

넙다리네갈래근의 키네시오 테이핑 적용이 근파워 및 근피로에 미치는 영향

서병도, 정남진, 박상욱, 오소현, 우지인, 김주현, 안성민

경운대학교 물리치료학과

The Effect of a Kinesio Taping on Muscle Power and Fatigue Index in Quadriceps femoris

Byoung-do Seo, Nam-jin Jung, Sang-wok Park, So-hyeon Oh, Ji-in Woo, Ju-hyun Kim, Seong-min Ahn

Dept. of Physical Therapy, Kyungwoon University

Key Words:

Quadriceps femoris, Kinesio taping, Muscle power, Muscle fatigue

ABSTRACT

Background: The purpose of this study was to investigate the effect of a Kinesio taping on muscle power and fatigue index in quadriceps femoris (vastus medialis, vastus lateralis, rectus femoris.). **Methods:** 15 male (heathy collegiate students) was enrolled from Kyungwoon university, Gumi. Kinesio tape was applied on quadriceps femoris muscle of subjects. Muscle power and fatigue index was measured by Wingate ergometer (warm-up was 30sec in 60W, maximum power test was 30sec in 100W, recovery was 30sec in 60W) in pre- and post applied taping. **Results:** As a results, there showed statistically significant improvement in mean power, peak power, mean power/kg, peak power/kg, fatigue index (p<.05). **Conclusions:** The study of Wingate test by applying Kinesio taping was significantly effected in mean power, peak power, mean power/kg, peak power/kg.

I 서론

생활수준이 향상되고 여가 시간이 늘어나면서 운동과 건강에 대한 관심이 증대되고 있으며 직접 스포츠 활동에 참여하는 인구가 늘고 있는 추세이다(Kvist, 2004). 이와 함께 스포츠나 레저 활동 등으로 인한 뼈와 근육 등 스포츠손상의 비율도 점차 증가하고 있는 추세이다.

넙다리네갈래근(quadriceps femoris)은 대부분의 일상 생활활동과 스포츠 활동 중에 가장 많이 사용되는 근육 이면서 가장 손상이 잦은 부위로 고려되고 있다. 따라서 스포츠 활동 중에 나타나는 넙다리네갈래근에 대한 상해예방 및 상해 후 치료를 위해 다양한 방법들이 제시되고 있으며, 최근 테이핑을 통한 방법들이 물리치료 사에 의해 광범위하게 사용되고 있다.

넙다리네갈래근 테이핑 중재의 효과는 통증 경감, 근력증가 및 전체적인 신진대사가 원활하게 작용하여 피로 회복에 도움을 주는 것으로 알려져 있다. 테이핑 방법의 이러한 치료 및 예방 기전은 단순히 근육에 대한 제어가 아니라 뇌, 척추, 근육이라는 전달 장치 기능에 대해서도 영향을 미치기 때문으로 알려져 있다(Fu 등, 2007). 또한 피부에 테이핑의 적용은 테이프가 부착된 피하 근육이 지속적으로 수축하는 신경근 반사(fusi motor reflex)이론에 근거하고 있다.

신경근반사란 여러 가지 형태의 자극 즉, 접촉, 두드림, 진동, 얼음 등으로 피부를 자극하였을 때 감마-운동 반사(γ -motor reflex)를 통해 피부 아래의 근육이 수축하는 것으로(Kottke 등, 1995), 신경근 반사에 의한 끊임없는 근육 수축은 근육의 긴장도를 조절하여 신체의 균형을 갖게 한다. 또한 수의적이며 강한 동작과 혼합되어 주동근, 협력근, 그리고 길항근에 대해 근육간의 균형을 유지하여 신체가 이상적인 상태를 갖게 함으로서 치료적 효과를 나타내는 것으로 보고되고 있다(윤나미와 서연순 2001).

