초등학교 여자 축구선수들에게 탄력밴드를 이용한 엉덩관절 벌림 운동과 발목관절 테이핑 적용이 정적 균형에 미치는 영향

류우정, 김다민, 김은성, 김창주, 김지혜*
강동대학교 물리치료학과

Effects of Taping for Ankle and Strengthening Exercise of Hip Abductor with Thera Band on Static Balance of Girls Soccer Player in Elementary School

Woo-Jung Ryu, Da-Min Kim, Eung-Sung Kim, Chang-Ju Kim, Ji-Hye Kim*
Dept. of physical therapy, Gangdong university

Purpose The purpose of this study is the improvement of the hip abductor muscle strength through exercise using theraband and Comparative analysis of the effects of a static balance taping of the ankle joint to prevent the injury of the players to school girl soccer players. ***Methods*** In this study, since its implementation four weeks the hip joint abductor muscle strengthening exercise to target the eight women's football player of the elementary school, by applying the ankle taping, in order to investigate before, the difference after the static balance ability ,using the corresponding sample t- test (Paired t-test). ***Results*** When compare the front and the rear of Strengthening exercise of abductor, Static balance ability of the objects of study has significant difference after Strengthening exercise($p<0.05$). Right after this experiment, there was significant difference of Static balance ability after applying tape if the joint in comparison under control($p<0.05$).Otherwise difference was not exist average static balance of objects of study in comparison whether applying taping of the ankle joint after exercising hip abductor muscle strengthening effects average static balance($p>0.05$). ***Conclusion*** the taping application of hip muscle strengthening exercises and static balance of ankle in this study was proven to help improve the static balance.

Key words Hip Abductor, Strengthening, Ankle Taping, Static Balance, Girls Soccer Player

책임 저자 Ji-Hye Kim(sweety7905@naver.com)

논문 접수일 2015년 4월 30일
수정 접수일 2015년 5월 25일
게재 승인일 2015년 6월 20일

Ⅰ. 서론

균형은 신체가 안정성을 확보하는 신경생리학적 과정으로 일상생활의 모든 동작 수행에 중요한 영향을 주며 신체를 평형상태로 유지시키는 능력이다.[1] 이는 인간이 목적 있는 활동을 하며 일상생활을 영위하는 필수적인 기본 요소[2]이고, 신체자세가 공간에서 체 중심점을 유지하고 흔들림을 적게 하여 많은 과제들과 밀접하게 관련 되어 있는 것을 말한다.[3] 균형 조절의 요인은 신경학적 요인과 근 골격계 요인으로 구분할 수 있으며 근 골격계 요인은 기계적 구조를 제공하는 것으로 운동 반응이 이루어지는 동안 유연성, 자세 정렬 등을 포함한다.[4] 따라서 균형 능력의 상실은 체중부하 조절, 선 자세에서의 안정성 유지, 보행능력 등 일상생활의 원활한 수행에 지장을 초래하며 낙상이나 골절 등 다른 상해의 원인이 되기도 한다.[5,6]

대부분 하지를 이용해 공을 다루는 축구는 드리블, 헤딩, 키킹 등 다양한 기술을 필요로 하며 이는 적절한 신체적 요소를 사용한 협응력, 민첩성과 높은 수준의 균형 평형감각을 요구한다. 특히 킥 동작은 한발로 지지하고 스윙하는 동작으로 발에 힘을 전달해서 물체를 때리는 형태로써 걷기와 달리기보다 균형 능력이 더욱 요구되어진다.[7] 축구선수들에게 있어서 대부분 볼 조절 능력은 지지발의 균형이 필수적이며 균형 능력이 저하되면 발목 또는 무릎인대의 상해 발생률이 높아지므로, 축구선수의 균형 능력은 매우 중요하다.[8] 상해로 인한 신체장애로 운동선수는 경기력이 저하되며 스포츠 활동의 참여가 제한되는데 균형 능력은 이를 예측하는데 중요한 요소이다[9,10]

스포츠 활동은 소아에게 있어서 성장발달에 중요한 요인으로 이 시기에 적절하게 적용하지 못한 경우 소아에게는 상해가 유발될 수 있고 성장발달에 부정적으로 영향을 미칠 수 있다.[11] 힘줄이나 인대, 관절 등이 완전히 성장되지 않은 상태인 유소년 축구선수들은 작은 저항에도 부상의 위험이 높고 그로

인해 이차적으로 생기는 타격의 가능성이 성인에 비해 크다.[12] 그러므로 부상을 최소로 하면서 균형 능력을 향상 시킬 수 있는 운동방법이 요구되어 진다.

