

특발성 내반슬 여대생의 고관절 가동범위와 등속성 근력

Range of Motion and Isokinetic Strength of Hip Joint in the College Women with Idiopathic Genu Vara

김제영*, 임승길**

백석대학교 문화예술학부*, 동신대학교 운동처방학과**

Che-Young Kim(jykim@bu.ac.kr)*, Seung-Kil Lim(es007-0@hanmail.net)**

요약

본 연구는 곧은 다리를 가지고 있는 여대생과 특발성 내반슬이 있는 여대생들의 고관절 ROM과 등속성 근력에 대해 비교·분석하여 내반슬의 교정을 위한 운동치료적 접근을 위한 객관적인 자료를 제시하고자 한다. 아울러 새롭게 개발된 운동장비 발로아(2013, Balloa/Adonia/Korea) 동작과정을 통해 흰다리 가진 실험자 내전근 대퇴부와 심층근의 상태를 실험하여 그의 효과와 적용성을 검토한 결과 내반슬이 있는 사람에게 고관절 외회전 ROM을 증가시키기 위한 신장기법과 고관절 내회전근의 활동성을 억제시키고 외회전근을 단련시킬 수 있는 운동기법이 필요하다. 발로아 기구는 고관절 외회전 ROM을 증가시키며 둔근과 심층근, 내전근을 강화시키며 근력강화 기능으로 내반슬 환자의 교정운동에 효과적임을 나타내었다.

■ 중심어 : | 특발성 내반슬 | 고관절 | 교정운동 | 외회전 | 내회전 |

Abstract

This study is to present objective data for the approaches of therapeutic exercise for the correction of genu varum by making an analysis and a comparison of the hip joints' ROM and isokinetic muscles of the female college students with straight legs with those of a female college student with idiopathic genu varum. Additionally, the state of the adductor muscle's thighs and the deep muscles of the subjects with bowed legs were experimented and the equipment's effect and applicability was reviewed through the process of the movement of newly developed exercise equipment, Balloa(2013, Balloa/Adonia/Korea). As a result, a person with genu varum needs the height increasing method for increasing external rotation ROM of a hip joint and requires the exercise techniques to strengthen external rotator muscles and to inhibit the activity of internal rotator muscles of a hip joint. Balloa increases the external rotation ROM of a hip joint and strengthens gluteal muscles, deep muscles, and adductor muscles, and the equipment's function of muscle strengthening shows that the equipment is an effective corrective exercise for the patients of genu varum.

■ keyword : | Idiopathic Genu Vara | Hip Joint | Corrective Exercise | External Rotation | Internal Rotation |

1. 서론

정적인 자세는 서기, 눕기, 앉기와 같은 자세에서 신체의 정렬이나 신체분절의 정렬을 일컫는 말이다. 이러한 정적인 자세에 대한 평가는 오래 전부터 스포츠의학과 운동과학 분야에서 평가의 대상이 되어 왔다. 올바른 정적인 자세는 체중을 지지하는 여러 관절들에서 최소 에너지 소비가 되게 하는 경제적인 자세이며, 휴식 중이나 활동 중에도 관절이 역학적·기능적으로 효율적 자세이다. 올바른 자세는 손상이나 점진적인 변형에 대하여 신체의 구조를 지지하는 구조들을 보호하는 근육과 골격이 균형을 이룬 상태라고 정의할 수 있다 [1]. 또한 올바른 자세는 신체의 중력선(line of gravity)이 무릎 정중선의 바로 전방을 통과하고, 대퇴골의 대전자(greater trochanter), 요추체(bodies of the lumbar vertebrae), 어깨관절, 경추체(bodies of the lumbar vertebrae), 그리고 뒷발을 통과하며, 신체가 평형을 이루어서 내적인 힘이 동등한 상태이다[2][3].

