

■ 류흥호

■ 인제대학교 상계백병원 재활치료실

A Case Study of The Effects of Low-Intensity Therapeutic Exercise Training on a Patient Suffering from General Weakness And Mild Neural Problem Caused by Heart Failure Due to Coronary Artery Obstruction and Hypoxic Brain Damage

Hung-Ho Ryou, PT

Dept. of Rehabilitation Medicine, Inje University Sangge-pack Hospital

Purpose : The purpose of this case study is to treat the general weakness and mild neural problem of a coronary artery obstruction and hypoxic brain damage patient using low-intensity therapeutic exercise training and to examine its effects. The chief complaint of the patient is the general weakness and mild neural problem induced by two cardiac arrests due to coronary artery obstruction. **Methods** : The patient has been treated for 6 weeks using the low-density therapeutic exercise training. The low-intensity of therapeutic exercise training is equivalent to Exertion Level at an 9 of The Borg Rating of Perceived Exertion scales (Borg Scale). **Result** : The ambulation status of the patient proved to have changed for the better after exercise than before. **Conclusion** : The low-intensity therapeutic exercise training proved to be efficacious for the general weakness and mild neural problem of a coronary artery obstruction and hypoxic brain damage patient.

Key words : Coronary Artery Obstruction, Hypoxic Brain Damage, The low-intensity of therapeutic training exercise

Received : November 30, 2018 / **Revised** : December 8, 2018 / **Accepted** : December 24, 2018

I. 서론

1. 연구의 필요성 및 목적

관상동맥질환은 전 세계적으로 주요한 사망 원인으로 알려졌으나 아직까지 그 병태 생리에 대해서는 명확히 밝혀 있지 않다. 죽상동맥경화증은 침범하는 혈관에 따라 특징적인 임상양상을 보인다(Ambrose와 Fuster, 1998). 즉, 관상동맥을 침범 하면 심근경색이나 협심증을 일으키게 되고, 뇌혈관을 침범하면 뇌졸중이나 일과성 허혈발작을 일으키며, 말초 혈관을 침범하게 되면 간헐성 파행이나 괴사를 일으킨다. 죽종 형성은 오랜 시간, 즉 수년에서 수십 년에 걸쳐서 일어나는 과정이다(Strong 등, 1999). 동맥경화반(atherosclerotic plaque)의 성장은 일정한 양상으로 일어나는 것 이라기보다는 불연속적으로 일어난다. 즉, 성장이 멈춰진 기간이 있고 반대로 급성장 하는 기간이 있다. 죽상 동맥경화증은 일반적으로 오랜 기간의 “silent period”이후에 임상적 양상을 나타내게 되는데 안정형 협심증처럼 만성적으로 일어날

수도 있고, 급성심근경색증이거나 뇌졸중, 급성심장사처럼 급성의 결과를 빚기도 한다. 최근 관상동맥 질환의 병태생리에서는 동맥경화 죽상종의 파열, 혈전, 혈관 수축에 더불어서 염증인자가 중요한 병인으로 대두되어져 있다. 또한 관상동맥질환으로 발생 하는 심근경색증은 심부전으로 이어져 심근이 혈액을 충분히 조직으로 보내지 못할 정도 심근에 문제를 발생 시키는 원인으로 작용하기도 한다. 선진국에서의 심부전 유병율은 1000명당 20명이나 65세 이상의 경우 1000명당 100명 이상으로 증가 하는 것으로 발표 되고 있다(Levy 등, 2002). 따라서 65세 이상의 연령층에서는 순환기계통의질환에 유의해야 한다. 그리고 관상동맥이 막혀 급성심근경색이 발생 하여 심장의 마비가 발생 할 수 있는데 이로 인하여 조직의 저산소공급이 발생 하고 산소 공급에 제일 민감한 뇌조직의 손상을 초래 할 수 있다 이로 말미암아 뇌 손상의 정도에 따라 뇌함구증, 시각실인증, 치매, 인지장애를 동반한 피라미드의 증후군, 무도무정위 운동, 무반응 상태, 모든 뇌줄기반사 소실 및 뇌사 까지 발생 하는 것으로 보고되고 있다.

