요통의 강도는 10 cm 시각 통증 등급(visual analogue scale; VAS)(0: 통증 없을 때, 10: 견디기 힘든 통증)으로 평가 하였을 때 평균 6.8(표준편차 .9) cm이었다. 대상자의 하루 평균 작업시간은 8.0(표준편차 1.0)시간이었고, 작업을 위해 몸통을 회전하는 횟수는 일일 평균 2000.0(표준편차 12.8)회, 현재 일하고 있는 작업장에 평균 12.5(표준편차 3.4)년간 근무하였다. 본 실험에 참가한 대상자의 근력 측정은 대상자가 고관절 외전 시 검사자가 골반외측경사를 고정하지 않았을 때에는 요통이 있지만 골반외측경사를 고정해주면 요통이 없는 다리의 후중둔근을 측정하였다(Sahrmann, 2002).

요통으로 인해 작업장내 작업 컨디셔닝 프로그램(work conditioning program) 센터를 방문한 근로자들에게 본 연구의 목적과 방법에 대하여 충분히 설명한 후 자발적으로 실험 참여에 동의한 근로자만을 선정하였다. 본 연구에 참여한 대상자들의 고관절 외전각도는 수동으로 측정하였을

표 1. 연구대상자의 일반적 특성

(N=15)

일반적 특성	평균±표준편차
나이(세)	42.5±8.5
키(cm)	174.2±4.7
몸무게(kg)	73.7±4.5

표 2. 후중둔근 도수근력검사를 위한 등급 기준과 자세

등급	자세	정의
5 normal	옆으로누운자세	강한 저항에 대해 검사 자세를 유지할 수 있다.
4+ good+	옆으로누운자세	중간 저항과 강한 저항 사이에서 검사 자세를 유지할 수 있다.
4 good	옆으로누운자세	중간 저항에 대해 검사 자세를 유지할 수 있다.
4- good-	옆으로누운자세	약한 저항과 중간 저항 사이에서 검사 자세를 유지할 수 있다.
3+ fair+	옆으로누운자세	약한 저항에 대해 검사 자세를 유지할 수 있다.
3 fair	옆으로누운자세	검사자의 저항 없이 검사 자세를 유지할 수 있다.
3- fair-	옆으로누운자세	검사 자세로부터 점차적으로 유지하지 못한다.
2+ poor+	바로누운자세	전체 가동범위를 움직이고 강한 저항에 대해 검사 자세를 유지할 수 있다.
2 poor	바로누운자세	전체 가동범위를 움직일 수 있다.
2- poor-	바로누운자세	가동범위 중 제한된 범위에서만 움직일 수 있다.
1 trace	바로누운자세	움직임은 보이지 않지만 근육이 두드러지거나 수축되는 느낌이 있다.
0 zero	바로누운자세	근육에서 어떠한 수축도 느껴지지 않는다.

때 45°로 정상이었으며, 고관절 외회전 그리고 슬관절 신전에 제한이 있거나, 과거 신경학적 질병, 심혈관계 질환, 방사통이 있는 대상자는 연구 대상자에서 제외시켰다. 연구 대상자의 일반적인 특성은 표 1에 제시하였다.

2. 실험기기 및 도구

가. 도수근력검사 등급

도수근력검사 등급은 총 12단계로 구성된 Kendall의 등급 기준을 이용하여 측정하였다(Kendall 등, 2005). 등급 기준은 표 2에 제시하였다.

나. 경사계(inclinometer)

후중둔근의 도수근력검사 자세에서 고관절 외전 각도는 경사계를 사용하여 측정하였다.

다. 휴대용 근력계(hand held dynamometer)

후중둔근의 도수근력검사 자세에서 근력 측정은 휴대용 근력계¹⁾를 이용하였다.

라. 압력 바이오피드백 기구

후중둔근의 도수근력검사 동안에 고관절 외전 시 골반 외측경사를 억제하기 위해 테이블 바닥과 옆구리 사이에 압력 바이오피드백 기구²⁾를 사용하였다(Cynn 등, 2006).

