

NECA - 주제공모연구

흉통 환자에서 허혈성 심질환의 진단을 위한 관상동맥 CT의 유효성 및 경제성 분석

2011. 12. 31

연구경과

연구시작일

2011년 4월 1일

연구 종료일

2011년 12월 31일

연구기획관리위원회 심의일

2012년 2월 29일

연구성과검토위원회 검토일

2012년 2월 3일

보고서 최종 수정일

2012년 5월 29일

한국보건 의료연구원 연구윤리심의위원회 승인(NECAIRBII-008)을 받은 연구사업입니다.

주의

1. 이 보고서는 한국보건 의료연구원에서 수행한 연구사업의 결과보고서입니다.
2. 이 보고서 내용을 인용할 때에는 반드시 한국보건 의료연구원에서 시행한 연구사업의 결과임을 밝혀야 합니다.

연구진

연구책임자

이현주

한국보건의료연구원, 의료기술분석실 부연구위원

김용진

서울대학교병원 내과, 부교수

참여연구원

안정훈

한국보건의료연구원, 보건서비스분석실 연구위원

장은진

한국보건의료연구원, 보건서비스분석실 책임연구원

최지은

한국보건의료연구원, 보건서비스분석실 책임연구원

박선영

한국보건의료연구원, 의료기술분석실 연구사

송현진

한국보건의료연구원, 의료기술분석실 연구사

심정임

한국보건의료연구원, 보건서비스분석실 연구사

백지원

한국보건의료연구원, 의료기술분석실

손대원

서울대학교, 의과대학 내과 교수

김형관

서울대학교, 의과대학 내과 조교수

차명진

서울대학교, 의과대학 내과 전공의

장혁재

연세대학교, 의과대학 내과 부교수

정해익

가톨릭대학교, 의과대학 내과 부교수

윤창환

분당서울대학교병원, 내과 조교수

김대희

울산대학교, 의과대학 내과 조교수

이승표

서울대학교, 의과대학 내과 임상조교수

이활

서울대학교, 의과대학 영상의학과 조교수

팽진철

서울대학교, 의과대학 핵의학과 임상조교수

목차

Executive Summary	i
요약문	iv
1. 서론	1
1.1 연구의 배경	2
1.2 연구의 필요성	4
1.3 연구 목적	5
2. 선행연구 및 현황	6
2.1 흉통과 관상동맥 질환	7
2.2 관상동맥 질환 진단법	8
2.3 관상동맥 질환 진단법의 경제성 분석	12
3. 연구 방법	14
3.1 관상동맥 질환 진단법의 임상적 유용성 분석	15
3.1.1 후향적 코호트 구축	15
3.1.2 진단법별 진단정확도 분석 방법	16
3.2 관상동맥 질환 진단법의 경제성 분석	18
3.2.1 진단정확도를 이용한 경제성 분석 방법	18
3.2.2 QALY를 이용한 경제성 분석 방법	20
4. 연구 결과	33
4.1 관상동맥 질환 진단법의 임상적 유용성 분석	34
4.1.1 후향적 코호트 분석 대상자 선정	34
4.1.2 후향적 코호트 기본 특성	34
4.1.3 진단법별 진단정확도 분석 결과	36
4.2 관상동맥 질환 진단법의 경제성 분석	41
4.2.1 진단정확도를 이용한 경제성 분석 결과	41
4.2.2 QALY를 이용한 경제성 분석 결과	44

5. 고찰	61
5.1 연구결과 요약	62
5.2 연구의 고찰 및 한계	63
5.3 후속연구 제안	65

6. 결론 및 정책제언	66
--------------------	----

7. 참고문헌	68
---------------	----

8. 부록	74
-------------	----

표 차례	
표 1 흉통양상에 따른 관상동맥 질환의 진단율	3
표 2 Pretest likelihood of coronary artery disease in symptomatic patients, according to age and sex	8
표 3 비침습적 기능검사의 민감도 및 특이도	11
표 4 의뢰비율 보정 전후의 진단검사들의 민감도 및 특이도	11
표 5 진단검사 결과와 관상동맥조영술 결과 이원분류표	17
표 6 정확도 지표	17
표 7 전이확률 산출을 위한 자료원	24
표 8 포함된 약물 성분명	25
표 9 PCI와 CABG 수가코드	25
표 10 설문내용	28
표 11 진단검사 코드	30
표 12 민감도 분석과 하위그룹 분석 항목	32
표 13 진단검사방법에 따른 환자의 기본 특성	36
표 14 진단검사 결과와 관상동맥조영술 결과 이원분류표	37
표 15 진단검사 결과와 관상동맥조영술로의 의뢰 여부	38
표 16 베이즈정리에 의한 보정 전후 진단검사의 정확도(관상동맥조영술 50%기준)	40
표 17 베이즈정리에 의한 보정 전후 진단검사의 정확도(관상동맥조영술 70%기준)	40
표 18 검사전 위험확률 10-90군에서의 진단정확도	41
표 19 진단검사의 비용	42
표 20 진단정확도 기본 분석 결과	43
표 21 진단정확도 민감도 분석 결과	43
표 22 검사전 위험확률에 따른 진단정확도 하위그룹 분석 결과	44
표 23 관상동맥조영술 시행 비용	44
표 24 전이확률 요약	45
표 25 응답자의 일반특성	46

관상동맥CT의 유효성 및 경제성 분석

표 26	본인과 지인의 질환 진단여부	46
표 27	흉통 경험횟수	47
표 28	현재 건강상태	47
표 29	본인과 각 시나리오의 효용가중치	48
표 30	각 시나리오 간 EQ5D 3 level의 평균차이	48
표 31	응답자 성별에 따른 EQ5D 3 level 효용가중치	49
표 32	응답자 나이에 따른 EQ5D 3 level 효용가중치	49
표 33	질환의 유무에 따른 EQ5D 3 level 효용가중치	50
표 34	흉통경험 유무에 따른 EQ5D 3 level 효용가중치	50
표 35	모형에 적용한 QALY 값	51
표 36	검사방법에 따른 비용	54
표 37	비용효용 분석결과	55
표 38	민감도 분석에 활용한 문헌의 효용가중치	56
표 39	효용가중치에 따른 민감도 분석 결과	57
표 40	고비용 발생 질환	57
표 41	비용에 따른 민감도 분석 결과	58
표 42	민감도 분석 및 하위그룹 분석에 사용한 전이확률 요약	59
표 43	검사전 위험확률에 따른 민감도 분석 결과	60
표 44	검사전 위험확률에 따른 하위그룹 분석 결과	60