교신저자: 류흥호

주소: 01757 서울특별시 노원구 동일동 1342 인제대학교 상계백병원 재활치료실, 전화: 010-9099-8163, E-mail: yshapily@naver.com

이번 임상 사례는 본원에 내원한 관상동맥 폐쇄로 인해 두 번에 심정지가 있었고 이에 대한 후유증으로 저산소성뇌질환으로 전신 쇠약 및 경미한 신경계손상이 발생한 환자에 대해 저강도의 치료 적응동이 어떠한 효과가 있었는지 알아보고자 하는데 그 목적이 있다.

II. 연구 방법

1. 연구대상 환자 사례

대상자는 67세 남자로 과거력은 30년 동안 흡연 후 4년 전부터 금연 하였으며 고혈압소견으로 고혈압에 대해서 약물치료 중 고혈압 증상 더 이상 발견 되지 않아 약물 복용 없이 관찰 하던 중 무거운 짐을 내리려다 가슴에 심한 통증 발생 되어 2017년 5월20일 본원 응급실을 통해 입원한 환자이다. 대상 환자 응급실 치료 대기 중 EKG상 ST-elevation(그림 1)소견 보이며 심근

의 허혈증상을 보였고 이후 두 번째 EKG상 (그림 2) ST-depression과 1도 A-V Block 소견 보이며 한차례 심정지 발생 하였다. 당시 흉부 방사선 사진(그림 3)은 우상엽 폐허탈, 상부기관지 우측 편위와 폐부종 소견 보였다.

이후 심폐소생술 실시하여 심장과 폐 모두 정상 리듬 및 기능 회복 하였으나 수술실로 이동하여 경피적 관상동맥 개입술을 실시하려던 중 두 번째 심정지 발생 하여 심폐소생술과 ECMO 적용하여 다시 심폐기능 소생 시켰다. 수술 방에서 ECMO 적용한 체로 우관상 동맥 확장술 실시하고 중환자실로 전실 하여 삽관 후 인공호흡기, ECMO 적용 중 급격하게 나빠진 신장 기능으로 CRRT도 함께 시행 하며 집중 관찰 하였다. 중환자실로 이동 후 환자 흉부 가슴사진(그림 4)은 아래와 같이 심한 폐부종 및 좌폐의 허탈 양상 보이는 소견을 보였다.

흉부외과에서 경피적 관상동맥 개입술을 실시 한 후 혈압 및 좌심실 심장 박출량 유지되어 ECMO는 제거 되었으나 인공호흡기와 CRRT는 유지하고 중환자실에서 집중 적 치료를 지속적으로 실시하고 있었다. 이후 폐부종 후유증으로 인해 가슴관