교신저자: 서병도(경운대학교, oksbd@paran.com)
논문접수일: 2011.5.19 논문수정일: 2011.6.9
개재확정일: 2011.6.21

이러한 테이핑에 대한 근거를 바탕으로 많은 연구들이 진행되어 왔으며 이 결과들은 다소 상이하게 보고되고 있다. 이종민과 김우원(2007)은 키네시오 테이핑을 적용하여 신장성 수축의 효과가 있다고 보고하였고, 박계남(2002)은 테이핑 요법으로 근력, 근지구력, 근파워 등의 근육의 기능을 증대시킨다고 보고하였다. 반면에 Fu 등(2007)은 피부에 적용되어지는 키네시오 테이핑이 근파워에 효과가 없었다고 보고하였고 Janwantanakul와 Gaggisigam(2005)은 근전도를 이용한 근육의 신장성 수축을 측정된 결과 근파워에 대한 유의성이 나타나지 않음을 보고 하였다. 이러한 상이한 결과는 평가 방법과 연구 대상자들의 차이로 생각 될 수 있다. 특히 평가 방법에 있어 실험실 연구로 진행된 연구는 실제 운동 및 일상생활 수행과정에 포함되지 않은 동작들을 평가함으로써 연구결과가 유의하지 못한 것으로 생각할 수 있다. 따라서 본 연구에서는 원게이트 에르고미터(Wingate ergometer)를 이용하여 넙다리네갈래근의 기능적인 역할과 변화에 대해 알아보고자 하였다.

본 연구의 목적은 넙다리네갈래근에 테이핑 적용 전·후 원게이트(Wingate) 운동 수행 동안 나타나는 근파워와 근피로의 변화를 비교함으로써 키네시오 테이핑 적용이 넙다리네갈래근의 기능적 역할에 미치는 영향을 알아보기 위함이다.

II. 연구방법

1. 연구대상자

본 연구는 2011년 5월 2일부터 5월 12일까지(10일간) 구미시 소재 경운대학교 스포츠과학연구실에서 실시되었다. 연구 대상자는 물리치료학과 1, 2학년 남학생 15명을 대상으로 하였으며, 3개월 이내에 하지골절, 인대손상 등 하지손상을 경험한 자는 연구대상에서 제외 시켰다. 모든 대상자에게 연구에 대한 목적과 방법을 충분히 설명한 후, 구두동의를 받아 실시하였다. 연구대상자들의 일반적인 특징은 Table 1과 같다.

Table 1. General characteristic of subjects

| Age (year) | Height (cm) | Weight (kg) |
|----------------------|-------------|-------------|
| 20.6±.8 ^a | 174.8±5.1 | 67.2±10.5 |

^a Mean±SD

2. 실험도구 및 측정방법

본 연구는 총 15명을 단일그룹(single group, pre and post study)으로 하여 넙다리네갈래근에 키네시오

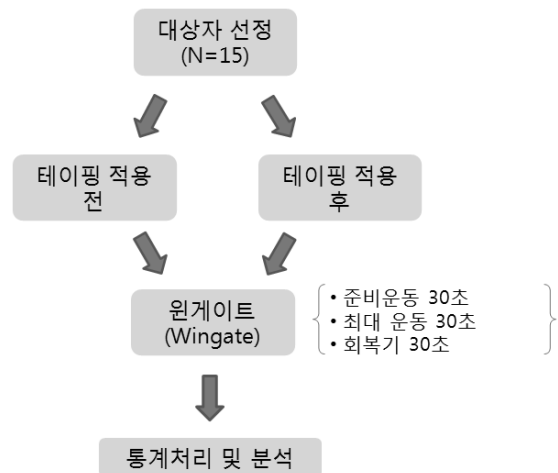


Fig 1. Procedure of study

테이핑 전·후에 따라 원게이트 장비로 산출된 결과 값을 통계 처리하여 대상자들의 근파워와 근피로도의 변화를 확인하였다(Fig 1).