그림 차례

그림 1 영상학적 검사를 의뢰하는 의사의 진료과별 비율	4
그림 2 비교대안	21
그림 3 모형의 구조(Decision tree)	23
그림 4 설문조사 흐름도	27
그림 5 관상동맥 질환의 6가지 시나리오	28
그림 6 후향적 코호트 분석대상자 선정 흐름도	34
그림 7 비용분석을 위한 대상자 선정 흐름도	53

Executive Summary

The Clinical Usefulness and Cost-effectiveness of CT Coronary Angiography for the Diagnosis of Ischemic Heart Disease in Patients with Chest Pain

Deaths and medical expenses due to coronary artery diseases are increasing every year. Chest pain is an important symptom of coronary artery diseases, but may occur from various causes and differential diagnosis cannot be made easily with symptoms only. Coronary angiography(CAG) is the gold standard for making a definite diagnosis for coronary artery diseases and enables both diagnosis and treatment together. However, it is an invasive procedure and there are risks of vessel injury or death during the procedure. In addition, hospitalization is required and the procedure cost is expensive. Thus, many non-invasive differential diagnosis methods are being performed including CT coronary angiography(CTCA), myocardial SPECT, stress electrocardiogram(ECG) for patients with chest pain before implementing CAG. Medical expenses for these non-invasive tests are increasing, but there is a lack of studies on whether the procedure selection is suitable or which test is the most appropriate for specific subjects. In this study, the accuracy and economic evaluations of non-invasive diagnosis methods for coronary artery diseases were analyzed using retrospective medical records of patients who visited the cardiology outpatient clinic with chest pain.

A retrospective cohort study was performed on new patients who have not received any diagnosis of coronary artery disease or treatment before among those over 30 years of age who visited the cardiology outpatient clinic between 2006 to 2008 in a single medical institution. Among 4,743 patients selected, 2,485 patients received more than one of the following non-invasive tests: CTCA, myocardial

SPECT, and stress ECG for differential diagnosis. CTCA was performed in 635 patients(25.6%), myocardial SPECT in 997 patients(40.1%), and Stress ECG in 853 patients(34.3%). Patients who received two or more tests at the same time on their first visit were excluded.

Among the 2,485 patients, 592(23.8%) received CAG. Since CAG was not performed in all patients, the comparison of test accuracy was calculated by correcting referral bias to CAG depending on non-invasive test results based on the Bayes Theorem. Accuracy of diagnosing coronary artery stenosis was the highest in CTCA. The positive likelihood ratio was 14.14, while the negative likelihood ratio was 0.45. This was followed by myocardial SPECT and stress ECG.

Cost-effective analysis(CEA) was performed among patients with intermediate risk with pre-test likelihood of 10-90 who were subjects for non-invasive tests for two alternatives: CCTA and SPECT. The model was analyzed by using diagnosis accuracy and QALY. The method using diagnosis accuracy was a model that used the number of patients accurately diagnosed among 1,000 persons as the effect, and reflecting only the medical expenses for tests as the cost. CTCA appeared to be more effective and even less expensive than myocardial SPECT proposed to be the best alternative. In the model using QALY, the QALY was calculated using questionnaires for each case among general population during 1 year of analysis period after the non-invasive test. Expenses for 1 year after the first test were calculated through analysis of Health Insurance Review & Assessment Service claim data. CTCA showed more efficacy and less cost than myocardial SPECT. Sensitivity analysis was performed among patients with a pre-test positive likelihood of 25-75 considering uninsured benefits, and results were the same.

In conclusion, the accuracy of diagnosing coronary artery stenosis was the highest in CTCA, followed by myocardial SPECT and stress ECG. CEA between CTCA and myocardial SPECT indicated that CTCA was the cost-effective test. Since this study was based on a

retrospective medical record data from a single medical institution, a study using large-scale, multi-institutional, prospective data should be performed in order to generalize study results.

요약문

관상동맥 질환에 의한 사망 및 의료비 지출은 해마다 증가하고 있다. 흉통은 관상동맥 질환의 주요한 증상이지만, 다른 원인에 의해서도 발생할 수 있고 증상만으로는 감별진단이 어렵다. 관상동맥 질환에 대한 확진적 검사 방법인 관상동맥조영술은 진단과 함께 치료가 이루어질 수 있는 장점이 있지만, 침습적 검사 방법으로 검사에 따른 혈관손상, 사망 등의 위험이 있고 입원이 필요하며 검사비용도 많이 드는 단점이 있다. 따라서 흉통환자를 대상으로 관상동맥조영술 전에 관상동맥CT, 심근스펙트, 부하심전도를 포함한 비침습적 감별진단 방법들이 많이 시행되고 있다. 이들 비침습적 검사들에 대한 의료비용은 증가하고 있으나 우리나라의 처방 현황이나 어떤 환자를 대상으로 어떤 검사를 처방하는 것이 적절한지에 대한 연구가 부족하다. 본 연구에서는 흉통으로 순환기내과 외래를 방문한 환자들을 대상으로 후향적 의무기록조사를 통해 관상동맥 질환에 대한 비침습적 진단방법의 유용성과 경제성 분석을 시행하고자 하였다.

후향적 코호트는 2006년부터 2008년 사이 흉통으로 순환기내과 외래를 방문한 30세 이상 환자들 중 이전에 관상동맥 질환 진단 및 치료를 받은 적이 없는 신환자로 정의하였고, 단일 의료기관을 대상으로 하였다. 총 4,743명의 환자들 중에서 감별진단을 위해 비침습적 검사인 관상동맥CT, 심근스펙트, 부하심전도 중 한가지 이상을 시행한 환자는 2,485명이었다. 관상동맥CT는 635명(25.6%), 심근스펙트는 997명(40.1%), 부하심전도는 853명(34.3%)에서 시행되었다. 두가지 이상 검사를 처방문시 동시에 시행한 환자는 제외하였다.

2,485명 중 관상동맥조영술을 시행한 환자는 592명으로 전체 환자의 23.8%였다. 2,485명 중 관상동맥조영술을 시행한 환자는 592명으로 전체 환자의 23.8%였다. 진단 정확도는 관상동맥조영술을 gold standard로 하였고, 관상동맥조영술을 시행하지 않은 환자들에 대해서는 베이즈정리를 적용하여 비침습적 검사결과에 따른 관상동맥조영술로의 의뢰비율률을 보정하는 방법을 사용하였다. 분석결과, 관상동맥CT에서 양성결과 우도비 14.14, 음성결과 우도비 0.45로 정확도가 가장 높았고, 이외 심근스펙트, 부하심전도 순이었다.

