

급성 심근경색 환자에서 심장재활이 재발률, 재입원율, 재시술률 및 사망률에 미치는 영향

급성 심근경색 환자에서 심장재활이 재발률, 재입원율, 재시술률 및 사망률에 미치는 영향

2018. 2. 28.

주 의

1. 이 연구는 한국보건의료연구원 연구윤리심의위원회 승인(NECA IRB17-017-3)을 받은 연구사업입니다.
2. 이 보고서는 2017년도 정부(보건복지부)의 재원으로 한국보건 의료연구원에서 수행한 연구사업(과제번호: NC17-006)의 결과 보고서로 한국보건의료연구원 연구기획관리위원회(또는 연구심 의위원회)의 심의를 받았습니다.
3. 이 보고서 내용을 신문, 방송, 참고문헌, 세미나 등에 인용할 때에는 반드시 한국보건의료연구원에서 시행한 연구사업의 결 과임을 밝혀야 하며, 연구내용 중 문의사항이 있을 경우에는 연구책임자 또는 주관부서에 문의하여 주시기 바랍니다.

연 구 진

연구책임자

김 철 인제대학교 의과대학 상계백병원 교수

한국보건의료연구원 보건의료근거연구본부 전문연구위원

최인순 한국보건의료연구원 경제성평가연구단 연구위원

내부참여연구원(가나다순)

박은정 한국보건의료연구원 경제성평가연구단 부연구위원

심정임 한국보건의료연구원 경제성평가연구단 연구원

조송희 한국보건의료연구원 경제성평가연구단 부연구위원

최진아 한국보건의료연구원 경제성평가연구단 연구원

외부참여연구원(가나다순)

김애령 경북대학교병원 재활의학과

김원석 분당서울대병원 재활의학과

방희제 충북대학교병원 재활의학과

백소라 강원대학교병원 재활의학과

이종화 동아대학교병원 재활의학과

좌경림 인하대학교병원 재활의학과

주민철 원광대학교병원 재활의학과

지성주 충남대학교병원 재활의학과

한은영 제주대학교병원 재활의학과

한재영 전남대학교병원 재활의학과

차 례

요약문	i
Executive Summary	vii
I. 서론	1
1. 연구배경 및 필요성	1
2. 연구 목적	3
II. 선행연구 및 현황	5
1. 심장재활 개요	5
2. 심장재활의 임상적 효과	9
III. 심장재활의 효과성 - 체계적 문헌고찰	18
1. 연구방법	18
2. 연구결과	24
3. 소결	42
IV. 심장재활의 효과성 - 후향적 환자자료	44
1. 후향적 의무기록 조사	44
2. 건강보험 청구자료 연계	51
3. 연구결과	62
4. 소결	89
V. 고찰 및 결론	91
1. 연구의 의의 및 제한점	91
2. 결론 및 제언	96
VI. 참고문헌	98
VII. 부록	102

표 차례

표 1-1. 미국 심장학회 임상진료지침 심장재활 권고수준	3
표 2-1. 권역별 심뇌혈관센터의 연도별 급성 심근경색 환자수	7
표 2-2. 권역별 심뇌혈관센터의 연도별 통원 심장재활 참여 환자수	7
표 2-3. 심장재활 참여의 저해요인	8
표 2-4. 운동기반 심장재활의 효과지표인 임상적 성과에 대한 메타분석 요약	10
표 3-1. PICOT-SD: 무작위배정 비교임상시험	19
표 3-2. 국외 문헌검색 데이터베이스	19
표 3-3. 문헌의 질 평가 항목	22
표 3-4. 자료추출 항목	23
표 3-5. 하위그룹 분석 항목	23
표 3-6. 최종선택문헌 목록 및 주요 특성	30
표 3-7. 연구 유형별 결과지표 및 결과 보고 현황	34
표 3-8. RCT 연구: 결과지표 요약	36
표 3-9. RCT 외 연구: 사망 관련 결과지표 질적합성 결과요약	38
표 4-1. 연구대상자 선정기준 및 제외기준	46
표 4-2. 후향적 환자등록 시 의무기록조사를 통해 수집한 변수항목	47
표 4-3. 건강보험 청구데이터(진료자료 및 자격자료)의 상세 추출 내역	51
표 4-4. 건강보험 청구데이터의 변수 항목 내역	51

표 4-5. 주요 심장질환 정의	52
표 4-6. 주요 시술 및 수술 정의	53
표 4-7. 임상사건의 정의	54
표 4-8. 동반질환 정의	54
표 4-9. 관련 약물 정의	56
표 4-10. 연구대상자의 매칭전후 기본특성	64
표 4-11. 주요 임상적 사건에 대한 5년 이내 발생률	67
표 4-12. 5년 이내 전체 사망에 대한 위험모형	70
표 4-13. 5년 이내 재관류술에 대한 위험모형	71
표 4-14. 5년 이내 심근경색 재발에 대한 위험모형	72
표 4-15. 5년 이내 심혈관질환 재입원에 대한 위험모형	73
표 4-16. 5년 이내 심혈관질환 이외 재입원에 대한 위험모형	74
표 4-17. 5년 이내 주요 심장사건에 대한 위험모형	75
표 4-18. 심장재활 참여여부별 첫 임상사건 발생시 의료비용	76
표 4-19. 심장재활 참여여부별 첫 재관류술 발생시 의료비용	77
표 4-20. 심장재활 참여여부별 첫 재발시 의료비용	77
표 4-21. 심장재활 참여여부별 첫 심혈관질환으로 인한 재입원시 의료비용	77
표 4-22. 심장재활 참여여부별 주요 심장사건 첫 발생에 대한 의료비용	78
표 4-23. 심장재활 참여여부별 첫 심혈관질환 이외 원인으로 인한 재입원시 의료비용	78
표 4-24. 추적관찰 동안 심장재활 참여여부별 심장질환 재발에 관한 의료비용	79
표 4-25. 참여횟수별 민감도 분석을 위한 대상자 수	81
표 4-26. 연령 층화에 따른 민감도 분석결과(60세 기준)	88
표 4-27. 연령 층화에 따른 민감도 분석결과(70세 기준)	88

그림 차례

그림 1-1. 국내 심장질환 발생현황(출처: 2015년 사망원인 통계, 통계청)	1
그림 2-1. 급성 심근경색 환자의 심장재활 지침	6
그림 2-2. 운동기반 심장재활의 심혈관계 사망에 대한 메타분석 결과	11
그림 2-3. 운동기반 심장재활의 재입원에 대한 메타분석 결과	12
그림 2-4. 급성관상동맥질환 환자에서 심장재활이 사망률에 미치는 영향	13
그림 3-1. 최종 문헌선정 흐름도	25
그림 3-2. 연구수행국가 분포	26
그림 3-3. 추적기간에 따른 연구 분포	26
그림 3-4. 출판년도 분포(2004년~2016년)	27
그림 3-5. RCT 문헌별 RoB 질평가 결과	31
그림 3-6. 무작위 임상시험 문헌 RoB 질평가 결과 요약	32
그림 3-7. 코호트 문헌별 RoBANS 질평가 결과 요약	33
그림 3-8. 코호트 문헌별 RoBANS 질평가 결과	34
그림 3-9. 전체사망률	35
그림 3-10. 재시술 발생률	39
그림 3-11. 심근경색 재발률	39
그림 3-12. 재입원 발생률	40
그림 3-13. 주요심혈관사건 발생률	40

그림 4-1. 급성 심근경색 환자의 심장재활 프로그램 참여 현황	44
그림 4-2. 연구 참여기관(심장재활 환자등록) 및 전국 지역분포	45
그림 4-3. 연구대상자 선정흐름도	62
그림 4-4. 주요 임상적 사건에 대한 Kaplan-Meier 곡선	68
그림 4-5. 추적관찰 기간에 따른 주요 임상사건 발생 위험비에 대한 민감도 분석	80
그림 4-6. 심장재활 참여횟수에 따른 전체 임상사건 발생 위험비에 대한 민감도 분석 ...	82
그림 4-7. 심장재활 참여횟수에 따른 전체 사망 위험비에 대한 민감도 분석	83
그림 4-8. 심장재활 참여횟수에 따른 재관류술 발생 위험비에 대한 민감도 분석 ..	84
그림 4-9. 심장재활 참여횟수에 따른 심근경색 재발 위험비에 대한 민감도 분석 ..	85
그림 4-10. 심장재활 참여횟수에 따른 심혈관질환 재입원 발생 위험비에 대한 민감도 분석	86
그림 4-11. 심장재활 참여횟수에 따른 심혈관질환 이외 원인으로 인한 재입원 발생 위험비에 대한 민감도 분석	87

요약문

□ 연구 배경

국내 심장질환 사망률은 2005년부터 2015년까지 10년간 41.6%가 증가하여 2014년부터는 질병사인 중 2위를 차지할 만큼 빠르게 증가하고 있다. 그 중 약 52%는 허혈성 심장질환으로 2015년 기준 인구 10만 명당 28.9명이 해당 질환으로 사망한 것으로 나타났다. 특히 급성 심근경색에 의한 사망이 주를 이루고 있다. 급성 심근경색은 심장의 관상동맥이 혈전에 의해 막혀 심장근육으로 혈액이 공급되지 않아 발생하며 발생 직후 병원에 도착하기 이전에 환자의 1/3이 사망한다고 알려져 있다. 따라서 급성 심근경색 치료의 핵심은 가장 빠른 시간 안에 관상동맥 협착을 다시 열어 주는 것으로 발병 후 2~3시간 내에 관상동맥중재술을 시행하는 병원으로의 후송이 가능하다면, 풍선 확장술 및 스텐트 삽입술을 시행하는 것이 표준화된 치료로 확립되어 있다. 그 외 관상동맥중재술(percutaneous coronary intervention, PCI)로 해결하기 어려운 다혈관 협착이나 복잡한 해부학적 구조를 갖고 있는 관상동맥 협착의 경우에는 관상동맥우회로 이식 수술(coronary artery bypass graft surgery, CABG)을 시행하는 것으로 되어 있다.

환자의 상태가 안정되어 퇴원하게 되면 그때부터는 급성 심근경색의 재발 및 관련 합병증의 발생을 최소화하기 위한 2차 예방 치료가 이루어져야 하며, 이와 같은 2차 예방 치료에는 관상동맥질환에서의 적정 약물치료(optimal medical therapy)와 함께 당뇨병, 고혈압, 고지혈증이 동반된 경우 해당 약물치료를 병행하면서 금연, 식이요법, 규칙적인 운동, 스트레스 관리를 포함한 철저한 자기관리가 이루어져야 한다. 그러나 급성 심근경색 환자가 급성기 전문치료를 받고 퇴원하게 되더라도 한동안은 빈맥, 잦은 부정맥, 심박출량 감소, 빈번한 기립성저혈압 및 운동유발성 고혈압 등으로 적절한 운동을 수행하기 어려운 경우가 많다. 특히 오래전부터 허혈성 심장병을 앓아 오던 환자가 급성 심근경색으로 입원치료를 받게 된 경우에는 골격근육이 퇴화되고 근육 산화능력도 감소되어 전반적인 운동능력이 더욱 저하되어 있다. 따라서 심장질환 환자의 심혈관, 골격근육, 호흡기능, 에너지대사, 정신심리 및 사회적 기능 등에 대한 포괄적 접근을 통해 환자가 일상생활로 복귀할 수 있도록 하는 심장재활의 역할이 점차 강조되고 있다.

북미와 북유럽을 포함한 의료 선진국에서 심장재활은 이미 보편화된 치료이며 그 효과와 안전성 및 권고수준이 확인되어 있는 필수적인 치료로 받아들여지고 있다. 그에 비해 국내의 경우, 심장재활의 효과에 대한 국내 연구 부족, 심장재활에 대한 의료인 인식부족, 전문 의료진 및 시설의 부족, 환자들의 참여 동기 및 여건 부족 등의 어려움으로 참

여율이 미미한 실정이다. 그러나 최근 들어 심장재활의 중요성에 대한 인식이 높아지면서 2017년 2월 1일부터 건강보험 급여항목으로 포함되는 등 심장재활 활성화에 대한 노력이 이루어지고 있다.

이에 본 연구에서는 급성 심근경색 환자에서 심장재활이 퇴원 후 재발률, 재입원율, 재시술률 및 사망률 등 예후개선에 미치는 영향과 이에 따른 의료비 절감 효과를 확인하고 이를 통해 향후 심혈관질환 예방사업 등 국가 의료정책 및 전략 수립에 대한 객관적 근거를 제시하고자 한다.

□ 연구 목적

본 연구는 심장재활이 급성 심근경색 입원환자의 퇴원 후 예후개선에 미치는 효과를 확인하고자 하며 이를 위한 세부 연구내용은 아래와 같다.

첫째, 체계적 문헌고찰을 통해 심장재활이 급성 심근경색 환자의 퇴원 후 예후에 미치는 영향을 확인하고자 한다. 둘째, 심장재활을 시행하고 있는 의료기관을 대상으로 급성 심근경색으로 입원치료를 받고 심장재활에 의뢰된 환자 중 심장재활 참여군과 비참여군을 파악하고 후향적 의무기록 자료를 조사하여 환자의 임상적 특성을 비교한다. 셋째, 환자의 후향적 의무기록 자료와 건강보험심사평가원의 건강보험 청구자료를 연계하여 심장재활 참여 여부에 따른 주요 임상사건 발생률을 비교 분석하고자 한다.

□ 연구 방법 및 결과

체계적 문헌고찰

본 연구에서는 선행문헌 고찰 및 전문가 의견을 바탕으로 “심장 재활이 급성 심근경색 환자의 재발, 재입원, 재시술, 사망률 등 임상적 예후에 영향을 주는가?”를 핵심질문으로 선정하였다. 대상 환자는 급성 심근경색 환자, 중재군(intervention) 및 비교군(comparator)은 각각 심장재활과 일반치료(usual care)로 설정하였으며 유효성에 대한 결과지표로는 재발률, 재시술률, 재입원율 및 사망을 포함하였다. 관찰 시점 및 관점에 따라 선행 체계적 문헌고찰의 결과가 일관적이지 않고 내과적 선행치료 수준에 따른 예후의 차이가 존재하여 2000년도 이후의 문헌만을 선정하기로 하였으며 연구유형은 관찰 연구 이상으로 하였다. 문헌검색은 핵심 문헌검색 데이터베이스인 Ovid-Medline, Ovid-EMBASE, Cochrane library를 비롯하여 CINAHL과 2개의 국내 데이터베이스를 이용하였다. 광범위한 문헌검색을 위하여 연구대상(P)과 중재법(I)만을 고려하였으며, ‘Myocardial infraction’, ‘percutaneous coronary intervention’, ‘angioplasty’,

‘stent’, ‘rehabilitation’ 등을 변형하여 검색을 수행하였다. 문헌의 선택은 기존에 수립된 PICOTS-SD를 바탕으로 검색된 모든 문헌들에 대해 중복 검색된 문헌을 배제한 후 두 명 이상의 연구자가 짝을 이루어 세 번의 선택/배제 과정을 독립적으로 시행하고 의견 합의 과정을 거쳐 이루어졌다. 문헌의 비뮌립 위험 평가(quality assessment)는 무작위배정 비교임상시험연구(randomized controlled trial, RCT)의 경우 Cochrane의 Risk of Bias (RoB)를 이용하였고 비무작위 연구는 Risk of Bias for Nonrandomized studies(RoBANS)를 통해 수행하였다. 자료 분석은 기본적으로 연구유형(RCT와 Non-RCT)을 구분하여 이루어졌다. 양적 합성이 가능한 경우 메타분석을 시행하고 이질성을 검증하였으며 합성이 가능하지 않은 경우는 질적 서술(qualitative analysis)을 하였다.

문헌 검색 결과 총 14편의 문헌이 최종 선택되었으며 이중 2편은 RCT, 12편은 non-RCT 연구였다. RCT 연구에서 전체 사망률의 경우 심장재활 비참여군에 비해 참여군에서 28% 낮게 나타났으나 통계적으로 유의하지 않았으며(RR=0.72, 95% CI: 0.34, 1.57), 재입원 발생률 역시 두 군간 유의한 차이를 보이지 않았다. Non-RCT 연구의 경우 전체 사망을 보고한 연구는 11편이었으나 연구 간 이질성이 높아 양적 합성 대신 질적 서술을 하였으며 대부분의 연구에서 심장재활 참여가 전체사망 발생 위험을 유의하게 낮춘다고 보고하였다. 그 외 심근경색 재발 및 주요심혈관사건 발생은 재활 참여군에서 유의하게 낮았으며 재시술 및 재입원 발생률 역시 재활 참여군에서 낮았으나 통계적 유의성은 나타나지 않았다.

후향적 코호트 연구

심장재활을 시행하고 있는 전국 11개 상급종합병원(강원대병원, 경북대병원, 동아대병원, 서울대분당병원, 원광대병원, 인제대 상계백병원, 인하대병원, 전남대병원, 제주대병원, 충남대병원, 충북대병원)에서 급성 심근경색으로 입원하여 치료를 받고 심장재활 협의진료를 받은 환자를 대상으로 후향적 의무기록조사를 수행하였다. 외래 통원치료를 받으면서 심장재활 프로그램에 참여하여 심폐운동부하검사와 운동처방을 받은 환자를 연구대상군으로 설정하였으며, 심장재활 프로그램에 참여하지 않은 환자를 대조군으로 분류하였다. 환자의 전자의무기록(Electronic Medical Record, EMR)을 통해 심장재활군 및 대조군의 일반특성(성별, 연령, 체중, BMI 등), 임상적 특성(심장 진단명, 관상동맥협착 위치 및 개수 등), 입원 당시 보유 위험인자(흡연, 당뇨, 신체활동 등)를 조사하고 기록하였다. 수집된 환자자료는 주요 결과지표 발생 여부 확인을 위해 건강보험심사평가원

의 건강보험 청구자료와 연계되었다. 11개 병원에서 총 7,299명의 환자자료가 수집되었으며 이 중 7,136명의 자료가 청구자료와 연계되었다. 이 중 과거 1년 이내 심장질환 관련 시술을 받은 환자 등을 제외한 6,743명이 분석에 포함되었다. 퇴원일로부터 90일 이내 심장재활이 이루어진 군을 심장재활 참여군으로 정의하였으며 성, 연령 등의 인구사회학적 정보, 동반질환, 약물 및 치료와 관련된 시술/수술 정보 등에 대하여 성향점수를 산출한 후 심장재활군을 기준으로 비참여군과 1:1 매칭을 하였다. 결과지표는 심장재활 참여여부에 따른 5년 이내 모든 사망, 심근경색 재발, 재관류술, 심혈관질환으로 인한 재입원, 그 외 재입원과 주요 심장사건으로 구분하였으며 각각에 대한 1,000명당 발생률, 생존확률 및 Kaplan-Meier 곡선, Cox proportional hazard 모형을 통해 위험비 등을 추정하였다.

분석 결과 연구대상자의 남자비율은 83.7%, 평균 연령은 58.8세(± 11.2)로 나타났다. 각 임상적 사건 별로 비교해보면, 5년 이내 전체 사망에 대한 위험비는 비참여군에 비해 참여군에서 약 0.41배(95% CI 0.27-0.63)로 약 59% 사망위험을 낮추는 효과가 있었고, 재관류술에 있어서는 참여군에서 재관류술 발생위험이 약 14% 낮은 것으로 나타났으나 통계적으로 유의하지 않았다(HR=0.86, 95% CI 0.68-1.10). 5년 이내 심근경색 재발의 경우 심장재활군에서의 위험비가 비참여군에 비해 약 1.04배 (95% CI 0.88-1.24)로 추정되었고, 심혈관질환으로 인한 재입원에 대한 위험비는 약 1.02배(95% CI 0.87-1.2)로 두 군간 유의한 차이는 없었다. 5년 이내 사망을 비롯하여 재시술, 심근경색의 재발, 심혈관질환으로 인한 재입원에 대하여 주요 심장사건을 고려한 위험비는 비참여군에 비해 참여군에서 0.96배(95% CI 0.83-1.12)로 두 군간 유의한 차이는 없었다.

임상적 사건이 발생한 시점, 5년간 재발이 일어난 경우에 대해 청구자료를 바탕으로 의료비 총액을 비교하였다. 첫 임상사건 발생시 의료비용을 살펴보면, 재관류술에 있어서 비참여군의 환자수는 139명으로 평균 의료비용은 620만원(중앙값 563만원)이었으며, 참여군의 환자수는 128명, 평균 의료비용은 616만원(중앙값 545만원)으로 나타나 비참여군의 의료비용 지출액이 다소 많았다. 재발, 심혈관질환으로 입원에 있어서 참여군의 의료비용 중앙값이 비참여군에 비해 50% 가량 적게 지출되고 있는 경향을 보였다. 주요 심장사건을 비교해보면, 비참여군의 평균 의료비는 475만원(중앙값 325만원), 참여군의 평균 의료비는 418만원(중앙값 221만원)으로 비참여군의 지출액이 많았다. 또한, 퇴원 후 추적관찰 기간 5년 동안 심장질환 재발과 관련된 정보가 포함된 모든 명세서를 추출하여 전체 비용을 산출하였다. 추적관찰 기간 동안 비참여군에서는 총 1,637건이 발생하였으며 평균 의료비용은 399만원(중앙값 103만원)이었고, 참여군에서는 1,726건이 발생

하였고 평균 의료비용은 332만원(중앙값 106만원)으로 나타나 비참여군에서 재발 발생 청구건수는 낮았으나, 평균 의료비용은 비슷한 것으로 나타났다.

추적관찰 기간, 심장재활 참여횟수, 연령별로 민감도 분석을 실시한 결과, 추적관찰 기간이 길어질수록 심장재활 참여에 따른 효과는 감소하는 경향이 있었고, 심장재활 참여 횟수가 증가할수록 주요 임상적 사건에 대하여 심장재활 군의 효과가 증가하는 경향을 보였다. 연령별로는 연령이 낮은 군에 비해 연령이 높은 군에서 심장재활 프로그램의 보호효과가 다소 높게 나타났다.

□ 결론 및 정책적 제언

본 연구는 심장재활이 급성 심근경색 환자의 퇴원 후 예후에 미치는 영향을 두 가지 관점에서 확인해 보려는 의도로 계획되고 시행되었다. 즉, 최근 문헌을 중심으로 체계적 문헌고찰을 하였고, 국내 심근경색 환자를 대상으로 심장재활 참여군-대조군 비교연구를 시행하였다. 체계적 문헌고찰의 경우 최종 선택된 14편의 연구를 통해 급성 심근경색 환자를 대상으로 한 심장재활의 유효성 관련 근거를 확인하였다. 총 두 편이 선정된 RCT 연구에서는 심장재활 참여군과 비참여군 간 전체 사망 및 재입원 발생 위험의 차이가 나타나지 않았으나 이는 두 연구의 설계(setting) 차이에서 비롯된 것으로 추정된다. 반면 코호트 연구의 경우 심장재활 참여군의 사망률이 비참여군에 비해 낮은 것으로 보고하고 있으며 심근경색 재발 및 주요심혈관사건 발생 역시 심장재활 참여군에서 유의하게 낮은 것으로 나타났다. 재시술 및 재입원 발생률 역시 심장재활 참여군에서 낮았으나 통계적 유의성은 나타나지 않았다.

다음으로 심장재활을 시행하고 있는 국내 의료기관의 의무기록 자료를 바탕으로 급성 심근경색으로 입원치료를 받고 퇴원 한 환자들의 심장재활 참여 여부 및 입원 당시의 임상적 특성을 조사하고 수집된 환자 코호트 자료와 건강보험심사평가원의 건강보험 청구 자료를 연계하여 심장재활 참여 여부에 따른 주요 임상사건 발생률을 비교 분석하였다. 분석 결과 추적기간 5년간의 전체 사망이 심장재활 참여군에서 33명(1.8%), 비참여군에서 68명(3.6%)으로 두 배 이상의 통계적으로 의미 있는 차이가 확인되었다. 그러나 심근경색 재발률, 재시술률, 입원율 등에서는 두 군 간에 유의한 차이가 나타나지 않았다. 이는 국외에서 수행된 다기관 연구들의 결과에 비해 심장재활의 효과 측면에서 뒤떨어지는 결과이며 이와 같은 결과 도출은 다음의 제한점이 작용했을 것으로 보인다. 첫째, 후향적 자료의 한계로 인하여 여러 측정되지 않은 교란요인과 편향이 존재할 수 있으며 심장재활 수행기간, 운동치료의 강도 등 심장재활의 효과에 영향을 줄 수 있는 요인들에 대한

정보가 부족하였다. 둘째, 전체 대상 환자는 퇴원 전 심장재활 협의진료를 통해 심장재활 관련 교육(퇴원 후 생활관리, 식이요법, 약물유지의 중요성, 운동 및 심장재활의 필요성 등)을 받고 퇴원한 환자들로 구성되었는데 이는 심장재활 비참여군에 해당하는 환자들도 심장재활의 중요성에 대한 인식을 갖게 함으로써 퇴원 후 자발적인 운동훈련 및 위험인자 자기관리를 유도하는 결과를 초래 할 수 있다. 또한 심장재활 참여군으로 분류된 환자들의 심장재활 유지율이 매우 낮았던 것 역시 심장재활 예후 효과를 반감시켰을 가능성이 높다.

그러나 위와 같은 연구의 제한점에도 불구하고 본 연구는 국내에서 수행된 최초의 심장재활 다기관 연구라는데 의의가 있으며 급성 심근경색으로 입원치료를 받고 퇴원한 환자에서의 심장재활 참여는 퇴원 후 5년간의 사망률을 의미 있게 감소시키는 것을 확인하였다. 심장재활은 국내 두 번째 질병사인으로 급부상한 심혈관질환 특히 급성 심근경색의 회복 및 이차예방을 위한 매우 중요한 관리전략이며 이는 빠르게 증가하는 노인인구 및 심혈관질환 문제를 극복하여 건강한 사회생산성 및 건전한 보건재정을 유지하기 위한 공공성의 가치가 큰 분야이다. 따라서 전국적으로 심장재활에 대한 인식제고와 참여확산을 도모하여 심장재활이 활성화될 수 있도록 보다 적극적인 국가 개입과 지원이 필요하며 본 연구의 결과는 이를 위한 기초 자료로 활용될 수 있을 것으로 기대된다.

주요어 급성 심근경색, 심장재활, 재발, 재입원, 재시술, 사망률

Executive Summary

Impact of Cardiac Rehabilitation on Event-free Survival Rates in Acute Myocardial Infarction

Chul Kim¹², Insun Choi¹, Songhee Cho¹, Euniung Park¹, JungIm Shim¹, Jin-A Choi¹, AeRyung Kim³, Wonseok Kim⁴, Heeje Bang⁵, Sora Paik⁶, Jonghwa Lee⁷, KyungLim Jwa⁸, MinChul Ju⁹, SeoungJu Jee¹⁰, Eunyoung Han¹¹, Jaeyoung Han¹²

¹ National Evidence-based Healthcare Collaborating Agency

² InJe University Sanggye Paik Hospital

³ KyungPook National University Hospital

⁴ Seoul National University Bundang Hospital

⁵ Chungbuk National University Hospital

⁶ Kangwon National University Hospital

⁷ DongA University Hospital

⁸ InHa University Hospital

⁹ WonKwang University Hospital

¹⁰ Chungnam National University Hospital

¹¹ Jeju University Hospital

¹² Chonnam National University Hospital

☐ Background

The cardiovascular mortality rate in Korea has rapidly increased by 41.6%, over a 10-year period between 2005 and 2015, which has become the second most common cause of death since 2014. Among the causes of death, ischemic heart disease accounted for approximately 52%; 28.9 per

100,000 individuals died of this disease in 2015, and in most cases, the cause of death was acute myocardial infarction (AMI). AMI occurs from a lack of blood supply to cardiac muscles due to blockage of the coronary arteries that is caused by a thrombosis; upon its onset, it is known that one-third of patients die before arriving at the hospital. Therefore, the key to treating AMI is to reopen the coronary artery stenosis as quickly as possible. Moreover, if it possible to transport the patient within 2~3 hours from the onset of AMI to a hospital that is capable of performing percutaneous coronary intervention (PCI), then the established standard treatment involves balloon angioplasty and stent insertion. In cases that are difficult to resolve with PCI, such as those that involve multi-vessel stenosis or coronary artery stenosis with complicated anatomical structure, coronary artery bypass graft (CABG) surgery may be performed.

When the patient stabilizes and is discharged, the secondary prevention must begin to minimize the AMI recurrence and the onset of AMI-related complications. Such secondary preventive treatments should include the optimal medical therapy for coronary artery disease and combination therapy with appropriate medications if there are comorbidities, such as diabetes, hypertension, and hyperlipidemia. The patients should also adopt strict self-care practices that include smoking cessation, dietetics, regular exercise, and stress management. However, even if a patient with AMI is discharged after receiving professional acute care, the patient may face difficulties performing regular exercises due to tachycardia, frequent arrhythmia, decreased cardiac output, frequent orthostatic hypotension, and exercise-induced hypertension for a certain period of time. In particular, if a patient with a lengthy history of ischemic heart disease receives inpatient treatment for AMI, the overall ability of that patient to exercise would be reduced even more, due to skeletal muscle degeneration and reduced muscle oxidative capacity. Accordingly, a greater emphasis is being placed on the role of cardiac rehabilitation (CR) that can allow patients to return to their daily life activities through a comprehensive approach that focuses on

cardiovascular, musculoskeletal, respiratory, energy metabolism, psychological, and social functions.

In medically advanced countries, including those in North America and northern Europe, CR has already become a universal treatment and is being accepted as an essential treatment with proven safety, efficacy, and grade of recommendation. In contrast, the participation rate for CR remains low in Korea due to the difficulties associated with a lack of domestic studies, awareness about CR among medical professionals, specialists and specialized facilities, and motivation and circumstantial factors that facilitate patient participation. However, with the recent heightened awareness about the importance of CR, there are ongoing efforts to actively promote CR, such as CR inclusion as a national health insurance benefit schedules since February 1, 2017.

Accordingly, the present study identified the effects of CR on prognosis improvements, in terms of recurrence, readmission, revascularization, and mortality rates in patients with AMI, and the related healthcare cost reductions. The study aimed to use these findings to present objective evidence for establishing future national healthcare policies and strategies, including cardiovascular disease prevention projects.

□ Objectives

The study objectives were to identify the effects of CR on improvements in the post-discharge prognosis of inpatients with AMI. The detailed contents of the study were as follows:

First, a systematic literature review was conducted to identify the effects of CR on the post-discharge prognoses of patients with AMI. Second, among patients who received inpatient treatment for AMI and were referred for CR at medical institutions that conduct CR, CR participation and non-participation groups were identified, and their clinical features were compared by retrospectively reviewing their medical records. Third, retrospective patient medical records were linked to national health

insurance claims data from the Health Insurance Review and Assessment Service (HIRA) for a comparative analysis of the incidence of major clinical events, based on CR participation.

□ **Methods and Results**

Systematic Review

In this study, we selected the key question as "Do cardiac rehabilitation affect the clinical prognosis such as recurrence, readmission, revascularization, and mortality in AMI patients?" Target population, intervention/comparator groups were set to be AMI patients, CR, and usual care, respectively. Primary outcomes for effectiveness of CR included recurrence, revascularization, readmission, and mortality. Studies published after 2000 were considered due to the inconsistency of results based on the study year and quality of treatment which could affect clinical outcomes. Literature search was conducted through Ovid-Medline, Ovid-EMBASE, Cochrane library, CINAHL and 2 Korean databases using keywords such as 'Myocardial infraction', 'percutaneous coronary intervention', 'angioplasty', 'stent', 'rehabilitation'. Two reviewers independently reviewed the titles, abstracts, and full articles for study selections based on the predetermined inclusion/exclusion criteria. Quality assessment was conducted using Risk of Bias for randomized controlled trial (RCT) or the Risk of Bias Assessment Toll for Non-randomized Studies (RoBANS). Analyses were separately performed with regards to study design (RCT or Non-RCT). If quantitative analysis was feasible, meta-analysis was conducted.

Based on our literature search, a total of 14 articles were finally selected. Among them, two articles were RCTs, while 12 articles were non-RCTs. In RCTs, the overall mortality rate was lower in the CR participation group than in the usual care group by 28%, but the difference was not statistically significant (RR=0.72, 95% CI: 0.34, 1.57). The readmission rate also showed no significant differences between the two groups. Among non-RCTs, overall mortality rates were reported in 11 articles, but because of the high

heterogeneity that was observed between studies, a qualitative description was chosen rather than a quantitative synthesis. Most of these studies reported that CR participation significantly lowered the overall risk of mortality. In addition, AMI recurrence and the occurrence of major adverse cardiovascular events (MACE) were significantly lower in the CR participation group, in addition to revascularization and readmission rates, but these differences were not statistically significant.

Retrospective Cohort Study

A retrospective cohort study was conducted on the medical records of patients who received inpatient treatment for AMI and CR consultation at 11 tertiary hospitals in Korea that provide CR (Kangwon National University Hospital; Kyungpook National University Hospital; Dong-a University Hospital; Seoul National University Bundang Hospital; Wonkwang University Medical Center; Paik Hospital, Inje University countervailing; Inha University Hospital; Chonnam National University Hwasun Hospital; Jeju National University Hospital; Chungnam National University Hospital; and Chungbuk National University Hospital). Patients who underwent cardiopulmonary exercise stress tests and received exercise prescriptions from institutions that participate in the CR program while receiving outpatient treatment were classified into the CR group, while patients who did not participate in CR programs were classified into the control group. Using the electronic medical records (EMRs) of the patients, general characteristics (sex, age, body weight, BMI, etc.), clinical features (cardiac diagnosis, location and number of coronary artery stenosis, etc.), and risk factors at the time of hospitalization (smoking, diabetes, physical activities, etc.) of CR and control groups were investigated and recorded. The collected patient data were linked to national health insurance claims data from HIRA to check for major outcome indicators. Data from a total of 7,299 patients across 11 hospitals were collected; of which, data from 7,136 patients were linked to insurance claims data. Among these patients, those who underwent surgery related to heart

disease within the past year were excluded; and as a result, data from a total of 6,743 patients were included in the final analysis. The CR participation group was defined as patients who participated in CR within 90 days from discharge. After calculating the propensity score for sociodemographic data (sex and age), comorbidities, and information about medication and treatment related procedures/surgeries, the non-participation group was established by 1:1 matching with the CR participation group. The outcome indicators were divided into all mortalities that occurred within five years, MI recurrence, revascularization, readmission due to cardiovascular disease, readmission due to other reasons, and MACE based on CR participation. The incidence per 1,000, Kaplan-Meier survival probability, and hazard ratio (HR) from Cox proportional hazard models were estimated.

The analysis showed that in the study population, the percentage of males was 83.7% and the mean age was 58.8 years (± 11.2). In the comparison of each clinical event, the HR for total 5-year mortality in the participation group was approximately 0.41 times that of the non-participation group (95% CI 0.27-0.63), which indicates a reduction in the risk of mortality by approximately 59%. The risk of revascularization was approximately 14% lower in the participation group, but the difference was not statistically significant (HR=0.86, 95% CI 0.68-1.10). The HR for MI recurrence within five years in the participation group was estimated to be approximately 1.04 times that of the non-participation group (95% CI 0.88-1.24), while HR for readmission due to cardiovascular disease in the participation group was approximately 1.02 times that of the non-participation group (95% CI 0.87-1.2). However, there were no significant differences between the two groups. The HR for MACE with respect to 5-year mortality, revascularization, MI recurrence, and readmission due to cardiovascular disease in the participation group was 0.96 times that of the non-participation group (95% CI 0.83-1.12), without significant difference between the two groups.

The total medical costs were compared based on insurance claims data during the time of clinical events and recurrences within five years. With

respect to the medical costs at the first clinical event, 139 patients in the non-participation group required revascularization, which was associated with a mean medical cost was 6.2 million won (median 5.63 million won), while the corresponding number of patients in the participation group was 128, with a mean medical cost of 6.16 million won (median 5.45 million won). There was a slightly higher expenditure in the non-participation group. With respect to recurrence and readmission due to cardiovascular disease, the median medical cost in the participation group was approximately 50% lower than that of the non-participation group. In the comparison of MACE, the non-participation group showed higher expenditure, with a mean medical cost of 4.75 million won (median 3.25 million won) versus the mean medical cost of 4.18 million won (median 2.21 million won) that was observed in the participation group. In addition, all data that included information related to cardiovascular disease recurrence during the 5-year follow-up period after discharge were extracted to calculate the total cost. During the follow-up period, the total number of recurrences was 1,637 in the non-participation group, with a mean medical cost of 3.99 million won (median 1.03 million won), and 1,726 in the participation group, with a mean medical cost of 3.32 million won (median 1.06 million won). Although the non-participation group had a lower number of recurrence claim cases, the mean medical cost was similar between the two groups.

The sensitivity analysis by follow-up period, frequency of CR participation, and age showed that the effect from CR participation decreased as the follow-up period increased, while the effect in the participation group with respect to MACE increased with the frequency of CR participation. The protective effect of the CR program appeared to be slightly higher in the older age groups than in the younger age groups.

□ Conclusions

The present study was planned and conducted to identify the effects of CR on the post-discharge prognosis of patients with AMI from two

perspectives. A systematic literature review of recent articles was conducted, and a comparison between CR participation and non-participation groups among patients with AMI in Korea was performed. In the systematic literature review, 14 studies were finally selected and used to obtain evidence on the validity of CR for patients with AMI. In two of the selected RCTs, the CR participation and non-participation groups did not show differences in the risk of re-hospitalization and total mortality rate. However, we believe that this was due to differences in the settings of the two studies. On the other hand, cohort studies reported that the CR participation group had a lower mortality rate than the non-participation group, while AMI recurrence and MACE occurrence were also significantly lower in the CR participation group. Although re-operation and re-hospitalization rates were lower in the CR participation group, the differences were not statistically significant.

Subsequently, medical records from medical institutions in Korea that provide CR were reviewed to investigate the clinical features during hospitalization and CR participation status of patients who were discharged after receiving inpatient treatment for AMI. The collected patient cohort data were linked to health insurance claims data from HIRA for to compare the incidence of major clinical events based on CR participation. The analysis showed that the total number of mortalities during the 5-year follow-up period was 33 (1.8%) in the CR participation group and 68 (3.6%) in the CR non-participation group, with a statistically significant difference of almost two-fold. However, there were no significant differences between the two groups with respect to MI recurrence, re-operation, and re-hospitalization rates. Compared to the results from an overseas multi-center study, the findings in the present study showed an inferior efficacy of CR, which may have been due to the following limitations. First, due to the limitations of retrospective data, there may be biases and un-measured confounding effects. Moreover, there was an insufficient amount of information on other factors that may influence the efficacy of CR, such as the duration of CR and intensity of exercise therapy. Second, the study population consisted of

those who were discharged after receiving CR-related education (post-discharge life management, dietetics, the importance of drug compliance, need for exercise and CR, etc.) through CR consultation prior to discharge. Consequently, even patients in the CR non-participation group were cognizant of the importance of CR, which may have induced these patients to practice self-care for risk factors and participate in exercise training on their own. Moreover, it is also highly likely that the very low CR retention rate that was observed among patients who were members of the CR participation group may have significantly reduced the effect of CR on prognosis.

Despite such limitations, the present study was the first multi-center study in Korea related to CR, and the study confirmed that CR participation was able to significantly reduce post-discharge 5-year mortality rates in patients who were discharged after receiving inpatient treatment for AMI. For cardiovascular disease, which has quickly become the second most common cause of death in Korea, CR is a very important care strategy for recovery and secondary prevention, especially for AMI. Therefore, CR represents a sector with high public value for addressing the rapidly growing elderly population and cardiovascular disease-related problems, to maintain healthy social productivity and health finance. Therefore, more active government involvement and support are needed to promote a heightened awareness about and expanded participation in CR on a national level, for which, the findings of the present study provide basic data.

☐ Acknowledgement

This Research was supported by National Evidence-based Healthcare Collaborating Agency (NECA) funded by the Ministry of Health and welfare (grant number NECA-C-2017-006).

Key words

Acute myocardial infarction, Cardiac rehabilitation, Recurrence, Readmission, Revascularization, Mortality

1. 연구배경 및 필요성

국내 심장질환 사망률은 2005년부터 2015년까지 10년간 41.6%가 증가하여 2014년부터는 질병사인 중 2위를 차지할 만큼 빠르게 증가하고 있다¹⁾(그림 1-1). 그 중 약 52%는 허혈성 심장질환으로 2015년 기준 인구 10만 명당 28.9명이 해당 질환으로 사망한 것으로 나타났으며 특히 급성 심근경색에 의한 사망이 주를 이루고 있다.

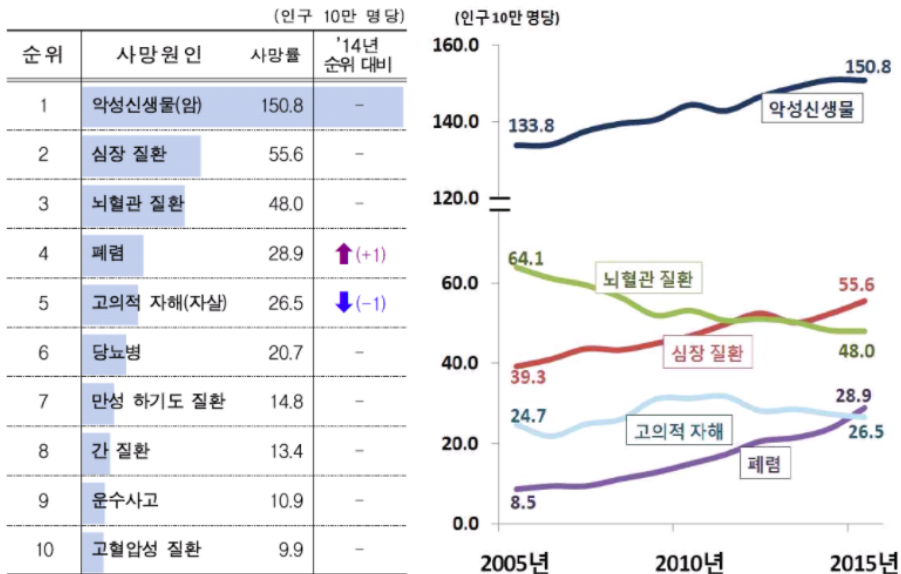


그림 1-1. 국내 심장질환 발생현황(출처: 2015년 사망원인 통계, 통계청)

1) 2015년 사망원인통계, 통계청.

급성 심근경색은 심장의 관상동맥이 혈전에 의해 막혀 심장근육으로 혈액이 공급되지 않아 발생하며 발생 직후 병원에 도착하기 이전에 환자의 1/3이 사망한다고 알려져 있다. 따라서 급성 심근경색 치료의 핵심은 가장 빠른 시간 내 관상동맥 협착을 다시 열어 주는 것이며 발병 후 2~3시간 내에 관상동맥중재술을 시행하는 병원으로의 후송이 가능한 경우, 풍선 확장술 및 스텐트 삽입술을 시행하는 것이 표준화된 치료로 확립되어 있다. 그 외 관상동맥중재술로 해결하기 어려운 다혈관 협착이나 복잡한 해부학적 구조를 갖고 있는 관상동맥 협착의 경우에는 관상동맥우회로 이식 수술 시행이 권고되고 있다.

환자의 상태가 안정되어 퇴원하게 된 이후에는 급성 심근경색의 재발 및 관련 합병증의 발생을 최소화하기 위한 2차 예방 치료가 이루어져야 하며, 이 때 관상동맥질환에서의 적정 약물치료(optimal medical therapy)와 함께 당뇨병, 고혈압, 고지혈증이 동반된 경우 해당 약물치료를 병행하면서 금연, 식이요법, 규칙적인 운동, 스트레스 관리를 포함한 철저한 자기관리가 이루어져야 한다. 그러나 급성 심근경색 환자가 급성기 전문 치료를 받고 퇴원하게 되더라도 한동안은 빈맥, 잦은 부정맥, 심박출량 감소, 빈번한 기립성저혈압 및 운동유발성 고혈압 등으로 적절한 운동을 수행하기 어려운 경우가 많다. 특히 만성 허혈성 심장질환 환자가 급성 심근경색으로 입원치료를 받게 된 경우에는 골격근육이 퇴화되고 근육 산화능력도 감소되어 전반적인 운동능력이 더욱 저하되어 있다. 더불어 지속적으로 비활동적(sedentary)인 생활습관을 가지면서 고령에 신경계 및 근골격계질환 동반질환을 가지고 있는 경우, 환자 스스로 운동을 수행하는 것이 더욱 어려워지게 되며, 퇴원 후 운동부족 및 위험인자 관리 부실이 계속되면 재발, 재입원, 재시술, 조기 사망 등으로 이어지는 악순환을 밟을 수 있다. 따라서 심장질환 환자의 심혈관, 골격근육, 호흡기능, 에너지대사, 정신심리 및 사회적 기능 등에 대한 포괄적 접근을 통해 환자가 일상생활로 복귀할 수 있도록 하는 심장재활의 역할이 점차 강조되고 있다.

심장재활의 목적은 크게 환자의 전신 운동능력을 향상시켜 정상적인 활동이 가능할 수 있도록 회복시키고, 심혈관질환의 재발 및 이로 인한 빈번한 입원 또는 재관류술 등 재시술의 필요성을 줄여 결과적으로 환자의 삶의 질을 높이고 사망률을 낮추는데 있다²⁾. 북미와 북유럽을 포함한 의료 선진국에서 심장재활은 이미 보편화된 치료이며 그 효과와 안전성 및 권고수준이 확인되어 있는 필수적인 치료로 받아들여지고 있으나(표 1-1), 그럼에도 불구하고 심장재활 참여를 방해하는 여러 요인들로 인하여 심장재활이 필요한 대상자 중 실제 심장재활에 참여하는 비율은 20-40% 수준에 머물러 있는 것으로 보고되고 있다.

2) 김철. 심장재활의 개요. J Korean Med Assoc. 2016;59(12):938-46.

표 1-1. 미국 심장학회 임상진료지침 심장재활 권고수준

환자 군	권고수준	근거수준
관상동맥우회로이식 수술	I	A
ST상승 심근경색	I	B
불안정협심증 및 ST비상승 심근경색	I	B
만성 안정협심증	I	A
심부전	I (IIa)	B
관상동맥중재술	I	A
말초동맥질환	I	A

국내의 경우에도 최근 들어 심장재활의 중요성에 대한 인식이 높아지면서 그 간 비급여 항목으로 시행되었던 심장재활 치료가 2017년 2월 1일부터 건강보험 급여항목으로 포함되었으며 더불어 제3기 심뇌혈관질환 종합대책(2016-2020)의 일환으로 심장재활 프로그램 강화가 포함되는 등 심장재활 활성화에 대한 노력이 이루어지고 있다. 그러나 심장재활에 대한 의료인 인식 부족, 심장재활에 대한 표준화지침 부재, 전문 의료진 및 시설 부족, 환자들의 참여 동기 및 여건 부족 등의 어려움으로 인해 국내 심장재활 참여율은 여전히 미비한 실정이다. 특히 심장재활 참여군의 가장 큰 비중을 차지하는 급성 심근경색 환자를 대상으로 심장재활의 효과를 확인한 대부분의 선행연구는 서양인 위주의 코호트 연구이며 심장재활 프로그램 역시 국가별로 다양하기 때문에 해당 결과를 국내 심근경색 환자에게 적용하기에는 근거가 부족한 실정이다.

이에 본 연구에서는 급성 심근경색 환자에서 심장재활이 퇴원 후 재발률, 재입원률, 재시술률 및 사망률 등 예후개선에 미치는 영향과 이에 따른 의료비 절감 효과를 확인하고 이를 통해 향후 심혈관질환 예방사업 등 국가 의료정책 및 전략 수립에 대한 객관적 근거를 제시하고자 한다.

2. 연구목적

본 연구는 심장재활이 급성 심근경색 입원환자의 퇴원 후 예후개선에 미치는 효과를 확인하고자 하며 이를 위한 세부 연구내용은 아래와 같다.

첫째, 체계적 문헌고찰을 통해 심장재활이 급성 심근경색 환자의 퇴원 후 예후에 미치는 영향을 확인하고자 한다.

둘째, 심장재활을 시행하고 있는 의료기관을 대상으로 급성 심근경색으로 입원치료를 받고 심장재활에 의뢰된 환자 중 심장재활 참여군과 비참여군을 파악하고 후향적 의무기록 자료를 조사하여 환자의 임상적 특성을 비교한다.

셋째, 환자 코호트 자료와 건강보험심사평가원의 건강보험 청구자료를 연계하여 심장재활 참여 여부에 따른 주요 임상사건 발생률 및 의료비용을 비교 분석하고자 한다.

II

선행연구 및 현황

1. 심장재활

1.1. 심장재활의 개요³⁾

심장재활은 심장병의 급성기 치료(절대안정, 약물치료, 시술 및 수술, 심부전치료, 심박동기 및 제세동기 삽입, 심장이식 등)가 완료된 직후부터 아급성기 회복과 심폐운동능력 향상을 위하여 시행되는 운동과 교육의 종합적인 프로그램이다. 심장재활 프로그램에는 개별화된 운동치료, 식이요법, 금연, 생활습관 및 스트레스 관리 등의 행동 수정, 기타 위험인자 관리, 정신심리 상담, 직업 요법 등을 포함하게 되며 이에 따라 다양한 의료인력이 참여하게 된다.

심장재활의 대상은 관상동맥질환(심근경색, 협심증 등)으로 입원치료 및 관상동맥중재술 또는 관상동맥우회로 이식수술을 받은 경우가 가장 많으며, 그 외에 안정된 심부전증, 진행된 심부전증, 좌심실보조장치 수술 환자, 심장판막수술, 또는 심박동기, 삽입형 제세동기(implantable cardioverter-defibrillator), 심장동기화치료(cardiac resynchronization therapy) 삽입 환자, 말초동맥질환으로 시술 및 수술을 받은 환자가 포함된다. 단, 위의 환자 중 약물 또는 수술치료가 아직 시행되지 않은 급성기 또는 심장재활 금기증에 해당하는 경우에는 적절한 치료가 선행되고 주요 임상지표들이 48시간 이상 지속적으로 안정화된 이후에 심장재활 치료를 적용할 수 있다. 심장재활 금기증으로는 불안정 협심증 또는 급성 심근경색 발생 48시간 이내, 고혈압(>200/110mmHg), 증상을 동반한 기립성 저혈압, 중증 부정맥, 완전 방실차단, 발열(>38도), 중증 동맥경화증, 급성 혈전증 또는 색전증 등이 있다.

심장재활은 크게 심장재활평가, 심장재활치료, 심장재활교육으로 나누어지며 심장재활을 통해 10가지 핵심 구성요소인 환자평가, 식이요법, 체중관리, 혈압관리, 혈중지질관리, 당뇨관리, 금연, 심리사회적관리, 신체활동 상담, 운동치료 등이 목표치에 도달할 수

3) 김철. 심장재활의 개요. J Korean Med Assoc. 2016;59(12):938-46.

있도록 시행할 것을 권고하고 있다. 심장재활교육은 금연, 식이요법, 비만관리 등 개별화된 위험인자에 대한 관리 교육을 의미하며, 심장재활평가의 경우 운동에 따른 심전도, 심혈관계 반응 등 심폐운동부하검사가 이에 해당한다. 심장재활치료는 개별화된 운동치료로 심장재활에서 가장 핵심적인 요소이며 급성 심혈관질환 발생 후 시기 및 환자의 상태에 따라 입원 심장재활, 통원 심장재활, 지역사회 심장재활을 수행한다.

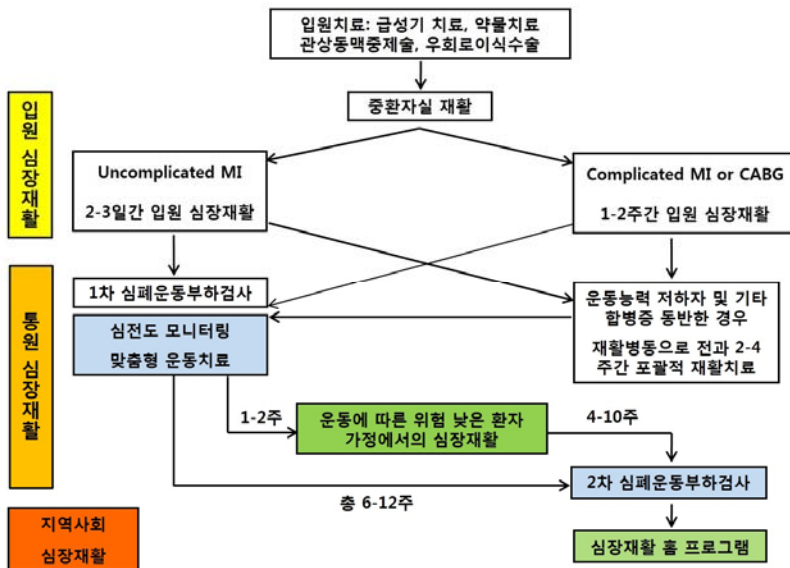


그림 2-1. 급성 심근경색 환자의 심장재활 지침

심장재활의 효과에 대한 여러 연구결과에 따르면 심장재활은 최대 산소소모량 15-20% 증가, 무산소역치 11-15% 증가 등 운동능력을 개선시키며 혈중 지질 및 염증 표지자(hs-CRP), 부정맥 발생을 감소시키고 자율신경기능을 안정시킨다⁴⁾. 또한 안정 및 최대하 운동강도에서의 심박수 및 혈압의 감소와 심근산소요구량 감소에 따른 일상생활 중 협심증 발생을 감소시키며 불안, 우울, 적개심 등의 심리적 갈등 개선, 전반적인 삶의 질을 개선시킨다고 보고되고 있다. 더불어 심혈관질환 관련 위험인자 관리 성적의 향상과 심혈관 질환 재발, 재입원, 재관류술 필요성 및 사망률을 감소시킨다.

4) Walther C, Mobius-Winkler S, Linke A, Bruegel M, Thiery J, Schuler G, Halbrecht R. Regular exercise training compared with percutaneous intervention leads to a reduction of inflammatory markers and cardiovascular events in patients with coronary artery disease. Eur J Cardiovasc Prev Rehabil. 2008;15:107-12.

1.2. 국내 심장재활 시행 현황

현재 국내에서 심장재활에 필요한 시설과 장비 및 인력을 갖추고 체계적으로 심장재활을 시행하고 있는 의료기관은 총 17개로 이들 중 입원 환자 및 통원 환자 프로그램을 모두 운영하는 곳은 15개 기관이다. 이 중 보건복지부로부터 심뇌혈관센터로 지정 받아 정부지원을 바탕으로 심장재활 시설과 장비 및 인력을 보유한 11개 심장재활 치료실의 심장재활 참여율을 조사하였으며 각 기관별 급성 심근경색 환자수와 이 중 심장재활 참여 환자수는 각각 <표 2-1>과 <표 2-2>와 같다.

2011부터 2015년까지 총 15,697명의 급성 심근경색 환자 중 10,798명이 입원 중 심장재활 협진 진료를 받았으며(심장재활 협진율: 68.7%), 이 중 실제 통원 심장재활에 참여한 환자수는 4,228명으로 급성 심근경색 환자의 26.9%, 협진 환자의 39.2%가 심장재활에 참여한 것으로 나타났다.

표 2-1. 권역별 심뇌혈관센터의 연도별 급성 심근경색 환자수

권역별 심뇌혈관센터	2011	2012	2013	2014	2015
강원대병원	78	83	124	73	92
경북대병원	56	747	688	603	552
제주대병원	66	74	78	111	85
경상대병원	399	424	486	446	450
전남대병원	725	819	866	955	981
충북대병원	174	177	193	199	197
동아대병원	202	215	274	262	314
원광대병원	192	252	241	275	293
충남대병원	317	327	281	282	265
인하대병원	-	-	-	188	143
분당서울대병원	-	-	-	-	380
합계	2,209	3,118	3,231	3,394	3,752

표 2-2. 권역별 심뇌혈관센터의 연도별 통원 심장재활 참여 환자수

통원 심장재활 참여 수	2011	2012	2013	2014	2015
강원대병원	37	29	59	26	25
경북대병원	30	50	81	55	128
제주대병원	31	30	42	63	62
경상대병원	97	174	117	148	151
전남대병원	82	268	384	303	310
충북대병원	12	57	53	69	22
동아대병원	0	0	0	4	89
원광대병원	16	84	77	106	86
충남대병원	45	93	51	108	116
인하대병원	-	-	-	67	89
분당서울대병원	-	-	-	0	202
합계	350	785	864	949	1,280

Im 등(2018)⁵⁾은 심장재활을 시행하는 4개 병원(강원대병원, 분당서울대병원, 아산중양병원, 충남대병원)을 대상으로 심장재활 참여의 저해요소를 확인하였다(표 2-3). 4개 기관의 심장재활 참여율은 31%였으며 거리, 비용, 교통, 심장재활에 대한 인식 부족, 동반질환 및 기능상태 등이 심장재활 참여 여부 결정의 중요한 요인인 것으로 확인되었다. 심장재활 참여에 동의한 환자만을 대상으로 조사한 결과, 업무시간 조율의 어려움이 심장재활 참여를 유의하게 저해하는 요인으로 나타났다(OR=2.17; 95% CI=1.29, 3.66).