1) 키네시오 테이핑 적용

대상자들의 넙다리네갈래근에 5cm 넓이의 키네시오 테이핑(Kinesio, kinesio taping Co. Ltd, Japan)을 부착하였다. 대상자들의 넙다리네갈래근 부위의 피부를 깨끗이 닦은 뒤 근육의 이는 곳(origin)과 닿는 곳(insertion)을 손으로 촉지 하여 대상자의 근육을 스트레칭 시켜 키네시오 테이프를 붙였다. 이때 테이프가 늘어나지 않도록 하였다(고도일, 2000). 넙다리곧은근(rectus femoris)의 키네시오 테이핑은 대상자를 앉은 자세에서 무릎을 구부리게 한 다음 넙다리곧은근의 이는 곳인 아래 앞 엉덩뼈가시(anterior inferior iliac spine)를 촉지하고 키네시오 테이프를 붙인 후 무릎뼈(patella) 부위에 Y자 형태의 키네시오 테이프로 감싸듯이 붙였다. 안쪽곧은근(vastus medialis)의 키네시오 테이핑은 대상자를 앉은 자세에서 무릎을 구부리게 하고 바깥쪽으로 내리개(external rotation) 한 다음 펴진 상태에서 이는 곳인 넙다리뼈의 몸통(superior shaft of femur) 부위에 키네시오 테이프를 부착하여 무릎뼈(patella) 안쪽 면을 돌아서 닿는 곳인 정강이뼈의 거친면(tibial tuberosity)을 촉지하여 붙였다. 바깥쪽곧은근(vastus lateralis)의 키네시오 테이핑은 대상자를 앉은 자세에서 무릎을 구부리게 하고 안쪽으로 내리개(internal rotation) 하였다. 펴진 상태에서 이는 곳인 안쪽 거친선(medial linea aspera) 부위에 키네시오 테이프를 부착하여 무릎뼈(patella) 바깥쪽면을 돌아서 닿는 곳인 정강이뼈의 거친면(tibial

tuberosity)을 축지하여 붙였다(Fig 2).



Fig 2. Application method of taping (a) vastus medialis and vastus lateralis (b) rectus femoris

2) 원게이트 테스트(Wingate test)

무산소성 파워 검사인 원게이트 테스트(anaerobic power test, WAnT)는 이스라엘 Wingate sports 과학연구소에서 1970년도에 개발되어 Aylon(1974)의 원게이트(Wingate) 무산소성 검사는 근력과 근지구력, 근피로 및 순발력을 평가하기 위해 운동생리학 관련 실험실에서 보편적으로 사용되고 있는 방법이다(Inbar 등., 1996). 현재 일반적으로 사용되고 있는 WAnT 시간은 30초 검사를 기준으로 실시되고 있으며 이러한 기준은 Cumming(1973)의 연구결과를 바탕으로 제시되었으며 어린이, 노약자, 좌업노동자, 운동선수들의 무산소성 운동능력을 측정하는데 보편적으로 이용되고 있다. 최근 Hannigan-Downs 등(2002)은 WAnT 30초 시 최대파워와 평균파워 변인들의 관련성 연구에서 각각의 변인들은 검사와 재검사에 따른 높은 상관성을 나타내어 WAnT 30초의 타당성과 신뢰성을 주장하였다. 그리고 Bar-Or(1987)는 WAnT 30초의 신뢰성과 타당성 검증 연구에서 최대 파워와 평균파워의 관련성, 재검사에 따른 신뢰성을 $r=.89\sim.99$ 로 보고하여 WAnT 30초의 신뢰

성과 타당성을 보고하였다.