그러나 바르지 못한 자세, 즉 신체의 부정렬(malalignment)은 미적으로도 좋지 못하며, 근육의 효율성에도 부정적인 영향을 주고, 근·골격 또는 신경학적인 병리적 상태를 만들 수도 있다[4]. 만일 신체의 분절이 오랜 기간 동안 부정렬 상태로 유지된다면, 안정시에 근육의 길이는 단축되거나 신장되어 있게 되며, 이에 따른 적응으로 근육은 짧아지거나 늘어난 안정시의 길이를 가지게 될 수도 있다. 이러한 변화는 안정시의 자세 정렬뿐만 아니라 짧아진 근육의 과사용과 관절 가동범위(range of motion: 이하 ROM)의 제한을 초래할 수도 있다[5-8]. 특히, 슬관절의 부정렬은 일상생활과 스포츠 활동을 하는 동안에 체중의 몇 배의 부하가 발생하는 관절이라는 점을 고려해 볼 때, 관절의 기능에 매우 큰 영향을 줄 수 있다.

슬관절의 대표적인 부정렬에는 외반슬(genu valgum)과 내반슬(genu varum)이 있다. 외반슬은 다리를 곧게 폈을 때 슬관절 관상면 상에서 안쪽으로 향하여 서로 닿는 형태의 부정렬을 의미한다. 내반슬은 외반슬과 반대로 다리를 곧게 폈을 때 슬관절이 관상면 상에서 바깥쪽으로 향하여 무릎 간격이 벌어지는 형태의 부정렬을

의미한다. 그러나 슬관절의 부정렬이 모든 연령대에게 비정상적인 것은 아니다. 소아의 경우, 정상적인 성장과정에 슬관절의 부정렬이 나타날 수도 있다. 슬관절의 부정렬은 출생 시에는 내반슬의 형태를 가지지만, 1-1.5세에 이르면 점진적으로 곧은 형태의 정렬을 자연적으로 이루게 된다. 그 후 점차 슬관절은 외반슬 형태를 띄게 되며, 3세에 이르면 외반각이 최고에 달하게 된다. 6-7세에 이르게 되면 성인의 슬관절 형태를 갖추게 된다[9]. 그러나 8세 이후에 관찰되는 특발성 부정렬의 경우, 실제 정확한 유병률과 치료지침이 제시되지 않고 있으며, 심할 경우 수술적 치료가 적용되고 있지만, 많은 합병증이 따른다고 보고되고 있다[10][11]. 이에 일부에서는 내반슬 교정을 위한 운동치료적 접근이 시도되었다[12][13].

슬관절 내반슬 환자들의 운동치료 프로그램 구성을 위해서는 환자의 슬관절 정렬과 관련된 특성에 관한 연구가 선행되어야 하며, 환자들의 특성 분석에 근거한 운동치료적 접근이 이루어져야 한다. 하지만 선행연구들은 환자들의 특성에 대한 과학적 분석과 근거가 부족한 상태에서 시도되었다. 또한 특발성 내반슬이 있는 내반슬 교정을 위한 운동치료적 접근을 위한 연구는 매우 제한적이며 객관적인 자료는 부족한 상태이다. 따라서 특발성 내반슬이 있는 체형교정 운동 프로그램 작성을 위한 이론적 근거 마련할 필요가 있다.

본 연구의 자료수집을 위해 흰다리 교정운동을 서비스하는 병원을 방문하여 임상전문가의 의견을 수렴하고 자문을 의뢰하였다. 임상전문가는 특발성 내반슬이 있는 사람들에게 고관절 내회전이 관찰된다고 자문하였다.

무용에 Plie는 골반을 턴아웃(turn out) 시킨 상태에서 앉았다 일어서는 반복 동작으로 고관절의 앞쪽 인대를 이완시키고 심층근 및 둔근의 발달을 도우며 내전근의 이완과 수축동작을 반복하게 된다. 이 동작은 무용수의 곧고 바른 다리와 근력을 훈련시키면서 아름답고 건강한 다리와 반듯한 체형을 만들어 나간다. 이 동작을 통해서 연구자는 흰다리를 가진 사람이 쉽게 Plie 동작과 같은 운동효과를 접하면서 흰다리 치료에 도움을 줄수 있는 골반교정 운동기구 발로아 스트레칭(고관절

앞 인대 스트레칭)과 발로아 컨트랙션(외회전 관련근 및 내전근 발달)을 개발하게 되었다.