경제성 분석은 검사전 위험확률 10-90인 중등도 위험을 가진 환자들을 대상으로 관상동맥CT와 심근스펙트를 비교하였다. 모형은 진단정확도를 이용하는 방법과 QALY를 이용하는 방법 두가지로 분석하였다. 진단정확도를 이용한 방법은 흉통으로 내원한 중등도 위험

의 환자 1,000명 중 각 진단법으로 정확하게 진단한 환자수를 효과로 사용하고, 각 검사에 사용되는 의료비용만을 비용으로 반영하는 모형으로 관상동맥CT가 심근스펙트에 비해 효과가 더 좋으면서 비용이 적게 들어 관상동맥CT가 비용효과적인 대안이었다. QALY를 이용한 모형은 비침습적 검사 후 1년 동안을 분석기간으로 하여 비침습적 검사 후 관상동맥 질환 진단여부, 치료방법, 심혈관계 사건 발생여부 등에 따른 경제성 분석을 시행하였다. 효과는 일반인을 대상으로 각 경우에 대한 설문을 통해 QALY를 계산하였고, 심평원 청구자료 분석을 통해 첫 검사 후 1년간 쓰는 비용을 산출하였다. 관상동맥CT가 심근스펙트에 비해 효과가 좋고 비용이 적게 들어 더 경제적이었다. 민감도 분석으로 검사전 위험 확률 25-75인 환자와 비급여 비용을 고려한 분석을 시행하였고, 결과는 동일하였다.

결론적으로 흉통을 동반한 환자에서 관상동맥 협착의 진단을 위한 비침습적 검사의 정확도는 관상동맥CT, 심근스펙트, 부하심전도의 순으로 높았으며, 관상동맥CT와 심근스펙트를 비교한 경제성 분석 결과, 관상동맥CT가 비용효과적인 검사였다. 본 연구는 단일 의료기관의 후향적 의무기록자료 조사를 바탕으로 하였기 때문에 일반화하기 위해서는 대규모, 다기관, 전향적 연구가 시행되어야 할 것으로 생각된다.

1. 서론

1.1. 연구의 배경

흉통은 외래진료실을 방문하는 전체 환자의 약 2% 내외에 해당하며 순환기 영역에서는 가장 흔한 증상이다(Woodwell, 2000; National Center for Health Statistics, 2003). 미국에서만 연간 6백만 명 이상의 환자가 흉통으로 병원을 방문하고 감별진단을 위해 검사를 시행한다(The American Heart Association, 2010). 흉통은 관상동맥 질환의 대표적인 증상이지만, 심장뿐 아니라 신경정신성, 근골격계, 식도, 위, 폐, 간, 담낭 등 다양한 장기의 문제에 의해 발생할 수 있고, 심장질환에 의해 발생하는 경우라도 관상동맥 질환이외에 심낭질환, 심근질환, 판막질환 등 다양한 원인으로 발생할 수 있다. 실제 흉통으로 병원을 내원한 환자 중 관상동맥 질환의 빈도는 보고자에 따라 차이가 있으나 20% 이내로 알려져 있다(Erhardt et al., 2002). 통계청에 의하면 인구 10만 명당 관상동맥 질환에 의한 사망률이 2003년 24.6명에서 2010년 26.7명으로 8.5% 증가하였고(<http://kostat.go.kr/portal/korea>), 건강보험심사평가원의 자료에 의하면 우리나라에서 2003년에서 2007년까지 5년 동안 심혈관질환으로 청구된 환자수는 매년 8.7%씩 증가하였고, 진료비도 매년 13.1%씩 증가하였다 (<http://www.hira.or.kr/common>). 따라서, 흉통의 원인 중 관상동맥 질환 여부를 정확하게 진단하는 것은 발생시 치명적인 심근경색, 심장마비를 예방하는데 있고 의료비용의 지출을 줄이는데 매우 중요하다.

관상동맥 질환의 감별진단을 위해 흉통의 양상을 고려하지만, 흉통에 대한 표현은 비특이적인 경우가 많아 감별진단을 어렵게 한다. 표 1에서 보는 것처럼 비교적 전형적인 흉통의 양상을 보이는 경우라도 그 민감도와 특이도는 매우 낮은 수준이다(Chun et al., 2004). 미국심장학회에서는 흉통의 양상 뿐 아니라 환자의 나이, 성별을 고려하여 종합적으로 관상동맥 질환에 대한 검사전 위험확률(pre-test probability)을 산정하는 방법을 사용한다.

관상동맥 질환을 감별하기 위해, 흉통의 양상 파악이외에 진단적 검사를 시행한다. 검사는 비침습적 검사와 침습적 검사로 나뉘고, 비침습적 검사는 다시 기능적 부하검사법과 해부학적 진단검사법으로 나뉜다. 기능적 검사법은 심장에 운동이나 약물로 부하를 주는 검사법들로 부하심전도(stress EKG), 심근스펙트(myocardial SPECT), 부하심초음파(stress Echo) 등이 대표적이다.

표 1 흉통양상에 따른 관상동맥 질환의 진단율

Finding	No. of Patients	Sensitivity	Specificity
		Range(%)	
Quality of pain			
Oppressive or pressure-like	11,504	51-82	31-65
Severe	596	74-80	36-72
Sharp	1088	8-16	59-70
Burning, indigestion	596	10	93
Aching	596	10	86
Worse than prior angina similar to prior myocardial infarction	7734	34	81
Positional	8330	3-11	75-87
Pleuritic	8822	3-6	74-82
Timing of pain			
Duration > 60 minutes	278	89	31
Sudden onset	278	70	34
Pain location			
Substernal	7934	85-93	20-33
Radiation			
Jaw, neck, left arm or shoulder	7734	48	66
Left arm	2482	34-55	76
Right arm or shoulder	770	15-41	94-95
Associated symptoms			
Nausea	3665	24-56	70-84
Diaphoresis	11,121	24-61	73-84
Dyspea	2695	36-49	52-66

비침습적 해부학적 영상진단방법으로 대표적인 것은 관상동맥CT(coronay CT angiography)이다. 심장은 빠르게 지속적으로 움직이는 장기이기 때문에 과거에는 CT로 관상동맥을 관찰하는 것이 불가능하였으나, 최근 다채널 CT의 개발로 수초 내 촬영이 가능하게 되었다. 최근에 우리나라를 비롯하여 여러 나라에서 안전하고 정확하게 관상동맥 질환을 진단하기 위해 관상동맥CT의 활용이 증가하고 있으며, 보고자에 따라 차이가 있지만 민감도는 85%, 특이도는 90%로 우수하게 보고되고 있다(Miller et al., 2008).

