

하퇴부 손상 및 통증

영남대학교 의과대학 정형외과학교실

이 동 철

스포츠 손상의 약 50%는 과도한 사용 후 발생되고 급성 손상 빈도의 2배라고 한다.

하퇴부의 흔한 과사용 손상은 만성 활동성 구획 증후군, shin splints, tendinopathy, 피로골절 등이 있으며 갑작스러운 심한 운동으로 급성 구획 증후군, 근경련(cramp), 급성 근육손상(strain), 지연성 근육통(Delayed onset muscle soreness : DOMS) 등이 발생된다.

급성 손상

1. 근 경련 (muscle cramps)

일반적인 근 경련은 육체적 활동 중이거나 후에 발생하며 일반적인 건강인에서도 발생한다.

주로 gastrocnemius에서 발생하며 hamstring도 발생한다.

(증상)

이환된 근육이 수축된 상태에서 발생되며 동통 및 경련이 발생되며 근육을 stretching 시켜주므로 중지되며 이후 운동을 복귀할 수 있다. 원인은 정확하지 않으나 다양한 전해질 불균형 (hyponatremia, hypokalemia, hypocalcemia), 탈수 등이 거론되고 있다.

EMG 연구는 개별 근 섬유외의 전체 활동이라기보다 신경에서 기인한다고 의심하고 있다.

(치료)

이환된 근육의 수동적 이완(stretching) 및 massage이다.

운동 중 수화에 걸친 근육의 경련과 근 쇠약이 있는 사람은 전해질 질환(Na, K, Ca, P)이나 내분비 질환(당뇨병, 갑상선), 근육질환(myopathy)에 대한 검사를 해 보아야 한다.

2. 지연성 근육통 (Delayed onset muscle soreness ;DOMS)

: 적용되지 않는 과도한 운동 후 24~72시간 후 발생하는 근육 동통을 말하며, eccentric exercise 와 동반되어 발생하며 운동의 강도, 운동 시간과 관련이 있다.

(증상)

운동 후 수시간 후 동통이 발생하며 1~3일 후 심하게 된다.

증상은 부종이 발생하며 근력의 강도(isometric strength)가 50%까지 소실 될 수 있으며 단지 수일간 지속된다.

(치료)

치료에는 특별한 지침이 없으며 training program(massage)이 회복을 위하여 사용되고 있으며, 소염제 치료는 큰 효과가 없다고 한다.

3. 급성 근육 손상 (acute strain injury)

흔한 손상으로 40% 정도까지 stretch induced strain injuring 이다.

손상은 단거리 달리기, 점프와 같은 속도감이 있는 환경에서 주로 발생한다.

일반적으로 Warmup 과 stretching이 발생빈도를 줄일 수 있다고 이야기 하나, 이에 대한 부정적 의견도 있다.

(증상)

동통, Pop, 압박감, 압통 등이 있으며 이학적 소견상 촉지되는 결손부가 있을 때 완전 근육 파열의 심한 손상이며 피하출혈이 보일 수 있다.

(치료)

(1) RICE 요법(Rest, Ice, Compression, Elevation)

Rest : 국소 안정, 악화되지 않게

Ice : Cryotherapy (ice pack, cold whirlpool, ice massage)

- microvascular perfusion을 줄이고 부종을 줄인다. 냉 찜질 및 압박을 하여 동통,출혈과 부종을 줄인다.

Compression ; 종창 감소, 국소 안정

Elevation : 심장보다 높게, 부종 감소

(2) 수동적 stretching은 참을 수 있을 때 조심스럽게 시작한다. 초기에는 eccentric contraction을 피하고 가능한 immobilization은 피한다. 이후 active stretching을 시작한다.

concentric, isometric 근력 강화운동을 시작하고 isokinetic exercise는 운동 회복 치료에 유용한데 건측의 근력 90% 이상될 때 운동 복귀시킨다.

(3) 약물 치료는 국소 외용 마취제, 진통제, 소염제, 근이완제를 사용할 수 있다. 초기에 소염제를 이용할 수 있다. (7~10일)

(4) 대개 비수술적으로 치료가 될 수 있으나 완전 근건 파열, 근건 복합체 avulsion 경우는 수술 할 수 있다.

4. 근 좌상 (Contusions)

접촉성 운동인 미식축구, 하키, 축구에 흔히 발생하며, 보호장구에 의해 발생빈도를 감소 시킬 수 있다. 대퇴사두근과 gastrocnemius 에 흔히 발생한다.