검사를 시작하기 전 모든 대상자들은 측정 시 몸통 경사각도 75도, 자전거 에르고미터 손잡이와 팔꿈치의 각도를 10도로 유지하고, 자전거의 안장 높이는 대상자가 앉은 자세에서 무릎관절이 잠김(locking) 없이 완전히 펴지도록 하였다. 모든 대상자들은 준비운동, 최대운동, 회복기 3단계를 두었다. 준비운동은 30초 동안 60W의 부하로 60rpm을 유지하고, 최대운동은 테스트 시작 5초 전 카운터를 세어 준 후 "시작"이라는 신호와 함께 30초간 100W의 부하로 30초간 실시한다. 회복기는 60W의 부하로 30초간 실시하였다. 이 프로토콜에 따라 대상자들은 넵다리네갈래근 테이핑 부착 전·후로 나누어 실시하여 측정하였다. 측정값의 변수는 원게이트를 실시한 이후에 컴퓨터로 처리된 평균파워(W), 최대파워(W), 평균파워/체중(kg/W), 최대파워/체중(kg/W), 근피로도(%) 값을 사용하여 전후 비교 하였다. 평균파워/체중과 최대파워/체중 변수 값은 최대파워와 평균파워를 대상자의 체중으로 나눈 값을 말한다.

3. 분석방법

본 연구의 자료처리는 SPSS(windows Ver 11.0) 통계 프로그램을 이용하여, 실험 방법에 따른 모든 자료의 평균과 표준편차를 산출하였다. 키네시오 테이핑 전·후의 평균파워와 피크파워 및 피로도의 결과 값은 분산의 동질성에 대한 Levene 통계검정결과 유의수준이 .05보다 작은 결과를 나타냈으므로 비모수검정인 Wilcoxon 부위순위 검정을 실시하였다. 본 연구의 모든 통계적 유의수준은 $p<.05$ 로 하였다.

III. 결과

본 연구의 결과는 Table 2와 같다. 평균파워는 테이핑 적용 전 $536.60\pm 78.30W$ 에서 테이핑 적용 후

Table 2. The results of muscle power, muscle power/kg and fatigue index, pre and post applied Kinesio taping

| Variables | Before applied taping | After applied taping | Z | p |
|------------------|---------------------------|----------------------|-------|------|
| Mean power(W) | 536.60±78.30 ^a | 553.73±78.10 | -2.41 | .016 |
| Peak power(W) | 798.80±134.74 | 925.00±168.22 | -3.41 | .001 |
| Mean power/kg(W) | 8.00±.56 | 8.29±.72 | -2.44 | .015 |
| Peak power/kg(W) | 11.90±1.48 | 13.86±1.52 | -3.40 | .001 |
| Fatigue index(%) | 19.51±7.53 | 24.95±5.83 | -2.90 | .004 |

^a Mean±SD

553.73±78.10W로 유의한 차이가 나타났다($p<.05$). 최대 파워는 테이핑 적용 전 789.80±134.74W에서 테이핑 적용 후 925.00±168.22W로 유의한 차이가 나타났다($p<.05$).

평균파워/체중은 테이핑 적용 전 8.00±.56W에서 테이핑 적용 후 8.29±.72W로 유의한 차이가 나타났다($p<.05$). 최대파워/체중은 테이핑 적용 전 11.90±1.48W에서 테이핑 적용 후 13.86±1.52W로 유의한 차이가 나타났다($p<.05$). 근피로도(%)는 테이핑 적용 전 19.51±7.53(%)에서 테이핑 적용 후 24.95±5.83(%)으로 유의한 차가 나타났다($p<.05$).