침습적 진단법인 관상동맥조영술(coronary angiography)은 서혜부 동맥에 카테터를 넣어 관상동맥 내강을 직접 촬영하는 검사법으로 현재까지 관상동맥 질환을 진단하는 가장 정확한 방법(gold standard)으로 알려져 있으며, 유의한 병변이 발견되는 경우 진단과 동시에 치료를 시행할 수 있는 장점이 있다. 하지만, 관상동맥조영술은 침습적인 검사로 혈관합병증 등의 국소 합병증이 발생할 수 있고, 매우 드물지만 심장마비와 같은 치명적인 합병증을 초래할 수 있다. 또한, 환자에게 불필요한 방사선 노출을 야기하고, 대부분 입원이 필요하기 때문에 의료비를 상승시키는 원인이 된다. 따라서, 현재 미국심장협회 가이드라인에서는 비침습적 검사에서 정확한 진단을 내릴 수 없거나 고위험군의 환자에서만 관상동맥조영술을 권고하고 있다(Erhardt et al., 2002).

1.2. 연구의 필요성

흉통은 관상동맥 질환의 주된 증상으로 심근경색이나 협심증을 예방하기 위해 조기 진단 및 치료가 중요하지만, 위에서 살펴본 바와 같이 감별진단이 어렵다. 잘못된 진단에 의해 적절한 치료가 지연되어 환자의 예후에 악영향을 미칠 수 있고, 각 환자들에 맞는 적절한 검사법을 시행하지 못한 경우, 중복 검사에 따른 의료비의 낭비와 함께 방사선 노출의 위험도 증가한다. 실제로 미국의 Medicare에서 영상학적 진단을 위해서 사용하는 비용은 2006년 기준 약 140억 달러로 이는 2000년 69억 달러에 비해 2배 증가한 것이다 (<http://www.gao.gov/products/GAO-08-452>). 이 중 약 36%가 심장내과 전문의에 의해 의뢰된 것이어서 관상동맥 질환의 진단 목적으로 사용된 것으로 추정할 수 있다 (그림 1).

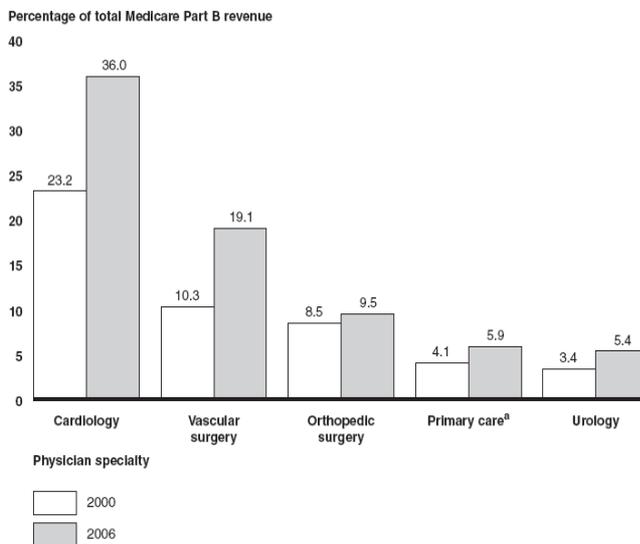


그림 2 영상학적 검사를 의뢰하는 의사의 진료과별 비율

우리나라에서 관상동맥 질환의 진단 및 치료의 증가를 감안한다면, 흉통의 원인에 대한 감별진단 검사법을 적합하게 사용하는 것은 환자들의 진단을 정확히 하여 알맞은 치료를 제공할 수 있는 근거일 뿐 아니라 의료비를 절감할 수 있어 매우 중요하다. 관상동맥CT의 검사 편리함과 높은 정확도로 사용량은 증가하고 있으나 기존의 검사법에 비해 정확도, 예후에 미치는 영향, 비용-효과 측면에서의 유용성 등에 대한 자료가 없다. 해마다 의료비가 증가하고 흉통으로 내원하는 환자가 급증하고 있는 시점에서, 흉통을 동반한 환자에게 관상동맥질환의 위험도에 따라 적절한 비침습적 검사를 시행함으로써 불필요한 관상동맥조영술

을 줄여 환자의 위험부담 감소와 함께 의료비 절감이 가능하도록 하는 연구가 필요하다.

1.3. 연구 목적

흉통을 동반한 환자에서 관상동맥 질환을 감별하기 위한 비침습적 부하검사들과 관상동맥CT의 유효성과 경제성 분석을 통해 우리나라의 실정에 맞는 흉통의 진단적 접근에 대한 근거를 제시하고자 한다.

2. 선행연구 및 현황

2.1 흉통과 관상동맥 질환

흉통은 매우 흔한 증상으로 일반 인구의 약 20~40%가 생애 동안 흉통을 경험하며 영국의 경우, 일반의원 방문 환자의 약 1%가 흉통 때문이라고 한다(Skinner et al., 2010). 또한, 응급실을 방문한 환자의 5% 이상과 응급실 입원 환자의 40% 이상은 흉통 때문인 것으로 알려져 있다(Ruigomez et al., 2006). 미국의 경우 매년 6백만 명 이상의 환자가 흉통을 증상으로 병원에 입원하고 약 80억 달러를 지출하고 있다(Eslick et al., 2003).

흉통을 유발하는 원인 질환은 매우 다양하여, 관상동맥 질환, 대동맥 파열, 긴장성 혈흉, 폐색전증과 같이 사망 위험이 있는 질환을 정확히 진단하지 못하는 경우 사망을 포함한 중대합병증을 유발하게 되고, 반대로 사망 위험이 높지 않은 위식도역류증, 위궤양, 흉벽종후근, 공황발작을 포함한 정신질환, 근골격계 통증, 정신신체장애 등(Eslick et al., 2003)의 환자를 고위험 질환으로 판단하게 되는 경우 불필요한 입원, 검사, 중재로 인한 의료비의 낭비와 합병증, 불안을 동반하게 되어 정확하게 진단하여 적절한 치료를 하는 것이 매우 중요하다(Longo et al., Harrison's Online 18e).

