

下肢經筋의 임상적 응용을 위한 동작분석에 대한 고찰

조태영 · 홍서영 · 송윤경 · 임형호

경원대학교 한의과대학 한방재활의학과 교실

Review of the Kinematic Analysis for Clinical Application of Lower Limb

Tae-Young Cho, O.M.D., Seo-Young Hong, O.M.D., Yun-Kyung Song, O.M.D., Hyung-Ho Lim, O.M.D.

Dept. of Oriental Rehabilitation Medicine College of Oriental Medicine, Kyungwon University.

The purpose of this article is making a contribution to add the knowledges of meridian muscles and myofascial meridians of lower limb that relate with gait and basic movements.

We have researched on the gait analysis, basic analysis of articular movement and the related muscles.

In addition this article is suggested to study about the therapy with apply meridian muscles and myofascial meridians to lower limb's motor disturbance.

Key word : kinematic analysis, gait analysis, anatomical muscular system, meridian muscular system, myofascial meridian system

I. 서 론

살아있는 생명체인 인체는 삶을 영위하기 위하여 끊임없이 움직이며 살아간다. 인체의 기본적인 움직임은 외부 중력에 대한 근육과 관절의 운동에 의하여 형성되며, 근육과 관절의 운동은 근수축에 의하여 발생되는 힘과 관절주위 결합조직에서 생성된 장력에 의해 이루어지는데, 이 가운데 근육에서 생산된 능동적인 힘이 가장 큰 비중을 차지한다¹⁾.

개개의 관절에 순간적으로 작용하는 힘이나 근의 장력을 정확히 이해하기 위해서 운동학 분석(kinematic analysis)이나, 운동역학 분석(kinetic analysis), 외적상황 분석(ecological approach) 등의 분석방법이 이용되며, 이러한 동작분석은 스포츠 및 무용교육 등에 적용되어왔다. 의학에서는 인체동작의 형태, 에너지의 사용 정도, 근육의 에너지 생성 정도를 수시로 측정할 수 있는 동작분석 시스템이 개발되어 근골격계 질환과 마비 질환 등의 재활치료 등에 폭넓게 응용되고 있다^{2,3)}.

최근에는 운동역학에 근거한 근육과 관절의 분절운동

에 대한 분석 뿐만 아니라, 인체의 모든 조직들을 활성화시키고 지지하며 연결시킬 뿐더러 근육의 수축작용을 체계적인 동작으로 전환시키는 근막체계(fascial system)에 대한 새로운 인식을 토대로 동작을 분석하고 치료에 적용하려는 시도가 이루어지고 있다^{4,5)}.

한의학에서 근막체계는 경락체계 중 일부인 經筋과 유사한 점이 있으며 十二經筋은 사지, 체간, 흉곽, 복강에만 분포하고 내부 장부에는 연결되지 않아 진입하지 않으며 관절을 연속하여 형체를 엮고 관절의 일체 움직임을 주관하고 있어, 근을 개개의 근육이 아닌 기능과 병증을 유기적으로 연관시킨 하나의 묶음 체계로 볼 수 있다⁶⁾.

하지는 강한 뼈와 탄탄한 근육들로 몸 전체를 지탱하고 이동하는 역할을 한다. 우리 몸 전체를 곧바로 유지시키는데 중요한 역할을 하고 하지의 기능장애는 몸 전체와 밀접한 관계를 이룬다. 하지 이상에 대한 기본적인 검사는 보행주기, 각 관절 운동 범위 평가, 근육의 근력과 안정성에 대한 평가로 이루어질 수 있으며, 이를 바탕으로 한 치료적 접근이 가능하다⁷⁾. 또한 보행주기는 근막-인대 복합체의 연속적인 작용에 의해 관절운

■ 교신저자 : 조태영, 서울특별시 송파구 송파동 20-8 경원대학교 부속 한방병원 재활의학과 교실
Tel : 02)425-3456(교516) Fax : 02)425-3560 E-mail : check0700@naver.com

동이 이루어지며 동작이 형성되는 전형적인 형태로서 근막적인 구성요소에서 기능장애를 분석하는 것은 임상적으로 유용하게 이용될 수 있다.

이러한 관점에서 저자들은 하지의 기능적인 움직임에 대하여 한의학적으로 재해석할 수 있는 토대를 마련하고, 經筋에 대한 새로운 관점에서의 이해 및 임상활용 범위를 넓히고자, 하지의 기본적인 관절운동 및 보행에 관련된 근육을 분석하고 경근의 작용으로 재해석한 후 해당부위의 경혈을 조사하여 향후 다양한 치료적 접근의 기초자료로 활용하고자 하였으며 약간의 지견을 얻었기에 보고하는 바이다.

II. 자료수집 및 연구방법

1. 연구자료

- ① 하지의 기본적인 관절운동과 관계되는 근육분석은 「관절 생리학」⁸⁾과 「Physical Medicine & Rehabilitation」⁹⁾을 참조하였다.
- ② 보행분석 및 보행주기에 따른 관절, 근육 운동은 「근골격계의 기능해부 및 운동학」¹⁾을 참조하였다.
- ③ 하지 운동에 관련된 근육들과 경근, 경혈에 대해서는 및 전국한의학대학교 침구경혈학교실의 「침구학 교재」¹⁰⁾ 및 송 등¹¹⁾ 과 한 등¹²⁾과 박 등¹³⁾의 연구를 참조하였다.
- ④ 삽입된 그림은 「근골격계의 기능해부 및 운동학」¹⁾(p.579, p.600)에서 전제하였다.

2. 연구방법

- ① 하지의 기본적인 관절 운동을 분석하고 각 관절의 운동에 관계되는 근육들을 조사하였다.
- ② 하지 足三陰, 足三陽 經筋의 분포부위와 해당근육을 조사하였다.
- ③ 보행 주기에 따른 관절운동 및 관련근육, 해당 경근을 조사 정리하였다.
- ④ EMG 분석을 중심으로 보행주기에 따라 활성화되는 근육 및 해당경근을 정리하였다.
- ⑤ 하지 경혈의 근육을 중심으로 한 해부학적 위치

를 정리하였다.

III. 본 론

1. 하지의 각 관절 운동 및 관련근육⁹⁾

1) 고관절 운동 분석

① 고관절 굴곡(Flexion)

고관절의 굴곡은 하지 전체가 고관절을 지나는 전두면의 전방에 오도록 대퇴전면을 몸통에 근접시키는 운동이다. 주로 작용하는 근육은 장골근, 대요근, 대퇴직근, 대퇴근막장근, 치골근, 장내전근, 단내전근 등이다.