하지 근력은 중력선과 중력을 감당할 수 있는 정적 균형에 영향을 미치며[13] 특히 정적 균형을 유지하는데 중요한 역할을 한다.[14] 기립 자세 혹은 보행에서 발을 디딜 때 하지 근육 중 엉덩관절 벌림근은 안정성을 유지하면서 걸음의 폭을 조절 한다. 중간 입각기 에서 반대 측 다리가 지면에서 떨어져있을 때 엉덩관절 벌림근 군은 무게 중심을 외측으로 옮기는 활동을 하기 때문에 매우 중요하다.[15]이에 따라 하지 근력운동 프로그램이 균형 능력과 밀접한 관계를 가지고 있다는 것을 알 수 있다. 보통 균형 능력을 향상시키기 위해 사용하는 훈련 방법에는 균형 또는 안정성을 높이는 근력 훈련을 강조하였고 균형훈련 프로그램을 통해 각각 다른 감각 입력을 사용해 균형 능력을 높이는 방법이 있다.[3]

탄력밴드를 이용한 근력강화 운동은 근 저항운동방법의 한 형태로 근 기능 개선에 효과적이고 체중부하를 이용한 방법과 중력 및 중량도구를 이용한 운동방법을 통해 다양한 형태의 자세 또는 운동이 가능하고 활동이 비교적 간편하다.[16] 탄력밴드는 재활을 위한 도구로 의료현장에서도 간편하고 광범위하게 응용되며 고무로 만들어져 저렴하고 보관에 용이한 장점을 가지고 있다.[17]

이외에도 테이프는 근육에 붙임으로써 여러 운동선수들의 근육을 강화시켜 주며 보호해주고 그로인해 강해진 근육은 관절을 보호하게 되어 운동기능을 향상시킨다.[18] 그리고 자세균형을 조정하고 평형능력을 향상시키기 위해서도 테이핑 요법이 사용되며[19] 통증이 없고 경제적이며 효과가 24시간이상 지속 가능한 점을 장점으로 들 수 있다.[20]

지속적으로 유소년 축구 교실의 크기와 수가 점점 늘어나고 있는 추세이고 이러한 변화는 축구 발전을 위한 기반으로 작용되고 있음에도 불구하고[21] 국내의 선행연구에서는 주로 성인[22]뇌졸중 환자[23]를 대상으로 한 연구가 있으나 실제 초등학교 여자 축구 선수들을 대상으로 근력강화 운동을 균형 능력 향상에 효과를 본 연구는 미비하고, 특히 초등 여자축구부로 한 연구는 많지 않은 것으로 여겨진다.

때문에 본 연구는 균형능력의 향상과 부상을 예방하기 위한 근력강화 운동 프로그램과 발목관절 테이핑을 통해 향후 물리치료 연구의 기초자료로 제공하기 위한 목적으로 초등학교 여자 축구 선수들에게 탄력밴드를 이용한 엉덩관절 벌림 운동과 발목관절 테이핑 적용이 정적 균형에 미치는 영향을 알아보고자 한다.

II. 연구방법

1. 연구대상

본 연구는 2014년 11월 24일부터 2014년 12월 19일 까지 충청북도 음성군 소재의 G초등학교 4학년, 5학년, 6학년에 재학 중인 여자축구부 8명을 대상으로 탄력밴드를 통한 하지근력운동과 발목관절 테이핑 기법이 한발로 섰을 때 정적 균형에 미치는 영향에 대하여 연구를 실시하였다. 이 연구의 참가한 대상자들은 다음의 기준을 만족하고, 축구부 감독, 코치 선생님 협의하에 연구의 취지와 목적에 동의한 대상자만을 실시하였다.