흉통의 원인 중 가장 많은 부분을 차지하는 질환은 위식도 질환으로 약 42%를 차지하고 있으며 그 다음이 협심증, 심근경색 등의 허혈성 심질환(31%)이다(Longo et al., Harrison's Online 18e). Nilsson et al.(2003)에 따르면 응급실을 방문한 환자 중에서 20%가 흉통으로 방문하였고, 이 환자들 중 수일이내 심근경색이나 협심증을 진단 받은 사람이 4분의 1정도 되었다. 우리나라의 경우 허혈성 심질환으로 인한 사망률은 2010년에 인구 십만명 당 26.7명으로 나타나 악성신생물, 뇌혈관질환에 이어 세 번째로 높은 사망원인으로 나타났으며(사망원인통계, 2009), 의사로부터 협심증 또는 심근경색증 진단을 받은 유병률은 1.6%로 보고되고 있다(국민건강통계, 2010).

협심증으로 인한 흉통은 묵직한, 누르는 듯한, 쥐어짜는, 타는 듯한 등의 느낌으로 표현되며 종종 통증과는 다른 불편감으로 호소하는 환자도 있어 환자의 주호소를 포함하여 흉통의 위치, 방사통 유무, 통증의 지속시간, 유발 및 완화인자, 동반되는 증상, 발생시간 및 빈도 등을 파악하는 것이 매우 중요하나, 흉통의 특징만으로 감별진단을 내리기는 쉽지 않다(Longo et al., Harrison's Online 18e).

협심증은 증상에 따라 임상적으로 안정형 협심증, 불안정형 협심증으로 구분되는데, 1) 흉골하, 흉부, 어깨, 목, 턱, 팔 등의 부위에 불쾌감이 2~10분 정도 지속되거나 2) 운동 및 정신적 스트레스에 의해 유발되며 3) 휴식이나 나이트로글리세린에 의해 5분 이내에 사라지는 조건을 모두 만족시키는 경우, 안정형 협심증이라 하며, 2가지 조건을 만족하는

경우 불안정형 협심증, 그 이하인 경우 비심인성 통증으로 구분하여 정의한다. 흉통이 있는 환자가 관상동맥 질환이 있을 가능성을 나이와 성별에 따라 분류한 표를 표 2에 제시하였다. 일반적으로 관상동맥 협착이 50% 이상 존재할 때 관상동맥 질환이라 정의하는데, 관상동맥 질환의 가능성이 10%-20% 미만이면 저위험, 80%-90% 이상이면 고위험, 그 사이이면 중등도 위험으로 분류한다(Cooper et al., 2010).

표 2 Pretest likelihood of coronary artery disease in symptomatic patients, according to age and sex

Age (yr)	Nonanginal chest pain		Atypical angina		Typical angina	
	Men(%)	Women(%)	Men(%)	Women(%)	Men(%)	Women(%)
30-39	4	2	34	12	76	26
40-49	13	3	51	22	87	55
50-59	20	7	65	31	93	73
60-69	27	14	72	51	94	86

그러나, 앞서 언급한 바와 같이 흉통의 특징만으로 진단을 내리기는 쉽지 않으며 부하심전도, 부하심초음파 검사, 심근스펙트, 관상동맥조영술 등의 진단법이 활용되고 있다. 본 연구는 즉시 검사 및 치료가 필요한 급성관상동맥증후군 환자가 아닌, 흉통을 동반하였지만 안정되어(stable chest pain) 외래에서 비침습적 검사를 통해 진단을 시행하는 중등도 위험의 환자들을 대상으로 하였다.

2.2 관상동맥 질환 진단법

Amsterdam et al.에 따르면, 급성관상동맥증후군이 정확하게 진단되지 않거나 응급실 환자의 부주의에 의한 퇴원은 약 2%를 초과하고 있는데, 이러한 환자들은 급성관상동맥증후군으로 입원한 환자에 비해 사망률 위험도가 약 2배 정도 높은 것으로 보고되고 있다. 흉통환자 중 신속한 치료를 받지 않는 경우 심각한 결과를 초래할 수 있는 환자와 불필요하게 값비싼 검사나 입원할 필요가 없는 환자를 구별하는 것은 환자의 건강과 의료비용의 효율적 사용 측면에서 중요하다(Amsterdam et al., 2010).

현재까지 관상동맥 질환을 확진하기 위하여 관상동맥조영술이 여전히 가장 정확한 검사법으로 알려져 있어, 관상동맥우회수술(coronary artery bypass graft, CABG) 적

응증 여부를 결정하는 최종적인 지침으로 사용되고 있다. 특히 검사를 실시하면서 심혈관이 좁아진 환자에 대하여 즉시 심혈관중재시술(percutaneous coronary intervention, PCI)이 가능하다는 장점이 있다. 그러나, 침습적으로 이루어지기 때문에 발생할 수 있는 대퇴혈관 출혈 및 혈전증, 색전증, 빈백 및 서맥, 척수 색전증, 사망, 심근경색, 뇌졸중과 같은 주요 합병증(Mowatt et al., 2008; Dodek et al., 1983; Vatankulu et al., 2010)과 함께 방사선 노출로 인한 위험이 보고되고 있다(Cusma et al., 1999). 최근 보고된 한 연구에서는 급성심근경색으로 입원한 환자의 경우 흉부 X-선의 750회에 해당하는 약 15mSv의 방사선 피폭을 받는 것으로 보고되었으며(Kaul et al., 2010), 대부분 입원이 필요하기 때문에 진단적 검사를 위해 약 3,500 달러의 비용이 소요되고 의료비 낭비의 가능성이 있다. 또한, 관상동맥조영술 자체가 수술을 받을 수 있는 준비를 하는 수술이므로 검사 후 바로 수술로 이어지는 확률이 높아질 수 있다는 지적도 있다(Elmer et al., 2001). 이러한 부작용으로 인해서 현재 미국심장협회 가이드라인에서는 비침습적 검사에서 정확한 진단을 내릴 수 없거나 고위험군의 환자에서만 관상동맥조영술을 권고하고 있다. 2010년에 발표된 미국의 660여 병원, 관상동맥조영술을 받은 약 400,000명의 환자들을 대상으로 한 등록사업 결과를 보면, 50%이상의 혈관협착이 관찰된 환자는 41%로, 60%에 가까운 환자는 불필요한 관상동맥조영술을 시행하는 것으로 나타났다(Patel et al., 2010). 이와 같은 결과는 비침습적 검사를 먼저 시행한 군에서도 마찬가지로, 적절한 치료를 제공하고 심근경색, 심장마비에 대한 우려와 함께 2중, 3중의 유사검사의 반복을 방지하기 위해 진단적 검사의 중요성을 인식하게 한다(Lucas et al., 2006).