② 고관절 신전 (Extension)

고관절의 신전이란 하지를 전두면의 후방으로 가져가는 운동이다. 주로 작용하는 근육은 대둔근이다.

③ 고관절 내전 (Adduction)

고관절의 내전이란 정중면을 향해서 하지를 내측으로 움직이는 운동이다. 기본자세처럼 양하지가 접촉하고 있을 때는 순수한 내전이 아니다. 주로 작용하는 근육은 단내전근, 장내전근, 대내전근 전면부, 치골근 등이다.

④ 고관절 외전 (Abduction)

고관절의 외전이란 정중면으로부터 외측으로 떨어지는 하지의 운동이다. 주로 작용하는 근육은 중둔근, 소둔근, 대퇴근막장근 등이다.

⑤ 고관절의 내회전 (Internal rotation)

고관절의 회전운동은 하지의 기능축 주위에서 일어나며, 고관절의 내회전은 발끝을 내측으로 향하도록 하지를 움직이는 일이다. 주로 작용하는 근육은 대퇴근막장근, 치골근, 소둔근 전면 등이다.

⑥ 고관절의 외회전 (External rotation)

고관절의 회전운동은 하지의 기능축 주위에서 일어나며, 고관절의 외회전은 발끝을 외측으로 향하도록 하지를

를 움직이는 일이다. 주로 작용하는 근육은 대둔근, 이 상근, 상쌍자근, 대퇴사두근 등이다.

2) 슬관절 운동 분석

① 슬관절의 굴곡 (Flexion)

슬관절의 굴곡은 하퇴의 후면이 대퇴의 후면으로 향 하는 운동이다. 주로 작용하는 근육은 반건양근, 반막양 근, 대퇴이두근 등이다.

② 슬관절의 신전 (Extension)

슬관절의 신전은 하퇴의 후면이 대퇴의 후면으로부터 멀어지는 운동이다. 주로 작용하는 근육은 대퇴사두근 등이다.

③ 슬관절의 내회전 (Internal rotation)⁸⁾

슬관절의 내회전은 발가락을 내측으로 향하도록 움직 이는 운동이다. 주로 작용하는 근육은 반건양근, 슬와 근, 박근, 봉궁근 등이다.

④ 슬관절의 외회전 (External rotation)⁸⁾

슬관절의 외회전은 발가락을 외측으로 향하도록 움직 이는 운동이다. 주로 작용하는 근육은 대퇴이두근, 가자 미근 등이다.

3) 족관절 운동 분석

① 족관절의 배측굴곡 (Dorsi Flexion)

족관절의 배측굴곡은 족배와 하퇴전면이 접근하는 운 동이다. 주로 작용하는 근육은 전경골근, 장지신근, 장 무지신근 등이다.

② 족관절의 저측굴곡 (Plantar Flexion)

족관절의 신전은 발이 하퇴 연장방향으로 떨어지도록 발 등이 하퇴 전면으로부터 멀어지는 운동을 말한다. 주로 작 용하는 근육은 비복근, 가자미근 등이다.

③ 족관절의 내번 (Inversion)

족관절의 내전은 발끝이 몸의 대칭면 방향으로 움직 이고 내측을 향하는 운동이다. 주로 작용하는 근육은

장무지굴근, 전경골근, 장지굴근, 후경골근 등이다.

④ 족관절의 외번 (Eversion)

발끝이 몸의 대칭면으로부터 떨어지고 외측을 향하는 운동이다. 주로 작용하는 근육은 장지신근, 장비골근, 단비골근 등이다.

2. 足三陰・足三陽 經筋 분포부위와 해당 근육¹¹⁾

송 등¹¹⁾의 연구를 바탕으로 하지 足三陰, 足三陽 經筋 의 분포부위와 해당근육을 살펴보면 다음과 같 다.(Table I)

(1) 足陽明 經筋

- ① 분포부위 : 中三趾, 附上, 膝外側, 脛, 膝外輔骨, 伏 兔, 髀
- ② 해당근육 : 장지신근, 외측광근, 장경인대, 장요 근, 장골근, 전경골근, 대퇴직근, 봉궁근

(2) 足太陰 經筋

- ① 분포부위 : 大趾內側, 內踝, 膝內輔骨, 陰股, 髀
- ② 해당근육 : 모지외전근, 장지굴근, 비복근, 봉궁근

(3) 足太陽 經筋

- ① 분포부위 : 小趾上, 外踝, 踵, 膝, 臑
- ② 해당근육 : 소지외전근, 단비골근, 비복근외측두, 아킬레스건, 대퇴이두근

(4) 足少陰 經筋

- ① 분포부위 : 小趾下, 內踝下, 內輔下, 陰股
- ② 해당근육 : 장무지굴근, 장지굴근, 비복근, 반막양 근, 반건양근

(5) 足少陽 經筋

- ① 분포부위 : 第四趾上, 外踝, 膝外側, 外輔骨, 髀, 伏 兔
- ② 해당근육 : 배측굴간근, 장지신근, 장경인대, 외측

광근

(6) 足厥陰 經筋

- ① 분포부위 : 大趾, 內靱前, 脛, 內輔下, 陰股
- ② 해당근육 : 배측굴간근, 가자미근, 봉궁근, 박근, 대내전근, 장내전근, 단내전근, 치골근

3. 보행분석

1) 보행 및 보행주기 분석¹⁾

보행은 신체 각부의 복합적인 운동현상의 하나이다. 정상보행이란 다리가 지면에 닿고 있는 입각기와 다리가 지면에서 떨어져 있는 유각기를 교대로 하는 양측하지의 율동적인 운동으로 신체를 한 지점에서 다른 지점으로 옮겨가는 행위를 말한다. 이를 실행하기 위해서는 첫째, 양측 하지를 교대로 굴곡 및 신전시켜야 하고 둘째, 각 관절에 있어서의 회전운동력이 진행운동력으로 변화되어야 하며 셋째, 몸의 평형상태의 소실과 회복이 교대로 일어나야 한다.

이러한 보행과정에서 하지가 한 개의 원호를 그리면서 한 동작으로부터 본래의 동작으로 돌아오는 것을 보행주기라 하며 보행주기는 발이 지면에 접촉하는 순간부터 시작된다. 발의 접촉은 일반적으로 발뒤꿈치에 의해 만들어지기 때문에 보행주기의 시작 또는 0%지점을 발뒤꿈치 닿기(heel contact, heel strike)라 하고, 보행주기의 완료 또는 100% 지점은 같은 발이 다시 지면과 접촉할 때로 한다.