3. 실험방법

대상자들에게 후중둔근에 대한 도수근력검사와 휴대용 근력계를 이용한 근력검사 시 고관절 외전각도 및 후중둔근의 근력을 측정하였고, 무작위로 실시하였다. 각 검사 간 휴식 시간은 5분이며, 각 검사 동안 3회 반복 측정 시 횟수마다 2분씩 휴식시간을 주었다(Dunn과 Maura, 2003).

가. 도수근력검사 검사-재검사 일치도 측정

1) 압력 바이오피드백 기구를 사용하지 않은 도수근력검사

후중둔근의 도수근력검사는 Kendall의 방법으로 브레이크 검사(break test)를 이용하였다(Kendall 등, 2005). 검사 자세는 환자가 테이블 위에서 옆으로 누운 자세로 검사 하지 않는 아래쪽 다리는 고관절과 슬관절

을 각각 45° 굴곡하였다. 검사자는 환자의 뒤에 서서 골반의 회전 없이 중립을 유지하게 한 후 골반을 고정하기 위해 검사자의 한 손을 골반 위에 올리고 후중둔근을 촉진하였다. 중둔근 중 후중둔근을 더욱 활성화시키기 위하여 골반이 후방회전 되지 않는 범위 내에서 고관절 외전과 함께 약간의 고관절 외회전 및 신전을 하고 무릎은 완전히 신전된 상태로 유지하라고 하였다. 이 자세를 유지했을 때, 후중둔근에 경련 또는 심한 통증이 있으면 다시 처음 자세부터 시작하여, 할 수 있는 만큼만 자세를 유지하도록 하였다. 검사자는 환자가 검사 자세를 유지할 수 있으면 발목의 외측을 내전 및 약간의 굴곡 방향으로 아래로 눌러 저항을 주었다. 이때 검사자는 표 2에 제시된 등급 기준을 참고하여 근력의 등급을 결정 및 기록하고, 같은 방법으로 총 3회 실시하였다. 3회에 실시하여 얻은 근력등급을 1에서 12로 숫자를 할당하고 평균값을 계산하여 첫 번째 날의 등급으로 결정하였다. 이와 동일한 방법으로 다음 날에도 도수근력검사를 실시하고 등급을 기록하였다.

2) 압력 바이오피드백 기구를 사용한 도수근력검사

기존의 도수근력검사와 동일한 방법으로 측정하나, 옆구리(전상장골극 바로 윗부분)와 테이블 사이에 압력 바이오피드백 기구를 넣는 것이 다르다. 머리와 몸통, 골반이 수평이 되도록 압력 바이오피드백 기구에 압력을 주입한다(평균 40 mmHg)(Cynn 등, 2006). 최초 압력을 유지하면서 검사 자세인 고관절 외전, 외회전 및 신전을 하도록 한다. 이때 고관절 외전 시 골반의 측경사가 일어나면 압력계의 바늘이 최초 압력보다 상승하는 것을 보여주고 골반외측경사를 감소시키고 고관절을 외전 하는 방법을 교육하였다. 검사자는 손으로 골반을 고정하지 않고 후중둔근만 촉진하며, 대상자가 고관절을 외전하는 동안 골반외측경사가 일어나서 압력의 변화가 발생하는지 관찰한다. 압력 변화의 허용 오차는 ± 2 mmHg이며 이를 벗어날 때에는 다시 측정하였다. 압력의 변화 없이 고관절을 최대한 외전하여 자세를 유지할 수 있으면 견딜 수 있는 만큼의 저항을 주고, 견디지 못하면 자세만 유지하도록 하였다. 이때, 근력등급을 결정 및 기록하고 같은 방법으로 총 3회 실시하였다. 3회에 실시하여 얻은 근력등급을 0에서 12로 숫자를 부여하여 평균값을 계산하고

1) Lafayette Manual Muscle Test System (Model 01163), Lafayette Instrument Company, North Lafayette, U.S.A.

2) Pressure biofeedback unit, Chattanooga Group Inc., Hixson, U.S.A.



그림 1. 압력 바이오피드백 기구를 사용한 근력검사.

첫 번째 날의 등급으로 결정하였다. 이와 동일한 방법으로 다음 날 근력을 측정하고 등급을 기록하였다.