대퇴사두근의 좌상 발생빈도는 군대에서 1.4/100/year 이다.

(치료)

(1) 일차 치료는 통증 부종과 출혈을 감소시키는데 있으며 안정을 하고 얼음찜질은 48시간까지 유지되어야 한다. 동통은 단기간 진통제를 사용할 수 있으며 소염제는 사용할 수 있으나 조직내 출혈을 증가시킬 수 있다. 목발을 사용하여 체중부하를 피하여 동통을 줄여야 한다.

- (2) 이차적 재활 치료는 부종이 안정화되면 조기에 운동회복에 중점을 두고 냉찜질 치료를 하고 과도한 수동적 stretching은 피하고 초기에는 active exercise을 시행시킨다.
- (3) 최근에는 growth factor (FGF- β IGF-1, NGF)을 이용하여 치유과정을 도울 수 있는 연구도 있다.

5. 급성 구획 증후군 (Acute compartment syndrome)

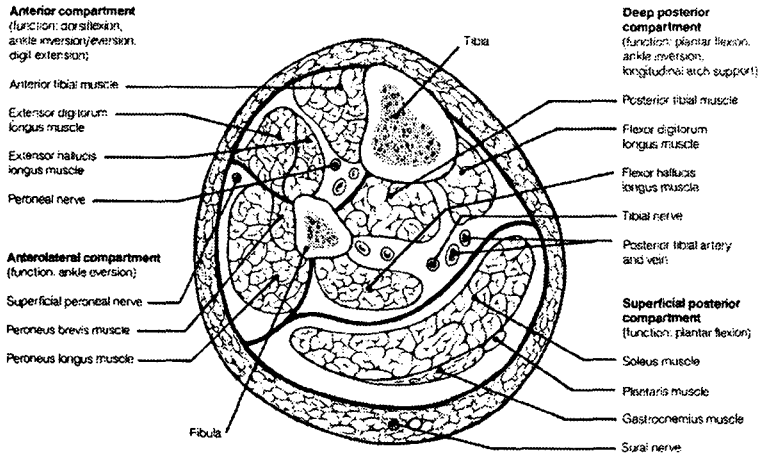


Fig. 1. 하퇴부의 단면도 및 각 구획

경골 골절과 동반된 연부 조직 손상으로 대개 경우 발생하다 골절 없이 근육 외상으로 발생할 수 있으며, 하퇴부에서 주로 많이 발생한다.

(원인)

폐쇄된 근막 공간인 전방, 외측, 후방 구획에 조직 압력이 증가되어 발생한다.

(증상, 진단)

심한 운동 후나 외상 후 구획의 부종, 동통이 심해지면서 심한 압통, 극심한 동통을 호소하는 경우, 수동적 운동시 이완된 근육의 심한 동통을 호소할 경우 예상할 수 있으며 Whiteside 등(1975)이 언급한 5 P (severe pain, pain on passive motion, pulselessness, parenthesis, pallor)은 회복 불가능한 상태에서 보이는 소견이다. 증상도 수상 후 12-24 시간 이내 발생하며 주기적인 관찰 및 구획의 압력 측정, 필요에 따라 응급치료가 필요하다.

(치료)

구획의 동통 변화 및 족부의 감각, 근력의 변화를 주의 깊게 살펴보고 압박의 요인이 되는 압박 붕대나 양말, 옷 등을 제거해 주고 다리는 심장 높이로 올린다.

즉각적인 응급 수술적 치료의 적응증인 구획압력은 Gelberman 등(1983)은 30mmHg, White side 등(1975)은 45mmHg, Malsen 등(1980)은 이완기 혈압의 10~30mmHg 이내인 경우 즉각 fasciotomy을 시행하여 압력을 감소시켜 주어야 한다고 하였다.

만성 손상

1. 만성 활동성 구획증후군 (Chronic exertional compartment syndrome)

운동중에 발생하는 근육의 팽창에 적응하지 못하는 근막 구획에서 발생하는 가역적인 허혈상태이다. 주로 하퇴부에서 발생하며 대퇴부와 발의 내측 구획에서도 발생한다.

(원인)

비탄력적인 근막, 운동 후 증가된 골격근의 양, 근육의 비후, 보행주기에 따른 활동적 수축 요인 등이다.

하퇴부 4개 구획에서 발생하는 빈도는 전방 구획(45%)에서 가장 호발하고, 심부 후방 구획(40%), 외측 구획(10%), 천부 후방 구획 (5%)이다.