표 2-3. 심장재활 참여의 저해요인

CRBS subscale	CR attendance (n=552) ^{a)}				CR enrollment (n=395) ^{b)}				Actual CR attendance in CR enroller (n=283) ^{b)}			
	Non-attender (n=382)	Attender (n=170)	OR (95% CI) for non-attendance	p-value ^{c)}	Non-enroller (n=112)	Enroller (n=283)	OR (95% CI) for non-enrollment	p-value ^{c)}	Attender (n=138)	Non-attender (n=145)	OR (95% CI) for non-attendance	p-value ^{c)}
Healthcare	305 (79.8)	141 (82.9)	0.82 (0.51-1.31)	0.394	95 (84.8)	237 (83.7)	1.09 (0.59-1.99)	0.792	118 (85.5)	119 (82.1)	0.78 (0.41-1.47)	0.433
Logistical	219 (57.3)	57 (33.5)	2.66 (1.83-3.89)	<0.001	84 (75.0)	80 (28.3)	7.61 (4.62-12.55)	<0.001	37 (26.8)	43 (29.7)	1.15 (0.69-1.93)	0.595
Work/time conflicts	151 (39.5)	44 (25.9)	1.87 (1.26-2.79)	0.002	24 (21.4)	87 (30.7)	0.61 (0.37-1.03)	0.063	31 (22.5)	56 (38.6)	2.17 (1.29-3.656)	0.003
Comorbidities/functional status	138 (36.1)	25 (14.7)	3.28 (2.04-5.26)	<0.001	55 (48.2)	35 (12.4)	6.60 (3.95-11.01)	<0.001	14 (10.1)	21 (14.5)	1.50 (0.73-3.08)	0.268
Total CRBS	240 (62.8)	67 (39.4)	2.60 (1.79-3.77)	<0.001	91 (81.3)	101 (35.7)	7.81 (4.58-13.31)	<0.001	46 (33.3)	55 (37.9)	1.22 (0.75-1.99)	0.420

출처: Im et al. Ann Rehabil Med. 2018

5) Im H, Baek S, Jee S, Ahn J, Park M and Kim W. Barriers to Outpatient Hospital-Based Cardiac Rehabilitation in Korean Patients with Acute Coronary Syndrome. Ann Rehabil Med. 2018;42(1):154-65.

2. 심장재활의 임상적 효과

2.1. 체계적 문헌고찰 연구

관상동맥질환(Coronary heart disease, CHD)은 전 세계적으로 가장 흔한 사망원인 중의 하나로서 관상동맥 질환의 사망률은 감소하였지만, 유병률은 증가하고 있어 환자의 증상과 예후를 관리하기 위한 지원이 필요하다. 이를 위해 운동기반 심장재활은 관상동맥질환을 가진 환자들의 건강결과를 향상시키는 것이 목표이며, Anderson 등(2016)⁶⁾이 연구한 코크란(Cochrane)의 체계적인 문헌고찰 보고서에서는 운동기반 심장재활의 효과성과 비용효과성에 대하여 2011년에 발표한 보고서를 업데이트한 결과를 제시하였다. 이 연구의 목적은 관상동맥질환을 가진 환자에서 사회심리적 혹은 교육적 중재가 단독 또는 결합되어 포함된 운동기반 심장재활치료와 일반적 치료 간의 사망률, 질병이환률 및 삶의 질 평가에 대한 비교효과성 및 비용효과성을 평가하기 위함이다. 또한, 관상동맥질환이 있는 환자들의 운동 기반 심장재활의 비교효과성을 연구수준에서 잠재적으로 예측하고자 시도하였다.

2011년에 발표된 코크란 체계적 문헌고찰 보고서를 업데이트하기 위하여 2009년 12월부터 2014년 7월까지 MEDLINE (Ovid), EMBASE (Ovid), CINAHL (EBSCO), 과학인용색인 확장판(Science Citation Index Expanded), 코크란 검색을 추가 진행하였다. 운동 기반 심장재활을 진행하고 최소 6개월 이상의 추적관찰을 하면서 운동을 수반하지 않은 대조군과의 비교가 이루어진 무작위 배정 임상연구는 선정문헌으로 포함하였으며, 연구를 수행 시 두 명의 저자는 문헌 선별과정을 독립적으로 검토하였다. 부가적인 문헌 선정 기준으로는 심근경색, 관상동맥 우회술, 경피적 관상동맥 중재술 등의 병력이 있거나 협심증, 관상동맥질환이 있는 모든 연령의 남녀를 대상으로 연구를 수행하고 연구의 성과지표로서 사망률, 심근경색 발생, 재시술, 입원, 건강 관련 삶의 질, 또는 의료비용 중에서 적어도 한 가지이상의 결과변수를 보고한 문헌은 포함하였다.

연구 추적관찰기간을 단기간(6개월~12개월), 중간기간(13개월~36개월), 장기간(3년 이상)으로 층화하여 메타분석을 수행하였으며, 추적관찰에 따라 운동기반 심장재활이 임상적 성과변수에 미치는 영향력에 유의한 차이를 보이지 않았다(표 2-4).

이 체계적 문헌고찰 보고서에는 무작위로 배정된 관상동맥 심장질환 환자 14,486명을 대상으로 수행된 63개 임상연구를 포함하고 있으며, 최근 3,872명이 참여한 16개 임상

6) Anderson L, Thompson DR, Oldridge N, Zwisler AD, Rees K, Martin N, Taylor RS, Exercise-based cardiac rehabilitation for coronary heart disease. Cochrane Database of Systematic Reviews. 2016;1:1-209.

연구를 업데이트 하였다. 임상시험에 참여한 연구대상자의 평균연령은 47.5세에서 71세 이내의 범위로 제시되었으며, 대부분 심근경색과 재관류 시술을 받은 환자가 포함되었다. 또한, 모집된 환자의 여성비율은 15% 미만이었고 전반적인 임상연구의 보고율은 빈약하였지만, 최근 임상연구에서의 보고의 질 수준이 개선되었다.

표 2-4. 운동기반 심장재활의 효과지표인 임상적 성과에 대한 메타분석 요약

Outcome	Number of Participants (Number of Studies)	Number of Events/ Participants		RR (95% CI)	Statistical Heterogeneity I ² Statistic Chi-Square Test (p Value)	GRADE Quality of the Evidence
		Intervention	Comparator			
All-cause mortality (all studies)	12,455 (47)	838/6,424	865/6,031	0.96 (0.88-1.04)	0% (0.58)	+++— moderate*
Follow-up 6-12 months	8,800 (29)	226/4,573	238/4,227	0.88 (0.73-1.05)	0% (0.82)	
Follow-up >12-36 months	6,823 (13)	338/3,495	417/3,328	0.89 (0.78-1.01)	0% (0.47)	
Follow-up longer than 3 yrs	3,828 (11)	476/1,902	493/1,926	0.91 (0.75-1.10)	35% (0.12)	
CV mortality (all studies)	7,469 (27)	292/3,850	375/3,619	0.74 (0.64-0.86)	0% (0.70)	+++— moderate*
Follow-up 6-12 months	4,884 (15)	105/2,561	107/2,323	0.90 (0.69-1.17)	0% (0.72)	
Follow-up >12-36 months	3,833 (7)	199/1,971	239/1,862	0.77 (0.63-0.93)	5% (0.38)	
Follow-up longer than 3 yrs	1,392 (8)	56/690	100/702	0.58 (0.43-0.78)	0% (0.91)	
Fatal and/or nonfatal MI (all studies)	9,717 (36)	356/4,951	387/4,766	0.90 (0.79-1.04)	0% (0.48)	+++— low*†
Follow-up 6-12 months	6,911 (20)	126/3,543	139/3,368	0.85 (0.67-1.08)	0% (0.58)	
Follow-up >12-36 months	5,644 (11)	251/2,877	222/2,767	1.09 (0.91-1.29)	0% (0.72)	
Follow-up longer than 3 yrs	1,560 (10)	65/776	102/784	0.67 (0.50-0.90)	0% (0.67)	
CABG (all studies)	5,891 (29)	208/3,021	212/2,870	0.96 (0.80-1.16)	0% (0.86)	+++— moderate*
Follow-up 6-12 months	4,563 (21)	123/2,351	121/2,212	0.99 (0.77-1.26)	0% (0.83)	
Follow-up >12-36 months	2,755 (98)	122/1,379	123/1,376	0.98 (0.78-1.25)	0% (0.93)	
Follow-up longer than 3 yrs	675 (4)	19/333	29/342	0.66 (0.34-1.27)	18% (0.30)	
PCI (all studies)	4,012 (16)	171/2013	197/1999	0.85 (0.70-1.04)	0% (0.59)	+++— moderate*
Follow-up 6-12 months	3,564 (13)	90/1,778	99/1,786	0.92 (0.64-1.33)	16% (0.30)	
Follow-up >12-36 months	1,983 (6)	114/996	116/987	0.96 (0.69-1.35)	26% (0.24)	
Follow-up longer than 3 yrs	567 (3)	28/281	37/286	0.76 (0.48-1.20)	0% (0.81)	
Hospital admissions (all studies)	3,030 (15)	407/1,556	453/1,474	0.82 (0.70-0.96)	34.5% (0.10)	+++— low*†
Follow-up 6-12 months	1,120 (9)	82/574	116/546	0.65 (0.46-0.92)	37% (0.14)	
Follow-up >12-36 months	1,916 (6)	322/984	330/932	0.95 (0.84-1.07)	0% (0.50)	
Follow-up longer than 3 yrs	0 (0)	0/0	0/0	Not estimable	Not estimable	

*Random sequence generation, allocation concealment, or blinding of outcome assessors were poorly described in >50% of included studies; bias likely. †Funnel plots and/or Egger test suggest evidence of asymmetry. GRADE Working Group grades of evidence: high = further research is very unlikely to change our confidence in the estimate of effect; moderate = further research is likely to have an important effect on our confidence in the estimate of effect and may change the estimate; low = further research is very likely to have an important effect on our confidence in the estimate of effect and is likely to change the estimate. Very low quality: we are very uncertain about the estimate.

CABG = coronary artery bypass graft; CI = confidence interval; CR = cardiac rehabilitation; CV = cardiovascular; MI = myocardial infarction; PCI = percutaneous coronary intervention; RR = relative risk.

운동 기반 심장재활군은 운동을 하지 않은 대조군과 비교하여 심혈관계 사망률이 감소했으며(27개 연구; 사망위험비 0.74, 95% CI 0.64~0.86) (그림 2-2), 전체 사망은 차이가 없었다(47개 연구; 사망위험비 0.96, 95% CI 0.88~1.04).

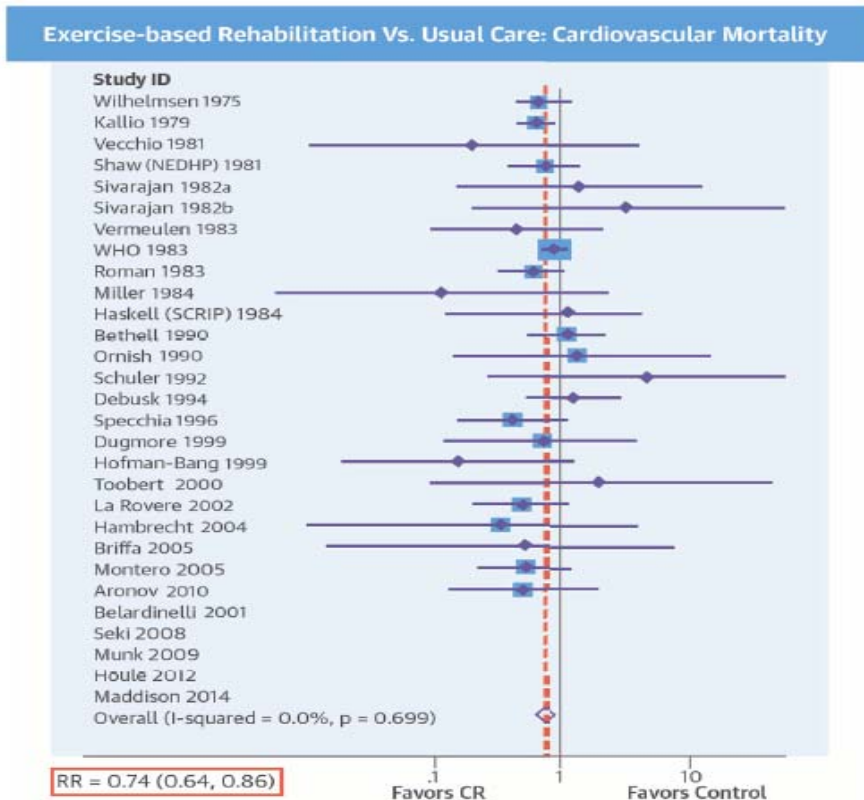


그림 2-2. 운동기반 심장재활의 심혈관계 사망에 대한 메타분석 결과

출처: Anderson, L. et al. J Am Coll Cardiol. 2016

병원 입원위험은 심장재활을 받은 그룹에서 감소하였지만(15개 연구; 상대위험비 0.82, 95% CI 0.70~0.96) (그림 2-3), 심근경색의 발생위험은 통계적으로 유의한 차이가 없었고(36개 연구; 상대위험비 0.90, 95% CI 0.79~1.04), 관상동맥 우회로술(29개 연구, 상대위험비 0.96, 95% CI 0.80~1.16)과 관상동맥 중재술(18개 연구; 상대위험비 0.85, 95% CI 0.70~1.04)도 유의한 차이가 없었다. 모든 임상적 결과변수에 대한 통계적 이질성의 근거는 거의 없었으며, 심근경색과 병원입원에 대한 소규모 연구의 비뚤림 근거가 있었지만 다른 결과변수에는 비뚤림 위험이 없었다.

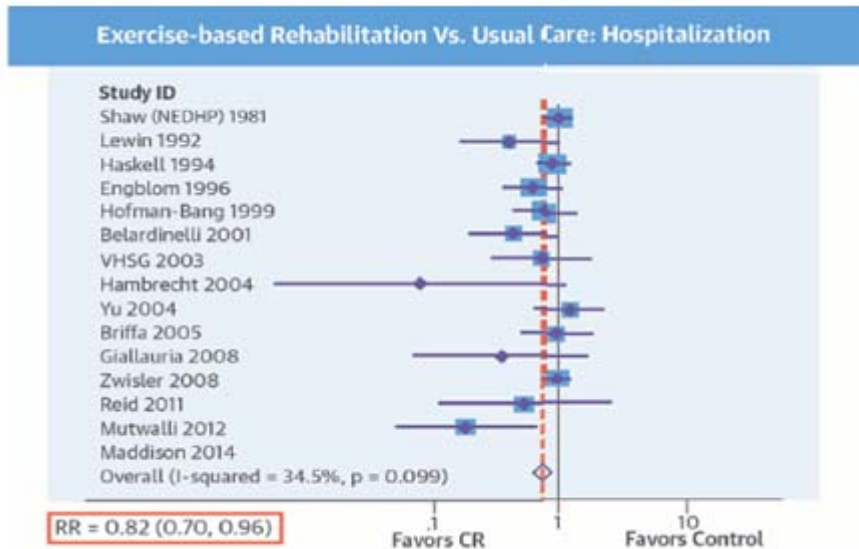


그림 2-3. 운동기반 심장재활의 재입원에 대한 메타분석 결과

출처: Anderson, L. et al. J Am Coll Cardiol. 2016

임상결과의 예측은 보편적인 메타회귀분석을 사용하여 가장 긴 추적관찰연구를 통해 조사한 결과를 보여 주었으며, 이 연구결과의 장점은 참여자의 관상동맥질환 사례의 혼합(심근경색을 가진 환자의 비율), 재활의 종류(운동 단독 vs 포괄적인 재활치료), 운동의 강도, 추적관찰기간 범위, 임상연구의 발표시점, 재활 환경(센터 중심 vs 자택 중심), 임상연구 수행지역, 연구대상자 수 혹은 비뚤림 위험 등에 대한 결과들을 독립적으로 제시한 것이다. 그러나, 결과변수 측정과 보고방법에 있어서 연구 간의 이질성이 있었으며, 건강 관련 삶의 질에 대해 메타분석은 수행하지 않았다.

건강 관련 삶의 질에 대해 보고한 20개 문헌 중에 5개의 문헌은 측정방법에 대한 타당도를 확인하였고 추적관찰을 통한 운동 기반 심장재활을 대조군과 비교한 대부분의 하위수준 범주들이 유의하게 개선된다고 보고하였다. 4개의 임상연구 기반 경제성 평가연구에서 운동 기반 심장재활은 잠재적으로 비용효과적인 것으로 나타났다.

최신 연구보고서의 결과에 따르면, 운동 기반의 심장재활은 심혈관계 사망위험은 줄이지만, 전체 사망률은 줄이지 않는다는 이전 보고서의 연구결과를 여전히 지원하였다. 또한, 심장재활로 입원의 위험은 감소하였지만, 심근경색 혹은 심혈관의 재관류 시술의 위험은 낮추지 않았다. 운동 기반 심장질환이 건강 관련 삶의 질을 개선하는 것에 대한 추가적인 근거를 확인하였다. 최근 문헌들의 연구결과는 보고 수준이 더 좋아졌고 고령의

여성 환자가 더 추가되었으나 고위험 그룹과 안정협심증 환자를 대상으로 운동 기반 심장질환의 영향력을 평가하는 잘 수행된 무작위 배정 임상연구들이 부가적으로 필요하다. 또한, 건강관련 삶의 질을 측정하고 사망 및 병원 입원을 포함한 임상결과들을 보고하고 비용효과성을 파악하는 추가연구들이 필요하다고 결론을 제시하였다.

Rauch 등(2016)⁷⁾은 급성관상동맥질환 발생 이후 심장재활이 사망 등 임상 결과지표에 미치는 영향을 확인하기 위해 체계적 문헌고찰을 수행하였다. PubMed, Embase, Cochrane Central Register of Controlled Trials의 데이터베이스를 통해 급성관상동맥질환자, 관상동맥우회로 수술을 받은 환자 등을 대상으로 수행된 무작위배정 임상시험 연구(RCT) 및 코호트 연구를 검색하였으며 ‘heart diseases’ 및 ‘rehabilitation’을 검색어로 활용하였다. 문헌 검색 결과 1편의 RCT 연구와 7편의 전향적 코호트 연구, 17편의 후향적 코호트 연구 등 총 25편의 문헌이 선정되었다.

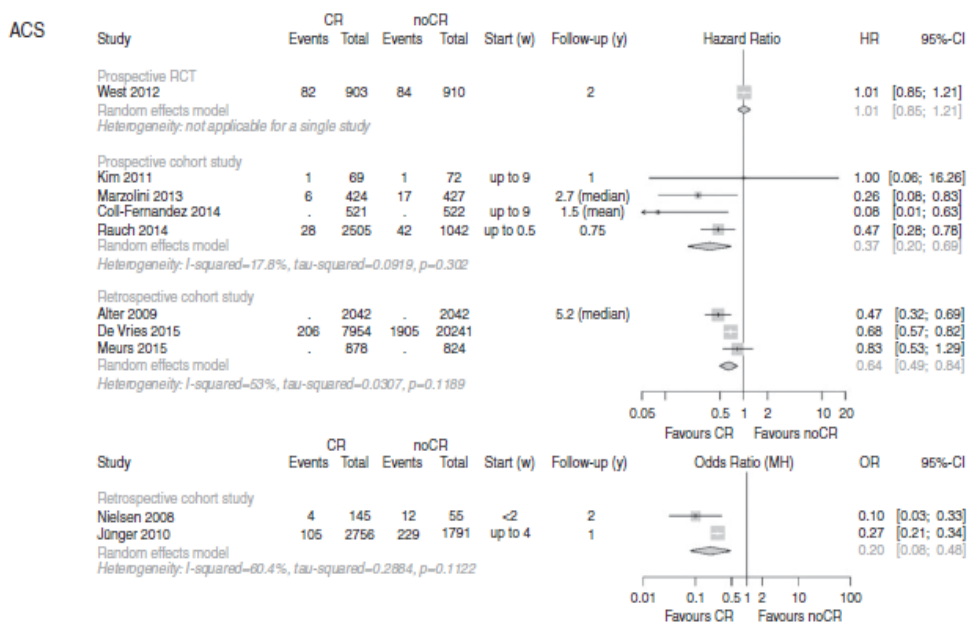


그림 2-4. 급성관상동맥질환 환자에서 심장재활이 사망률에 미치는 영향

출처: Rauch et al. European Journal of Preventive Cardiology. 2016

- 7) Rauch B, Constantinou HD, Patrick D, et al. The Prognostic effect of cardiac rehabilitation in the era of acute revascularisation and statin therapy A systematic review and meta-analysis of randomized and non-randomized studies - The Cardiac Rehabilitation Outcome Study (CROS). European Journal of Preventive Cardiology. 2016;23(18):1914-39.

연구 유형별로 심장재활이 사망률에 미치는 영향을 확인한 결과 코호트 연구의 경우 급성관상동맥질환 환자 중 심장재활 참여군의 사망위험은 비참여군보다 통계적으로 유의하게 낮은 것으로 나타났다(전향적 코호트 연구: HR 0.37, 95% CI: 0.20, 0.69, 후향적 코호트 연구: HR 0.64, 95% CI: 0.49, 0.84, 전향적 코호트 연구: HR 0.37, 95% CI: 0.20, 0.69). 반면 RCT 연구에서는 심장재활 참여군과 비참여군 간 사망률의 차이는 확인되지 않았다(그림 2-4).

2.2. 임상연구 및 관찰연구

Goel 등(2011)⁸⁾에 따르면 1994년부터 2008년까지 미국 미네소타주 움스테드 카운티 지역에서 관상동맥중재술을 시행 받은 2,395명의 관상동맥질환 환자들 중 심장재활에 참여한 40%의 환자와 참여하지 않은 환자들을 비교한 결과 심장재활 참여군이 심장재활 비참여군에 비해 5년 사망률이 45~47% 감소되었다(HR 0.53~0.55; $p < 0.001$). 본 연구 결과는 심장병 환자에서의 여러 임상진료지침에 반영되었고 미국에서 심장재활 보험급여(Medicare)가 이루어지는 과정에서 중요한 근거로 활용되었다.

이 외에도 심장재활의 효과성과 관련된 여러 연구결과가 보고되고 있으며, Dunlay 등(2014)⁹⁾에 의하면 급성 심근경색으로 입원치료를 받았던 2,991명을 대상으로 10년 추적조사를 한 결과, 심장재활치료군(1,560명)은 심장재활 비참여군(1,431명)에 비해 재입원률이 25% 감소되었고 사망률은 42% 감소되었다. Pack 등(2013)¹⁰⁾의 경우 관상동맥 우회로 이식수술을 받고 6개월 이상 생존해 있는 환자 846명을 대상으로 10년 추적조사를 시행하였으며, 연구 결과 심장재활 참여군(582명)은 심장재활 비참여군에 비해 사망률이 46% 감소하는 것으로 나타났다.

de Vries 등(2015)¹¹⁾은 네덜란드 인구의 22%(약 330만 명)를 커버하는 보험 청구 자료를 분석한 후향적 코호트연구로, 2007-2010년의 기간 동안 급성 관상동맥증후군으

8) Goel K, Lennon RJ, Tilbury RT, et al. Impact of Cardiac Rehabilitation on Mortality and Cardiovascular Events After Percutaneous Coronary Intervention in the Community. *Circulation*. 2011;123:2344-52.

9) Dunlay SM, Pack QR, Thomas RJ, et al. Participation in Cardiac Rehabilitation, Readmissions, and Death After Acute Myocardial Infarction. *The American Journal of Medicine*. 2014;127:538-46.

10) Pack QR, Goel K, Lahr BD, et al. Participation in Cardiac Rehabilitation and Survival After Coronary Artery Bypass Graft Surgery. A Community-Based Study. *Circulation*. 2013;128:590-97.

11) de Vries H, Kemps HM, van Engen-Verheul MM, et al. Cardiac rehabilitation and survival in a large representative community cohort of Dutch patients. *Eur Heart J*. 2015;36:1519-28.

로 입원하여 약물치료와 관상동맥중재술 또는 판막수술을 받은 35,919명의 환자를 대상으로 심장재활 참여군(11,014명, 30.7%)과 비참여군(24,905명, 69.3%)의 발병 후 6개월 후부터 4년간의 생존률을 비교하였다. 심장재활 참여군의 사망위험비는 0.65(95% CI 0.56~0.77)로 낮게 나타났으며 관상동맥우회로이식 수술과 판막수술을 동시에 받고 심장재활에 참여한 경우의 사망위험비는 0.55(95% CI 0.42~0.74)로 가장 낮았다. 결론적으로 심장재활은 발병 후 4년 간 상당한 생존 이득 효과를 보였다.

대만의 국민건강보험 수혜자를 대상으로 이루어진 후향적 코호트 연구¹²⁾는 2000~2007년 사이에 생애 첫 관상동맥중재술을 받은 2,838명의 환자들의 보험 청구 자료를 검색하여 심장재활 참여군(442명, 15%)과 심장재활에 참여하지 않은 대조군(2,396명, 84.4%)으로 분류한 후 이들의 재발 여부를 확인하기 위하여 보험 청구자료를 2008년까지 검색하였다(첫 발병 후 1년~9년 추적검사). 관상동맥 재관류술을 받게 된 환자가 심장재활군에서는 69명(15.6%), 대조군에서는 840명(35.1%)이었다. 콕스 비례위험모형을 통한 분석 결과, 심장재활군에서 추적 기간 동안 재협착에 따른 재관류술을 받게 될 위험률은 52% 감소하는 것으로 나타나 상당한 예방 효과를 보였다(HR 0.48, 95% CI 0.37~0.62).

심장재활과 심폐운동능력 등 기능개선 간 상관관계에 대한 연구도 다수 수행되었다. Kim 등(2014)¹³⁾에 따르면 급성관상동맥질환 환자를 대상으로 심장재활을 시행한 후 시행한 심폐운동부하검사 및 혈관 확장능(flow mediated dilatation, FMD) 검사 결과, 심장재활 참여군은 비참여군에 비해 최대산소소모량 및 FMD를 의미 있게 향상시키는 것으로 나타났으며, 이는 심장재활치료가 심폐운동능력의 증가뿐만 아니라 혈관내피기능 부전의 회복에도 기여한다는 것을 의미한다. 또 다른 연구에서는 급성 심근경색 환자에서의 심장재활 치료는 혈관 협착부위에 삽입된 스텐트 내부의 1년 후 스텐트 내 재협착률(late luminal loss)을 의미 있게 감소시키는 것으로 나타났으며, 이는 심장재활 치료의 결과로 나타난 유산소 심폐운동능력의 향상 및 고밀도콜레스테롤의 개선과 통계적 연관성이 있는 것으로 나타났다¹⁴⁾¹⁵⁾. Kim 등(2011)¹⁶⁾에 따르면 급성심근경색 발병 2주

12) Hou WH, Lai CH, Jeng C, Hsu CC, Shih CM, Tsai PS. Cardiac Rehabilitation Prevents Recurrent Revascularization in Patients With Coronary Heart Disease: A Population-Based Cohort Study in Taiwan. J Cardiopulm Rehabil Prev. 2016;36(4):250-7.

13) Kim C, Choi HE, Jung H, Kang SH, Kim JH, Byun YS. Impact of Aerobic Exercise Training on Endothelial Function in Acute Coronary Syndrome. Ann Rehabil Med. 2014;38(3):388-95.

14) Kim C, Choi HE, Kim BO, Lim MH. Impact of Exercise-based Cardiac Rehabilitation on In-stent Restenosis with Different Generations of Drug Eluting Stent. Ann Rehabil Med. 2012;36(2):254-61.

후 심장재활에 참여한 환자군에서 심장재활 치료 6주 후 심기능을 확인한 결과, 좌심실 및 심기능에 부정적인 리모델링 현상 없이 유산소 운동능력에 유의한 증가가 나타났다. 반면 급성관상동맥증후군 환자에서 심장재활 치료 초기에 베타차단제를 처방받은 경우 심장재활 치료 6주경에 시행한 운동부하검사에서 최대산소소모량의 상승에 부정적인 영향을 보였으나 14주경에는 긍정적인 효과를 보였다. 따라서 급성관상동맥증후군 환자에게 심장재활 치료 초기에 베타차단제가 추가 투여된 경우에는 최대산소소모량의 증가에는 14주 이상의 시간이 필요할 것으로 보인다¹⁷⁾.

심장재활 참여횟수와 임상결과 간 상관관계를 확인한 연구도 다수 존재하였다. 미국에서 메디케어 보험으로 심장재활을 받은 30,161명의 4년간의 보험청구 자료를 분석하여 심장재활을 받은 횟수와 환자의 예후에 대한 연관성을 조사한 결과, 36회를 받은 경우가 이보다 적게 받은 경우보다 4년 누적 사망률 및 재발률이 낮았다는 결과를 얻었으며, 이를 근거로 심장재활치료는 36회가 필요하다는 근거가 성립되었다. 12회 참여군에 비해 36회 참여군의 사망위험 및 심근경색 재발은 각각 22% (HR 0.78, 95% CI 0.71~0.87), 23% (HR 0.77, 95% CI 0.69~0.87)가 낮았으며 1회 참여군에 비해서는 47% (HR 0.53, 95% CI 0.48~0.59), 31% (HR 0.69, 95% CI 0.58~0.81)가 낮아지는 것으로 나타났다¹⁸⁾.

Doll 등(2015)¹⁹⁾은 2007년 1월부터 2010년 12월까지 Acute coronary Treatment intervention Outcomes Network Registry-Get with the Guidelines (ACTION Registry-GWTG)에 등록한 65세 이상 환자의 1년 추적 결과를 얻기 위해 메디케어 청구자료와 연계하였다. 급성심근경색 후 총 11,862명 환자가 중위수 26 세션에 참여한

-
- 15) Lee HY, Kim JH, Kim BO, Kim C et al. Regular exercise training reduces coronary restenosis after percutaneous coronary intervention in patients with acute myocardial infarction. *Int J of Cardiol.* 2013;167:2617-22.
 - 16) Kim C, Kim DY, Lee DW. The Impact of Early Regular Cardiac Rehabilitation Program on Myocardial Function after Acute Myocardial Infarction. *J Korean Acad Rehab Med*, 2011 Aug; 35(04):535-40.
 - 17) Kim C, Kim CH, Kim YJ. Effects of Beta-Blocker on Cardiorespiratory Fitness Factors and Blood Lipid of Patients with Acute Coronary Syndrome. *Korean J of Sports Med.* 2011;29(2): 105-11.
 - 18) Hammil BGI, Curtis LH, Schulman KA, Whellan DJ. Relationship Between Cardiac Rehabilitation and Long-Term Risks of Death and Myocardial Infarction Among Elderly Medicare Beneficiaries. *Circulation.* 2010;121:63-70.
 - 19) Doll JA, Hellkamp A, Thomas L, Ho PM, Knotos MC, Whooley MA, et al. Effectiveness of cardiac rehabilitation among older patients after acute myocardial infarction. *Am Heart J.* 2015;170(5):855-64.

것으로 나타났다. 26세전 이상 참여한 환자는 1-25회 세션에 참여한 환자에 비해 남자의 비율이 높고, 동반질환 및 사전 재관류술 유병률이 낮았으며 ST 분절 상승 심근경색(STEMI) 환자인 경향이 많았다. 참여 세션 수가 5회 증가할수록 사망률이 낮아지며(HR 0.87, 95% CI 0.83~0.92), 주요 심장 사건의 발생 위험과 사망 및 재입원 발생이 유의하게 낮아지는 것으로 나타났다(주요 심장사건: HR 0.69, 95% CI 0.65~0.73; 사망/재입원: HR 0.79, 95% CI 0.76~0.83).

그 외 심장재활의 수행방안에 대한 연구 중 Kim 등(2013)²⁰⁾에서는 개개인마다 체력이 다름에도 불구하고 예상최대심박수로 제한하여 운동부하 검사를 중단한다면 운동처방 설정이 더 낮게 책정되어 운동효과에 제한이 따르므로 최대 운동부하검사를 유도하여 개인에 따른 정확한 운동처방을 설정하는 것이 환자들의 향후 예후개선을 위해 도움이 된다고 보고하고 있다. 또 다른 연구²¹⁾에 의하면 심혈관질환 환자에게 운동은 선택이 아닌 필수이며 그 효과는 이미 여러 대조군 연구를 통해 입증되었다. 또한 몇 가지 원칙을 지킨다면 심혈관질환 환자에서의 운동은 충분히 안전하게 이루어질 수 있다. 이를 위하여 운동에 따른 심장발작의 위험성을 확인하기 위한 선별검사가 필요하며, 고위험 군에 속한 환자들은 운동 중의 안전을 위하여 반드시 일정 기간 병원에서의 감시 하 운동이 필요하다. 반면, 저위험군에 속한 환자는 운동처방과 함께 기본적인 운동교육을 받고 지역사회에서 자가 운동을 시행 할 수 있다. 환자의 운동능력이 충분히 회복된 이후에도 운동에 따른 다양한 심장보호 효과들이 계속 나타나려면 운동이 지속적으로 이루어져야 하며 이를 위하여 운동이 개인의 여가 및 취미활동의 일부가 되도록 유도하는 것이 필요하다고 보고하고 있다.

20) Kim C and Kim YJ. The Effects of Karvonen Exercise Prescription in Acute Coronary Artery Disease Patients Reaching Age-Predicted Maximal Heart Rates with Exercise Stress Test. J Exp Biomed Sci. 2013;19(3):254-60.

21) Kim C. Cardiovascular diseases and sports medicine. J Korean Med Assoc. 2011;54(7):674-84.

III

심장재활의 효과성- 체계적 문헌고찰

1. 연구방법

1.1. 핵심질문 및 PICO 선정

심장재활의 효과에 대한 선행연구를 확인한 결과 코크란이 수행한 연구²²⁾ 등 체계적 문헌고찰 연구가 존재하였으나 대부분 관상동맥질환 환자를 대상으로 수행되었으며 급성 심근경색 환자에 대한 별도의 결과는 제시하지 않았다. 현재 권역별 심뇌혈관센터의 주요환자가 심근경색 환자이며 지표 또한 심근경색 기준으로 관리되고 있어 본 연구의 관심대상인 심근경색 환자만을 대상으로 심장재활의 효과를 확인하고자 하였다.

이에 본 연구에서는 선행문헌 고찰 및 전문가 의견을 바탕으로 “심장재활이 급성 심근경색 환자의 재발, 재입원, 재시술, 사망률 등 임상적 예후에 영향을 주는가?”를 핵심질문으로 선정하였으며 핵심질문에 대한 PICOTS-SD는 <표 3-1>과 같다. 유효성에 대한 결과지표로는 재발률, 재시술률, 재입원률, 사망을 포함하였다. 관찰 시점 및 관점에 따라 선행 체계적 문헌고찰의 결과가 일관적이지 않고 내과적 선행치료 수준에 따른 예후의 차이가 존재하여 2000년도 이후의 문헌만을 선정하기로 하였으며 연구유형은 관찰연구 이상으로 하였다. 이 외 연구 수행기간 및 추적관찰기간에는 제한을 두지 않았다.

22) Anderson L, Thompson DR, Oldridge N, Zwisler AD, Rees K, Martin N, Taylor RS, Exercise-based cardiac rehabilitation for coronary heart disease. Cochrane Database of Systematic Reviews. 2016;1:1-209.

표 3-1. PICOT-SD: 무작위배정 비교임상시험

구분	내용
Population	급성 심근경색 환자 (연령제한 없음)
Intervention/ Comparator	심장재활 / 일반치료(usual care)
Outcomes	재발, 재입원, 재시술, 사망
Time	· 출판년도 기준: 2000년 이후 출판연구 · 연구 수행기간 및 추적관찰 기간: 제한없음
Setting	제한없음
Study Design	· 무작위배정 비교임상시험연구(Randomized controlled clinical trial, RCT) · 비무작위 연구(quasi-RCT, 환자-대조군 연구, 코호트 연구)

1.2. 문헌검색

문헌검색은 핵심 문헌검색 데이터베이스인 Ovid-Medline, Ovid-EMBASE, Cochrane library를 비롯하여 CINAHL과 2개의 국내 데이터베이스를 이용하였다. 광범위한 문헌검색을 위하여 연구대상(P)과 중재법(I)만을 고려하였으며, ‘Myocardial infraction’, ‘percutaneous coronary intervention’, ‘angioplasty’, ‘stent’, ‘rehabilitation’ 등을 변형하여 검색을 수행하였다. 검색결과와 민감도를 높이기 위하여 전자문헌 데이터베이스별 특성을 고려한 의학 주제 표목(Medical Subject Headings, MeSH) 용어와 검색어 및 적절한 논리 연산자와 절단 검색 기능을 활용하였다. 검색에 사용한 데이터베이스는 <표 3-2>와 같고 자세한 검색전략은 <부록 1.1>에 기술하였다.

표 3-2. 국외 문헌검색 데이터베이스

데이터베이스 명	Web 주소
국외 데이터베이스	
Ovid-Medline	http://ovidsp.tx.ovid.com/
Ovid-EMBASE	http://ovidsp.tx.ovid.com/
Cochrane Central Register of Controlled Trials (CENTRAL)	http://www.thecochranelibrary.com
The Cumulative Index to Nursing and Allied Health Literature (CINAHL)	http://www.cinahl.com/index.html
국내 데이터베이스	
KoreaMed	http://www.koreamed.org
의학논문데이터베이스검색(KMbase)	http://kmbase.medic.or.kr

1.3. 문헌 선정방법 및 기준

문헌의 선택은 기존에 수립된 PICOTS-SD를 바탕으로 검색된 모든 문헌들에 대해 중복 검색된 문헌을 배제한 후 두 명 이상의 연구자가 짝을 이루어 세 번의 선택/배제 과정을 독립적으로 시행하고 의견 합의 과정을 거쳐 이루어졌다.

1차 선택/배제 과정과 2차 선택/배제 과정에서는 각각 문헌의 제목 및 초록을 바탕으로 본 연구의 연구주제와 관련성이 없다고 판단되는 문헌들을 배제하였고, 3차 선택/배제 과정에서는 초록만으로 정보가 부족한 문헌의 전문을 검토하여 본 연구의 선택/배제 기준에 맞는 문헌을 선택하였다. 의견의 불일치가 발생할 경우 합의를 통해 의견일치를 이루고, 경우에 따라서는 제 3자와의 논의를 통해 문헌의 최종 선택 또는 배제를 결정하였다. 또한 선행 체계적 문헌고찰 및 문헌 검색과정에서 확인된 문헌의 참고문헌을 토대로 본 연구의 핵심질문 및 선정/배제 기준에 부합하는 문헌을 추가하여 선정여부를 판단하였다.

가. 선정기준

- 관상동맥 중재술 또는 관상동맥우회로 수술을 받은 급성 심근경색 환자
- 본 체계적 문헌고찰에서 사전에 정의한 의료결과(재발, 재입원, 재시술, 사망)를 하나 이상 보고한 문헌

나. 배제기준

- 대상환자가 아닌 경우
- 심근경색 환자에 대한 별도의 결과가 제시되어 있지 않은 경우
- 중재법이 운동기반 심장재활이 아닌 경우(단순 교육, 컨설팅 등)
- 심장재활의 효과를 확인한 문헌이 아닌 경우(운동능력, 위험인자 관리, 심장재활 참여율 등 관심지표 이외의 지표를 확인한 경우)
- 인간 대상 연구가 아닌 경우(동물 실험 또는 전임상시험 연구(pre-clinical studies))
- RCT(quasi-RCT) 또는 환자-대조군 연구, 코호트 연구가 아닌 경우
- 원저가 아닌 연구(종설, letter, comment 등)
- 영어 또는 한국어로 출판되지 않은 문헌
- 중복 출판된 연구
- 원문확보가 불가능한 경우

1.4. 문헌의 비뚤림 위험 평가

문헌의 비뚤림 위험 평가는 무작위배정 비교임상시험연구의 경우 Cochrane의 Risk of Bias (RoB)를 이용하였고 비무작위 연구는 Risk of Bias for Non-randomized studies (RoBANS)를 통해 수행하였다. 선정된 문헌들에 대해 두 명의 연구자가 짝을 이루어 독립적으로 시행하였으며 의견 불일치가 있을 경우 합의를 통해 의견일치를 이루었다.

가. 연구유형별 비뚤림 위험 평가 도구

■ 무작위배정 비교임상시험연구

RoB는 적절한 배정순서 방법을 사용했는지, 배정 은폐가 적절했는지, 연구 참여자 및 연구자에 대한 눈가림과 결과평가에 대한 눈가림이 잘 되었는지, 결측치 등의 처리가 적절했는지, 선택적 결과보고는 없었는지와 기타 다른 비뚤림 항목 등 총 7개 문항으로 이루어져 있다. 각 문항에 대해 ‘낮음/높음/불확실’의 3가지 형태로 평가를 하게 되어 있으며 관련 평가 항목에 대한 정보가 충분하지 않거나 기술되어 있지 않아 판단하기 어려우면 ‘불확실’로 평가하며, 비뚤림 위험이 적을 것으로 판단되면 ‘낮음’으로 평가하였다.

■ 비무작위 연구

비무작위 연구의 비뚤림 위험 평가 도구는 RoBANS가 대표적이다. 2009년 건강보험심사평가원의 “임상연구문헌의 질평가 도구 개발 연구”를 통해 개발되었고, 2013년에 Cochrane 등 최신 연구동향을 반영하여 개정되었다(김수영 등, 2013).

RoB와 RoBANS의 평가 항목은 <표 3-3>과 같다.

표 3-3. 문헌의 질 평가 항목

비뚤림 유형	RoB 평가항목	RoBANS 평가항목	평가 결과
선택 비뚤림 (Selection bias)	무작위배정 순서생성 (Sequence generation)	대상군 비교가능성 대상군 선정	낮음/ 불확실/ 높음
	배정은폐 (Allocation concealment)	교란변수	
실행 비뚤림 (Performance bias)	눈가림 수행 (Blinding of participants, personnel)	노출 측정	
결과확인 비뚤림 (Detection bias)	결과 평가에 대한 눈가림 수행 (Blinding of outcome assessment)	평가자의 눈가림 결과 평가	
탈락 비뚤림 (Attrition bias)	불완전한 결과자료 (Incomplete outcome data)	불완전한 결과자료	
보고 비뚤림 (Reporting bias)	선택적 결과보고 (Selective outcome reporting)	선택적 결과보고	
기타 비뚤림 (Other bias)	기타 잠재적 비뚤림 (Other bias)		

1.5. 자료추출

자료 추출은 최종 선택된 문헌에서 이용 가능한 자료 목록 중 필요한 항목을 선정하여 해당 내용을 추출하였다. 연구진 회의를 통해 확정된 자료 추출 항목에 따라 두 명 이상의 연구자가 각각 독립적으로 자료를 추출하였고, 의견 불일치가 있을 경우 제 3자와의 논의를 통하여 의견 일치를 이루었다. 주된 자료추출 내용에는 연구특성(연구 유형, 연구 수행 국가, 연구기간, 환자 포함기준 등), 환자특성(연구대상자수, 질환분류, 시술종류, 연령, 중재군 및 대조군의 중재 구성, 장소, 중재시간, 빈도, 강도 등), 임상적 효과성 등이 포함되었다. 연구의 목적이 심장재활 참여 유무에 따른 임상지표 비교임을 감안하여 비교가능성을 평가할 만한 자료추출 형식을 고려하였으며 자료추출 양식은 〈부록 1.2〉에 제시하였다. 추출된 자료는 양적으로 정리할 수 있는 부분은 표나 그래프로 정리하고, 비슷한 사건 유형들을 취합하여 재분류하였다.

표 3-4. 자료추출 항목

구분	내용
연구특성	• 저자 및 출판년도 • 연구유형 • 연구번호/승인기관 • 연구국가 • 연구수행기간 • 연구 추적 관찰기간 • 환자 포함기준
환자특성	• 연구대상자 수 • 질환분류 • 시술종류 • 중재군: 중재명, 구성, 장소, 중재자, 중재시간, 빈도, 강도 • 대조군: 비교중재명, 구성, 장소, 중재자
임상적 효과성	• 1차 결과지표: 사망(전체사망, 심장질환 관련 사망), 재시술, 재발, 재입원 • 그 외 결과지표

1.6. 자료 분석

자료 분석은 기본적으로 연구유형(RCT와 Non-RCT)을 구분하여 이루어졌다. 양적 합성이 가능한 경우 메타분석을 시행하고 이질성을 검증하였으며 합성이 가능하지 않은 경우는 질적 서술을 하였다. 각 결과 지표들은 추적관찰 주기마다 추출되었고 메타분석에는 가장 긴 추적관찰 시점의 결과값을 이용하였다. 이분형 지표들에 대해 상대위험비(Relative Risk, RR)를 산출하였으며 숲그림(forest plots)의 신뢰구간(confidence interval, CI)을 바탕으로 편차를 파악하고 I^2 통계량을 이용하여 연구 간 편차를 계량화하였다. 고정효과(Fixed-effect)모형을 사용하여 분석하였으며, I^2 값이 75% 이상인 경우 상당한 통계적 이질성이 존재하므로 변량효과(random-effects) 모형을 사용하였다. 통계적 이질성이 나타난 경우 해당 결과지표를 제시한 연구의 수가 10개 이상이면 이질성의 원인을 확인하기 위해 메타회귀분석(meta-regression)을 수행하여 효과크기에 영향을 미치는 공변량을 파악하였다. 또한 연령군, 추적관찰 기간 등 환자 및 연구의 특성을 고려하여 하위그룹 분석을 수행하였다(표 3-5). 분석 소프트웨어로는 R 3.2.5와 RevMan 5.3을 이용하였다.

표 3-5. 하위그룹 분석 항목

분석 항목	세부 분류
환자 특성	연령, 성별 분포, 연구수행 국가
연구 설계	• 연구대상자 수 기준 • 전향적/ 후향적 연구 • 출판연도
추적 기간	• 1년미만/1년이상
비뚤림 위험	<RCT> • 눈가림 수행: 낮음/불명확/높음 • 결과평가 눈가림: 낮음/불명확/높음 <Non-RCT> • 대상군 선정: 낮음/불명확/높음 • 결과평가 눈가림: 낮음/불명확/높음

2. 연구결과

2.1. 문헌선정 개요

본 연구에서는 “급성심근경색 환자의 심장 재활” 관련 주요 검색어를 선정하여 Ovid-medline, Ovid-Embase, Cochrane 등의 해외 문헌검색데이터베이스 및 KoreaMed, KMBASE 등의 국내 문헌데이터베이스를 검색하였으며 중복을 배제한 전체 검색문헌 수는 총 11,020편이었다.

1차 문헌 선정과정에서는 제목을 통해 본 연구와의 관련성을 검토하였으며 2차 문헌 선정과정에서는 초록을 바탕으로 핵심질문과의 관련성을 검토하여 총 74편의 문헌을 선정대상 문헌에 포함하였다. 마지막으로 2차 문헌 선정과정에서 선택된 문헌의 원문을 확보하여 본 연구에서 정의한 선택 및 배제 기준을 적용하여 검토하였으며 총 14편의 문헌이 최종적으로 선택되었다. 본 연구의 문헌선정 흐름도는 <그림 3-1>과 같으며, 최종 선택문헌의 목록 및 배제된 문헌들의 목록과 배제사유는 <부록 1.4>에 자세히 기술하였다.

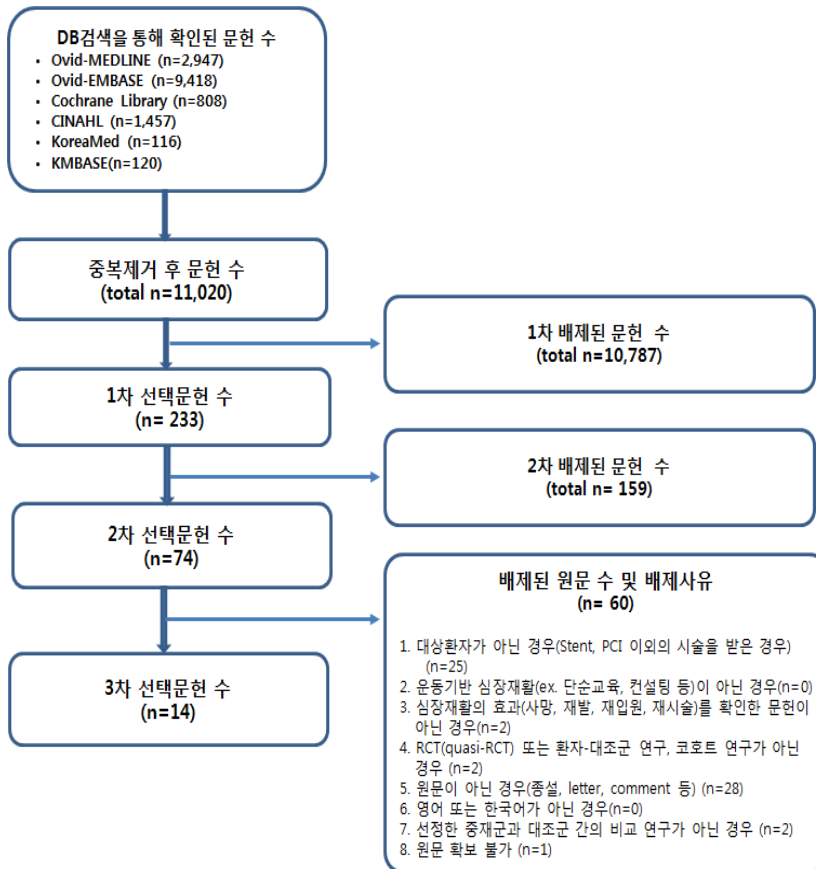


그림 3-1. 최종 문헌선정 흐름도

2.2. 최종 선정된 문헌의 특성

최종 선정된 14편의 문헌을 검토한 결과, 연구유형, 연구국가, 추적 기간, 출판년도 등에서 다양한 특성을 보이는 것으로 확인되었다.

가. 연구유형

최종 선정된 14편의 문헌 중 2편은 RCT이고, 12편은 non-RCT 연구로서 이 중 8편은 ‘전향적 코호트’연구였으며, 4편은 ‘후향적 코호트’연구였다.

나. 연구국가

최종 선정된 14건의 연구가 수행된 국가의 분포를 살펴보면 유럽이 64%(영국: 2편, 독일: 2편, 스페인: 2편, 네덜란드: 1편, 덴마크: 1편, 프랑스: 1편), 북미가 22%(미국: 2편, 캐나다: 1편), 오세아니아(호주: 1편)와 아시아(한국:1편)가 각각 7%를 차지하였다(그림 3-2).

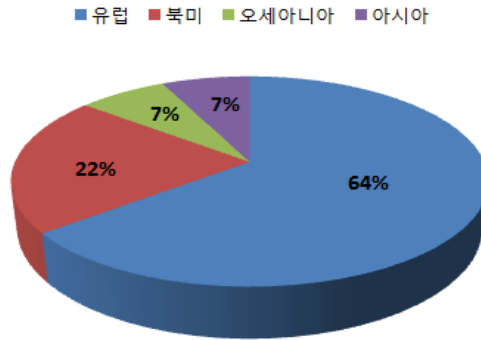


그림 3-2. 연구수행국가 분포

다. 추적관찰 기간

최종 선정된 14편의 문헌에서 수행된 연구 추적기간을 살펴본 결과, 1년 동안 추적한 연구가 57%로 가장 많았고, 5년 연구가 15%, 7년 또는 평균 18개월 동안 추적한 연구가 7%, 10년 이상 추적한 연구가 14%로 나타났다.

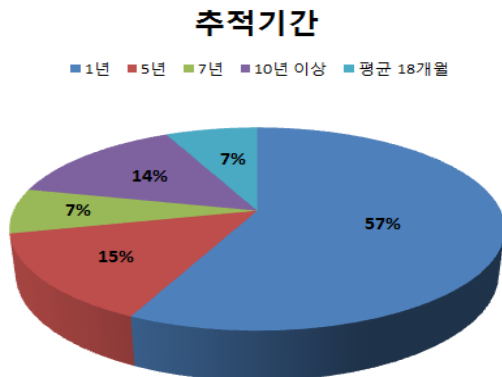


그림 3-3. 추적기간에 따른 연구 분포

라. 출판년도 분포

출판년도는 2004년부터 2016년까지 분포하였으며, 2014년 연구가 3편으로 가장 많았고, 2016년 연구가 2편, 2004년, 2005년, 2008년, 2009년, 2010년, 2011년, 2012년, 2013년, 2015년 연구가 각각 1편이었다.

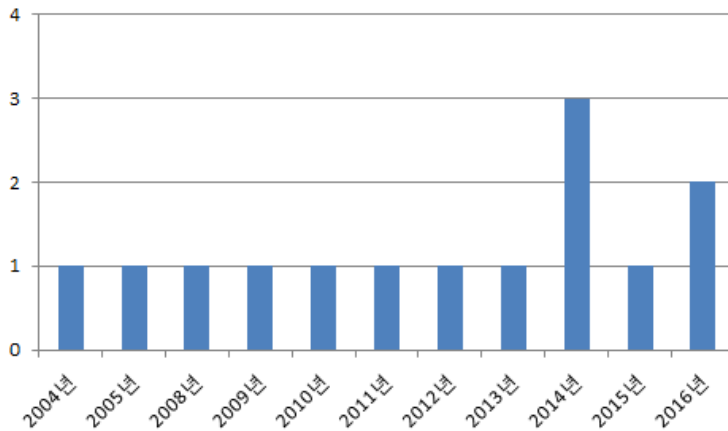


그림 3-4. 출판년도 분포(2004년-2016년)

마. 선택문헌 목록

최종 선택된 문헌의 목록과 연구별 특성은 <표 3-6>과 같으며 연구유형, 연구국가 및 출판년도의 역순으로 기술하였다.