이에 본 연구는 곧은 다리를 가지고 있는 여대생과 특발성 내반슬이 있는 여대생들의 고관절 ROM과 등속성 근력에 대해 비교·분석하여 내반슬의 교정을 위한 운동치료적 접근을 위한 객관적인 자료를 제시하고자 하며, 이를 통해 새롭게 개발 및 보급하고자 하는 운동장비인 발로아(2013, Balloa/Adonia/Korea) 동작과정을 통해 흰다리를 가진 실험자 내전근 대퇴부와 심층근의 상태를 실험하여 그의 효과와 적용성을 검토하고자 한다[그림 1].



그림 1. 발로아 운동장비

II. 연구방법

1. 연구대상

연구대상자는 D대학 재학 중인 최근 건강한 여학생 16명을 대상으로 하였다. 내반슬군과 대조군 모두는 연구에 참여의사를 밝힌 자원자들로 구성하였으며, 구체적인 선별기준은 선행연구[13]를 토대로 다음과 같이 설정하였다. 내반슬군은 맨발로 서서 두발을 모아 발목 안쪽의 복사뼈(medial malleolus)를 붙이고 섰을 때, 무릎 사이의 간격이 4cm 이상인 사람으로 선정하였다. 곧은 다리를 가지고 있는 대조군은 맨발로 서서 두 발을

모아 발목 안쪽의 복사뼈를 붙이고 섰을 때, 무릎이 붙는 여학생들로 구성하였다.

그리고 자원자 중 하지의 선천적인 뼈의 구조적 변형이나 관절염 등과 같은 근·골격계 질환, 또는 사고에 의한 무릎 손상에 의한 변형, 그리고 슬관절의 수술 병력이 있는 여학생들은 제외하였다. 연구대상자들의 구체적인 신체적 특징은 [표 1]과 같았다.

표 1. 연구대상자들의 신체적 특성

구분	나이 (yrs.)	신장 (cm)	체중 (kg)	BMI (kg/m ²)	% fat (%)
내반슬군 (8명)	21.75 ±2.25	162.09 ±3.64	55.80 ±9.98	21.10 ±3.31	14.95 ±6.55
대조군 (8명)	21.00 ±0.75	160.78 ±3.34	52.63 ±4.94	20.50 ±1.45	14.19 2.37

평균±표준편차

2. 측정항목 및 방법

2.1 무릎사이 간격의 측정

무릎 사이 간격은 선행연구[13]에서 사용된 방법을 이용하였다. 측정법은 [그림 2]과 같이 환자의 무릎 뒤쪽에 0.5cm 간격의 선이 그려진 측정판을 붙이고, 환자의 앞쪽에서 사진촬영을 하여 무릎 사이의 간격을 측정하였다.



그림 2. 무릎사이 간격의 측정

2.2 고관절 ROM

신뢰도 높은 고관절 ROM 측정을 위해 모든 연구대상자는 동일한 검사자에 2명에 의해 측정되었다. 검사자 1명은 연구대상자의 신체분절을 고정하는 역할을 하였으며, 다른 검사자 1명은 각도기를 이용하여 ROM의 측정을 하였다. 검사자의 역할은 일관되게 유지하였다. 고관절 ROM 측정은 선행연구[14]에 의해 제시된

방법으로 측정하였으며, 구체적인 방법은 다음과 같다.

2.2.1 고관절 내회전 및 외회전 ROM

연구대상자는 검사를 위해 무릎을 90° 굴곡하고 테이블의 끝에 앉게 하였다. 대퇴부의 수평을 유지하기 위해 원위 대퇴부 아래쪽에 수건을 놓았다.

검사 시, 고관절의 외전과 내전, 그리고 불필요한 굴곡을 예방하기 위해 원위 대퇴부를 고정하였으며, 골반이 옆쪽 기울거나 회전되지 않도록 하였다.

각도기의 중심축은 슬개골의 중앙에 정렬하고, 각도기의 고정팔은 바닥과 수직을 유지하고, 움직임 팔은 경골의 능선(crest of tibia)과 내측 및 외측 복사뼈의 중간지점을 참고점으로 사용하여 전면 하퇴부의 중앙과 정렬하였다.

검사자는 경골의 원위부를 잡아 외측으로 하퇴부(lower leg)를 움직이며 고관절 내회전 ROM 검사를 하였다. 그리고 동일한 자세에서 하퇴부를 내측으로 움직이며 고관절 외회전 ROM 검사를 하였다. 검사자는 검사 동안 하퇴부를 잡은 손으로 수동적으로 움직이면서 슬관절이 회전되지 않게 하며 하퇴부의 중립위치를 유지하였다.