(증상)

주로 달리기에서 일정한 거리나 강도에서 발생되는, 반복되는 하퇴부의 동통, 불편함이며, 이학적 검사나 임상증상으로는 잘 알 수 없으며 운동 중 증가된 구획 압력을 측정하는 것이 중요하다. 통증은 하퇴부 특정 구획의 tight, cramp like, squeezing ache가 나타나며 활동을 중단하면 증상은 완화된다. 여성에서 남성보다 잘 나타나고 수술적 근막 절제술에 반응을 적게 나타낸다.

치료는 앓고 그냥 두면 급성 증후군으로 갈 수 있다.

(진단)

(1) 각 구획의 근육내 압력을 측정하는 것이 필요하다.

(방법) needle manometer, wick catheter,

slit catheter, continuous infusion,

solid state transducer intracompartmental catheter,

Stryker intracompartmental pressure monitor

: 운동 전 압력 $\geq 15\text{mmHg}$

운동 후 1분 압력 $\geq 30\text{mmHg}$

운동 후 5분 압력 $\geq 20\text{mmHg}$ (Pedowitz, 1999)

-병력과 이학적 검사, 운동중 증상이 위의 criteria 과 일치해야한다.

(2) ① triple phase bone scan

② MRI : 근육 부종이 운동 후 25분 이내 T2 weighted image에서 정상으로 돌아가지 않을 때

③ near-infrared spectroscopy

④ Technitium - 99m MIBI perfusion imaging

(치료)

(1) 보존적 치료 : 안정 및 운동을 줄이고, 소염제 복용, 이환된 근육의 강화 및 stretching

Orthotics 사용(과도한 pronation 경우)

(2) 수술적 치료 : 6~12주 치료에도 호전이 없는 경우 fasciotomy 시행

전방구획 수술시 외측 구획도 같이 시행하는 것이 좋다고 함.

(3) 재활 : 수술 직후 능동적 및 수동적 관절 운동을 시작.

상처치유 후 보행 및 자전거 타기 시작.

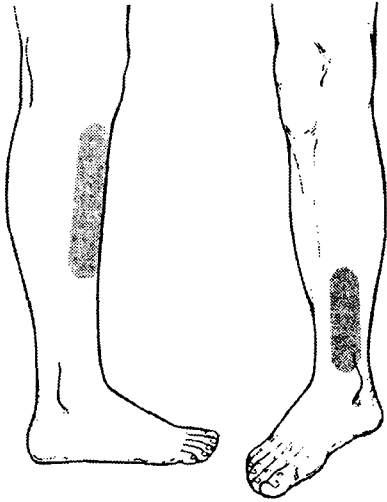


Fig. 2. 좌측. Anterior, 우측. Medial shin splints의 동통구역

2주에 가벼운 조깅, 6주에 달리기

충분한 재활은 3개월 정도 걸리나 심부 후방 구획 수술시에 조금더 걸릴 수 있음.

2. Shin splints

활동성 하퇴부 동통을 뜻하는 일반적 단어로서 운동으로 유도된 하퇴부 동통으로 알려져 있으며 피로 골절, 구획 중후군, muscle hernia 등의 진단이 배제된 뒤에 사용할 수 있다.

달리기 손상의 12-18%을 차지하고 군대 훈련병에서 4% 발생하고 여성에서 남성보다 더 흔히 이완된다. (원인)

(1) Anterior shin splints

: 전방 구획 근육, 근막, 골막부착부의 과사용, 만성 손상으로 기인한다.

하퇴부 전방 구획의 기능 이상과 관련이 있고 활동성 동통 및 압통이 있다.

(2) Medial tibial stress syndrome (Medial shin splints)

: soleus 나 Fl. D. longus origin의 traction periostitis 이다. 활동성 동통 및 압통이 하퇴부의 하내측 2/3에 나타난다.

증가된 heel eversion 이 위험요인이다.

(진단)

- ① 하퇴부 하 2/3에 운동으로 유도된 동통의 병력이 있으며 전방 shin splints는 전방 구획에 동통이 있고, 내측 shin splints는 경골 하 2/3의 후내측 경계선에 동통이 있다.
- ② 동통은 장시간 걷기, 운동 등에 의해 유도되고 활동을 줄이면 감소된다.
- ③ 신경 및 혈관 증상과는 동반되지 않는다.
- ④ 방사선 : X선은 정상으로 나타나며 bone scan에서 medial shin splints는 longitudinal uptake

가 하경골의 medial border에서 나타난다.