표 3-6. 최종선택문헌 목록 및 주요 특성

번 호	연구 유형	1저자	출판 년도	연구 국가	대상자특성	중재군		대조군		추적 기간	결과지표	비고
						중재특성	N	특성	N			
1	RCT	West	2012	영국	급성 심근경색 환자	6-8주 동안 1주일에 한 번 또는 두 번 CR 참여. 운동, 교육, 상담 등 시설기반 중재	903	일상진료군	910	1yr	- 전체사망 - Combined endpoint(death, non-fatal MI, stroke or revascularisation) - 재입원	전체사망은 1-9년까지 추적함
2	RCT	Maroto	2005	스페인	급성 심근경색 환자	1주에 1시간씩 3회 CR 참여군	90	기존치료군	90	10yr	- 전체사망	
3	Non- RCT 전향적 코호트	Kureshi	2016	미국	급성 심근경색 환자	CR 참여군	2015	CR비참여군	2914	7yr	- 전체사망	
4	Non- RCT 전향적 코호트	Pouche	2016	프랑스	급성 심근경색 환자	CR 참여군	639	CR비참여군	2255	5yr	- 전체사망	
5	Non- RCT 전향적 코호트	Meurs	2015	네덜 란드	급성 심근경색 환자	의료진 감독 하 복합 중재. CR 참여군	878	CR비참여군	824	1yr	- 전체사망 - 재입원	

6	Non-RCT 전향적 코호트	Coll-Fernandez	2014	스페인	급성 심근경색 환자	시설 기반 CR 참여군	521	CR 외 유사치료군	522	18m	- 전체사망 - Ischemic events (MI, Ischemic stroke, Limb amputation)	Ischemic events는 6m, 9m, 12m, 18m, 24m, 30m, 36m까지 추적함
7	Non-RCT 전향적 코호트	Lewinter	2014	영국	급성 심근경색 환자	CR 참여군	EMMACE-1 :986 EMMACE-2 :1256	CR비참여군	EMMACE-1 338 EMMACE-2 719	1yr	- 전체사망 - 생존자 비율	생존자 비율은 0m, 20m, 40m, 60m, 80m까지 추적함
8	Non-RCT 전향적 코호트	Rauch	2014	독일	급성 심근경색 환자	시설 기반 CR 참여군	2513	CR비참여군	1047	4-12 m	- 전체사망 - 심장관련사망 - 재입원 - 재시술(PCI/CABG) - MACCE	
9	Non-RCT 후향적 코호트	Beauchamp	2012	호주	혼합 관상동맥 심장질환자	1회 이상 그룹 기반 운동과 교육 CR 참여군	154	CR비참여군	143	14yr	- 전체사망	

급성 심근경색 환자에서 심장재활이 재발률, 재입원율, 재시술 및 사망률에 미치는 영향

10	Non-RCT 전향적 코호트	Kim	2011	한국	급성 심근경색 환자	6-8주 복합 중재. CR 참여군	69	일상진료군 (일반적 운동 훈련 및 위험 요인 관리)	72	1yr	- 전체사망 - 심장관련 사망 - 재발 - 재시술 - 재입원	
11	Non-RCT 전향적 코호트	Junger	2010	독일	급성 심근경색 환자	시설기반 복합 중재 CR 참여군	STEMI: 1649 NSTEMI: 1107	CR비참여군	STEMI: 783 NSTEMI: 1008	1yr	- 전체사망 - MACE - MACCE	
12	Non-RCT 후향적 코호트	Suaya	2009	미국	혼합 관상동맥 심장질환자	CR 참여군	25966	CR비참여군	25966	5yr	- 전체사망	
13	Non-RCT 후향적 코호트	Nielsen	2008	덴마크	급성 심근경색 환자	시설 기반 복합 중재 CR 참여군	145	CR비참여군	55	1yr	- 전체사망 - 재입원 - 재시술	전체사망은 2년까지 추적함
14	Non-RCT 후향적 코호트	Boulay	2004	캐나다	급성 심근경색 환자	시설 기반 복합 중재 CR 참여군	short-term: 37 long-term: 37	일상진료군 (위험요소 관리 및 일반교육)	54	1yr	- 응급실 방문 수 - 재입원 - 재발	

CR, Cardiac Rehabilitation; RCT, Randomized Controlled Trial; MACE, Major Adverse Cardiac Events; MACCE, Major Adverse Cardiac and Cerebrovascular events; STEMI, ST Elevation Myocardial Infarction; NSTEMI, Non-ST Elevation Myocardial Infarction

2.3. 연구유형별 비뚤림 위험 평가 결과

가. 무작위배정비교임상시험연구(RCT)

연구에 최종 선택된 RCT 문헌 2편에 대한 비뚤림 위험은 무작위배정, 배정은닉, 눈가림 수행, 결과평가 눈가림, 불완전한 결과자료, 선택적 결과보고의 6가지 평가 영역에 대해 낮음, 불확실, 높음의 세 등급으로 평가하였다. 문헌별 평가결과 및 평가 요약 그래프는 <그림 3-5>, <그림 3-6>과 같이 제시하였다. 평가항목 중 연구참여자 및 시행자에 대한 눈가림은 불확실성이 큰 것으로 나타났고, 결과 평가 눈가림 항목에서는 비뚤림 위험이 높았다. 반면 선택적 결과보고로 인한 비뚤림 위험은 낮은 것으로 평가되었다.

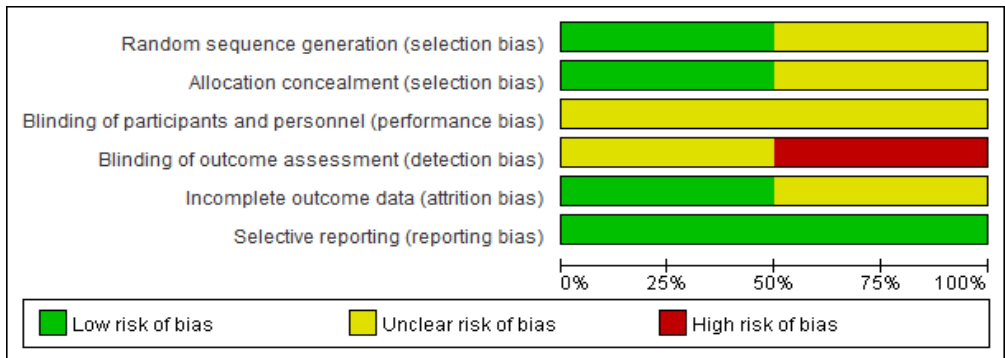


그림 3-5. RCT 문헌별 RoB 질평가 결과

	Random sequence generation (selection bias)	Allocation concealment (selection bias)	Blinding of participants and personnel (performance bias)	Blinding of outcome assessment (detection bias)	Incomplete outcome data (attrition bias)	Selective reporting (reporting bias)
Maroto 2005	?	?	?	?	?	+
West 2012	+	+	?	-	+	+

그림 3-6. 무작위 임상시험 문헌 RoB 질평가 결과 요약

나. 코호트 연구

코호트 연구는 한국에서 개발된 RoBANS 도구를 이용하여 전향적 코호트와 후향적 코호트 연구로 나누어 비뚤림 위험 평가 결과를 제시하였다. 대상군 비교 가능성, 대상군 선정, 교란변수, 노출 측정, 평가자의 눈가림, 결과 평가, 불완전한 결과자료, 선택적 결과보고의 8가지 평가 영역에 대해 ‘낮음’, ‘불확실’, ‘높음’ 세 등급으로 평가하였으며, 코호트의 문헌별 평가결과 및 평가 요약 그래프는 <그림 3-7>, <그림 3-8>과 같이 제시하였다. 전향적 코호트 연구 중 일부 연구는 대상군 비교 가능성, 대상군 선정, 교란변수, 노출 측정, 결과 평가 및 불완전한 결과자료 항목에서 높은 비뚤림 위험 또는 불확실성을 보였다. 후향적 코호트에서는 대상군 선정, 교란변수, 노출 측정 항목에서 비뚤림 위험이 높은 연구가 일부 확인되었으며 불완전한 결과자료 항목은 불확실성이 크게 나타났다.

〈전향적 코호트 연구〉

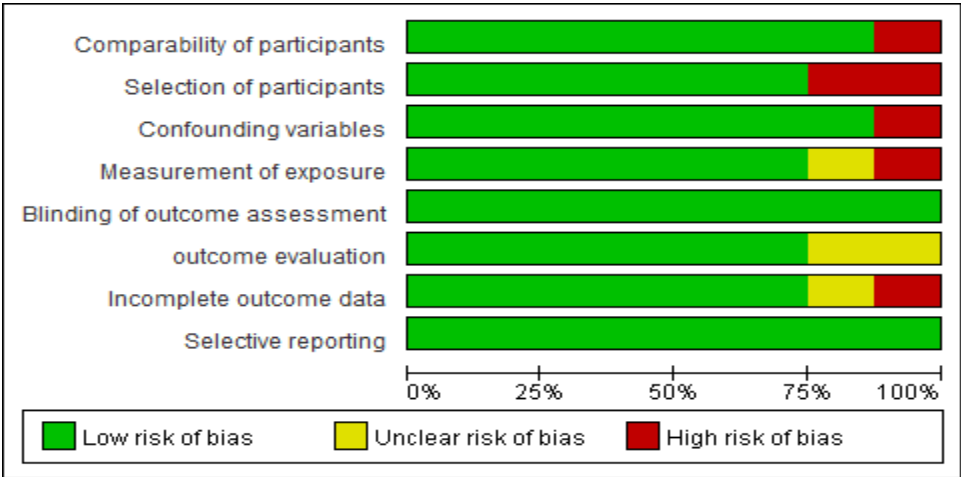
	Comparability of participants	Selection of participants	Confounding variables	Measurement of exposure	Blinding of outcome assessment	Outcome evaluation	Incomplete outcome data	Selective reporting
Coll-Fernandez 2014	+	+	+	+	+	+	+	+
Junger 2010	+	+	+	+	+	?	+	+
Kim 2011	+	+	+	?	+	?	+	+
Kureshi 2016	+	+	+	+	+	+	+	+
Lewinter 2014	+	+	+	+	+	+	+	+
Meurs 2015	+	+	+	+	+	+	+	+
Pouche 2016	+	+	+	+	+	+	?	+
Rauch 2014	+	+	+	+	+	+	+	+

〈후향적 코호트 연구〉

	Comparability of participants	Selection of participants	Confounding variables	Measurement of exposure	Blinding of outcome assessment	Outcome evaluation	Incomplete outcome data	Selective reporting
Beauchamp 2012	+	+	+	+	+	+	?	+
Boulay 2004	+	+	+	+	+	+	?	+
Nielsen 2008	?	+	+	+	+	+	+	+
Suaya 2009	+	+	+	+	+	+	?	+

그림 3-7. 코호트 문헌별 RoBANS 질평가 결과 요약

〈전향적 코호트 연구〉



〈후향적 코호트 연구〉

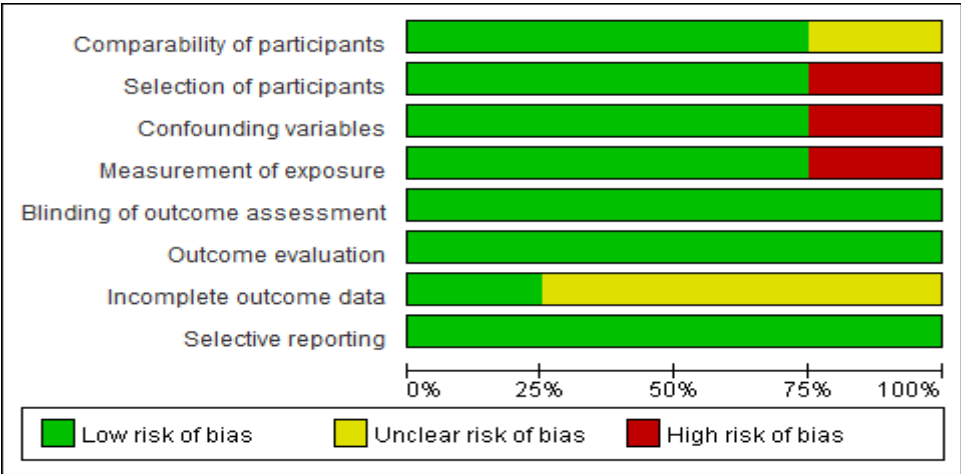


그림 3-8. 코호트 문헌별 RoBANS 질평가 결과

2.4. 연구 결과

연구 유형별 보고된 결과 지표 현황은 〈표 3-7〉과 같다. 포함된 문헌들의 연구설계에 따라 RCT 및 RCT 이외의 코호트 연구로 나누어 해당 결과지표의 보고여부를 표시하였다.

표 3-7. 연구 유형별 결과지표 및 결과 보고 현황

지표명	RCT	전향적 코호트	후향적 코호트
1 심장관련 사망		o	
2 전체 사망	o	o	o
3 재시술		o	o
4 재발			o
5 재입원	o	o	o
6 허혈성 사건			o
7 Major Adverse Cardiac Events (MACE)		o	
8 Major Adverse Cardiac and Cerebrovascular events (MACCE)		o	
9 응급실 방문 수			o

가. 무작위배정임상시험 연구 결과

1) 전체 사망(all-cause mortality)

전체 사망을 보고한 문헌은 Maroto 등(2005)과 West 등(2012)의 문헌 2편이었다. 랜덤효과 모형을 적용하여 분석한 결과 심장재활 참여군의 사망위험은 심장재활 비참여군에 비해 28% 낮았으나 통계적으로 유의하지 않았다(RR 0.72, 95% CI 0.34~1.57). 문헌 간 이질성은 68%로 비교적 높게 나타났다.

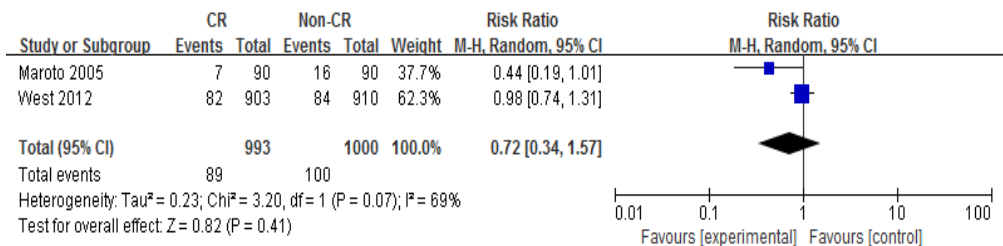


그림 3-9. 전체사망률

2) 재입원

재입원을 보고한 문헌은 West 등(2012) 1편이었다. West 등(2012)에 의하면 1년 추적 결과, 재활 참여군 903명 중 222명(25%), 재활 비참여군 910명 중 239명(26%)이 재입원하여 두 군 간 발생률 차이는 나타나지 않았다.

표 3-8. RCT 연구: 결과지표 요약

결과지표	1저자(연도)	추적기간	결과요약	통계적 유의성
전체 사망	Maroto(2005)	10yr	중재군: 7.7%(7/90) 대조군: 17.7% (16/90)	o
	West(2012)	9yr	RR=0.99 (95% CI 0.85~1.15)	x
재입원	West(2012)	1yr	중재군: 25% (222/903) 대조군: 26% (239/910)	x

나. RCT 외 비교관찰연구 결과

RCT 이외의 비교군이 있는 관찰연구 이상의 연구들을 선정한 결과, 전향적 코호트 연구 8편(Kureshi et al., 2016; Pouche et al., 2016; Meurs et al., 2015; Coll-Fernandez et al., 2014; Lewinter et al., 2014; Rauch et al., 2014; Kim et al., 2011; Junger et al., 2010), 후향적 코호트 연구 4편(Beauchamp et al., 2012; Suaya et al., 2009; Neilsen et al., 2008; Boulay et al., 2004)이 최종 선택되었다.

1) 전체 사망(all-cause mortality)

전체 사망률에 대한 메타분석 결과 연구 간 이질성이 매우 높은 것으로 확인되었다 ($I^2=93\%$). 이에 따라 사망률의 효과크기에 유의한 영향을 미치는 공변량을 확인하여 이질성의 원인을 파악하기 위해 연령, 성별분포, 연구수행국가, 추적관찰 기간 등을 포함한 메타회귀분석을 수행하였으나 유의성이 나타나지 않았다. 따라서 심장재활 참여 여부에 따른 전체 사망률의 차이를 제시한 문헌들에 대해 질적 분석을 수행하였으며 결과요약은 <표 3-9>에 제시하였다.

전체사망은 8편의 전향적 코호트 연구(Kureshi et al., 2016; Pouche et al., 2016; Meurs et al., 2015; Coll-Fernandez et al., 2014; Lewinter et al., 2014; Rauch et al., 2014; Kim et al., 2011; Junger et al., 2010)와 3편의 후향적 코호트 연구(Beauchamp et al., 2012; Suaya et al., 2009; Neilsen et al., 2008)에서 보고되었다. Kureshi 등(2016)은 7년 추적 결과, 심장재활 비참여군에 비해 심장재활 참여군에서 전체사망이 통계적으로 유의하게 낮았다고 밝혔으며(HR 0.59, 95% CI 0.46~0.75), Pouche 등(2016)도 5년 추적 결과, 재활 비참여군보다 재활 참여군에서 전체사망이 유의하게 낮게 나타났다고 보고하였다(HR 0.76, 95% CI 0.60~0.96). 반면 Meurs 등

(2015)의 문헌에서는 1년 추적 결과, 재활 비참여군에 비해 재활 참여군에서 전체사망이 낮게 발생하였으나 통계적 유의성은 나타나지 않았으며(HR 0.83, 95% CI 0.54~1.30), Kim 등(2011)의 문헌에서도 1년 추적 결과, 전체사망이 재활 참여군에서 69명 중 1명(1.4%), 재활 비참여군에서 72명 중 1명(1.4%) 발생하여 두 군 간 유의한 차이는 없었다. Coll-Fernandez 등(2014)의 문헌에서는 평균 18개월의 추적결과, 재활참여군에서 전체사망이 유의하게 낮게 발생하였고(RR 0.03, 95% CI 0.00~0.1), Lewinter 등(2014)은 2개의 코호트 결과를 제시하였는데 1년 추적결과, EMMACE-1 코호트에서는 재활 참여군이 재활 비참여군에 비해 전체사망이 유의하게 낮게 나타났으며(OR 0.34, 95% CI 0.24~0.46) EMMACE-2 코호트에서도 재활 참여군에서 전체사망이 유의하게 낮게 나타났다(OR 0.19, 95% CI 0.15~0.23). Rauch 등(2014)의 연구에서도 4개월에서 12개월까지 추적한 결과, 같은 방향성을 제시하였으며(OR 0.46, 95% CI 0.27~0.77), Junger 등 (2010)의 문헌에서는 STEMI군과 NSTEMI군 모두 1년 추적 결과, 중재군에서 전체사망이 유의하게 낮게 보고되었다(OR 0.41, 95% CI 0.28~0.60; OR 0.53, 95% CI 0.38~0.76).

1편의 후향적 코호트 연구(Beauchamp et al., 2012)에서는 14년 추적 결과, 재활 비참여군에서 전체사망이 높게 나타났다(HR 1.58, 95% CI 1.16~2.15). Suaya 등(2009)의 연구에서는 5년 추적 결과, 전체사망이 심장재활 참여군에서 18.9%, 심장재활 비참여군에서 30.9% 발생하였고, 두 군 간의 통계적인 차이는 제시되지 않았으며 Neilsen 등(2008)의 연구에서도 2년 추적 결과, 심장재활 참여군에서는 전체사망이 145명 중 4명(2.8%), 심장재활 비참여군에서는 55명 중 12명(21.8%) 발생하였으나 두 군 간의 통계적인 차이는 제시되지 않았다.

그 외 심장관련 사망에 대해 보고하고 있는 문헌은 Rauch 등(2014)의 전향적 코호트 연구 문헌 1편이었다. 4개월에서 12개월까지 추적한 결과, 심장관련 사망은 재활 비참여군에 비해 참여군에서 통계적으로 유의하게 적게 발생하였다(OR 0.43, 95% CI 0.23~0.79).

표 3-9. RCT 외 연구: 사망 관련 결과지표 질적합성 결과요약

결과지표	연구 유형	1저자(연도)	추적 기간	결과요약	통계적 유의성
심장관련 사망	전향적 코호트	Rauch (2014)	4-12m	OR=0.43 (95% CI 0.23-0.79)	o
전체사망	전향적 코호트	Kureshi (2016)	7yr	HR=0.59 (95% CI 0.46, 0.75)	o
		Pouche (2016)	5yr	HR=0.76 (95% CI 0.60-0.96)	o
		Meurs (2015)	1yr	HR=0.83 (95% CI 0.54-1.30)	x
		Coll-Fernandez (2014)	18m (mean)	RR= 0.03 (95% CI 0.00-0.1)	o
		Lewinter (2014)	1yr	EMMACE-1: OR=0.34 (95% CI 0.24-0.46) EMMACE-2: OR=0.19 (95% CI 0.15-0.23)	o o
		Rauch (2014)	4-12m	OR=0.46 (95% CI 0.27-0.77)	o
		Kim (2011)	1yr	중재군: 1.4% (1/69), 대조군: 1.4% (1/72)	x
		Junger (2010)	1yr	STEMI: OR=0.41 (95% CI 0.28-0.60) NSTEMI: OR=0.53 (95% CI 0.38-0.76)	o o
	후향적 코호트	Beuchamp (2012)	14yr	HR=1.58 (95% CI 1.16-2.15) *reference: CR Attenders	o
		Suaya (2009)	5yr	중재군: 18.9%, 대조군: 30.9%	
		Neilsen (2008)	1yr 2yr	중재군: 2.1% (3/145), 대조군: 14.5% (8/55) 중재군: 2.8% (4/145), 대조군: 21.8% (12/55)	

2) 재시술

재시술은 2편의 전향적 코호트 연구(Rauch et al., 2014; Kim et al. 2011)와 1편의 후향적 코호트 연구(Neilsen et al., 2008)에서 보고되었다. 재시술의 경우 재활 비참여군에 비해 심장재활 참여군에서 더 높게 발생하였으나 통계적 유의성은 나타나지 않았다(RR 1.25, 95% CI 0.75~2.07). 연구간 이질성은 비교적 높게 나타났다($I^2=72\%$).

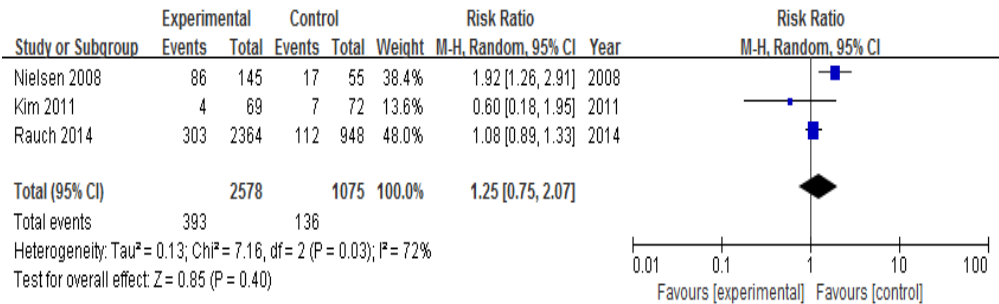


그림 3-10. 재시술 발생률

3) 재발

심근경색 재발은 3편의 전향적 코호트 연구(Rauch et al., 2014; Coll-Fernandez et al., 2014; Kim et al., 2011)와 1편의 후향적 코호트 연구(Boulay et al., 2004)에서 보고되었다. 메타분석 결과 재활 참여군의 심근경색 재발률은 비참여군에 비해 58%가 낮은 것으로 나타나 두 군 간 유의한 차이를 보였다(RR 0.42, 95% CI 0.25~0.71).

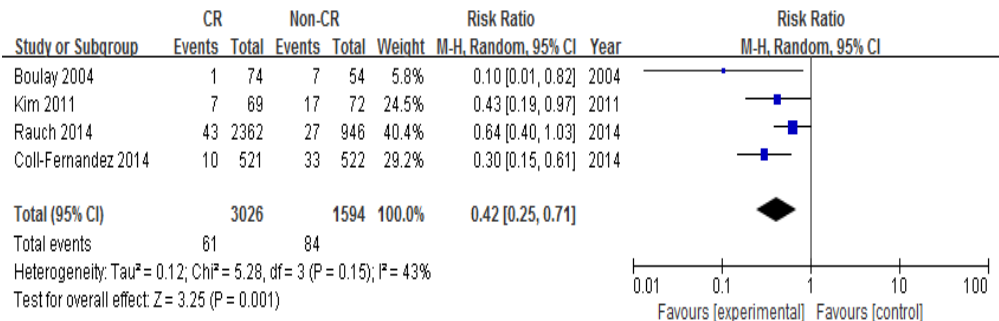


그림 3-11. 심근경색 재발률

4) 재입원

재입원은 3편의 전향적 코호트 연구(Meurs et al., 2015; Rauch et al., 2014; Kim et al., 2011)와 2편의 후향적 코호트 연구(Nielsen et al., 2008; Boulay et al., 2004)에서 보고되었다. 재활 비참여군에 비해 재활 참여군의 재입원 발생이 적었으나 통계적 유의성은 나타나지 않았으며(RR 0.92, 95% CI 0.81~1.06) 연구간 이질성은 낮았다.

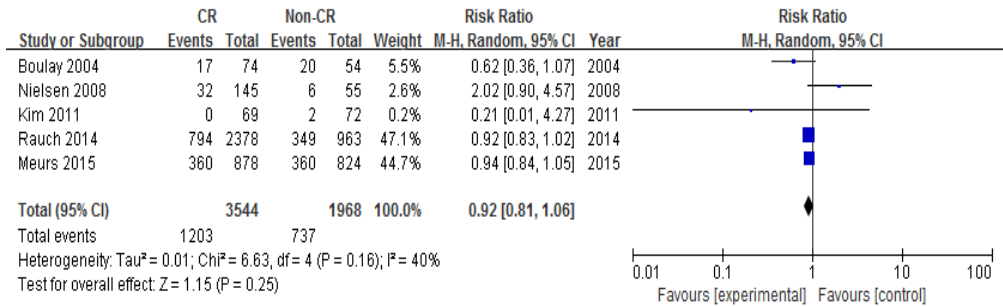


그림 3-12. 재입원 발생률

5) 주요심혈관사건(MACCE)

MACCE는 2편의 전향적 코호트 연구(Rauch et al., 2014; Junger et al., 2010)에서 보고되었다. 재활 참여군에서 MACCE 발생률은 비참여군에 비해 유의하게 낮았으며(RR 0.47, 95% CI 0.40~0.55), 연구간 이질성은 나타나지 않았다.

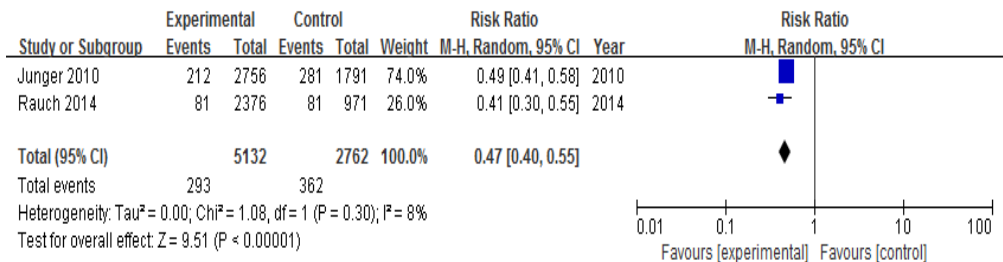


그림 3-13. 주요심혈관사건 발생률

6) 그 외 결과지표

MACE는 1편의 전향적 코호트 연구(Junger et al., 2010)에서 보고되었다. 1년 추적 결과, STEMI 군에서는 심장재활 참여군이 심장재활 비참여군에 비해 MACE 발생이 유의하게 낮게 나타났으며(OR 0.58, 95% CI 0.42~0.79), NSTEMI군에서도 심장재활 참여군이 심장재활 비참여군에 비해 MACE가 유의하게 낮게 나타났다(OR 0.71, 95% CI 0.53~0.97).

3. 소결

3.1. 체계적 문헌고찰의 결과 요약

가. 연구방법 요약

급성 심근경색 환자를 대상으로 심장재활의 효과를 확인하기 위해 국외 주요 문헌 검색 데이터베이스 Ovid-Medline, Ovid-Embase, Cochrane Library, CINAHL 및 국내 주요 문헌 검색 데이터베이스를 검색하였다. ‘급성심근경색 환자의 심장 재활’과 관련된 용어를 주요 검색어로 하여 2017년 11월 20일까지 검색을 완료하였고, 최종 선택된 14편의 연구(RCT 2편, 전향적 코호트 연구 8편, 후향적 코호트 연구 4편)를 통해 급성 심근경색환자를 대상으로 한 심장재활의 유효성 관련 근거를 확인하였다.

무작위배정임상시험연구의 비뚤림 위험은 코크란의 RoB 도구로, 비무작위배정임상시험연구는 RoBANS 도구를 이용하여 평가하였다. 양적 합성이 가능한 경우 메타분석을 시행하고 이질성을 검증하였으며 합성이 가능하지 않은 경우에는 질적 합성을 하였다. 주요 결과지표는 전체사망, 심장관련 사망, 재시술, 재발, 재입원 등이었다.

나. 비뚤림 위험 평가 결과

무작위배정임상시험연구에서는 평가항목 중 선택적 결과보고에서는 비뚤림 위험이 낮았으나, 연구참여자 및 시행자에 대한 눈가림은 일부 연구에서 불확실성이 큰 것으로 나타났다. 결과 평가 눈가림 항목에서는 비뚤림 위험이 높았다. 전향적 코호트에서는 대상군 비교 가능성, 대상군 선정, 교란변수, 노출 측정, 결과 평가 및 불완전한 결과자료 항목에서 일부 연구의 비뚤림 위험이 높거나 불확실성이 컸다. 후향적 코호트에서는 대상군 선정, 교란변수, 노출 측정 항목에서 비뚤림 위험이 높은 연구가 상당수 있었으며 불완전한 결과자료 항목은 불확실성이 컸다. 모든 코호트 연구에서 선택적 결과보고 항목은 비뚤림 위험이 낮게 평가되었다.

다. 결과지표

무작위배정임상시험연구는 총 2편이 선정되었으며 일차 결과지표는 전체 사망 및 재입원 발생이었다. 전체 사망의 경우 랜덤효과 모형을 적용하여 메타분석을 수행한 결과 심장재활 비참여군에 비해 참여군에서 발생률이 낮았으나 통계적으로 유의하지 않았으며 재입원 역시 두 군 간 차이가 확인되지 않았다.

코호트 연구의 경우 결과지표는 각각 심장 관련 사망(1편), 전체사망(7편), 재발(3편),

재입원(1편), MACE(1편), MACCE(2편)가 제시되었다. 전체 사망은 연구 간 이질성이 높아 양적 합성 대신 질적 합성을 수행하였으며 모든 연구에서 심장재활 참여군의 사망률이 낮은 것으로 보고되었다. 심근경색 재발 및 주요심혈관사건(MACCE) 발생은 심장재활 참여군에서 유의하게 낮은 것으로 나타났으며 재시술 및 재입원 발생률 역시 심장재활 참여군에서 낮았으나 통계적 유의성은 나타나지 않았다.

IV

심장재활의 효과성 - 후향적 코호트

1. 후향적 의무기록조사

1.1. 연구대상자

심장재활에 필요한 시설, 장비 및 인력을 갖추고 체계적으로 심장재활을 시행하고 있는 국내 15개 의료기관 중에서 입원 환자와 통원 외래환자를 대상으로 심장재활프로그램을 모두 운영하는 11개 의료기관을 중심으로 환자등록 자료를 수집하였다.

보건복지부로부터 심뇌혈관센터로 지정을 받고 정부지원으로 심장재활 프로그램 표준화를 갖춘 11개 의료기관의 심장재활 치료실에서는 급성 심근경색 환자의 심장재활 참여율을 조사하였으며, 심장재활 프로그램의 참여현황은 다음과 같다(그림 4-1).

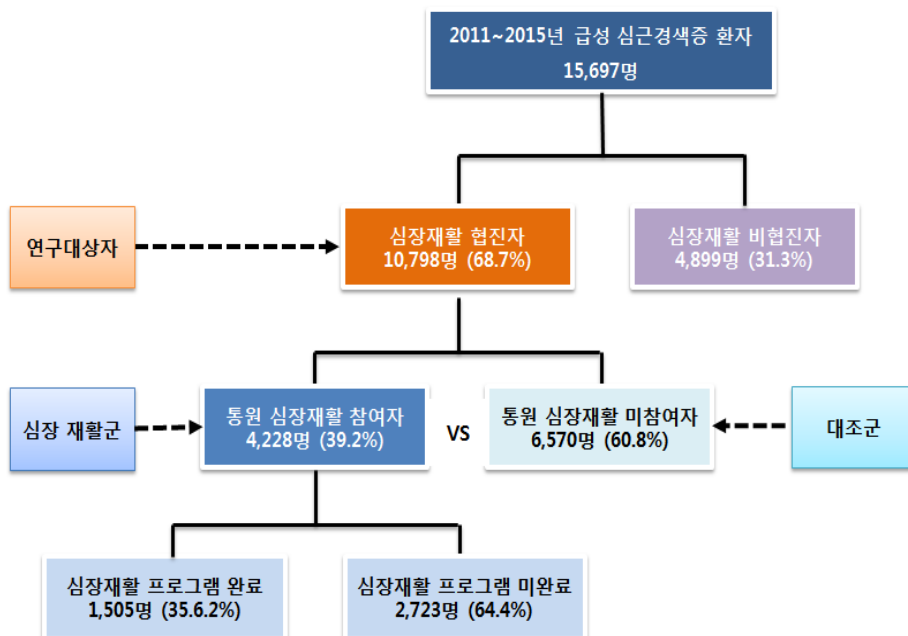


그림 4-1. 급성 심근경색 환자의 심장재활 프로그램 참여 현황

급성 심근경색 환자의 심장재활 프로그램 참여현황을 살펴보면, 2011년부터 2015년까지 의료기관에서 입원치료를 받은 급성 심근경색 환자는 총 15,697명이었다. 이 환자 중에서 입원 중 심장재활 협의진료를 받은 환자는 10,798명이었다(심장재활 협진율: 68.7%). 그리고 심장재활 협의진료를 받은 환자 중에서 4,228명이 통원 심장재활 진료를 받았다. 통원 심장재활 참여율은 급성 심근경색 환자의 26.9%이었으며, 심장재활 협의진료를 받은 환자의 39.2%에 해당되었다. 통원 심장재활 진료를 받은 4,228명 중에서 심장재활 프로그램을 완료한 환자는 총 1,505명이었으며, 통원 심장재활 프로그램의 완료율은 전체 급성 심근경색 환자의 9.6%이었으며, 심장재활 협의진료를 받은 환자의 13.9%, 심장재활 프로그램을 1회 이상이라도 진료를 받은 환자의 35.6%에 해당되는 비율이었다.

심장재활 프로그램 참여현황에 대한 예비조사를 기반으로 본 연구대상자는 총 10,798명이었으며, 이중 심장재활군은 4,228명, 대조군은 6,570명, 심장재활 충실군은 1,505명으로 예상하고 본 연구를 착수하였다.

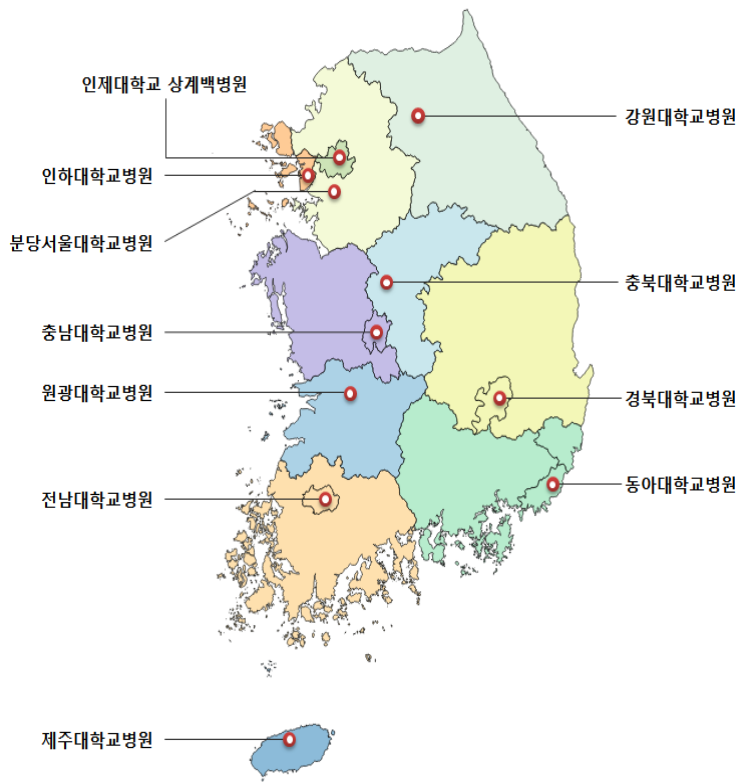


그림 4-2. 연구 참여기관(심장재활 환자등록) 및 전국 지역분포

1) 연구참여 의료기관 및 자료원

심장재활을 시행하고 있는 전국 11개 상급종합병원(강원대병원, 경북대병원, 동아대병원, 서울대분당병원, 원광대병원, 인제대 상계백병원, 인하대병원, 전남대병원, 제주대병원, 충남대병원, 충북대병원)의 전자의무기록(Electronic Medical Record, EMR)을 활용하여 급성 심근경색으로 입원치료를 받은 환자들을 대상으로 심장재활 협의진료 여부에 따른 후향적 의무기록조사를 수행하였다(그림 4-2).

2) 연구참여 대상자

후향적 환자등록조사를 수행하기 위한 연구대상자의 선정기준으로는 급성 심근경색으로 심장내과에 입원하여 관상동맥 풍선확장술 및 스텐트 삽입술을 받고 심장재활 협의진료를 받은 환자를 대상으로 하였다. 심장재활 협의진료를 받은 환자는 심장재활의 필요성 및 심장재활 프로그램에 대한 교육을 받았으며, 퇴원 이후에는 심장재활 프로그램에 참여할 것을 권유받고 퇴원하였다. 퇴원한 후, 환자의 자율적인 선택에 의해 프로그램 참여여부를 결정하였으며, 심장재활 프로그램에 참여한 환자는 연구대상군으로 설정하고 참여하지 않은 환자는 대조군으로 구분하였다.

심장재활 프로그램의 참여여부에 따른 비교효과연구에서의 제외 대상자는 이미 심근경색으로 입원치료를 받은 병력이 있는 환자이거나 미국 및 유럽 심장재활협회에서 정한 심장재활 금기증에 해당하는 환자이거나 신경-근육골격계 질환을 가진 환자, 인지 및 정신장애 등으로 심장재활 및 운동방법을 이해하고 수행하기 어려운 환자는 본 연구에서 제외하였다(표 4-1).

표 4-1. 연구대상자 선정기준 및 제외기준

기준	대상자 선정 내용
선정기준	① 생애 첫 급성 심근경색으로 급성기 입원치료와 심장재활 협진을 받고 퇴원한 환자
	② 진단명 코드: 급성 심근경색(I21), 관상동맥성형술 삽입술 및 이식편의 존재(Z95.5), 대동맥 관상동맥 우회로 이식편의 존재(Z95.1),
	③ 기타 급성 허혈성 심장질환(I24) 및 심장정지(I46.)는 급성 심근경색 여부가 확인된 후 연구대상에 포함
제외기준	① 과거 심혈관 병력이 있는 자
	② 입원 기간 중 사망했거나 합병증 또는 금기증으로 심장재활 협진에서 제외된 자
	③ 퇴원 후 3개월 이내에 주요 심혈관 사건이 발생한 자
	④ 기타 연구자의 판단으로 본 연구 수행에 적합하지 않은 자

2) 진단명과 코드

연구대상자 선정기준을 확인하기 위하여 전자의무기록 상의 진단명과 진단코드(ICD-10)를 활용하였으며, 각 의료기관별로 2012년 1월 1일부터 2015년 12월 31일까지 내원하여 입원환자 중에서 급성 심근경색(I21)과 관상동맥성형술 삽입술 및 이식편의 존재(Z95.5)의 진단명(진단코드)으로 퇴원한 환자를 대상으로 하였다. 또한, 기타 급성 허혈성 심장질환(I24.) 및 심장정지(I46.)의 진단명(진단코드)을 포함하고 있을 경우, 의무기록 상에 급성 심근경색에 해당되는 환자로 확인되면, 본 연구대상자로 포함하였다.

1.2. 후향적 의무기록조사 항목

급성 심근경색에 대한 입원치료를 받고 퇴원한 후, 외래 통원치료를 받으면서 심장재활 프로그램으로 심폐운동부하검사와 운동처방을 받은 환자를 연구대상군으로 정의하였다. 대조군은 심장재활 프로그램에 참여하지 않은 자로 정의하였으며, 각 대상군에 대하여 병원별 전자의무기록조사를 수행하였다.

심장재활군 및 대조군의 일반특성(성별, 연령, 체중, BMI, 거주지에서 병원까지의 거리 등), 임상적 특성(심장 진단명, 관상동맥협착 위치 및 개수, 시술명, 시술결과, 잔존협착%, 좌심실구출률, 병합 질환, 사용 심혈관 약물 등), 입원 당시 보유 위험인자(흡연, 당뇨, 고혈압, 고지혈증, 비만, 운동부족, 가족력 등)를 조사하고 기록하였다. 자세한 조사 항목은 다음 <표 4-2>와 같다.

표 4-2. 후향적 환자등록 시 의무기록조사를 통해 수집한 변수항목

No	변수명		변수 특성
1	일반적 특성	고유번호	참여환자 등록번호 (임의생성)
2		첫 입원일	병원 차트 상 생애 첫 AMI 로 입원한 날짜
3		CR 협진일	입원 중 협진에 따라 심장재활 운동이나 교육 시행한 첫 날 (퇴원 후 외래에서 협진 받는 경우 제외)
4		퇴원일	첫 입원후 퇴원한 날짜
5		Sex	성별
6		Age	나이
7		거주지	시, 도, 군까지 조사
8		Height	키(cm)
9		Weight	몸무게(kg)
10		BMI	BMI 값(kg/m ²)
11	임상적 특성	심장진단명	이외에 CABG는 별도표시 가능
12		진단명코드(ICD-10)	I20.x(협심증), I21.x(급성 심근경색), I22.x(이차성심근경색),

No	변수명		변수 특성
			I23.x(급성 심근경색에 의한 특정 현존 합병증), I24.x(기타 급성 허혈성 심장질환), I46.x(심장정지), I47.x(발작성 빈맥), I49.x(기타 심장부정맥), I50.x(심부전)
13		협착 혈관 개수	3 vessel 위주로 50%이상 협착 혈관 개수 (동일 혈관에서 여러 시술이 일어난 경우는 하나의 개수로 정의)
14		협착 혈관 이름 (여러 개 체크가능)	3 vessel 위주로 협착 혈관 개수만큼 혈관 이름 작성 (※ 협착 혈관 개수와 혈관이름이 매칭이 되도록 작성)
15		Target vessel (여러 개 체크가능)	시술 또는 수술을 시행한 target 혈관명 (해당되지 않으면 텍스트로 작성)
16		시술명 (여러 개 체크가능)	Target vessel의 시술명
17		시술명 코드	
18		시술일	시술받은 날짜
19		Stent 시술 개수	여러 vessel에서 이루어진 Stent 시술 개수 (하나의 vessel에서 여러 개의 stent가 이루어진 경우는 1개로 간주) (가능하면 target vessel 수와 일치되도록)
20		시술결과	0=catheter passage failure 1=completely successful PCI 2= >75% 혈관 중 시술을 하지않고 남겨둔 혈관 존재 3=시술 중 혈관이 손상된 경우 (aneurysm 발생 등) 4=unknown
21		잔존 협착	시술직후 50% 이상 잔존 협착이 남아있는 경우 비폐쇄성 혈관여부
22		수술명	Target vessel의 수술명
23		수술명 코드	
24		수술일	수술받은 첫 날짜
25		LVEF1	심장재활 시작 직전에 시행한 LVEF 값 (%)
26	위험요인 및 과거력	흡연력	문진표의 기록을 기준으로 수집
27		고혈압	문진표의 기록을 기준으로 수집
28		당뇨병	문진표의 기록을 기준으로 수집
29		고지혈증	문진표의 기록을 기준으로 수집
30		암(악성종양)	문진표의 기록을 기준으로 수집
31		CVA(stroke/TIA)	문진표의 기록을 기준으로 수집
32		COPD	문진표의 기록을 기준으로 수집
33		Rheumatoid arthritis	문진표의 기록을 기준으로 수집
34		CRF(만성신장질환)	문진표의 기록을 기준으로 수집
35		가족력	문진표의 기록을 기준으로 수집
36		평소운동	문진표의 기록을 기준으로 수집
37		부정맥	문진표의 기록을 기준으로 수집
38		Alcohol related	문진표의 기록을 기준으로 수집

No	변수명		변수 특성
		disease	
39		Dementia	문진표의 기록을 기준으로 수집
40		우울증	문진표의 기록을 기준으로 수집
41	약물 처방	항혈소판	심장재활 협진일과 가장 가까운 일자의 처방약 사용여부
42		항응고	심장재활 협진일과 가장 가까운 일자의 처방약 사용여부
43		스타틴	심장재활 협진일과 가장 가까운 일자의 처방약 사용여부
44		베타차단	심장재활 협진일과 가장 가까운 일자의 처방약 사용여부
45		칼슘길항	심장재활 협진일과 가장 가까운 일자의 처방약 사용여부
46		이뇨제	심장재활 협진일과 가장 가까운 일자의 처방약 사용여부
47		항부정맥	심장재활 협진일과 가장 가까운 일자의 처방약 사용여부
48	삼장재활 관련 변수	CR 참여	퇴원 후 심장재활 외래에 한 번이라도 방문했거나 실제 병원에 방문해서 monitored exercise를 한 경우나 운동부하 검사를 한 경우
49		CR 참여일	퇴원 후 CR 첫 방문날짜
50			
51		VO2max1	퇴원 후 처음 시행 symptom limited test 결과 (ml/kg/min)
52			
53		CR 방문횟수	EMR 차트에 기록되어 있는 통원 CR 방문횟수
54			
55		GXT 횟수	EMR 차트에 기록되어 있는 총 GXT 횟수(운동부하 검사 횟수: 첫 일자부터 마지막 기록까지)
56			
57		VO2 max2	CR 6주 후(또는 두번째 CR방문) 시행한 운동부하검사 결과(ml/kg/min)
58		CR 두 번째 시행일	첫 CR후 6주 또는 두번째 CR방문 날짜
		잔존 위험인자 개수	EMR 가장 마지막 기록 (흡연, 비만, 고지혈증, 당뇨, 고혈압, 운동부족, 스트레스 잔존 여부)
		주중 운동 횟수	주 단위의 횟수
		VO2max-final	가장 마지막으로 시행된 GXT 검사 결과(ml/kg/min)
		CR 마지막 시행일	CR 마지막 방문날짜
59	심평원 청구자료 관련 정보	생년월일	생년월일
60		접수번호	접수번호
61		접수일자	접수일자
62		지원코드	급여 신청지역 코드
63		청구서일련번호	청구서 일련번호
64		명세서일련번호	명세서 일련번호
65		요양기관번호	요양기관번호

Abbreviation: CR, Cardiac Rehabilitation; **BMI**, Body Mass index; **CABG**, coronary artery bypass graft; **LVEF1**, left ventricular ejection fraction; **CVA**, cerebrovascular accident; **COPD**, chronic obstructive pulmonary disease; **CRF**, chronic renal failure; **VO2 max**, volume oxygen maximum (the maximum rate of oxygen consumption measured during incremental exercise); **GXT**, Graded exercise testing

각 기관별 연구책임자와 참여연구진은 소속병원의 전자의무기록(EMR)을 통해 2012년 1월 1일부터 2015년 12월 31일까지 급성 심근경색으로 입원하여 심장재활 협의진료를 받고 퇴원한 환자에 대한 진단명 코드정리, 의무기록자료 신청, 자료작성 및 데이터 클리닝 등을 통해 관찰지표들을 수집하였다.

연구대상자 중에서 심장재활 참여군과 비참여군의 수를 조사하여 심장재활 참여율을 산출하고, 심장재활 참여군의 경우 심장재활 기록을 면밀히 검토하여 심장재활 참여에 대한 충실도를 조사하고 기록하였다. 심장재활 프로그램에 대한 충실도는 첫 심장재활 프로그램 참여 시 운동부하검사 시행 여부, 운동처방 여부, 병원에서의 모니터링을 받으며 참여한 운동 횟수, 추적 방문 횟수, 추적 운동부하검사 횟수 등으로 확인하였다. 또한, 데이터 추출 및 클리닝 과정을 거쳐 퇴원 후 2016년 12월 31일까지의 주요 심혈관 사건(재발, 재입원, 재시술, 사망)의 발생여부는 건강보험심사평가원을 통한 청구자료를 연계하여 확인하였다.

본 연구에서는 심장재활 프로그램 참여여부에 따른 기저특성을 조사한 환자등록 자료와 이차자료원인 건보협심사평가원의 건강보험 청구자료를 연계하고자 한국보건의료연구원의 임상시험심사위원회 승인을 받았으며(NECAIRB17-017-3), 기관별 자료수집을 착수하기 전 11개의 의료기관으로부터 임상연구윤리위원회 승인을 득한 후 연구를 수행하였다.

2. 건강보험 청구자료 연계

후향적 의무기록 조사를 통해 수집된 환자를 대상으로 퇴원 후 처음 입원치료를 받은 의료기관이 아닌 타의료기관에서 주요 심혈관 사건이 발생했을 가능성을 추적하기 위해 건강보험심사평가원의 청구자료 연계를 진행하였다. 연계를 진행하기 위한 주요 식별키로는 성별, 생년월일, 접수번호, 접수일자, 지원코드, 청구서일련번호, 명세서일련번호, 요양기관번호 등을 수집하였으며 이를 이용하여 건강보험심사평가원에 자료연계를 요청하였다. 해당 식별정보를 바탕으로 대상 환자를 식별하였으며, 식별된 대상자에 대하여 2007-2016년 진료내역을 추출하였다.

2.1. 자료원

건강보험심사평가원의 청구자료를 활용하여 추출한 진료내역은 다음과 같다.

표 4-3. 건강보험 청구데이터(진료자료 및 자격자료)의 상세 추출 내역

진료기간	· 2007.01.01. ~ 2016.12.31. (10개년도)
연구 대상자 선정	· 환자자료의 주요 식별키를 통해 식별된 수신자
건강보험 청구자료	· 상급종합병원, 종합병원, 병원, 요양병원, 의원 - 의과 입원/외래, 정신과 입원/외래, 정신과 낮병동 - 서면청구, DRG 청구, 추가청구 제외 · 건강보험(직장의료보험, 지역의료보험), 의료급여 · 수신자 진료내역

표 4-4. 건강보험 청구데이터의 변수 항목 내역

명세서	명세서키, 보험자코드, 환자 동일식별대체키, 요양종별코드, 요양기관대체키, 서식코드, 주상병, 부상병, 요양개시일자, 진료과목코드, 내원일수, 요양일수, 초진횟수, 초진가산횟수, 재진횟수, 재진가산횟수, 원외처방일수, 심결요양급여비용총액, 심결본인부담금, 심결보험자부담금, 심결CT총액, 심결MRI총액, 수신자연령, 성별, 가산율, 최초입원일자, 시도코드, 의료급여 종별코드, 청구형태코드, 청구구분, 심사년월
수신자 상병	명세서키, 일련번호, 상병코드, 청구형태코드, 심사년월
진료내역	명세서키, 출번호, 항코드, 목코드, 분류유형코드, 분류코드, 단가, 일일투여량 또는 실시횟수, 총투여일수 또는 실시횟수, 금액, 1_2구분, 요양종별코드, 진료예외구분코드, 청구형태코드, 심사년월

2.2. 연구설계

본 연구는 첫 급성 심근경색으로 입원치료를 받고 심장재활에 의뢰된 환자 중 심장재활 참여자를 심장재활군, 비참여군을 대조군으로 선정하였다. 후향적 환자자료를 통해 입원일자, 퇴원일자, 의뢰일자, 심장재활 참여일자 등을 수집하였고, 입원치료시 주요 심장진단명, 시술 및 수술 치료 등의 정보를 수집하였다. 또한, 건강보험 청구자료를 활용하여 심장재활 참여여부에 따른 성과를 분석하기 위해 청구명세서의 상병코드 및 분류코드를 활용하여 주요 변수에 대해 조작적 정의를 실시하였다.

가. 연구대상자 정의

주요 심장질환을 정의하기 위하여 주상병 및 제1부상병에 심근경색, 불안정협심증, 심부전 및 기타 부정맥 등에 대한 해당 상병코드를 정의하여 환자자료와 비교하였다.

표 4-5. 주요 심장질환 정의

분류	ICD-10 코드
심근경색	I21 Acute myocardial infarction
	I22 Subsequent myocardial infarction
	I23 Certain current complications following acute myocardial infarction
	I25.2 Old myocardial infarction
	I25.5 Ischemic cardiomyopathy
불안정협심증	I20 Angina pectoris
	I24 Coronary thrombosis not resulting in myocardial infarction
심부전	I50 Heart failure
기타 심장부정맥	I47 Paroxysmal tachycardia
	I49 Other cardiac arrhythmias

급성심근경색으로 입원하여 관상동맥 풍선확장술 및 스텐트삽입술을 받은 자에 대하여 해당 시술 및 수술의 현황을 조사하고, 환자자료에서는 수집한 시술, 수술 정보에 대해 비교하고자 하였다.

표 4-6. 주요 시술 및 수술 정의

분류		ICD-10 코드
시술	경피적 관상동맥스텐스삽입술(STENT)	M6561, M6562, M6563, M6564
	경피적 관상동맥확장술(Balloon)	M6551, M6552
	혈전용해(Thrombolysis)	M6533, M6534
	경피적 죽종절제술	M6571, M6572, M6620
	치료재료	J508%, J808%, J523%
수술	CABG	O1641, O1642, OA641, OA642, O1647, OA647, O0161, O0170, O0171

나. 결과지표

급성 심근경색으로 입원 후, 심장내과를 통하여 심장재활에 대해 의뢰받은 환자 가운데 퇴원 후 90일 이후 추적관찰을 통하여 사망, 재입원, 재관류, 심근경색의 재발 등을 포함한 주요 심장사건(major adverse cardiac events, MACE) 발생에 대한 결과지표를 정의하였다.

특히, 청구자료의 특성상 퇴원 후 급성 심근경색으로 재방문한 경우를 조작적으로 정의하기 위해 입원 또는 응급실 방문시 troponin-I, T, creatine kinase (CK)-MB와 같은 심근 효소검사가 이루어진 경우에 대해 급성 심근경색 증상으로 인한 병원방문으로 정의하였다²³⁾²⁴⁾.

현재 급여기준(보건복지가족부 고시 제2007-46호, 2007.06.01. 시행)으로 Troponin-T와 Troponin-I는 심근경색의 조기진단을 위한 동일 목적의 검사로 동시 실시했을 때는 한 종목만 인정하고 있다. 또한, Troponin-T와 I는 심근경색의 유무판정을 위한 검사이고, CK-MB는 심근의 변화를 보는 검사로 심근경색의 초기 진단시는 Troponin-T 또는 I와 CK-MB 검사의 동시 실시를 인정하나, 진단이후의 추적 검사시에는 CK-MB 검사 또는 Troponin-I 검사 한 종만 인정하고 있다.

23) 이지선, 정명호, 이정애, 최진수, 윤현주, 김계훈, 홍영준, 김주한, 안영근, 조정관, 박종춘, 강정채. 급성 심근경색증 환자에서 예후 예측인자로서 좌심방 용적지수. 대한내과학회지. 2014(86):33-41.

24) 정명호. 흉통의 진단적 접근. Korean J Med. 2010;79(4):374-78.

표 4-7. 임상사건의 정의

결과지표	정의
모든 사망	· 퇴원 90일 후 진료결과구분코드(사망)가 있거나 주상병 또는 제1부상병 R96, R98, R99인 경우
심근경색의 재발	· 심근경색: 주상병 또는 제1부상병 I21, I22, I23, I25.2, I25.5인 입원+내원경로 응급실* · 불안정협심증: 주상병 또는 제1부상병 I20.0, I24+입원기간 동안 PCI 또는 CABG 받은 경우 · 스텐트 혈전증: PCI를 수행하고 T82 (Complications of cardiac and vascular prosthetic devices, implants and grafts) 인 환자 · 심근경색 또는 불안정협심증, 스텐트 혈전증이 있으면서 심장효소 검사 (cardiac enzymes)**를 받은 경우 * 응급의료관리료(AC101, AC103, AC105, V1100, V1200, V1300, V1400) 또는 응급의학과 ** Troponin-T (C3941), Troponin I (C3942), CK-MB (B2640)
재관류	첫 PCI 또는 CABG 수행을 하고, 퇴원 90일 후 다시 PCI 또는 CABG를 수행한 경우
재입원	· 심혈관질환으로 인한 입원: 퇴원 90일 후 심근경색, 불안정협심증, 뇌혈관장애 [†] , 스텐트 혈전증, 재관류술 등으로 2일 이상 입원한 경우 [†] 과거 뇌혈관장애 이력이 없으면서 I60.*-I69.*인 입원 · 그 외 입원: 퇴원 90일 후 2일 이상 입원한 경우
주요 심장사건	· 모든 사망, 재관류술, 재발, 심혈관질환 재입원 순서로 경우의 수를 고려하여 해당 사건이 한 번이라도 발생한 경우

다. 동반질환

연구대상자의 퇴원일자를 기준으로 과거 1년 이내에 동반질환이 있었는지를 분석하고자 다음 <표 4-8>과 같이 ICD-10을 기준으로 정의하였다.