대상자의 신체적 특성은 다음과 같다<표 1>.

(1) 엉덩관절, 무릎관절, 발목관절에 좌상, 염좌 등 질환이 없는 자.
(2) 최근 6개월 이내에 하지의 골절 등 정형외과적인 문제가 없는 자.
(3) 실험에 영향을 줄 수 있는 체성감각에 심각한 손상이 없는 자.
(4) 균형에 영향을 줄만한 신경학적 손상이 없는 자.
(5) 균형유지 능력에 영향을 주는 약물을 복용하지 않은 자.

2. 실험방법

1) 측정도구

(1) Air-Balance system

정적 균형 검사 장비로 선행연구에서 사용되어 신뢰도와 타당도가 인정된 Air-Balance system 3D(주 SNS Korea)를 사용하였다. 이 장비는 측정자에 신장에 맞게 발판의 높낮이를 조절 할 수 있으며 360도 움직임이 가능하다. 체간의 움직임을 감지하여 컴퓨터 스크린의 나타나는 동그란 공을 스크린 중앙으로 움직이면 균형 점수가 측정된다. 균형 점수가 높을수록 균형 능력이 높다는 것을 의미한다. 10단계의 난이도 조절이

표 1. General characteristics of participant(n=8)

Characteristics	Mean±SD
Age	12.25±0.71
Weight (㎏)	46.88±5.63
Height (㎝)	150.56±4.16
BMI (kg/㎡)	20.63±1.85
Stance Foot (Left/Right)	7(87.5%) / 1(12.5%)

Table 3. Changes of Static balance Pre-post of Hip joint abduction exercise

	Static balance	t	p
Pre	1208.12±328.68	−5.177	0.001
Post	1633.88±191.94		

Table 4. Changes of Static balance Pre-post of Hip joint abduction exercise with Thera-band

	Static balance	t	p
Pre	1208.12±328.68	−7.648	0.000
Post	1790.38±245.29		

Table 5. Comparison of Static balance after Hip joint abduction exercise with or without Thera-band

	Static balance	t	p
Pre	1633.88±191.94	−1.955	0.091
Post	1790.38±245.29		

가능하며 난이도가 높을수록 균형조절이 어려워진다. 자료 수집은 연구 대상자가 자신의 신장에 맞춰 발판에 올라서서 옆축에 신체 정렬 선을 맞춘 후 고정대를 골반의 위앞엉덩뼈가시(ASIS)에 위치시키고 골반 경사(pelvic tilting)가 최대한 일어나지 않게 단단히 고정시켰으며 우세측 하지는 무릎 굽힘 시키고 비 우세측 하지만을 이용해 선 상태에서 가슴에 손을 교차시키고 턱 끝을 안으로 당기도록 하였다. 그 상태에서 난이도 7 설정 후 2분간 균형을 측정하여 자세동요 스펙토그램(Spectrogram)과 균형 점수를 기록하였다.

(2) 탄력밴드

탄력밴드의 저항을 이용한 근력강화 운동으로 주로 근력 향상에 중점을 두고 실시한다. 탄력밴드는 탄성 강도에 따라 색이 나누어지며 특성은 <표 2>에 나타내었다. 노란색은 어린이와 노인으로 빨간색은 성인 여성용으로 초록색, 파란색은 성인 남성용으로 만들어졌다.

(3) 발목관절 테이핑

발목관절 테이프는 테이프 길이의 130%−140% 정도의 탄력성을 가지는 테이프로 인간의 근육 탄력성과 거의 같다. 부착면에는 약품처리가 되어 있지 않고 통기성이 좋아 피부자극과 부작용이 적은 테이프로 신체의 자연 치유력에 기초를 둔 치료법으로 최근 일부에서 근 골격계 질환의 보조 치료법으로 사용되어 효과를 보고 있고 근막이 정렬되어 근 기능의 안정화가 이루어지고 관절의 손상을 예방하는 효과가 있다.