입각기는 한쪽 발바닥이 지면에 접촉하여 체중을 지지할 때 일어나며 유각기는 한쪽 발이 공중에 있는 시기로, 다시 지면에 접촉할 때까지 발이 앞으로 전진하게 된다. 정상적인 보행속력에 있어 입각기는 보행주기의 약 60%를 차지하고, 유각기는 나머지 40%를 차지한다.

유각기와 입각기를 기본으로 보행의 각 과정과 보행주기의 정도를 세분화하면 다음과 같이 7단계로 나누어 볼 수 있다.

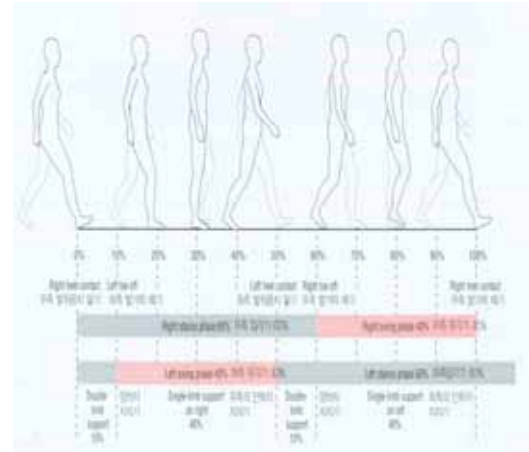


Fig. 1. Gait cycle.

- ① 1단계 : 입각기의 발뒤꿈치와 발바닥 닿기(0~10%), 반대쪽 하지의 발가락 떼기가 시작 됨.
- ② 2단계 : 입각기의 중간 입각기 (10~30%), 반대쪽 하지의 중간 유각기.
- ③ 3단계 : 입각기의 발뒤꿈치떼기 (30~40%).
- ④ 4단계 : 입각기의 발가락떼기 (40~60%), 반대쪽 하지의 발뒤꿈치 닿기가 이뤄짐.
- ⑤ 5단계 : 유각기 초기, 양하지 지지기 (60~75%).
- ⑥ 6단계 : 유각기 중기 (75~85%), 반대쪽 하지의 중간 입각기.
- ⑦ 7단계 : 유각기 말기, 발뒤꿈치 닿기 (85~100%), 반대쪽 하지의 발뒤꿈치 떼기가 이루어짐.

2) 보행주기 동안 하지의 관절운동

정상적인 보행이 이루어지는 동안 골반, 고관절, 슬관절, 족관절에서 일어나는 운동을 시상면, 수평면, 전두면을 기준으로 나누어 살펴보면 다음과 같다.

(1) 시상면에서의 관절운동

- ① 골반운동 : 전방경사 (anterior tilt), 후방경사 (posterior tilt)
- ② 고관절운동 : 굴곡(flexion), 신전(extension)
- ③ 슬관절운동 : 굴곡(flexion), 신전(extension)
- ④ 족관절운동 : 배측굴곡(dorsal-flexion), 저측굴곡 (plantar flexion)

(2) 수평면에서의 관절운동

- ① 고관절운동 : 내회전(internal rotation), 외회전(external rotation)
- ② 슬관절운동 : 내회전(internal rotation), 외회전(external rotation)

(3) 전두면에서의 관절운동

- ① 골반과 고관절운동 : 상방(up), 하방(down), 외전(abduction), 내전(adduction)
- ② 슬관절운동 : 외전/외전(abduction/valgus), 내전/내전(adduction/varus)
- ③ 거골하관절 운동 : 내전(inversion), 외전(eversion)

3) 보행주기에 따른 복합관절운동

보행주기를 발바닥과 지면의 관계에 따라 각각 입각기의 발뒤꿈치와 발바닥 닿기 (0~10%), 중간입각기(10~30%), 입각기의 발뒤꿈치떼기 (30~40%), 입각기의 발가락떼기 (40~60%), 유각기 초기, 양하지 지지기 (60~75%), 유각기 중기 (75~85%), 유각기 말기, 발뒤꿈치 닿기 (85~100%)의 7단계로 나누고 각 단계별로 고관절, 슬관절, 족관절의 운동을 분석해보면 다음과 같다. 팔호안은 각 기준면에 대한 대략적인 운동각도를 나타낸다.

(1) 1단계 : 입각기의 발뒤꿈치와 발바닥 닿기 (0~10%)

- ① 골반경사 : 후방경사(시상면/0~2°), 하방(전두면/1~3°)
- ② 고관절운동 : 굴곡(시상면/30~30°), 외회전(수평면/-3~0°), 내전(전두면/0~-4°)
- ③ 슬관절운동 : 굴곡(시상면/3~20°), 외회전(수평면/-5~0°), 외전(전두면/2~2°)
- ④ 족관절운동 : 저측굴곡(시상면/0~-10°), 내전(전두면/0~3°)

(2) 2단계 : 입각기의 중간 입각기 (10~30%)

- ① 골반경사 : 후방경사→전방경사(시상면/-3~2°), 하방(전두면/-4~-2°)
- ② 고관절운동 : 굴곡(시상면/30~5°), 내회전(수평면/0~5°), 내전(전두면/-4~-5°)
- ③ 슬관절운동 : 굴곡(시상면/20~8°), 내회전(수평면

/0~1°), 외전(전두면/2~2°)

- ④ 족관절운동 : 저측굴곡→배측굴곡(시상면/-3~10°), 외전(전두면/0~-2°)

(3) 3단계 : 입각기의 발뒤꿈치떼기 (30~40%)

- ① 골반경사 : 전방경사(시상면 / 2~3°), 하방(전두면/-2~0°)
- ② 고관절운동 : 굴곡→신전(시상면/5~-5°), 내회전(수평면/5~7°), 내전(전두면/-3~-1°)
- ③ 슬관절운동 : 굴곡(시상면/8~5°), 내회전(수평면/1~1°), 외전(전두면/2~2°)
- ④ 족관절운동 : 배측굴곡(시상면/10~13°), 외전(전두면/-2~-1°)

(4) 4단계 : 입각기의 발가락떼기 (40~60%)

- ① 골반경사 : 후방경사→전방경사(시상면/2~-2°), 상방(전두면/0~3°)
- ② 고관절운동 : 신전(수평면/-10~0°), 내회전(수평면/8~3°), 내전→외전(전두면/-1~5°)
- ③ 슬관절운동 : 굴곡(시상면/5~35°), 내회전(수평면/1~5°), 외전(전두면/2~3°)
- ④ 족관절운동 : 배측굴곡→저측굴곡(시상면/13~-13°), 외전→내전(전두면/-1~6°)