표 4-8. 동반질환 정의

분류	ICD-10 코드
고혈압	I10 Essential (primary) hypertension
	I11 Hypertensive heart disease
	I12 Hypertensive renal disease
	I13 Hypertensive heart and renal disease
	I15 Secondary hypertension
당뇨병	E10 Insulin-dependent diabetes mellitus
	E11 Non-insulin-dependent diabetes mellitus
	E12 Malnutrition-related diabetes mellitus
	E13 Other specified diabetes mellitus
	E14 Unspecified diabetes mellitus
	R81 Glycosuria

분류	ICD-10 코드
고지혈증	E78 Disorders of lipoprotein metabolism and other lipidaemias
암	C00-C97 Malignant neoplasms
	D00-D48 in situ, benign, uncertain neoplasms
뇌혈관질환 (뇌졸중, 일과성뇌허혈증)	I60 Subarachnoid haemorrhage
	I61 Intracerebral haemorrhage
	I62 Other nontraumatic intracranial haemorrhage
	I63 Cerebral infarction
	I64 Stroke, not specified as haemorrhage or infarction
	G459 Transient cerebral ischaemic attack, unspecified
만성폐쇄성 폐질환	J41 Simple and mucopurulent chronic bronchitis
	J42 Unspecified chronic bronchitis
	J43 Emphysema
	J44 Other chronic obstructive pulmonary disease
류마티스 관절염	M05 Seropositive rheumatoid arthritis
	M06 Other rheumatoid arthritis
	M315 Giant cell arteritis with polymyalgia rheumatica
	M32 Systemic lupus erythematosus
	M33 Dermatopolymyositis
	M34 Systemic sclerosis
	M351 Other overlap syndromes
	M353 Polymyalgia rheumatica
	M360 Dermato(poly)myositis in neoplastic disease
만성신장질환	N18 Chronic kidney disease
	N19 Unspecified kidney failure
	N03 Chronic nephritic syndrome
	N05 Unspecified nephritic syndrome
	N250 Renal osteodystrophy
	N083 Glomerular disorders in diabetes mellitus
	Z49 Care involving dialysis
	Z94 Transplanted organ and tissue status
	Z992 Dependence on renal dialysis
	I120 Hypertensive renal disease with renal failure
	I130 Hypertensive heart and renal disease with (congestive) heart failure
	E102 Insulin-dependent diabetes mellitus With renal complications
	E112 Non-insulin-dependent diabetes mellitus With renal complications
부정맥	I47 Paroxysmal tachycardia
	I48 Atrial fibrillation and flutter
	I49 Other cardiac arrhythmias
치매	F00 Dementia in Alzheimer disease
	F01 Vascular dementia
	F02 Dementia in other diseases classified elsewhere

분류	ICD-10 코드
	F03 Unspecified dementia
	F051 Delirium superimposed on dementia
	G30 Alzheimer disease
	G311 Senile degeneration of brain, not elsewhere classified
	F32 Depressive episode
	F33 Recurrent depressive disorder
	F063 Organic mood [affective] disorders
우울증	F313 Bipolar affective disorder, current episode mild or moderate depression
	F314 Bipolar affective disorder, current episode severe depression without psychotic symptoms
	F341 Dysthymia
	F381 Other recurrent mood [affective] disorders
	F412 Mixed anxiety and depressive disorder

라. 치료약물

연구대상자가 입원 중 처방받은 약물 및 퇴원 후 재발시, 처방받은 약물들을 분석하고자 다음과 같이 정의하였다.

표 4-9. 관련 약물 정의

분류	약물군	성분명 코드
	warfarin	249101ATB, 249102ATB, 249103ATB, 249104ATB, 249105ATB, 249106ATB, 249107ATB, 249108ATB, 249109ATB
	heparin	168630BIJ, 168631BIJ
	dalteparin	140232BIJ, 140230BIJ, 140234BIJ, 140231BIJ, 140233BIJ
	enoxaparin	152130BIJ, 152131BIJ, 152132BIJ, 152133BIJ, 152134BIJ, 152135BIJ
항응고제	nadroparin	198430BIJ, 198431BIJ, 198432BIJ, 198433BIJ
	rivaroxaban	511401ATB, 511402ATB, 511403ATB, 511404ATB
	apixaban	617001ATB, 617002ATB
	dabigatran	613701ACH, 613702ACH
	fondaparinux	450130BIJ
	edoxaban	643601ATB, 643602ATB, 643603ATB
	parnaparin	447501BIJ, 447502BIJ, 447503BIJ
	aspirin	111001ACE, 111001ACH, 111001ATB, 111001ATE, 111002ATE, 111003ACE, 111003ATB, 111003ATE, 110701ATB, 110702ATB, 110801ATB, 110802ATB, 517900ACE, 110902BIJ
항혈소판	clopidogrel	136901ATB, 492501ATB, 495201ATB, 498801ATB, 501501ATB,

분류	약물군	성분명 코드
		517900ACH, 517900ACE
	prasugrel	597301ATB, 597302ATB
	ticagrelor	615901ATB
	ticlopidine	239201ATB, 239202ATB, 498900ATB, 565300ATB
	abciximab	100401BIJ, 100402BIJ
	ozagrel	359501BIJ, 359502BIJ, 359503BIJ
	tirofiban	240201BIJ
	triflusal	244101ACE, 244101ACH, 244102ACH
	cilostazol	133201ACR, 133201ATB, 133202ATB, 133203ATR, 506100ATB
	arpogrelate	226101ATB, 226103ATR
	Angiotensin converting enzyme inhibitor (ACEI)	
	benazepril	114701ATB, 114702ATB, 114703ATB
	captopril	122901ATB, 122902ATB, 122903ATB, 262200ATB, 262300ATB, 378700ATB
항고혈압제	cilazapril	133001ATB, 133002ATB, 133003ATB
	enalapril	151601ATB, 151602ATB, 151603ATB, 385900ATB, 440300ATB, 453600ATB, 453700ATB, 466000ATB
	fosinopril	163501ATB, 163502ATB
	imidapril	173401ATB, 173402ATB
	lisinopril	184501ATB, 499200ATB, 499300ATB
	moexipril	196801ATB, 196802ATB, 440700ATB, 440800ATB, 497900ATB
	perindopril	211301ATB, 211302ATB, 490100ATB, 211301ATB, 356500ATB, 501602ATB, 501601ATB, 556200ATB
	quinapril	221901ATB
	Ramipril	447100ATB, 447200ATB, 222401ACH, 222401ATB, 222402ACH, 222402ATB, 222403ACH, 222404ACH, 222404ATB, 448600ATB, 448700ATB
	zofenopril	510401ATB, 510402ATB, 510403ATB
	Angiotensin II Receptor blocker (ARB)	
	candesartan	122601ATB, 122602ATB, 122603ATB, 423700ATB
	eprosartan	429201ATB, 460500ATB
	fimasartan	515201ATB, 515202ATB, 515203ATB, 522000ATB, 526800ATB
	irbesartan	177301ATB, 177302ATB, 177303ATB, 385700ATB, 385800ATB, 524000ATB, 524100ATB, 527000ATB, 527100ATB
	losartan	185701ATB, 185702ATB, 262500ATB, 378900ATB, 486900ATB, 502700ATB, 503000ATB, 513900ATB, 637400ATB, 637500ATB, 637600ATB
	olmesartan	477400ATB, 513600ATB, 468501ATB, 468502ATB, 468503ATB,

분류	약물군	성분명 코드
		489100ATB, 500500ATB, 500600ATB, 582200ATB, 582400ATB, 513600ATB, 519700ATB, 519800ATB, 519900ATB, 520000ATB, 520100ATB, 547500ATB, 547600ATB, 547700ATB, 547800ATB, 547900ATB, 548000ATB, 629400ATB, 629500ATB, 629600ATB, 631300ATB, 632800ATB, 632900ATB, 633000ATB, 526300ATB, 526400ATB, 526500ATB, 526900ATB, 644100ATB, 644200ATB
	telmisartan	378801ATB, 378802ATB, 443200ATB, 443300ATB, 502600ATB, 511500ATB, 511600ATB, 511700ATB, 521200ATB, 521300ATB, 521400ATB, 644800ATB, 629900ATB, 630000ATB, 630100ATB, 630200ATB, 631600ATB, 631700ATB
	valsartan	247101ACH, 247101ATB, 247102ATB, 247103ATB, 247104ATB, 356400ATB, 442600ATB, 492800ATB, 492900ATB, 495800ATB, 522200ATB, 522300ATB, 522400ATB, 522600ATB, 522700ATB, 522800ATB, 522900ATB, 523000ATB, 523100ATB, 523200ATB, 523300ATB, 523400ATB, 525000ATB, 525100ATB, 525200ATB, 525300ATB, 629700ATB, 629800ATB, 634900ATB, 635000ATB, 635100ATB, 635200ATB
β-blocker		
	amosulalol	107901ATB, 107902ATB
	atenolol	262100ATB, 460200ATB, 111401ATB, 111402ATB, 111403ATB
	betaxolol	116801ATB, 116803ATB
	bisoprolol	469800ATB, 470000ATB, 469900ATB, 117901ATB, 117902ATB, 117903ATB, 117904ATB
	celiprolol	129101ATB
	esmolol	154401BIJ, 154402BIJ
	metoprolol	262400ATR, 194003ATR, 194004ATR, 194005ATR, 262600ATB, 193801BIJ, 193802ATB, 194001ATB, 194002BIJ, 194003ATB, 194004ATB
	nebivolol	489501ATB, 489502ATB
	propranolol	219901ATB, 219902BIJ, 219903ATB, 219904ATB, 219905ACR, 219906ACR, 220001ACR, 220002ACR, 455500ATB
	atenolol	483101ATB, 483102ATB
	bevantolol	117001ATB, 117002ATB
α-β blocker		
	carvedilol	125001ATB, 125002ATB, 125003ATB, 125005ATB, 125004ACR, 125006ACR, 125007ACR, 125008ACR
	arotinolol	110201ATB, 110202ATB
	labetalol	180201ATB, 180201BIJ, 180202BIJ, 180203BIJ, 180230BIJ, 180231BIJ

분류	약물군	성분명 코드
	Calcium Channel Blocker (CCB)	
	bevantolol	117001ATB, 117002ATB, 117003ATB
	verapamil	447000ATB, 247606ATB, 247607ATB, 247603ATR, 247605ATR, 247630BIJ, 247601ACR, 247602BIJ, 247604BIJ, 247605ACR, 247606ATR, 247607ATR
	diltiazem	145701ACR, 145702BIJ, 145703ACR, 145704BIJ, 145705ACR, 145706ATB, 145706ATR, 145707ACR, 145707ATB, 145707ATR, 145801ATR
	nifedipine	201401ACS, 201401ATB, 201402ACS, 201402ATB, 201402ATR, 201403ATR, 201404ATR, 201405ATR, 201406ATR, 201407ACS, 201408ATR, 201409ATR, 528201ATR, 528202ATR
	amlodipine	107602ATB, 500500ATB, 500600ATB, 495800ATB, 511700ATB, 492800ATB, 492900ATB, 511500ATB, 511600ATB, 582200ATB, 582400ATB, 502700ATB, 503000ATB, 513900ATB, 464601ATB, 107601ATB, 472300ATB, 472400ATB, 472500ATB, 459901ATB, 459801ACH, 459801ATB, 459802ACH, 470801ATB, 470802ATB, 479701ATB, 476201ATB, 518900ATB, 107602ATB, 107601ATD, 107602ATD, 495800ATB, 500500ATB, 500600ATB, 511500ATB, 511600ATB, 511700ATB, 519700ATB, 519800ATB, 519900ATB, 520000ATB, 520100ATB, 522900ATB, 523000ATB, 523100ATB, 523200ATB, 523300ATB, 523400ATB, 547500ATB, 547600ATB, 547700ATB, 582200ATB, 582400ATB, 629400ATB, 629500ATB, 629600ATB, 637400ATB, 637500ATB, 637600ATB
	barnidipine	114001ACH, 114002ACH, 114003ACH
	benidipine	115104ATB, 115101ATB, 115102ATB, 115103ATB
	cilnidipine	133101ATB, 133102ATB
	efonidipine	441201ATB, 441202ATB
	felodipine	447100ATB, 447200ATB, 157501ATR, 157502ATR, 157503ATR, 262400ATR
	isradipine	178901ATB, 178902ACR
	lacidipine	180301ATB, 180302ATB, 180303ATB
	lercanidipine	182001ATB, 182002ATB, 522200ATB, 522300ATB, 522400ATB
	manidipine	188001ATB, 188002ATB, 188003ATB
	nicardipine	201001ATB, 201001BIJ, 201002ACR, 201003ACR, 201004BIJ, 201101BIJ, 201102BIJ, 201002ATB, 201030BIJ, 201031BIJ
	amlodipine	483202ATB, 486502ATB
	nimodipine	201901ATB, 201930BIJ, 201902BIJ, 201901ATB, 201902BIJ
	amlodipine	495901ATB, 486501ATB, 501701ATB, 483201ATB

분류	약물군	성분명 코드
	Diuretics	
		170801ATB, 262200ATB, 262300ATB, 262500ATB, 262600ATB, 262700ATB, 356400ATB, 378900ATB, 385700ATB, 385800ATB, 423700ATB, 440300ATB, 440800ATB, 442600ATB, 443200ATB, 443300ATB, 448600ATB, 448700ATB, 453700ATB, 460500ATB, 469800ATB, 469900ATB, 470000ATB, 486900ATB, 497900ATB, 499200ATB, 499300ATB, 502600ATB, 513600ATB, 519700ATB, 519800ATB, 519900ATB, 520000ATB, 520100ATB, 522000ATB, 526800ATB, 170802ATB
	hydrochlorothiazide	
	chlorthalidone	451302ATB, 451302ATB, 451303ATB, 262100ATB, 460200ATB
	metolazone	367001ATB, 367002ATB
	indapamide	174401ATR, 556200ATB, 174403ATB, 174404ATB
	spironolactone	231101ATB, 231102ATB, 262700ATB
	amiloride HCl	106901ATB, 261900ATB
	azosemide	112901ATB
	bumetanide	119901ATB, 119901BIJ, 119902BIJ, 119903BIJ
	fenquizon	158101ACS
	furosemide	163801ATB, 163802ATB, 163802BIJ, 163803BIJ, 163804ASS, 163830BIJ
	mefruside	189201ATB
	torasemide	242001ATB, 242002ATB, 242003ATB, 242004ATB, 242004BIJ, 416001BIJ
	triamterene	243401ATB
	xipamide	249401ATB
스타틴	Atorvastatin	111501ATB, 111502ATB, 111503ATB, 111504ATB, 502201ATB, 502202ATB, 502203ATB, 502204ATB, 524000ATB, 524100ATB, 614500ATB, 472300ATB, 472400ATB, 472500ATB, 518900ATB
	cerivastatin	130401ATB, 130402ATB, 130403ATB, 130404ATB, 130405ATB
	Fluvastatin	162401ACH, 162402ACH, 162403ATR
	Lovastatin	185801ATB, 185901ATB
	pitavastatin	470901ATB, 470902ATB, 470903ATB
	pravastatin	216601ATB, 216602ATB, 216603ATB, 216604ATB, 519300ACH
	rosuvastatin	454001ATB, 454002ATB, 454003ATB, 525000ATB, 525100ATB, 525200ATB, 525300ATB
	simvastatin	227801ATB, 227801ATR, 227802ATB, 227802ATD, 227803ATB, 227805ATB, 471000ATB, 471100ATB, 507800ATB, 553700ATB
항부정맥제	amiodarone	107401ATB, 107402BIJ, 107430BIJ
	dronedarone	597401ATB
	flecainide	159302ATB, 159330BIJ, 501901BIJ, 501902BIJ
	pilsicainide	502101ACH, 502102ACH
	propafenone	219501ATB, 219502ATB, 219503ACR, 219504ACR, 219505ACR
	sotalol	230402ATB

2.3. 통계분석

급성 심근경색 환자에서 심장재활 참여여부에 따른 효과를 분석하기 위하여 후향적 환자자료와 청구자료를 연계하여 대상군의 기본특성을 정의하였으며 퇴원일자를 기준으로 퇴원 후 재발률, 재입원률 및 재시술률, 사망여부 등을 5년간 추적관찰하였다. 심장재활 참여군과 대조군 모두 급성 심근경색으로 입원 후 퇴원일자를 기준으로 1년 이내 동반질환 및 과거력, 과거시술이나 수술 등 여부를 확인하였다.

두 군 사이의 비교가능성을 확보하기 위하여 성, 연령, 보험구분, BMI 등의 인구사회학적 정보, 협착혈관 개수 및 잔존협착, 심장진단명 등 심근경색으로 인한 시술 전부터 후까지의 정보, 과거 동반질환 및 약물 등의 변수를 활용하여 성향점수를 산출한 후, 심장재활군을 기준으로 비참여군과 1:1로 매칭하였다. 매칭 전후 두 군 사이의 공변량 균형을 진단하기 위해 히스토그램과 표준화 평균 차이(standardized mean difference, SMD)를 이용하였으며 SMD가 10% 이내로 산출되면 두 군 사이의 공변량이 균형을 이루었다고 판단하였다.

심장재활 참여여부에 따른 주요 임상적 사건을 비교하기 위해 5년 이내 1,000명 당 발생률(per 1,000 person-year)을 산출하였고, 생존확률, Kaplan-Meier 곡선 및 콕스 비례위험모형을 활용한 생존분석 방법을 사용하여 심장재활 효과를 평가하였다. 또한, 청구자료의 심결요양급여비용총액 변수를 사용하여 임상사건이 발생한 시점 및 5년 동안 심장질환 재발에 의한 비용현황에 대해 평균값, 표준편차 및 중앙값을 산출하였다. 민감도 분석으로 추적관찰 기간별, 심장재활참여횟수별, 연령에 따른 분석을 실시하였다. 모든 분석결과들의 통계적 유의성은 유의수준 5%에서 판단하였으며 분석프로그램으로는 SAS 9.4를 사용하였다.

3. 연구결과

3.1. 연구대상자

본 연구에 참여한 11개 병원에서 첫 급성 심근경색으로 입원한 환자 가운데 심장재활 의뢰를 받은 자 7,299명에 대하여 건강보험심사평가원의 청구자료를 연계하였으며, 총 7,136명의 자료가 연계되었다. 이 중에서 퇴원일자 또는 심장재활 참여일자가 2016년, 2017년에 이루어진 자는 제외하였고, 연구에서 주요 일자인 퇴원일자(또는 입원일자)에 해당하는 명세서가 없는 자는 배제하였다. 또한, 과거 1년 이내 관련 시술(관상동맥 스텐트 및 관상동맥 조영술 등)을 받은 적이 있는 자는 제외하여 총 6,743명이 최종 연구대상자로 선정되었다. 최종 연구대상자 가운데 퇴원일로부터 90일 이내 심장재활이 이루어진 군을 심장재활 참여군으로 정의하였으며 2,358명(35%)이 심장재활에 1회 이상 참여하였다.

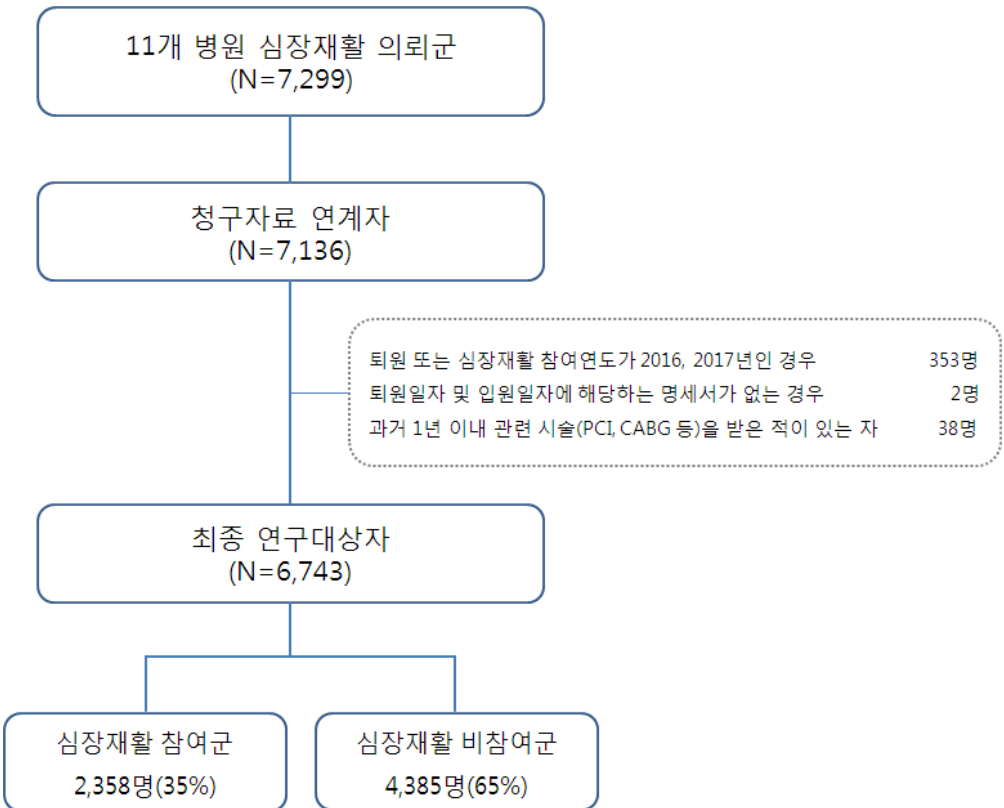


그림 4-3. 연구대상자 선정흐름도

3.2. 연구대상자의 일반적 특징

1:1 성향점수 매칭방법을 통해 심장재활 참여군, 비참여군 각각 1,878명이 매칭되었으며 매칭 전후 특징은 <표 4-10>과 같다.

매칭을 이루기전 특성을 살펴보면, 성별로는 심장재활 비참여군의 남자 비율이 70.7%로 심장재활군 남자비율 83.3%이 높았으며, 연령별로는 비참여군의 평균 나이는 65.2세(± 12.9), 심장재활군 평균 58.7세(± 11.4)로 비참여군의 연령이 높았다. 보험구분별로는 의료급여 수급자의 비율이 심장재활군에서 낮았고 평균 입내원일수는 비참여군 7.3일(± 5.9), 심장재활군 6일(± 3.5)로 비참여군에서 높았다.

환자군의 예후에 있어 주요 지표로 여겨지는 협착혈관 개수는 1개가 비참여군 41.6%, 심장재활군 49.5%이었고, 3개 이상 협착혈관이 있는 경우는 비참여군 24.8%, 심장재활군 17.4%로 비참여군이 많았다. 시술결과 ‘성공’은 비참여군 74%, 심장재활군 84.5%로 심장재활군이 많았으며, 잔존협착 비율은 비참여군 21.2%, 심장재활군 15.2%로 비참여군이 많았다. 또한, 심장재활군의 심장재활 참여횟수는 1회 참여가 37.8%, 2회 참여 16.2%, 3회~5회 참여 24%, 6회 이상 참여가 22% 정도를 차지하였다. 성향점수 1:1 매칭 후 두 군의 특성은 심장재활군을 기준으로 유사한 분포를 이루었으며, SMD값이 0.1 이하로 두 군 사이의 각 변수들이 균형을 이루었음을 확인하였다.

표 4-10. 연구대상자의 매칭전후 기본특성

		Before PS Matching					After PS Patching				
		비참여군 (N=4,385)		참여군 (N=2,358)		SMD	비참여군 (N=1,878)		참여군 (N=1,878)		SMD
		환자수	(%)	환자수	(%)		환자수	(%)	환자수	(%)	
성별	남자	3,098	(70.7)	1,965	(83.3)	-0.305	1,579	(84.1)	1,571	(83.7)	0.012
	여자	1,287	(29.4)	393	(16.7)	0.305	299	(15.9)	307	(16.4)	-0.012
연령	mean±sd	65.2	±12.9	58.7	±11.4	0.536	59.9	±11.9	58.8	±11.2	0.092
	50세 미만	591	(13.5)	514	(21.8)	-0.220	403	(21.5)	399	(21.3)	0.005
	50세~70세 미만	1,955	(44.6)	1,382	(58.6)	-0.283	1,105	(58.8)	1,105	(58.8)	0.000
	70세 이상	1,839	(41.9)	462	(19.6)	0.499	370	(19.7)	374	(19.9)	-0.005
보험구분	건강보험	4,040	(92.1)	2,283	(96.8)	-0.206	1,809	(96.3)	1,818	(96.8)	-0.026
	의료급여	345	(7.9)	75	(3.2)	0.206	69	(3.7)	60	(3.2)	0.026
BMI(kg/m ²)	결측	66	(1.5)	21	(0.9)						
	25 미만	2,886	(65.8)	1,391	(59.0)	0.152	1,140	(60.7)	1,145	(61.0)	-0.005
	25 이상	1,433	(32.7)	946	(40.1)	-0.152	738	(39.3)	733	(39.0)	0.005
입내원일수	mean±sd	7.3	±5.9	6.0	±3.5	0.270	6.0	±3.5	5.9	±3.4	0.032
	8일 미만	3,102	(70.7)	1,898	(80.5)	-0.229	1,512	(80.5)	1,510	(80.4)	0.003
	8일~14일 미만	948	(21.6)	407	(17.3)	0.110	330	(17.6)	330	(17.6)	0.000
	15일 이상	335	(7.6)	53	(2.3)	0.251	36	(1.9)	38	(2.0)	-0.008
협착혈관갯수	결측	66	(1.5)	28	(1.2)						
	1개	1,825	(41.6)	1,168	(49.5)	-0.158	916	(48.8)	920	(49.0)	-0.004
	2개	1,407	(32.1)	753	(31.9)	0.006	620	(33.0)	619	(33.0)	0.001
	3개 이상	1,087	(24.8)	409	(17.4)	0.187	342	(18.2)	339	(18.1)	0.004
협착혈관종류*	결측	173	(4.0)	74	(3.1)						
	좌관상동맥주관부	165	(3.8)	70	(3.0)	0.046	55	(2.9)	61	(3.3)	-0.018
	좌전하행동맥	2,576	(58.8)	1,427	(60.5)	-0.027	1,156	(61.6)	1,159	(61.7)	-0.003
	그외 혈관	1,573	(35.9)	831	(35.2)	0.020	706	(37.6)	696	(37.1)	0.011
스텐트 수	결측	98	(2.2)	40	(1.7)						
	없음	444	(10.1)	176	(7.5)	0.097	92	(4.9)	101	(5.4)	-0.022
	1개의 스텐트	2,649	(60.4)	1,552	(65.8)	-0.108	1,256	(66.9)	1,259	(67.0)	-0.003
	2개의 스텐트	909	(20.7)	467	(19.8)	0.026	415	(22.1)	408	(21.7)	0.009

		Before PS Matching					After PS Patching				
		비참여군 (N=4,385)		참여군 (N=2,358)		SMD	비참여군 (N=1,878)		참여군 (N=1,878)		SMD
		환자수	(%)	환자수	(%)		환자수	(%)	환자수	(%)	
시술종류	3개 스텐트 이상	285	(6.5)	123	(5.2)	0.057	115	(6.1)	110	(5.9)	0.011
	결측	142	(3.2)	48	(2.0)						
	수술	135	(3.1)	48	(2.0)	0.069	30	(1.6)	26	(1.4)	0.018
	관상동맥스텐트삽입술	3,947	(90.0)	2,196	(93.1)	-0.086	1,818	(96.8)	1,813	(96.5)	0.015
	관상동맥확장술	150	(3.4)	56	(2.4)	0.065	26	(1.4)	33	(1.8)	-0.030
시술결과**	혈전용해	11	(0.3)	10	(0.4)	-0.030	4	(0.2)	6	(0.3)	-0.021
	결측	294	(6.7)	65	(2.8)						
	실패	183	(4.2)	60	(2.5)	0.101	35	(1.9)	36	(1.9)	-0.004
	성공	3,246	(74.0)	1,993	(84.5)	-0.203	1,601	(85.3)	1,615	(86.0)	-0.021
	불완전한 혈관손상 발생	610	(13.9)	227	(9.6)	0.152	227	(12.1)	214	(11.4)	0.022
잔존협착	혈관손상 발생	52	(1.2)	13	(0.6)	0.074	15	(0.8)	13	(0.7)	0.012
	결측	283	(6.5)	68	(2.9)						
	없음	3,173	(72.4)	1,932	(81.9)	-0.179	1,553	(82.7)	1,555	(82.8)	-0.003
LVEF1	있음	929	(21.2)	358	(15.2)	0.179	325	(17.3)	323	(17.2)	0.003
	결측	97	(2.2)	21	(0.9)						
	<40	594	(13.6)	166	(7.0)	0.222	132	(7.0)	138	(7.4)	-0.012
심장진단명	40≤	3,694	(84.2)	2,171	(92.1)	-0.222	1,746	(93.0)	1,740	(92.7)	0.012
	결측	14	(0.3)	7	(0.3)						
	STEMI	1,962	(44.7)	1,194	(50.6)	-0.118	977	(52.0)	974	(51.9)	0.003
동반질환 및 과거력†	NSTEMI	2,409	(54.9)	1,157	(49.1)	0.118	901	(48.0)	904	(48.1)	-0.003
	고혈압	3,148	(71.8)	1,531	(64.9)	0.148	1,232	(65.6)	1,220	(65.0)	0.013
	당뇨병	1,952	(44.5)	928	(39.4)	0.105	688	(36.6)	705	(37.5)	-0.019
	고지혈증	1,923	(43.9)	1,184	(50.2)	-0.128	922	(49.1)	935	(49.8)	-0.014
	모든 암	446	(10.2)	243	(10.3)	-0.004	176	(9.4)	181	(9.6)	-0.009
	뇌혈관질환	484	(11.0)	130	(5.5)	0.202	109	(5.8)	110	(5.9)	-0.002
	만성폐쇄성 폐질환	479	(10.9)	184	(7.8)	0.107	130	(6.9)	134	(7.1)	-0.008
	류마티스 관절염	110	(2.5)	58	(2.5)	0.003	34	(1.8)	38	(2.0)	-0.016
	만성신장질환	330	(7.5)	72	(3.1)	0.201	46	(2.5)	58	(3.1)	-0.039
	부정맥	181	(4.1)	96	(4.1)	0.003	72	(3.8)	71	(3.8)	0.003

급성 심근경색 환자에서 심장재활이 재발률, 재입원율, 재시술률 및 사망률에 미치는 영향

		Before PS Matching					After PS Patching				
		비참여군 (N=4,385)		참여군 (N=2,358)		SMD	비참여군 (N=1,878)		참여군 (N=1,878)		SMD
		환자수	(%)	환자수	(%)		환자수	(%)	환자수	(%)	
동반약물 [†]	치매	251	(5.7)	36	(1.5)	0.226	34	(1.8)	28	(1.5)	0.025
	우울증	270	(6.2)	106	(4.5)	0.074	84	(4.5)	82	(4.4)	0.005
	항혈소판	4,385	(100.0)	2,357	(100.0)	0.029	1,878	(100.0)	1,878	(100.0)	
	항응고	1,713	(39.1)	840	(35.6)	0.071	707	(37.7)	719	(38.3)	-0.013
	스타틴	4,243	(96.8)	2,347	(99.5)	-0.207	1,868	(99.5)	1,869	(99.5)	-0.008
	항고혈압제	4,365	(99.5)	2,343	(99.4)	0.024	1,869	(99.5)	1,867	(99.4)	0.015
흡연유무	항부정맥	1,139	(26.0)	516	(21.9)	0.096	431	(23.0)	442	(23.5)	-0.014
	결측	16	(0.4)	8	(0.3)						
	비흡연자	2,052	(46.8)	954	(40.5)	0.129	730	(38.9)	746	(39.7)	-0.017
	과거 흡연자	806	(18.4)	476	(20.2)	-0.046	364	(19.4)	383	(20.4)	-0.025
	현재 흡연자	1,511	(34.5)	920	(39.0)	-0.095	784	(41.8)	749	(39.9)	0.038
가족력	결측	186	(4.2)	202	(8.6)						
	없음	3,407	(77.7)	1,733	(73.5)	0.019	1,507	(80.2)	1,510	(80.4)	-0.004
	있음	792	(18.1)	423	(17.9)	-0.019	371	(19.8)	368	(19.6)	0.004
심장재활 횟수	1회			915	(38.8)				709	(37.8)	
	2회			396	(16.8)				304	(16.2)	
	3-5회			553	(23.5)				451	(24.0)	
	6회 이상			494	(21.0)				414	(22.0)	

* 협착혈관종류는 각 혈관이 포함된 단일 혈관 분 아니라 다혈관에서의 협착이 일어난 경우를 포함하였기 때문에 좌관상동맥주간부(left proximal coronary, Lt main), 좌전하행동맥(Left anterior descending coronary artery, LAD), 그 외 혈관(우관상동맥(right coronary artery, RAD), 좌회전자동맥(left circumplex) 등)사이의 합계가 전체 대상자수보다 크다.

** 시술결과에서 실패(카테터 삽입실패), 성공(시술의 성공), 불완전한(75%이상 혈관 중 시술을 하지 않고 남겨둔 혈관 존재), 혈관손상 발생(시술 중 혈관이 손상된 경우로 동맥류 aneurysm 발생) 등으로 정의되었다.

† 동반질환, 동반약물에 포함된 각 범주는 해당 범주가 일어난 경우에 대한 값으로 범주의 합계가 전체 대상자수와 같지 않다. 즉, 각각의 범주에 대해 있음과 없음으로 산출하였다.

Abbreviation; PS, propensity score; SMD standardized mean difference; LVEF1, left ventricular ejection fraction; STEMI, ST elevation myocardial infarction; NSTEMI, non-ST elevation myocardial infarction;

3.3. 심장재활 참여여부에 따른 주요 임상적 사건 비교

심장재활 참여여부에 따라 주요 임상사건에 대한 분석결과, 모든 사망에 있어서 비참여군은 1,000인년 당 14명, 참여군은 6.6명으로 비참여군에서의 사망이 높았고, 재관류술은 시술이나 수술을 받은 자에서 퇴원 후 시술/수술을 다시 받은 경우로 비참여군 1,000인년 당 30.1명, 참여군 26.6명이 발생하였다.

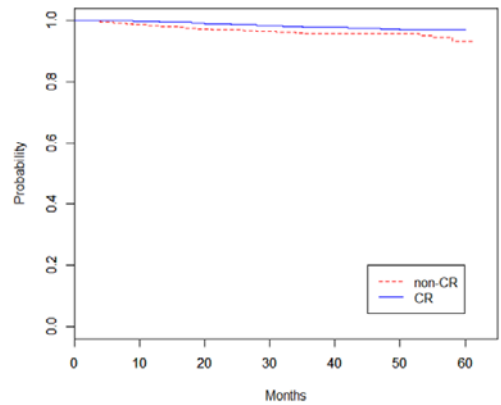
주요 심장사건은 각 사건에 대하여 임상적 사건의 중요도에 따라 사망, 재관류술, 심근경색의 재발, 심혈관질환으로 인한 재입원 순으로 정의하여 해당 사건이 있는 경우를 모두 고려하여 정의하였고 비참여군 1,000인년 당 77.4명, 참여군 76.7명으로 산출되었다.

표 4-11. 주요 임상적 사건에 대한 5년 이내 발생률

	비참여군(N=1,878)				참여군(N=1,878)				P-value
	N	(%)	person-year	per 1000-pys	N	(%)	person-year	per 1000-pys	
모든 사망	68	(3.6)	4,841	14.0	33	(1.8)	5,022	6.6	0.0004
심근경색 재발	249	(13.3)	4,410	56.5	269	(14.3)	4,529	59.4	0.3439
재관류술	139	(7.4)	4,615	30.1	128	(6.8)	4,817	26.6	0.4849
심혈관질환으로 인한 재입원	299	(15.9)	4,349	68.8	323	(17.2)	4,459	72.4	0.2921
그 외 재입원	538	(28.7)	3,988	134.9	555	(29.6)	4,173	133.0	0.5414
주요 심장사건	338	(18.0)	4,367	77.4	343	(18.3)	4,470	76.7	0.8323

주요 임상적 사건에 대해 추적관찰 기간별 누적발생확률을 Kaplan-Meier 방법으로 추정하였다. 모든 사망의 경우 비참여군에서의 5년 내 생존확률은 93.3%, 참여군에서의 생존확률은 96.9%로 추정되었다($p<0.001$). 재관류술에 대한 5년 이내 누적발생확률은 비참여군 11.7%, 참여군 9.9%로 추정되었으며 통계적 유의성은 없었다($p=0.25$). 주요 심장사건에 대한 5년 이내 누적발생확률은 참여군 29.4%, 비참여군 27.8%로 추정되었고, 통계적으로 유의한 차이는 없었다($p=0.841$).

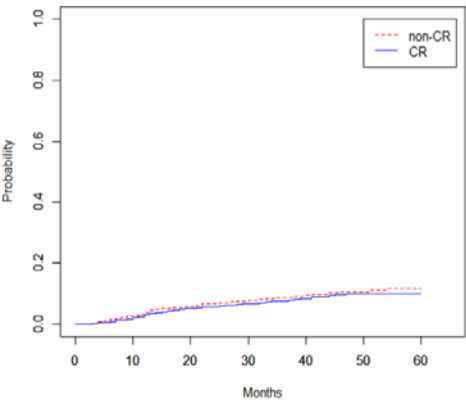
〈사망〉



log-rank 검정결과: $p < 0.001$

	생존확률(%)	95% CI
참여군	96.9	(95.7-98.1)
비참여군	93.3	(90.3-96.4)

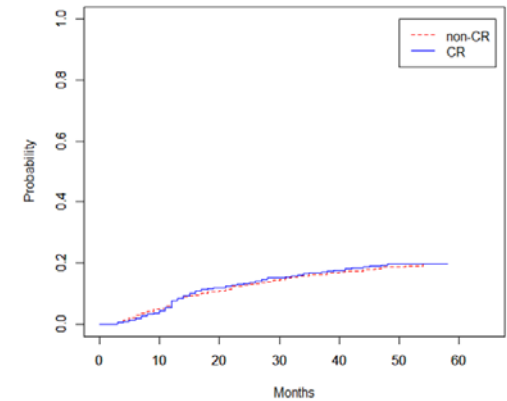
〈재관류〉



log-rank 검정결과: $p = 0.25$

	누적발생확률(%)	95% CI
참여군	9.9	(8.0-11.8)
비참여군	11.7	(9.2-14.2)

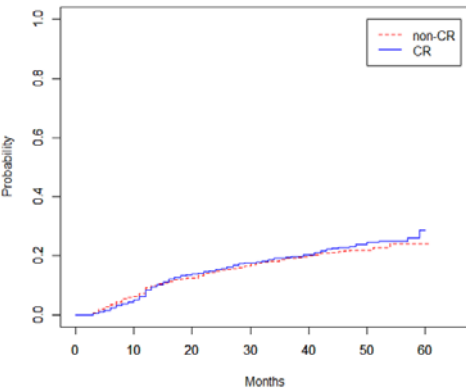
〈재발〉



log-rank 검정결과: $p = 0.611$

	누적발생확률(%)	95% CI
참여군	19.3	(16.9-21.6)
비참여군	19.0	(16.3-21.6)

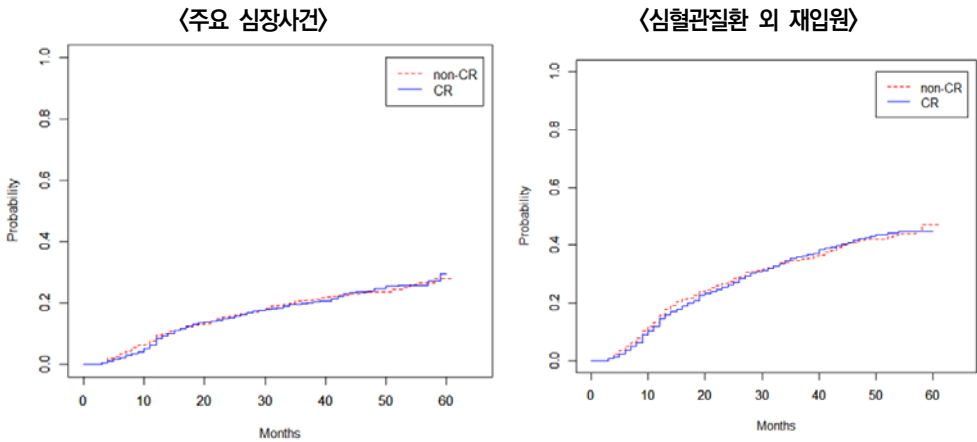
〈심혈관질환으로 인한 재입원〉



log-rank 검정결과: $p = 0.648$

	누적발생확률(%)	95% CI
참여군	28.7	(22.3-34.7)
비참여군	24.0	(20.8-27.0)

그림 4-4. 주요 임상적 사건에 대한 Kaplan-Meier 곡선

log-rank 검정결과: $p=0.841$

	누적발생확률(%)	95% CI
참여군	29.4	(23.2-35.2)
비참여군	27.8	(23.6-31.9)

log-rank 검정결과: $p=0.55$

	누적발생확률(%)	95% CI
참여군	44.6	(41.0-48.0)
비참여군	47.1	(41.9-51.8)

그림 4-4. 주요 임상적 사건에 대한 Kaplan-Meier 곡선(계속)

주요 임상 사건별로 5년 이내 위험비를 추정하고자 콕스비례위험모형을 활용하였으며 변수사이의 다중공선성 및 임상적 중요성을 고려하여 성, 연령, 보험구분, BMI, 입퇴원일수, 협착혈관개수, 협착혈관종류가 좌관상동맥주관부이거나 그 외 다른 혈관인 경우, 잔존 협착 유무, LVEF, 심장진단명, 동반질환 유무, 흡연유무, 가족력 등의 변수가 포함되었다.

각 임상적 사건 별로 비교해보면, 5년 이내 전체 사망에 대한 위험비(표 4-12)는 비참여군에 비해 참여군에서 약 0.41배(95% CI 0.27~0.63)로 약 59% 사망위험을 낮추는 효과가 있었다. 재관류술에 대한 비참여군에 비해 참여군에서의 위험비는 약 0.86배(95% CI 0.68~1.10)로 약 14% 재관류술 발생위험을 낮추는 효과는 있으나 통계적으로 유의하지 않았다(표 4-13). 5년 이내 심근경색 재발에 대한 위험비에 있어서는 심장재활군에서의 위험비가 비참여군에 비해 약 1.04배 (95% CI 0.88~1.24)로 추정되었고(표 4-14), 심혈관질환으로 인한 재입원에 대한 위험비(표 4-15)는 약 1.02배(95% CI 0.87~1.2)로 두 군간 유의한 차이는 없었다. 심혈관질환이 아닌 그 외 원인으로 인한 재입원에 대한 위험비를 비교하면(표 4-16), 비참여군에 비해 참여군에서의 위험비는 0.96배(95% CI 0.85~1.08)로 두 군간 유의한 차이는 없었다. 5년 이내 사망을 비롯하여 재시술, 심근경색의 재발, 심혈관질환으로 인한 재입원에 대하여 주요 심장사건을 고려한 위험비는 비참여군에 비해 참여군에서 0.96배(95% CI 0.83~1.12)로 두 군간 유의한 차이는 없었다(표 4-17).

표 4-12. 5년 이내 전체 사망에 대한 위험모형

		Univariable		Full model		Selection model	
		HR	95% CI	HR	95% CI	HR	95% CI
심장재활	비참여군	1.000	(reference)	1.000	(reference)	1.000	(reference)
참여여부	참여군	0.472	(0.31 - 0.72)**	0.411	(0.27 - 0.63)**	0.412	(0.27 - 0.63)**
Sex	남자	1.000	(reference)	1.000	(reference)	1.000	(reference)
	여자	1.643	(1.04 - 2.60)*	1.018	(0.59 - 1.76)	1.027	(0.59 - 1.78)
Age	50세미만	1.000	(reference)	1.000	(reference)	1.000	(reference)
	50세~70세미만	3.261	(1.29 - 8.22)*	2.478	(0.97 - 6.33)	2.405	(0.94 - 6.14)
	70세이상	12.19	(4.86 - 30.5)**	6.878	(2.59 - 18.2)**	6.485	(2.45 - 17.1)**
보험구분	건강보험	1.000	(reference)	1.000	(reference)	1.000	(reference)
	의료급여	3.945	(2.16 - 7.21)**	2.635	(1.39 - 4.99)*	2.541	(1.35 - 4.80)*
BMI(kg/m ²)	25 미만	1.000	(reference)	1.000	(reference)	1.000	(reference)
	25 이상	0.382	(0.23 - 0.62)**	0.495	(0.3 - 0.82)*	0.501	(0.30 - 0.83)*
입퇴원일수(일)	8일미만	1.000	(reference)	1.000	(reference)	1.000	(reference)
	8일~14일미만	2.209	(1.43 - 3.41)**	1.635	(1.02 - 2.61)*	1.687	(1.06 - 2.68)*
	15일이상	5.220	(2.39 - 11.4)**	2.684	(1.15 - 6.26)*	2.941	(1.27 - 6.82)*
협착혈관갯수	1개	1.000	(reference)	1.000	(reference)	1.000	(reference)
	2개	1.356	(0.87 - 2.12)	1.059	(0.63 - 1.77)	0.986	(0.61 - 1.60)
	3개 이상	1.612	(0.97 - 2.69)	0.961	(0.51 - 1.83)	0.933	(0.52 - 1.67)
LAD	있음	1.081	(0.72 - 1.62)	0.795	(0.11 - 5.94)		
그외 혈관	있음	0.924	(0.61 - 1.39)	0.883	(0.12 - 6.69)		
STENT수	no stent	1.000	(reference)	1.000	(reference)		
	1개의 스텐트	0.382	(0.21 - 0.71)*	0.404	(0.20 - 0.81)*		
	2개의 스텐트	0.342	(0.16 - 0.71)*	0.286	(0.13 - 0.63)*		
	3개 스텐트이상	0.574	(0.23 - 1.40)	0.404	(0.15 - 1.07)		
시술결과	성공	1.000	(reference)	1.000	(reference)	1.000	(reference)
	그외	1.573	(0.96 - 2.57)	0.802	(0.41 - 1.56)	1.030	(0.55 - 1.94)
잔존협착	있음	1.389	(0.87 - 2.23)	1.502	(0.81 - 2.79)	1.315	(0.70 - 2.47)
LVEF1	<40	1.000	(reference)	1.000	(reference)	1.000	(reference)
	40<=	0.577	(0.31 - 1.08)	0.785	(0.40 - 1.53)	0.815	(0.42 - 1.58)
심장진단명	STEMI	1.000	(reference)	1.000	(reference)	1.000	(reference)
	NSTEMI	1.596	(1.07 - 2.37)*	1.486	(0.98 - 2.25)	1.484	(0.98 - 2.24)
동반질환	고혈압	2.206	(1.34 - 3.64)*	1.329	(0.78 - 2.27)	1.299	(0.76 - 2.21)
	당뇨병	1.571	(1.06 - 2.32)*	1.071	(0.70 - 1.65)	1.089	(0.71 - 1.67)
	모든 암	2.317	(1.41 - 3.82)*	1.897	(1.13 - 3.18)*	1.956	(1.17 - 3.27)*
	뇌혈관질환	1.961	(1.05 - 3.67)*	1.273	(0.64 - 2.53)	1.216	(0.62 - 2.40)
	만성폐쇄성 폐질환	2.898	(1.74 - 4.82)**	1.688	(0.98 - 2.90)	1.640	(0.96 - 2.82)
	류마티스 관절염	1.051	(0.26 - 4.26)	0.846	(0.20 - 3.53)	0.828	(0.20 - 3.44)
	만성신장질환	5.644	(3.09 - 10.3)**	5.263	(2.68 - 10.4)**	5.426	(2.79 - 10.5)**
	부정맥	1.820	(0.84 - 3.92)	1.275	(0.57 - 2.83)	1.303	(0.59 - 2.88)
	치매	4.141	(1.81 - 9.45)**	1.494	(0.61 - 3.68)	1.353	(0.55 - 3.31)
	우울증	2.503	(1.30 - 4.81)*	1.642	(0.83 - 3.26)	1.582	(0.80 - 3.14)
흡연유무	비흡연	1.000	(reference)	1.000	(reference)	1.000	(reference)
	과거 흡연자	1.471	(0.93 - 2.32)	1.623	(0.97 - 2.73)	1.587	(0.95 - 2.66)
	현재 흡연자	0.481	(0.29 - 0.79)*	1.056	(0.59 - 1.88)	1.016	(0.57 - 1.80)
가족력	없음	1.000	(reference)	1.000	(reference)	1.000	(reference)
	있음	0.559	(0.31 - 1.02)	0.683	(0.36 - 1.28)	0.753	(0.41 - 1.40)
Model fit							
-2 LL		1583.94		1417.85		1426.91	
AIC		1583.94		1481.85		1480.91	
SBC		1583.94		1565.54		1551.52	

표 4-13. 5년 이내 재관류술에 대한 위험모형

		Univariable		Full model		Selection model	
		HR	95% CI	HR	95% CI	HR	95% CI
심장재활 참여여부	비참여군	1.000	(reference)	1.000	(reference)	1.000	(reference)
	참여군	0.880	(0.69 - 1.12)	0.859	(0.68 - 1.09)	0.861	(0.68 - 1.10)
Sex	남자	1.000	(reference)	1.000	(reference)	1.000	(reference)
	여자	0.960	(0.69 - 1.34)	0.966	(0.65 - 1.43)	0.964	(0.65 - 1.42)
Age	50세미만	1.000	(reference)	1.000	(reference)	1.000	(reference)
	50세~70세미만	0.929	(0.69 - 1.25)	0.827	(0.61 - 1.13)	0.824	(0.61 - 1.12)
	70세이상	0.866	(0.59 - 1.27)	0.699	(0.45 - 1.08)	0.697	(0.45 - 1.08)
보험구분	건강보험	1.000	(reference)	1.000	(reference)	1.000	(reference)
	의료급여	1.259	(0.69 - 2.30)	1.161	(0.62 - 2.16)	1.166	(0.63 - 2.17)
BMI(kg/m ²)	25 미만	1.000	(reference)	1.000	(reference)	1.000	(reference)
	25 이상	0.993	(0.78 - 1.27)	0.933	(0.72 - 1.20)	0.939	(0.73 - 1.21)
입퇴원일수(일)	8일미만	1.000	(reference)	1.000	(reference)	1.000	(reference)
	8일~14일미만	1.470	(1.11 - 1.95)*	1.416	(1.05 - 1.92)*	1.413	(1.05 - 1.91)*
	15일이상	0.905	(0.34 - 2.43)	0.758	(0.28 - 2.08)	0.709	(0.26 - 1.94)
협착혈관갯수	1개	1.000	(reference)	1.000	(reference)	1.000	(reference)
	2개	1.705	(1.28 - 2.27)**	1.525	(1.11 - 2.10)*	1.576	(1.16 - 2.13)*
	3개 이상	2.566	(1.89 - 3.48)**	2.142	(1.47 - 3.13)**	2.157	(1.53 - 3.04)**
LAD	있음	0.997	(0.78 - 1.28)	0.723	(0.27 - 1.97)		
그외 혈관	있음	0.979	(0.76 - 1.26)	0.784	(0.29 - 2.16)		
STENT수	no stent	1.000	(reference)	1.000	(reference)		
	1개의 스텐트	0.821	(0.47 - 1.42)	1.262	(0.71 - 2.24)		
	2개의 스텐트	1.250	(0.71 - 2.21)	1.495	(0.82 - 2.71)		
	3개 스텐트이상	1.168	(0.59 - 2.33)	1.173	(0.57 - 2.41)		
시술결과	성공	1.000	(reference)	1.000	(reference)	1.000	(reference)
	그외	1.884	(1.41 - 2.51)**	1.549	(1.06 - 2.26)*	1.487	(1.03 - 2.14)*
잔존협착	있음	1.669	(1.26 - 2.20)**	0.965	(0.66 - 1.41)	0.995	(0.69 - 1.44)
LVEF1	<40	1.000	(reference)	1.000	(reference)	1.000	(reference)
	40<=	0.929	(0.58 - 1.48)	0.970	(0.60 - 1.57)	0.994	(0.61 - 1.61)
심장장단명	STEMI	1.000	(reference)	1.000	(reference)	1.000	(reference)
	NSTEMI	1.373	(1.08 - 1.75)*	1.317	(1.03 - 1.69)*	1.314	(1.02 - 1.68)*
동반질환	고혈압	1.339	(1.02 - 1.75)*	1.262	(0.95 - 1.67)	1.270	(0.96 - 1.68)
	당뇨병	1.105	(0.86 - 1.41)	0.970	(0.75 - 1.26)	0.967	(0.75 - 1.25)
	모든 암	1.354	(0.93 - 1.97)	1.337	(0.91 - 1.96)	1.326	(0.91 - 1.94)
	뇌혈관질환	0.759	(0.43 - 1.35)	0.728	(0.40 - 1.32)	0.728	(0.40 - 1.32)
	만성폐쇄성 폐질환	1.158	(0.74 - 1.81)	1.143	(0.73 - 1.80)	1.143	(0.73 - 1.80)
	류마티스 관절염	1.225	(0.55 - 2.75)	1.260	(0.55 - 2.86)	1.277	(0.56 - 2.90)
	만성신장질환	2.487	(1.48 - 4.19)**	2.097	(1.22 - 3.61)*	2.054	(1.20 - 3.53)*
	부정맥	1.161	(0.65 - 2.07)	1.289	(0.71 - 2.33)	1.309	(0.73 - 2.36)
	치매	0.235	(0.03 - 1.68)	0.229	(0.03 - 1.66)	0.235	(0.03 - 1.71)
	우울증	1.056	(0.59 - 1.88)	1.060	(0.59 - 1.92)	1.048	(0.58 - 1.90)
흡연유무	비흡연	1.000	(reference)	1.000	(reference)	1.000	(reference)
	과거 흡연자	1.235	(0.90 - 1.70)	1.164	(0.82 - 1.65)	1.178	(0.83 - 1.67)
	현재 흡연자	0.956	(0.73 - 1.26)	0.953	(0.70 - 1.31)	0.959	(0.70 - 1.31)
가족력	없음	1.000	(reference)	1.000	(reference)	1.000	(reference)
	있음	1.352	(1.02 - 1.79)*	1.369	(1.02 - 1.83)*	1.359	(1.02 - 1.81)*
Model fit							
-2 LL		4214.97		4130.59		4133.69	
AIC		4214.97		4194.59		4187.69	
SBC		4214.97		4309.39		4284.54	

표 4-14. 5년 이내 심근경색 재발에 대한 위험모형

		Univariable		Full model		Selection model	
		HR	95% CI	HR	95% CI	HR	95% CI
심장재활 참여여부	비참여군	1.000	(reference)	1.000	(reference)	1.000	(reference)
	참여군	1.051	(0.88 - 1.25)	1.036	(0.87 - 1.23)	1.040	(0.88 - 1.24)
Sex	남자	1.000	(reference)	1.000	(reference)	1.000	(reference)
	여자	0.916	(0.72 - 1.17)	0.821	(0.62 - 1.09)	0.825	(0.62 - 1.09)
Age	50세미만	1.000	(reference)	1.000	(reference)	1.000	(reference)
	50세~70세미만	0.829	(0.67 - 1.02)	0.754	(0.61 - 0.94)*	0.756	(0.61 - 0.94)*
	70세이상	0.809	(0.62 - 1.06)	0.672	(0.49 - 0.91)*	0.677	(0.50 - 0.92)*
보험구분	건강보험	1.000	(reference)	1.000	(reference)	1.000	(reference)
	의료급여	1.168	(0.75 - 1.83)	1.108	(0.70 - 1.75)	1.103	(0.70 - 1.74)
BMI(kg/m ²)	25 미만	1.000	(reference)	1.000	(reference)	1.000	(reference)
	25 이상	0.993	(0.83 - 1.18)	0.942	(0.78 - 1.13)	0.946	(0.79 - 1.14)
입퇴원일수(일)	8일미만	1.000	(reference)	1.000	(reference)	1.000	(reference)
	8일~14일미만	1.403	(1.14 - 1.73)*	1.404	(1.12 - 1.75)*	1.405	(1.13 - 1.75)*
	15일이상	1.694	(0.99 - 2.89)	1.626	(0.94 - 2.82)	1.545	(0.89 - 2.68)
협착혈관개수	1개	1.000	(reference)	1.000	(reference)	1.000	(reference)
	2개	1.296	(1.07 - 1.58)*	1.171	(0.93 - 1.47)	1.212	(0.98 - 1.50)
	3개 이상	1.500	(1.19 - 1.88)**	1.316	(0.99 - 1.75)	1.330	(1.03 - 1.72)*
LAD	있음	1.083	(0.91 - 1.3)	0.564	(0.29 - 1.10)		
그외 혈관	있음	0.889	(0.74 - 1.07)	0.520	(0.26 - 1.02)		
STENT수	no stent	1.000	(reference)	1.000	(reference)		
	1개의 스텐트	0.957	(0.64 - 1.44)	1.206	(0.79 - 1.85)		
	2개의 스텐트	1.253	(0.82 - 1.92)	1.371	(0.88 - 2.14)		
	3개 스텐트이상	1.032	(0.61 - 1.75)	0.977	(0.56 - 1.70)		
시술결과	성공	1.000	(reference)	1.000	(reference)	1.000	(reference)
	그외	1.285	(1.02 - 1.62)*	1.092	(0.82 - 1.46)	1.075	(0.81 - 1.42)
잔존협착	있음	1.318	(1.07 - 1.63)*	1.144	(0.86 - 1.52)	1.152	(0.87 - 1.52)
LVEF1	<40	1.000	(reference)	1.000	(reference)	1.000	(reference)
	40<=	0.950	(0.68 - 1.33)	1.055	(0.74 - 1.50)	1.050	(0.74 - 1.49)
심장장단명	STEMI	1.000	(reference)	1.000	(reference)	1.000	(reference)
	NSTEMI	1.260	(1.06 - 1.50)*	1.271	(1.06 - 1.52)*	1.263	(1.06 - 1.51)
동반질환	고혈압	1.233	(1.02 - 1.49)*	1.213	(0.99 - 1.48)	1.207	(0.99 - 1.47)
	당뇨병	1.021	(0.85 - 1.22)	0.924	(0.77 - 1.12)	0.924	(0.77 - 1.12)
	모든 암	1.307	(0.99 - 1.72)	1.345	(1.02 - 1.78)*	1.321	(1.00 - 1.74)
	뇌혈관질환	0.815	(0.55 - 1.22)	0.780	(0.52 - 1.18)	0.783	(0.52 - 1.18)
	만성폐쇄성 폐질환	1.201	(0.88 - 1.65)	1.185	(0.86 - 1.63)	1.191	(0.86 - 1.64)
	류마티스 관절염	1.230	(0.69 - 2.18)	1.255	(0.70 - 2.24)	1.269	(0.71 - 2.27)
	만성신장질환	1.633	(1.04 - 2.55)*	1.408	(0.89 - 2.23)	1.407	(0.89 - 2.23)
	부정맥	1.224	(0.81 - 1.84)	1.279	(0.84 - 1.94)	1.289	(0.85 - 1.95)
	치매	0.478	(0.18 - 1.28)	0.455	(0.17 - 1.24)	0.463	(0.17 - 1.26)
	우울증	1.096	(0.73 - 1.65)	1.132	(0.74 - 1.72)	1.124	(0.74 - 1.71)
흡연유무	비흡연	1.000	(reference)	1.000	(reference)	1.000	(reference)
	과거 흡연자	0.926	(0.73 - 1.18)	0.849	(0.65 - 1.10)	0.858	(0.66 - 1.11)
	현재 흡연자	0.907	(0.75 - 1.10)	0.857	(0.69 - 1.07)	0.860	(0.69 - 1.07)
가족력	없음	1.000	(reference)	1.000	(reference)	1.000	(reference)
	있음	0.911	(0.73 - 1.14)	0.937	(0.75 - 1.18)	0.930	(0.74 - 1.17)
Model fit							
-2 LL		8195.16		8127.63		8135.02	
AIC		8195.16		8191.63		8189.02	
SBC		8195.16		8327.63		8303.77	