2) 운동방법

본 실험에서 실시한 운동 방법은 다음과 같다.

Table 6. Intensity of Thera-band

	Type of band		Tension (cm)		
	color	type	20	40	60
Resistance (kg)	Yellow	Light	0.7	1.0	1.1
	Red	Mild	0.9	1.6	2.0
	Green	Strong	1.1	1.9	2.3
	Blue	Very strong	1.4	2.8	3.4

(Duncan, 1998)

Table 7. Changes of Static balance Pre-post of Hip joint abduction exercise

	Static balance	t	p
Pre	1208.12±328.68	-5.177	0.001
Post	1633.88±191.94		

(1) 탄력밴드

탄력밴드는 여아 초등학생에게 적합한 강도의 색깔을 기능수준에 맞추어 각각 최대 10RM(실험군이 동일한 동작으로 10회 동안 밴드를 잡아당길 수 있는 횟수)을 기준으로 저항강도를 결정하여 운동을 실시하였다. 운동 순서와 동작에 대한 설명은 부록 1에 제시하였다.

(2) 발목관절 테이핑

발목관절 테이핑의 방법은 국제 밸런스 협회에서 지정한 방법으로, 폭 5cm테이프를 길이 30cm와 길이 25cm로 자르고 각각 2개씩 준비한 후 먼저 길이 30cm 테이프의 가운데를 발허리뼈 아치의 중심에서부터 붙이기 시작하여 복사뼈까지 붙였다. 그리고 길이 25cm 테이프의 가운데를 아킬레스건에 부착하여 발목관절의 앞부분에서 만나도록 부착하였다

3) 분석방법

본 연구는 자료 분석으로 통계프로그램 SPSS 18.0ver을 사용하였다. 분석 방법은 엉덩관절 벌림 운동을 4주 동안 실시한 후 정적 균형 능력의 전·후의 차이를 알아보기 위해 대응표본 t-검정(Paired t-test)을 사용하였다. 통계학적 유의수준을 검증하기 위한 유의수준 α는 0.05로 정하였다.

III. 결과

1. 엉덩관절 벌림 운동 전·후 정적 균형 능력 비교

엉덩관절 벌림 운동 전·후에 실험군과 대조군의 평균 정적 균형 능력 차이를 알아 보았다<표 3>. 연구 대상자의 평균 정적 균형 능력은 운동 전 1208.12±328.68에서 운동 후 1633.88±191.94로 증가하였으며 통계적으로 유의한 차이가 있었다($p<.05$).

2. 엉덩관절 벌림 운동 전, 운동 후 테이핑 적용 후 정적 균형 능력 비교

엉덩관절 벌림 운동 전, 운동 후 테이핑 적용 후 실험군과 대조군의 평균 정적 균형 능력 차이를 알아 보았다<표 4>. 연구 대상자의 평균 정적 균형 능력은 운동 전 1208.12±328.68에서 운동 후 테이핑 적용 후 1790.38±245.29로 증가하였으며 통계적으로 유의한 차이가 있었다($p<.05$).

3. 엉덩관절 벌림 운동 후 테이핑 적용 유무에 따른 정적 균형 능력 비교

엉덩관절 벌림 운동 후 테이핑 적용 유무에 따른 실험군과 대조군의 평균 정적 균형 능력 차이를 알아보았다<표 5>. 연구 대상자의 평균 정적 균형 능력은 운동 후 1633.88±191.94에서 테이핑 적용 후 1790.38±245.29로 증가하였으나 통계적으로 유의한 차이는 없었다($p>.05$).