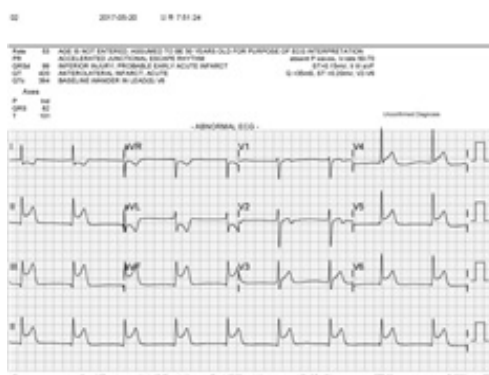


그림 1. EKG상 ST-elevation

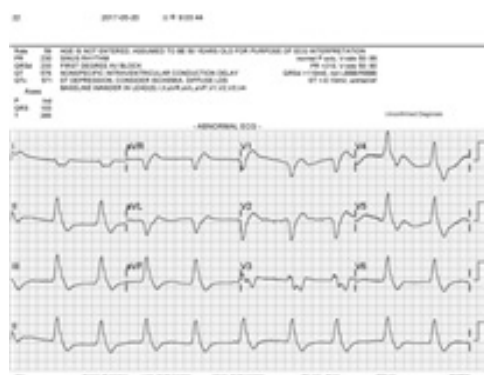


그림2. 두 번째 EKG상



그림3. 흉부 방사선 사진



그림 4. 흉부 가슴사진

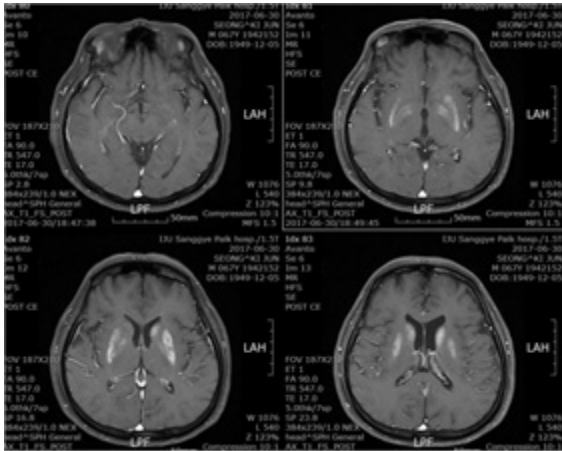


그림 5. 저산소성 뇌병변 MRI

삽입을 통하여 흉수 1700CC 배출 하였다. 치료중 환자 안과 질환 호소하고 빈번한 정신적 혼미 상태 관찰 되면서 저산소성 뇌손상 의심되어 뇌 자기공명술 적용하기로 하였으며 결과로 저산소성 뇌병변 MRI(그림 5) 소견 보였다.

중환자실 집중 치료 후 자발 호흡 돌아오고 활력 증후군 안정되어 일반 병실로 전동 하면서 내과로 전과 되어 내과적 약물 치

료 유지 하면서 심한 전신 쇠약과 약한 신경계 손상 증상 보여 이에 대한 치료를 위해서 재활의학과로 전과 치료하기로 하였다.

2. 연구대상 환자 평가

초기 정신 상태는 혼미(Stuporous)하였고 근력평가(그림 6-1, 2)와 전과 전 EKG(그림7)는 아래표와 같았다.

활력 증후군은 아래(그림 8)와 같았다.

폐부종과 심부전으로 인한 호흡곤란으로 nasalcannula로 산소2L 적용 하여 산소포화도 99%~100% 유지하고 있었다.

3. 재활운동치료

1) 치료계획

재활운동치료를 하기 위해서 운동능력에 대한 초기평가가 이루어져야 하나 환자 정신상태 혼미 하고 신경계손상 질환으로 의자차 보행으로 운동능력에 대한 평가 어려웠다. 초기 재활치료는 심장에 대한 초기재활치료 목적으로 경사각도 30도로 경사 테이블 서기(그림 9) 부터 실시하였다. 경사 테이블 서는 동안 환자는 nasal cannula로 산소 2L적용하면서 자동 혈압계로 혈압과 맥박 산소포화도를 지속적으로 감시 하였다. 경사 테이블

MUSCLE STRENGTH (BY MANUAL MUSCLE TESTING)
: 도수근력평가 (좌측) 7/4 →/

어깨 근력: 굴곡 50%	대퇴부 근력: 굴곡 50%
외전 40%	신전 30%
팔꿈치 근력: 굴곡 60%	무릎 근력: 굴곡 50%
신전 50%	신전 50%
손목 근력: 굴곡 40%	발목 근력: 배측굴곡 40%
신전 40%	저측굴곡 40%

그림 6-1. 근력평가

MUSCLE STRENGTH (BY MANUAL MUSCLE TESTING)
: 도수근력평가 (우측) 7/4 →/

어깨 근력: 굴곡 40%	대퇴부 근력: 굴곡 40%
외전 40%	신전 30%
팔꿈치 근력: 굴곡 40%	무릎 근력: 굴곡 40%
신전 40%	신전 50%
손목 근력: 굴곡 30%	발목 근력: 배측굴곡 40%
신전 30%	저측굴곡 40%