표 4-15. 5년 이내 심혈관질환 재입원에 대한 위험모형

		Univariable		Full model		Selection model	
		HR	95% CI	HR	95% CI	HR	95% CI
심장재활 참여여부	비참여군	1.000	(reference)	1.000	(reference)	1.000	(reference)
	참여군	1.050	(0.90 - 1.23)	1.020	(0.87 - 1.19)	1.024	(0.87 - 1.20)
Sex	남자	1.000	(reference)	1.000	(reference)	1.000	(reference)
	여자	1.078	(0.87 - 1.33)	0.852	(0.67 - 1.09)	0.851	(0.66 - 1.09)
Age	50세미만						
	50세~70세미만	0.868	(0.71 - 1.06)	0.768	(0.62 - 0.94)*	0.770	(0.63 - 0.95)*
	70세이상	1.229	(0.97 - 1.55)	0.954	(0.73 - 1.25)	0.960	(0.73 - 1.25)
보험구분	건강보험	1.000	(reference)	1.000	(reference)	1.000	(reference)
	의료급여	1.283	(0.87 - 1.9)	1.100	(0.74 - 1.65)	1.093	(0.73 - 1.63)
BMI(kg/m ²)	25 미만	1.000	(reference)	1.000	(reference)	1.000	(reference)
	25 이상	0.876	(0.74 - 1.03)	0.882	(0.74 - 1.05)	0.888	(0.75 - 1.05)
입퇴원일수(일)	8일미만	1.000	(reference)	1.000	(reference)	1.000	(reference)
	8일~14일미만	1.376	(1.14 - 1.67)*	1.259	(1.03 - 1.54)*	1.264	(1.03 - 1.55)*
	15일이상	1.603	(0.97 - 2.64)	1.339	(0.80 - 2.24)	1.279	(0.77 - 2.13)
협착혈관개수	1개	1.000	(reference)	1.000	(reference)	1.000	(reference)
	2개	1.264	(1.06 - 1.51)*	1.161	(0.95 - 1.43)	1.191	(0.98 - 1.44)
	3개 이상	1.537	(1.25 - 1.89)**	1.377	(1.06 - 1.78)*	1.383	(1.10 - 1.74)*
LAD	있음	1.054	(0.90 - 1.24)	0.529	(0.29 - 0.97)*		
그외 혈관	있음	0.912	(0.77 - 1.07)	0.520	(0.28 - 0.96)*		
STENT수	no stent	1.000	(reference)	1.000	(reference)		
	1개의 스텐트	0.967	(0.67 - 1.40)	1.205	(0.82 - 1.78)		
	2개의 스텐트	1.232	(0.83 - 1.82)	1.346	(0.90 - 2.02)		
	3개 스텐트이상	1.133	(0.70 - 1.82)	1.056	(0.64 - 1.73)		
시술결과	성공	1.000	(reference)	1.000	(reference)	1.000	(reference)
	그외	1.270	(1.03 - 1.57)*	1.143	(0.88 - 1.49)	1.120	(0.86 - 1.45)
잔존협착	있음	1.214	(1.00 - 1.48)	0.984	(0.75 - 1.28)	0.999	(0.77 - 1.29)
LVEF1	<40	1.000	(reference)	1.000	(reference)	1.000	(reference)
	40<=	0.728	(0.55 - 0.96)*	0.804	(0.60 - 1.07)	0.805	(0.6 - 1.07)
심장장단명	STEMI	1.000	(reference)	1.000	(reference)	1.000	(reference)
	NSTEMI	1.237	(1.06 - 1.45)*	1.229	(1.04 - 1.45)*	1.229	(1.04 - 1.45)*
동반질환	고혈압	1.362	(1.14 - 1.62)**	1.266	(1.05 - 1.52)*	1.263	(1.05 - 1.52)*
	당뇨병	1.110	(0.94 - 1.30)	0.989	(0.83 - 1.17)	0.988	(0.83 - 1.17)
	모든 암	1.337	(1.04 - 1.71)*	1.295	(1.01 - 1.66)*	1.282	(1.00 - 1.65)
	뇌혈관질환	0.864	(0.61 - 1.23)	0.749	(0.52 - 1.08)	0.749	(0.52 - 1.08)
	만성폐쇄성 폐질환	1.330	(1.01 - 1.75)*	1.232	(0.93 - 1.63)	1.233	(0.93 - 1.63)
	류마티스 관절염	1.511	(0.93 - 2.45)	1.444	(0.88 - 2.36)	1.449	(0.89 - 2.37)
	만성신장질환	1.804	(1.22 - 2.67)*	1.537	(1.03 - 2.30)*	1.526	(1.02 - 2.29)*
	부정맥	1.511	(1.07 - 2.13)*	1.501	(1.06 - 2.13)	1.524	(1.08 - 2.16)*
	치매	0.928	(0.48 - 1.79)	0.726	(0.37 - 1.43)	0.736	(0.38 - 1.44)
	우울증	1.229	(0.86 - 1.75)	1.194	(0.83 - 1.72)	1.192	(0.83 - 1.72)
흡연유무	비흡연	1.000	(reference)	1.000	(reference)	1.000	(reference)
	과거 흡연자	0.897	(0.72 - 1.11)	0.862	(0.68 - 1.09)	0.872	(0.69 - 1.10)
	현재 흡연자	0.803	(0.67 - 0.96)*	0.865	(0.71 - 1.06)	0.867	(0.71 - 1.06)
가족력	없음	1.000	(reference)	1.000	(reference)	1.000	(reference)
	있음	0.849	(0.69 - 1.05)	0.915	(0.74 - 1.13)	0.911	(0.74 - 1.13)
Model fit							
-2 LL		9778.25		9672.58		9692.15	
AIC		9778.25		9748.58		9748.15	
SBC		9778.25		9917.03		9872.28	

표 4-16. 5년 이내 심혈관질환 이외 재입원에 대한 위험모형

		Univariable		Full model		Selection model	
		HR	95% CI	HR	95% CI	HR	95% CI
심장재활 참여여부	비참여군	1.000	(reference)	1.000	(reference)	1.000	(reference)
	참여군	0.982	(0.87 - 1.11)	0.956	(0.85 - 1.08)	0.962	(0.85 - 1.08)
Sex	남자	1.000	(reference)	1.000	(reference)	1.000	(reference)
	여자	1.217	(1.04 - 1.42)*	1.060	(0.88 - 1.27)	1.059	(0.88 - 1.27)
Age	50세미만	1.000	(reference)	1.000	(reference)	1.000	(reference)
	50세~70세미만	1.307	(1.11 - 1.54)*	1.189	(1.01 - 1.41)*	1.187	(1 - 1.4)
	70세이상	1.618	(1.34 - 1.96)**	1.343	(1.08 - 1.67)*	1.347	(1.08 - 1.67)*
보험구분	건강보험	1.000	(reference)	1.000	(reference)	1.000	(reference)
	의료급여	1.357	(1.01 - 1.82)*	1.180	(0.87 - 1.60)	1.175	(0.87 - 1.59)
BMI(kg/m ²)	25 미만	1.000	(reference)	1.000	(reference)	1.000	(reference)
	25 이상	0.899	(0.79 - 1.02)	0.933	(0.82 - 1.06)	0.940	(0.83 - 1.07)
입퇴원일수(일)	8일미만	1.000	(reference)	1.000	(reference)	1.000	(reference)
	8일~14일미만	0.989	(0.85 - 1.16)	0.937	(0.8 - 1.10)	0.952	(0.81 - 1.12)
	15일이상	0.765	(0.46 - 1.27)	0.673	(0.4 - 1.13)	0.670	(0.40 - 1.12)
협착혈관갯수	1개	1.000	(reference)	1.000	(reference)	1.000	(reference)
	2개	1.164	(1.02 - 1.33)*	1.047	(0.9 - 1.22)	1.048	(0.91 - 1.21)
	3개 이상	0.962	(0.81 - 1.14)	0.812	(0.66 - 1.00)*	0.830	(0.69 - 1.00)
LAD	있음	0.996	(0.88 - 1.12)	0.399	(0.25 - 0.63)**		
그외 혈관	있음	0.961	(0.85 - 1.09)	0.390	(0.25 - 0.62)**		
STENT수	no stent	1.000	(reference)	1.000	(reference)		
	1개의 스텐트	1.028	(0.78 - 1.36)	0.985	(0.74 - 1.31)		
	2개의 스텐트	1.010	(0.75 - 1.36)	0.948	(0.70 - 1.29)		
	3개 스텐트이상	1.081	(0.75 - 1.55)	1.087	(0.75 - 1.58)		
시술결과	성공	1.000	(reference)	1.000	(reference)	1.000	(reference)
	그외	1.050	(0.89 - 1.24)	0.945	(0.77 - 1.16)	0.958	(0.78 - 1.17)
잔존협착	있음	1.193	(1.03 - 1.39)*	1.266	(1.04 - 1.54)*	1.244	(1.03 - 1.51)*
LVEF1	<40	1.000	(reference)	1.000	(reference)	1.000	(reference)
	40<=	0.966	(0.76 - 1.23)	0.992	(0.78 - 1.27)	0.977	(0.77 - 1.25)
심장진단명	STEMI	1.000	(reference)	1.000	(reference)	1.000	(reference)
	NSTEMI	1.098	(0.98 - 1.24)	1.082	(0.96 - 1.22)	1.087	(0.96 - 1.23)
동반질환	고혈압	1.316	(1.15 - 1.50)**	1.211	(1.05 - 1.39)*	1.199	(1.04 - 1.38)*
	당뇨병	1.185	(1.05 - 1.34)*	1.115	(0.98 - 1.27)	1.111	(0.98 - 1.26)
	모든 암	1.248	(1.03 - 1.51)*	1.161	(0.95 - 1.41)	1.164	(0.96 - 1.42)
	뇌혈관질환	1.280	(1.01 - 1.62)*	1.169	(0.92 - 1.49)	1.164	(0.91 - 1.48)
	만성폐쇄성 폐질환	1.365	(1.11 - 1.68)*	1.276	(1.03 - 1.58)*	1.266	(1.02 - 1.57)*
	류마티스 관절염	1.499	(1.03 - 2.18)*	1.314	(0.90 - 1.92)	1.310	(0.89 - 1.92)
	만성신장질환	1.512	(1.08 - 2.11)*	1.347	(0.96 - 1.89)	1.356	(0.97 - 1.91)
	부정맥	1.045	(0.77 - 1.41)	0.957	(0.70 - 1.30)	0.968	(0.71 - 1.32)
	치매	1.349	(0.88 - 2.08)	1.021	(0.65 - 1.60)	1.001	(0.64 - 1.57)
	우울증	1.580	(1.22 - 2.04)**	1.406	(1.08 - 1.83)*	1.410	(1.08 - 1.83)*
흡연유무	비흡연	1.000	(reference)	1.000	(reference)	1.000	(reference)
	과거 흡연자	1.064	(0.91 - 1.25)	1.147	(0.96 - 1.37)	1.159	(0.97 - 1.38)
	현재 흡연자	0.819	(0.72 - 0.94)*	1.021	(0.87 - 1.20)	1.016	(0.87 - 1.19)
가족력	없음	1.000	(reference)	1.000	(reference)	1.000	(reference)
	있음	0.874	(0.75 - 1.02)*	0.912	(0.78 - 1.07)	0.916	(0.78 - 1.07)
Model fit							
-2 LL		16978.75		16881.58		16895.22	
AIC		16978.75		16945.58		16949.22	
SBC		16978.75		17105.47		17084.13	

표 4-17. 5년 이내 주요 심장사건에 대한 위험모형

		Univariable		Full model		Selection model	
		HR	95% CI	HR	95% CI	HR	95% CI
심장재활 참여여부	비참여군	1.000	(reference)	1.000	(reference)	1.000	(reference)
	참여군	0.990	(0.85 - 1.15)	0.956	(0.82 - 1.11)	0.959	(0.83 - 1.12)
Sex	남자	1.000	(reference)	1.000	(reference)	1.000	(reference)
	여자	1.150	(0.94 - 1.40)	0.894	(0.71 - 1.13)	0.891	(0.71 - 1.12)
Age	50세미만	1.000	(reference)	1.000	(reference)	1.000	(reference)
	50세~70세미만	0.918	(0.76 - 1.11)	0.804	(0.66 - 0.99)*	0.806	(0.66 - 0.99)*
	70세이상	1.461	(1.17 - 1.82)**	1.093	(0.85 - 1.41)	1.097	(0.85 - 1.42)
보험구분	건강보험						
	의료급여	1.689	(1.21 - 2.35)*	1.386	(0.98 - 1.95)	1.376	(0.98 - 1.94)
BMI(kg/m ²)	25 미만	1.000	(reference)	1.000	(reference)	1.000	(reference)
	25 이상	0.828	(0.71 - 0.97)*	0.858	(0.73 - 1.01)	0.863	(0.73 - 1.02)
입퇴원일수(일)	8일미만	1.000	(reference)	1.000	(reference)	1.000	(reference)
	8일~14일미만	1.441	(1.20 - 1.73)**	1.293	(1.07 - 1.57)*	1.303	(1.08 - 1.58)*
	15일이상	1.836	(1.17 - 2.87)*	1.456	(0.92 - 2.31)	1.418	(0.89 - 2.25)
협착혈관개수	1개	1.000	(reference)	1.000	(reference)	1.000	(reference)
	2개	1.260	(1.06 - 1.49)*	1.134	(0.93 - 1.38)	1.159	(0.96 - 1.39)
	3개 이상	1.525	(1.25 - 1.86)**	1.298	(1.01 - 1.66)*	1.313	(1.05 - 1.64)*
LAD	있음	1.055	(0.90 - 1.23)	0.562	(0.31 - 1.03)		
그외 혈관	있음	0.916	(0.78 - 1.07)	0.557	(0.30 - 1.03)		
STENT수	no stent	1.000	(reference)	1.000	(reference)		
	1개의 스텐트	0.883	(0.63 - 1.24)	1.077	(0.75 - 1.54)		
	2개의 스텐트	1.102	(0.77 - 1.58)	1.180	(0.81 - 1.72)		
	3개 스텐트이상	1.093	(0.71 - 1.69)	0.995	(0.63 - 1.57)		
시술결과	성공	1.000	(reference)	1.000	(reference)	1.000	(reference)
	그외	1.288	(1.05 - 1.58)*	1.124	(0.87 - 1.45)	1.117	(0.87 - 1.43)
잔존협착	있음	1.209	(1.00 - 1.46)	1.007	(0.78 - 1.30)	1.012	(0.79 - 1.29)
LVEF1	<40	1.000	(reference)	1.000	(reference)	1.000	(reference)
	40(<=	0.713	(0.55 - 0.93)*	0.803	(0.61 - 1.06)	0.804	(0.61 - 1.06)
심장진단명	STEMI	1.000	(reference)	1.000	(reference)	1.000	(reference)
	NSTEMI	1.249	(1.07 - 1.45)*	1.231	(1.05 - 1.44)	1.233	(1.06 - 1.44)*
동반질환	고혈압	1.412	(1.19 - 1.67)**	1.277	(1.07 - 1.53)*	1.273	(1.07 - 1.52)*
	당뇨병	1.132	(0.97 - 1.32)	1.001	(0.85 - 1.18)	0.999	(0.85 - 1.18)
	모든 암	1.418	(1.13 - 1.79)*	1.334	(1.05 - 1.69)*	1.327	(1.05 - 1.68)*
	뇌혈관질환	0.994	(0.72 - 1.37)	0.839	(0.60 - 1.17)	0.837	(0.60 - 1.16)
	만성폐쇄성 폐질환	1.438	(1.11 - 1.86)*	1.280	(0.99 - 1.66)	1.279	(0.99 - 1.66)
	류마티스 관절염	1.463	(0.92 - 2.34)	1.335	(0.83 - 2.15)	1.337	(0.83 - 2.15)
	만성신장질환	1.963	(1.37 - 2.81)**	1.657	(1.14 - 2.41)	1.645	(1.13 - 2.39)*
	부정맥	1.410	(1.01 - 1.97)*	1.362	(0.97 - 1.92)	1.379	(0.98 - 1.94)
	치매	1.226	(0.71 - 2.12)	0.871	(0.49 - 1.53)	0.877	(0.50 - 1.54)
	우울증	1.378	(1.00 - 1.90)	1.246	(0.89 - 1.74)	1.247	(0.90 - 1.74)
	흡연유무						
	비흡연	1.000	(reference)	1.000	(reference)	1.000	(reference)
	과거 흡연자	0.975	(0.80 - 1.19)	0.972	(0.78 - 1.21)	0.979	(0.78 - 1.22)
	현재 흡연자	0.790	(0.67 - 0.93)*	0.917	(0.75 - 1.12)	0.916	(0.75 - 1.12)
가족력	없음	1.000	(reference)	1.000	(reference)	1.000	(reference)
	있음	0.823	(0.67 - 1.01)	0.900	(0.73 - 1.11)	0.899	(0.73 - 1.10)
Model fit							
-2 LL		10670.59		10559.16		10563.66	
AIC		10670.59		10623.16		10617.66	
SBC		10670.59		10767.91		10739.80	

3.4. 심장재활 참여여부에 따른 비용현황

심장재활 참여여부에 따른 비용현황을 살펴보고자 두 가지 관점으로 비용을 분석하였다. 먼저, 퇴원 후 90일 이후에 첫 임상적 사건이 발생한 시점의 명세서만 고려하여 의료비용을 분석하였다.

첫 임상사건 발생시 의료비용을 살펴보면, 재관류술에 있어서 비참여군의 환자수는 139명으로 평균 620만원(중앙값 563만원), 참여군의 환자수는 128명, 평균 616만원(중앙값 545만원)으로 비참여군의 의료비용이 다소 많았다. 재발, 심혈관질환으로 입원에 있어서 참여군의 의료비용 중앙값이 비참여군에 비해 1/2 가량 적게 지출되고 있는 경향을 보였다. 주요 심장사건을 비교해보면, 비참여군의 평균 의료비는 475만원(중앙값 325만원), 참여군의 평균 의료비는 418만원(중앙값 221만원)으로 비참여군의 지출액이 많았다(표 4-18).

표 4-18. 심장재활 참여여부별 첫 임상사건 발생시 의료비용

(단위: 원)

구분	비참여군				참여군			
	환자수	평균	표준편차	중앙값	환자수	평균	표준편차	중앙값
재관류술	139	6,200,612	2,677,650	5,629,660	128	6,156,022	2,759,314	5,448,610
재발	249	4,254,213	3,428,027	4,557,760	269	3,550,775	3,286,216	2,097,590
심혈관질환으로 인한 입원	299	4,171,119	3,573,761	3,952,770	323	3,701,162	3,909,215	1,871,370
주요 심장사건	338	4,750,559	10,426,607	3,250,360	343	3,933,317	4,177,705	2,208,580
그 외 입원	535	2,095,851	7,651,612	979,900	555	1,479,236	1,764,186	965,390

각 임상사건에 대해 연령별, 보험구분별 의료비 분포를 살펴보았다. 연령별로는 50세 미만, 50세 이상-70세 미만, 70세 이상군으로 구분하여 살펴보았으며, 비참여군에서는 50세 이상 70세 미만군에서의 의료비용 지출이 많았고, 참여군에서는 70세 이상군에서의 의료비용 지출이 많았다. 보험구분별로는 비참여군에서는 의료급여 수급권자의 의료비용 지출이 많은 반면에, 참여군에서는 건강보험 가입자에서의 비용지출이 높게 나타났다(표 4-19, 표 4-20, 표 4-21, 표 4-22, 표 4-23).

표 4-19. 심장재활 참여여부별 첫 재관류술 발생시 의료비용

(단위: 원)

구분		비참여군				참여군			
		환자수	중앙값	분위수1	분위수3	환자수	중앙값	분위수1	분위수3
전체		139	5,629,660	4,805,610	6,947,810	128	5,448,610	4,765,545	7,057,150
연령	50세 미만	29	5,427,340	4,727,240	6,458,470	33	5,429,330	4,862,570	6,543,580
	50-70세 미만	88	5,689,360	4,825,525	6,963,300	71	5,362,570	4,557,730	7,230,260
	70세 이상	22	5,147,025	4,783,230	7,470,970	24	5,871,760	4,997,985	9,121,890
보험구분	건강보험	134	5,610,090	4,805,610	6,936,960	122	5,448,610	4,769,720	7,248,880
	의료급여	5	6,843,430	4,861,860	7,942,920	6	5,313,640	4,480,340	5,581,870

표 4-20. 심장재활 참여여부별 첫 재발시 의료비용

(단위: 원)

구분		비참여군				참여군			
		환자수	중앙값	분위수1	분위수3	환자수	중앙값	분위수1	분위수3
전체		249	4,557,760	1,120,150	5,945,580	269	2,097,590	1,025,330	5,280,790
연령	50세 미만	55	3,633,090	988,650	5,949,900	74	1,279,965	960,770	5,158,470
	50-70세 미만	148	4,716,320	1,192,655	6,006,625	150	1,981,660	1,030,010	5,199,050
	70세 이상	46	4,612,745	1,365,540	5,832,990	45	4,048,080	1,274,640	5,918,840
보험구분	건강보험	240	4,470,155	1,116,945	5,923,365	258	2,110,685	1,025,330	5,280,790
	의료급여	9	4,883,980	4,783,230	7,942,920	11	1,078,460	936,410	5,506,540

표 4-21. 심장재활 참여여부별 첫 심혈관질환으로 인한 재입원시 의료비용

(단위: 원)

구분		비참여군				참여군			
		환자수	중앙값	분위수1	분위수3	환자수	중앙값	분위수1	분위수3
전체		299	3,952,770	1,113,740	5,907,520	323	1,871,370	1,025,330	5,339,370
연령	50세 미만	59	3,633,090	993,710	5,949,900	80	1,604,805	964,560	5,355,060
	50-70세 미만	167	4,513,750	1,275,550	5,957,710	170	1,701,335	1,030,010	5,339,370
	70세 이상	73	2,474,880	1,034,870	5,162,420	73	2,086,750	1,084,690	5,260,800
보험구분	건강보험	287	3,838,230	1,116,420	5,881,920	309	1,871,370	1,025,330	5,339,370
	의료급여	12	4,822,545	1,055,225	7,393,175	14	1,769,325	1,064,730	5,120,740

표 4-22. 심장재활 참여여부별 주요 심장사건 첫 발생에 대한 의료비용

(단위: 원)

구분		비참여군				참여군			
		환자수	중앙값	분위수1	분위수3	환자수	중앙값	분위수1	분위수3
전체		338	3,250,360	1,045,970	5,823,550	343	2,208,580	1,040,740	5,478,780
연령	50세 미만	60	3,333,530	991,180	5,929,030	81	2,192,250	984,620	5,429,330
	50-70세 미만	186	4,478,985	1,275,550	6,367,840	177	2,264,960	1,056,790	5,457,740
	70세 이상	92	1,652,165	889,810	4,780,065	85	1,982,420	1,084,690	5,810,130
보험구분	건강보험	319	3,245,540	1,036,880	5,823,550	325	2,224,480	1,040,700	5,491,390
	의료급여	19	3,584,520	1,052,350	6,843,430	18	2,151,210	1,064,730	5,039,820

표 4-23. 심장재활 참여여부별 첫 심혈관질환 이외 원인으로 인한 재입원시 의료비용

(단위: 원)

구분		비참여군				참여군			
		환자수	중앙값	분위수1	분위수3	환자수	중앙값	분위수1	분위수3
전체		535	979,900	691,330	1,826,660	555	965,390	748,830	1,572,030
연령	50세 미만	82	931,125	618,780	1,203,780	104	965,175	859,150	1,173,630
	50-70세 미만	339	996,850	746,840	1,819,770	323	944,390	734,000	1,561,160
	70세 이상	114	1,211,545	658,050	2,322,440	128	1,056,605	710,175	1,792,440
보험구분	건강보험	514	978,330	699,970	1,826,660	530	967,300	748,830	1,572,680
	의료급여	21	1,172,980	400,590	1,691,020	25	913,030	786,470	1,191,170

다음으로 퇴원 후 추적관찰 기간 5년 동안 심근경색, 불안전협심증, 심부전, 기타 심장부정맥과 관련된 상병코드가 주, 제1부상병에 있는 경우, 스텐트삽입술, 관상동맥확장술 등의 재관류 시술코드가 있는 경우, 과거 뇌혈관장애가 없었으나 뇌혈관장애 상병코드가 발생한 경우 등 심장 관련 질환으로 의료기관을 이용한 입원 및 외래 정보가 포함된 모든 명세서를 추출하여 전체 비용을 산출하였다.

추적관찰 기간 동안 비참여군 1,637명에 대한 평균 의료비용은 399만원(중앙값 103만원)이었고, 참여군은 1,726명에 대한 평균 의료비용은 332만원(중앙값 106만원)으로 두 군 사이의 의료비용 차이는 거의 없었다. 연령별로는 연령이 증가함에 따라 의료비용이 늘어나는 경향이 있었고, 보험구분별로는 건강보험 가입자가 이용자의 대부분을 차지하였으나 의료지출 비용은 의료급여 수급권자가 약 1.5-2배 많았다. 추적관찰기간별로 살펴보면, 추적관찰 기간이 길어짐에 따라 관찰가능한 환자수는 감소하였으며 이에 따라 의료비용 또한 감소하는 경향이 있었다. 추적관찰 1년 이내 평균 의료비용이 비참여군 163만원(중앙값 15만원), 참여군 99만원(중앙값 18만원)이었다(표 4-24).

표 4-24. 추적관찰 5년 동안 심장재활 참여여부별 심장질환 재발에 관한 의료비용

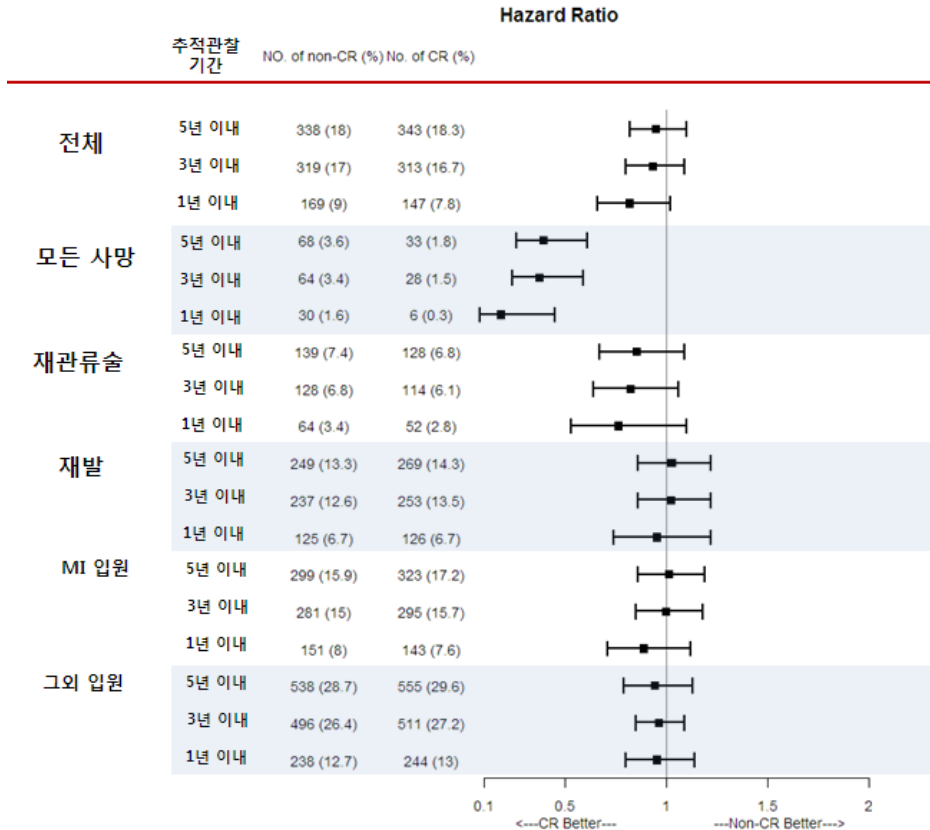
(단위: 원)

구분	비참여군				참여군			
	발생건수	평균	표준편차	중앙값	발생건수	평균	표준편차	중앙값
전체	1,637	3,988,071	10,677,068	1,030,970	1,726	3,320,732	8,774,865	1,055,620
연령								
50세 미만	375	3,032,453	9,939,009	835,910	383	2,517,796	7,733,645	1,071,940
50~70세 미만	982	4,043,834	11,413,948	1,060,375	1,028	2,847,478	6,996,804	981,990
70세 이상	280	5,072,348	8,692,446	1,436,895	315	5,841,462	13,499,125	1,256,190
보험구분								
건강보험	1,581	3,871,950	10,557,775	1,020,370	1,671	3,259,568	8,798,220	1,041,970
의료급여	56	7,266,429	13,323,402	1,948,420	55	5,179,004	7,880,280	1,641,540
입원/외래								
입원	904	6,240,784	13,102,601	2,280,200	949	5,083,380	10,917,613	1,825,170
외래	1,614	542,003	1,752,546	345,295	1,714	511,254	1,305,179	381,425
추적관찰기간								
90일~1년 미만	1,592	1,632,179	6,775,453	146,535	1,697	992,900	2,751,824	183,950
1년~2년 미만	1,477	1,482,954	4,962,533	174,560	1,591	1,248,970	4,130,023	183,640
2년~3년 미만	989	1,159,873	4,497,386	118,150	1,009	1,104,716	3,954,882	126,900
3년~4년 미만	522	850,657	2,690,293	95,165	641	1,196,138	4,448,795	99,540
4년~5년 미만	226	657,356	1,842,150	65,705	261	682,525	2,614,263	62,650

3.5. 민감도 분석결과

본 연구자료의 특성을 고려하여 추적관찰 기간, 연령, 심장재활 횟수 등을 고려하여 민감도 분석을 실시하였다.

추적관찰 기간을 1년 이내, 3년 이내, 5년 이내로 구분하여 분석한 결과, 추적관찰 기간이 길어질수록 각 주요 임상사건의 위험비가 증가하는 경향성이 있었다.



결과변수 종류	HR	95% CI	p-value	결과변수 종류	HR	95% CI	p-value
주요 심장사건				심근경색의 재발			
5년 이내	0.959	(0.83 - 1.12)	0.5898	5년 이내	1.040	(0.88 - 1.24)	0.6550
3년 이내	0.930	(0.79 - 1.09)	0.3626	3년 이내	1.022	(0.86 - 1.22)	0.8113
1년 이내	0.814	(0.65 - 1.02)	0.0690	1년 이내	0.951	(0.74 - 1.22)	0.6931
모든 사망				심혈관질환으로 인한 재입원			
5년 이내	0.412	(0.27 - 0.63)	<0.001	5년 이내	1.024	(0.87 - 1.2)	0.7641
3년 이내	0.364	(0.23 - 0.57)	<0.001	3년 이내	0.995	(0.84 - 1.17)	0.9562
1년 이내	0.179	(0.07 - 0.44)	0.0002	1년 이내	0.885	(0.70 - 1.11)	0.2966
재관류술				그 외 재입원			
5년 이내	0.861	(0.68 - 1.10)	0.2222	5년 이내	0.962	(0.85 - 1.08)	0.5258
3년 이내	0.823	(0.64 - 1.06)	0.1329	3년 이내	0.959	(0.85 - 1.09)	0.5069
1년 이내	0.757	(0.52 - 1.09)	0.1388	1년 이내	0.945	(0.79 - 1.13)	0.5357

그림 4-5. 추적관찰 기간에 따른 주요 임상사건 발생 위험비에 대한 민감도 분석

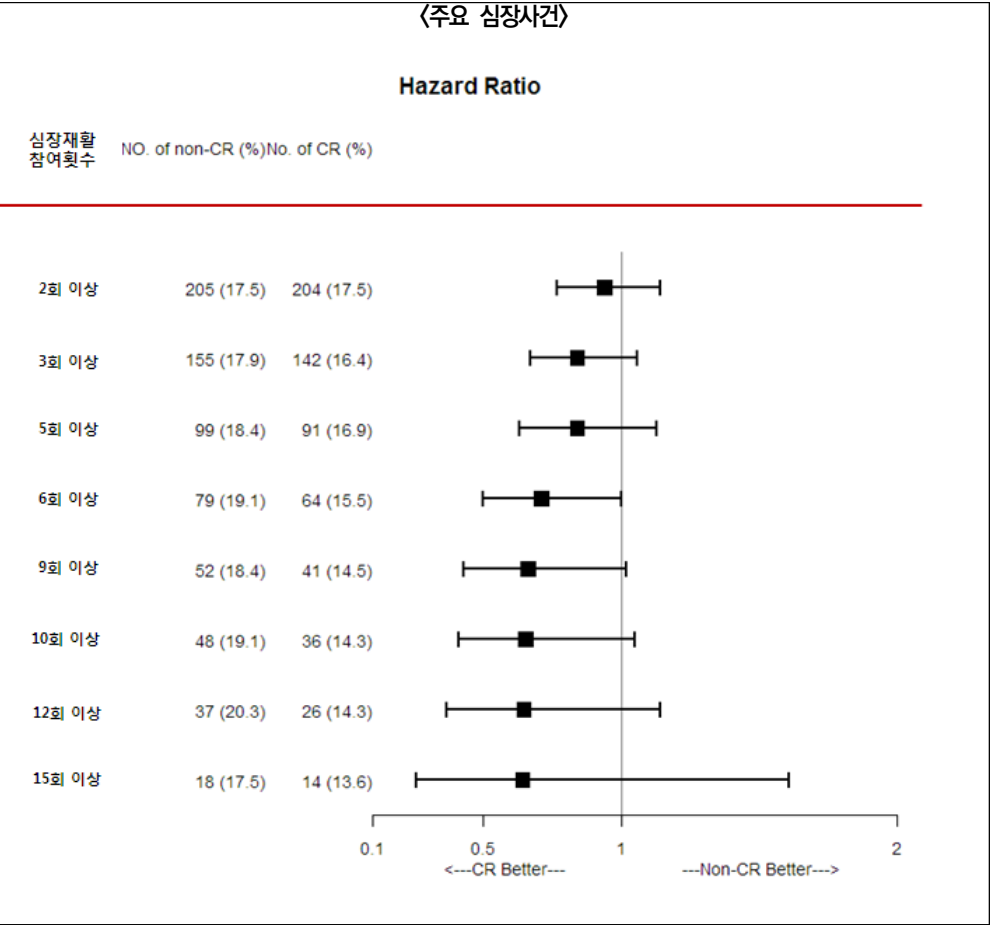
또한, 심장재활 참여 횟수를 고려하여 분석을 실시하였으며, 심장재활을 2회 이상 참여한 군과 그 짝을 이루는 비참여군을 1:1로 선정하여 위험비를 비교하였다. 각 심장재활 참여횟수별 참여군과 비참여군의 분석대상자수는 <표 4-25>와 같다.

표 4-25. 참여횟수별 민감도 분석을 위한 대상자 수

횟수	전체 대상자수(명)	비참여군(명)	참여군(명)
2회	2,338	1,169	1,169
3회	1,730	865	865
5회	1,078	539	539
6회	828	414	414
9회	566	283	283
10회	504	252	252
12회	364	182	182
15회	206	103	103

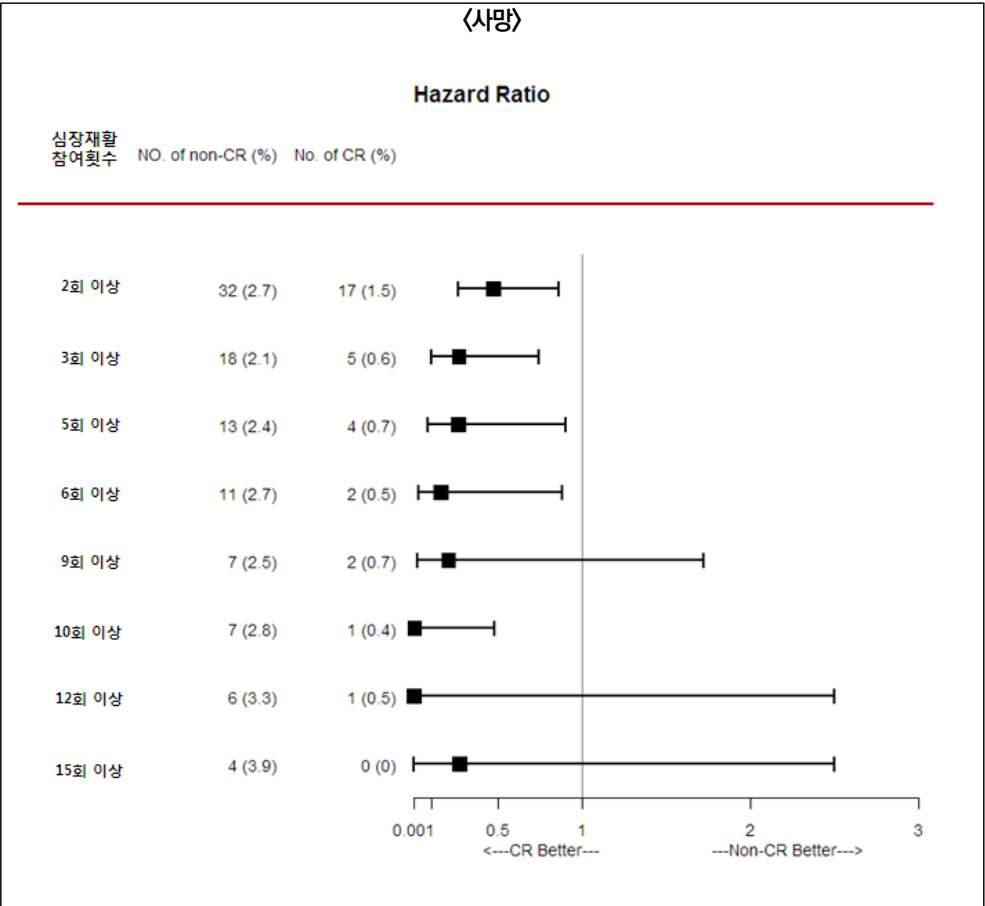
모든 사망, 재관류술, 심근경색 재발, 심혈관질환으로 인한 재입원을 모두 포함하는 주요 심장사건에 대한 민감도 분석결과(그림 4-6), 심장재활 참여횟수가 2회 이상일 때 비참여군에 비해 참여군에서의 위험비는 0.94(95% CI 0.77~1.14, $p=0.5281$)였고, 15회 이상일 때 위험비는 0.64(95% CI 0.26~1.61, $p=0.3447$)로 참여횟수가 증가함에 따라 위험비는 감소하는 경향이 있으나, 통계적 유의성은 없었다.

모든 사망(그림 4-7), 재관류술(그림 4-8), 재발(그림 4-9), 심혈관질환 재입원(그림 4-10)에 대한 민감도 분석결과에서도 재활 횟수가 증가함에 따라 참여군에서의 위험비가 감소되는 경향이 관찰되었으나, 통계적으로 유의하지 않았다. 심혈관질환이 아닌 다른 원인으로 인한 재입원에 있어서는 심장재활 참여횟수가 증가함에 따른 참여군의 효과는 나타나지 않았다(그림 4-11).



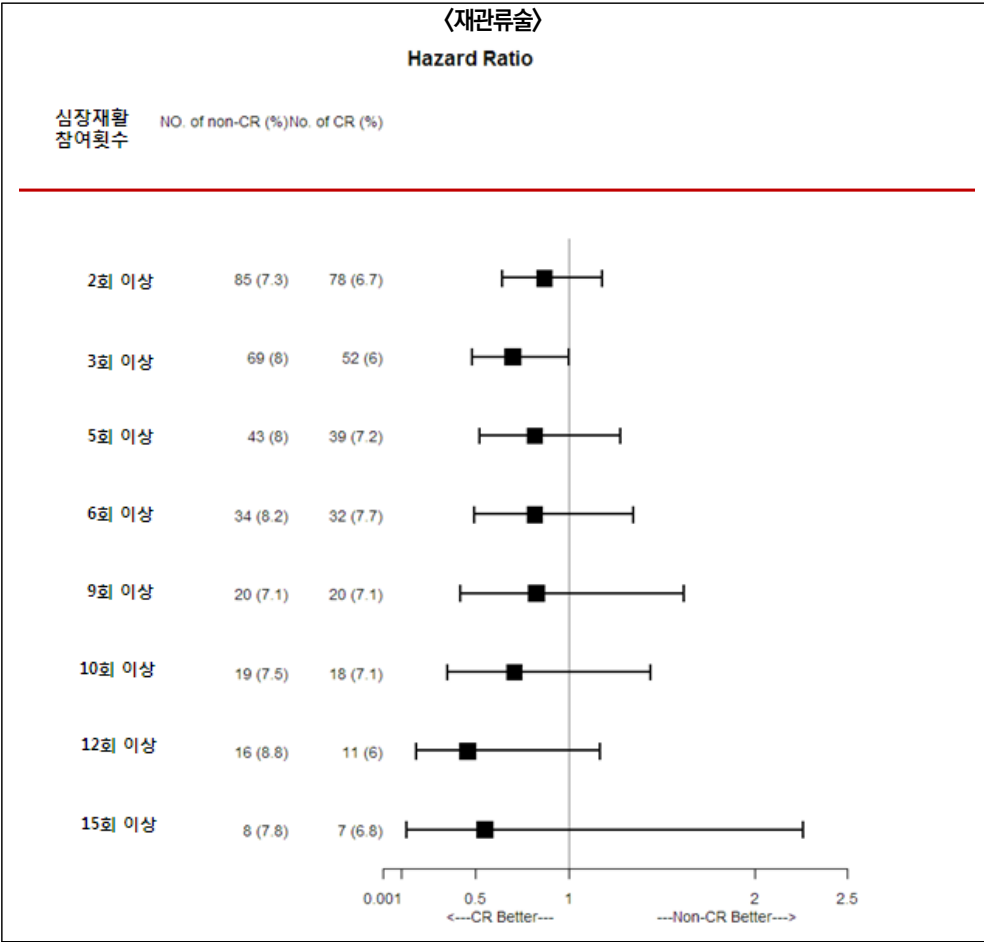
심장재활 참여횟수	HR (95% CI)	p-value
2회 이상	0.939 (0.77 - 1.14)	0.5281
3회 이상	0.841 (0.67 - 1.06)	0.1409
5회 이상	0.841 (0.63 - 1.13)	0.2492
6회 이상	0.711 (0.50 - 1.00)	0.0529
9회 이상	0.662 (0.43 - 1.02)	0.0643
10회 이상	0.655 (0.41 - 1.05)	0.0761
12회 이상	0.648 (0.37 - 1.14)	0.1326
15회 이상	0.643 (0.26 - 1.61)	0.3447

그림 4-6. 심장재활 참여횟수에 따른 전체 임상사건 발생 위험비에 대한 민감도 분석



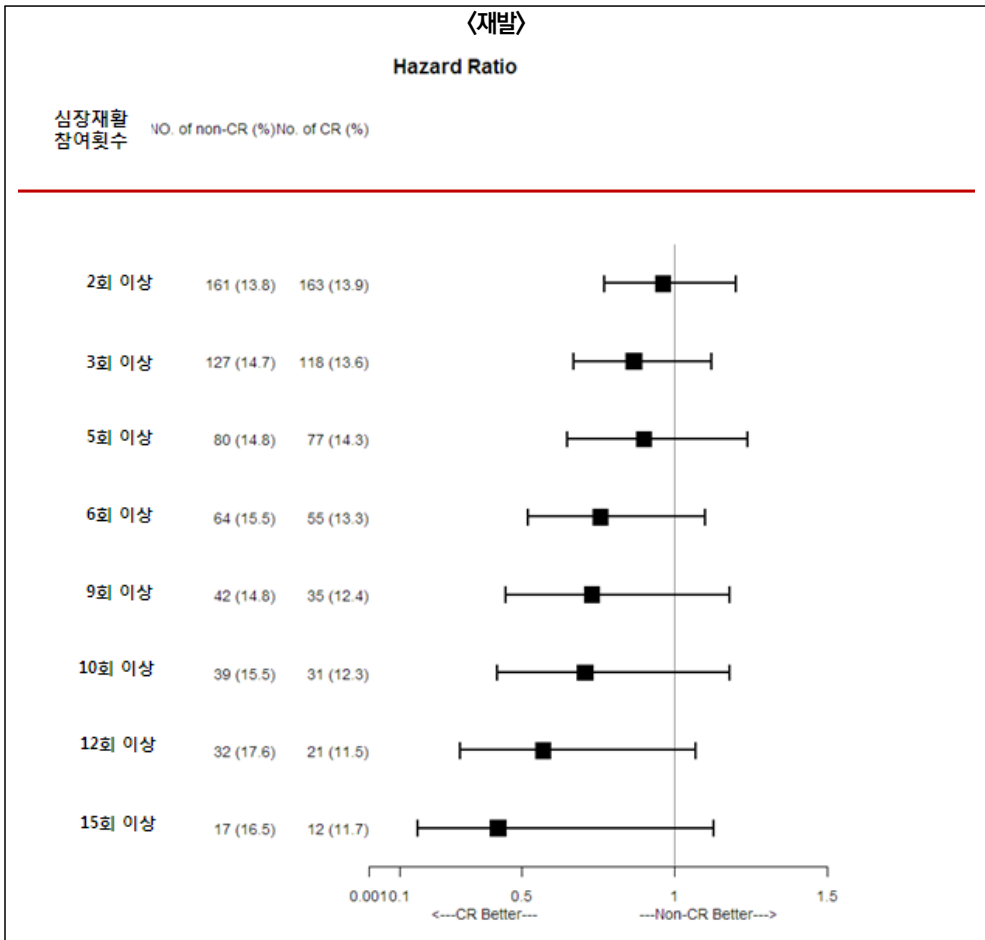
심장재활 참여횟수	HR (95% CI)	p-value
2회 이상	0.472 (0.26 - 0.86)	0.0138
3회 이상	0.267 (0.10 - 0.74)	0.0108
5회 이상	0.262 (0.08 - 0.90)	0.0328
6회 이상	0.157 (0.03 - 0.88)	0.0359
9회 이상	0.203 (0.02 - 1.72)	0.1431
10회 이상	0.001 (0.00 - 0.48)	0.0275
12회 이상	0.000 (0.00 - 2.50)	0.9987
15회 이상	0.268 (0.00 - 2.50)	0.8529

그림 4-7. 심장재활 참여횟수에 따른 전체 사망 위험비에 대한 민감도 분석



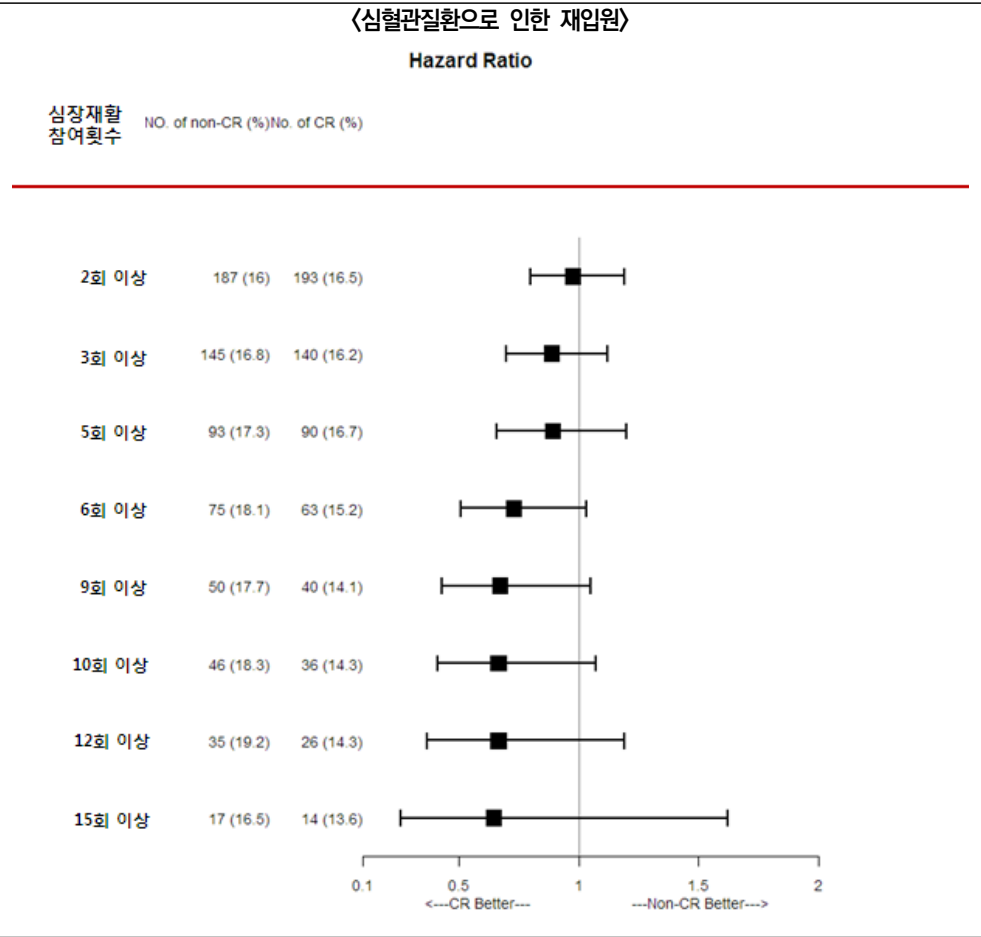
심장재활 참여횟수	HR (95% CI)	p-value
2회 이상	0.868 (0.64 - 1.18)	0.3668
3회 이상	0.696 (0.48 - 1.00)	0.0512
5회 이상	0.817 (0.52 - 1.28)	0.3794
6회 이상	0.816 (0.49 - 1.35)	0.4315
9회 이상	0.826 (0.42 - 1.62)	0.5767
10회 이상	0.706 (0.35 - 1.44)	0.3363
12회 이상	0.455 (0.18 - 1.17)	0.1022
15회 이상	0.547 (0.13 - 2.26)	0.4048

그림 4-8. 심장재활 참여횟수에 따른 재관류술 발생 위험비에 대한 민감도 분석



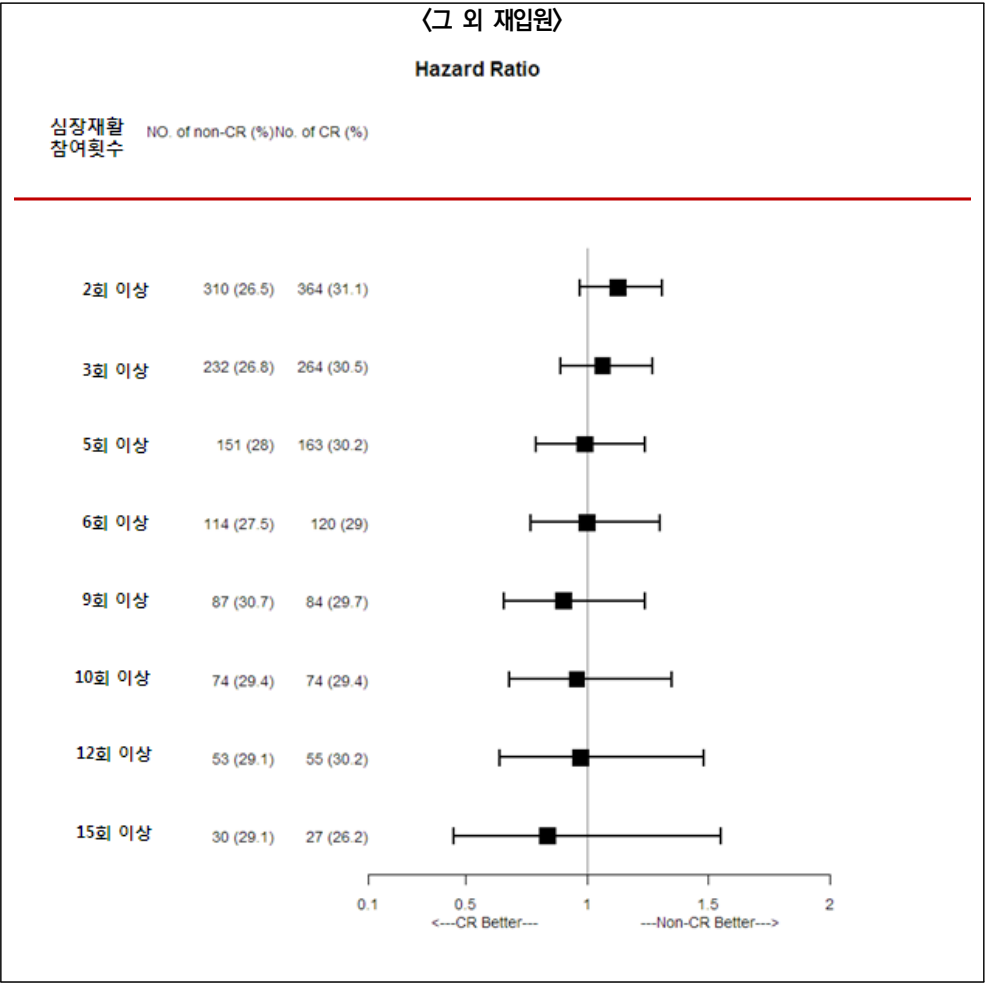
심장재활 참여횟수	HR (95% CI)	p-value
2회 이상	0.962 (0.77 - 1.20)	0.7259
3회 이상	0.866 (0.67 - 1.12)	0.2648
5회 이상	0.899 (0.65 - 1.24)	0.5173
6회 이상	0.757 (0.52 - 1.10)	0.1486
9회 이상	0.729 (0.45 - 1.18)	0.1973
10회 이상	0.706 (0.42 - 1.18)	0.1812
12회 이상	0.570 (0.30 - 1.07)	0.0812
15회 이상	0.423 (0.16 - 1.13)	0.0854

그림 4-9. 심장재활 참여횟수에 따른 심근경색 재발 위험비에 대한 민감도 분석



심장재활 참여횟수	HR (95% CI)	p-value
2회 이상	0.975 (0.80 - 1.19)	0.8062
3회 이상	0.887 (0.70 - 1.12)	0.3148
5회 이상	0.892 (0.66 - 1.20)	0.4545
6회 이상	0.728 (0.51 - 1.03)	0.0767
9회 이상	0.671 (0.43 - 1.05)	0.0784
10회 이상	0.665 (0.41 - 1.07)	0.0912
12회 이상	0.666 (0.37 - 1.19)	0.1670
15회 이상	0.645 (0.26 - 1.62)	0.3508

그림 4-10. 심장재활 참여횟수에 따른 심혈관질환으로 인한 재입원 발생 위험비에 대한 민감도 분석



심장재활 참여횟수	HR (95% CI)	p-value
2회 이상	1.126 (0.97 - 1.31)	0.1251
3회 이상	1.063 (0.89 - 1.27)	0.4984
5회 이상	0.991 (0.79 - 1.24)	0.9354
6회 이상	1.000 (0.77 - 1.30)	0.9985
9회 이상	0.901 (0.66 - 1.24)	0.5193
10회 이상	0.957 (0.68 - 1.35)	0.8021
12회 이상	0.974 (0.64 - 1.48)	0.9008
15회 이상	0.836 (0.45 - 1.55)	0.5680

그림 4-11. 심장재활 참여횟수에 따른 심혈관질환 이외 원인으로 인한 재입원 발생 위험비에 대한 민감도 분석

연령에 대하여 60세 미만, 60세 이상군으로 층화한 경우, 70세 미만, 70세 이상군으로 층화한 경우에 대해 민감도 분석을 실시하였다. 각 결과변수에 있어서 연령이 낮은 군에 비해 연령이 높은 군에서 참여군의 효과가 높게 나타나는 경향이 있었다.

