[세미나]

심장 질환자를 위한 운동검사와 처방

이 한 준

울산대학교 자연과학대학 체육학부

심근경색 환자의 운동처방

◆ *운동 반응에 대한 효과*

- AMI는 최대하 & 최대운동시 혈역학 반응을 변화
- 50 ~ 70% normal VO_2max
- 산소 운반능력 ↓ = 심박출량 ↓ > 말초 산소 추출능력 ↓
- 잔류허혈 & 반흔형성 → 좌심실 수축력 감소 → 구출률 ↓ & 1회 박출량 ↓ → 수축기 혈압 ↓
- 심박출량 제한 = 변시성장애(chronotropic impairment)로 인한 심박수 감소 & 협심증상

◆ *운동 트레이닝의 효과*

- 심근경색을 경험한 사람들의 일반적인 트레이닝 효과
- 최대하 활동강도에서 HR & BP ↓ → 심근산소요구량 ↓ → 협심증상 감소
- 체지방의 감소
- 혈압의 감소
- TC , TG , LDL ↓
- antiatherogenic HDL ↑
- wellbeing & confidence ↑
- 격렬한 운동(6METs 이상)시 심근경색 발생가능성 ↓

- LV EF & perfusion 약간 ↑
- 좌심실 이상을 가진 환자
- resting hemodynamic & ejection fraction 부족 → exercise tolerance ↑
- 좌심실 기능이상자 & 운동 유발성 심근허혈
- 조기 심장재활 후에도 VO_2max의 증가 나타나지 않음
- MI후 심장재활(운동재활) : 20~25% mortality ↓

◆ *운동 검사의 권고*

- 하지 운동을 수행할 수 있는 환자의 능력에 따라 선택
- t'mill & erometry 수행이 어려우면, arm ergometry
- 운동검사 실시가 어려우면 약물 검사로 실시
- 프로토콜 원칙
- 예측되는 최대 또는 증상이 나타나는 강도보다 낮은강도에서 시작.
- 2~3분마다 점증적 증가
- 목표 검사 시간 : 10 ± 2분

• 운동 검사의 1차적 목표

- 변시성 능력(chronotropic capacity)
- 신체의 유산소 능력 (VO_2max)
- 심근의 유산소성 능력 (RPP)
- 운동시 증상(가벼운 통증 또는 어지러움 등)
- 심장의 전기적 기능 변화(부정맥, ST분절 변화 등)

◆ *운동 검사의 방법*

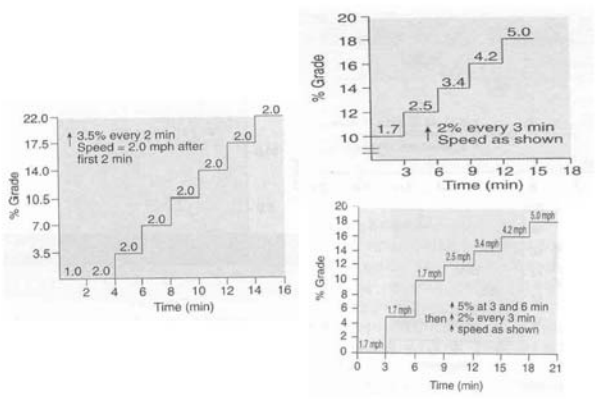
• 운동 검사 protocol

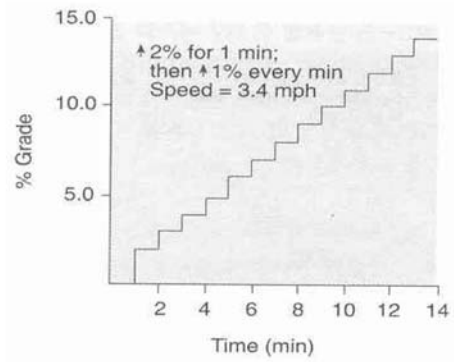
- cycle : ramp protocol (10~17 W / min)