나. 휴대용 근력계를 이용한 후중둔근의 근력 측정

압력 바이오피드백 기구를 사용한 방법(그림 1)과 사용하지 않는 방법(그림 2) 모두 도수근력검사 자세와 동일한 방법이며, 후중둔근의 도수근력검사 시 저항을 주는 위치인 발목의 외측에 휴대용 근력계를 대고 근력을 측정하는 것만 다르다. 압력 바이오피드백 기구를 사용하지 않는 방법에서는 환자의 골반을 검사자가 고정된 상태로 고관절을 외전하게 하고 저항을 이길 수 있는 범위에서 휴대용 근력계로 저항을 주어서 검사자세를 유지할 수 있을 범위에서 5초간 근력을 측정하여 최고값을 결과값으로 사용하였다. 압력 바이오피드백 기구를 사용한 방법에서는 고관절 외전시 환자의 골반을 고정하지 않고 압력 변화를 관찰하며 변화가 없는 범위에서 5초간 저항을 주어서 최고값을 결과값으로 사용하였다. 두 방법 모두 3회씩 측정하였으며 평균값을 결과값으로 사용하였고, 다음 날 동일한 방법으로 근력을 측정하고 기록하였다. 선행연구에서 실시된 휴대용 근력계에 대한 측정자내 신뢰도(ICC)는 .97이었다(Click Fenter 등, 2003).

다. 고관절 외전 각도 측정

압력 바이오피드백 기구를 사용한 방법과 사용하지 않는 방법 모두 휴대용 근력계를 이용한 후중둔근의 근력 측정 시 검사 자세를 유지할 수 있는 고관절 외전 각도를 측정하기 위해 경사계를 환자의 측정하는 발목 외과에 위치시켰다. 두 방법 모두 저항에 대하여 검사 자세를 유지



그림 2. 압력 바이오피드백 기구를 사용하지 않은 근력검사.

할 수 있는 외전 각도를 3회씩 측정하였으며 평균값을 결과값으로 사용하였고, 다음 날 동일한 방법으로 외전 각도를 측정하고 기록하였다. 경사계에 대한 측정자내 신뢰도(ICC=.94)는 선행연구에서 실시되었다(Pua 등, 2008).

4. 분석방법

가. 통계 방법

압력 바이오피드백 기구를 사용한 방법과 사용하지 않는 방법에서 도수근력검사의 검사-재검사 일치도를 알아보기 위하여 Cohen의 weighted kappa를 사용하였다. kappa 값의 해석은 $0 < k \leq .2$ 는 '일치도 약간 있음(slight)', $.2 < k \leq .4$ 는 '일치도 보통(fair)', $.4 < k \leq .6$ 는 '일치도 좋음(moderate)', $.6 < k \leq 1$ 은 '일치도 아주 좋음(Substantial to almost perfect)'이다(Blackman과 Koval, 2000). 총 12단계로 구성된 Kendall의 등급 기준에서 +/-를 통계분석하기 위해 각 등급기준을 1에서 12로 지정하여 StatsDirect ver. 2.7.8 통계 프로그램에 입력한 후 일치도를 구하였다.

압력 바이오피드백 기구를 사용한 방법과 사용하지 않는 방법에서 휴대용 근력계를 이용하여 근력검사 시 측정된 고관절 외전각도와 후중둔근 근력의 측정자내 검사-재검사 신뢰도는 급내상관계수(intraclass correlation coefficient; ICC)를 사용하였다. 압력 바이오피드백 기구를 사용한 방법과 사용하지 않는 방법에서 휴대용 근력계를 이용하여 근력검사 시 측정된 근력과 외전각도에 대한 평균값을 비교하기 위해 짝 비교 t-검정(paired t-test)을 사용하였다. 통계처리를 위해 SPSS ver. 12.0 프로그램을 사용하였으며, 통계학적 유의수준 $\alpha = .05$ 로 하였다.