표 4-26. 연령 층화에 따른 민감도 분석결과(60세 기준)

결과변수 종류	HR	95% CI	p-value
모든 사망			
60세 미만	0.436	(0.15 - 1.25)	0.1225
60세 이상	0.411	(0.26 - 0.66)	0.0002
재관류술			
60세 미만	0.934	(0.66 - 1.31)	0.6929
60세 이상	0.791	(0.56 - 1.12)	0.1892
재발			
60세 미만	1.227	(0.96 - 1.57)	0.0988
60세 이상	0.897	(0.7 - 1.16)	0.4004
심혈관질환으로 인한 재입원			
60세 미만	1.236	(0.98 - 1.56)	0.0732
60세 이상	0.881	(0.71 - 1.1)	0.2675
그외 재입원			
60세 미만	1.129	(0.94 - 1.35)	0.1870
60세 이상	0.847	(0.72 - 1)	0.0456
주요 심장사건			
60세 미만	1.208	(0.96 - 1.52)	0.1053
60세 이상	0.806	(0.65 - 0.99)	0.0420

표 4-27. 연령 층화에 따른 민감도 분석결과(70세 기준)

결과변수 종류	HR	95% CI	p-value
모든 사망			
70세 미만	0.417	(0.23 - 0.76)	0.0046
70세 이상	0.381	(0.20 - 0.71)	0.0023
재관류술			
70세 미만	0.849	(0.65 - 1.11)	0.2258
70세 이상	0.852	(0.46 - 1.58)	0.6121
재발			
70세 미만	1.087	(0.90 - 1.31)	0.3937
70세 이상	0.855	(0.56 - 1.32)	0.4749
심혈관질환으로 인한 재입원			
70세 미만	1.083	(0.9 - 1.3)	0.3849
70세 이상	0.810	(0.58 - 1.14)	0.2234
그외 재입원			
70세 미만	0.963	(0.84 - 1.1)	0.5843
70세 이상	0.866	(0.67 - 1.12)	0.2784
주요 심장사건			
70세 미만	1.025	(0.86 - 1.22)	0.7854
70세 이상	0.740	(0.54 - 1.01)	0.0556

3. 소결

후향적 의무기록 조사를 통해 급성 심근경색으로 입원 후, 심장내과를 통해 심장재활에 대해 의뢰받은 환자 가운데 퇴원 후 심장재활을 받은 군과 그렇지 않은 환자를 대상으로 건강보험심사평가원의 청구자료와 연계하여 퇴원 후 주요 임상적 사건 발생에 대해 분석을 실시하였다. 청구자료의 특성상 급성 심근경색으로 재방문한 경우에 대하여 조작적 정의가 필요하였으며, 주요 상병코드, 시술코드 및 응급실 방문시 이루어지는 심근 효소검사 코드 등을 활용하여 전체 사망, 재관류 발생, 재입원, 재발, 주요 심장사건 등의 결과지표를 정의하였다.

총 11개의 병원으로부터 수집된 7,299명에 대하여 청구자료와 연계를 실시하였으며, 이 중 7,136명에 대해 연계가 이루어졌고, 2016-2017년 심장재활 참여자, 과거 1년 이내 시술을 받은 적이 있는 자 등을 제외하고 최종 6,743명이 연구대상자로 선정되었다. 퇴원일로부터 90일 이내 심장재활이 이루어진 군을 심장재활 참여군으로 정의하였으며, 성, 연령 등의 인구사회학적 정보, 동반질환, 약물 및 치료와 관련된 시술/수술 정보 등에 대하여 성향점수를 산출한 후 심장재활군을 기준으로 비참여군과 1:1 매칭을 하였다. 매칭 후 연구대상자 중 남자의 분포는 83.7-84.1%, 평균 연령은 58.8-59.9세로 나타났다.

심장재활 참여여부에 따른 5년 이내 모든 사망, 심근경색 재발, 재관류술, 심혈관질환으로 인한 재입원, 그 외 재입원과 주요 심장사건(MACE)으로 구분하여 1,000명당 발생률, 생존확률 및 Kaplan-Meier 곡선, 콕스비례위험모형을 통해 위험비 등을 추정하였다. 각 임상적 사건 별로 비교해보면, 5년 이내 전체 사망에 대한 위험비는 비참여군에 비해 참여군에서 약 59% (HR 0.41, 95% CI 0.27~0.63) 사망위험을 낮추는 효과가 있었고, 재관류술에 있어서는 참여군에서 약 14% (HR 0.86, 95% CI 0.68~1.10) 낮추는 효과는 있으나 통계적으로 유의하지 않았다. 또한, 심근경색 재발 위험비(HR 1.04, 95% CI 0.88~1.24), 심혈관 질환으로 인한 재입원에 대한 위험비(HR 1.02, 95% CI 0.87~1.2), 주요 심장사건(MACE)을 고려한 위험비(HR 0.96, 95% CI 0.83~1.12)에 있어서는 두 군 간 유의한 차이는 없었다.

심장재활 참여여부에 따른 비용 현황을 살펴보고자 두 가지 측면으로 나누어 분석하였다. 하나는 임상적 사건이 발생한 시점에서 해당 결과지표의 비용이었고, 나머지는 5년간 심장질환에 관한 정보가 있는 모든 명세서를 추출하여 산출하였다. 먼저, 첫 임상사건 발생시 의료비용을 살펴보면, 재관류술에 있어서 비참여군의 평균 의료비용은 620만원(중앙값 563만원), 참여군은 평균 616만원(중앙값 545만원)으로 비참여군의 의료비용 지출액이 다소 많았다. 재발비용에 있어서는 비참여군 평균 425만원(중앙값 455만원), 참

여군 평균 335만원(중앙값 209만원), 심혈관질환으로 재입원 비용은 비참여군 평균 417만원(중앙값 395만원), 참여군 평균 370만원(중앙값 187만원), 주요 심장사건에 대한 비용에 있어서는 비참여군의 평균 의료비 475만원(중앙값 325만원), 참여군의 평균 의료비 418만원(중앙값 221만원)으로 참여군의 의료비용 평균값 및 중앙값이 비참여군에 비해 적게 지출되고 있는 경향을 보였다. 또한, 퇴원 후 5년간 관련 심장질환에 사용된 비용은 비참여군 평균 399만원(중앙값 103만원)이었고, 참여군은 평균 332만원(중앙값 106만원)으로 비참여군에서 다소 높게 나타났다.

추적관찰 기간, 심장재활 참여횟수, 연령별로 민감도 분석을 실시한 결과, 추적관찰 기간이 길어질수록 심장재활 참여에 따른 효과는 감소하는 경향이 있었고, 심장재활 참여횟수가 증가할수록 주요 임상적 사건에 대하여 심장재활군의 효과가 증가하는 경향을 보였다. 연령별로는 연령이 낮은 군에 비해 연령이 높은 군에서 심장재활 프로그램의 보호효과가 다소 높게 나타났다.



고찰 및 결론

1. 연구의 의의 및 제한점

본 연구는 심장재활이 급성 심근경색 환자의 퇴원 후 예후에 미치는 영향을 두 가지 관점에서 확인해 보려는 의도로 계획되고 시행되었다. 즉, 최근 문헌을 중심으로 체계적 문헌고찰을 하였고, 국내 심근경색 환자를 대상으로 심장재활 참여군-대조군 비교연구를 시행하였다.

첫째, 2000년 이후에 발표된 관련 연구들에 대한 체계적 문헌고찰을 통해 심장재활이 급성 심근경색 환자의 퇴원 후 예후에 미치는 영향을 확인하고자 하였다. 심장재활을 시행한 환자에서의 예후를 관찰한 연구는 그간 많이 이루어져왔고 결과에 대한 근거수준을 찾기 위한 체계적 문헌고찰 및 메타분석 연구들도 꾸준히 발표되었으나 심혈관질환 주 진단명에 대한 정의가 불명확하거나 심혈관질환 범주 안에 드는 다양한 질환들이 혼재되어 있어 결과 해석에 적지 않은 모호함이 있었다. 따라서 본 체계적 문헌고찰은 연구대상을 급성 심근경색으로 입원하여 관상동맥중재술 또는 관상동맥우회수술을 시행 받고 퇴원한 환자로 국한하였으며 주요 결과지표로 추적기간 동안의 전체사망, 심장관련 사망, 재시술, 재발, 재입원 등을 조사하였다. 또한 과거 발표된 체계적 문헌고찰들은 급성기 치료의 방법이나 기술, 스텐트 재료, 약제, 퇴원 후 반드시 복용해야 하는 중요 심혈관계 약물 등 최근 진료지침과는 사뭇 다른 치료를 받은 환자들이 연구대상에 포함되어 있기 때문에 본 연구에서는 최근의 진료지침이 비교적 충실하게 반영되었을 것으로 기대되는 2000년 이후 2017년 11월 20일까지의 문헌들을 체계적인 방법으로 검색하고 검증하는 과정을 거쳤다. 이러한 검색 전략은 보다 현 시점에서의 심장재활의 근거를 확인해 보려는 시도라 할 수 있다.

최종 선택된 14편의 연구를 통해 급성 심근경색 환자를 대상으로 한 심장재활의 유효성 관련 근거를 확인하였다. 총 두 편이 선정된 무작위배정임상시험연구(RCT)의 메타분석 결과 비참여군에 비해 심장재활 참여군에서 전체 사망률이 낮았으나 통계적으로 유의

하지는 않았으며 재입원 역시 두 군 간 차이가 확인되지 않았다. 그러나 두 편의 RCT 논문 중 West 등(2012)이 발표한 연구는 두 군 간 사망률에 차이가 없는 것으로 나타났는데 이 논문에서의 심장재활군은 병원에서의 심장재활 참여자가 아닌 지역사회 체육시설에서의 제 3기 심장재활을 적용받았으며 심장재활군과 대조군 간의 심장재활 개입에 따른 명확한 차이가 불분명한 문제점이 있다. 코호트 연구의 경우 결과지표는 각각 심장 관련 사망(1편), 전체사망(7편), 재발(3편), 재입원(1편), 주요심혈관사건(MACCE/MACE: 3편)이 제시되었다. 전체 사망은 연구 간 이질성이 높아 양적 합성 대신 질적 합성을 수행하였으며 모든 연구에서 심장재활 참여군의 사망률이 낮은 것으로 보고되었다. 심근경색 재발 및 주요심혈관사건(MACE) 발생은 심장재활 참여군에서 유의하게 낮은 것으로 나타났으며 재시술 및 재입원 발생률 역시 심장재활 참여군에서 낮았으나 통계적 유의성은 나타나지 않았다.

둘째, 심장재활을 시행하고 있는 국내 의료기관을 대상으로 급성 심근경색으로 입원치료를 받고 퇴원 한 환자들의 심장재활 참여 여부 및 입원 당시의 임상적 특성을 후향적 의무기록 자료를 통해 조사하고 수집된 환자 코호트 자료와 건강보험심사평가원의 건강보험 청구자료를 연계하여 심장재활 참여 여부에 따른 주요 임상사건 발생률을 비교 분석하였다. 지금까지 지역적으로 제한적이고 국소적인 심장재활 연구가 시도된 적은 있으나 본 연구에서처럼 체계적인 프로그램을 갖추고 있는 전국 대학병원 심장재활센터 대다수가 참여한 다기관연구는 부재하였다. 특히 국내에서 발생하는 심혈관질환 환자에 대한 국가적인 전수 등록사업은 아직 시행되지 못하고 있다. 따라서 급성 심근경색으로 입원하여 급성기 치료를 받고 퇴원한 환자들의 퇴원 후 5년, 10년간의 삶의 질, 재발률, 재입원률, 재시술률, 사망률 등에 대한 국가 통계가 없으며 결과적으로 환자들의 퇴원 후 예후에 대한 관심이 급성기 치료에 비해 상대적으로 떨어져 있다. 제한적이기는 하지만 국내 20개 상급종합병원 급성 심근경색 환자에 대한 KAMIR (Korea Acute Myocardial Infarction Registry) 통계를 근거로 발표된 2016년도 연구결과에 의하면 퇴원 후 24개월 추적기간 동안의 주요심장사건(재발, 재입원, 재시술, 사망 등) 발생률이 18.8% 이었고 이중 심장관련사망 5.2%, 심장무관사망 3.4%, 심근경색 발병 4.5%, 반복 재관류술 9.0%이었으며 같은 기간 동안 6.8% 환자가 심부전으로 재입원하였다. 그러나 이런 환자들의 심장재활 적용 여부 및 그에 따른 효과를 비교한 국내 다기관연구는 이제껏 이루어지지 않았다. 따라서 본 연구는 심장재활이 아직 활성화되지 못한 국내 의료환경 하에서 이루어진 국내 최초의 심장재활 다기관연구라는데 큰 의의가 있다.

본 심장재활 다기관연구에 참여한 의료기관은 정부 지원 하에 심장재활 시설-장비가

설치되어 표준화된 심장재활 프로그램을 수행하고 있는 전국 11개 대학병원 권역별심뇌혈관센터들 중 10개 대학병원 및 서울 지역 1개 대학병원 등 총 11개 대학병원 환자의 자료가 포함되었다. 각 기관별 후향적 의무기록 조사를 통해 심장재활 참여자 및 비참여자의 퇴원 후 주요 심혈관 사건(재발, 재입원, 재시술, 사망) 발생 여부를 조사하였는데, 본 연구에 포함된 대상자는 생애 첫 급성 심근경색으로 입원하여 관상동맥중재술을 시행 받고 퇴원하기 전 심장재활 협의진료를 통해 심장재활 관련 교육(퇴원 후 생활관리, 식이요법, 약물유지의 중요성, 운동 및 심장재활의 필요성 등)을 받고 심장재활 프로그램에 참여할 것을 권유받은 환자들이다. 심장재활 참여군 및 비참여군의 지정은 심장재활의 필요성에 대한 교육 및 참여 권유를 받고 퇴원한 환자들의 자율적인 선택에 의해 결정되었다.

각 기관별로 확보한 연구대상자들의 퇴원 이후 2016년 12월 31일까지의 기간 중 최초 입원치료를 받은 의료기관 및 타 의료기관에서 재입원 치료를 받게 된 경우를 확인하기 위하여 건강보험심사평가원의 청구자료를 연계하였다. 환자에 대한 개인정보보호법으로 인해 환자의 퇴원 후 정보를 구하기가 사실상 불가능한 현실을 감안하여 건강보험 청구자료의 맞춤데이터 자료연계를 수행하였으며 각 환자의 고유식별정보(성별, 생년월일, 접수년도, 접수번호, 지원코드, 청구서일련번호, 명세서일련번호, 요양기관기호)를 활용하여 대상 환자를 식별하였으며, 식별된 대상자에 대하여 2007-2016년 진료내역을 추출하였다. 임상적 효과와 관련된 조사변수로는 응급실 방문 여부 및 횡수, 재입원 여부 및 횡수, 재발 여부(진단명, 합병증), 재협착 여부, 재관류술 시행 여부(관상동맥 성형술 또는 관상동맥 우회로술), 사망여부 등을 조사하였다. 재발, 재입원, 재시술, 사망의 경우 임상적 정의에 있어 중복될 수 있으나 심장질환 환자에게서 나타날 수 있는 중요한 예후 인자들로 국내외에서 수행된 심장재활 효과 관련 선행연구들에서 공통적으로 확인하고 있는 지표들이다. 또한 심장재활이 어느 단계의 임상지표에 가장 효과적인지를 확인하기는 어려우며 여러 연구에서 일관적으로 사망률을 감소시킨다고 보고하고 있으나 재발, 재입원, 재시술의 경우 연구설계, 대상환자에 따라 다양한 결과를 보이고 있다. 따라서 본 연구에서는 심장재활의 효과를 확인하기 위한 결과지표로 재발, 재입원, 재시술, 사망을 모두 포함하였다.

첫 급성심근경색으로 본 연구에 참여한 11개 병원에 입원한 환자 가운데 심장재활 의뢰를 받은 자 7,299명 중 건강보험심사평가원의 청구자료와 연계가 이루어진 자는 7,136명 이었다. 이 중 본 연구 목적에 위배되는 항목이 발견된 환자 데이터를 제외한 결과 6,743명이 최종 연구대상자로 선정되었다. 특히 퇴원 후 3개월 기간 동안의 주요

심혈관사건(MACE) 발생을 제외시켰는데 이는 심장재활의 효과가 반영되기 전에 발생한 사건을 배제시킴으로써 심장재활의 효과가 실제보다 과대평가 될 위험성을 배제하기 위한 조치이다. 최종 연구대상자 가운데 퇴원일로부터 90일 이내 한번이라도 퇴원 후 심장재활을 방문하였던 환자를 심장재활 참여군으로 정의하였으며 2,358명(35%)이 이에 해당하였다. 연구대상자에 대하여 성, 연령, 보험구분, 신체질량지수 등의 인구사회학적 정보, 협착혈관 개수 및 잔존협착, 심장진단명 등 심근경색으로 인한 시술 전부터 후까지의 정보, 과거 동반질환 및 약물 등의 변수를 활용하여 성향점수를 산출한 후, 심장재활 참여군을 기준으로 비참여군과 1:1로 매칭하였다. 그 결과, 연구대상자 중 각각 1,878명이 매칭되었으며, 추적기간 5년간의 모든 사망이 심장재활 참여군에서 33명(1.8%), 비참여군에서 68명(3.6%)으로 두 배 이상의 통계적으로 의미 있는 차이가 확인되었다. 그러나 추적기간 동안의 심근경색 재발률, 재관류술 시행률, 입원을 등에서는 두 군 간에 의미 있는 차이가 나타나지 않았다.

이는 전국각적으로 심장재활이 활성화 되어 있는 미국, 캐나다, 유럽연합, 대만, 호주 등에서 이루어진 심장재활 관련 다기관연구 결과들과 비교하였을 때 예후 효과 면에 있어서 뒤떨어지는 결과이다. 즉, 외국 문헌의 경우 다소의 차이는 있지만 심장재활 참여군은 비참여군에 비해 전체사망과 심장원인 사망 및 관상동맥 재관류술의 반복 시술이 통계적으로 의미 있게 감소하고 운동능력 및 삶의 질이 통계적으로 의미 있게 향상되는 것으로 보고되고 있으며 재발률 및 재입원율도 의미 있게 감소하거나 감소하는 경향을 보이는 것으로 보고되는데 비해 본 연구결과는 모든 사망률에서만 의미 있는 감소가 나타났을 뿐 다른 예후 지표들은 군 간 차이가 나타나지 않았다. 여기에는 본 연구가 가지고 있는 다음과 같은 제한점들이 작용했을 가능성이 있다.

첫째, 본 연구는 후향적 환자 데이터 조사 및 청구자료 연계조사 연구로, 후향적 연구가 갖고 있는 피할 수 없는 한계를 품고 있다. 특히 후향적 자료의 한계로 인하여 여러 측정되지 않은 교란요인과 편향이 존재할 수 있으며 심장재활 수행기간, 운동치료의 강도 등 심장재활의 효과에 영향을 줄 수 있는 요인들에 대한 정보가 부족하였다. 또한 심장재활 참여 외에도 약물치료 등 심근경색의 예후관리에 대한 순응도가 심장재활 비참여군에 비해 참여군에서 높을 수 있으며 이는 임상결과에 영향을 미쳤을 수 있다. 그럼에도 불구하고 본 연구가 전향적 연구가 아닌 후향적 연구로 진행된 이유는, 정부 주도하게 설치된 권역별심뇌혈관센터의 심장재활 프로그램이 그 역할을 제대로 시행하고 있는지를 알아보고 동시에 향후 10년 이상 장기적인 심장재활 전향적 코호트연구를 수행할 계획 하에 국내자료를 기반으로 한 선행연구 수행에 그 목적이 있다. 또한 국내 심장재

할 건강보험 급여화가 2017년 2월 1일부터 시행되었는데 본 연구에 사용된 환자 데이터는 심장재활 보험 급여화가 이루어지기 전에 시행된 결과 값들이므로 보험 급여화가 심장재활 활성화에 긍정적인 영향을 미쳤는지에 대한 후속 연구를 위한 비교자료를 확보하기 위한 목적이 있다. 뿐만 아니라 2017년 5월 30일부터 시행된 심혈관질환예방관리법(이하 심뇌법)의 사업계획 추진 및 근거 제공을 위한 국내 다기관연구 결과가 시급하게 필요한 것도 본 연구가 진행된 배경이라고 할 수 있다.

둘째, 전체 대상 환자는 퇴원 전 심장재활 협의진료를 통해 심장재활 관련 교육(퇴원 후 생활관리, 식이요법, 약물유지의 중요성, 운동 및 심장재활의 필요성 등)을 받고 퇴원한 환자들로 구성되었는데 이는 심장재활 비참여군에 해당하는 환자들도 심장재활의 중요성에 대한 인식을 갖게 함으로써 퇴원 후 자발적인 운동훈련 및 위험인자 자기관리를 유도하는 결과를 초래 할 수 있다. 따라서 심장재활 참여군과 비참여군 간의 운동 및 자기관리 실천에서 두 군 간의 명확한 차이를 일부 훼손시킬 가능성을 피할 수 없다. 그럼에도 불구하고 대상 환자를 심장재활 협진자로 설정한 것은 입원 기간 중 간혹 환자의 상태가 좋지 않거나 심장재활의 금기사항에 해당되어 순환기내과 의료진이 심장재활 협의진료를 의뢰하지 않는 경우가 발생할 수 있으므로 이런 환자들을 비참여군으로 포함시킬 경우 심장재활의 효과가 실제보다 과대평가될 수 있으므로 이를 차단하기 위함이다.

셋째, 심장재활 참여군과 비참여군의 구분이 무작위추출(random sampling)이 아닌 환자들의 자발적인 선택으로 이루어졌으며 따라서 환자-대조군 연구가 갖고 있는 한계를 품고 있다. 그러나 이미 심장재활은 국내에서도 언론이나 관련 자료 및 환자들의 구전을 통해 그 중요성 및 필요성이 부각되어 있고 맹검연구가 사실상 불가능하므로 환자의 동의를 얻어 RCT를 수행하기는 현실적으로 어렵다. 한편 O'Conner 등은 심부전 환자에서의 심장재활 무작위배정 전향적 다기관연구로 유명한 HF-ACTION 연구에서 대상 환자들을 무작위배정 했음에도 불구하고 심장재활 비참여 군에 속한 일부 환자들 자신의 비참여 배정에 불만을 토로했고 스스로 알아서 운동을 시행한 경우가 적지 않았으며 심장재활 참여군 역시 가정에서의 자가운동을 프로토콜에 따라 충실히 이행하지 않은 경우가 적지 않았다고 보고한 바 있다. 이처럼 환자를 대상으로 한 심장재활 임상연구는 환자-대조군연구 뿐 아니라 무작위배정연구의 경우에도 실험군 대조군 통제가 어려운 한계를 갖고 있다.

넷째, 심장재활 참여군으로 분류된 환자들의 심장재활 유지율이 매우 낮았던 것 역시 심장재활 예후 효과를 반감시켰을 가능성이 높다. 심장재활 참여율 및 유지율은 심장재활의 메카라고 할 수 있는 캐나다, 미국, 영국, 호주, 북유럽 국가들 역시 20-30%대로

낮은 것이 현실인데 이는 심장재활 참여율을 떨어뜨리는 여러 방해요인들(barriers)에 기인한다. 국내에서 조사된 심장재활 참여 방해요인으로서는 거리, 비용, 교통편, 직장문제, 필요성에 대한 인식 부족, 심장재활 참여를 방해하는 기타 신체적문제 등이 중요하게 작용하는 것으로 확인되었으며 본 연구 대상으로 심장재활 참여군에 속한 환자들 역시 유사한 이유들로 인해 심장재활에 충분히 참여하지 못하였다. 본 연구결과 심장재활 참여군에 속한 환자들의 심장재활 참여횟수는 1회가 35.9%, 2회 16.2%, 3회~5회 24%, 6회 이상 참여 22% 정도로 참여율이 낮았다. 미국에서 메디케어 보험으로 심장재활을 받은 30,161명의 4년간의 보험청구 자료를 분석하여 심장재활을 받은 횟수와 환자의 예후에 대한 연관성을 조사한 결과, 심장재활을 받은 횟수와 장기간 예후 효과 사이에 강한 용량-반응 관계가 나타나 36회를 참여한 경우가 이보다 적게 받은 경우보다 4년 누적 사망률 및 재발률이 의미 있게 감소하였다고 보고되었다. 따라서 심장재활에 따른 장기예후를 의미 있게 개선시키기 위해서는 가능한 많은 회수의 심장재활 참여를 유도하여야 하며 심장재활 참여율 및 유지율을 높이기 위한 다각적이고도 정책적인 전략이 필요하다.

다섯째, 건강보험 청구자료를 주된 자료원으로 사용한 연구였기에 사망을 포함한 예후 정보를 얻는데 많은 제약이 있었고 정확한 파악도 쉽지 않았다. 특히 사망환자를 건강보험심사평가원 청구자료의 진료결과구분코드 및 주상병 또는 제1부상병에 사망진단코드를 포함한 경우로 정의하였기 때문에 사망이 과소추정되었을 가능성이 존재한다. 또한 전체 사망률이 높지 않은 점을 감안하였을 때 과소추정이 심장재활 참여군과 비참여군에서 무작위로 발생하지 않았을 경우 효과크기에 큰 영향을 미쳤을 우려가 있다. 사망의 원인 역시 확인이 불가능하여 심장관련 사망을 구별하지 못하였으며 전체 사망만을 결과지표로 제시하였다. 따라서 사망자료의 타당성 부분은 본 연구의 가장 큰 제한점으로 향후 크게 개선되어야 하겠다.

위와 같은 제한점에 불구하고 본 연구는 심장재활이 아직 활성화되지 못한 국내 의료환경 하에서 이루어진 국내 최초의 심장재활 다기관연구라는데 의의가 있으며, 급성 심근경색으로 입원치료를 받고 퇴원한 환자에서의 심장재활 참여는 퇴원 후 5년간의 사망률을 의미 있게 감소시키는 것으로 나타났다.

2. 결론 및 제언

본 연구는 심장재활을 시행하고 있는 국내 11개 의료기관을 대상으로 급성 심근경색

으로 입원치료를 받고 퇴원 한 환자들의 심장재활 참여가 퇴원 후 주요 임상사건 발생률에 어떤 영향을 주는지를 조사하기 위해 시행되었으며 의무기록 자료를 후향적으로 조사하고 환자 코호트 자료와 건강보험심사평가원의 건강보험 청구자료를 연계하는 방법을 사용하였다. 결과 해석에 영향을 줄 수 있는 발병 당시의 임상적 특성 변수에서 두 군간에 차이가 없음을 성향점수 매칭자료로 확인하고 콕스비례위험모형으로 비교분석한 결과, 급성 심근경색으로 입원치료를 받고 퇴원한 환자에서의 심장재활 참여는 퇴원 후 5년간의 사망률을 의미 있게 감소시켰다.

심장재활은 국내 두 번째 질병사인으로 급부상한 심혈관질환 특히 급성 심근경색의 회복 및 이차예방을 위한 매우 중요한 관리전략이며 이는 빠르게 증가하는 노인인구 및 심혈관질환 문제를 극복하여 건강한 사회생산성 및 건전한 보건재정을 유지하기 위한 공공성의 가치가 큰 분야이다. 따라서 전국적으로 심장재활에 대한 인식재고와 참여확산을 도모하여 심장재활이 활성화될 수 있도록 보다 적극적인 국가 개입과 지원이 필요하며 본 연구의 결과는 이를 위한 기초 자료로 활용될 수 있다.

단, 본 연구는 심장재활 건강보험 급여화가 시행되기 이전의 환자 자료를 토대로 이루어졌으며 따라서 심장재활 참여율이 높지 못했던 이유에 심장재활 비급여도 한 몫을 했을 가능성이 높다. 따라서 심장재활 건강보험 급여화가 시행되고 있는 현 시점에서의 심장재활 연구는 새로운 국면을 맞이하게 되었다. 또한 본 연구과제가 개시된 이후에 심장재활 프로그램을 새롭게 개설한 의료기관들이 늘어나 현재 전국적으로 20여개 의료기관에서 심장재활이 시행되고 있다. 따라서 향후 보다 많은 의료기관들이 포함되는 전향적 다기관 연구를 수행하게 된다면 명실상부한 대한민국의 대표성을 갖는 연구가 될 것으로 기대된다. 특히 장기 전향적 심장재활 코호트 연구는 본 연구의 제한점인 다양한 심장재활 관련 정보(횟수, 기간, 운동 강도 등)와 삶의 질 개선 여부 부재, 사망자료의 부정확성 등을 개선할 수 있어 보다 정확한 심장재활의 효과를 확인할 수 있을 것으로 보인다.

VI

참고문헌

김철. 심장재활의 개요. J Korean Med Assoc. 2016;59(12):938-46.

이지선, 정명호, 이정애, 최진수, 윤현주, 김계훈, 홍영준, 김주한, 안영근, 조정관, 박종춘, 강정채. 급성 심근경색증 환자에서 예후 예측인자로서 좌심방 용적지수. 대한내과학회지. 2014(86):33-41.

정명호. 흉통의 진단적 접근. Korean J Med. 2010;79(4):374-8.

Anderson L, Thompson DR, Oldridge N, Zwisler AD, Rees K, Martin N, Taylor RS. Exercise-based cardiac rehabilitation for coronary heart disease. Cochrane Database of Systematic Reviews. 2016;1:1-209.

Beauchamp A, Worcester M, Ng A, et al. Attendance at cardiac rehabilitation is associated with lower all-cause mortality after 14 years of follow-up. Heart. 2013 May;99(9):620-5.

Boulay P and Prud'homme D. Health-care consumption and recurrent myocardial infarction after 1 year of conventional treatment versus short-and long-term cardiac rehabilitation. Preventive medicine. 2004;38(5):586-93.

Coll-Fernandez R, Coll R, Pascual T, et al. Cardiac rehabilitation and outcome in stable outpatients with recent myocardial infarction. Archives of physical medicine and rehabilitation. 2014;95(2):322-29.

de Vries H, Kemps HM, van Engen-Verheul MM, Kraaijenhagen RA, Peek N. Cardiac rehabilitation and survival in a large representative community cohort of Dutch patients. Eur Heart J. 2015;36:1519-28.

Doll JA, Hellkamp A, Thomas L, et al. Effectiveness of cardiac rehabilitation among older patients after acute myocardial infarction. Am Heart J. 2015;170(5):855-64.

- Dunlay SM, Pack QR, Thomas RJ, Killian JM, Roger VL. Participation in Cardiac Rehabilitation, Readmissions, and Death After Acute Myocardial Infarction. *The American Journal of Medicine*. 2014;127:538-46.
- Goel K, Lennon RJ, Tilbury RT, Squires RW, Thomas RJ. Impact of Cardiac Rehabilitation on Mortality and Cardiovascular Events After Percutaneous Coronary Intervention in the Community. *Circulation*. 2011;123:2344-52.
- Hammil BGL, Curtis LH, Schulman KA, Whellan DJ. Relationship Between Cardiac Rehabilitation and Long-Term Risks of Death and Myocardial Infarction Among Elderly Medicare Beneficiaries. *Circulation*. 2010;121:63-70.
- Hou WH, Lai CH, Jeng C, Hsu CC, Shih CM, Tsai PS. Cardiac Rehabilitation Prevents Recurrent Revascularization in Patients With Coronary Heart Disease: A Population-Based Cohort Study in Taiwan. *J Cardiopulm Rehabil Prev*. 2016;36(4):250-7.
- Im H, Baek S, Jee S, Ahn J, Park M and Kim W. Barriers to Outpatient Hospital-Based Cardiac Rehabilitation in Korean Patients with Acute Coronary Syndrome. *Ann Rehabil Med*. 2018;42(1):154-65.
- Junger C, Rauch B, Schneider S, Liebhart N, Rauch G, Senges J, Bestehom K. Effect of early short-term cardiac rehabilitation after acute ST-elevation and non-ST-elevation myocardial infarction on 1-year mortality. *Current medical research and opinion*. 2010;26(4):803-11.
- Kim C. Cardiovascular diseases and sports medicine. *J Korean Med Assoc*. 2011;54(7): 674-84.
- Kim C, Choi HE, Kim BO, Lim MH. Impact of Exercise-based Cardiac Rehabilitation on In-stent Restenosis with Different Generations of Drug Eluting Stent. *Ann Rehabil Med*. 2012;36(2):254-261.
- Kim C, Choi HE, Jung H, Kang SH, Kim JH, Byun YS. Impact of Aerobic Exercise Training on Endothelial Function in Acute Coronary Syndrome. *Ann Rehabil Med*. 2014;38(3):388-95.
- Kim C and Kim YJ. The Effects of Karvonen Exercise Prescription in Acute Coronary Artery Disease Patients Reaching Age-Predicted Maximal Heart Rates with Exercise Stress Test. *J Exp Biomed Sci*. 2013;19(3):254-70.

- Kim C, Kim CH, Kim YJ. Effects of Beta-Blocker on Cardiorespiratory Fitness Factors and Blood Lipid of Patients with Acute Coronary Syndrome. *Korean J of Sports Med.* 2011;29(2):105-11.
- Kim C, Kim DY, Lee DW. The Impact of Early Regular Cardiac Rehabilitation Program on Myocardial Function after Acute Myocardial Infarction. *J Korean Acad Rehab Med,* 2011 Aug;35(04):535-40.
- Kureshi F, Kennedy KF, Jones PG, et al. Association between cardiac rehabilitation participation and health status outcomes after acute myocardial infarction. *JAMA cardiology.* 2016;1(9):980-8.
- Lee HY, Kim JH, Kim BO, et al. Regular exercise training reduces coronary restenosis after percutaneous coronary intervention in patients with acute myocardial infarction. *Int J of Cardiol.* 2013;167:2617-22.
- Lewinter C, Bland JM, Crouch S, et al. The effect of referral for cardiac rehabilitation on survival following acute myocardial infarction: a comparison survival in two cohorts collected in 1995 and 2003. *European Journal of Preventive Cardiology.* 2014;21(2):163-71.
- Maroto Montero JM, Artigao Ramirez R, Morales Duran MD, de Pablo Zarzosa C, Abaira V. Cardiac rehabilitation in patients with myocardial infarction: a 10-year follow-up study. *Revista Española de Cardiología (English edition).* 2005;58(10):1181-7.
- Meurs M, Burger H, van Riezen J, et al. The association between cardiac rehabilitation and mortality risk for myocardial infarction patients with and without depressive symptoms. *Journal of affective disorders.* 2015;188:278-83.
- Nielsen KM, Faergeman O, Foldspang A, Larsen ML. Cardiac rehabilitation: health characteristics and socio-economic status among those who do not attend. *European journal of public health.* 2008;18(5):479-83.
- Pack QR, Goel K, Lahr BD, et al. Participation in Cardiac Rehabilitation and Survival After Coronary Artery Bypass Graft Surgery. A Community-Based Study. *Circulation.* 2013;128:590-7.

- Pouche M, Ruidavets JB, Ferrieres J, et al. Cardiac rehabilitation and 5-year mortality after acute coronary syndromes: The 2005 French FAST-MI study. *Archives of cardiovascular diseases*. 2016;109(3):178-87.
- Rauch B, Davos CH, Doherty P, et al. The Prognostic effect of cardiac rehabilitation in the era of acute revascularisation and statin therapy A systematic review and meta-analysis of randomized and non-randomized studies - The Cardiac Rehabilitation Outcome Study (CROS). *European Journal of Preventive Cardiology*. 2016;23(18):1914-39.
- Rauch B, Riemer T, Schwaab B, et al. Short-term comprehensive cardiac rehabilitation after AMI is associated with reduced 1-year mortality: results from the OMEGA study. *European journal of preventive cardiology*. 2014;21(9):1060-9.
- Suaya JA, Stason WB, Ades PA, Normand SL, Shepard DS. Cardiac rehabilitation and survival in older coronary patients. *Journal of the American college of Cardiology*. 2009;54(1):25-33.
- Walther C, Mobius-Winkler S, Linke A, Bruegel M, Thiery J, Schuler G, Halbrecht R. Regular exercise training compared with percutaneous intervention leads to a reduction of inflammatory markers and cardiovascular events in patients with coronary artery disease. *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil*. 2008;15:107-12.
- West RR, Jones DA, Henderson AH. Rehabilitation after myocardial infarction trial (RAMIT): multi-centre randomised controlled trial of comprehensive cardiac rehabilitation in patients following acute myocardial infarction. *Heart*. 2012; 98(8):637-44.

1. 체계적 문헌고찰

1.1. 문헌 검색전략

가. 국내문헌 검색결과

1) KoreaMed (검색일: 2017.11.20.)

번호	검색전략	결과(건)
#1	Cardiac rehabilitation [ALL]	
제한	Publication Date from 2000 to 2017, humans	116

2) KMBASE (검색일: 2017.11.20.)

번호	검색전략	결과(건)
#1	[ALL=cardiac rehabilitation]	
제한	Publication Date from 2000 to 2017	120

나. 국외문헌 검색결과

1) Ovid MEDLINE(R) In-Process & Other Non-Indexed Citations and Ovid MEDLINE(R) 1946 to Present (검색일: 2017.11.20.)

번호	검색전략	결과(건)
Population	1 exp myocardial infarction/	176,723
	2 (myocard* adj5 infarct*).tw.	191,205
	3 (heart adj5 infarct*).tw.	14,906
	4 (coronary adj5 infarct*).tw.	18,313
	5 or/1-4	249,150
Intervention	6 exp exercise therapy/	44,873
	7 exp rehabilitation/	285,834
	8 rehabilitat*.mp.	174,789
	9 (cardi* adj2 rehabilitat*).tw.	6,037
	10 (physical* adj5 (fit* or train* or therap* or activit*)).mp.	196,171
	11 or/6-11	534,468

번호		검색전략	결과(건)
P&I	12	5 and 12	7,412
	13	limit 13 to (humans and yr="2000 -Current")	2,947

2) Ovid EMBASE 1996 to 2017 Week 44 (검색일: 2017.11.20.)

번호		검색전략	결과(건)
Population	1	exp myocardial infarction/	263,827
	2	(myocard* adj5 infarct*).tw.	186,364
	3	(heart adj5 infarct*).tw.	16,825
	4	(coronary adj5 infarct*).tw.	18,568
	5	or/1-4	290,099
Intervention	6	exp exercise therapy/	54,599
	7	exp rehabilitation/	288,370
	8	rehabilitat*.mp.	242,886
	9	(cardi* adj2 rehabilitat*).tw.	7,916
	10	(physical* adj5 (fit* or train* or therap* or activit*)).mp.	204,719
	11	or/6-11	622,304
P&I	12	5 and 12	10,885
	13	limit 13 to (human and yr="2000 -Current")	9,418

1.2. 자료추출 및 질평가 서식

가. 자료추출 기본서식

1저자 (출판년도)		
연구	연구번호/승인기관	/
	연구유형	☐ RCT ☐ 코호트 ☐ 환자-대조군 ☐ 단면
연구 수행 특성	국가 및 지역	
	수행시기	
	추적 관찰기간	
	ITT 여부	☐ ITT (intention to treat) ☐ PP (per protocol) ☐ NR
PIC O	선정기준	
	제외기준	
	환자군	질환분류 ☐ Mixed CHD population ☐ AMI only ☐ Ischemic heart disease
		시술 종류 ☐ Stent 시술 ☐ PCI 시술 ☐ PCI/CABG
	중재군	중재명
		중재군 정의
		구성 ☐ exercise only ☐ combination(예.심장 관리, 심리학적, 사회적 중재) ☐ NR
		장소 ☐ Center-based only ☐ Combination ☐ Home-based only ☐ NR
		중재자 ☐ Physician ☐ Physiotherapist ☐ Self ☐ NR

		근력운동	☐ Yes ☐ No ☐ NR					
		유산소 운동	☐ Yes ☐ No ☐ NR					
		Modality	☐ Treadmill ☐ Ergometry ☐ Rowing ☐ Stepper ☐ Arm ergometry ☐ Dumbbell ☐ NR					
		중재 시간						
		빈도						
		강도						
		총중재기간						
	비교군	비교중재명						
		구성						
		장소						
		중재자						
	결과지 표	1차 지표	☐ 전체 사망 ☐ 심장관련 사망 ☐ 재입원(정의:) ☐ 재시술(정의:) ☐ 재발(정의:)					
		그 외 지표	-					
	분석 방법	교란요인 보정여부	☐ Yes ☐ No ☐ NR					
		보정방법	☐ Multivariable analysis ☐ matching ☐ NR					
결과	기저특성 분류	☐ AMI 환자에 대한 기저특성 ☐ AMI 이외의 질환이 포함된 전체 코호트 기저특성						
		환자특성						
	결과1	변수명						
		측정주기/시점						
		결과		중재군	대조군	RR	95% CI	P-value
			시점	%	%			
	결과2	변수명						
		측정주기/시점						
		결과		중재군	대조군	RR	95% CI	P-value
			시점	%	%			
	결과3	변수명						
		측정주기/시점						
		결과		중재군	대조군	RR	95% CI	P-value
시점			%	%				
결론								

다. 질평가 기본서식

1) RCT 연구 질평가 도구 (Cochrane RoB)

제 1저자 (출판년도)		
비뚤림 위험도 평가 (RoB)		
비뚤림	판정	판정근거
무작위 배정순서 생성		
배정순서 은폐		
참여자/연구자에 대한 눈가림		
결과평가에 대한 눈가림		
불충분한 결과자료		
선택적 보고		

2) 관찰연구 질평가 도구 (RoBANS 2.0)

제 1저자 (출판년도)		
비뚤림 위험도 평가 (Robans)		
비뚤림	판정	판정근거
대상군 비교가능성		
대상군 선정		
교란변수		
노출측정		
평가자의 눈가림		
결과평가		
불완전한 결과자료		
선택적 결과 보고		

1.3. 자료추출 및 질평가 결과

가. RCT

Robert R West (2012)			
연구	연구번호/승인기관	/	
	연구유형	☒ RCT ☐ 코호트 ☐ 환자-대조군 ☐ 단면	
연구 수행 특성	국가 및 지역	UK, Cardiff	
	수행시기	First outcome: 1997-2000 Secondary outcome: ~2001 Vital status: ~2006	
	추적 관찰기간	1년, 2년, 7-9년	
	ITT 여부	☒ ITT (intention to treat) ☐ PP (per protocol) ☐ NR	
	선정기준	- Primary diagnosis of acute MI (typical history, 심전도 이상 및 enzyme)로 입원하였다가, 28일 이내에 퇴원하여 귀가한 환자 - 해당 지역에 거주하며 동의서 서명 가능한 자(연령, 성별 제한 없음)	
	제외기준	- 신체 허약, mental confusion, 심각한 다른 질환을 가진 자 - 의사소통 문제가 있거나 이전에 CR을 받았던 환자 - 호스피스나 다른 병원으로 전원한 환자	
PIC O	환자군	질환분류	☐ Mixed CHD population ☒ AMI only ☐ Ischemic heart disease
		시술 종류	☐ Stent 시술 ☐ PCI 시술 ☐ PCI/CABG ☒ NR
	중재군	중재명	CR (followed the guidelines by the British Association for Cardiac Rehabilitation for phase three(outpatient) rehabilitation)
		중재군 정의	-퇴원 후 6-8주 동안 1주일에 한 번 또는 두 번 CR을 받은 환자
		구성	☐ exercise only ☒ combination(예. 운동, 건강교육(심장, 심장 관련 질환, 위험요인 및 치료방법), 상담) ☐ Unspecified ☐ NR
		장소	☒ Center-based only ☐ Combination ☐ Home-based only ☐ NR
		중재자	☐ Physician ☒ Physiotherapist ☐ Self ☐ NR
		근력운동	☐ Yes ☐ No ☒ NR
		유산소 운동	☐ Yes ☐ No ☒ NR
		Modality	☐ Treadmill ☐ Ergometry ☐ Rowing ☐ Stepper ☐ Arm ergometry ☐ Dumbbell ☒ NR
		중재 시간	averaged 20 hours
		빈도	weekly or biweekly
		강도	NR
		총중재기간	over 6-8 weeks
	비교군	비교중재명	NR (CR 권유나 홍보를 하지 않고, 일상생활 및 진료 등을 받음)
		구성	NR (but patients had similar care in all respects <u>except</u> CR, receiving available explanatory booklets, advised to see their general practitioner,

		attend routine OPD follow-up, attend patient support groups etc)																																																											
	장소	hospital (but not in CR center)																																																											
	중재자	NR																																																											
결과 지표	1차 지표	☒ 전체 사망 ☐ 심장관련 사망 ☐ 재입원(정의:) ☐ 재시술(정의:) ☐ 재발(정의:)																																																											
	그 외 지표	- morbidity, health service use, health-related QoL, psychological general well-being, lifestyle cardiovascular risk factors																																																											
분석 방법	교란요인 보정여부	☒ Yes ☐ No ☐ NR																																																											
	보정방법	☐ Multivariable analysis ☒ matching ☐ NR																																																											
	보정변수	- standard mortality ratio - socioeconomic classification of their catchment populations - hospital size, classification and cardiology staffing																																																											
결과	기저특성 분류	☒ AMI 환자에 대한 기저특성 ☐ AMI 이외의 질환이 포함된 전체 코호트 기저특성																																																											
	환자특성	1. RCT hospital - 최종분석대상자수: 1,813 (AMI 환자: N= 1,813, (100%)) <table border="1"> <thead> <tr> <th>변수</th><th>중재군 (N= 903)</th><th>대조군 (N=910)</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>Age</td><td>64.2 (11.2)</td><td>64.7 (10.9)</td></tr> <tr><td>Gender</td><td></td><td></td></tr> <tr><td> Men</td><td>656 (72.6)</td><td>677 (74.4)</td></tr> <tr><td> Women</td><td>247 (27.4)</td><td>233 (25.6)</td></tr> <tr><td>Previous myocardial infarction</td><td>102 (11.6)</td><td>116 (13.0)</td></tr> <tr><td>Previous angina</td><td>224 (25.4)</td><td>226 (25.5)</td></tr> <tr><td>Previous hypertension treated</td><td>222 (25.1)</td><td>216 (24.3)</td></tr> <tr><td> Untreated</td><td>49 (5.5)</td><td>38 (4.3)</td></tr> <tr><td>Previous diabetes</td><td></td><td></td></tr> <tr><td> Insulin dependent</td><td>19 (2.1)*</td><td>36 (4.0)*</td></tr> <tr><td> Non-insulin dependent</td><td>78 (8.8)</td><td>69 (7.7)</td></tr> <tr><td>Smoking</td><td>364 (40)</td><td>374 (41)</td></tr> <tr><td>Alcohol (moderate and heavy)</td><td>145 (16)</td><td>159 (18)</td></tr> <tr><td>Diet(eating fresh fruit daily</td><td>455 (50)</td><td>461 (51)</td></tr> <tr><td>Physical exercise (>100 kcal/day)</td><td>100 (11)</td><td>120 (13)</td></tr> </tbody> </table> 2. Elective hospital - 최종분석대상자수: 231 (AMI 환자: N= 231, (100%)) <table border="1"> <thead> <tr> <th>변수</th><th>중재군 (N= 197)</th><th>대조군 (N=134)</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>Age</td><td>63.1 (11.8)</td><td>64.9 (12.1)</td></tr> <tr><td>Gender</td><td></td><td></td></tr> <tr><td> Men</td><td>157 (79.7)</td><td>95 (70.9)</td></tr> </tbody> </table>	변수	중재군 (N= 903)	대조군 (N=910)	Age	64.2 (11.2)	64.7 (10.9)	Gender			Men	656 (72.6)	677 (74.4)	Women	247 (27.4)	233 (25.6)	Previous myocardial infarction	102 (11.6)	116 (13.0)	Previous angina	224 (25.4)	226 (25.5)	Previous hypertension treated	222 (25.1)	216 (24.3)	Untreated	49 (5.5)	38 (4.3)	Previous diabetes			Insulin dependent	19 (2.1)*	36 (4.0)*	Non-insulin dependent	78 (8.8)	69 (7.7)	Smoking	364 (40)	374 (41)	Alcohol (moderate and heavy)	145 (16)	159 (18)	Diet(eating fresh fruit daily	455 (50)	461 (51)	Physical exercise (>100 kcal/day)	100 (11)	120 (13)	변수	중재군 (N= 197)	대조군 (N=134)	Age	63.1 (11.8)	64.9 (12.1)	Gender			Men	157 (79.7)
변수	중재군 (N= 903)	대조군 (N=910)																																																											
Age	64.2 (11.2)	64.7 (10.9)																																																											
Gender																																																													
Men	656 (72.6)	677 (74.4)																																																											
Women	247 (27.4)	233 (25.6)																																																											
Previous myocardial infarction	102 (11.6)	116 (13.0)																																																											
Previous angina	224 (25.4)	226 (25.5)																																																											
Previous hypertension treated	222 (25.1)	216 (24.3)																																																											
Untreated	49 (5.5)	38 (4.3)																																																											
Previous diabetes																																																													
Insulin dependent	19 (2.1)*	36 (4.0)*																																																											
Non-insulin dependent	78 (8.8)	69 (7.7)																																																											
Smoking	364 (40)	374 (41)																																																											
Alcohol (moderate and heavy)	145 (16)	159 (18)																																																											
Diet(eating fresh fruit daily	455 (50)	461 (51)																																																											
Physical exercise (>100 kcal/day)	100 (11)	120 (13)																																																											
변수	중재군 (N= 197)	대조군 (N=134)																																																											
Age	63.1 (11.8)	64.9 (12.1)																																																											
Gender																																																													
Men	157 (79.7)	95 (70.9)																																																											

			Women	40 (20.3)	39 (29.1)			
			Previous myocardial infarction	29 (15.3)	23 (19.2)			
			Previous angina	29 (15.6)	29 (23.8)			
			Previous hypertension treated	46 (24.5)	28 (23.3)			
			Untreated	10 (5.3)	6 (5.0)			
			Previous diabetes					
			Insulin dependent	4 (2.1)	2 (1.6)			
			Non-insulin dependent	23 (12.2)	5 (3.9)			
			Smoking	80 (41)	42 (31)			
			Alcohol (moderate and heavy)	33 (17)	19 (14)			
			Diet (eating fresh fruit daily	107 (54)	64 (48)			
			Physical exercise (>100 kcal/day)	30 (15)	26 (18)			
결과1	변수명	전체 사망						
	측정주기 /시점	1년, 2년, 7-8년						
	결과	1. RCT hospital						
			중재군		대조군		RR	95% CI
			censored	Died	censored	Died		
		1년	0	54	0	47	1.16	0.79-1.69
2년		0	28	1	37	0.98	0.74-1.30	
3년		3	22	2	23	0.98	0.76-1.28	
4년		1	20	2	13	1.04	0.82-1.31	
5년		0	32	0	34	1.02	0.83-1.25	
6년		0	39	0	34	1.00	0.84-1.19	
7년		63	32	52	33	1.03	0.88-1.20	
8년		267	15	304	16	1.03	0.88-1.21	
9년		324	3	306	6	0.99	0.85-1.15	
2. Elective hospital(corresponding groups)								
		중재군	대조군	RR	95% CI	P-value		
1년		13(6.6%)	7(5.2%)					
2년	19(9.6%)	11(8.2%)						
7-9년	44(22.3%)	30(22.4%)						
결과2	변수명	combined end-point(death, non-fatal MI, stroke or revascularisation)						
	측정주기 /시점	1년						
	결과		중재군	대조군	RR	95% CI	P-value	
		1년	NR	NR	0.96	0.88-1.07	NR	
		- “cardiovascular morbidity at 1-year follow-up did not differ between rehabilitation and control groups”						
결과3	변수명	readmission						
	측정주기	1년						

		/시점							
		결과							
				중재군	대조군	RR	95% CI	P-value	
			1년	222(25%)	239(26%)	NR	NR	NR	
결론			- 1년, 2년 또는 7-9년 전체사망에 재활의 효과가 없음 - 심장관련 또는 심리학적 이환율, 위험요소, 건강관련 삶의 질 또는 행동에 주요한 효과가 없음						

Robert R West (2012)		
비뚤림 위험도 평가 (RoB)		
비뚤림	판정	판정근거
무작위 배정순서 생성	낮음	protocol에 의한 무작위배정
배정순서 은폐	낮음	중앙 관리기관의 무작위배정 통제
참여자/연구자에 대한 눈가림	불확실	연구에서 해당 결과를 다루지 않음 Patient assessments at baseline and at follow-up were undertaken 'blind' by trained researchers independently of care providers. 연구자에 대한 눈가림 관련 내용은 없음
결과평가에 대한 눈가림	높음	ITT분석으로 cross contamination이 있을 수 있으며, 완전히 제거되지 않음 (As a trial analysed by 'intention to treat' some cross contamination might have diluted a 'true' treatment effect between groups but unlikely to remove it completely)
불완전한 결과자료	낮음	결측치 없음, 1명을 제외한 모든 환자가 follow-up 하였으며, loss to follow-up이 결과에 영향을 미치지 않음('right censored') ITT 분석 시행
선택적 결과보고	낮음	프로토콜에 따라 결과들을 정의하고 분석 함

Maroto (2005)		
연구	연구번호/승인기관	/
	연구유형	■ RCT □ 코호트 □ 환자-대조군 □ 단면
	국가 및 지역	스페인
	수행시기	NR
	추적 관찰기간	10년
연구 수행 특성	ITT 여부	□ ITT (intention to treat) □ PP (per protocol) ■ NR
	선정기준	- 65세 미만 - 합병증 없이 병원 진료를 받는 자 - 심근허혈증 증상이 없는 자 - 심실부정맥이 없는 자 - 박출률이 50% 초과하는 자 - 기능 용량이 7 MET 초과하는 자
	제외기준	- 여성
	질환분류	□ Mixed CHD population ■ AMI only □ Ischemic heart disease
PICO	환자군	시술 종류 □ Stent 시술 □ PCI 시술 □ PCI/CABG ■ NR