IV. 고 찰

본 연구 결과 근파워와 근피로도가 유의하게 증가하였다($p<.05$). 키네시오 테이핑을 통한 근력 향상은 테이핑을 적용했을 때 그 부착 부위의 피부 아래 골격근 내에 감마운동신경이 흥분하여 섬유자체 장력을 증가시킴으로써 나타난다. 또한 테이핑에 의한 피부자극이 근육의 활동성을 증가시킴으로써 근력이 향상된다(윤범철, 1999). 박정태(2008)는 공간적 가중(spatial summation) 현상으로 테이핑 부착부에 동시적으로 많은 수의 시냅스 전 신경섬유의 흥분이 도달하게 됨으로써 신경의 여러 장소에서 흥분성 전달 물질이 유리되는 공간적 가중 현상으로 상가작용(additive interaction)이 나타남으로써 근장력이 증가된다고 보고 하였다. 김광원(2006)은 방산(irradiation) 현상으로 테이핑을 통해 근육에 대한 자극의 강도를 증가시켜 줌으로써 근육의 반응, 즉 수축력의 증가를 유발할 수 있다고 하였으며, 마지막으로 상호신경지배(reciprocal innervation) 현상으로 테이핑 시 부착부에 자극을 주어 굴곡근의 수축성이 더욱 활성화 되고 신전근이 억제되어 이완됨으로써 근력이 향상된다고 보고하였다. 이러한 테이핑을 통한 근력증진 기전은 아직 명확히 밝혀진 것은 아니지만 일부 연구에서는 하지근력 증가에 대한 유의성에 대하여 보고하고 있다.

이용식 등(2002)은 하지강화 훈련 후 무릎관절 테이핑을 적용하였을 때 60도/sec에서 최대 근력에서 유의한 결과를 보였다고 하였고, 박계남(2002)은 등속성 운동 시 넙다리부의 탄력테이핑 적용은 무릎관절의 60도/sec 근력, 평균 파워, 체중 당 평균파워, 가속시간에 유의한 영향을 미친다고 보고 하였다. 위승두, 서영환(2003)은 넙다리부에 탄력테이핑을 적용하였을 때 등속성 시 무릎관절 근력 및 근파워에 유의한 영향을 미친다고 보고하였고, 이종민과 김우원(2007)은 유연성 및 최대 근력의 변화를 규명하기 위한 키네시오 테이핑 적

용 결과, 적용 전보다 후에 유연성과 최대근력이 증가했다고 보고 하였다.

반면, Fu 등(2007)은 Cybex의 등속성 근력측정계를 이용한 운동이 운동선수들의 넙다리네갈래근에 테이핑 적용 시 근파워에 대해서 유의한 효과가 나타나지 않았다고 하였고, Janwantanakul와 Gaogasigam(2005)은 키네시오 테이핑이 근전도검사법을 이용한 연구에서 근육활성에 유의한 효과를 나타내지 않았다고 하였다. Haltheth 등(2004)은 키네시오 테이핑이 고유수용성감각을 자극하는데 영향을 주지 않아 근활성도 증가시키지 유의하지 않다고 보고하였다. 이러한 테이핑 적용 후 근력증가에 대한 선행 연구 결과의 차이는 테이핑의 종류, 테이핑 적용 방법 및 부위, 그리고 측정방법에 따른 차이로 생각할 수 있다. 특히 측정방법에 있어서 일부 유의성이 없는 연구결과를 나타낸 Haltheth 등(2004), Janwantanakul와 Gaogasigam(2005), Fu 등(2008)의 연구에서는 Cybex를 이용하여 근력증가 유무를 평가하였다. 넙다리네갈래근에 대한 이러한 평가방법은 일상생활 또는 스포츠 활동 중에 일어나지 않은 동작을 평가하는 것으로 본 연구에서 기능적인 하지운동을 통한 근력평가방법과는 차이가 있다.

본 연구에서 사용한 원게이트 에르고메타는 자전거타기와 유사하며 Cybex에서처럼 편측 다리만을 평가하는 것이 아니라 보행과 같은 율동적 패턴을 평가함으로써 실제 일상생활 및 스포츠 활동에서 사용되는 근육들을 동원시킬 수 있으며 실질적인 넙다리네갈래근에 대한 근력이 평가된다. 따라서 평가방법의 차이가 Haltheth 등(2004)과 Janwantanakul와 Gaogasigam(2005), Fu 등(2008)의 연구와 다른 결과를 나타낸 것으로 사료된다.