2.2.2 고관절 내전 및 외전 ROM

연구대상자는 무릎을 신전하고 테이블에 눕게 하였다. 양쪽 무릎은 신전하게 하고, 고관절이 굴곡, 신전, 그리고 회전이 없는 중립자세를 취하게 하였다. 내전의 완전한 ROM이 일어날 수 있도록 반대쪽 다리는 충분히 외전시켜서 충분한 공간을 확보하였다.

각도기의 중심축은 측정할 다리의 전상장골극(anterior superior iliac spine: 이하 ASIS)에 정렬하고, 각도기의 고정팔은 반대쪽 다리의 ASIS에 정렬하고, 움직임 팔은 슬개골의 중심을 참고점으로 사용하여 전면 대퇴부의 중앙에 정렬하게 하였다.

검사자는 골반의 외측 경사(tilting)를 예방하기 위해 골반을 고정하게 하고, 외측 몸통 굴곡이 일어나지 않도록 주의하며 검사하였다. 검사자는 검사쪽 다리의 무릎 아래쪽을 잡고 움직임의 저항이 느껴질 때까지 내측과 외측으로 움직여서 내전 및 외전 ROM을 측정하였다.

2.2.3 고관절의 내회전 및 외회전 근력비율

고관절 근력비율 측정은 등속성 근력측정 장비인 Biodex system 4 model(Biodex Medical Systems, Inc., N.Y., U.S.A)을 사용하였다. 등속성 근력 측정은 60, 180°/s에서 각각 4회, 26회 반복을 통해 검사하였으며, 내회전 45°, 외회전 45°의 ROM에서 측정하였다.

단축성 수축에 의한 근력검사 시 정확한 측정을 위하여 검사 전에 최대하 근력으로 2회, 최대 근력으로 1회의 연습을 실시하고, 1분간 휴식을 취한 후 검사하였다.

연구대상자는 고관절의 내회전과 외회전 반복 운동 시 하지 외의 다른 신체부위의 힘이 작용하지 않도록 하기 위해 측정용 의자에 눕게 한 후 의자에 연결된 벨트(belt)로 어깨, 가슴과 골반을 고정하였다. 측정 시 근력계(dynamometer)의 축과 고관절과 슬관절의 중앙을 통과하는 선이 일치되도록 정렬하였다. 이러한 회전축의 정렬은 검사 전 최대하 근력의 연습 동작 시 확인과정을 거쳐 정확하게 재조절 하였다. 검사 중에는 연구대상자가 최대 근력을 발휘하도록 청각적 격려를 하였다.

3. 자료분석

본 연구의 자료처리는 SPSS 21.0 version을 사용하여, 내반슬군과 대조군의 고관절 ROM과 근력비율을 Independent T-test를 이용하여 분석하였다. 유의수준은 $\alpha=.05$ 로 설정하였다.

III. 결과

1. 무릎 사이 간격

내반슬군과 대조군의 무릎 사이 간격은 [표 2]에서 보는 바와 같았다. [표 2]에서 보는 바와 같이 내반슬군은 대조군에 비해서 슬관절의 간격이 넓었다($p<.0001$).

표 2. 무릎 사이 간격 분석결과

구분	평균(mm)	표준편차(mm)	t	df	p
내반슬군	53.75	14.58	8.203	9.490	.000
대조군	7.75	6.25			

2. 고관절의 ROM

고관절의 내회전, 외회전, 내전, 그리고 외전 ROM은 [표 3]과 같았다. [표 3]에서 보는 바와 같이, 대조군의 좌측 슬관절 ROM은 내반슬군에 비해 유의하게 컸다 ($p<.05$). 그러나 다른 변인들에 있어서는 유의한 차이가 없었다.