	중재군	중재명	CR 참여																																		
		중재군 정의	최소 1회의 CR 세션 참여																																		
		구성	☐ exercise only ☒ combination(예. 심장 관리, 심리학적, 사회적 중재) ☐ NR																																		
		장소	☒ Center-based only ☐ Combination ☐ Home-based only ☐ NR																																		
		중재자	☐ Physician ☐ Physiotherapist ☐ Self ☒ multidisciplinary unit																																		
		근력운동	☐ Yes ☐ No ☒ NR																																		
		유산소 운동	☒ Yes ☐ No ☐ NR																																		
		Modality	☒ Treadmill ☐ Ergometry ☐ Rowing ☐ Stepper ☐ Arm ergometry ☐ Dumbbell ☐ NR																																		
		중재 시간	1시간																																		
		빈도	1주일에 3회씩																																		
		강도	NR																																		
		총중재기간	3m																																		
	비교군	비교중재명	기존 치료군																																		
		구성	NR																																		
		장소	NR																																		
		중재자	NR																																		
	결과지 표	1차 지표	☒ 전체 사망 ☐ 심장관련 사망 ☐ 재입원(정의:) ☐ 재시술(정의:) ☐ 재발(정의:)																																		
		그 외 지표																																			
분석 방법	교란요인 보정여부	☐ Yes ☐ No ☒ NR																																			
	보정방법	☐ Multivariable analysis ☐ matching ☒ NR																																			
	보정변수	-																																			
결과	기저특성 분류	☒ AMI 환자에 대한 기저특성 ☐ AMI 이외의 질환이 포함된 전체 코호트 기저특성																																			
	환자특성	- 최종분석대상자수: 180 (AMI 환자: N= 180, (100 %)																																			
		<table><tr><td>변수</td><td>중재군 (N=90)</td><td>대조군 (N=90)</td></tr><tr><td>Age, mean±SD</td><td>50.3±6</td><td>52.6±9</td></tr><tr><td>Previous AMI</td><td>4.8%</td><td>1.1%</td></tr><tr><td>Diabetes</td><td>6.0%</td><td>8.9%</td></tr><tr><td>Arterial hypertension</td><td>24.4%</td><td>22.7%</td></tr><tr><td>Dyslipidemia</td><td>28.1%</td><td>22.1%</td></tr><tr><td>Smoking</td><td>95.2%</td><td>86.2%</td></tr><tr><td>Site of AMI</td><td></td><td></td></tr><tr><td> Anterior</td><td>40.0%</td><td>48.3%</td></tr><tr><td> Inferior/posterior</td><td>48.3%</td><td>46.3%</td></tr><tr><td> Non-Q wave</td><td>11.6%</td><td>5.3%</td></tr></table>			변수	중재군 (N=90)	대조군 (N=90)	Age, mean±SD	50.3±6	52.6±9	Previous AMI	4.8%	1.1%	Diabetes	6.0%	8.9%	Arterial hypertension	24.4%	22.7%	Dyslipidemia	28.1%	22.1%	Smoking	95.2%	86.2%	Site of AMI			Anterior	40.0%	48.3%	Inferior/posterior	48.3%	46.3%	Non-Q wave	11.6%	5.3%
		변수	중재군 (N=90)	대조군 (N=90)																																	
		Age, mean±SD	50.3±6	52.6±9																																	
		Previous AMI	4.8%	1.1%																																	
		Diabetes	6.0%	8.9%																																	
		Arterial hypertension	24.4%	22.7%																																	
		Dyslipidemia	28.1%	22.1%																																	
		Smoking	95.2%	86.2%																																	
		Site of AMI																																			
		Anterior	40.0%	48.3%																																	
Inferior/posterior	48.3%	46.3%																																			
Non-Q wave	11.6%	5.3%																																			

결론	결과1	변수명	전체 사망						
		측정주기 /시점	10yr						
		결과			중재군 (n=90)	대조군 (n=90)			
			all-cause mortality		7(7.7%)		16(17.7%)		
	결과2	변수명	재시술						
		측정주기 /시점							
		결과		중재군 (n=90)	대조군 (n=90)	RR	95% CI	P-value	
			Heart surgery	8.5%	23.0%				
			PTCA	5.6%	10.2%				
	결과3	변수명	reinfarctions						
		측정주기 /시점							
		결과		중재군	대조군	RR	95% CI	P-value	
			reinfarctions	9.7%	14.8%				
		복합적 중재 프로그램의 적용은 급성 심근경색 이후 위험이 낮은 환자들에게서 장기적으로 사망률과 이환율을 유의하게 감소시킴							

Maroto (2005)		
비뚤림 위험도 평가 (RoB)		
비뚤림	판정	판정근거
무작위 배정순서 생성	불확실	무작위적으로 배정은 되었으나 방법에 관한 언급은 없음
배정순서 은폐	불확실	해당 결과를 다루지 않음
참여자/연구자에 대한 눈가림	불확실	해당 결과를 다루지 않음
결과평가에 대한 눈가림	불확실	해당 결과를 다루지 않음
불완전한 결과자료	불확실	해당 결과를 다루지 않음
선택적 결과보고	낮음	언급한 결과들을 잘 보고함

나. 관찰연구

1) 전향적 코호트

Kureshi (2016)		
연구	연구번호/승인기관	/
	연구유형	☐ RCT ☒ 코호트 ☐ 환자-대조군 ☐ 단면
연구 수행 특성	국가 및 지역	미국
	수행시기	PREMIER: 2003-2004 TRIUMPH: 2005-2008
	추적 관찰기간	6 or 12m
	ITT 여부	☐ ITT (intention to treat) ☐ PP (per protocol) ☒ NR
	선정기준	등록 장소에 나타날 수 있거나 전원한 환자 심근 과사 생물지표 및 24시간 이내 AMI 진단을 지지하는 추가적인 임상학적 증거를 가지고 있는 환자
	제외기준	6개월 추적 이전에 사망한 환자 baseline 건강상태가 없는 환자 추적이 불가능한 환자 CR 참여 관련 내용이 없는 환자
PICO	환자군	질환분류 ☐ Mixed CHD population ☒ AMI only ☐ Ischemic heart disease 시술 종류 ☐ Stent 시술 ☐ PCI 시술 ☒ PCI/CABG
	중재명	CR 참여
	중재군 정의	CR 중재 프로그램에 참여한 환자
	구성	☐ exercise only ☐ combination(예. 심장 관리, 심리학적, 사회적 중재) ☒ NR
	장소	☒ Center-based only ☐ Combination ☐ Home-based only ☐ NR
	중재자	☐ Physician ☐ Physiotherapist ☐ Self ☒ NR
	근력운동	☐ Yes ☐ No ☒ NR
	유산소 운동	☐ Yes ☐ No ☒ NR
	Modality	☐ Treadmill ☐ Ergometry ☐ Rowing ☐ Stepper ☐ Arm ergometry ☐ Dumbbell ☒ NR
	중재 시간	NR
	빈도	NR
	강도	NR
	총중재기간	NR
	비교중재명	CR 비참여
	구성	NR
	장소	NR
	중재자	NR
	결과지표	☒ 전체 사망 ☐ 심장관련 사망 ☐ 재입원(정의:)
	1차 지표	

			☐ 재시술(정의:)																			
			☐ 재발(정의:)																			
	그 외 지표	-																				
분석 방법	교란요인	보정여부	☐ Yes ☐ No ☒ NR																			
	보정방법		☐ Multivariable analysis ☒ matching ☐ NR																			
	보정변수																					
결과	기저특성 분류	☒ AMI 환자에 대한 기저특성 ☐ AMI 이외의 질환이 포함된 전체 코호트 기저특성																				
	환자특성	- 최종분석대상자수: 3957 (AMI 환자: N= 3957, (100%:))																				
		<table><tr><td>변수</td><td>중재군 (N=2015)</td><td>대조군 (N=1942)</td></tr><tr><td>male</td><td>1427 (70.8%)</td><td>1306 (67.3%)</td></tr><tr><td>female</td><td>588 (29.2%)</td><td>636 (32.7%)</td></tr><tr><td>Age</td><td>70.2±11.7</td><td>59.5±12.5</td></tr><tr><td>Race: Caucasian</td><td>1684 (83.6%)</td><td>1270 (65.4%)</td></tr><tr><td>Payor: None/Self-pay</td><td>190 (9.4%)</td><td>402 (20.7%)</td></tr></table>			변수	중재군 (N=2015)	대조군 (N=1942)	male	1427 (70.8%)	1306 (67.3%)	female	588 (29.2%)	636 (32.7%)	Age	70.2±11.7	59.5±12.5	Race: Caucasian	1684 (83.6%)	1270 (65.4%)	Payor: None/Self-pay	190 (9.4%)	402 (20.7%)
		변수	중재군 (N=2015)	대조군 (N=1942)																		
		male	1427 (70.8%)	1306 (67.3%)																		
female		588 (29.2%)	636 (32.7%)																			
Age	70.2±11.7	59.5±12.5																				
Race: Caucasian	1684 (83.6%)	1270 (65.4%)																				
Payor: None/Self-pay	190 (9.4%)	402 (20.7%)																				
결과1	변수명	사망																				
	측정주기/시점	7년																				
	결과	<table><tr><td></td><td>HR</td><td>95% CI</td><td>P-value</td></tr><tr><td>7년 사망</td><td>0.59</td><td>0.46-0.75</td><td></td></tr></table>				HR	95% CI	P-value	7년 사망	0.59	0.46-0.75											
	HR	95% CI	P-value																			
7년 사망	0.59	0.46-0.75																				
결론		CR 참여군이 유의하게 전체 사망에서 효과가 있었음. 어떻게 급성심근경색환자에게 심장재활프로그램이 건강상태를 최대화시킬 수 있는지 추후 연구가 필요함																				
Kureshi (2016)																						
비뚤림 위험도 평가 (Robans)																						
비뚤림	판정	판정근거																				
대상군 비교가능성	낮음	Becasue of differences between the two groups in several baseline characteristics, we then derived propensity scores to assess the likelihood of participating in CR within 6 months following hospital discharge for AMI by constructing non-parsimonious logistic regression models using 45 variables																				
대상군 선정	낮음	선정방법이 대조군, 중재군이 유사																				
교란변수	낮음	propensity score matching으로 보정																				
중재(노출)측정	낮음	obtained through detailed chart abstraction and detailed, structured interviews conducted by trained research staff during hospital admission																				
평가자의 눈가림	낮음	코호트 연구로 눈가림 여부가 결과 측정에 영향을 미치지 않는 것으로 판단																				
결과평가	낮음	obtained through detailed chart abstraction and detailed, structured interviews conducted by trained research staff during hospital admission																				
불완전한 결과자료	낮음	Results from Little's test suggested that missing patient variables were Missing Completely at Random(MCAR), therefore we imputed using multiple imputation data sets when constructing the models for propensity scores																				
선택적 결과 보고	낮음	연구에서 사전에 정의한 결과가 계획대로 기술되어 있음																				

Pouche (2016)		
연구	연구번호/승인기관	/
	연구유형	☐ RCT ☒ 코호트 ☐ 환자-대조군 ☐ 단면
연구	국가 및 지역	프랑스
	수행시기	2005.10.1.~2005.12.24
수행	추적 관찰기간	1-2 months
특성	ITT 여부	☐ ITT (intention to treat) ☐ PP (per protocol) ☒ NR
	선정기준	증상 발생 48시간 이내 AMI로 입원한 18세 이상 환자
	제외기준	AMI 이외 다른 진단명, 협심증 진단, 심근 효소 증가가 없는 환자
	환자군	질환분류 ☐ Mixed CHD population ☒ AMI only ☐ Ischemic heart disease 시술 종류 ☐ Stent 시술 ☐ PCI 시술 ☐ PCI/CABG
PICO	중재군	중재명 CR 참여
		중재군 정의 CR 중재 프로그램에 참여한 환자
		구성 ☐ exercise only ☐ combination(예.심장 관리, 심리학적, 사회적 중재) ☐ Unspecified ☒ NR
		장소 ☐ Center-based only ☐ Combination ☐ Home-based only ☒ NR
		중재자 ☐ Physician ☐ Physiotherapist ☐ Self ☒ NR
		근력운동 ☐ Yes ☐ No ☒ NR
		유산소 운동 ☐ Yes ☐ No ☒ NR
		Modality ☐ Treadmill ☐ Ergometry ☐ Rowing ☐ Stepper ☐ Arm ergometry ☐ Dumbbell ☒ NR
		중재 시간 NR
		빈도 NR
		강도 NR
		총중재기간 NR
	비교군	비교중재명 CR 비참여
		구성 NR
		장소 NR
		중재자 NR
	결과지표	1차 지표 ☒ 전체 사망 ☐ 심장관련 사망 ☐ 재입원(정의:) ☐ 재시술(정의:) ☐ 재발(정의:)
		그 외 지표 -
분석 방법	교란요인 보정여부	☒ Yes ☐ No ☐ NR
	보정방법	☒ Multivariable analysis ☐ matching ☐ NR
	보정변수	age, sex, personal and family history, treatment at discharge, LVEF, Killip class and revascularization procedures
결과	기저특성 분류	☒ AMI 환자에 대한 기저특성 ☐ AMI 이외의 질환이 포함된 전체 코호트 기저특성
	환자특성	- 최종분석대상자수: 2894 (AMI 환자: N= 2894, (100%))

			변수	중재군 (N=639)	대조군 (N=2255)
			women	164	735
			≥75yr	143	801
			Age	62.4±14.0	67.5±14.2
			smoker	242	649
			body mass index	27.2±4.5	26.8±4.6
			family history of CHD	195	497
			hypertension	318	1326
			stroke	29	105
			DM	107	475
결과1	변수명	사망			
	측정주기 /시점	5년			
	결과		HR	95% CI	P-value
		5년 사망	0.76	0.70-0.96	0.02
결론	AMI로 입원 후 CR 참여는 환자 생존을 향상시키는 유의한 예측인자이며 어떤 하위그룹에서는 더 많은 효과가 있는 것으로 나타남				
Pouche (2016)					
비둘림 위험도 평가 (Robans)					
비둘림	판정	판정근거			
대상군 비교가능성	낮음	The Chi2test was used to compare the distribution of qualitative variables between referred to CR and non-referred groups.			
대상군 선정	낮음	All consecutive adult patients aged ≥ 18 years and admitted for AMI within 48 hours of symptom onset were included.			
교란변수	낮음	All variables associated with a P value < 0.20 in the univariate analysis were introduced into a multivariable Cox model.			
중재(노출)측정	낮음	A backward procedure was applied to assess varia-bles that were significantly and independently associatedwith mortality.			
평가자의 눈가림	낮음	관련 없음			
결과평가	낮음	Information concerning clinical parameters was obtained from the patients' charts			
불완전한 결과자료	낮음	A backward procedure was applied to assess varia-bles that were significantly and independently associatedwith mortality.			
선택적 결과 보고	낮음	언급된 결과들을 잘 제시함			

Meurs (2015)		
연구	연구번호/승인기관	/
	연구유형	☐ RCT ☒ 코호트 ☐ 환자-대조군 ☐ 단면
연구 수행 특성	국가 및 지역	네덜란드
	수행시기	DepreMI: 1997.9-2000.9 MIND-IT: 1999.9-2002.11
	추적 관찰기간	12months
	ITT 여부	☐ ITT (intention to treat) ☐ PP (per protocol) ☒ NR
	선정기준	레지스트리 등록 환자 중 20분 이상의 흉통, 전형적인 심전도 변화, 심근효소의 증가
	제외기준	- 의사소통이 어렵거나 추적이 불가능한 자 - 다른 질환으로 예후에 영향을 줄 경우 - 이미 우울증으로 정신과적 치료를 받고 있는 경우
PICO	환자군	질환분류 ☐ Mixed CHD population ☒ AMI only ☐ Ischemic heart disease 시술 종류 ☐ Stent 시술 ☐ PCI 시술 ☐ PCI/CABG ☒ NR
	중재명	CR 참여
	중재군 정의	우울증 증세가 동반된 MI 환자의 CR 참여
	구성	☐ exercise only ☐ combination(예. 심장 관리, 심리학자, 사회적 중재) ☐ Unspecified ☒ NR
	장소	☐ Center-based only ☒ Combination ☐ Home-based only ☐ NR
	중재자	☒ Physician ☐ Physiotherapist ☐ Self ☐ NR
	근력운동	☐ Yes ☐ No ☒ NR
	유산소 운동	☐ Yes ☐ No ☒ NR
	Modality	☐ Treadmill ☐ Ergometry ☐ Rowing ☐ Stepper ☐ Arm ergometry ☐ Dumbbell ☒ NR
	중재 시간	NR
	빈도	NR
	강도	NR
	총중재기간	NR
	비교군	비교중재명 CR 비참여
	구성	NR
	장소	NR
	중재자	NR
	결과지표	1차 지표 ☒ 전체 사망 ☐ 심장관련 사망 ☐ 재입원(정의:) ☐ 재시술(정의:) ☐ 재발(정의:)
	그 외 지표	-
분석 방법	교란요인 보정여부	☒ Yes ☐ No ☐ NR
	보정방법	☒ Multivariable analysis ☐ matching ☐ NR
	보정변수	age, sex, LVEF, past or current CHF, MI before index_MI
결과	기저특성 분류	☒ AMI 환자에 대한 기저특성 ☐ AMI 이외의 질환이 포함된 전체 코호트 기저특성

환자특성	- 최종분석대상자수: (AMI 환자: N= 1702, (100%))				
	변수		중재군 (N=878)	대조군 (N=824)	
	female		17%	25%	
	age		57	65	
	living alone		15%	21%	
	family history		46%	39%	
	smoker		53%	45%	
	BMI		26.7	26.5	
	CV readmissions		41%	44%	
	All-cause mortality		9%	20%	
결과1	변수명	전체사망			
	측정주기/시점	12months			
	결과		HR	95% CI	P-value
		전체사망	0.83	0.54-1.30	0.41
결과2	변수명	심장관련 재입원			
	측정주기/시점				
	결과		HR	95% CI	P-value
		재입원	1.00	0.82-1.22	1.0
결론		심장재활은 우울증이 있는 심근경색환자들의 사망 위험률을 감소시킴			
Meurs (2015)					
비뚤림 위험도 평가 (Robans)					
비뚤림	판정	판정근거			
대상군 비교가능성	낮음	observational prospective cohort study evaluating the associa- tion of post-MI depression with cardiovascular prognosis, includ- ing 528 patients who were hospitalized for MI between September 1997 and September 2000 in one of four hospitals in the North of the Netherlands.			
대상군 선정	낮음	patients in both studies were enrolled if they met at least two of the following criteria: (1) chest pain for at least 20 min, (2) typical electrocardiographic changes, and (3) a documented increase in cardiac enzyme levels.			
교란변수	낮음	a model which was adjusted for age and sex; and a model which was additionally adjusted for all potential confounders.			
중재(노출)측정	낮음	의무 기록에서 기록을 얻음			
평가자의 눈가림	낮음	관련 없음			
결과평가	낮음	Information concerning clinical parameters was obtained from the patients' charts			
불완전한 결과자료	낮음	The potentially distorting effect of missing data as well as its unfavorable effect on the precision of our estimates was dealt with by using multiple imputation by chained equations.			
선택적 결과 보고	낮음	언급된 결과들을 잘 제시함			

Roser Coll-Fernandez (2014)		
연구	연구번호/승인기관	/
	연구유형	☐ RCT ☐ 코호트 ☒ 환자-대조군 ☐ 단면
연구	국가 및 지역	스페인, 바르셀로나
	수행시기	2012. 08 + 18개월(mean)
수행 특성	추적 관찰기간	18개월(mean)
	ITT 여부	☐ ITT (intention to treat) ☐ PP (per protocol) ☒ NR
	선정기준	- First episode of AMI로, 등록 당시 발병 후 3개월 미만 경과한 환자
	제외기준	- No exclusion criteria
PIC O	환자군	질환분류 ☐ Mixed CHD population ☒ AMI only ☐ Ischemic heart disease
		시술 종류 ☐ Stent 시술 ☐ PCI 시술 ☐ PCI/CABG ☒ NR
	중재군	중재명 CR
		중재군 정의 Phase 2 CR에 참여한 대상자 군
		구성 ☐ exercise only ☐ combination(예.심장 관리, 심리학적, 사회적 중재) ☐ Unspecified ☒ NR
		장소 ☒ Center-based only ☐ Combination ☐ Home-based only ☐ NR
		중재자 ☐ Physician ☐ Physiotherapist ☐ Self ☒ NR
		근력운동 ☐ Yes ☐ No ☒ NR
		유산소 운동 ☐ Yes ☐ No ☒ NR
		Modality ☐ Treadmill ☐ Ergometry ☐ Rowing ☐ Stepper ☐ Arm ergometry ☐ Dumbbell ☒ NR
		중재 시간 NR
		빈도 NR
		강도 NR
		총중재기간 NR
	비교군	비교중재명 CR 외 다른 측면의 유사한 치료를 받음
		구성 위험요인관리에 대한 조언, 신체활동 상담, 외래진료 follow-up
		장소 NR
		중재자 NR
	결과지 표	1차 지표 ☒ 전체 사망 ☐ 심장관련 사망 ☐ 재입원(정의:) ☐ 재시술(정의:) ☒ 재발(정의: follow-up시 ischemic stroke, limb amputation, MI 발생한 대상자)
		그 외 지표 -
분석 방법	교란요인 보정여부	☒ Yes ☐ No ☐ NR
	보정방법	☒ Multivariable analysis ☐ matching ☐ NR
	보정변수	- current smoking habit, weight, blood pressure control, serum glucose and cholesterol level, renal function, concomitant medications
결과	기저특성 분류	☒ AMI 환자에 대한 기저특성 ☐ AMI 이외의 질환이 포함된 전체 코호트 기저특성
	환자특성	- 최종분석대상자수: 1,043 (AMI 환자: N= 1,043, (100 %))

변수	중재군 (N=521)	대조군 (N=522)
Age	56.0±10.0	67.0±13.0
Sex (men)	470 (90.0)	372 (71.0)
Body mass index (kg/m ²)	28.0±4.0	29.0±10.0
Cardiovascular risk factors		
Hypertension	235 (45.0)	364 (70.0)
Diabetes	128 (25.0)	204 (39.0)
Hyperlipidemia	171 (33.0)	207 (40.0)
Never smoked	129 (25.0)	245 (47.0)
Past smoker (>6mo)	110 (21.0)	99 (19.0)
Past smoker (<6mo)	218 (42.0)	73 (14.0)
Current smokers	64 (12.0)	105 (20.0)
Alcohol intake	208 (40.0)	153 (29.0)
Underlying diseases		
Cancer	19 (3.6)	24 (4.6)
Chronic lung disease	55 (11.0)	50 (9.6)
MI characteristics		
STEMI	382 (73.0)	240 (46.0)
Interventions		
Angioplasty	348 (67.0)	206 (40.0)
Stenting	353 (68.0)	249 (48.0)
Bypass	7 (1.3)	34 (6.5)
Any of the above	381 (73.0)	314 (70.0)
Physical examination		
Atrial fibrillation	4 (0.8)	29 (5.6)
Mean SBP levels (mmHg)	122.0±13.0	132.0±16.0
Mean laboratory levels		
Total cholesterol (mg/dL)	169.0±29.0	174.0±39.0
HDL cholesterol (mg/dL)	42.0±12.0	47.0±12.0
LDL cholesterol (mg/dL)	104.0±29.0	103.0±34.0
Triglycerides (mg/dL)	134.0±64.0	128.0±76.0
Glucose (mg/dL)	117.0±34.0	120.0±47.0
Creatinine clearance (mL/min)	91.7±27.9	68.1±36.2
Drugs		
Diuretics	30 (5.8)	182 (35.0)
Beta blockers	464 (89.0)	407 (78.0)
ACE inhibitors	289 (56.0)	288 (55.0)
Angiotensin-II antagonists	14 (2.7)	142 (27.0)
Antiplatelets	516 (99.0)	494 (95.0)
Acetylsalicylic acid	496 (95.0)	446 (85.0)
Clopidogrel	406 (78.0)	329 (63.0)
Anticoagulants	29 (5.6)	72 (14.0)
Statins	464 (89.0)	454 (87.0)
Insulin	34 (6.5)	79 (15.0)
Oral antidiabetics	67 (13.0)	147 (28.0)
Proton pump inhibitors	154 (30.0)	262 (50.0)

결과1	변수명	Mortality rate					
	측정주기 /시점	18개월(mean)					
	결과		중재군 (n=521)	대조군 (n=522)	RR	95% CI	P-value
		18개월 (mean)	1(0.2%)	49(9.4%)	0.03	0.0-0.1	<0.001
결과2	변수명	Ischemic events (MI, Ischemic stroke, Limb amputation)					
	측정주기 /시점	18개월(mean)					
	결과		중재군	대조군	RR	95% CI	P-value
		6개월	3(0.58%)	23(4.74%)			
		9개월	5(0.97%)	29(6.18%)			
		12개월	9(1.77%)	32(7.06%)			
		18개월	9(1.77%)	35(9.12%)	0.4	0.2-0.7	0.002
		24개월	10(4.50%)	36(10.0%)			
		30개월	10(4.50%)	37(11.1%)			
		36개월	10(4.50%)	37(11.1%)			
결론	중재군에서 risk of death(HR 0.08; 95% CI 0.01-0.63; p=0.016)가 유의하게 낮았으며, risk of subsequent ischemic events(HR 0.65; 95% CI 0.30-1.42)도 낮았으나 유의하지 않음						

Roser Coll-Fernandez (2014)		
비돌림 위험도 평가 (Robans)		
비돌림	판정	판정근거
대상군 비교가능성	높음	중재군과 대조군간 차이가 있음(a number of baseline differences existed between both groups)
대상군 선정	높음	physician이 임의로 중재군과 대조군을 선정하였으며, 제외기준이 없음
교란변수	높음	그룹간 MI 특성상 차이가 있음(ST elevation, angioplasty, bypass, 약물 등)
중재(노출)측정	낮음	신뢰할 수 있는 의무기록을 통해 확인
평가자의 눈가림	불확실	관련 내용 언급없음
결과평가	낮음	사망 및 재발 결과를 의무기록에서 확인함
불완전한 결과자료	낮음	결측치가 없음
선택적 결과 보고	낮음	사전에 정의한 일차, 이차 결과가 계획했던 대로 기술되어 있음

Christian Lewinter (2014)		
연구	연구번호/승인기관	/
	연구유형	☐ RCT ☒ 코호트 ☐ 환자-대조군 ☐ 단면
연구 수행 특성	국가 및 지역	UK, Yorkshire
	수행시기	2010.10
	추적 관찰기간	- EMMACE 1 cohort(1995년): 14-15년 - EMMACE 2 cohort(2003년): 6-7년
	ITT 여부	☐ ITT (intention to treat) ☐ PP (per protocol) ☒ NR
	선정기준	- AMI 진단받은 환자(identified by clinical codings, coronary care registers and biochemistry laboratory cardiac marker assay databases) - based on the WHO criteria: any two of ches pain, electrocardiographic changes and twofold increase in a single myocardial enzyme
	제외기준	- NR
PIC O	환자군	질환분류 ☐ Mixed CHD population ☒ AMI only ☐ Ischemic heart disease
		시술 종류 ☐ Stent 시술 ☐ PCI 시술 ☐ PCI/CABG ☒ NR
	중재군	중재명 CR
		중재군 정의 CR로 의뢰된 환자(referred for CR)
		구성 ☐ exercise only ☐ combination(예.심장 관리, 심리학적, 사회적 중재) ☐ Unspecified ☒ NR
		장소 ☒ Center-based only ☐ Combination ☐ Home-based only ☒ NR
		중재자 ☐ Physician ☐ Physiotherapist ☐ Self ☒ NR
		근력운동 ☐ Yes ☐ No ☒ NR
		유산소 운동 ☐ Yes ☐ No ☒ NR
		Modality ☐ Treadmill ☐ Ergometry ☐ Rowing ☐ Stepper ☐ Arm ergometry ☐ Dumbbell ☒ NR
		중재 시간 NR
		빈도 NR
		강도 NR
		총중재기간 NR
	비교군	비교중재명 non-referred for CR
		구성 NR
		장소 NR
		중재자 NR
결과 지표	1차 지표	☒ 전체 사망 (중재군 대조군 간 비교) ☐ 심장관련 사망 ☐ 재입원(정의:) ☐ 재시술(정의: Revascularization= CABG or PCI/ 입원 중 Reperfusion= PCI 또는 thrombolysis) ☐ 재발(정의:)
	그 외 지표	- determinants of referral for CR(두 코호트의 중재군 간 비교)

		- association between selected variables CR(두 코호트의 중재군간 비교)																																																																																																																																			
분석 방법	교란요인 보정여부	■ Yes □ No □ NR																																																																																																																																			
	보정방법	■ Multivariable analysis □ matching □ NR																																																																																																																																			
	보정변수	epidemiology, treatment effects, co-morbidities (through sex, age, HR, DM, COPD, ST-deviation, heart rate, SBP, cardiac arrest, revascularization, reperfusion, medication prescribed at discharge)																																																																																																																																			
결과	기저특성 분류	■ AMI 환자에 대한 기저특성 □ AMI 이외의 질환이 포함된 전체 코호트 기저특성																																																																																																																																			
	환자특성	- 최종분석대상자수:2,196 (AMI 환자: N=2,196, (100 %);, 코호트 1 - 최종분석대상자수:2,055 (AMI 환자: N=2,055, (100 %);, 코호트 2 <table><tr><th rowspan="2">변수</th><th colspan="2">EMMACE-1, 코호트 1</th><th colspan="2">EMMACE-2, 코호트 2</th></tr><tr><th>중재군 (N=986)</th><th>대조군 (N=338)</th><th>중재군 (N=1256)</th><th>대조군 (N=719)</th></tr><tr><td>Missing values for CR referral</td><td>872(39.7)</td><td></td><td>80(3.9)</td><td></td></tr><tr><td>Median (IQR) age, years</td><td>66.1(57.5-73.6)</td><td>75.1(67.5-82.2)</td><td>69(57.0-77.0)</td><td>76(66.0-82.0)</td></tr><tr><td>Female sex</td><td>296(30.0)</td><td>161(47.6)</td><td>404(32.2)</td><td>296(41.1)</td></tr><tr><td>Current Smokers</td><td>385(40.8)</td><td>74(26.2)</td><td>434(36.1)</td><td>138(21.4)</td></tr><tr><td>Hypertension</td><td>284(28.8)</td><td>99(29.3)</td><td>523(42.6)</td><td>306(44.2)</td></tr><tr><td>Diabetes mellitus</td><td>103(10.5)</td><td>44(13.0)</td><td>193(15.5)</td><td>131(18.5)</td></tr><tr><td>Chronic heart failure</td><td>389(39.5)</td><td>192(56.8)</td><td>466(37.1)</td><td>187(26.0)</td></tr><tr><td>Hyperlipidemia</td><td>87(8.9)</td><td>28 (8.3)</td><td>402 (34.1)</td><td>247(36.4)</td></tr><tr><td>Ischemic heart disease</td><td>374(38.0)</td><td>185(54.7)</td><td>487 (38.8)</td><td>448(62.5)</td></tr><tr><td>Cerebrovascular disease</td><td>59 (6.0)</td><td>50 (14.8)</td><td>111 (8.9)</td><td>113(15.9)</td></tr><tr><td>Systolic BP, median (IQR), mm Hg</td><td>140 (122-170)</td><td>142 (121-170)</td><td>142 (123-170)</td><td>140 (118-161)</td></tr><tr><td>Heart rate, median (IQR), bpm</td><td>79.5 (64.0-90.0)</td><td>84.0 (72.0-101.0)</td><td>77 (65.0-92.0)</td><td>84 (69.5-100.0)</td></tr><tr><td>ST-elevation myocardial infarction, n (%)</td><td>527(55.6)</td><td>111(33.8)</td><td>513(41.0)</td><td>145(20.2)</td></tr><tr><td>Killip, Class 1</td><td>582(70.2)</td><td>150(45.3)</td><td>969(77.2)</td><td>447(62.2)</td></tr><tr><td>Killip, Class 2-4</td><td>378(38.2)</td><td>181(61.8)</td><td>279 (22.2)</td><td>267(37.1)</td></tr><tr><td>Cardiac arrest</td><td>90 (9.1)</td><td>40 (11.9)</td><td>52 (4.1)</td><td>147(20.5)</td></tr><tr><td>Modified-GRACE risk score, median (IQR)</td><td>21.8 (6.5-47.9)</td><td>59.8 (27.7-83.1)</td><td>10.8 (2.5-31.1)</td><td>32.5(8.4-73.9)</td></tr><tr><td>Propensity score for CR, median (IQR)</td><td>81.6 (90.2-71.7)</td><td>67.2 (79.1-52.6)</td><td>72.5 (81.3-70.7)</td><td>70.2 (42.6-70.4)</td></tr><tr><td>Reperfusion</td><td>576(58.4)</td><td>93(27.5)</td><td>431 (34.2)</td><td>76(10.9)</td></tr><tr><td>Revascularization</td><td>21(2.1)</td><td>3(0.9)</td><td>215 (17.2)</td><td>58(8.1)</td></tr><tr><td>Specialist cardiology input</td><td>471(49.0)</td><td>94(29.1)</td><td>626(50.1)</td><td>285(39.9)</td></tr><tr><td>Anti-platelet agent</td><td>863(90.2)</td><td>232(80.8)</td><td>1157(92.2)</td><td>527(73.8)</td></tr><tr><td>Statin</td><td>95 (9.9)</td><td>16 (5.6)</td><td>1132(90.8)</td><td>442(64.4)</td></tr><tr><td>ACE-I</td><td>344(36.0)</td><td>113(39.2)</td><td>942 (75.5)</td><td>300(43.7)</td></tr></table>				변수	EMMACE-1, 코호트 1		EMMACE-2, 코호트 2		중재군 (N=986)	대조군 (N=338)	중재군 (N=1256)	대조군 (N=719)	Missing values for CR referral	872(39.7)		80(3.9)		Median (IQR) age, years	66.1(57.5-73.6)	75.1(67.5-82.2)	69(57.0-77.0)	76(66.0-82.0)	Female sex	296(30.0)	161(47.6)	404(32.2)	296(41.1)	Current Smokers	385(40.8)	74(26.2)	434(36.1)	138(21.4)	Hypertension	284(28.8)	99(29.3)	523(42.6)	306(44.2)	Diabetes mellitus	103(10.5)	44(13.0)	193(15.5)	131(18.5)	Chronic heart failure	389(39.5)	192(56.8)	466(37.1)	187(26.0)	Hyperlipidemia	87(8.9)	28 (8.3)	402 (34.1)	247(36.4)	Ischemic heart disease	374(38.0)	185(54.7)	487 (38.8)	448(62.5)	Cerebrovascular disease	59 (6.0)	50 (14.8)	111 (8.9)	113(15.9)	Systolic BP, median (IQR), mm Hg	140 (122-170)	142 (121-170)	142 (123-170)	140 (118-161)	Heart rate, median (IQR), bpm	79.5 (64.0-90.0)	84.0 (72.0-101.0)	77 (65.0-92.0)	84 (69.5-100.0)	ST-elevation myocardial infarction, n (%)	527(55.6)	111(33.8)	513(41.0)	145(20.2)	Killip, Class 1	582(70.2)	150(45.3)	969(77.2)	447(62.2)	Killip, Class 2-4	378(38.2)	181(61.8)	279 (22.2)	267(37.1)	Cardiac arrest	90 (9.1)	40 (11.9)	52 (4.1)	147(20.5)	Modified-GRACE risk score, median (IQR)	21.8 (6.5-47.9)	59.8 (27.7-83.1)	10.8 (2.5-31.1)	32.5(8.4-73.9)	Propensity score for CR, median (IQR)	81.6 (90.2-71.7)	67.2 (79.1-52.6)	72.5 (81.3-70.7)	70.2 (42.6-70.4)	Reperfusion	576(58.4)	93(27.5)	431 (34.2)	76(10.9)	Revascularization	21(2.1)	3(0.9)	215 (17.2)	58(8.1)	Specialist cardiology input	471(49.0)	94(29.1)	626(50.1)	285(39.9)	Anti-platelet agent	863(90.2)	232(80.8)	1157(92.2)	527(73.8)	Statin	95 (9.9)	16 (5.6)	1132(90.8)	442(64.4)	ACE-I	344(36.0)	113(39.2)	942 (75.5)
변수	EMMACE-1, 코호트 1		EMMACE-2, 코호트 2																																																																																																																																		
	중재군 (N=986)	대조군 (N=338)	중재군 (N=1256)	대조군 (N=719)																																																																																																																																	
Missing values for CR referral	872(39.7)		80(3.9)																																																																																																																																		
Median (IQR) age, years	66.1(57.5-73.6)	75.1(67.5-82.2)	69(57.0-77.0)	76(66.0-82.0)																																																																																																																																	
Female sex	296(30.0)	161(47.6)	404(32.2)	296(41.1)																																																																																																																																	
Current Smokers	385(40.8)	74(26.2)	434(36.1)	138(21.4)																																																																																																																																	
Hypertension	284(28.8)	99(29.3)	523(42.6)	306(44.2)																																																																																																																																	
Diabetes mellitus	103(10.5)	44(13.0)	193(15.5)	131(18.5)																																																																																																																																	
Chronic heart failure	389(39.5)	192(56.8)	466(37.1)	187(26.0)																																																																																																																																	
Hyperlipidemia	87(8.9)	28 (8.3)	402 (34.1)	247(36.4)																																																																																																																																	
Ischemic heart disease	374(38.0)	185(54.7)	487 (38.8)	448(62.5)																																																																																																																																	
Cerebrovascular disease	59 (6.0)	50 (14.8)	111 (8.9)	113(15.9)																																																																																																																																	
Systolic BP, median (IQR), mm Hg	140 (122-170)	142 (121-170)	142 (123-170)	140 (118-161)																																																																																																																																	
Heart rate, median (IQR), bpm	79.5 (64.0-90.0)	84.0 (72.0-101.0)	77 (65.0-92.0)	84 (69.5-100.0)																																																																																																																																	
ST-elevation myocardial infarction, n (%)	527(55.6)	111(33.8)	513(41.0)	145(20.2)																																																																																																																																	
Killip, Class 1	582(70.2)	150(45.3)	969(77.2)	447(62.2)																																																																																																																																	
Killip, Class 2-4	378(38.2)	181(61.8)	279 (22.2)	267(37.1)																																																																																																																																	
Cardiac arrest	90 (9.1)	40 (11.9)	52 (4.1)	147(20.5)																																																																																																																																	
Modified-GRACE risk score, median (IQR)	21.8 (6.5-47.9)	59.8 (27.7-83.1)	10.8 (2.5-31.1)	32.5(8.4-73.9)																																																																																																																																	
Propensity score for CR, median (IQR)	81.6 (90.2-71.7)	67.2 (79.1-52.6)	72.5 (81.3-70.7)	70.2 (42.6-70.4)																																																																																																																																	
Reperfusion	576(58.4)	93(27.5)	431 (34.2)	76(10.9)																																																																																																																																	
Revascularization	21(2.1)	3(0.9)	215 (17.2)	58(8.1)																																																																																																																																	
Specialist cardiology input	471(49.0)	94(29.1)	626(50.1)	285(39.9)																																																																																																																																	
Anti-platelet agent	863(90.2)	232(80.8)	1157(92.2)	527(73.8)																																																																																																																																	
Statin	95 (9.9)	16 (5.6)	1132(90.8)	442(64.4)																																																																																																																																	
ACE-I	344(36.0)	113(39.2)	942 (75.5)	300(43.7)																																																																																																																																	

		Beta-blocker	499 (52.1)	72 (25.1)	914 (73.4)	377(55.0)	
결과1	변수명	mortality					
	측정주기 /시점	1년					
	결과		중재군	대조군	OR	95% CI	P-value
		1년, 코호트 1	11% (0.10-0.14)	30% (0.25-0.35)	0.34	0.24-0.46	<0.001
1년, 코호트 2		12% (0.10-0.14)	41% (0.37-0.44)	0.19	0.15-0.23	<0.001	
결과2	변수명	Proportion of survivors, survival time (두 코호트의 중재군간 비교)					
	측정주기 /시점	90 개월					
	결과	- Proportion of survivors: EMMACE-1, 649(30%); EMMACE-2, 1122(55%) - median survival time: EMMACE-1, 48.3m; EMMACE-2, 32.0m					
			중재군	대조군	OR	95% CI	P-value
1년, 코호트 1		0m	948	299			
		20m	822	186			
		40m	759	170			
		70m	701	131			
		80m	656	116			
1년, 코호트 2		0m	1254	719			
		20m	1065	395			
		40m	980	339			
	70m	909	295				
	80m	843	255				
결과3	변수명	Mortalities associated with CR referral					
	측정주기 /시점	90 months					
	결과			HR	95% CI	P-value	
		코호트 1	Univariable model with exit at 90 months	0.39	0.33-0.47	<0.001	
Complete model with exit at 90 months			0.99	0.78-1.25	0.91		
Multiple imputations (0-90 months)			0.78	0.65-0.95	0.01		
Entry at three months (3-90 months)			1.00	0.78-1.20	0.97		
Multiple imputation with entry at three months (3-90 months)			0.90	0.70-1.17	0.44		
코호트 2		Univariable model with exit	0.35	0.30-0.40	<0.001		

			<table> <tr> <td>at 90 months</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr> <td>Complete model with exit at 90 months</td><td>0.57</td><td>0.49-0.67</td><td><0.001</td></tr> <tr> <td>Multiple imputations (0-90 months)</td><td>0.57</td><td>0.49-0.67</td><td><0.001</td></tr> <tr> <td>Entry at three months (3-90 months)</td><td>0.78</td><td>0.64-0.94</td><td>0.01</td></tr> <tr> <td>Multiple imputation with entry at three months (3-90 months)</td><td>0.80</td><td>0.66-0.96</td><td>0.02</td></tr> </table>	at 90 months				Complete model with exit at 90 months	0.57	0.49-0.67	<0.001	Multiple imputations (0-90 months)	0.57	0.49-0.67	<0.001	Entry at three months (3-90 months)	0.78	0.64-0.94	0.01	Multiple imputation with entry at three months (3-90 months)	0.80	0.66-0.96	0.02
at 90 months																							
Complete model with exit at 90 months	0.57	0.49-0.67	<0.001																				
Multiple imputations (0-90 months)	0.57	0.49-0.67	<0.001																				
Entry at three months (3-90 months)	0.78	0.64-0.94	0.01																				
Multiple imputation with entry at three months (3-90 months)	0.80	0.66-0.96	0.02																				
결론			- 2003년 코호트에서는 CR referral 독립적인 예측변수(HR: 0.80; 95% CI, 0.66 -0.96, p=0.02)였으나, 1995년 코호트에서는 그렇지 않았음(HR: 0.90; 95% CI, 0.70-1.17; p=0.44) - CR referral(중재군)에서 유의미한 예측인자는, 1995년 코호트에서는 beta blocker 처방(+), reperfusion(+), 2003년 코호트에서는 reperfusion(+), revascularization(+), heart failure(+), antiplatelets(+), ACE-I(+), statins(+), DM(-), 및 GRACE risk score(-)																				
Christian Lewinter (2014)																							
비돌림 위험도 평가 (Robans)																							
비돌림	판정	판정근거																					
대상군 비교가능성	낮음	중재군과 비교군간 인구특성에 차이가 있으나 통계적 방법으로 보정함																					
대상군 선정	낮음	선정방법이 중재군, 비교군 모두 동일																					
교란변수	높음	중재군간 비교에서, 교란변수를 확인하였으며 통계적 보정을 하였으나, CHF가 큰 영향을 미침 CHF was the only variable, which changed direction completely: from being significantly lower in the referred compared with the non-referred in 1995, to become significantly higher in referred compared with non-referred in 2003																					
중재(노출)측정	낮음	의무기록에서 확인																					
평가자의 눈가림	낮음	코호트 연구로 눈가림 여부가 결과 측정에 영향을 미치지 않는 것으로 판단																					
결과평가	낮음	사망과 질환 발생 결과를 의무기록에서 확인함																					
불완전한 결과자료	높음	missing data가 연구의 주요변수인 생존과 연관이 있음 Missing values were an additional caveat in our analyses, increasing the risk of either over- or underestimating our outcomes. The missing CR referral data were associated with the length of survival and if the analyses were truncated (left) to only patients who survived the first three months, 348 (15.8%) missing values were noted in 1995, as compared to 70 (3.4%) in 2003.																					
선택적 결과 보고	낮음	연구에서 사전에 정의한 결과가 계획대로 기술되어 있음																					

Bernhard Rauch (2014)		
연구	연구번호/승인기관	/
	연구유형	☐ RCT ☒ 코호트(AMI 환자에게 오메가3지방산의 효과성을 보는 연구의 DATA를 활용한 2차 분석연구) ☐ 환자-대조군 ☐ 단면
연구 수행 특성	국가 및 지역	독일
	수행시기	2003.10. ~ 2007. 6.
	추적 관찰기간	1차: 3개월, 2차: 12개월
	ITT 여부	☐ ITT (intention to treat) ☐ PP (per protocol) ☒ NR
	선정기준	- AMI로 입원 후 3-14일 된 사람 - 추적관찰 기간이 4-12개월인 경우
PICO	제외기준	- 3개월 추적관찰 기간 이전 사망한 자
	환자군	질환분류 ☐ Mixed CHD population ☒ AMI only ☐ Ischemic heart disease
		시술 종류 ☐ Stent 시술 ☐ PCI 시술 ☐ PCI/CABG ☒ NR
	중재군	중재명 NR(CR 참여)
		중재군 정의 퇴원 후 3개월 이내에 CR에 참여한 경우
		구성 ☐ exercise only ☐ combination(예.심장 관리, 심리학적, 사회적 중재) ☐ Unspecified ☒ NR
		장소 ☒ Center-based only ☐ Combination ☐ Home-based only ☐ NR
		중재자 ☐ Physician ☐ Physiotherapist ☐ Self ☒ NR
		근력운동 ☐ Yes ☐ No ☒ NR
		유산소 운동 ☐ Yes ☐ No ☒ NR
		Modality ☐ Treadmill ☐ Ergometry ☐ Rowing ☐ Stepper ☐ Arm ergometry ☐ Dumbbell ☒ NR
		중재 시간 NR
		빈도 NR
		강도 NR
		총중재기간 NR
	비교군	비교중재명 CR 비참여
		구성 NR
		장소 NR
		중재자 NR
	결과지표	1차 지표 ☒ 전체 사망 ☒ 심장관련 사망 ☒ 재입원(정의:) ☒ 재시술(정의:) ☐ 재발(정의:)
		그 외 지표 -12개월 후에 측정된 Medication 종류(Beta-blockers, ACE-inhibitors and/or ARBs, ASA, Clopidogre, Statins)의 OR(95%CI) -12개월 후에 측정된 콜레스테롤 및 트리글리 세라이드 수준
분석 방법	교란요인 보정여부	☒ Yes ☐ No ☐ NR
	보정방법	☒ Multivariable analysis ☐ matching ☐ NR
	보정변수	gender, age, kind of myocardial infarction, ejection fraction, Killip class, clinical history, renal function, comorbidities such as diabetes, peripheral arterial disease and chronic obstructive lung disease, and

결과	기저특성 분류		acute revascularization ■ AMI 환자에 대한 기저특성 □ AMI 이외의 질환이 포함된 전체 코호트 기저특성 - 최종분석대상자수: 3,570			
	환자특성 (Baseline 결과)		변수		중재군 (N=2,513)	대조군 (N=1,047)
			연령(mean)		62.0(52.0-70.0)	69.0(70.0-76.0)
			성별			
			남성		76.4(1919/2513)	71.1 (744/1047)
			여성		NR	NR
			인종		NR	NR
			AMI 유형			
			NSTEMI		33.7 (848/2513)	56.2 (588/1047)
			STEMI		66.2 (1664/2513)	43.6 (456/1047)
			동반질환			
			prior CABG		4.0 (100/2513)	11.1 (116/1047)
			prior AMI		10.2 (256/22513)	22.3 (234/1047)
			prior PCI		10.1 (253/2513)	18.2 (191/1047)
			입원시 시술			
			PCI		82.6 (2076/2512)	68.9 (721/1047)
	결과1	변수명	전체 사망			
측정주기/시점		4-12months after randomization				
결과		시점	중재군	대조군	95% CI	
		4-12months	1.1 (28/2505)	4.0 (42/1042)	0.46 (0.27-0.77)	
결과2	변수명	심장관련사망				
	측정주기/시점	4-12months after randomization				
	결과	시점	중재군	대조군	95% CI	
		4-12months	0.7 (18/2505)	3.1 (32/1042)	0.43 (0.23-0.79)	
결과3	변수명	재입원				
	측정주기/시점	4-12months after randomization				
	결과	시점	중재군	대조군	95% CI	
		4-12months	33.4(794/2378)	36.2 (349/963)	0.96 (0.81-1.13)	
결론	변수명	재시술(PCI/CABG)				
	측정주기/시점	4-12months after randomization				
	결과	시점	중재군	대조군	95% CI	
		4-12months	12.8(303/2364)	11.8 (112/948)	1.00 (0.78-1.27)	
		CR에 참여한 환자가 대조군보다 전체 사망률 (OR 0.46, 95 % CI 0.27-0.77), 심장관련사망(OR 0.43, 95 % CI 0.23-0.79), 재입원률(OR 0.96, 95 % CI 0.81-1.13)의 비율을 현저히 감소시키는 것으로 나타남.				

Bernhard Rauch (2014)		
비뚤림 위험도 평가 (Robans)		
비뚤림	판정	판정근거
대상군 비교가능성	높음	대상군 비교가능성에 대한 기술이 없으며 제시된 표에서 중재에 대한 노출군과 비교군이 일반적 특성에서 거의 모두 차이가 있어 비교 할만한 인구집단이 아님 several baseline characteristics potentially relevant for longterm prognosis were not equally distributed between the groups under investigation. To reduce selection bias, the propensity score method was used for evaluation of the data.
대상군 선정	낮음	Baseline characteristics were obtained immediately after randomization. in-hospital diagnostic and therapeutic procedures Follow-up 1 Three months after randomization n=3,570 Telephone report of survived patients according to case report forms: attendance to CR, clinical events, medication. CR:Patients without differentiation between STEMI and NSTEMI: n=1, Remaining patients: n=2,512. N-CR:Patients without differentiation between STEMI and NSTEMI: n=3, Remaining patients: n=1,044. Follow-up 2 Twelf months after randomization Final analysis according to case report forms: attendance to CR, clinical events, medication.
교란변수	낮음	The association between CR participation and the clinical event rate during the follow-up period of 4-12 months after AMI was estimated by multivariate analysis adjusted for potentially confounding parameters (gender, age, kind of myocardial infarction, ejection fraction, Killip class, clinical history, renal function, comorbidities such as diabetes, peripheral arterial disease and chronic obstructive lung disease, and acute revascularization) by using the propensity score method.
중재(노출)측정	낮음	All clinical endpoints during the follow-up period have been checked by comparison with medical and emergency records, if appropriate by local authorities' documents (e.g. forensics reports). Although in Germany, CR has to be started within 14 days after hospital discharge, the exact time of CR after the index AMI could not be obtained from the OMEGA study database. Therefore, patients of both groups who died before the first follow up (between randomization and 3 months later) were excluded from the analysis (Figure 1).
평가자의 눈가림	낮음	결과평가자 눈가림에 대한 기술은 없지만 눈가림 여부가 결과 측정에 영향을 미치지 않는 것으로 판단됨 OMEGA Study: double-blind
결과평가	낮음	All clinical endpoints during the follow-up period have been checked by comparison with medical and emergency records, if appropriate by local authorities' documents (e.g. forensics reports).
불완전한 결과자료	낮음	결측치가 중재 혹은 노출군-대조군간 유사하게 발생하였고 결측치가 생긴 이유도 유사함.
선택적 결과 보고	낮음	연구에서 사전에 정의해 놓은 결과들이 정해진 방법대로 다루어짐. 방법에 언급된 결과들을 모두 그래프나 표로 제시함

Chul Kim (2011)		
연구	연구번호/승인기관	/
	연구유형	☐ RCT ☐ 코호트 ☒ 환자-대조군 ☐ 단면
연구	국가 및 지역	한국, 서울
	수행시기	NR
수행	추적 관찰기간	12개월
	ITT 여부	☐ ITT (intention to treat) ☐ PP (per protocol) ☒ NR
특성	선정기준	- PCI나 CABG를 받은 최초 AMI 환자
	제외기준	- Stroke, Cancer, Neuromusculoskeletal symptoms이 있는 환자
PIC O	환자군	질환분류 ☐ Mixed CHD population ☒ AMI only ☐ Ischemic heart disease
		시술 종류 ☐ Stent 시술 ☐ PCI 시술 ☒ PCI/CABG
	중재군	중재명 CR
		중재군 정의 6-8주 동안 엄격하게 위험요인 관리하에 처방에 따른 운동(ECG monitoring exercise) 프로그램을 완료하고, community에서 처방 받은 self-exercise를 계속한 경우
		구성 ☐ exercise only ☒ combination(위험요인 관리) ☐ Unspecified ☐ NR
		장소 ☐ Center-based only ☒ Combination ☐ Home-based only ☐ NR
		중재자 ☐ Physician ☐ Physiotherapist ☐ Self ☒ NR
		근력운동 ☐ Yes ☐ No ☒ NR
		유산소 운동 ☐ Yes ☐ No ☒ NR
		Modality ☐ Treadmill ☐ Ergometry ☐ Rowing ☐ Stepper ☐ Arm ergometry ☐ Dumbbell ☒ NR
		중재 시간 NR (첫번째 운동 시간만 명시. Total 50 minutes: warm-up 10분, 운동 30분, cool-down 10분)
		빈도 NR
		강도 각 단계에서 40~85% 수치의 증가된 타겟 심장박동에 따른 첫 보유 심장박동 계산에 의거한 test 결과를 토대로 조절
		총중재기간 4개월
	비교군	비교중재명 일반적인 운동 훈련 및 위험 요인 관리
		구성 ☒ combination
		장소 NR
	결과지표	중재자 NR
		1차 지표 ☐ 전체 사망 ☒ 심장관련 사망 ☒ 재입원(정의:) ☒ 재시술(정의:) ☒ 재발(정의: AMI 또는 불안정 협심증으로 인한 입원, 협심증으로 인한 CAG revascularization 수술(PCI 또는 CABG), 심장관련 사망 또는 다른 원인으로 인해 사망 한 경우)
		그 외 지표 - hs-CRP - HbA1C - disease free days(rate)

분석 방법	교란요인 보정여부		■ Yes □ No □ NR																																												
	보정방법		□ Multivariable analysis ■ matching □ NR																																												
	보정변수		gender, age, LVEF																																												
	기저특성 분류		■ AMI 환자에 대한 기저특성 □ AMI 이외의 질환이 포함된 전체 코호트 기저특성																																												
	환자특성		- 최종분석대상자수: 141 (AMI 환자: N= 141 , (100 %:)) <table><tr><td>변수</td><td colspan="2">중재군 (N= 69)</td><td colspan="2">대조군 (N=72)</td></tr><tr><td>Male/female</td><td colspan="2">49/20</td><td colspan="2">70/12</td></tr><tr><td>age(year)</td><td colspan="2">61.93±10.67</td><td colspan="2">64.49±9.31</td></tr><tr><td>LEVF(%)</td><td colspan="2">54.53±13.66</td><td colspan="2">50.11±12.74</td></tr><tr><td>PTCA/CABG</td><td colspan="2">64/5</td><td colspan="2">66/6</td></tr><tr><td>BP medication</td><td colspan="2">62(90%)</td><td colspan="2">68(94%)</td></tr><tr><td>DM medication</td><td colspan="2">17(25%)</td><td colspan="2">12(17%)</td></tr><tr><td>statin</td><td colspan="2">70(87%)</td><td colspan="2">64(89%)</td></tr></table>						변수	중재군 (N= 69)		대조군 (N=72)		Male/female	49/20		70/12		age(year)	61.93±10.67		64.49±9.31		LEVF(%)	54.53±13.66		50.11±12.74		PTCA/CABG	64/5		66/6		BP medication	62(90%)		68(94%)		DM medication	17(25%)		12(17%)		statin	70(87%)		64(89%)
변수	중재군 (N= 69)		대조군 (N=72)																																												
Male/female	49/20		70/12																																												
age(year)	61.93±10.67		64.49±9.31																																												
LEVF(%)	54.53±13.66		50.11±12.74																																												
PTCA/CABG	64/5		66/6																																												
BP medication	62(90%)		68(94%)																																												
DM medication	17(25%)		12(17%)																																												
statin	70(87%)		64(89%)																																												
결과	결과1	변수명	심장관련 사망																																												
		측정주기/시점	1년																																												
		결과	<table><tr><td></td><td>중재군</td><td>대조군</td><td>RR</td><td>95% CI</td><td>P-value</td></tr><tr><td>1년</td><td>1(1.45%)</td><td>1(1.40%)</td><td></td><td></td><td>0.953</td></tr></table>		중재군	대조군	RR	95% CI	P-value	1년	1(1.45%)	1(1.40%)			0.953																																
		중재군	대조군	RR	95% CI	P-value																																									
	1년	1(1.45%)	1(1.40%)			0.953																																									
	결과2	변수명	재발																																												
		측정주기/시점	1년																																												
		결과	<table><tr><td></td><td>중재군</td><td>대조군</td><td>RR</td><td>95% CI</td><td>P-value</td></tr><tr><td>1년</td><td>7(10%)</td><td>17(24%)</td><td></td><td></td><td>0.033</td></tr></table>		중재군	대조군	RR	95% CI	P-value	1년	7(10%)	17(24%)			0.033																																
		중재군	대조군	RR	95% CI	P-value																																									
	1년	7(10%)	17(24%)			0.033																																									
결과3	변수명	disease free days																																													
	측정주기/시점	1년																																													
	결과	<table><tr><td></td><td>중재군</td><td>대조군</td><td>RR</td><td>95% CI</td><td>P-value</td></tr><tr><td>시점</td><td>354±38.34</td><td>316±99.96</td><td></td><td></td><td>0.003</td></tr></table>		중재군	대조군	RR	95% CI	P-value	시점	354±38.34	316±99.96			0.003																																	
	중재군	대조군	RR	95% CI	P-value																																										
시점	354±38.34	316±99.96			0.003																																										
결과4	변수명	Revascularization																																													
	측정주기/시점	1년																																													
	결과	<table><tr><td></td><td>중재군</td><td>대조군</td><td>RR</td><td>95% CI</td><td>P-value</td></tr><tr><td>시점</td><td>4(6%)</td><td>7(10%)</td><td></td><td></td><td>0.533</td></tr></table>		중재군	대조군	RR	95% CI	P-value	시점	4(6%)	7(10%)			0.533																																	
	중재군	대조군	RR	95% CI	P-value																																										
시점	4(6%)	7(10%)			0.533																																										
결과5	변수명	Need hospitalization																																													
	측정주기/시점	1년																																													
	결과	<table><tr><td></td><td>중재군</td><td>대조군</td><td>RR</td><td>95% CI</td><td>P-value</td></tr><tr><td>시점</td><td>0(0%)</td><td>2(3%)</td><td></td><td></td><td>0.497</td></tr></table>		중재군	대조군	RR	95% CI	P-value	시점	0(0%)	2(3%)			0.497																																	
	중재군	대조군	RR	95% CI	P-value																																										
시점	0(0%)	2(3%)			0.497																																										
결론		중재군에서 대조군에 비해 재발률이 14% 낮았으며, disease-free days도 38일 많았음																																													