비침습적 검사 방법은 크게 기능적인 검사(functional strategy)와 해부학적 영상검사(anatomic strategy)로 나뉜다. 기능적 검사는 운동 또는 약물로 심장에 부하(stress)를 주고, 관상동맥 혈류 감소에 따른 변화를 관찰하는 것으로 부하심전도, 심근스펙트, 부하심초음파 등이 이에 속한다. 기능적인 검사들은 인위적으로 흉통이 유발되는 조건을 만들어서 실제 병변에 의해 흉통이 유발되는지 확인할 수 있는 장점이 있지만, 관상동맥혈관들 중에서 어떤 혈관이 어떻게 좁아져 있는지의 해부학적인 부분에 대해서는 추가적으로 관상동맥조영술을 통해 파악해야 하는 한계가 있다. 반면 영상학적 검사는 조영제를 사용하여 해부학적으로 관상동맥혈관들 내경의 협착을 직접 관찰하는 장점이 있지만, 실제 혈관이 좁아져 있어도 증상을 유발하는 병변인지 확인이 어렵고, 혈관 내경 자체가 작을 경우 관찰이 용이하지 않은 단점이 있다. 대표적인 검사가 관상동맥CT이다. 관상동맥 질환에 대한 검사전 위험확률이 중등도인 환자들은 특성에 따라 비침습적 검사들을 선택적 또는 중복적으로 시행하고 있지만, 어떤 검사를 어떤 환자에게 시행하여야 하는지에 아직 논

란이 있다. 이에 대한 해결을 위해 미국에서는 2010년부터 국립보건원의 지원으로 해부학적 영상을 중시하는 64채널 관상동맥CT와 기능을 중시하는 부하검사들(운동부하 검사 또는 약물부하 검사) 간에 무작위배정 실용임상연구를 시작하였다(www.clinicaltrials.gov). 2016년까지 10,000명을 모집하여 30개월 동안 심혈관계 사건발생, 비용, 삶의 질, 방사선노출에 따른 위험 등을 관찰할 예정이다.

NICE는 2010년 가이드라인을 통해 흉통환자가 내원하는 경우, 환자의 연령, 성별, 흉통의 특징을 고려하여 관상동맥 질환이 있을 확률을 추정하고, 10-90%인 중등도 환자들에 대해서 좀더 세분화하여 진단방법을 적용하도록 권고하고 있다. 즉, 관상동맥 질환에 대한 위험도가 10% 이상 29% 이하인 경우에는 64채널 CT가 우선적으로 추천되지만, CT로 칼슘 score를 측정하여 이 점수가 400이상인 경우에는 확률 61%이상 90% 이하인 환자들의 흐름을 따르도록 하고 있다. 확률이 30-60%인 경우에는 기능적 검사를 우선 시행하도록 하고 있으며, 확률이 61-90%인 경우에는 침습적 관상동맥조영술을 우선적으로 실시할 것을 권고하였다. 관상동맥조영술의 결과가 불확실한 경우에는 기능적 검사를 추가하며 회복불가능한 심근경색이 있는 경우 안정형 협심증에 준하여 치료를 하도록 권고하고 있다(Skinner et al., 2010). NICE 가이드라인에서 제시하고 있는 관상동맥 질환에 대한 검사전 위험확률은 1993년 미국의 Duke 대학에서 약 1983년부터 약 2년간 흉통으로 내원한 환자들 전수인 1,030명을 대상으로 성별, 연령, 흉통의 특징, 당뇨 및 흡연, 고콜레스테롤혈증 등의 위험요인을 이용하여 관상동맥의 해부학적 건강상태 추정 모델에 근거하여 산출한 결과에서부터 활용되었다(Pryor et al., 1993). 그러나 이러한 연구의 결과는 약 20여년 전 미국에서 수행한 연구를 바탕으로 이루어진 것으로 우리나라에 그대로 적용하는 것이 타당한지에 대한 고려가 필요하고, calcium score 등은 현실적으로 적용하는데 한계가 있다.

부하심전도 검사는 대개 운동으로 심박동수를 증가시키면서 심전도의 변화를 관찰하는 방법으로, 관절염이 있거나 호흡기질환이 있는 등 전신상태가 좋지 않은 환자에서 시행할 수 없는 제한점이 있지만 비용이 상대적으로 저렴하여 위험이 높지 않은 환자들에게 많이 시행된다. 그러나 현재까지의 검사 결과들은 민감도 및 정확도가 낮은 것이 문제점으로 지적되고 있다(Mowatt et al., 2008). 심근스펙트는 핵의학동위원소를 이용한 검사법으로 약물을 이용한 부하상태(stress phase)와 안정상태(rest phase)의 영상을 통해 허혈 상태의 심근이 회복가능한지를 파악할 수 있기 때문에 관상동맥 질환의 진단 이외에 관상동맥 질환이 확진된 이후 치료여부를 결정하기 위한 목적으로도 사용된다. 이러한 기능적 비침습적 검사의 진단정확도에 대한 연구는 많이 발표되어 여러 메타 연구에서 민감도는 52-93%, 특이도는 55-87%의 분포를 보였다(표 3).

표 3 비침습적 기능검사의 민감도 및 특이도

저자	진단방법	민감도	특이도
Fleischmann et al.(1998)	운동부하심전도	52%(95%CI, 50-55%)	71%(95%CI, 68-74%)
	심근스펙트	87%(95%CI, 86-88%)	64%(95%CI, 60-68%)
	부하심초음파	85%(95%CI, 83-87%)	77%(95%CI, 74-80%)

기능적 검사들의 민감도와 특이도는 보고자에 따라 차이를 보이지만, 대체적으로 관상동맥CT보다 낮았다. 또한, 비침습적 검사 결과에 의해 관상동맥조영술을 시행하는 환자의 비율이 달라지게 되는 선택비돌림(selection bias)이나 의뢰비돌림(referral bias) 등을 보정하는 경우, 민감도는 더 낮아지게 된다(Gibbons et al., 1999)(표 4).