IV. 고찰

균형은 개개인이 외부의 자극에 대해 다양한 자세로의 변화를 통해 환경에 적응하기 위한 필수적인 요소이다.[24] 또한 일상생활과 다양한 스포츠 현장에서 넘어지지 않기 위해서 뿐만 아니라 경기력 향상을 도움을 줄 수 있는 요소라는 측면에서 중요하며 규칙적인 운동이나 스포츠 선수들에게 특별한 훈련을 적용함으로써 발달 및 개선된다고 보고하였다.[25]

본 연구는 여자축구부를 대상으로 탄력밴드를 통한 하지 근력운동과 발목관절 테이핑 기법이 한발로 섰을 때 비 우세측 정적 균형에 미치는 영향을 알아보고, 비 우세측 하지의 근력 강화를 통한 정적 균형 향상 운동 프로그램을 제시하며, 향후 물리치료 연구의 기초자료로 제공하기 위한 목적으로 실시하였다. 하지 근력강화 운동을 실시 한 후 정적 균형 능력을 Air-balance로 측정하였고, 운동을 실시 한 후 하지관절에 발목관절 테이핑을 적용하여 정적 균형 능력을 Air-balance로 측정하였다. 하지 근력운동은 탄력밴드를 이용하여 바로 누운 자세, 옆으로 누운 자세, 서있는 자세로 준비운동 5분, 본 운동 20분, 정리운동 5분을 적용하였으며 주 4회씩 총 4주간 진행하였다.

김종우는 노인 16명을 대상으로 8주간 연구에서 허리골반 근육운동, 하지 근육운동을 탄력밴드를 이용한 탄성저항운동으로 적용한 결과 정적 균형 능력이 향상되었음을 보고하였고,[22] 도 건강한 남녀 성인 20명을 대상으로 6주간 탄력밴드를 이용하여 엉덩관절 벌림근 강화운동을 선 자세, 옆으로 누운 자세, 바로 누운 자세에서 적용한 결과 정적 균형 능력에 영향을 미친다고 하였고, 곽철진도 외래 노인 환자 30명을 대상으로 8주간 하지의 탄력밴드 저항운동과 일반 물리치료를 적용한 결과 하지의 근력을 강화시켜 균형 능력을 증진시킨다고 하였다. 본 연구에서도 하지 엉덩관절 벌림근의 근력강화를 목적으로 탄력밴드를 이용한 결과 비 우세측 하지에 정적 균형 능력이 통계적으로 유의한 결과를 나타내었다. 이는 하지 벌림근 근력이 균형을 향상시키는데 있어 중요한 요인이기 때문에 정적 균형 능력이 높아진 것으로 생각된다.

최원호도 편마비 환자 30명을 대상으로 4주간 비 마비측 하지를 연구자의 발위에 놓고 마비측으로부터 점점 멀리 벌림시키는 원심성운동과 일반 물리치료를 적용한 결과 실험군이 대조군보다 정적 균형이 유의하게 향상되었다고 하였다. 본 연구에서도 정적 균형 능력 향상을 목적으로 탄력밴드를 이용한

결과 비 우세측 하지에 정적 균형 능력이 통계적으로 유의한 결과를 나타내었다. 이는 탄력밴드를 이용한 근력강화가 원심성운동을 실시한 선행 연구와 같이 엉덩관절 벌림근을 강화시켜 정적 균형 능력이 높아진 것으로 생각된다.

조민권도 뇌졸중 환자 31명을 대상으로 한 5주간의 연구에서 중간볼기근과 앞정강근에 기능적 전기자극과 트레드밀 훈련을 동시에 적용한 훈련 결과 중간볼기근과 앞정강근에 기능적 전기 자극을 적용한 실험군이 앞정강근에만 기능적 전기 자극을 적용한 대조군보다 훈련 후 근력과 균형이 통계적으로 유의하게 향상되었다고 하였다. 본 연구에서도 하지 엉덩관절 벌림근의 근력강화를 목적으로 탄력밴드를 이용한 결과 비 우세측 발에 정적 균형 능력이 통계적으로 유의한 결과를 나타내었다. 이는 탄력밴드를 이용한 근력강화가 기능적 전기 자극을 실시한 선행 연구와 같이 엉덩관절 벌림근을 강화 시켜 정적 균형 능력이 높아진 것으로 생각된다. 위와 같은 선행연구들의 의견을 종합한 결과 하지 벌림근이 강화되면 정적 균형 능력을 향상시키는데 있어 의미 있는 결과를 나타내는 것으로 보여 진다.