그림 6-2. 근력평가

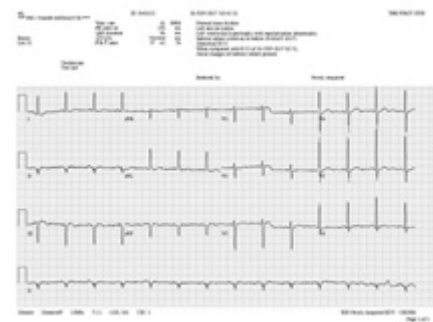


그림 7. 전과 전 EKG



그림 8. 활력 증후군



그림 9. 경사테이블 서기

서는 동안 목표 혈압은 확장기 120mmHg ~ 100mmHg, 산소 포화도 95%이상, 맥박은 60회-90회/분 유지하려고 하였다. 목표치의 활력증후군에 미달 하거나 초과 할 경우 치료중지 하려는 계획을 세웠다.

2) 경사테이블 서기

대상 환자 장기간의 침상 안정과 심장질환으로 인한 기립성 저혈압이 의심되었다(Convertino 등, 1982). 재활운동치료는 경사테이블을 이용하여 서는 연습부터 실시하였고, 수동 관절 운동은 원위부에서 근위부 방향으로 상, 하지 각 관절 당 10회 실시 하였다. 이 수동 관절운동은 준비운동의 역할로 혈류증가에 따른 적응 및 운동 근육의 효율성을 극대화 시키는 역할을 한다(Barnard 등, 1973). Nasal prong을 이용하여 산소 2L 적용 하면서 초기 각도 30도부터 3분 간격 으로 자동혈압계를 사용하여 혈압, 맥박, 산소포화도를 모니터링하면서 실시하였다. 2회 이상 모니터링 실시 후 활력증후군 이상 유무를 확인 한 6분 단위로 경사각도 5도씩 증가 시켰고 경사테이블 종료 시 환자의 혈압 과 맥박은 90~60mmHg, 95회/pulse, Spo2는 95% 이었다. 2주 후 경사테이블 60도 이상에서 혈압, 맥박, 산소포화도 큰 변화 없이 잘 유지 되었고, Nasal prong을 이용하여 공급 하던 산소도 중단 하였다. 경사테이블 서기를 중단 하고 S-bar 서기로 치료 형태를 변경하기로 하였다.

3) S-bar 서기

대상 환자 S-bar 서는 운동(그림 10) 시간은 최초 30초 마다 RPE 표를 인용 하여 힘든 정도를 구두 질문으로 확인 하거나 RPE표를 이용하여 손으로 지시 하게 하였다. 매번 서는 시간에 대한 운동 계획을 세우기 위해 약간 힘들다 의 시간을 측정 하였고 다음 단계운동 시간은 처음 서는 시간 간격(약간 힘들다)의 70~80% 시간으로 3세트에서 4세트 서는 운동을 실시하였고 세트수와 서는 시간은 그날에 환자의 몸 상태에 따라 가감 하였다. 신경계 손상에 대해서 상지에 대한 치료는 작업치료실에서 하지에 대한 운동치료실에서 실시하였으며 운동 형태는 능동 보조 운동(제자리걷기)을 실시하였고 심장에 울혈 및 심부전 환자에게 금기시 하는 등척성 운동은 실시하지 않았다.