표 3. 고관절의 ROM 분석결과

항목	구분	평균 (degree)	표준편차 (degree)	t	df	p	
내회전	우측	내반슬군	40.94	8.81	.087	14	.932
		대조군	40.63	5.13			
	좌측	내반슬군	36.69	7.23	.085	14	.934
		대조군	36.44	4.20			
외회전	우측	내반슬군	30.69	7.75	-675	14	.511
		대조군	32.75	3.84			
	좌측	내반슬군	32.56	7.23	-3.031	8.603	.015
		대조군	40.75	2.46			
내전	우측	내반슬군	18.19	3.25	.526	14	.607
		대조군	17.31	3.40			
	좌측	내반슬군	13.88	5.76	-1.413	14	.179
		대조군	17.13	3.03			
외전	우측	내반슬군	31.81	4.15	.102	14	.920
		대조군	31.44	9.51			
	좌측	내반슬군	32.50	3.37	-623	14	.543
		대조군	34.31	7.50			

3. 고관절의 내회전 및 외회전 근력비율

고관절의 내회전 및 외회전 근력비율 분석 결과는 [표 4]와 같았다. [표 4]에서 보는 바와 같이, 60°/s에서 측정된 대조군의 좌측 고관절 외회전력/내회전력의 근력비율은 내반슬군에 비해 유의하게 높았다($p<.05$). 그러나 다른 변인들에 있어서는 유의한 차이가 없었다.

표 4. 고관절의 내회전 및 외회전 근력비율 분석결과

항목	각속도	구분	평균	표준편차	t	df	p	
외회전력/내회전력	60°/s	우측 Ratio†	내반슬군	90.34	17.10	-1.779	14	.097
			대조군	113.25	32.16			
		좌측 Ratio	내반슬군	100.31	21.75	-2.428	14	.029
			대조군	126.89	22.03			
	180°/s	우측 Ratio	내반슬군	101.40	17.66	-1.098	14	.291
			대조군	116.12	33.53			
		좌측 Ratio	내반슬군	110.39	32.32	-2.035	14	.061
			대조군	138.37	21.63			

†: agonist/antagonist ratio=(external rotation peak torque % body weight/internal rotation peak torque % body weight)×100

IV. 논의

본 연구는 내반슬이 있는 사람들을 어떻게 운동치료적으로 접근을 해야 하는지에 대한 고민에서 출발한 연구이다. 이러한 고민을 해결하기 위해 운동 프로그램 설계의 가장 기본이 되는 고관절의 ROM과 근력비율을 변인으로 설정하여 특성을 비교·분석하고자 하였다. 그러나 내반슬에 관한 선행연구가 부족하여 많은 시행착오를 겪으며 진행하였다.

본 연구 초기에는 내반슬에 대한 무릎 사이 간격에 대한 기준을 선행연구[13]에서 참조하여 5cm 간격 이상의 연구대상자를 대상으로 하였다. 그러나 선행연구[13]는 정형외과를 방문하여 체형교정을 받는 사람들이었고, 본 연구에서는 대학 재학생들을 연구대상자로 선정하였기 때문에 5cm 이상의 연구대상자를 선정하는데 어려움이 있어 4cm 이상 내반슬인 여학생을 대상으로 하였다. 또한 무릎 사이 간격의 측정에 대한 의문도 있었다. 이러한 궁금증을 해결하게 위해 연구결과에서는 제시하지 않았지만 X-ray 촬영을 하였다. X-ray 촬영을 통한 무릎 사이 간격의 측정방법은 연구대상자를 연구방법에 제시한 무릎 사이 간격 측정방법과 동일한 자세를 취하게 한 후, X-ray를 촬영하여 슬관절 내측상과 사이의 간격을 [그림 3]과 같이 측정하였다.



그림 3. X-ray를 이용한 무릎 사이 간격 측정

X-ray를 이용해 측정된 측정값은 연구방법에서 제시한 측정법으로 측정된 무릎 사이 간격의 측정치와 상관분석을 통해 비교하였다. 비교에 사용한 무릎 사이 간

격의 측정은 슬개골의 상단과 슬개골의 중앙을 기준으로 수평선을 그어 측정된 두 값을 이용하였다. 이러한 비교를 통해 본 연구자들은 슬개골의 중앙을 기준으로 측정된 값이 더 X-ray와 높은 상관성이 있으며, 이는 근육 등의 조직으로 인한 오차값 때문이라고 생각하였다. 본 연구에 제시된 무릎 사이 간격은 슬개골의 중앙을 기준으로 측정된 값을 기준으로 사용하였다.