  25 ~ 50 W / 3 min stage
- treadmill : modified Bruce protocol

  ramp protocol

  1 ~ 2 METs / 3 min





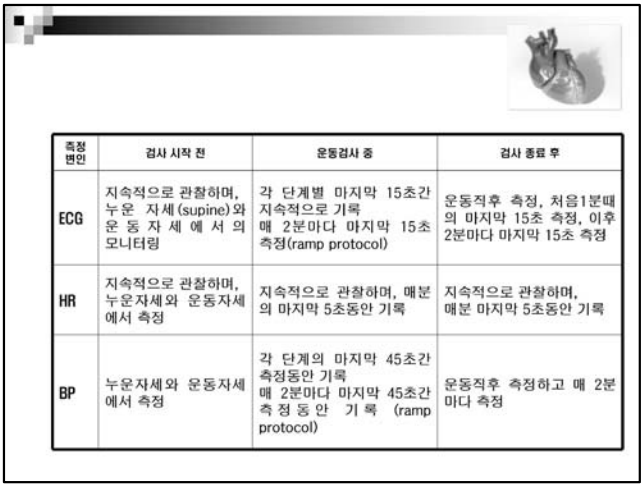
• 운동 검사 측정 항목

- 12 lead EKG
- blood pressure
- RPE (Borg 6 ~ 10 scale)
- angina scale
- gas analysis

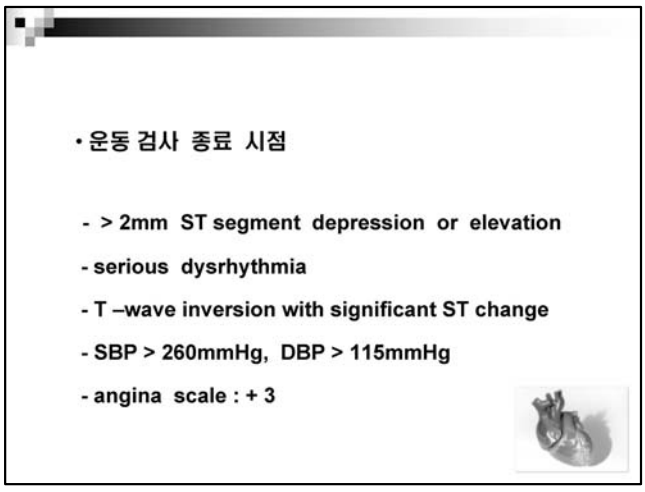
RPE scale	
9	아주 가볍다
11	보통이다
13	약간 힘들다
15	힘들다
17	아주 힘들다
19	최대이다

Angina scale	
1	통증이 없다
2	약간 아프다
3	아프다
4	매우 아프다

Dypsnea scale	
1	호흡에 이상없다
2	약간 힘들다
3	호흡이 힘들다
4	호흡이 매우 힘들다

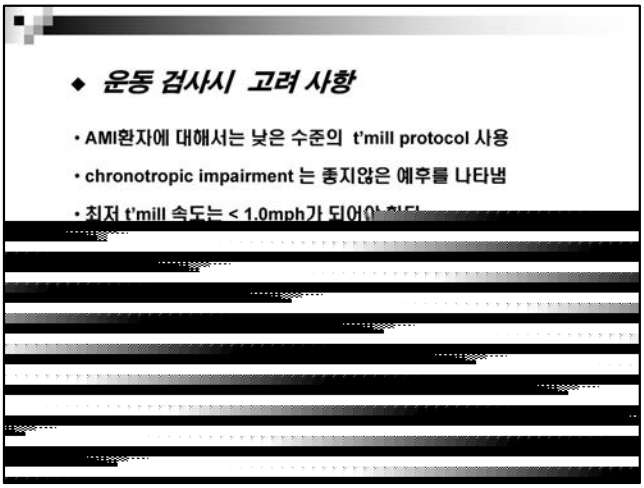


측정 변인	검사 시작 전	운동검사 중	검사 종료 후
ECG	지속적으로 관찰하며, 누운 자세(supine)와 운동 자세에서의 모니터링	각 단계별 마지막 15초간 지속적으로 기록 매 2분마다 마지막 15초 측정(ramp protocol)	운동직후 측정, 처음1분때의 마지막 15초 측정, 이후 2분마다 마지막 15초 측정
HR	지속적으로 관찰하며, 누운자세와 운동자세에서 측정	지속적으로 관찰하며, 매분의 마지막 5초동안 기록	지속적으로 관찰하며, 매분 마지막 5초동안 기록
BP	누운자세와 운동자세에서 측정	각 단계의 마지막 45초간 측정동안 기록 매 2분마다 마지막 45초간 측정동안 기록 (ramp protocol)	운동직후 측정하고 매 2분마다 측정