표 3. 근력측정 방법에 따른 도수근력검사의 일치도(weighted kappa) (N=15)

근력측정 방법		검사	재검사	근력등급(평균±표준편차)	weighted kappa	p
압력 바이오피드백 기구를 사용하지 않은 도수근력검사	검사	검사		Good+(10.6±1.7)	.34	.02
	재검사			Good+(10.7±1.4)		
압력 바이오피드백 기구를 사용한 도수근력검사	검사	검사		Fair(6.9±.7)	.92	<.01
	재검사			Fair(6.8±.8)		

표 4. 휴대용 근력계를 이용한 근력측정 시 측정방법에 따른 고관절 외전 각도의 측정자내 신뢰도 (N=15)

근력측정 방법		검사	재검사	외전각도(°)	ICC	평균차 하한값	95%신뢰구간 상한값
압력 바이오피드백 기구를 사용하지 않은 도수근력검사	검사	검사		26.7±3.3 ^a	.65	.22	.87
	재검사			27.1±2.8			
압력 바이오피드백 기구를 사용한 도수근력검사	검사	검사		15.9±4.9	.90	.72	.97
	재검사			16.7±4.4			

^a평균±표준편차.

표 5. 휴대용 근력계를 이용한 근력측정 시 후중둔근 근력의 측정자내 신뢰도 (N=15)

근력측정 방법		검사	재검사	근력(kg)	ICC	평균차 하한값	95%신뢰구간 상한값
압력 바이오피드백 기구를 사용하지 않은 도수근력검사	검사	검사		7.6±1.3 ^a	.57	.10	.83
	재검사			7.8±1.2			
압력 바이오피드백 기구를 사용한 도수근력검사	검사	검사		5.6±1.0	.85	.62	.95
	재검사			5.7±1.1			

^a평균±표준편차.

표 6. 휴대용 근력계를 이용한 근력측정 시 고관절 외전각도와 후중둔근 근력 비교 (N=15)

근력측정 방법		평균±표준편차	t	p
고관절 외전각도(°)	압력 바이오피드백 기구를 사용하지 않은 도수근력검사	26.9±3.0	10.58	<.01
	압력 바이오피드백 기구를 사용한 도수근력검사	16.3±4.6		
후중둔근 근력(kg)	압력 바이오피드백 기구를 사용하지 않은 도수근력검사	7.6±1.2	6.77	<.01
	압력 바이오피드백 기구를 사용한 도수근력검사	5.6±1.1		

III. 결과

압력 바이오피드백 기구를 사용한 방법과 사용하지 않은 방법에서 도수근력검사 시 근력등급에 대한 Cohen의 kappa 계수는 압력 바이오피드백 기구를 사용하지 않은 방법에서 보통의 일치도를 보였고 압력 바이오피드백 기구를 사용하여 도수근력검사를 한 방법에서는 아주 좋은 일치도를 보였으며, 압력 바이오피드백 기구를 사용한 방법에서의 근력등급이 낮게 측정되었다

(p<.01)(표 3).

휴대용 근력계를 이용하여 근력측정 시 측정된 고관절 외전각도와 근력에 대한 검사-재검사 신뢰도에서도 압력 바이오피드백 기구를 사용한 방법이 사용하지 않은 방법보다 더 높은 신뢰도를 보였다(p<.01)(표 4)(표 5). 또한, 휴대용 근력계를 이용하여 근력측정 시 압력 바이오피드백 기구를 사용한 방법에서 측정된 고관절의 외전각도와 근력의 평균값이 사용하지 않는 방법의 평균값보다 유의하게 작았다(p<.01)(표 6).

IV. 고찰

요통 환자에게서 후중둔근은 도수근력검사 시 근력 약화가 있음에도 불구하고 정상이라고 판단하기 쉬운 근육이다(Kendall 등, 2005). 본 연구는 요통 환자에게 약화되거나 억제된 후중둔근에 대한 일관성 있는 도수 근력검사를 위해 압력 바이오피드백 기구를 사용하여 근력을 검사 하는 방법이 높은 검사-재검사 일치도와 신뢰도를 보였음을 증명하였다.