왕준극은 정상성인 281명을 대상으로 2주간 국제 밸런스 테이핑 협회에서 지정한 방법으로 발목테이핑을 적용한 실험군과 비 적용한 대조군을 나누어 평형감각 검사를 시행한 결과 발목 테이핑이 정상 성인의 자세 조절에 도움이 된다 하였고, 곽웅렬도 뇌졸중 환자 90명을 대상으로 앞정강근, 장딴지근, 스파이럴 밸런스 테이핑을 각각 적용한 결과 근육의 긴장도를 조정하여 발목관절의 안정성을 향상시켜 균형에 영향을 미친다고 하였고, 테이핑이 균형 능력 향상을 필요로 하는 환자에게 효과적일 것이라고 하였다.

본 연구에서도 비 우세측 하지의 정적 균형향상을 목적으로 발목관절 테이핑을 적용한 결과 비 우세측 하지의 정적 균형 능력이 통계적으로 유의한 결과를 나타내었다. 이는 발목관절 테이핑이 발목관절 근 긴장도를 조절하여 근 기능 개선에 사용된다는 선행연구와 일치하였다. 하지만 엉덩관절 벌림근 운동 후 테이핑 적용 유·무에 따른 유의한 상관관계는 얻어내지 못하였는데, 이는 초등학교 측에서 지정해준 시간이 너무 짧아 발목관절 테이핑을 적용한 시간이 부족하였고, 초등학생이라는 점에서 개개인의 차이가 많아 집단 간 변인의 통제가 매우 어렵고, 개개인의 심적으로 적용 될 수 있는 특성의 차이가 고려되지 않아 실제 적용 시 각 선수들의 정적 균형 능력이 통계적으로 유의한 변화가 없을 수도 있기 때문[12]이라고 추측된다.

위와 같이 연구의 결과를 종합하여 볼 때 유소년 여자축구부 비 우세측 하지의 정적 균형 증가에 대해 탄력밴드를 이용한 엉덩관절 벌림근 근력운동과 발목관절 테이핑은 정적 균형에 긍정적인 영향을 미친 것을 알 수 있었다.

본 연구에서의 제한점은 연구기간이 4주간 주4회 실시하였지만 대상자들의 축구부 코칭스텝이 허락한 30분 이내에 준비운동, 본 운동, 마무리운동을 모두 실시해야하여 본 운동 시간은 20분 이내로 짧았고, 연구대상이 8명으로 모든 여자축구선수들에게 일반화 하는 데는 다소 무리가 있다고 생각되며 실험을 하는 동안 대상자들의 축구와 관련된 다른 운동 프로그램을 통제할 수 없었기 때문에 축구 관련 운동 프로그램이 균형 능력에 영향을 줄 수 있음을 완전히 배제할 수 없다는 문제가 있었고, 초등학생들을 대상으로 테이핑을 적용하였을 때 개개인의 차이가 많아 집단 간 변인의 통제가 매우 어렵고, 개개인의 심적으로 적용 될 수 있는 특성의 차이에 따라 결과 값에 유의한 변화가 없을 수 있다는 점을 고려하지 못하였고 또한 대상자들의 측정시간이 대상자 보호자의 동의 상 2시간으로 한정되어있어 하지 벌림근 저항운동 전 순수하게 발목테이핑 적용하여 전·후의 차이를 비교하지 못하여 하지 벌림근의 근력향상과 발목테이핑의 정적 균형 상관관계를 구체적으로 제시하지 못하였고, 근력측정에 대해 Adolescent Back and Leg Dynamometer Package/32527A-3과 같은 장비는 너무 고가이기 때문에 더 객관적이고 구체적으로 자료를 수집하지 못하였다.

따라서 향후 연구에서는 연구결과를 일반화 시킬 수 있는 충분한 연구기간과 많은 인원 확보가 필요하다고 생각된다. 더불어 객관적인 결과를 확보하기 위한 근력 측정 도구의 사용과 근력강화 프로그램 전에 테이핑을 적용하여 근력과 균형의 상관관계를 더 구체적으로 제시하고, 대상자 개개인의 차이가 크지 않은 유소년 대표선수들을 대상으로 하는 연구방법이 시도되어야 할 것으로 생각된다.