(5) 5단계 : 유각기 초기, 양하지 지지기 (60~75%)

- ① 골반경사 : 후방경사(시상면/-3~0°), 상방(전두면/3~5°)
- ② 고관절운동 : 굴곡(시상면/0~30°), 내회전→외회전(수평면/3~-4°), 외전(전두면/5~6°)
- ③ 슬관절운동 : 굴곡(시상면/35~60°), 내회전(수평면/2~5°), 외전(전두면/3~5°)
- ④ 족관절운동 : 저측굴곡(시상면/-20~-5°)

(6) 6단계 : 유각기 중기 (75~85%)

- ① 골반경사 : 전방경사(시상면/0~2°), 상방(전두면/0~3°)
- ② 고관절운동 : 굴곡(시상면/30~38°), 외회전(수평면/-4~-7°), 외전(전두면/2~4°)
- ③ 슬관절운동 : 굴곡(시상면/60~45°), 내회전→외회전(수평면/2~-3°), 외전(전두면/5~6°)

- ④ 족관절운동 : 저측굴곡→배측굴곡(시상면/-5 ~ 1°)

(7) 7단계 : 유각기 말기, 발뒤꿈치 닿기 (85~100%)

- ① 골반경사 : 전방경사(시상면/3 ~ 0°), 하방(전두면/0 ~ -2°)
 ② 고관절운동 : 굴곡(시상면/38 ~ 30°), 외회전(수평면/-7 ~ -3°), 내전(전두면/0 ~ 2°)
 ③ 슬관절운동 : 굴곡(시상면/45 ~ 3°), 외회전(수평면/-3 ~ -5°), 외전(전두면/1 ~ 5°)
 ④ 족관절운동 : 배측굴곡→저측굴곡(시상면/1 ~ -2°)

4) 보행주기별 주요 활용 근육

(1) 고관절

- ① 고관절 굴곡근 : 장요근(유각기의 첫 50%), 봉공근(유각기)
 ② 고관절 신전근 : 대둔근(입각기 시작), 대퇴이두근, 반건양근, 반막양근 (이상 보행주기 첫 10%)
 ③ 고관절 외전근 : 중둔근, 소둔근(이상 보행주기의 첫 40%), 대퇴근막장근(입각기의 중간지점)
 ④ 고관절 내전근 : 장내전근, 단내전근, 대내전근 (2차레, 발뒤꿈치 닿기와 발가락 떼기 직후)
 ⑤ 고관절 내회전근 : 대퇴근막장근, 소둔근, 중둔근-중섬유(이상 입각기의 대부분)
 ⑥ 고관절 외회전근 : 외회전근군, 중둔근-후섬유, 대둔근(초기 입각기)

(2) 슬관절

- ① 슬관절 굴곡근 : 대퇴이두근, 반건양근, 반막양근 (이상 입각기 초기 10%), 비복근(전유각기와 유각기)

- ② 슬관절 신전근 : 대퇴사두근(유각기의 후반기)

(3) 족관절과 발

- ① 족관절 저측굴곡 : 가자미근(입각기 대부분동안), 비복근(입각기 대부분동안), 장, 단 비골근(초기입각기)
 ② 족관절 배측굴곡 : 전경골근(발뒤꿈치 닿기에서 발바닥 닿기, 유각기 동안 배측굴곡 / 장애시 하수족) 지신근과 장무지신근(발뒤꿈치 닿기에서 저

측굴곡을 감속 / 유각기 동안 배측굴곡 보조)

- ③ 족관절의 외전 : 후경골근 (초기 입각기에 회내감속, 중기 입각기 이후 회외), 비골근(초기 입각기)

4. 관절운동을 중심으로 본 보행주기별 활용근육 및 해당경근

1) 보행주기별 관절운동과 활용근육¹⁾

위의 조사결과를 바탕으로 보행주기별로 이루어 지는 각 관절의 운동과 그에 따른 활용근육을 정리하면 다음의 표와 같다.(Table II)

2) 보행주기별 관절운동과 활용 경근^{10,11)}

보행주기별로 이루어 지는 각 관절의 운동과 그에 따른 활용경근을 정리하면 다음의 표와 같다. (Table III)

5. EMG 분석을 중심으로 본 보행주기별 활용 근육 및 해당경근

근육이 신경계를 통해 활성화될 때, 전기적 전위가 발생되는데, 이 때 특정한 전극을 통해 증폭된 활동전위를 기록하는 것을 근전도(EMG)라 한다. EMG는 근육으로의 신경전도에 대한 상대적인 타이밍과 상대인 수준을 나타낼 수 있어 이로부터 근육 힘의 상대적 수준을 알 수 있다. 보행주기동안 각 근육의 EMG 신호를 분석하고 각 시기별로 활성화되는 근육과 최대 활성화되는 근육을 정리해보면 다음과 같다.(Table IV)



Fig. 2. Timing and Relative Intensity of EMG During Gait.

1) 보행주기별 근육 활성화

① 입각기의 발뒤꿈치와 발바닥 닿기(0~10%)

대둔근, 중둔근, 소둔근, 내측광근과 외측광근, 대퇴직근, 대퇴이두근, 반건양근과 반막양근, 전경골근, 장지신근, 장무지신근, 후경골근

② 입각기의 중간 입각기 (10~30%)

대둔근, 중둔근, 소둔근, 대퇴근막장근, 내측광근과 외측광근, 대퇴직근, 전경골근, 장지신근, 장무지신근, 가자미근, 비복근, 후경골근, 비골근, 장지굴근

③ 입각기의 발뒤꿈치떼기 (30~40%)

중둔근, 소둔근, 대퇴근막장근, 가자미근, 비복근, 후경골근, 비골근, 장지굴근

④ 입각기의 발가락떼기 (40~60%)

봉궁근, 대퇴근막장근, 대내전근, 장내전근, 대퇴직근, 전경골근, 장지신근, 장무지신근, 가자미근, 비복근, 후경골근, 비골근, 장지굴근

⑤ 유각기 초기, 양하지 지지기 (60~75%)

장요근, 봉궁근, 대퇴직근, 전경골근, 장지신근, 장무

지신근

⑥ 유각기 중기 (75~85%)

장요근, 봉궁근, 대퇴이두근, 반건양근과 반막양근, 전경골근, 장지신근, 장무지신근

⑦ 유각기 말기, 발뒤꿈치 닿기 (85~100%)

대둔근, 중둔근, 내측광근과 외측광근, 대퇴직근, 대퇴이두근, 반건양근과 반막양근, 전경골근, 장지신근, 장무지신근

2) 보행주기별 최대 활성화 근육

① 입각기의 발뒤꿈치와 발바닥 닿기(0~10%)