압력 바이오피드백 기구를 사용하여 도수근력검사를 실시한 방법에서의 근력 등급은 'Fair'로 사용하지 않은 방법보다 낮은 등급을 보였다(표 3). 후중둔근과 대둔근 처럼 도수근력검사 시에 검사하고자 하는 근육이 관절에 안정성을 제공하지 못할 정도로 억제된 근육(inhibited muscle)이라면 근력 측정 시 협력근의 보상적 수축이 일어나 억제된 근육의 근력을 측정하기 어렵다고 한다(Hossain과 Nokes, 2005; Hungerford 등, 2003; Schmitt과 Cuthbert, 2008). 또한, 선행연구에 의하면 요통이 없는 대상자의 경우 옆으로 누운 자세에서 고관절을 35도 외전할 때, 압력 바이오피드백 기구를 사용했을 때는 골반외측경사가 6도 일어났고 사용하지 않았을 때에는 14도 일어났다고 하였다. 이때 일어난 고관절 외전각도는 압력 바이오피드백 기구를 사용했을 때는 약 29도이고, 사용하지 않았을 때에는 약 21도 일어난 것이다(Cynn 등, 2006). 선행 연구를 참고하였을 때, 골반외측경사의 각도가 감소되고 고관절 외전 각도가 증가하는 압력 바이오피드백 기구를 이용한 방법에서 고관절 외전 각도가 커야 하지만 본 연구에서는 약화되었거나 억제된 후중둔근을 가진 요통 환자를 대상으로 하였기 때문에 고관절 외전 각도가 감소하였고(표 6), 이로 인해 약화된 후중둔근의 근력이 'Fair'로 낮게 측정되었을 것이다(표 3).

후중둔근 도수근력검사의 검사-재검사 일치도에서 압력 바이오피드백 기구와 함께 검사한 방법이 유의하게 높은 일치도를 보였다(표 3). 도수근력검사의 일치도를 높이기 위해서는 첫 번째, 도수근력검사시 검사자가 고정하는 힘이 측정할 때마다 일정해야 한다(Schmitt와 Cuthbert, 2008). 특히, 요통 환자가 고관절을 외전하는 것은 통증이 없는 사람보다 과도한 요추골반부 움직임과 통증이 유발되므로 더욱 효과적인 고정이 필요하다(Sahrmann, 2002). 본 연구의 압력 바이오피드백 기구 없이 도수근력검사 하는 방법에서는 검사자가 골반을

고정시키는 힘이 측정하는 날마다 일정하게 적용되기 어렵다. 반면, 압력 바이오피드백 기구를 사용하면 동일한 압력을 유지하고 고관절을 외전하므로 대상자 스스로 일관된 고정이 가능하다. 그러므로 본 연구에서는 요통 환자들의 과도한 요추골반부 움직임을 억제하기 위해서 검사자의 손을 이용한 주관적인 외적 고정 방법보다 선행 연구에서 검증된 압력 바이오피드백 기구를 이용한 내적 고정 방법을 사용하였으므로 일치도가 높았을 것이다. 두 번째, 검사하고자 하는 근육이 주동근이 될 수 있는 측정 자세가 일정하게 유지되어야 일치도를 높일 수 있다(Cuthbert과 Goodheart, 2007). 압력 바이오피드백 기구를 사용한 방법은 사용하지 않았을 때보다 후중둔근의 근활성도는 증가하고, 상대적으로 요방형근의 근활성도는 감소시킬 수 있는 방법이다(Cynn 등, 2006). 본 연구에서도 압력 바이오피드백 기구를 사용했을 때가 사용하지 않았을 때보다 주동근이 되어야 하는 후중둔근의 사용이 증가하였을 가능성이 있는 자세이며, 이 자세를 압력 변화를 관찰하며 일정하게 유지하였으므로 높은 일치도를 보였을 것이다.