Chul Kim (2011)		
비뚤림 위험도 평가 (Robans)		
비뚤림	판정	판정근거
대상군 비교가능성	낮음	중재군과 대조군의 일반적 특성에 차이가 없었음
대상군 선정	높음	병원의 재활센터에서 치료를 받는 환자를 대상으로, 대상자가 원하는 경우 선정
교란변수	낮음	설계단계에서 교란변수를 다루지는 않았으나, 분석시 두 군간 성별, 나이, LVEF, medication, statin 등 변수에 차이 없었음
중재(노출)측정	불확실	언급 없음
평가자의 눈가림	불확실	코호트 연구로 눈가림 여부가 결과 측정에 영향을 미치지 않는 것으로 판단
결과평가	불확실	사망이나 재발 확인에 의무기록이나 신뢰할 수 있는 자료원 확인이나, 검사 측정 장비의 정확성 인증에 대한 언급이 없음
불완전한 결과자료	낮음	결측치가 없음
선택적 결과 보고	낮음	프로토콜은 없지만 예상되는 거의 모든 주요결과를 포함하고 있음

2) 후향적 코호트

Junger (2010)		
연구	연구번호/승인기관	/
	연구유형	☐ RCT ☒ 코호트 ☐ 환자-대조군 ☐ 단면
연구	국가 및 지역	독일
	수행시기	2000.6-2002.12
수행	추적 관찰기간	1년
	ITT 여부	☐ ITT (intention to treat) ☐ PP (per protocol) ☒ NR
특성	선정기준	STEMI나 NSTEMI 환자 중 살아서 퇴원하고 CR 중재를 받은 경우
	제외기준	- 퇴원 후 14일 이내 사망한 환자
PICO	환자군	질환분류 ☐ Mixed CHD population ☒ AMI only ☐ Ischemic heart disease
		시술 종류 ☐ Stent 시술 ☐ PCI 시술 ☐ PCI/CABG
		중재명 CR 참여
	중재군 정의	연구 기간 중 CR에 참여한 환자
	구성	☐ exercise only ☒ combination(예.심장 관리, 심리학적, 사회적 중재) ☐ Unspecified ☐ NR
	장소	☒ Center-based only ☐ Combination ☐ Home-based only ☐ NR
	중재자	☐ Physician ☐ Physiotherapist ☐ Self ☒ NR
	근력운동	☐ Yes ☐ No ☒ NR
	유산소 운동	☐ Yes ☐ No ☒ NR
	Modality	☐ Treadmill ☐ Ergometry ☐ Rowing ☐ Stepper ☐ Arm ergometry ☐ Dumbbell ☒ NR
	중재 시간	NR
	빈도	NR
	강도	NR
	총중재기간	3-4주
	비교군	비교중재명 CR 비참여

		구성	NR					
		장소	NR					
		중재자	NR					
	결과지표	1차 지표	■ 전체 사망 ■ 심장관련 사망 □ 재입원(정의:) □ 재시술(정의:) ■ 재발(정의: MACE=death, reinfarction, MACCE=death, reinfarction, stroke)					
		그 외 지표						
분석 방법	교란요인 보정여부	■ Yes □ No □ NR						
	보정방법	■ Multivariable analysis ■ matching □ NR						
	보정변수	age, MI, PCI/CABG, smoker, hypertension, DM						
결과	기저특성 분류	■ AMI 환자에 대한 기저특성 □ AMI 이외의 질환이 포함된 전체 코호트 기저특성 - 최종분석대상자수: (AMI 환자: N= 2,432, (100 %))						
	환자특성	변수		STEMI				
				중재군 (N=1649)		대조군 (N=783)		
		age, years		63.2 (53.4–71.0)		70.0 (61.2–78.3)		
		female, %		436 (26.4%)		235(30.0%)		
		MI history		188 (11.4%)		173 (22.1%)		
		PCI/CABG history		137 (8.3%)		113(14.4%)		
		stroke history		71(4.3%)		53(6.8%)		
		DM		370(22.4%)		223(28.5%)		
		변수		NSTEMI				
중재군 (N=1107)				대조군 (N=1008)				
age, years		66.3 (57.8–73.8)		71.3 (62.7–78.4)				
female, %		316 (28.5%)		377(37.4%)				
MI history		210 (19.0%)		281 (27.9%)				
PCI/CABG history		172 (15.5%)		214(21.2%)				
stroke history		74(6.7%)		92(9.1%)				
DM		302(27.3%)		316(31.3%)				
결과1		변수명	사망					
		측정주기 /시점	1년					
	결과		STEMI	(n=1649)	(n=783)	0.41	0.28–0.70	<0.0001
				52(3.2%)	102(13.0%)			
			NSTEMI	(n=1107)	(n=1008)	0.53	0.38–0.76	<0.0001
53(4.8%)				127(12.6%)				
결과2	변수명	Major adverse cardiac events (MACE=death, reinfarction)						
	측정주기 /시점	1년						

	결과			중재군	대조군	OR	95% CI	P-value
		STEMI	(n=1649)	(n=783)				
			101(6.1%)	119(15.2%)	0.58	0.42-0.79	<0.0001	
		NSTEMI	(n=1107)	(n=1008)				
			82(7.4%)	144(14.3%)	0.71	0.53-0.97	<0.0001	
결과3	변수명	Major adverse cardiac and cerebrovascular events (death, reinfarction, stroke)						
	측정주기 /시점	1년						
	결과			중재군	대조군	OR	95% CI	P-value
		STEMI	(n=1649)	(n=783)				
			122(7.4%)	129(16.5%)	0.66	0.49-0.89	<0.0001	
NSTEMI		(n=1107)	(n=1008)					
	90(8.1%)	152(15.1%)	0.73	0.55-0.98	<0.0001			
결론	CR에 참여한 군이 STEMI 또는 NSTEMI가 일어난 후 1년 추적기간동안 전체 사망과 MACE를 현저히 줄이는데 독립적이고 강한 연관성을 보임							
Junger (2010)								
비뚤림 위험도 평가 (Robans)								
비뚤림	판정	판정근거						
대상군 비교가능성	낮음	The present study is an analysis of patients with STEMI or NSTEMI, who were discharged alive and either had subsequent CR treatment or not. The follow-up period was 1 year.						
대상군 선정	낮음	The present study is an analysis of patients with STEMI or NSTEMI, who were discharged alive and either had subsequent CR treatment or not. The follow-up period was 1 year.						
교란변수	낮음	The effect of CR on clinical events during follow-up was evaluated by using the propensity score to adjust for confounding parameters in multivariable analysis.						
중재(노출)측정	높음	complete data sheets could retrospectively be evaluated						
평가자의 눈가림	낮음	관련 없음						
결과평가	낮음	Information concerning clinical parameters was obtained from the patients' charts						
불완전한 결과자료	낮음	The effect of CR on clinical events during follow-up was evaluated by using the propensity score to adjust for confounding parameters in multivariable analysis.						
선택적 결과 보고	낮음	언급된 결과들을 잘 제시함						

Alison Beauchamp (2103)		
연구	연구번호/승인기관	/
	연구유형	☐ RCT ☒ 코호트(retrospective) ☐ 환자-대조군 ☐ 단면
연구 수행 특성	국가 및 지역	Australia, Victoria
	수행시기	11 month period during 1996 and 1997
	추적 관찰기간	14년
	ITT 여부	☐ ITT (intention to treat) ☐ PP (per protocol) ☒ NR
	선정기준	- 멜번에 있는 병원에 입원해서 AMI, CABG, PCI를 받은 환자
PIC O	제외기준	- cardiac event로 1년 이내에 사망한 환자 - CR 참여에 대한 의무기록이 적절하지 않아서 확인이 불가능한 환자
	환자군	질환분류 ☒ Mixed CHD population ☐ AMI only ☐ Ischemic heart disease 시술 종류 ☐ Stent 시술 ☐ PCI 시술 ☒ PCI/CABG
	중재군	중재명 CR
		중재군 정의 CR에 1회 이상의 그룹 기반 운동과 교육에 참여한 대상자
		구성 ☐ exercise only ☒ combination(예.심장 관리, 심리학적, 사회적 중재) ☐ Unspecified ☐ NR
		장소 ☒ Center-based only ☐ Combination ☐ Home-based only ☐ NR
		중재자 ☐ Physician ☐ Physiotherapist ☐ Self ☐ NR ☒ multidisciplinary team
		근력운동 ☐ Yes ☐ No ☒ NR
		유산소 운동 ☐ Yes ☐ No ☒ NR
		Modality ☐ Treadmill ☐ Ergometry ☐ Rowing ☐ Stepper ☐ Arm ergometry ☐ Dumbbell ☒ NR
		중재 시간 2시간 (1 시간 운동, 1 시간 교육)
		빈도 프로그램 기간은 6 ~ 12 세션 사이이나 대부분 6~8 세션 참여
		강도 low-to-moderate-intensity
		총중재기간 2시간 x (6 to 12 sessions): 12~24시간
	비교군	비교중재명 비교중재없음(CR에 참여하지 않은 군)
		구성 NR
		장소 NR
		중재자 NR
분석 방법	결과지표	1차 지표 ☒ 전체 사망 ☐ 심장관련 사망 ☐ 재입원(정의:) ☐ 재시술(정의:) ☐ 재발(정의:)
		그 외 지표 - association between proportion of CR sessions and mortality
	교란요인 보정여부	☒ Yes ☐ No ☐ NR
	보정방법	☒ Multivariable analysis ☐ matching ☐ NR
분석 방법	보정변수	- sociodemographic factors: age, sex, diagnosis, employment - Medical variables: DM, family history of heart disease, blood pressure, weight, height - behavioural characteristics: smoking, physical activity

기저특성 분류		□ AMI 환자에 대한 기저특성 ■ AMI 이외의 질환이 포함된 전체 코호트 기저특성 - 최종분석대상자수: 544 (AMI 환자: N= 297, (54.6 %))																																																							
결과	환자특성		<table><tr><th>변수</th><th>중재군 (N=281)</th><th>대조군 (N= 263)</th></tr><tr><td>Male</td><td>216 (77)</td><td>182 (69)</td></tr><tr><td>Age (years) mean, SD</td><td>70.9±10.1</td><td>64.2±12.3</td></tr><tr><td>CABG</td><td>104 (37)</td><td>51 (19)</td></tr><tr><td>AMI</td><td>154 (55)</td><td>143 (54)</td></tr><tr><td>PCI</td><td>23 (8)</td><td>69 (26)</td></tr><tr><td>Australian born</td><td>129 (46)</td><td>133 (51)</td></tr><tr><td>Married</td><td>214 (76)</td><td>181 (69)</td></tr><tr><td>Lives alone (n=543)</td><td>34 (12)</td><td>44 (17)</td></tr><tr><td>Currently employed</td><td>101 (36)</td><td>70 (27)</td></tr><tr><td>Family history of heart disease (n=542)</td><td>96 (34)</td><td>62 (24)</td></tr><tr><td>Current smoker</td><td>66 (23)</td><td>58 (22)</td></tr><tr><td>BMI (n=500) mean, SD</td><td>27.3±3.9</td><td>27.3±6.3</td></tr><tr><td>Hypertension (n=543)</td><td>145 (52)</td><td>140 (53)</td></tr><tr><td>High cholesterol (n=541)</td><td>140 (50)</td><td>113 (43)</td></tr><tr><td>Diabetes</td><td>37 (13)</td><td>56 (21)</td></tr><tr><td><3 h activity a week (n=528)</td><td>117 (43)</td><td>133 (52)</td></tr></table>				변수	중재군 (N=281)	대조군 (N= 263)	Male	216 (77)	182 (69)	Age (years) mean, SD	70.9±10.1	64.2±12.3	CABG	104 (37)	51 (19)	AMI	154 (55)	143 (54)	PCI	23 (8)	69 (26)	Australian born	129 (46)	133 (51)	Married	214 (76)	181 (69)	Lives alone (n=543)	34 (12)	44 (17)	Currently employed	101 (36)	70 (27)	Family history of heart disease (n=542)	96 (34)	62 (24)	Current smoker	66 (23)	58 (22)	BMI (n=500) mean, SD	27.3±3.9	27.3±6.3	Hypertension (n=543)	145 (52)	140 (53)	High cholesterol (n=541)	140 (50)	113 (43)	Diabetes	37 (13)	56 (21)	<3 h activity a week (n=528)	117 (43)	133 (52)
	변수	중재군 (N=281)	대조군 (N= 263)																																																						
	Male	216 (77)	182 (69)																																																						
	Age (years) mean, SD	70.9±10.1	64.2±12.3																																																						
	CABG	104 (37)	51 (19)																																																						
	AMI	154 (55)	143 (54)																																																						
	PCI	23 (8)	69 (26)																																																						
	Australian born	129 (46)	133 (51)																																																						
	Married	214 (76)	181 (69)																																																						
	Lives alone (n=543)	34 (12)	44 (17)																																																						
	Currently employed	101 (36)	70 (27)																																																						
	Family history of heart disease (n=542)	96 (34)	62 (24)																																																						
	Current smoker	66 (23)	58 (22)																																																						
	BMI (n=500) mean, SD	27.3±3.9	27.3±6.3																																																						
	Hypertension (n=543)	145 (52)	140 (53)																																																						
	High cholesterol (n=541)	140 (50)	113 (43)																																																						
	Diabetes	37 (13)	56 (21)																																																						
	<3 h activity a week (n=528)	117 (43)	133 (52)																																																						
결과1	변수명	Crude all-cause death rates per 10000 person-years																																																							
	측정주기 /시점	14.2 years(median years)																																																							
	결과	<table><tr><th rowspan="3"></th><th colspan="2">중재군 (reference)</th><th colspan="2">대조군</th></tr><tr><th rowspan="2">No. of deaths</th><th>Death rate per 10000 person-years (95% CI)</th><th rowspan="2">No. of deaths</th><th>Death rate per 10000 person-years (95% CI)</th></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>AMI (295)</td><td>44</td><td>225(168-303)</td><td>75</td><td>523(417-655)</td></tr></table>					중재군 (reference)		대조군		No. of deaths	Death rate per 10000 person-years (95% CI)	No. of deaths	Death rate per 10000 person-years (95% CI)					AMI (295)	44	225(168-303)	75	523(417-655)																																		
	중재군 (reference)		대조군																																																						
	No. of deaths	Death rate per 10000 person-years (95% CI)	No. of deaths	Death rate per 10000 person-years (95% CI)																																																					
AMI (295)	44	225(168-303)	75	523(417-655)																																																					
결론		- CR 참여자와 비참여자간 유의미한 차이 없음 - 나이, 성별, 진단, 고용상태, DM, 심장병 가족력 adjust후, 비참여자의 mortality risk가 참여자에 비해 58% 높음 - CR 참여자 중에서, CR에 25% 미만 참여자에서 75% 이상 참여자에 비해 mortality risk가 2배 이상 높음																																																							

Alison Beauchamp (2103)		
비뚤림 위험도 평가 (Robans)		
비뚤림	판정	판정근거
대상군 비교가능성	낮음	노출군과 비교군의 적응증 중증도 등에 차이가 없다고 보고함
대상군 선정	높음	자료를 후향적으로 수집하였음
교란변수	낮음	교란변수를 확인하였고, matching과 통계분석을 통해 보정
중재(노출)측정	낮음	의무기록을 통해 중재 확인
평가자의 눈가림	낮음	눈가림 여부가 노출 측정에 영향을 미치지 않은 것으로 판단
결과평가	낮음	의무기록을 통해 사망과 질병 확인
불완전한 결과자료	불확실	관련내용 언급없음
선택적 결과 보고	낮음	사전에 정의한 계획대로 기술되고, 예상되는 주요 결과를 포함하고 있음

Suaya (2009)		
연구	연구번호/승인기관	/
	연구유형	☐ RCT ☒ 코호트 ☐ 환자-대조군 ☐ 단면
연구 수행 특성	국가 및 지역	미국
	수행시기	1997
	추적 관찰기간	1-5년
	ITT 여부	☐ ITT (intention to treat) ☐ PP (per protocol) ☒ NR
	선정기준	- Medicare 보험 하에 심근경색, 관상동맥질환, 허혈성 심장 질환으로 입원한 65세 이상 환자 - 퇴원 후 적어도 30일 이상 살아있는 환자 - 퇴원 후 적어도 12개월간 fee-for-service Medicare Part A와 Part B에 등록이 중단되지 않는 환자
	제외기준	-
PIC O	환자군	질환분류 ☒ Mixed CHD population ☐ AMI only ☐ Ischemic heart disease
		시술 종류 ☐ Stent 시술 ☐ PCI 시술 ☒ PCI/CABG
	중재군	중재명 CR 참여
		중재군 정의 최소 1회의 CR 세션 참여
		구성 ☐ exercise only ☐ combination(예.심장 관리, 심리학적, 사회적 중재) ☒ Unspecified ☐ NR
		장소 ☐ Center-based only ☐ Combination ☐ Home-based only ☒ NR
		중재자 ☐ Physician ☐ Physiotherapist ☐ Self ☒ NR
		근력운동 ☐ Yes ☐ No ☒ NR
		유산소 운동 ☐ Yes ☐ No ☒ NR
		Modality ☐ Treadmill ☐ Ergometry ☐ Rowing ☐ Stepper ☐ Arm ergometry ☐ Dumbbell ☒ NR
		중재 시간 NR
		빈도 NR
		강도 NR
		총중재기간 NR
	비교군	비교중재명 CR 비참여

		구성	NR																													
		장소	NR																													
		중재자	NR																													
	결과지 표	1차 지표	☒ 전체 사망 ☐ 심장관련 사망 ☐ 재입원(정의:) ☐ 재시술(정의:) ☐ 재발(정의:)																													
		그 외 지표	-																													
분석 방법	교란요인 보정여부	☒ Yes ☐ No ☐ NR																														
	보정방법	☐ Multivariable analysis ☒ matching ☐ NR																														
	보정변수	sex, race, type of cardiac event, age																														
결과	기저특성 분류		☐ AMI 환자에 대한 기저특성 ☒ AMI 이외의 질환이 포함된 전체 코호트 기저특성																													
	환자특성		- 최종분석대상자수: 701,099																													
			<table><tr><th>변수</th><th>중재군 (N=73049)</th><th>대조군 (N=528050)</th></tr><tr><td>male</td><td>64%</td><td>50%</td></tr><tr><td>white</td><td>96.5%</td><td>90%</td></tr><tr><td>65-74yr</td><td>65.7%</td><td>47.3%</td></tr><tr><td>75-84yr</td><td>32.3%</td><td>40%</td></tr><tr><td>≥85</td><td>2%</td><td>12.7%</td></tr><tr><td>AMI</td><td>36.7%</td><td>31.5%</td></tr><tr><td>CABG</td><td>37.5%</td><td>11.6%</td></tr><tr><td>PCI</td><td>20.3%</td><td>17.9%</td></tr></table>			변수	중재군 (N=73049)	대조군 (N=528050)	male	64%	50%	white	96.5%	90%	65-74yr	65.7%	47.3%	75-84yr	32.3%	40%	≥85	2%	12.7%	AMI	36.7%	31.5%	CABG	37.5%	11.6%	PCI	20.3%	17.9%
			변수	중재군 (N=73049)	대조군 (N=528050)																											
			male	64%	50%																											
			white	96.5%	90%																											
			65-74yr	65.7%	47.3%																											
			75-84yr	32.3%	40%																											
			≥85	2%	12.7%																											
			AMI	36.7%	31.5%																											
CABG	37.5%	11.6%																														
PCI	20.3%	17.9%																														
변수명	전체 사망																															
측정주기 /시점	5yr																															
결과1	결과	<table><tr><th rowspan="2"></th><th rowspan="2">Number of Matched Pairs</th><th colspan="3">Cumulative Mortality Rates</th></tr><tr><th>중재군</th><th>대조군</th><th>differences</th></tr><tr><td>All matched paris</td><td>70,040</td><td>16.3%</td><td>24.6%</td><td>8.3%</td></tr><tr><td>AMI</td><td>25,966</td><td>18.9%</td><td>30.9%</td><td>12.0%</td></tr></table>				Number of Matched Pairs	Cumulative Mortality Rates			중재군	대조군	differences	All matched paris	70,040	16.3%	24.6%	8.3%	AMI	25,966	18.9%	30.9%	12.0%										
			Number of Matched Pairs	Cumulative Mortality Rates																												
				중재군	대조군	differences																										
All matched paris	70,040	16.3%	24.6%	8.3%																												
AMI	25,966	18.9%	30.9%	12.0%																												
결론	잠재적 교란변수를 보정하기 위해 많은 분석을 수행한 후 사회경제적 및 임상학적으로 다양하고 나이가 많은 연구 집단에서 재활비참여군이 참여군보다 사망률이 21%였고 34% 낮음. 이 결과는 더 젊고 잘 선정된 인구집단을 대상으로 한 출판된 RCT와 메타분석에서 관찰된 수치와 비슷함.																															

Suaya (2009)		
비뚤림 위험도 평가 (Robans)		
비뚤림	판정	판정근거
대상군 비교가능성	낮음	The distribution of observed patient characteristics were similar between the matched cohort of patients who participated in CR and those who did not participate, as all standardized differences were less than 10%
대상군 선정	낮음	Medicare beneficiaries age 65 years and older who were hospitalized in 1997 in nonfederal, acute care hospitals in the 50 U.S. states or District of Columbia for coronary diagnoses
교란변수	낮음	Propensity-based matching paired CR users with nonusers using all observable risk factors
중재(노출)측정	낮음	Information concerning clinical parameters was obtained from the patients' charts
평가자의 눈가림	낮음	관련 없음
결과평가	낮음	Information concerning clinical parameters was obtained from the patients' charts
불완전한 결과자료	낮음	This model provided the adjusted predicted probabilities (propensity scores)
선택적 결과 보고	낮음	언급된 결과들을 잘 제시함

Nielsen (2008)		
연구	연구번호/승인기관	/
	연구유형	☐ RCT ☒ 코호트 ☐ 환자-대조군 ☐ 단면
연구 수행 특성	국가 및 지역	덴마크, Aarhus
	수행시기	2000.4.1.~2002.3.31
	추적 관찰기간	1년 또는 2년
	ITT 여부	☐ ITT (intention to treat) ☐ PP (per protocol) ☒ NR
	선정기준	- 심혈관중환자실로 입원한 코호트에 포함된 모든 환자
PIC O	제외기준	- 70세 이상 환자
	환자군	질환분류 ☐ Mixed CHD population ☒ AMI only ☐ Ischemic heart disease
		시술 종류 ☐ Stent 시술 ☐ PCI 시술 ☒ PCI/CABG
	중재군	중재명 CR 참여
		중재군 정의 CR 세션에 참여한 환자
		구성 ☐ exercise only ☒ combination(예.심장 관리, 심리학적, 사회적 중재) ☐ Unspecified ☐ NR
		장소 ☒ Center-based only ☐ Combination ☐ Home-based only ☐ NR
		중재자 ☒ Physician ☐ Physiotherapist ☐ Self ☐ NR
		근력운동 ☐ Yes ☐ No ☒ NR
		유산소 운동 ☐ Yes ☐ No ☒ NR
		Modality ☐ Treadmill ☐ Ergometry ☐ Rowing ☐ Stepper ☐ Arm ergometry ☐ Dumbbell ☒ NR

분석 방법		중재 시간	NR																								
		빈도	phase 2: 일주일에 2회																								
		강도	NR																								
		총중재기간	phase 2: 6주																								
	비교군	비교중재명	CR 비참여																								
		구성	NR																								
		장소	NR																								
		중재자	NR																								
	결과지 표	1차 지표	■ 전체 사망 □ 심장관련 사망 ■ 재입원(정의:) □ 재시술(정의:) □ 재발(정의:)																								
		그 외 지표	- PCI 시행																								
	교란요인 보정방법	교란요인 보정여부	■ Yes □ No □ NR																								
		보정방법	■ Multivariable analysis □ matching □ NR																								
		보정변수	age, sex, employee, chest pain at admission, , elevated LDL																								
결과	기저특성 분류	■ AMI 환자에 대한 기저특성 □ AMI 이외의 질환이 포함된 전체 코호트 기저특성 - 최종분석대상자수: 200 (AMI 환자: N= 200, (100%))																									
	환자특성	<table><tr><th>변수</th><th>전체 환자 (N=200)</th></tr><tr><td>sex-male</td><td>151</td></tr><tr><td>citizenship-foreign</td><td>8</td></tr><tr><td>family type-single adult</td><td>48</td></tr><tr><td>active employment</td><td>115</td></tr><tr><td>employees-upper level</td><td>13</td></tr><tr><td>chest pain</td><td>179</td></tr><tr><td>ST elevation</td><td>102</td></tr><tr><td>LDL cholesterol</td><td>96</td></tr><tr><td>PCI within 7 days</td><td>54</td></tr></table>						변수	전체 환자 (N=200)	sex-male	151	citizenship-foreign	8	family type-single adult	48	active employment	115	employees-upper level	13	chest pain	179	ST elevation	102	LDL cholesterol	96	PCI within 7 days	54
		변수	전체 환자 (N=200)																								
		sex-male	151																								
		citizenship-foreign	8																								
		family type-single adult	48																								
		active employment	115																								
		employees-upper level	13																								
		chest pain	179																								
		ST elevation	102																								
LDL cholesterol		96																									
PCI within 7 days	54																										
결과1	변수명	전체 사망																									
	측정주기 /시점	1yr, 2yr																									
	결과		중재군 (n=145)	대조군 (n=55)	RR	95% CI	P-value																				
		1yr	2.1%	14.5%			0.001																				
2yr		2.8%	21.8%			0.0001																					
결과2	변수명	MI로 인한 재입원																									
	측정주기 /시점	1년																									
	결과		중재군 (n=145)	대조군 (n=55)	RR	95% CI	P-value																				
		Readmission	22.1%	10.9%			0.07																				

결과3	변수명	1년 이내 PCI 및 CABG 시술					
	측정주기 /시점	1년					
	결과		중재군 (n=145)	대조군 (n=55)	RR	95% CI	P-value
		PCI	48.3%	25.5%			0.004
CABG		11.0%	5.5%			0.23	
결론	심장재활 참여율은 72.5%임. 심장재활비참여군이 사망위험률이 더 높아 건강한 환자가 더 많이 선택되는데 기여했을 수 있음. 심장재활비참여군은 나이가 더 많고 입원 시 이례적인 증상도 더 많으며 낮은 사회경제적 지위에 속하고 혼자 사는 경향이 있음. 이러한 환자들의 심장재활 참여를 향상시키기 위해 특별한 관심이 필요함.						
Nielsen (2008)							
비돌림 위험도 평가 (Robans)							
비돌림	판정	판정근거					
대상군 비교가능성	불확실	비교군 환자 특성에 대한 명확한 언급이 없음					
대상군 선정	낮음	All patients belonging to the cohort and admitted alive to the coronary care unit, irrespective of the admission diagnosis, were screened for possible MI.					
교란변수	낮음	By bivariate analysis controlling for age, a positive association with CR-attendance was found among patients, who were employees (upper level), who had chest pain at admission, who had an elevated level of LDL-cholesterol or who had been treated with aspirin or beta-blocker. A negative association was found among patients with foreign citizenship, who lived alone, who had a gross yearly income below DKK 100 000, who were not actively employed or who had T-wave inversion or tachycardia in the ECG (table 2).					
중재(노출)측정	낮음	Information concerning clinical parameters was obtained from the patients' charts					
평가자의 눈가림	낮음	관련 없음					
결과평가	낮음	Information concerning clinical parameters was obtained from the patients' charts					
불완전한 결과자료	낮음	Bivariate analysis and multiple logistic regression were determined.					
선택적 결과 보고	낮음	언급된 결과들을 잘 제시함					

Boulay (2004)		
연구	연구번호/승인기관	/
	연구유형	☐ RCT ☒ 코호트 ☐ 환자-대조군 ☐ 단면
연구 수행 특성	국가 및 지역	캐나다
	수행시기	
	추적 관찰기간	1년
	ITT 여부	☐ ITT (intention to treat) ☐ PP (per protocol) ☒ NR
	선정기준	- 심부전 없이 급성심근경색으로 입원한 75세 이하 환자 - 허혈성 관련 사건 과거력이 없고 퇴원 시 안정을 찾은 환자
	제외기준	NR
P I C O	환자군	질환분류 ☐ Mixed CHD population ☒ AMI only ☐ Ischemic heart disease
		시술 종류 ☐ Stent 시술 ☐ PCI 시술 ☐ PCI/CABG ☒ NR
	중재군	중재명 CR 참여
		중재군 정의 CR 프로그램에 등록된 모든 환자로 3개월 및 12개월 프로그램을 완료한 환자
		구성 ☐ exercise only ☒ combination(예. 심장 관리, 심리학적, 사회적 중재) ☐ Unspecified ☐ NR
		장소 ☒ Center-based only ☐ Combination ☐ Home-based only ☐ NR
		중재자 ☐ Physician ☐ Physiotherapist ☐ Self ☒ NR
		근력운동 ☐ Yes ☐ No ☒ NR
		유산소 운동 ☒ Yes ☐ No ☐ NR
		Modality ☒ Treadmill ☐ Ergometry ☐ Rowing ☐ Stepper ☐ Arm ergometry ☐ Dumbbell ☐ NR
		중재 시간 phase 2: 30분 걷기 phase 3: 1시간
		빈도 phase 2: 일주일에 두 번 phase 3: 일주일에 두 번
		강도 phase 2: 50-70% of their heart rate reserve phase 3: 50-80% of their heart rate reserve
		총중재기간 Phase 2: 12주 phase 3: Phase 2를 마치고 9개월
	비교군	비교중재명 received conventional treatment
		구성 위험 요소 관리 및 CHD에 관한 일반 교육
		장소 NR
		중재자 NR
	결과지 표	1차 지표 ☐ 전체 사망 ☐ 심장관련 사망 ☒ 재입원(정의: 심장 관련 문제로 입원) ☐ 재시술(정의:) ☒ 재발(정의: 흉통이나 심장 관련 증상으로 인한 응급실 방문)
		그 외 지표 - recurrence of fatal and nonfatal MI, duration of hospital length of stay
분석	교란요인 보정여부	☐ Yes ☐ No ☒ NR

방법	보정방법	☐ Multivariable analysis ☐ matching ☒ NR				
	보정변수	NR				
결과	기저특성 분류	■ AMI 환자에 대한 기저특성 ☐ AMI 이외의 질환이 포함된 전체 코호트 기저특성				
	환자특성	- 최종분석대상자수: (AMI 환자: N= 91, (100%))				
		변수	중재군		대조군 (N=54)	
			short-term (N=37)	long-term (N=37)		
			age, years	53.8±9.9	54.3±10.3	56.5±9.7
			male, %	86.5	78.4	77.8
			body mass index	28.1±3.2	28.4±2.6	28.1±3.2
	exercise time (min/s)	9:57±2:38	10:09±2:46	8:34±2.28		
	결과1	변수명	재입원			
		측정주기 /시점	3개월, 12개월			
결과			중재군		대조군	
			short-term	long-term		
			평균 입원 수	0.49±0.8	0.24±0.6	0.59±0.9
			재입원이 필요한 환자	29.7%	16.2%	37%
			2회 이상 재입원 이 필요한 환자	16.2%	8.1%	13.0%
			3개월		3-12개월	
			대조군	0.35±0.6	0.24±0.5	
			short-term	0.22±0.5	0.27±0.6	
	long-term		0.19±0.6	0.05±0.2		
결과2	변수명	응급실 방문 수				
	측정주기 /시점	3개월, 12개월				
	결과		중재군		대조군	
			short-term	long-term		
			평균 응급실 방문 수	0.73±1.2	0.49±0.8	0.76±1.0
			응급실 방문이 필요한 환자	37.8%	35.1%	48.2%
			2회 이상 응급실 방 문한 환자	18.9%	8.1%	16.7%
			3개월		3-12개월	
			대조군	0.43±0.6	0.33±0.6	
			short-term	0.43±0.6	0.3±0.7	
long-term			0.37±0.6	0.11±0.4		

결과3	변수명	MI 및 Fatal MI 재발률			
	측정주기 /시점				
	결과		중재군		대조군
			short-term	long-term	
		MI 재발률	2.7%	0%	13.0%
		Fatal MI 재발률	0%	0%	7.4%

결론	재발과 치명적인 MI를 낮추기 위한 2차 예방으로 복합 중재의 추천을 지지함. 하지만, 장기간 재활이 MI 발생 후 1년 추적기간동안 의료이용을 줄이는데 더 효과적이었음.
----	---

Boulay (2004)		
비돌림 위험도 평가 (Robans)		
비돌림	판정	판정근거
대상군 비교가능성	낮음	The conventional treatment (COT) group consisted of 54 patients who presented an AMI within 1 year before the CRP group.
대상군 선정	낮음	<75 years of age who were hospitalized for an acute myocardial infarction (AMI) and without heart failure (ejection fraction greater than 35) were identified as potential subjects for this study.
교란변수	높음	주요 교란변수를 다루지 않음
중재(노출)측정	높음	의무기록에서 기록을 확인함
평가자의 눈가림	낮음	관련 없음
결과평가	낮음	Information concerning clinical parameters was obtained from the patients' charts
불완전한 결과자료	높음	관련내용 언급없음
선택적 결과 보고	낮음	언급된 결과들을 잘 제시함

1.4. 배제문헌 목록 및 사유

가. 개요

평가에 포함되지 않은 문헌들과 그 배제 사유는 다음과 같다. 각 문헌은 국내와 국외를 구분하여 제1저자를 기준으로 Vancouver 양식으로 나열하였다. 실제 중복 검색된 문헌 외, 배제기준에 의해 제외된 문헌은 총 70개로 해당 문헌의 목록과 사유를 기술하였다.

나. 배제기준

No	배제기준
1	대상환자가 아닌 경우 (stent, PCI 이외의 시술을 받은 경우)
2	운동기반 심장재활(ex. 단순교육, 컨설팅 등)이 아닌 경우
3	심장재활의 효과(사망, 재발, 재입원, 재시술)를 확인한 문헌이 아닌 경우
4	RCT(Quasi-RCT) 또는 환자-대조군 연구, 코호트 연구가 아닌 경우
5	원문이 아닌 경우(중설, letter, comment 등)
6	영어 또는 한국어가 아닌 경우
7	선정한 중재군과 대조군 간의 비교 연구가 아닌 경우
8	원문 확보 불가

다. 배제된 문헌목록과 사유

연번	서지정보	배제사유
1	김철, 김덕유, 문창진. 심장재활환자에서의 유산소 운동의 효과. 대한재활의학회지 2000;24: u55-u70.	1
2	Naughton J, Dorn J, and Imamura D. Outcomes measurement in cardiac rehabilitation: the National Exercise and Heart Disease Project. Journal of Rehabilitation Outcomes Measurement 2000;4(4): 64-75.	8
3	Cornel P, et al. Design of a randomized controlled trial of comprehensive rehabilitation in patients with myocardial infarction, stabilized acute coronary syndrome, percutaneous transluminal coronary angioplasty or coronary artery bypass grafting: Akershus Comprehensive Cardiac Rehabilitation Trial (the CORE Study)." 2000;1(3): 177.	1
4	Hedbäck B, et al. Cardiac rehabilitation after coronary artery bypass surgery: 10-year results on mortality, morbidity and readmissions to hospital. Journal of cardiovascular risk 2001;8(3): 153-158.	1
5	Afrasiabi A, et al. The effects of cardiac rehabilitation in patients with coronary artery disease. Saudi medical journal 2003;24(10): 1145-1148.	1
6	Jiang X. The effect of a nurse-led cardiac rehabilitation programme on patients with coronary heart disease in Chengdu, China. Diss. The Hong Kong Polytechnic University, 2005.	1

7	Plüss CE, et al. Effects of an expanded cardiac rehabilitation programme in patients treated for an acute myocardial infarction or a coronary artery by-pass graft operation. <i>Clinical rehabilitation</i> 2008;22(4): 306-318.	3
8	Dendale P, et al. Long-term cost-benefit ratio of cardiac rehabilitation after percutaneous coronary intervention. <i>Acta cardiologica</i> 2008;63(4): 451-456.	5
9	Piotrowicz R and Jadwiga W. Cardiac rehabilitation following myocardial infarction. <i>Cardiology journal</i> 2008;15(5): 481-487.	4
10	Squires RW, et al. Long-term disease management of patients with coronary disease by cardiac rehabilitation program staff. <i>Journal of cardiopulmonary rehabilitation and prevention</i> 2008;28(3): 180-186.	1
11	Krarp L, et al. The ExStroke Pilot Trial: Rationale, design, and baseline data of a randomized multicenter trial comparing physical training versus usual care after an ischemic stroke. <i>Contemporary clinical trials</i> 2008;29(3): 410-417.	1
12	Zwisler AO, et al. Hospital-based comprehensive cardiac rehabilitation versus usual care among patients with congestive heart failure, ischemic heart disease, or high risk of ischemic heart disease: 12-month results of a randomized clinical trial. <i>American heart journal</i> 2008;155(6): 1106-1113.	1
13	Alter DA, Oh PI and Chong A. Relationship between cardiac rehabilitation and survival after acute cardiac hospitalization within a universal health care system. <i>European Journal of Cardiovascular Prevention & Rehabilitation</i> 2009;16(1): 102-113.	1
14	Fan S, et al. Outcomes and Adverse Events Among Patients With Implantable Cardiac Defibrillators in Cardiac Rehabilitation: A CASE-CONTROLLED STUDY. <i>Journal of cardiopulmonary rehabilitation and prevention</i> 2009;29(1): 40-43.	1
15	Hamer M and Emmanuel S. Physical activity and mortality in men and women with diagnosed cardiovascular disease. <i>European Journal of Cardiovascular Prevention & Rehabilitation</i> 2009;16(2): 156-170.	1
16	Hansen D, et al. Reduction of cardiovascular event rate: different effects of cardiac rehabilitation in CABG and PCI patients. <i>Acta cardiologica</i> 2009;64(5): 639-644.	1
17	Lavie CJ, et al. Exercise training and cardiac rehabilitation in primary and secondary prevention of coronary heart disease. <i>Mayo Clinic Proceedings</i> . 2009;84(4).	4
18	Hai J, et al. Relationship between changes in heart rate recovery after cardiac rehabilitation on cardiovascular mortality in patients with myocardial infarction. <i>Heart Rhythm</i> 2010;7(7): 929-936.	3
19	Penza E, et al. Home rehabilitation program after cardiac surgery: A new reality of patient's management after hospital discharge. <i>Interactive Cardiovascular and Thoracic Surgery</i> 2010;10: S202	5
20	Soga Y, et al. Safety and efficacy of exercise training after coronary stenting in patients with stable coronary artery disease. <i>Circulation Journal</i> 2011;75(10): 2379-2386.	1
21	Redfern J. Expanded cardiac rehabilitation reduces cardiac events over five years. <i>Journal of physiotherapy</i> 2011;57(1): 57.	5
22	Boyden TF, et al. Association Between cardiac rehabilitation and mortality and rehospitalization following acute myocardial infarction. 2011: A10781-A10781.	5
23	Schwaab B, et al. In-patient cardiac rehabilitation versus medical care-a prospective multicentre controlled 12 months follow-up in patients with coronary heart disease. <i>European Journal of Cardiovascular Prevention & Rehabilitation</i> 2011;18(4): 581-586.	1

24	Tramarin R, et al. One year hospitalizations in patients who underwent a cardiac rehabilitation programs after cardiac surgical or percutaneous revascularisation: Data from ICAROS study. 2011: S9	5
25	Goel K, et al. Impact of cardiac rehabilitation on mortality and cardiovascular events after percutaneous coronary intervention in the community. Circulation 2011: CIRCULATIONAHA-110.	1
26	Plüss CE, et al. Long-term effects of an expanded cardiac rehabilitation programme after myocardial infarction or coronary artery bypass surgery: a five-year follow-up of a randomized controlled study. Clinical rehabilitation 2011;25(1): 79-87.	1
27	Donataccio MP, et al. An Italian program of secondary cardiovascular prevention and rehabilitation: Medium term effects on a real-life setting. (2012): S57	5
28	Ng A, et al. Cardiac Rehabilitation Program Attendance Predicts Lower Mortality in Both a Time and Dose-dependent Manner at 14 years Post Acute Cardiac Events. Heart, Lung and Circulation 2012;21: S306-S307.	5
29	Vervueren P, et al. 242: Cardiovascular rehabilitation after a first acute coronary syndrome and the risk of recurrence and death in patients from the French MONICA registries. Archives of Cardiovascular Diseases 2013;5(1): Supplements 82.	5
30	Franklin BA. Multifactorial cardiac rehabilitation did not reduce mortality or morbidity after acute myocardial infarction. Annals of internal medicine 2012;157(2): JC1-11.	5
31	Grundsten C, et al. Influence of gender on effect of comprehensive cardiac rehabilitation versus usual care: results from a randomized clinical trial(The DANREAHB-trial). 2012: S102	5
32	송라윤, et al. 관상동맥질환자를 위한 타이치 적용 심장재활 프로그램이 심혈관 위험요소, 심혈관질환 재발 위험도 및 건강 관련 삶의 질에 미치는 효과. 성인간호학회지 2013;25(5) (2013): 515-526.	1
33	Mudrick DW, et al. "Cardiac rehabilitation participation reduces 90-day hospital readmissions after acute myocardial infarction or percutaneous coronary intervention." Journal of the American College of Cardiology 2018;61(10): Supplement E1418.	5
34	Russo N, et al. Intensive, exercise based, cardiac rehabilitation immediately after an acute myocardial infarction in high risk patients: impact on immediate and long-term prognosis. European Journal of Preventive Cardiology 2013(20): S139-S139.	5
35	Pack QR, et al. Participation in cardiac rehabilitation and survival following coronary artery bypass graft surgery: a community based study. Circulation 2013: CIRCULATIONAHA-113.	1
36	Pouche M, et al. Cardiac rehabilitation and five-year mortality after an acute coronary syndrome: the 2005 French FAST-MI registry. European Heart Journal 2013;34.	5
37	Russo N, et al. Comprehensive cardiac rehabilitation immediately after an acute myocardial infarction in high risk patients: Impact on prognosis. High Blood Pressure and Cardiovascular Prevention 2013;20(2): 107-108	5
38	Lee J, et al. Impact of participation in phase I and phase II cardiac rehabilitation on long-term survival after coronary artery bypass graft surgery. International journal of cardiology 2014;176(3): 1429.	1

39	Arutyunov G, et al. Respiratory muscles trainings as a way of physical rehabilitation in patients with chronic obstructive pulmonary disease and myocardial infarction. <i>European Respiratory Journal</i> 2014;44(58): 619.	5
40	Doimo S, et al. Impact of ambulatory cardiac rehabilitation in patients after coronary revascularization: 2 year follow-up from a single centre registry. <i>Giornale Italiano di Cardiologia</i> 2014: e82	5
41	Kawashima C, et al. Impact of In-hospital Acute Phase Cardiac Rehabilitation on Long-term Cardiovascular Outcomes in Acute Myocardial Infarction Patients. 2014: A13925-A13925.	5
42	Armstrong MJ, et al. Cardiac rehabilitation completion is associated with reduced mortality in patients with diabetes and coronary artery disease. <i>Diabetologia</i> 2015;58(4): 691-698.	1
43	Barons MJ, et al. Fitness predicts long-term survival after a cardiovascular event: a prospective cohort study. <i>BMJ</i> 2015;5(10): e007772.	1
44	Cobo Gomez N, et al. Impact of a cardiac rehabilitation programme on mortality and cardiovascular events after a percutaneous coronary intervention in patients with multivessel disease and incomplete revascularization. <i>EUROPEAN HEART JOURNAL</i> . 2015;36.	5
45	Doll JA, et al. Effectiveness of cardiac rehabilitation among older patients after acute myocardial infarction. <i>American heart journal</i> 2015;170(5): 855-864.	7
46	Goto Y, et al. Japanese Multicenter Study on the Prognostic Efficacy of Out-patient Cardiac Rehabilitation in Patients With Coronary Artery Disease: J-REHAB. 2015: A19823-A19823.	5
47	Medina-Inojosa, JR, et al. Patient Participation in Cardiac Rehabilitation and Long-term Cardiovascular Events: A Population-based study. 2015: A18234-A18234.	5
48	Junco, RARAM, et al. Clinical outcomes in patients with St-elevation myocardial infarction and partial revascularization included in a cardiac rehabilitation program. <i>European Journal of Preventive Cardiology</i> 2015(22): S50	5
49	Romero MJ, et al. "Effectiveness of cardiac rehabilitation in patients with type 2 diabetes mellitus after percutaneous coronary intervention," <i>European Heart Journal</i> (2015): 517	5
50	Ogando RA, et al. Cost effectiveness analysis of a cardiac rehabilitation program after an acute coronary syndrome. <i>EUROPEAN HEART JOURNAL</i> . 2016;37:623	5
51	Lee J, et al. Impact of exercise-based cardiac rehabilitation on long-term clinical outcomes in patients with left main coronary artery stenosis. <i>European journal of preventive cardiology</i> 2016;23(17): 1804-1813.	1
52	Sabbag A, et al. CARDIAC REHABILITATION FOLLOWING ACUTE MYOCARDIAL INFARCTION, TRENDS IN REFERRAL OVER THE PAST DECADE, PREDICTORS OF REFERRAL, AND ONE-YEAR MORTALITY OUTCOME IN A MULTICENTER NATIONAL REGISTRY BETWEEN 2006-2013. <i>Journal of the American College of Cardiology</i> 2018;67(13): Supplement 1937.	5
53	Alfredo A, et al. Cardiac rehabilitation in patients with ischemic heart disease and diabetes." <i>European Journal of Preventive Cardiology</i> 2017;24: S124	5
54	Bachmann JM, et al. Cardiac rehabilitation is associated with decreased mortality in HIV patients with cardiovascular disease. <i>Circulation</i> (2017)	5
55	Brawnner CA, et al. Association Between Phase 3 Cardiac Rehabilitation and Clinical Events. <i>Journal of cardiopulmonary rehabilitation and prevention</i> 2017;37(2): 111-118.	1

56	Bush M, et al. Effects of initiating cardiac rehabilitation after myocardial infarction on subsequent hospitalizations in older adults. <i>Pharmacoepidemiology and Drug Safety</i> 2017(26): 143-144	5
57	Chernomordik F, et al. Cardiac rehabilitation following an acute coronary syndrome: Trends in referral, predictors and mortality outcome in a multicenter national registry between years 2006-2013: Report from the Working Group on Cardiac Rehabilitation, the Israeli Heart Society. <i>European journal of preventive cardiology</i> 2017;24(2): 123-132.	1
58	Jiménez-Navarro MF, et al. Benefits of Cardiac Rehabilitation on Cardiovascular Outcomes in Patients With Diabetes Mellitus After Percutaneous Coronary Intervention. <i>Journal of the American Heart Association</i> 2017;6(10): e006404.	1
59	Hammill BG, et al. Relationship between cardiac rehabilitation and long-term risks of death and myocardial infarction among elderly Medicare beneficiaries. <i>Circulation</i> 2010;121(1): 63-70.	7
70	Cobo Gomez N, et al. Impact of cardiac rehabilitation on mortality and cardiovascular events after percutaneous coronary intervention. <i>European Heart Journal</i> 2014(35): 57	5

2. 후향적 의무기록 조사항목

	변수	코딩내역	형식	변수특성
1	고유번호		숫자	참여환자 등록번호 (임의생성)
2	첫 입원일	yyyy-mm-dd	숫자	병원 차트 상 생애 첫 AMI 로 입원한 날짜
3	CR 협진일	yyyy-mm-dd	숫자	입원 중 협진에 따라 심장재활 운동이나 교육 시행한 첫 날 (퇴원 후 외래에서 협진받는 경우 제외)
4	퇴원일	yyyy-mm-dd	숫자	첫 입원후 퇴원한 날짜
5	Sex	1:여자, 2:남자	문자	
6	Age	(30-100)	숫자	나이
7	거주지		문자	시, 도, 군까지 조사
8	Height	(100-200)	숫자	키(cm)
9	Weight	(30-150)	숫자	몸무게(kg)
10	BMI	(10-40)	숫자	BMI 값(kg/m ²)
11	심장진단명	1:STEMI 2:NSTEMI	문자	이외에 CABG는 별도표시 가능
12	진단명코드	ICD10	문자	I20.x(협심증), I21.x(급성 심근경색증), I22.x(이차성심근경색증), I23.x(급성 심근경색에 의한 특정 현존 합병증), I24.x(기타 급성 허혈성 심장질환), I46.x(심장정지), I47.x(발작성빈맥), I49.x(기타 심장부정맥), I50.x(심부전)
13	협착혈관 개수		숫자	3 vessel 위주로 50%이상 협착혈관 개수 (동일 혈관에서 여러 시술이 일어난 경우는 하나의 개수로 정의)
14	협착혈관 이름 (여러개 체크가능)	1=LAD 2=RCA 3=LCX 4=Ltmain 5=모름	문자	3 vessel 위주로 협착혈관 개수만큼 이름도 중복 (가능하면 협착혈관 개수와 혈관이름이 매칭이 되도록)
15	Target vessel (여러개 체크가능)	1=LAD 2=RCA 3=LCX 4=Ltmain 5=모름	문자	시술 또는 수술을 시행한 target 혈관명 (해당되지 않으면 텍스트로 작성)
16	시술명 (여러개 체크가능)	1=stent 2=balloon only 3=thrombolysis only 4=모름	문자	Target vessel의 시술명
17	시술명코드		문자	
18	시술일	yyyy-mm-dd	숫자	시술받은 날짜
19	Stent	0=no stent 1=one stent 2=two stents 3=stents 3개 이상 4=모름	문자	여러 vessel에서 이루어진 Stent 시술개수 (하나의 vessel에서 여러 개의 stent가 이루어진 경우는 1개로 간주) (가능하면 target vessel 수와 일치되도록)

	변수	코딩내용	형식	변수특성
20	시술결과	0=failure 1=success 2=incomplete PCI 3=시술 중 혈관 손상 4=unknown	문자	0=catheter passage failure 1=completely successful PCI 2=> 75% 혈관 중 시술않고 남겨둔 혈관 존재 3=시술 중 혈관이 손상된 경우 (aneurysm 발생 등) 4=unknown
21	잔존협착	0=아니오 1=예 2=모름	문자	시술직후 50% 이상 잔존협착이 남아있는 경우 비폐쇄성혈관여부
22	수술명	0=noop 1=CABG 2=other op	문자	Target vessel의 수술명
23	수술명코드		문자	
24	수술일	yyyy-mm-dd	숫자	수술받은 첫 날짜
25	LVEF1		숫자	심장재활 시작 직전에 시행한 LVEF 값 (%)
26	흡연력	0=non 1=EX-smoker 2=current smoker 4=모름	문자	문진표의 기록을 기준으로 수집
27	고혈압	0=아니오 1=예 2=모름	문자	문진표의 기록을 기준으로 수집
28	당뇨	0=아니오 1=예 2=모름	문자	문진표의 기록을 기준으로 수집
29	고지혈증	0=아니오 1=예 2=모름	문자	문진표의 기록을 기준으로 수집
30	암(악성종양)	0=아니오 1=예 2=모름	문자	문진표의 기록을 기준으로 수집
31	CVA(stroke/TIA)	0=아니오 1=예 2=모름	문자	문진표의 기록을 기준으로 수집
32	COPD	0=아니오 1=예 2=모름	문자	문진표의 기록을 기준으로 수집
33	Rheumatoid arthritis	0=아니오 1=예 2=모름	문자	문진표의 기록을 기준으로 수집
34	CRF(만성신장질환)	0=아니오 1=예 2=모름	문자	문진표의 기록을 기준으로 수집
35	가족력	0=아니오 1=예	문자	문진표의 기록을 기준으로 수집

	변수	코딩내역	형식	변수특성
		2=모름		
36	평소운동	0=아니오 1=예 2=모름	문자	문진표의 기록을 기준으로 수집
37	부정맥	0=아니오 1=예 2=모름	문자	문진표의 기록을 기준으로 수집
38	Alcohol related disease	0=아니오 1=예 2=모름	문자	문진표의 기록을 기준으로 수집
39	Dementia	0=아니오 1=예 2=모름	문자	문진표의 기록을 기준으로 수집
40	우울증	0=아니오 1=예 2=모름	문자	문진표의 기록을 기준으로 수집
41	항혈소판	0=아니오 1=예 2=모름	문자	심장재활 협진일과 가장 가까운 일자의 처방약 사용여부
42	항응고	0=아니오 1=예 2=모름	문자	심장재활 협진일과 가장 가까운 일자의 처방약 사용여부
43	스타틴	0=아니오 1=예 2=모름	문자	심장재활 협진일과 가장 가까운 일자의 처방약 사용여부
44	베타차단	0=아니오 1=예 2=모름	문자	심장재활 협진일과 가장 가까운 일자의 처방약 사용여부
45	칼슘길항	0=아니오 1=예 2=모름	문자	심장재활 협진일과 가장 가까운 일자의 처방약 사용여부
46	이뇨제	0=아니오 1=예 2=모름	문자	심장재활 협진일과 가장 가까운 일자의 처방약 사용여부
47	항부정맥	0=아니오 1=예 2=모름	문자	심장재활 협진일과 가장 가까운 일자의 처방약 사용여부
48	CR 참여	0=아니오 1=예 2=모름	문자	퇴원 후 심장재활 외래에 한 번이라도 방문했거나 실제 병원에 방문해서 monitored exercise를 한 경우나 운동부하 검사를 한 경우
49	CR 참여일	yyyy-mm-dd	숫자	퇴원 후 CR 첫 방문날짜
50	VO2max1	.	숫자	퇴원 후 처음 시행 symptom limited test 결과 (ml/kg/min)
51	CR 방문횟수	.	숫자	EMR 차트에 기록되어 있는 통원 CR 방문횟수

	변수	코딩내용	형식	변수특성
52	GXT 횡수	·	숫자	EMR 차트에 기록되어 있는 총 GXT 횡수(운동부하 검사 횡수: 첫 일자부터 마지막 기록까지)
53	VO2max2	·	숫자	CR 6주 후(또는 두번째 CR방문) 시행한 운동부하 검사 결과(ml/kg/min)
추가	CR 두번째 시행일	yyyy-mm-dd	숫자	첫 CR후 6주 또는 두번째 CR방문 날짜
54	잔존 위험인자 개수	·	숫자	EMR 가장 마지막 기록 (흡연, 비만, 고지혈증, 당뇨, 고혈압, 운동부족, 스트레스 잔존 여부)
55	주중 운동 횡수	·	숫자	주 단위의 횡수
56	VO2max-final	·	숫자	가장 마지막으로 시행된 GXT 검사 결과 (ml/kg/min)
57	CR 마지막 시행일	yyyy-mm-dd	숫자	CR 마지막 방문날짜
58	생년월일	yyyy-mm-dd	숫자	생년월일
59	접수번호	·	문자	접수번호
70	접수일자	·	문자	접수일자
61	지원코드	·	문자	급여신청지역코드
62	청구서일련번호	·	문자	청구서일련번호
63	명세서일련번호	·	문자	명세서일련번호
64	요양기관번호	·	문자	요양기관번호



발행일 2018. 2. 28.

발행인 이 영 성

발행처 한국보건의료연구원

이 책은 한국보건의료연구원에 소유권이 있습니다.
한국보건의료연구원의 승인 없이 상업적인 목적으로
사용하거나 판매할 수 없습니다.

ISBN : 978-89-6834-473-2