(감별진단)

구획 증후군, 피로 골절, spinal claudication

(치료)

예방이 중요 - Low impact conditioning

1) RICE regimen (Rest, Ice, Compression, Elevation)

- 증상이 호전될때까지 휴식의 기간과 시간을 충분히 하고 동통이 없어질때까지 달리기 중단.

2) NSAIDs, Ultrasound

3) ① Anterior shin splints

적극적인 warm up, stretching - Gastrosoleus - Achilles tendon complex

decreased shoe weight & level running surface에 증상완화

② Medial tibial stress syndrome(Medial shin splints)

Antipronation taping, orthotics

Running on a nonbanked, firm surface

Muscle imbalance - strengthening & flexibility program

flexibility of gastro-soleus

4) 수술

anterior shin splint는 해당이 되지 않고 6개월 이상 보존치료에 호전되지 않는 medial tibial stress syndrome에서는 심부 후방 구획 fasciotomy 와 soleus 의 경골 후내측부 origin 부위를 이완시켜 준다.

3. 피로 골절

반복되는 부하로 인하여 골절이 야기되는 상태로 육체 활동 중 생기는 역학적 힘을 뼈가 remodelling 과정(골흡수 및 골형성)중 충분히 적응하지 못하여 피로 골절이 발생함.

(빈도)

육상 운동 선수에서 많은 빈도로 발생하고 모든 손상의 0.7% ~ 20% 빈도로 발생함.

경골에서 가장 많이 생기고 중족골, 비골 순서로 발생됨.

경골 피로 골절은 장거리 달리기 선수에서 가장 흔히 발생함.

(위험인자)

피로 골절 병력, 골밀도 저하, 훈련 강도, 골다공증, 영양상태, high arch foot, leg length inequality, 훈련거리

(증상)

활동과 관련된 동통이 시간이 갈수록 악화됨. localized bony tenderness

(진단)

(1) X-ray : 증상있는 환자에서 초기에는 2/3에서 나타나지 않는다

50%(+), focal periosteal bone formation, gray cortical sign

(2) bone scan - 진단확인, 증상 후 2-8일에 진단

(3) MRI - 진단확인

(치료)

1) Noncritical stress fracture

medial tibia, fibula, metatarsal (2,3,4)

→ relative rest, 운동선수는 walking boot 로 약 3주 고정
스포츠 활동을 6~8주내 가능

2) Critical stress fracture

anterior tibia, medial malleolus, talus, navicular, 5th metatarsal

→ 불유합이 발생할 수 있으므로 주의를 요함

4. Achilles tendinopathy

Achilles tendon의 질환은 임상적으로 tendinopathy(55~66%), retrocalcaneal bursitis와 insertional tendinitis (20~25%)의 순서이다.

(빈도)

주로 운동 선수에서 나타나고 달리기 운동에서 53%로 흔히 나타나며 11%에서 축구선수에서 나타난다. Achilles tendon 질환 중 하퇴부의 malalignment 있는 경우가 60%이다.

최상급 달리기 선수는 7-9%에서 발생한다.

(원인)

1) 내재적 원인 : hyperpronation of foot

제한된 발목 관절 운동과 거골하 관절운동 하지 길이 차이, 전족부의 내반변형

2) 외재적 원인 : 훈련 형태의 변화, 불량한 기술

훈련 환경의 불량(운동화, 지면), 과거 손상력

-과사용 손상은 달리기 선수에서 60~80%가 부적절한 훈련으로 기인한다.

(훈련강도, 훈련거리, 훈련속도, 거리의 변화, 경사도 변화)

(증상)

점차 심해지는 동통이 건 부착부 2~6cm 상부에서 위치하고 활동도의 변화나 훈련 방식의 변화 후 수일 내 발생. 휴식하면 동통이 완화되고 활동을 시작하면 동통이 발생.

심한 경우 일상 생활에서도 동통 발생.

달리기선수는 운동 시작과 끝부근에서 동통을 느끼고 그 중간에서는 동통이 소실됨.

(진단)

병력과 이학적 검사가 중요

1) 이학적 검사

① 하지 정열 및 변형, 부종, 아킬레스건의 크기 차이, erythema, 압통, 두꺼워짐

② painful arc sign : 국소적 압통 nodule 이 발목을 움직일 때 아킬레스건과 같이 움직인다.

- paratendinitis는 crepitus 가 있으며 국소 부종 및 동통 부위가 아킬레스건과 함께 움직이지 않는다.