대둔근, 대내전근, 장내전근, 내측광근과 외측광근, 대퇴이두근, 전경골근, 장지신근, 장무지신근

② 입각기의 중간 입각기 (10~30%)

중둔근, 소둔근, 대퇴근막장근, 대퇴직근

③ 입각기의 발뒤꿈치떼기 (30~40%)

소둔근

④ 입각기의 발가락떼기 (40~60%)

장요근, 가자미근, 비복근, 후경골근, 비골근, 장지굴근

⑤ 유각기 초기, 양하지 지지기 (60~75%)

장요근, 봉궁근, 장내전근

⑥ 유각기 중기 (75~85%)

대내전근

⑦ 유각기 말기, 발뒤꿈치 닿기 (85~100%)

반건양근, 반막양근

3) 보행주기별 최대 활성화되는 경근 및 근막경선

EMG 분석을 중심으로 보행주기별 최대 활성화 근육을 살펴보면 1단계(0~10%)에서는 足陽明, 足厥陰之筋,

2단계(10 ~ 30%)에서는 足少陽, 足陽明之筋, 3단계(30 ~ 40%)에서는 足少陽之筋, 4단계(40 ~ 60%)에서는 足厥陰, 足少陰, 足太陰, 足陽明之筋, 5단계(60 ~ 75%)에서는 足厥陰, 足陽明之筋, 6단계(75 ~ 85%)에서는 足厥陰之筋, 7단계(85 ~ 100%)에서는 足少陰之筋이 주로 관여함을 알 수 있다.

6. 하지 足三陰 · 足三陽 經穴筋의 근육을 중심으로 한 해부학적 위치¹⁰⁾

하지 足三陰, 足三陽經의 經穴의 근육을 중심으로 한 해부학적 위치를 살펴보면 다음과 같다.(Table V)

(1) 足陽明胃經穴의 분포근육

- ① 厲兌 : 장지신근, 장지굴근, 단지굴근
- ② 內定 : 장지신근
- ③ 陷谷 : 장지신근
- ④ 衝陽 : 장지신근, 단모지신근
- ⑤ 解谿 : 장지신근, 십자인대
- ⑥ 豐隆 : 장비굴근, 단비굴근, 장지신근
- ⑦ 下巨虛 : 전경골근, 장지신근, 장모지신근
- ⑧ 條口 : 전경골근, 장지신근, 장모지신근
- ⑨ 上巨虛 : 전경골근, 장지신근
- ⑩ 足三里 : 전경골근, 장지신근
- ⑪ 犢鼻 : 슬개인대
- ⑫ 梁丘 : 대퇴직근, 중간광근, 외측광근
- ⑬ 陰市 : 대퇴직근, 중간광근, 외측광근
- ⑭ 伏兎 : 대퇴직근, 중간광근
- ⑮ 髀關 : 봉궁근, 대퇴직근, 대퇴근막장근

(2) 足太陰脾經穴의 분포근육

- ① 隱白 : 장모지신근
- ② 大都 : 모지외전근
- ③ 太白 : 모지외전근
- ④ 公孫 : 모지외전근
- ⑤ 商丘 : 하퇴인대, 하퇴횡인대, 전경골근
- ⑥ 三陰交 : 장지굴근
- ⑦ 漏谷 : 가자미근, 장지굴근
- ⑧ 地機 : 슬와근, 비복근
- ⑨ 陰陵泉 : 비복근
- ⑩ 血海 : 봉궁근

- ⑪ 箕門 : 봉궁근

(3) 足太陽膀胱經穴의 분포근육

- ① 至陰 : 장지굴근건, 단지굴근건
- ② 通谷 : 장단지신근
- ③ 束骨 : 소지외전근
- ④ 京骨 : 소지외전근
- ⑤ 金門 : 단비굴근
- ⑥ 申脈 : 십자인대, 단비굴근
- ⑦ 僕參 : 아킬레스건
- ⑧ 崑崙 : 아킬레스건, 단비굴근
- ⑨ 跗陽 : 하퇴삼두근건, 아킬레스건, 단비굴근
- ⑩ 飛陽 : 비복근외측두, 장모지굴근
- ⑪ 承山 : 비복근, 장모지굴근, 후경골근
- ⑫ 承筋 : 비복근, 장모지굴근, 후경골근
- ⑬ 合陽 : 비복근
- ⑭ 跌邊 : 대둔근
- ⑮ 胞育 : 대둔근
- ⑯ 委中 : 비복근내측두, 비복근외측두
- ⑰ 委陽 : 비복근외측두, 대퇴이두근
- ⑱ 浮郤 : 대퇴이두근장두, 비복근외측두, 족저근
- ⑲ 殷門 : 대퇴이두근, 반건양근, 반막양근
- ⑳ 承扶 : 대둔근, 대퇴이두근, 반건양근

(4) 足少陰腎經穴의 분포근육

- ① 湧泉 : 족저건막, 단지굴근, 충양근, 장지굴근건, 모지내전근
- ② 然谷 : 장모지굴근활액낭초, 족모지외전근
- ③ 太谿 : 족장지굴근활액낭초, 장모지굴근
- ④ 大鐘 : 장모지굴근활액낭초, 장지굴근활액낭초
- ⑤ 水泉 : 굴근지대(파열인대), 장모지굴근활액낭초
- ⑥ 照海 : 굴근지대(파열인대), 후경골근활액낭
- ⑦ 復溜 : 장모지굴근, 종골근건
- ⑧ 交信 : 장지굴근
- ⑨ 築賓 : 비복근건, 가자미근
- ⑩ 陰谷 : 반막양근, 반건양근

(5) 足少陽膽經穴의 분포근육

- ① 足竅陰 : 배측지건막
- ② 俠谿 : 배측골간근건
- ③ 地五會 : 장지굴근건, 단지굴근건, 배측골간건

- ④ 足臨泣 : 장지신근건, 단지신근건, 배측골간건
- ⑤ 丘墟 : 장지신근건초
- ⑥ 懸鍾 : 장지신근, 단비골근
- ⑦ 陽輔 : 장지신근, 단비골근
- ⑧ 光明 : 장지신근, 단비골근
- ⑨ 外丘 : 전경골근, 장지신근
- ⑩ 陽交 : 장지신근, 단비골근
- ⑪ 陽陵泉 : 장비골근건, 장지신근건
- ⑫ 膝陽關 : 장비인대, 대퇴이두근건
- ⑬ 中瀆 : 장경인대, 외측광근
- ⑭ 風市 : 장경인대, 외측광근, 대퇴이두근
- ⑮ 環跳 : 대중소둔근, 이상근, 상쌍자근
- ⑯ 居膠 : 대퇴근막장근, 장요근