4) Walker 보행

S-bar에서 서는 운동 시간 5분 이상유지 하고 제 자리 걸음으로 3분 이상 유지되는 시점에서부터 Walker 보행 실시하였다. 시간에 대한 근거는 Walker를 사용 하여 치료실을 1바퀴 도는 시간이 3분으로 설정 했을 때 지구력으로 소모 되는 열량을 2분 추가 하여 5분으로 설정 하였다. Walker보행 중이라도 이동형 모니터링장비는 착용 하고 활력증후를 지속적으로 확인 하면서 보



그림 10. S-bar 서는 운동

행훈련 하였고 보행 중 힘든 정도를 30초마다 구두로 질문 하였다 운동량은 첫 회 치료실 1바퀴부터 실시하고 운동 후 다음날 피로 도를 확인 한 후 하루 운동량은 치료실 반 바퀴정도 늘려 가면서 또는 몸 상태에 따라 전날의 운동량을 유지 하면서 실시 하였다.

5) 독립보행

치료 6주차부터 Walker없이 독립보행(그림 11) 가능해 지기 시작 하였고 신경계손상에 의한 기능적 손상 거의 정상 가까운 향상 보여 이에 따른 운동치료 실시하지 않고 유산소운동과 하지 근 근력 증가 운동에 집중 하였다. 보행운동은 거리에 제한 없이 RPE단계 “약간 힘들다”에서 운동 중지 하였고 3분 이상 휴식 후 피로 회복하지 못할 때에는 다음 보행운동은 시작 하지 않고 중지 하였다. 이후 퇴원 시에는 3층 정도 치료사 감독 하에 독립 보행 가능 하는 보행 향상 보였다.



그림 11. Walker 없이 독립보행

6) 자전거타기운동

자전거타기운동(그림 12)은 Walker보행 운동부터 함께 시행하였다. 시작은 3분정도 무저항으로 실시하였고 30초 마다 RPE 단계의 힘든 정도를 확인 하면서 실시하였다. 자전거 타는 동안 목표 시간동안에 도달 하지 못하고 힘들어 하면 쉬는 시간을 가졌으며 3분 휴식 후 피로감 남아 있으면 운동을 중단 하였다.

Ⅲ. 연구결과

연구대상 환자 초기 재활치료실 내원 시 심근경색으로 인해 오랜 침상 생활과 저산소성 뇌손상으로 인해 기능성 손상과 근력 약화로 보행 뿐 만 아니라 앉아 있는 자세조차 힘들어 했던 환자 이었다. 초기 치료 시 환자정신 상태 혼미 하여 운동치료에 대한 계획을 세우기 어려움이 많았다. 모든 운동 단계에서 이동형 모니터 감시 장치를 사용 하면서 저항도 운동을 실시하였다. 경사 테이블에서 기립성 저혈압에 대한 문제를 해결 하고 근력 회복 정도에 따라 S-bar 서기운동, Walker보행, 그리고 최종적으로 독립보행과 유산소운동으로 자전거 타는 정도까지 많은 유산소능