본 연구자는 임상전문의의 자문에 따라 고관절 주변 근육의 적절한 길이가 슬관절, 골반 및 요부 안정성과 자세, 그리고 관절의 정렬에 많은 영향을 줄 것으로 생각하였다. 이러한 생각의 근거는 근육의 길이-장력 곡선과 상호억제(reciprocal inhibition) 현상이었다. 어느 한 관절의 구조가 정렬상태에서 벗어나게 되면, 비정상적인 뒤틀림 힘이 관절면에 발생한다. 뒤틀림 힘은 부정렬을 유발하고, 부정렬은 관절을 가로지르는 근육의 물리적인 기능(mechanical function)과 짝힘 관계(force-couple relationship)의 변화를 초래한다. 이러한 변화는 움직임 형태, 상호억제, 협력근의 우세(synergistic dominance)를 유발하고, 그리고 궁극적으로 신경근 효율성이 감소된다[15]. 그래서 본 연구에서는 슬관절의 정렬에 많은 영향을 줄 것으로 생각되는 고관절 ROM에 관해 측정하였다.

성인의 고관절 내회전 ROM은 40-45°라고 보고되었다[16][17]. 본 연구에서는 내반슬군과 대조군의 우측 고관절 내회전 ROM은 각각 40.94°, 40.63°였고, 좌측 고관절 내회전 ROM은 각각 36.69°, 36.44°로 모두 유의한 차이가 없었다. 본 연구와 정상적인 고관절 내회전 ROM을 비교해 볼 때, 우측 고관절의 내회전 ROM은 정상범위에 해당되는 각도지만, 좌측 고관절의 내회전 ROM은 다소 낮은 ROM을 가지고 있었다. 이러한 결과는 내반슬군의 고관절 내회전을 억제하는 외회전근과 내회전을 억제하는 인대 등이 크게 제한되어 있지 않음을 의미한다.

성인의 고관절 외회전 ROM은 45-50°이다[16]. 본 연구에서는 내반슬군과 대조군의 우측 고관절 외회전 ROM은 각각 30.69°, 32.75°로 유의한 차이가 없었다. 그러나 내반슬군과 대조군의 좌측 고관절 외회전 ROM은 각각 32.56°, 40.75°로 내반슬군이 유의하게 낮은 외

회전 ROM을 가지고 있었다. 이러한 결과는 내반슬군에게 외회전 ROM을 증가시키기 위해 내회전 근육군과 외회전을 억제하는 인대 등에 대한 신장기법이 권장된다는 것을 의미한다.

본 연구와 정상적인 고관절 외회전 ROM을 비교해 볼 때, 우측과 좌측의 고관절 외회전 ROM은 정상범위보다 낮은 수준의 ROM을 가지고 있었으며, 이러한 현상은 우측 보다는 좌측에서 더 크게 나타났다. 이는 왼쪽 다리를 꼬고 앉는 생활습관, 주측과 비주측의 문제 등에 의한 영향에 의한 것으로 생각되지만, 명확하게 설명할 수는 없었다.

성인의 내전 ROM은 20-30°라고 보고되었다[16]. 본 연구에서는 내반슬군과 대조군의 우측 고관절 내전 ROM은 각각 18.19°, 17.31°였으며, 내반슬군과 대조군의 좌측 고관절 내전 ROM은 각각 13.88°, 17.13°로 모두 유의한 차이가 없었다.

성인의 외전 ROM은 40-42°라고 보고되었다[16][18]. 본 연구에서는 내반슬군과 대조군의 우측 고관절 외전 ROM은 각각 31.81°, 31.44°였으며, 내반슬군과 대조군의 좌측 고관절 외전 ROM은 각각 32.50°, 34.31°로 모두 유의한 차이가 없었다.

고관절의 내전 및 외전 ROM 모두는 정상 ROM보다 낮은 수준이었으며, 이러한 현상은 내반슬군 뿐만 아니라 대조군에서도 일관되게 나타났다. 차후에는 이러한 차이를 설명하기 위해 고관절에 대한 X-ray, CT 등과 Q각 등 보다 다양한 변인들에 대한 보다 근본적인 분석이 필요할 것으로 생각된다. 또한 우리나라 성인의 정상적인 ROM에 대한 연구도 진행되어야 할 것으로 생각된다.