- 운동 검사 종료 시점

- > 2mm ST segment depression or elevation
- serious dysrhythmia
- T –wave inversion with significant ST change
- SBP > 260mmHg, DBP > 115mmHg
- angina scale : + 3



◆ *운동 검사시 고려 사항*

- AMI환자에 대해서는 낮은 수준의 t'mill protocol 사용
- chronotropic impairment 는 좋지않은 예후를 나타냄
- 최저 t'mill 속도는 < 1.0mph가 되어야 한다

◆ 운동 검사시 고려 사항

- 허혈을 야기하는 관상동맥 질환을 가진 사람 평가에 일반적 사용
- 불안정성 협심증을 앓는 경우 금기 사항
- HR, ST분절의 변화에 따른 ECG 변화, BP, 이소성 증상 등 측정
- 운동검사 시간은 중요한 진단적 의미를 함유
- 관상동맥 질환을 가진 사람이라도 Bruce protocol에서 4단계의 운동 능력을 가진 다면, 93%의 8년간 생존율을 보인다.
- Bruce protocol에서 1단계만 수행했을 경우 45%의 8년간 생존율
- 낮은 운동능력 & 의미있는 ST분절 저하등이 나타나는 조기협심증
  → 특히, 회복기 까지 ST저하 나타나면 left main & 3VD 등 의심

Positive 위험 요인들 (표2-1)

- 가족력 : 아버지나 부계에서 55세 이전, 어머니나 모계에서 65세 이전 심근경색이나 급사
- 흡연 : 현재 흡연중, 끊은지 6개월 이내인 사람
- 고혈압 : SBP > 140mmHg 또는 DBP > 90mmHg, 최소한 2차례 측정, 항고혈압약 복용
- 고콜레스테롤 혈증 : TC > 200mg/dL, HDL < 40mg/dL, LDL > 130mg/dL
- 부적절한 공복시 혈당 : 공복시 혈당 > 110mg/dL, 2차례 측정
- 비만 : BMI > 30kg/m2, 허리둘레 >102cm
- 좌업생활 : 규칙적인 운동프로그램에 참가한 적이 없거나 최소한의 신체활동도 안하는 사람

BOX 2-2. Initial ACSM Risk Stratification

Low risk
Younger individuals* who are asymptomatic and meet no more than one risk factor threshold from Table 2-1

Moderate risk
Older individuals (men ≥ 45 years of age; women ≥ 55 years of age) or those who meet the threshold for two or more risk factors from Table 2-1

High risk
Individuals with one or more signs/symptoms listed in Box 2-1 or known cardiovascular,† pulmonary,‡ or metabolic§ disease

TABLE 2-2. ACSM Recommendations for (A) Current Medical Examination* and Exercise Testing Prior to Participation and (B) Physician Supervision of Exercise Tests

	Low Risk	Moderate Risk	High Risk
A.			
Moderate exercise†	Not necessary‡	Not necessary	Recommended
Vigorous exercise§	Not necessary	Recommended	Recommended
B.			
Submaximal test	Not necessary	Not necessary	Recommended
Maximal test	Not necessary	Recommended‖	Recommended

◆ 운동 프로그램시 고려 사항

- 포괄적인 프로그램은 관상동맥 질환을 예방하고, 지체시키며, 되돌리기 위한 필수적인 구성요소로 고려된다.
- 운동프로그램에 들어가기 전에 교육받아야 할 사항들
  - 협심증의 정의, 협심증상의 인식, 그들고유의 협심증상 인식
  - 즉각적인 조치사항 설명 등
- 협심증상이나 징후없이 운동할 수 있는 강도,시간,빈도에서 시작
- 안전한 범위는 허혈성 역치보다 10~15회 정도 낮은 심박수
- 10분이상의 준비운동과 정리운동이 필요
- 운동중 협심증상 나타나면 운동종료, NTG 사용