(6) 足厥陰肝經穴의 분포근육

- ① 大敦 : 배측지건막
- ② 行間 : 배측골간근건
- ③ 太衝 : 단모지신근건, 배측골간근
- ④ 中封 : 전경골근건
- ⑤ 蠡溝 : 가자미근
- ⑥ 中都 : 가자미근
- ⑦ 膝關 : 반막양근건, 비복근
- ⑧ 曲泉 : 봉궁근, 박근, 반막양근건, 비복근
- ⑨ 陰包 : 반막양근, 박근, 봉궁근, 내측광근, 대내전근
- ⑩ 足五里 : 장내전근, 단내전근, 치골근
- ⑪ 陰廉 : 장내전근, 단내전근

IV. 결론 및 고찰

1. 하지 고관절의 굴곡, 내전, 내회전, 신전, 외전, 외회전과 슬관절의 굴곡, 신전, 내전, 외전, 내회전, 외회전과 족관절의 배측굴곡, 저측굴곡, 내전, 외전으로 나누어 볼 수 있으며 각각의 동작에 하지의 다양한 근육들이 작용한다.
2. 十二正經 중 하지에 유주하는 足三陰, 足三陽經의 經筋이 분포하는 하지 근육의 위치를 조사하여, 하지의 기본적인 동작에 관여하는 근육들과 비교해 보면 관절의 움직임에 각각의 經筋이 다음과 같이

관여함을 알 수 있다. 고관절의 굴곡에는 足厥陰, 足陽明, 足少陽之筋이 작용하고, 신전에는 足少陰, 足少陽, 足太陽之筋이 작용하고, 외전에는 足少陽, 足陽明之筋이 작용하고, 내전에는 足厥陰, 足太陽之筋이 작용하고, 내회전에는 足少陽, 足少陰, 足厥陰之筋이 작용하고, 외회전에는 足少陽, 足太陽之筋이 작용한다. 슬관절의 굴곡에는 足少陰, 足厥陰, 足太陽之筋이 작용하고, 신전에는 足陽明, 足少陽之筋이 작용하고, 내측회전에는 足厥陰, 足少陰, 足陽明之筋이 작용하고, 외회전에는 足太陽之筋이 작용한다. 족관절의 배측굴곡에는 足陽明之筋이 작용하고, 저측굴곡에는 足太陰, 足太陽, 足少陰之筋이 작용하며, 내전에는 足少陰, 足太陽, 足陽明之筋이 작용하고 외전에는 足陽明, 足太陽之筋이 작용한다.(Table I)

3. 보행분석을 통하여 보행과정을 입각기의 발뒤꿈치와 발바닥 닿기(0~10%), 중간 입각기(10~30%), 입각기의 발뒤꿈치떼기(30~40%), 입각기의 발가락떼기(40~60%), 유각기 초기의 양하지 지지기(60~75%), 유각기 중기(75~85%), 유각기 말기의 발뒤꿈치 닿기(85~100%)의 7단계로 나누어 볼 수 있으며 각 보행주기에 하지의 관절, 근육들이 연속적으로 작용하며 관련된다.
4. 관절운동을 중심으로 보행주기에 따라 각 단계별로 足三陰, 足三陽 經筋이 모두 관여함을 알 수 있고, EMG로 분석된 보행주기별 최대 활성화 근육 자료를 통해 살펴보면 1단계(0~10%)에서는 足陽明, 足厥陰之筋, 2단계(10~30%)에서는 足少陽, 足陽明之筋, 3단계(30~40%)에서는 足少陽之筋, 4단계(40~60%)에서는 足厥陰, 足少陰, 足太陰, 足陽明之筋, 5단계(60~75%)에서는 足厥陰, 足陽明之筋, 6단계(75~85%)에서는 足厥陰之筋, 7단계(85~100%)에서는 足少陰之筋이 주로 작용함을 알 수 있다.
6. 經筋의 주요작용은 束骨格하고, 관절의 屈伸運動을 조절하며, 인체의 정상적인 운동기능을 유지하는 것으로, 형체를 엮고 관절의 일체 움직임을 주관하고 있으며, 근육 개개의 근육이 아닌 기능과 병증의 측면에서 유기적으로 묶어주고 있다^{6,11)}. 이러한

관점에서 하지의 기능적인 움직임에 대하여 한의학적으로 재해석할 수 있는 토대를 마련하고, 經筋에 대한 새로운 이해 및 임상활용 범위를 넓히고자, 하지의 기능적 동작 분석을 통한 관련 근육 및 經筋에 대해 검토하고 해당부위의 經穴을 정리하였으며, 이를 바탕으로 하지의 운동 및 기능 장애분석과 치료적 접근에 대한 심도있는 연구가 지속되어야 할 것으로 사료된다.

Table 1. Using Muscles and Meridian Muscles During Kinematic Analysis

부위	운동	활용 근육	주된 경근
고관절	굴곡	대요근, 장골근, 대퇴직근, 치골근, 봉공근, 장내전근, 소둔근, 박근, 단내전근	足厥陰, 足陽明 / 足少陽
	신전	대둔근, 중둔근, 대퇴이두근 반건양근, 반막양근, 대내전근	足少陰 / 足少陽, 足太陽
	외전	중둔근, 소둔근, 대퇴근막장근, 이상근, 봉공근	足少陽 / 足陽明
	내전	치골근, 장내전근, 단내전근, 대내전근, 박근, 대퇴이두근, 대둔근	足厥陰 / 足太陽
	내측회전	대퇴근막장근, 소둔근, 반건양근, 반막양근, 치골근, 단내전근, 장내전근	足少陽, 足少陰 足厥陰
	외측회전	대둔근, 이상근, 상쌍자근, 하쌍자근, 중둔근, 소둔근, 외폐쇄근, 대퇴이두근	足少陽 / 足太陽
슬관절	굴곡	대퇴이두근, 반건양근, 반막양근, 봉공근, 박근	足少陰, 足厥陰 / 足太陽
	신전	대퇴사두근	足陽明, 足少陽
	내측회전	반건양근, 슬와근, 박근, 봉공근	足厥陰, 足少陰, 足陽明
	외측회전	대퇴이두근, 가자미근	足太陽
족관절	배측굴곡	전경골근, 장무지신전근, 장지신근	足陽明
	저측굴곡	비복근군, 가자미근	足太陰, 足太陽, 足少陰
	내전	전경골근, 후경골근, 장지굴근, 장무지굴곡근	足少陰 / 足太陽, 足陽明
	외전	비골근, 장지신근	足陽明, 足太陽

※ 주된 경근은 해당 근육에 분포하는 경근을 위주로 하였으며, 경혈분포를 참조토록 함.