운동 시 근피로도(%)는 산소가 공급되지 않는 무산소성 운동의 경우와 탄수화물 대사과정으로 생성된 에너지공급에 의한 근육활동은 젖산(lactate)을 생성하여 근피로를 유발한다. 배양규 등(2004)은 젖산이란 글루코즈(glucose)의 무산소성 대사에 의해 생성되는 강한 물질로서 체내 축적 시 세포조직과 혈액을 산성화시키기 때문에 운동 피로를 발생시키는 가장 중요한 원인물질로 보고하고 있다. 글루코즈(glucose)는 대사 조직 체계에 있어서 근육 활동에 필요한 산소가 혈액을 통해 충분히 공급되면 피루브산염(pyruvate)으로 전환되어 미토콘드리아 내에서 크랩스 회로(krebs cycle)를 거쳐 이산화탄소와 물로 완전히 분해되어 산화된다. 그렇지만 강하게 수축하고 있는 근육에 산소의 공급이 없거나 불충분 할 경우 피루브산염은 젖산으로 전환되어 혈액을 통해 간으로 이동되어 당 생산 과정에 동원되어 무산소성

해당과정의 대사적 축적물로 환원된다(백일영, 2002). 박찬후(2005)는 Cybex평가에서 키네시오 테이핑 요법이 근피로에는 유의하지 않다고 보고하였고, 박계남(2002)은 넙다리네갈래근의 테이핑이 무릎관절 굽힘근 및 펌근의 근피로도에는 유의한 영향을 미치지 않았다고 보고하였다. 박정태(2007)는 키네시오 테이핑 적용 전·후 허리부 및 무릎관절의 근피로도 변화에서 유의한 차이가 나타나지 않았다고 보고하여 본 연구와 다른 연구결과와 동일한 결과를 보고하였다.

본 연구에서는 원게이트를 이용하여 넙다리네갈래근의 근파워와 근피로도 검사에서 키네시오 테이핑의 적용 전·후 유의한 증가를 보여 근피로가 오히려 증가하는 결과를 나타내었다($p < .05$). 일반적으로 테이핑에 의한 근피로 감소는 테이핑이 적용된 피부아래의 혈관이 확장되고 확장된 혈관을 통해 혈류흐름이 원활해짐으로써 근피로 물질이 빠르게 제거되기 때문으로 생각할 수 있다(Hinman 2003). 하지만 본 연구에서는 근파워 및 기타 변수에 대한 유의한 증가와 함께 근피로도 역시 증가하여 오히려 테이핑 후 근피로도가 증가하는 것으로 나타났다. 이러한 근피로의 증가는 최대파워 및 최소 파워의 유의한 증가에 따른 것으로 해석될 수 있으며 최대파워의 증가로 인한 근소비량의 증가로 생각할 수 있다. 하지만 이 결과에 대한 해석은 다소 조심스럽게 생각할 필요가 있으며 차후 연구에서 젖산역치 또는 근전도검사 방법과의 비교를 통해 확인해야 할 필요성이 제기된다.

이상의 결과들을 통해 키네시오 테이핑 요법이 근력 증가에 유의한 영향을 미쳤음을 확인 할 수 있었다. 본 연구는 대상자수가 적어 이를 일반화하기에는 다소 부족하며 또한 대조군이 없이 단일 연구로 진행 되어 비교대상을 제시하지 못한 제한점이 있다. 차후 연구에서는 대조군 연구가 필요하리라 생각된다.

V. 결론

본 연구의 목적은 넙다리네갈래근에 테이핑 적용이 근파워와 근피로에 미치는 영향을 알아보기 위해 수행되었으며 연구결과는 다음과 같다.

키네시오 테이핑 전·후 원게이트 실험에서 평균파워, 최대파워, 평균파워/체중, 최대파워/체중 에서 테이핑 적용이 유의하게 영향을 미쳤다. 근피로도 역시 유의하게 증가되었으나 이러한 결과는 테이핑의 유의한 효과가 아님으로 차후 지속적인 연구를 통해 확인해 볼 필요가 있을 것으로 사료된다.