본 연구는 내반슬군이 얼마나 근력이 나쁜지에 관한 것이 아니라 짝 힘의 관계(force-couple relationship)에 중점을 두었다. 이를 위해 본 연구자는 외회전력에 대한 상대적인 내회전력 비율을 검사변인으로 선정하여 내반슬군과 대조군의 근력비율을 등속성 장비를 이용하여 각속도 60°/s와 180°/s에서 측정하였다. 본 연구에서 좌측 고관절 외회전/내회전 근력비율은 60°/s에서는 대조군이 내반슬군에 비해 유의하게 높은 수준을 가지고 있었다. 다른 근력비율 관련 변인들에서는 유의한

차이는 없었지만 내반슬균이 낮은 경향을 일관되게 가지고 있었다. 그리고 본 연구결과가 소수의 인원을 대상으로 했다는 점과 표준편차가 비교적 큰 범위를 가지고 있었다는 점에서 차후에 보다 많은 대상자를 했을 때와 표준편차의 차이를 줄일 수 있는 방법을 모색한다면 본 연구와 다른 결과가 나타났을 수도 있으리라고 생각된다. 고관절 외회전/내회전 근력비율이 낮다는 의미는 내회전 근력에 비해 외회전 근력이 낮다는 것을 의미한다. 이러한 결과는 내반슬군에게 슬관절의 올바른 정렬을 위해 고관절 외회전력 강화 운동이 권장된다는 것을 의미한다.

근력강화 운동은 척추측만증, 척추후만증, 과도한 요추전만증, 그리고 외전된 견갑골과 같은 많은 자세적 비정상 교정을 위한 시도에서 사용되어 왔다 [7][19-21]. 또한 근력강화 운동은 편위된 자세를 교정하기 위한 시도에서도 종종 사용된다. 길어지고 약해진 근육군을 강화하기 위한 운동의 시도는 근육의 길이를 짧아지게 하는 결과를 초래할 것이며, 짧아진 길항근의 스트레칭을 함에 따라 인체의 분절은 재정렬(repositioning)될 것이다[21]. 따라서 내반슬군에게는 고관절 외회전근 강화운동이 권장된다.

V. 결론 및 제언

본 연구결과를 종합해 본 결과, 내반슬이 있는 사람에게 고관절 외회전 ROM을 증가시키기 위한 신장기법과 고관절 내회전근의 활동성을 억제시키고 외회전근을 단련 시킬수 있는 운동기법이 필요하다. 발로아 기구는 고관절 외회전 ROM을 증가시키며 둔근과 심층근, 내전근을 강화시킨다. 이완기능과 근력강화 기능의 반복으로 내반슬 환자의 교정운동에 효과적이다. 아울러 일반 흰다리 환자들에게 발레 Plie를 응용한 발로아 운동기구를 권장하는 바이다. 또한 발로아 기구외 적절한 스트레칭과 보조적인 다리운동 등을 트레이너를 통해 바른 교육을 받는다면 더욱 효과적인 교정이 되리라 사료된다.

참고 문헌

- [1] S. J. Britnell, J. V. Cole, L. Isherwood, M. M. Sran, N. Britnell, S. Burgi, G. Candido, and L. Watson, "Postural health in women: the role of physiotherapy," *Journal of obstetrics and gynaecology Canada*, Vol.27, pp.493-510, 2005.
- [2] J. Bloomfield, *Posture and proportionality in sport*, In: *Training in Sport: Applying Sport Science*, B. Ellito(ed), New York: John Wiley & Sons, Inc., p.426, 1998.
- [3] C. M. Norris, "Spinal stabilisation 4, Muscle imbalance and the low back," *Physiotherapy*, Vol.81, pp.127-138, 1995.
- [4] C. B. Novak and S. E. Mackinnon, "Repetitive use and static postures: a source of nerve compression and pain," *Journal of hand therapy*, Vol.10, pp.151-159, 1997.
- [5] R. Herbert, Preventing and treating stiff joints, In: *Key Issues in Musculoskeletal Physiotherapy*, J. Crosbie and J. McConnell(eds), Oxford: Butterworth-Heinemann, pp.114-141, 1993.
- [6] V. Janda, Muscle strength in relation to muscle length, pain and muscle imbalance, In: *Muscle Strength*. K. Harms-Ringdahl, ed. Edinburgh: Churchill Livingstone, pp.83-91, 1993.
- [7] S. A. Sahrmann, "Posture and muscle imbalance: faulty lumbar pelvic alignment and associated musculo-skeletal pain syndromes, Postgraduate Advances in Physical Therapy Course Notes," *American Physical Therapy Association*, pp.1-4, 1987.
- [8] P. E. Williams, T. Catanese, E. G. Lucey, and G. Goldspink, "The importance of stretch and contractile activity in the prevention of connective tissue accumulation in muscle," *Journal of anatomy*, Vol.158, pp.109-114, 1988.
- [9] J. C. Y. Cheng, S. C. Chiang, and S. Cheung,