참고문헌

1. Cohen H, Blatchly CA, Gombash LL. A study of the clinical test of sensory interaction and balance. Phys Ther. 1993;73:346-54.
2. Serrington C, Lord SR, Finch CF. Physicial activity intervention to prevent falls among older people: update of the evidence. J Sci Med Sport 7(1Suppl), 43-51, 2004.
3. Shumway-Cook A, Wollacott MH. Motor control: Theory and Practical Applications, 1st ed, Baltimore: Williams & Wilkins. 1995.
4. Horak FB. Clinical Measurement of Postural Control in Adults. 1987.
5. Horak FB, Henry SM, Shumway-Cook A. Postural perturbations: new insights for treatment of balance disorders. Phys Ther. 1997;77:517-33.
6. Shumway-Cook, Horak FH. Assessing the influence of sensory interaction on balance: Suggestion from the field.

Phys Ther. 1986;1548-50.
7. Adrian MJ, Cooper JM. The biomechanics of human movement. Benchmark Press, Indianapolis, Indiana, USA. 1989; 772.
8. Kim JH. Effects of Lumbar Stability Exercise Program on Trunk, Lower Extremity of Muscle Activity and Balance in Soccer Player. 2010;22(5):25-31.
9. Lee YH. The effects of cycle strength training on lower extremity muscle and balance in football players. 2014;1-41.
10. Lee JH. Sports injury and rehabilitation. Korea Coaching Development Center. 2008;10(4):31-40.
11. Choi JW. Kim BY. The Effect on Physical Growth and Health-related Fitness by Taekwondo Training of Elementary School Student, Korea Coaching Development Center. 2009;11(4):164-74.
12. Yeom SK. Analysis of Soccer player's Basic Technique Difference According to Apply Ankle Joint Tapping in the Elementary School, Chuncheon National University of Education. 2009.
13. Choi ME, Jeon MY, Choi JA. Effect of Walk Training on Physical Fitness for Prevention in A home Bound Elderly. J Korean Acad Nurs. 2000;30(5):1318-32.
14. Andrew A, Guccione, Rita A, Wong. Dale Avers. Physical Therapy of the Elderly 3rd ed :2012.
15. Choi YH, Kim MJ. Effects of Eccentric Exercise of Hip Abductors on Gait Balance. J Kor orto M Phisi Ther. 2003;9(2):59-67.
16. Park SH, Kim HC, Park WY, The band, training and rehabilitation. Pureunsol. 2000.
17. Ham YW. Effects of Theraband Exercise on Isotonic Strength of Flexor Muscles in Upper Extremities. J Health Sci. 2000;26(1):49~56.
18. No JG. A Study of the revelation ability of muscles for the increasing flying distance of golfers through the application of the kinesio taping method. 1999.
19. Kim YS, Lee HJ. Effect of Isokinetic Muscle Power and Endurance by Appling Taping Femoral Knee Joint, KSR. 2004;15(1):803-12.
20. E G. Sports taping balance of Eogang. Green care. 2001.
21. Kang UW, Kim PS, Kim ES, et al. A Qualitative Study on the Soccer Coaching Experience of Youth Soccer Coaches. Kor J Physi Edu. 2005;44(6):89-101.
22. Kim YH, Park HG, Choi WJ, et al. The Effect of Hip Abductor Strengthening Exercise using Elastic Band on Static Balance. J Kor orto M Phisi Ther. 2009;15(1):49-57.
23. Han SS. Effects of Muscle Strengthening Exercises Using a Thera Band on Lower Limb Function of Hemiplegic Stroke Patients. J Kor Aca Nurs. 2007;37(6):844-54.
24. Fu L, Tung YR, Yang CC. et al. Balance outcomes after additional sit-to-stand training in subjects with stroke: a randomized controlled trial. 2010.
25. Stephen R. Lord P, John A. Ward MBBS, Philippa Williams, BSSExercise Effect on Dynamic Stability in Older Women: A Randomized Controlled Trial, 1996.
26. Horak FB, Henry SM, Shumway-Cook A. Postural perturbations: new insights for treatment of balance disorders. Phys Ther. 1997;77:517-33.
27. Geurts ACH, Ribbers GM, Knoop JA, et al. Identification of static and dynamic postural instability following traumatic brain injury. 1996.
28. James Tropp, Norman C, Blumenthal, et al. Phosphorus NMR Study of Solid Amorphous Calcium Phosphate. 1984.