◆ 협심증 환자들의 운동처방

➢ 유산소 운동

- 운동 종류 : 대근육 활동 및 팔, 다리 에르고미터
- 운동 목적 : 유산소 운동능력 향상, 최대하 운동에서 BP & HR 감소
  심근의 산소 요구량 감소, 관상동맥 위험요소 감소
- 강도 및 빈도 : 허혈성 역치보다 10~15박 낮은 심박수
  3-7일/주, 20-60분/session, 5-10분 준비 & 정리운동
- 목표 기간 : 4 ~ 6개월

➢ 근력 운동

- 운동 종류 : 순환(circuit) 운동
- 운동 목적 : 기능적 능력의 향상
- 강도 및 빈도 : 40-50% MVC, 가벼운 저항 운동
  2-3일/주, 15~20 분/ session
  등척성 운동은 피한다.
- 목표 기간 : 4 ~ 6개월

➢ 유연성 운동

- 운동 종류 : 상체와 하체의 ROM 운동
- 운동 목적 : 부상의 위험을 감소
- 강도 및 빈도 : 2 ~ 3일/주
- 목표 기간 : 4 ~ 6개월

◆ *협심증 환자에서 특별히 고려할 사항*

- 환자는 그들의 허혈 역치보다 낮은 강도에서 운동해야 한다.
- 만약, 증상과 징후가 변한다면, 환자를 주치의에게 보내야 한다.
- 환자는 관상동맥 질환이 있다면 운동시 NTG를 휴대해야 한다.
- 낮은 강도의 걷기가 유용하다.
- 낮은 구출률, 좋지않은 운동능력, 잦은 부정맥을 가진 환자는 모니터를 해야 한다.
- home-based 심장재활은 많은 낮은 위험을 가진 환자에서 적절하다.
- 오랫동안(>10분) 준비운동과 정리운동 하는 것은 항협심증 효과를 낸다.

입원환자의 심장재활을 위한 운동처방 지침

강도	기간	빈도	단계 향상
- RPE<13 - post MI : <120bpm 또는 HRrest+20bpm - post surgery : HRrest + 30bpm - 만약 증상이 있다면 참도록 해라	-3-5분간 지속할 수 간헐적인 운동 - 운동기간보다 짧은 1-2분간의 휴식기간 - 총기간은 20분 이상	- 초기 이동: 하루에 3-4번 (1-3일) - 후기 이동: 하루에 두 번 (3일째)	- 10-15 분간 지속

➢ 운동 금기 환자군

- 불안정 협심증
- 안정시 수축기 혈압 > 200mmHg 또는 안정시 이완기 혈압 < 110mmHg 인 경우는 경우에 따른 평가되어야 한다.
- 기립성 혈압이 증상과 함께 > 20mmHg 떨어질 때
- 중요한 대동맥 협착(성인의 평균 크기인 0.75cm2에서, 대동맥 판막의 구멍이 나서 최고치 수축 혈압이 > 50mmHg 일 때.
- 급성 전신의 질병이나 열
- 조절되지 않는 심방과 심실의 부정맥
- 조절되지 않는 심실 빈맥 (>120bpm)
- uncompensated(보상되지 않는; 적응되지 않는) CHF
- 3도 AV block (pacemaker가 없는 경우)
- 활성중인 심막염(pericarditis) 또는 심근염(myocarditis)
- 혈전성 정맥염 (thrombophlebitis)
- 안정시 ST 분절의 변화 (> 2mm)
- 조절되지 않는 당뇨 (안정시 혈당 농도 > 400mg/dl)
- 운동을 방해하는 심한 기립성 문제
- 급성 갑상선증 저칼륨혈증 또는 고칼륨혈증, 저혈량증 (hypovolemia)같은 다른 대사적 문제들