그림 12. 자전거타기운동

MUSCLE STRENGTH (BY MANUAL MUSCLE TESTING) : 도수근력평가 (우측) 7/4 → 8/8

어깨 근력: 굴곡 40%→60% 대퇴부 근력: 굴곡 40%→70%
외전 40%→60% 신전 30%→50%

팔꿈치 근력: 굴곡 40%→80% 무릎 근력: 굴곡 40%→80%
신전 40%→80% 신전 50%→80%

손목 근력: 굴곡 30%→60% 발목 근력: 배측굴곡 40%→50%
신전 30%→60% 전측굴곡 40%→50%

그림 13-1. 우측 근력증가

MUSCLE STRENGTH (BY MANUAL MUSCLE TESTING) : 도수근력평가 (좌측) 7/4 → 8/8

어깨 근력: 굴곡 50%→70% 대퇴부 근력: 굴곡 50%→70%
외전 40%→70% 신전 30%→60%

팔꿈치 근력: 굴곡 60%→90% 무릎 근력: 굴곡 50%→80%
신전 50%→90% 신전 50%→80%

손목 근력: 굴곡 40%→70% 발목 근력: 배측굴곡 40%→50%
신전 40%→70% 전측굴곡 40%→50%

그림 13-2. 좌측 근력증가

력 회복상태를 보였으며 근력 또한 상, 하지 재활과 전과 당시 보다 20%에서 40%까지 근력증가(그림 13-1, 2) 향상 보였다. 운동 중 심장이나 다른 활력증후군에 위험요소는 발견 되지 않았고 환자의 체력을 유지하는데 근본적인 요소인 영양관리와 휴식도 잘 유지 되었다. 운동치료 중 가끔 피로도를 호소하거나 운동 전이라도 일상에 대한 피로감 호소 할 때는 그날 환자의 상태에 따라 운동 강도와 시간을 조절 하였다. 치료 이후 입원 전에 보였던 폐부종과 폐허탈도 많은 향상 보여 주었다.(그림 14-1, 2)

Ⅳ. 고찰

규칙적인 신체활동과 잘 짜인 운동 프로그램은 급성심근경색 후, 운동 시 심근허혈의 증상 징후가 있거나 관상동맥 우회술 후,



그림 14-1. 폐부종



그림 14-2. 폐허탈

관상동맥중재술 등을 받은 환자들에서 재활치료 시 중요한 치료로 간주되고 있다(Durstine 등, 2014). 심근경색 후 오랜 침상 휴식은 생리적 악화(예, 근 위축, 약화) 및 유산소운동 능력이 유의하게 감소하는 경향을 보였다(Convertino 등, 1982). 이러한 후유증에 대한 일반적인 설명으로는 일상적인 활동의 부재를 말하지만, 심폐운동능력의 약화는 단순히 설명했을 때 기립성에 대한 심장의 부담이 적었다는 것을 반영하기도 한다. 높은 강도의 운동이 심혈관 위험인자를 가진 일부에서 중등도 강도의 운동보다 효과적일 수 있으나 그와 같은 고강도 운동은 근육결계 및 심혈관계 합병증의 위험성 또한 올리는 것과 관련 되어 있다. 증상이 있거나 무증상의 심근 허혈은 부정맥을 유발 할 수 있고 목표 심박수를 허혈성 심전도 변화가 생기거나 또는 협심증을 유발할 수 있는 역치심박수보다 낮춤(분당 10회 이상)으로써 운동 관련 심혈관 사고를 감소시킬 수 있다.협심증이거나 심근경색을 경험한 환자가 사전 운동검사를 받지 못했을 경우에는 2~3대사 당량으로 운동을 실시 할 수 있고, 비정상 징후나 증상이 없다면 심박수를 감시 하면서(이상적으로는 지속적인 감시를 통해)안전 하게 진행 할 수 있다(Durstine 등, 2014).

또한 심부전 환자에서 운동치료는 기능 상태를 개선하기 위한 안전하고 효과적인 방법으로 참여가 가능한 환자들에게 시행되어야 한다. 적절한 강도의 운동은 심장의 기능을 회복 하고 삶의 질을 향상 시키는데 효과적인 것으로 보고되고 있으므로 환자의 심장 상태나 심폐기능을 평가하여 적합한 운동 요법을 처방하는 것이 중요 하다(강석민, 2016). 이번 사례연구에서는 환자의 상태가 상당히 위중했고 저산소성 뇌손상으로 근력 및 기능적 운동 능력까지 떨어져서 적당한 운동 강도를 설정 하기위한 운동 부하 검사를 실시하기 어려운 환자 이었다. 또한 본원에 입원하기 까지 두 번에 심정지가 발생한 환자이고 이후 재활치료 실시 후 환자 상태 많은 호전을 보였으나 심전도 상(그림 15) QRS 역전이 있는 것으로 보아 좌심실의 부전은 여전히 남아 있는 것으로 판단되었다. 이러한 문제로 환자의 평가는 상당히 제한적이고 심장에 대한 위험요소는 상당하다고 판단되어 저강도의 운동 과 운동 중 지속적인 감시 장치가 필요하다고 생각되어 운동이

실시 될 때 마다 이동형 모니터를 사용하였다. 또한 뇌졸중 초기 환자의 운동 강도를 저강도로 유지한 상태에서 실시했을 때가 고강도 및 중강도로 실시한 경우 보다 치료 효과가 우수한 것으로 보고되었다(한태륜 등, 2006). 이와 같은 연구결과들을 기반으로 실시한 이번치료 사례는 치료 중 위험도를 고려하여 실시한 저강도의 운동이 심장질환으로 발생한 전신쇠약 및 저산소성으로 발생한 뇌질환까지 치료 효과가 있었던 것으로 판단했다.