부록 1. 탄력밴드를 이용한 저항 운동 프로그램

1. 준비운동

본 운동에 대비하여 근 긴장을 완화시키고 부상을 예방하고 신체 모든 기능을 운동적응 상태로 이르게 하기위해 준비운동으로 스트레칭을 5분간 실시하였다.

2. 본 운동

연구에 적용한 근력운동은 4주간 주5회, 준비운동 5분, 본 운동 20분, 정리운동 5분으로 실시하였으며, 본 연구에 사용 된 탄력밴드의 운동 강도는 밴드에 의해 발생되는 밴드의 신장률에 의해 결정되었다.

운동을 시작하기 전에 먼저 각 대상자들에게 전 운동가동범위의 길이를 신장 길이로 하여 {(신장된 길이 - 안정 시 길이)/안정 시 길이} × 100으로 밴드의 신장률을 산출하였다.

대상자들이 100% 신장률로 10회 엉덩관절 최대벌림 할 수 있는 색깔의 밴드를 선택하여 운동시켰으며 준비운동과 정리운동은 유연성운동으로 스트레칭을 실시하였고, 본 운동은 아래와 같이 실시하였다. 한 자세마다 엉덩관절 벌림을 5초간 힘을 주어 유지한 후 이완시켜 10초 휴식하고, 이를 10회 반복 3set의 운동으로 진행하였다.

1) 바로 누운 자세(supine)에서의 엉덩관절 벌림운동

대상자는 침대에 바로 누운 자세에서 탄력성 있는 탄력밴드를 이용하여 양 무릎에 밴드를 감고, 허리를 바닥에 대고 누워 무릎을 이완한 상태로 양쪽 엉덩관절을 바깥측으로 벌림한다. 밴드는 느슨하지 않도록 꼭 매지만 혈액의 흐름이 나빠질 정도로 꽉 조이지는 않게 한다. 이때 대상자의 발끝이 자신의 앞쪽으로 향하게 하면서 5초간 힘을 주어 유지한 후 이완시켜 10초간의 휴식시간을 갖도록 하고, 이를 10회 반복, 3세트의 운동을 한다.

2) 옆으로 누운 자세(sidelying)에서 엉덩관절 벌림운동

대상자는 침대에 옆으로 누운 자세에서 엉덩관절은 중간선을 지나 약간 이완한다. 아래쪽 무릎은 균형을 위하여 굽힘한다. 탄력성 있는 탄력밴드를 이용하여 양 무릎에 밴드를 감고, 골반을 고정하고 환자는 한쪽 엉덩관절을 바깥돌림(lateral rotation)없이 완전 운동범위까지 벌림한다. 운동방법은 1)과 동일하다.

3) 서 있는 자세(standing)에서 엉덩관절 벌림운동

대상자는 똑 바로 선 자세에서 탄력성 있는 탄력밴드를 이용하여 우세측 하지, 한쪽은 가쪽의 무릎에 밴드를 감고, 그리고 한쪽 엉덩관절을 바깥돌림 없이 완전운동범위까지 벌림한다. 운동방법은 1)과 동일하다.

대상자들의 어린연령을 감안해 무리한 운동을 통한 근육통이 발생하지 않도록 주의하였고, 실험에 참가한 대상자들이 정확한 자세로 다른근육의 보상작용이 나타나지 않도록(김동대 외, 2012)사전 교육, 연습, 시범을 실시하였다.

3. 정리운동

마지막으로 운동 후에 근 긴장을 완화시키고, 근 피로를 회복하기 위해 정리운동으로 스트레칭 및 호흡운동으로 정리운동을 5분간 실시하였다.