압력 바이오피드백 기구를 이용한 방법에서의 외전 각도와 휴대용 근력계를 이용하여 측정된 후중둔근 근력이 기존 방법보다 유의하게 작은 이유도 고관절 외전 시 골반외측경사가 감소되고 요방형근의 보상적 수축이 감소되어(Cynn 등, 2006; Schmitt와 Cuthbert, 2008), 약화된 후중둔근으로 고관절을 외전하여 외전 각도가 감소되었을 것이고, 후중둔근의 근력도 낮게 측정되었을 것이다(표 6). 또 다른 이유로는 대상자가 압력 바이오피드백 기구의 압력을 일정하게 유지하려고 하는 노력 때문에, 고관절 외전이 감소하고 후중둔근의 최대 근력을 발휘하지 못했을 가능성도 있다. 하지만, 근력검사는 단순히 한 근육의 근력만 측정하기 보다는 검사자의 저항에 대해 근육 또는 근육군이 적응할 수 있는 신경계의 능력을 측정하는 것이다(Cuthbert과 Goodheart, 2007). 요통 환자들은 고관절 외전 시 골반외측경사가 일어나기 쉽고, 이것이 요통을 유발할 수 있으므로 본 연구에서처럼, 요추골반부가 안정화 되지 않은 상태로 최대 근수축을 유도하여 측정하는 것보다, 안정화된 상태에서 저항력에 대해 외전 자세를 유지할 수 능력을 측정하는 것이 중요할 것이다.

휴대용 근력계를 이용하여 근력을 검사 하였을 때 측정된 후중둔근 근력과 경사계를 이용하여 측정된 고관절 외전 각도에서도 압력 바이오피드백 기구를 사용

한 방법에서의 검사-재검사 신뢰도가 기존 방법보다 높았다(표 4)(표 5). 도수근력검사의 일치도가 높은 이유와 마찬가지로, 압력 바이오피드백 기구를 사용하는 방법이 내적 고정 방법이므로 고정하는 힘이 일관성이 있고, 검사 자세가 요방형근보다 상대적으로 후중둔근을 활성화시킬 수 있는 자세이고, 이를 일정하게 유지하였기 때문일 것이다.

본 연구의 제한점은 연구대상자가 중장년층의 남자로 구성되었기 때문에, 본 연구 결과를 모든 연령대의 요통 환자에게 일반화시킬 수 없다는 것이다. 또한, 본 연구에서는 연구대상자를 요통 환자에게만 국한시켜 시행된 연구이므로 추후에 무릎 통증 환자들의 약화된 후중둔근에 대하여 압력 바이오피드백 기구를 적용하면서 도수근력검사를 하는 방법의 일치도 뿐만 아니라 휴대용 근력계 측정 방법의 신뢰도 연구와 측정자 간 신뢰도 연구도 필요하다.

V. 결론

본 연구에서는 요통 환자에게 후중둔근의 도수 및 휴대용 근력계를 이용한 근력검사 시 압력 바이오피드백 기구와 함께 검사 하는 방법이 약해지거나 억제된 후중둔근의 근력을 일관성 있게 측정할 수 있는 방법임을 증명하였다. 따라서 본 연구는 요통 환자에게 약화된 후중둔근의 근력 측정, 근력강화 운동 전후의 근력 향상 효과 비교 및 치료 계획을 세울 때 도움을 줄 것이다.

인용문헌

Arab AM, Nourbakhsh MR. The relationship between hip abductor muscle strength and iliotibial band tightness in individuals with low back pain. *Chiropr Osteopat.* 2010;18:1.
Blackman NJ, Koval JJ. Interval estimation for Cohen's kappa as a measure of agreement. *Stat Med.* 2000;19:723-741.
Chaitow L. *Muscle Energy Techniques.* London, Churchill Livingstone, 1996.
Click Fenter P, Bellew JW, Pitts TA, et al. Reliability of stabilised commercial dynamometers for meas-