Table II. Articular Movement and Muscles during Gait Cycle

		고관절		슬관절		족관절	
		운동	활동근육	운동	활동근육	운동	활동근육
Step 1	시상	굴곡	대요근, 장골근, 대퇴직근, 치골근, 봉공근, 장내전근, 소둔근, 박근, 단내전근 (이상 고관절 굴곡근군)	굴곡	대퇴이두근, 반건양근, 반막양근, 봉공근, 박근 (이상 슬관절 굴곡근군)	저축굴곡	비복근군, 가자미근 (저축굴곡근군)
	수평	외회전	대둔근, 이상근, 상쌍자근, 하쌍자근, 중둔근, 소둔근, 외폐쇄근, 대퇴이두근 (고관절 외회전근군)	외회전	대퇴이두근, 가자미근 (슬관절 외회전근군)		
	전두	내전	치골근, 장내전근, 단내전근, 대내전근, 박근, 대퇴이두근, 대둔근 (이상 고관절 내전근군)	외전		내전	전경골근, 후경골근, 장지골근, 장무지골곡근 (족관절 내전근군)
Step 2	시상	굴곡	(고관절 굴곡근군)	굴곡	(슬관절 굴곡근군)	저축→배축굴곡	(저축굴곡근군) (배축굴곡근군)
	수평	내회전	대퇴근막장근, 소둔근, 반건양근, 반막양근, 치골근, 단내전근, 장내전근 (고관절 내회전근군)	내회전	반건양근, 슬와근, 박근, 봉공근 (슬관절 내회전근군)		
	전두	내전	(고관절 내전근군)	외전		외전	비골근, 장지신근 (족관절 외전근군)
Step 3	시상	굴곡→신전	(고관절 굴곡근군) (고관절 신전근군)	굴곡	(슬관절 굴곡근군)	배축굴곡	전경골근, 장무지신전근, 장지신근 (배축굴곡근군)
	수평	내회전	(고관절 내회전근군)	내회전	(슬관절 내회전근군)		
	전두	내전	(고관절 내전근군)	외전		외전	(족관절 외전근군)
Step 4	시상	신전	대둔근, 중둔근, 대퇴이두근, 반건양근, 반막양근, 대내전근 (고관절신전근군)	굴곡	(슬관절 굴곡근군)	배축→저축굴곡	(배축굴곡근군) (저축굴곡근군)
	수평	내회전	(고관절 내회전근군)	내회전	(슬관절 내회전근군)		
	전두	내전→외전	(고관절 내전근군) (고관절 외전근군)	외전		외전→내전	(족관절 외전근군) (족관절 내전근군)
Step 5	시상	굴곡	(고관절 굴곡근군)	굴곡	(슬관절 굴곡근군)	저축굴곡	(저축굴곡근군)
	수평	내회전→외회전	(고관절 내회전근군) (고관절 외회전근군)	내회전	(슬관절 내회전근군)		
	전두	외전	중둔근, 소둔근, 대퇴근막장근, 이상근, 봉공근 (고관절 외전근군)	외전			
Step 6	시상	굴곡	(고관절 굴곡근군)	굴곡	(슬관절 굴곡근군)	저축→배축굴곡	(저축굴곡근군) (배축굴곡근군)
	수평	외회전	(고관절 외회전근군)	내회→외회전	(슬관절 내회전근군) (슬관절 외회전근군)		
	전두	외전	(고관절 외전근군)	외전			
Step 7	시상	굴곡	(고관절 굴곡근군)	굴곡	(슬관절 굴곡근군)	배축→저축굴곡	(배축굴곡근군) (저축굴곡근군)
	수평	외회전	(고관절 외회전근군)	외회전	(슬관절 외회전근군)		
	전두	내전	(고관절 내전근군)	외전			

Table III. Meridian Muscles on Gait Cycle

		고관절		슬관절		족관절		經筋
		운동	주요경근	운동	주요경근	운동	주요경근	
Step 1	시상	굴곡	足厥陰, 足陽明, /足少陽	굴곡	足少陰, 足厥陰 / 足太陽	저측굴곡	足太陰, 足太陽, 足少陰	足厥陰, 足少陰, 足少陽, 足太陰 足陽明, 足太陽
	수평	외회전	足少陽 / 足太陽	외회전	足太陽			
	전두	내전	足厥陰 / 足太陽			내전	足少陰/足太陽, 足陽明	
Step 2	시상	굴곡	足厥陰, 足陽明, /足少陽	굴곡	足少陰, 足厥陰 / 足太陽	저측→배측굴곡	足太陰, 足太陽, 足少陰, 足陽明	足厥陰, 足少陰, 足太陰, 足少陽, 足陽明, 足太陽
	수평	내회전	足少陽, 足少陰, 足厥陰	내회전	足厥陰, 足少陰, 足陽明			
	전두	내전	足少陽 / 足太陽			외전	足陽明, 足太陽	
Step 3	시상	굴곡→신전	足厥陰, 足陽明, /足少陽	굴곡	足少陰, 足厥陰 / 足太陽	배측굴곡	足陽明	足厥陰, 足少陰, 足少陽, 足陽明, 足太陽
	수평	내회전	足少陽, 足少陰, 足厥陰	내회전	足厥陰, 足少陰, 足陽明			
	전두	내전	足少陽 / 足太陽			외전	足陽明, 足太陽	
Step 4	시상	신전	足少陰 / 足少陽, 足太陽	굴곡	足少陰, 足厥陰 / 足太陽	배측→저측굴곡	足陽明, 足太陰, 足太陽, 足少陰	足厥陰, 足少陰, 足太陰, 足少陽, 足陽明, 足太陽
	수평	내회전	足少陽, 足少陰, 足厥陰	내회전	足厥陰, 足少陰, 足陽明			
	전두	내전→외전	足少陽 / 足太陽			외전→내전	足陽明, 足太陰 足少陰/足太陽, 足陽明	
Step 5	시상	굴곡	足厥陰, 足陽明, /足少陽	굴곡	足少陰, 足厥陰 / 足太陽	저측굴곡	足太陰, 足太陽, 足少陰	足厥陰, 足少陰, 足太陰, 足少陽, 足陽明, 足太陽
	수평	내회전→외회전	足少陽, 足少陰, 足厥陰 足少陽 / 足太陽	내회전	足厥陰, 足少陰, 足陽明			
	전두	외전	足少陽 / 足陽明					
Step 6	시상	굴곡	足厥陰, 足陽明, /足少陽	굴곡	足少陰, 足厥陰 / 足太陽	저측→배측굴곡	足太陰, 足太陽, 足少陰, 足陽明	足厥陰, 足少陰, 足太陰, 足少陽, 足陽明, 足太陽
	수평	외회전	足少陽 / 足太陽	내회→외회전	足厥陰, 足少陰, 足陽明, 足太陽			
	전두	외전	足少陽 / 足陽明					
Step 7	시상	굴곡	足厥陰, 足陽明, /足少陽	굴곡	足少陰, 足厥陰 / 足太陽	배측→저측굴곡	足陽明, 足太陰, 足太陽, 足少陰	足厥陰, 足少陰 足太陰, 足少陽 足陽明, 足太陽
	수평	외회전	足少陽 / 足太陽	외회전	足太陽			
	전두	내전	足少陽 / 足太陽					