“Physiological bow leg and knock knee in Chinese children: An analysis of 1,640 children,” The Hong Kong journal of paediatrics, Vol.6, pp.9-14, 1989.

[10] H. Shtarker, G. Volpin, J. Stoloro, A. Kaushansky, and M. Samchukov, “Correction of combined angular and rotational deformities by the Iliozarov method,” Clinical orthopaedics and related research, Vol.402, pp.199-209, 2002.

[11] S. Svenningsen, K. Apalset, T. Terjesen, and S. Anda, “Osteotomy for femoral anteversion, Complications in 95 children,” Acta orthopaedica Scandinavica, Vol.60, pp.401-405, 1989.

[12] 강승호, *내반슬 대학생의 재활 프로그램 적용이 교정에 미치는 영향*, 계명대학교대학원, 미간행 박사학위논문, 2007.

[13] 한상민, 이기광, 하성, 손지훈, “교정운동이 내반슬 하지 변형자의 고관절각, Q각, 무릎 사이 간격에 미치는 영향”, 대한운동학회 운동학 학술지, 제13권, 제1호, pp.83-90, 2010.

[14] C. C. Norkin and D. J. White, Measurement of joint motion(4rd Eds), Philadelphia: F. A. Davis Company, pp.258-268, 2009.

[15] M. A. Clark, S. C. Lucett, and B. G. Sutton, “NASM essentials of corrective exercise training,” Burlington, MA: Jones & Bartlett Learning, p.14, 2014.

[16] American medical association, Guides to the evaluation of permanent impairment(5th ed), L. Cocchiarella, and G. B. L. Anderson(eds), AMA, Chicago, 2000.

[17] W. B. Greene and J. D. Heckman(eds.), *American academy of orthopaedic surgeons: The clinical measurement of joint motion*, AAOS, Chicago, 1994.

[18] K. E. Roach and T. P. Miles, “Normal hip and knee active ranges of motion: The relationship to age,” Physical therapy, Vol.71, p.656, 1991.

[19] J. Bloomfield, Postural considerations in sport performance, In: Applied Anatomy and Biomechanics in Sport, J. Bloomfield, T. R. Ackland, and B. C. Elliot(eds), Melbourne: Blackwell Scientific Publication, pp.95-109, 1994.

[20] J. B. Holloway, Individual differences and their implications for resistance training, In: Essentials of Strength Training and Conditioning, T. R. Baechle(ed.), Champaign, IL: Human Kinetics, pp.156-157, 1994.

[21] F. P. Kendall, E. K. McCreary, and P. G. Provance, Muscles Testing and Function(4th ed.), Baltimore: Williams & Wilkins, pp.27-176, 1993.

[22] V. M. Zatsiorsky, Science and Practice of Strength Training, Champaign, IL: Human Kinetics, pp.193-194, 1995.

저 자 소 개

김 제 영(Che-Young Kim)

중신회원



- 1984년 2월 : 중앙대학교 무용학과(체육학사)
- 1986년 2월 : 중앙대학교 무용학석사(체육석사)
- 2004년 2월 : 중앙대학교 무용학박사(이학박사)
- 2000년 3월 ~ 현재 : 백석대학교 문화예술학부 교수
<관심분야> : 무용과학, 무용공연콘텐츠

임 승 길(Seung-Kil Lim)

정회원



- 1997년 2월 : 중앙대학교 체육교육학과(교육학사)
- 1999년 2월 : 중앙대학교 체육학 석사(이학석사)
- 2006년 2월 : 중앙대학교 체육학 박사(이학박사)
- 2010년 3월 ~ 현재 : 동신대학교 운동처방학과 교수
<관심분야> : 선수트레이닝, 스포츠의학, 운동처방