uring hip abduction strength: A pilot study. *Br J Sports Med.* 2003;37(4):331-334.
Cuthbert SC, Goodheart GJ Jr. On the reliability and validity of manual muscle testing: A literature review. *Chiropr Osteopat.* 2007;15:4.
Cynn HS, Oh JS, Kwon OY, et al. Effects of lumbar stabilization using a pressure biofeedback unit on muscle activity and lateral pelvic tilt during hip abduction in sidelying. *Arch Phys Med Rehabil.* 2006;87(11):1454-1458.
Devita P, Hunter PB, Skelly WA. Effects of a functional knee brace on the biomechanics of running. *Med Sci Sports Exerc.* 1992;24:797-806.
Dunn JC, Maura D. Interrater reliability of knee muscle forces obtained by hand-held dynamometer from elderly subjects with degenerative back pain. *J Geriatr Phys Ther.* 2003;26(3):23-29.
Escolar DM, Henricson EK, Mayhew J, et al. Clinical evaluator reliability for quantitative and manual muscle testing measures of strength in children. *Muscle Nerve.* 2001;24(6):787-793.
Fredericson M, Cookingham CL, Chaudhari AM, et al. Hip abductor weakness in distance runners with iliotibial band syndrome. *Clin J Sport Med.* 2000;10(3):169-175.
Frese E, Brown M, Norton BJ. Clinical reliability of manual muscle testing. Middle trapezius and gluteus medius muscles. *Phys Ther.* 1987;67(7):1072-1076.
Hossain M, Nokes LD. A model of dynamic sacro-iliac joint instability from malrecruitment of gluteus maximus and biceps femoris muscles resulting in low back pain. *Med Hypotheses.* 2005;65(2):278-281.
Hsieh CY, Phillips RB. Reliability of manual muscle testing with a computerized dynamometer. *J Manipulative Physiol Ther.* 1990;13(2):72-82.
Hungerford B, Gilleard W, Hodges P. Evidence of altered lumbopelvic muscle recruitment in the presence of sacroiliac joint pain. *Spine (Phila Pa 1976).* 2003;28(14):1593-1600.
Inman VT. Functional aspects of the abductor muscles of the hip. *J Bone Joint Surg Am.* 1947;29(3):607-619.

- Kankaanpää M, Taimela S, Laaksonen D, et al. Back and hip extensor fatigability in chronic low back pain patients and controls. *Arch Phys Med Rehabil.* 1998;79(4):412-417.
- Kendall FP, Provance PG, McCreary EK. *Muscles: Testing and function with posture and pain.* 4th ed. Baltimore, Williams & Wilkins, 2005.
- Li RC, Jasiewicz JM, Middleton J, et al. The development, validity, and reliability of a manual muscle testing device with integrated limb position sensors. *Arch Phys Med Rehabil.* 2006;87(3):411-417.
- Lu TW, Hsu HC, Chang LY, et al. Enhancing the examiner's resisting force improves the reliability of manual muscle strength measurements: Comparison of a new device with hand-held dynamometry. *J Rehabil Med.* 2007;39(9):679-684.
- Maluf KS, Sahrman SA, Van Dillen LR. Use of a classification system to guide nonsurgical management of a patient with chronic low back pain. *Phys Ther.* 2000;80(11):1097-1111.
- Nadler SF, Malanga GA, Feinberg JH, et al. Relationship between hip muscle imbalance and occurrence of low back pain in collegiate athletes: A prospective study. *Am J Phys Med Rehabil.* 2001;80(8):572-577.
- Neumann DA. *Kinesiology of the Musculoskeletal System: Foundations for physical rehabilitation.* St. Louis, Mosby, 2002.
- Perry J, Weiss WB, Burnfield JM, et al. The supine hip extensor manual muscle test: A reliability and validity study. *Arch Phys Med Rehabil.* 2004;85(8):1345-1350.
- Phil Page, Clare Frank, Robert Lardner. *Assessment and Treatment of Muscle Imbalance: The Janda approach.* Champaign, Human Kinetics, 2010.
- Pollard H, Lakay B, Tucker F, et al. Interexaminer reliability of the deltoid and psoas muscle test. *J Manipulative Physiol Ther.* 2005;28(1):52-56.
- Pua YH, Wrigley TV, Cowan SM, et al. Intrarater test-retest reliability of hip range of motion and hip muscle strength measurements in persons with hip osteoarthritis. *Arch Phys Med Rehabil.* 2008;89(6):1146-1154.
- Sahrman S. *Diagnosis and Treatment of Movement Impairment Syndrome.* St Louis, Mosby, 2002.
- Schmitt WH Jr, Cuthbert SC. Common errors and clinical guidelines for manual muscle testing: the "arm test" and other inaccurate procedures. *Chiropr Osteopat.* 2008;16:16.
- Wadsworth CT, Krishnan R, Sear M, et al. Intrarater reliability of manual muscle testing and hand-held dynamic muscle testing. *Phys Ther.* 1987;67(9):1342-1347.

논문접수일 2011년 5월 24일

논문게재승인일 2011년 8월 8일