Table IV. Maximum Activity Muscles and Meridian Muscles on Gait Cycle

보행주기	보행주기에 따른 각 근육의 최대 활성화 시기	경근
Step 1	대둔근, 대내전근, 장내전근, 내측광근과 외측광근, 대퇴이두근, 전경골근, 장지신근, 장무지신근	足陽明, 足厥陰
Step 2	중둔근, 소둔근, 대퇴근막장근, 대퇴직근	足少陽, 足陽明
Step 3	소둔근	足少陽
Step 4	장요근, 가자미근, 비복근, 후경골근, 비골근, 장지굴근	足少陰, 足厥陰, 足陽明, 足太陽, 足太陰
Step 5	장요근, 봉궁근, 장내전근	足陽明, 足厥陰
Step 6	대내전근	足厥陰
Step 7	반건양근, 반막양근	足少陰

Table V. Duration muscles of the Meridian Points and Muscle Region of Three Foot Eum · Yang

근육	足陽明	足太陰	足太陽	足少陰	足少陽	足厥陰
대요근	■				居髖	
장골근	■				居髖	
치골근						足五里 ■
봉궁근	髀關 ■	血海, 氣分 ■				曲泉, 陰包 ■
대퇴사두근	梁丘, 陰市, 伏兔, 髀關 ■				中瀆, 風市 ■	陰包
장경인대	■				中瀆, 風市 ■	
단내전근						足五里, 陰廉 ■
장내전근						足五里, 陰廉 ■
박근						曲泉, 陰包 ■
대내전근						陰包 ■
중둔근					環跳	
소둔근					環跳	
대퇴근막장근	髀關				居髖	
대둔근			秩邊, 胞育, 承扶		環跳	
이상근					環跳	
대퇴이두근(장두)			承扶, 委陽 ■			

Table V. Duration muscles of the Meridian Points and Muscle Region of Three Foot Eum · Yang

<계속>

근육	足陽明	足太陰	足太陽	足少陰	足少陽	足厥陰
반건양근			承扶, 殷門	陰谷 ■		
반막양근			殷門	陰谷 ■		陰包
대퇴이두근(단두)			委陽, 郄曲, 殷門 ■		膝陽關, 風市	
전경골근	上巨虛, 下巨虛, 足三里, 條口 ■	商丘			外丘	中封
장무지신근	下巨虛, 條口	隱白				
장지신근	厲兌, 內定, 陷谷, 衝陽, 解谿, 豐隆, 下巨虛, 條口上巨虛, 足三里 ■		陰谷, 通谷		外丘, 陽交, 陽陵泉, 足臨泣, 丘墟, 懸鍾, 光明, 陽輔 ■	
단지신근			通谷		足臨泣, 懸鍾, 陽輔, 光明	
장비골근	豐隆				陽陵泉	
단비골근	豐隆		金門, 申脈, 跗陽, 崑崙 ■		懸鍾, 陽輔, 光明, 陽交	
비복근		地機, 陰陵泉 ■	飛陽, 承山, 委中, 浮郤, 承筋, 合陽, 委陽 ■	築賓 ■		膝關, 曲泉
슬와근		地機				
가자미근		漏谷		築賓		蠡溝, 中都 ■
후경골근			承山, 承筋	照海		
장지굴근	厲兌	三陰交, 漏谷 ■	至陰	湧泉, 太谿, 交信, 大鍾 ■	地五會	
장무지굴근			飛陽, 承山, 承筋	然谷, 太谿, 復溜, 大鍾, 水泉 ■		
단지굴근	厲兌		至陰	湧泉	地五會	
무지외전근		大都, 太白, 公孫 ■		然谷		
아킬레스건			■			
소지외전근			束骨, 京骨 ■			
무지내전근				湧泉		
배측골간근					俠谿, 地五會, 足臨泣 ■	太衝, 行間 ■
단무지신근	衝陽					太衝

※ ■ : 해당근육에 경근분포

참고문헌

1. Donald A. Neumann. 근골격계의 기능해부 및 운동학. 서울: 정담미디어. 2004:14-5, 519-602.
2. 高橋正明. 임상동작분석. 서울: 영문출판사. 2004: 3-5.
3. 김정숙. 3차원 동작분석장치를 이용한 하지동작 연구. 한국의류학회지. 2001;25(9):1603-13
4. Thomas W. Myers. Anatomy Trains. London. Harcourt. 2001.
5. 기성욱, 이종수, 정석희. 경락과 근막의 상관성에 관한 비교연구. 한방재활의학과학회지. 2001; 12(4): 129-41.
6. 이학인, 김양식, 김연섭. 임상경락수혈학. 서울: 법인문화사. 2000:89-91.
7. Robert C W. Ward. Osteopathy 의학의 기초. 서울: 대한추나학회출판사. 1999:699-700.
8. I.A Kapandji. 엄기매외 옮김. 관절생리학(2). 서울: 영문출판사. 2001:3-16, 67-74, 151-5, 169 -71
9. Randall L.braddom. Psysical Medicine & Rehabilitation. philadelphia:W.B.Sauders company. 2000:24-37, 45.
10. 전국한의학대학교 침구경혈학교실. 침구학(상). 서울. 집문당. 1994:299-679.
11. 송운경, 임형호. 기능적인 움직임 치료를 위한 경근의 임상활용에 대한 연구. 대한추나학회지. 2002;3(1):65-83.
12. 한정우, 육태환. 경근(經筋)과 근육과의 비교. 대한침구학회지. 1999;16(1):87-106.
13. 박석우, 금동호. 경근의 재활의학 분야에서 활용을 위한 문헌적 고찰. 한방재활의학회지. 1999: 9(2):93-119.