표 4 의뢰비돌림 보정 전후의 진단검사들의 민감도 및 특이도

Modality	Author	Year	Total Patients	Sensitivity		Specificity	
				Biased	Adjusted	Biased	Adjusted
Exercise ECG	Morise and Diamond (73)	1995	Men: 508	0.56	0.40	0.81	0.96
			Women: 284	0.47	0.33	0.73	0.89
Exercise planar thallium	Schwartz et al. (178)	1993	Men: 845	0.67	0.45	0.59	0.78
Exercise planar thallium	Diamond (177)	1986	Overall: 2269	0.91	0.68	0.34	0.71
Exercise SPECT thallium	Cecil et al. (320)	1996	Overall: 2688	0.98	0.82	0.14	0.59
Exercise/dipyridamole and SPECT sestamibi	Santana-Boado et al. (321)	1998	Men: 100	0.93	0.88	0.89	0.96
			Women: 63	0.85	0.87	0.91	0.91
Exercise echo	Roger et al. (179)	1997	Men: 244	0.78	0.42	0.37	0.83
			Women: 96	0.79	0.32	0.34	0.86

관상동맥CT는 최근 빠른 속도로 발달하여 1998년 4채널 CT에서 2001년 16채널, 2006년 64채널까지 등장하였다. 다채널 기기는 짧은 시간에 더 많은 영상을 생성함으로써, 촬영시간이 빨라지고 환자당 비용이 절감되는 효과가 있다. 64채널 CT는 심장혈관 구조와 병리학적 소견을 영상으로 보여주는데 이전에 비해 해상도가 증가하고 스캔시간이 감소하여 호흡으로 인한 움직임의 영향이 줄었으며 작은 혈관 특히 좌전하동맥의 원부위나 좌회전동맥 같은 혈관 분석이 개선되었다. 심박동은 영상의 노이즈에 영향을 미치는데, 64채널 CT는 ECG gating 기술을 사용하여 심장 박동에 맞추어 분석을 하지만 분당 70회 이상의 심박수에서는 기술적인 문제로 인해 노이즈가 남아있기도 한다. 영상의 질은 조영제의 용량과도 관련이 있는데 관상동맥CT는 평균적으로 80-100ml의 조영제를 사용하고 있으며 조영제에 과민반응을 가지고 있거나 신장 질환, 골수종이 있는 경우에는 사용이 제한되고 있다. 마지막으로 영상의 질을 높이기 위한 기술 요인 중 하나인 방사능 용량은 기존 16채널 CT의

경우 400-650mAs를 사용하였으나, 64채널 CT는 500-950mAs로 증가함으로써 방사능 노출이 증가하는 문제점을 가지고 있다(Mowatt et al., 2008).

관상동맥CT를 사용한 다기관 연구결과를 살펴보면, 민감도 85-99%, 특이도 64-90%, 양성예측도 64-91%, 음성예측도 83-91%라고 보고하였으나, 환자의 제한 등으로 인한 비돌림이 있는 한계점이 있다.

Ballmoons et al.(2011) 연구에서는 64채널 이상의 관상동맥CT와 심근스펙트를 비교한 메타분석에서 관상동맥CT는 관상동맥질환 확진에 있어 민감도는 99%(95% CI 97-99%), 음성예측도는 100%(95% CI 86-100%)를 보여 관상동맥 질환의 가능성이 낮은 환자에 대하여 불필요한 관상동맥조영술을 줄일 수 있다고 하였다. 또한, 관상동맥 질환이 의심되는 환자를 대상으로 저선량 관상동맥CT와 관상동맥조영술을 비교하였을 때, 관상동맥CT의 민감도는 100%(95% CI 98-100%), 특이도는 89%(95% CI 85-92%)를 보여 관상동맥 질환이 의심되는 환자에 있어 침습적인 관상동맥조영술의 대안이 될 수 있다고 하였다(Ballmoons et al., 2011).

2.3 관상동맥 질환 진단법의 경제성 분석

관상동맥 질환 진단법에 대한 경제성 분석을 다룬 논문들이 발표되고 있지만 우리나라에서 이루어진 연구는 부족하다. 심근스펙트의 경우, Mowatt et al.(2004)는 50% 또는 85%의 검사전 위험확률에서 부하심전도-심근스펙트-관상동맥조영술이 부하심전도-관상동맥조영술, 심근스펙트-관상동맥조영술, 관상동맥조영술 단독에 비하여 가장 비용이 적게 드는 대안이라고 하였으며, Hernandez & Vale(2007)에 따르면 10.5%의 유병률에서도 심근스펙트를 초기 진단법으로 활용하는 것이 비용효과적이라고 하였다. 그러나, 이 두 문헌에서는 관상동맥CT와의 비교가 이루어지지 않았다.

관상동맥CT와 심근스펙트, 관상동맥조영술을 비교대안으로 하여 이루어진 경제성 분석 연구를 살펴보면, 80% 이상의 고위험 환자 또는 유병률이 높은 경우에는 관상동맥CT에 비하여 관상동맥조영술이 더 우세한 대안인 것으로 보고되었으나(Min et al., 2010), 환자의 검사전 위험확률이 28%-65%사이의 중등도일 경우에는 다른 대안에 비하여 관상동맥CT가 우세한 대안으로 보고되고 있다(Khare et al., 2008; Min et al., 2010; Amemiya et al., 2009; Kreiszi et al., 2009).

Khare RK et al.(2008)은 응급실에 내원한 저위험군의 환자에 대하여 관상동맥CT, 심초음파검사와 부하심전도를 비교하였을 때, 관상동맥CT가 다른 두 대안에 비교하여 효과

는 우수하면서 비용은 적게 드는 절대 우위의 대안이라고 하였다. Min et al.(2010)은 30%의 관상동맥 질환 위험도를 가진 55세 남성 흉통 환자를 대상으로 ① 관상동맥CT 단독 ② 관상동맥CT 후 관상동맥조영술, ③ 심근스펙트 단독, ④ 심근스펙트 후 관상동맥조영술, ⑤ 관상동맥조영술 단독으로 구분하여 비교하였을 때, 가장 비용효과적인 것은 ② 관상동맥CT 후 관상동맥조영술을 하는 경우라고 하였다. 그러나, 환자의 관상동맥 질환에 대한 위험도가 결과에 영향을 미쳐 위험도가 낮은 군은 관상동맥CT가 비용효과적인 반면, 높은 위험군은 관상동맥조영술이 비용효과적인 대안이었다. Amemiya et al.(2009)에 따르면, 흉통을 호소하며 50%의 검사전 위험확률을 가지는 60세 남성을 대상으로 한 관상동맥CT와 관상동맥조영술 비용효용 분석에서 관상동맥CT는 관상동맥조영술과 효과는 비슷하나 비용은 저렴한 대안이었다. Kreisz et al.(2009)은 64채널 관상동맥CT와 관상동맥조영술과의 비용효용 분석 결과, 관상동맥 질환의 위험이 65%일 때까지 관상동맥CT가 관상동맥조영술에 비해 비용을 절감하고 QALY가 높아 절대우위의 대안이었다.