2) 초음파

3) MRI

(치료)

동통을 줄이고 퇴행성 변화를 억제하여 통상적 활동으로 복귀 함에 있다.

→ 염증을 조절하고 잘못된 훈련방법을 줄이고 하지정렬을 교정하고 근 쇠약, 감소된 유연성을 호전시키고 적절한 보호구를 사용하는데 있다.

1) Acute Phase ; 보존적 치료

(1) 소염제 : 동통을 줄이고 만성 건염에 재발을 도울 수 있다.

- retrocalcaneal bursitis, insertional tendinitis

(2) Cryotherapy : 염증과 재발에 도움을 줄 수 있다.

(3) Injection of polidocanol (scleroling agent) : ultrasound guided

:chronic midportion tendinosis 의 증상과 neovascularization을 줄이기 위함.

Ultrasound 사용 : promotion local healing(?)

(4) 완전 휴식과 훈련 중단 - 심한 상태에서 최단기간만 시행

- loading 상태가 collagen fiber의 repair 와 remodelling을 도와준다.

use of heel lift : 12-15mm (tensile loading ↓)

2) Recovery phase : 적절하게 진행되는 운동

eccentric exercise program

muscle hypertrophy, speed, strength

endurance requirements

ankle joint flexibility ↑ , calf muscle flexibility ↑

3) Functional phase : single leg stance, control of entire lower extremity, Jogging

4) 수술적 치료

보존적 치료로 3-6개월간 호전되지 않을 때

① Excision of fibrotic adhesions & degenerative nodules

② Decompression of tendon by longitudinal tenotomies

③ Reconstructive procedures : after excision of large nodules & leisons

수술적 치료 후 일반적으로 75~100 %가 만족할만한 결과를 보이나 장기간의 tendinopathy 는 불량한 수술적 결과를 보임.

(요약)

스포츠 손상은 대부분 훈련의 강도, 형태, 시간이나 기간, 훈련 환경 등을 잘못 적용해서 발생하는 경우가 대부분으로 하퇴부 손상은 달리기, 축구, 배구 등 달리기와 점프 동작에서 많이 발생할 수 있으므로 과도한 부하나 반복되는 미세손상은 조직의 손상으로 유발되어 급성 병변이나 점진적인 만성 병변을 만들므로 이에 대한 조기 예방과 대책이 제일 중요하며 훈련을 할 때 개인의 특성에 맞추어 과부하가 걸리지 않게 적절한 훈련변화와 보조장구의 장착 등이 필요하다.

REFERENCES

1. Almekinders LC: Anti-inflammatory treatment of muscular injuries in sport: an update of recent studies. Sports Med 28:383-388,1999.

2. Beiner JM, Jokl P: Muscle contusion injuries: Current treatment options. *J Am Acad Orthop Surg* 9:227-237,2001.
3. Best TM: Soft-tissue injuries and muscle tears. *Clinics in sports Medicine* 36:419-434,1997.
4. Claton T, Jams SL, Brotzman SB: Special topics. In: Brotzman SB, Wilke KE eds, *Clinical orthopaedic rehabilitation*. 2nd ed. Philadelphia, Mosby Co: 503-527, 2003.
5. Hester JT, DPM, PT, FACFAS: Diagnostic approach to chronic exercise-induced leg pain. *Clinics in Podiatric Medicine and Surgery* 18:285-306,2001.
6. Nyland J, Nolan MF: Therapeutic modality: Rehabilitation of the injured athlete. *Clin Sports Med* 23:299-313,2004.
7. Sorosky B, Press J, Plastaras C, Rittenberg J: The practical management of achilles tendinopathy. *Clin J Sport Med* 14:40-44,2004.
8. Thacker SB, Gilchrist J, Stroup DF, Kimsey CD: The prevention of shin splints in sports: a systematic review of literature. *Medicine & Science in Sports & Exercises*: 32-40, 2002.
9. Touloupoulou S, Hershman EB: Lower leg pain: Diagnosis and treatment of compartment syndromes and other pain syndromes of the leg. *Sports Med* 27:193-204,1999.
10. Weber M, Niemann M, Lanz R, Miiller T: Nonoperative treatment of acute rupture of the achilles tendon: Results of a new protocol and comparison with operative treatment. *The Am J Sport Med* 31:635-691,2003.
11. Wilder RP, Sethi S: Overuse injuries: Tendinopathies, stress fractures, compartment syndrome, and shin splints. *Clin Sport Med* 23:55-81,2004.