참고문헌

- 고도일. 질환별 키네시오 테이핑 요법. 서울: 푸른솔. 100-104, 2000.
- 김광원. 테이핑 치료에 의한 요부 및 골반부의 동통성 운동 장애의 개선 효과. 의학석사학위논문. 부산대학교 대학원. 2006.
- 박계남. 대퇴부 테이핑 적용이 등속성 근기능 및 근피로도에 미치는 영향. 조선대학교 석사학위논문. 2002.
- 박정태. 키네시오 테이핑 요법이 요부 및 슬관절 근력과 근피로에 미치는 영향. 명지대학교 석사학위논문. 2008.
- 박찬후. 키네시오 테이핑 요법이 운동능력에 미치는 효과. 계명대학교 박사학위논문. 2005.
- 배양규, 천우광, 김기진. 운동 전·후 키네시오 테이핑 요법이 심박수 및 혈중 젖산농도변화에 미치는 영향. 한국체육과학회지. 2004;13(1):709-724.
- 백일영. 미토콘드리아 전자전달계의 인위적 차단과 유산소 훈련이 항산화 체계 및 에너지 대사에 미치는 영향. 운동과학. 2002;11(2):315-334.
- 이용식, 신철호, 이종훈. 하지강화 훈련 후 슬관절 테이핑 적용이 근육발현에 미치는 영향. 한국학교 체육학회지. 2002;12(2):53-59.
- 이종민, 김우원. 등속성 단축-신장성 수축 시 대퇴사두근에 대한 탄력테이핑의 효과. 대한운동사회 스포츠건강의학 학술지. 2007;9(1):13-22.
- 위승두, 서영환. 대퇴부의 테이핑 적용이 등속성 근기능 및 근피로에 미치는 영향. 한국체육학회지. 2003;42(2):405-417.
- 윤범철, 홍혜정. 대퇴사두근 테이핑이 근력 및 근지구력에 미치는 영향. 보건과학연구집. 1999;8(1):41-50.
- 윤나미, 서연순. 운동성 테이핑이 정상인의 요부근력 및 유연성에 미치는 영향. 대한물리치료 학회지. 2001;13(3):579-584.
- Aylon A. Relationships among measurements of explosive strength and anaerobic power. Biomechanics. 1974;4:527-532.
- Bar-Or O. The wingate anaerobic test: An update on methodology, reliability, and validity. Sports Medicine.

1987;4:381-394.

Cumming GR. Correlation of athletic performance and aerobic power in 12-17 years-old children with bone age. calf muscle, total body potassium, heart volume and two indices of anaerobic power. *Pediatric Work Physiology*. 1973;109-135.

Halseth T, McChesney JW, DeBeliso M, et al. The effects of Kinesio taping on proprioception at the ankle. *Phys Ther Sport*. 2004;3:1-7.

Hannigan-Downs K, Barfield JP, Sells PD. et al. Practice effect of the Wingate anaerobic test, *J Strength Cond Res*. 2002;16(3):472-473.

Hinman RS, Crossley KM, McConnell J, et al. Efficacy of knee tape in the management of osteoarthritis of the knee: Blinded randomised controlled trial. *Clinical Research Education*. 2003;327(7407):135.

Inbar O, Bar-or O, Skinner JS. The Wingate Anaerobic test. *Human Kinetics Champaign*. 3, 1996.

Janwantanakul P, Gaogasigam C. Vastus lateralis and vastus medialis obliques muscle activity during the application of inhibition and facilitation taping techniques. *Clinical Rehabilitation*. 2005;19(1):12-19.

Kottke FJ, Lehamann JF, Krusens. *Handbook Physical Medicine and Rehabilitation*. 1995;4:250-251.

Kvist J. Rehabilitation following anterior cruciate ligament injury: Current recommendations for sports participation. *Sports Medicine*. 2004;34:269-280.

Fu TC, Wong AM, Pei YC, et al. Effect of Kinesio taping on muscle strength in athletes-A pilot study. *J Sci Med Sport*. 2007;11(2):198-201.