V. 결론

일반적으로 여러 학자들의 의견도 심부전 상태가 심할 경우 심부전이 너무 심해서 운동부하 검사가 어려운 상태에서 운동 계획을 세우기 곤란한 환자들은 일단 낮은 강도의 운동으로 치료를 실시하며 운동 중에는 지속적인 환자의 감시 장치 적용을 추천하고 있다(McConnell 등, 1998). 이번 치료 중에도 비록 낮은 강도의 운동을 적용 하였지만 각 단계별로 운동치료를 실시 할 때 마다 이동형 감시 장치를 사용했던 것이 치료의 안정성을 보장 하는데 필수적인 역할을 했다고 생각 되었다. 이번 치료 사례를 통해서 관상동맥 폐쇄로 인한 심부전과 저산소성 뇌손상으로 전신쇠약과 신경계 손상이 발생한 환자에 대한 저강도 운동치료는 환자에게 전신 근력 및 유산소운동 능력 그리고 신경계질환 모두 향상 시켜준 안전한 치료 방법이라는 것을 치료 사례로 보여 주었다.

참고 문헌

- 강석민. 심부전의 새로운 치료전략은? 의학신문. 2016.
- 한태륜, 이시욱, 김대열 등. 국소적 뇌허혈 백서 모델에서 조기재활의 운동강도가 신경학적 회복에 미치는 영향. 대한뇌졸중중재학회지;8(1);106-118,2006.
- Ambrose JA, Fuster V. The risk of coronary occlusion is not proportional to the prior severity of coronary stenoses. Heart,79(1);3-4,1998.
- Barnard RJ, MacAlpin R, Kattus AA, et al. Ischemic response to sudden strenuous exercise in healthy men. Circulation,48(5);936-942,1973.
- Convertino VA, Goldwater DJ, Sandler H. Effect of orthostatic stress on exercise performance after bedrest. Aviat Space Environ Med,53(7);652-657,1982.
- Durstine JL, Geoffrey EM, Michael JL, et al. Pollock's Textbook of Cardiovascular Disease and Rehabilitation. 서울, 한미 의학;260-261,2014.

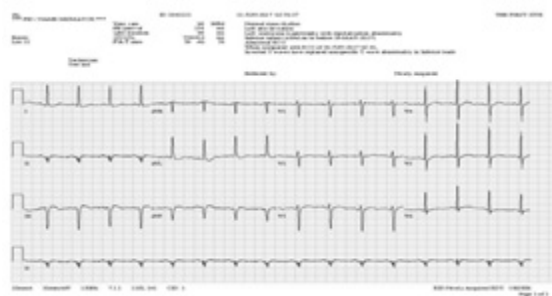


그림 15. 심전도 상 QRS 역전

Levy D, Kenchaiah S, Larson MG, et al. Long-term trends in the incidence of and survival with heart failure. New England journal of medicine, 347(18):1397-1799, 2002.

McConnell TR, Klinger TA, Gardner JK, et al. Cardiac rehabilitation without exercise tests for post-myocardial infarction and post-bypass surgery patients. J

Cardiopulm Rehabil, 18(6):458-463, 1998.

Strong JP, Malcom GT, McMahan CA, et al. Prevalence and extent of atherosclerosis in adolescents and young adults: implications for prevention from the Pathobiological Determinants of Atherosclerosis in Youth Study. JAMA, 281(8):727-735, 1999.