환자의 검사전 위험확률, 성별 등은 진단법의 비용효과 분석 결과에 영향을 미치나 (Lapado et al., 2008) 우리나라 환자들을 대상으로 한 관상동맥 질환 진단법에 대한 경제성 분석 연구는 매우 미비한 상황이다. 최근 급증하는 관상동맥CT의 처방은 급증하고 있지만 이에 대한 근거가 부족한 현실에서, 한국인을 대상으로 한 경제성분석 연구가 필요하다.

3. 연구 방법

3.1. 관상동맥 질환 진단법의 임상적 유용성 분석

3.1.1. 후향적 코호트 구축

흉통의 관상동맥 질환 감별 진단에서 부하검사들과 관상동맥CT의 임상적 유용성 및 경제성 분석을 위해 단일 병원을 대상으로 후향적 코호트를 구축하였다. 본 연구는 서울대학교병원과 한국보건 의료연구원의 IRB 승인을 받아 진행하였다.

3.1.1.1. 코호트 대상자 정의

2006년 1월부터 2008년 12월까지 흉통으로 해당 기관의 순환기내과 외래를 방문한 환자 전수를 대상으로 흉통환자 코호트를 구축하였다. 이전에 관상동맥 질환을 진단받지 않은 환자들 중에서 급성이 아닌 흉통 환자를 대상으로 하였으며, 제외기준은 다음과 같다.

- 1) 순환기내과 첫 방문 시점 이전에 심근경색증(myocardial infarction) 또는 불안정협심증(unstable angina) 진단을 받은 경우
- 2) 순환기내과 첫 방문 시점 이전에 PCI 또는 CABG를 받은 경우
- 3) 급성관상동맥증후군(acute coronary syndrome)인 경우
- 4) 응급실만 방문한 경우
- 5) 연령이 30세 미만인 경우
- 6) 관상동맥CT, 심근스펙트, 부하심전도 중 한 가지 이상 시행하지 않은 경우

3.1.1.2. 후향적 의무기록 조사

환자의 기본적인 인구학적 특징인 연령, 성별 등과 함께 흉통의 양상을 수집하였다. 흉통의 전형적인 정도는 아래 3가지 기준을 모두 만족하면 '전형적', 2개만 만족하면 '비전형적', 1개 이하인 경우 '비심혈관계'로 분류하였다.

- 1) 수분 간 지속되는 전흉부의 터지는 느낌, 무거운 느낌, 조이는 느낌, 따가운 느낌
- 2) 운동, 활동, 언덕을 오를 때, 계단을 오를 때 발생하거나 악화되는 흉통
- 3) 안정시 또는 니트로글리세린 설하 투여시 완화되는 흉통

관상동맥 질환을 감별하기 위한 첫 번째 진단법 종류, 검사실시 일자, 검사 결과(양성, 음성, 불확실)와 추가 진단검사에 대한 자료를 수집하였으며, 진단검사 후 환자들의 치료를 파악하기 위하여 PCI 또는 CABG 실시 여부를 조사하였다. 또한 최초 진단검사 이후 일년

이내 심근경색증, 불안정협심증에 의한 입원, 사망 등의 발생 여부에 대해서도 조사하였다.

최초 진단검사 이후 1년 동안의 추적관찰이 완료되지 않고 추적손실된 환자의 경우에는 심혈관계 사건 및 사망여부 등을 파악하기 위해 행안부 사망자료 연계와 심평원 청구자료 연계 등을 시도하였다.

3.1.1.3. 행정안전부 사망자료 연계

병원의무기록으로 1년 이내에 추적관찰이 되지 않는 환자들을 대상으로 행정안전부 사망자료와 연계하여 사망여부를 확인하였다.

3.1.1.4. 건강보험심사평가원 청구자료 연계

타병원에서 받은 치료와 심혈관계 사건 발생 등을 파악하기 위하여 건강보험심사평가원의 요양기관 청구자료와 연계하였다.

코호트 자료와의 연계를 위해 연계대상자의 요양기관 청구자료 중 요양개시일 기준으로 2006년부터 2010년까지의 명세서를 대상으로 상급종합병원, 종합병원, 병원, 요양병원, 의원, 보건소, 보건의료원에 입원 또는 외래 방문한 자료를 이용하였다. 코호트 대상자 2,485명 중 총 2,477명이 연계되었다. 건강보험심사평가원의 자료제공에 대한 심의를 통과하고 코호트 대상자의 개인정보보호를 위하여 개인식별자를 가상식별자로 대체한 후 자료를 제공받았고, 건강보험심사평가원의 물리적인 보안이 확보된 자료처리실에서 분석하였다.

3.1.2. 진단법별 진단정확도 분석 방법

비침습적 검사들 간의 진단정확도를 분석하였다. 관상동맥CT, 심근스펙트, 부하심전도를 포함하였고, 관상동맥조영술을 표준검사로 관상동맥조영술에서 50% 이상의 협착이 관찰되는 경우 양성으로 판단하였다. 또한 관상동맥조영술에서 70% 이상의 협착을 민감도 분석으로 추가하였다. 이때 관상동맥조영술은 첫 검사 이후 90일 이내 실시된 경우만 고려하였다(Cecil et al., 1996). 단, 관상동맥조영술을 실시하지 않은 환자군에 대해서는 의뢰비몰림을 고려하여 보정하는 방법과 1년까지 추적관찰 결과를 활용하는 방법으로 각각 결과를 도출하였다.

관상동맥조영술과 각 진단법의 검사결과는 표 5과 같이 TP(true positive), FP(false positive), TN(true negative), FN(false negative)로 나뉠 수 있는

관상동맥CT의 유효성 및 경제성 분석

며, 이를 바탕으로 진단법별 정확도 평가를 위해 표 6에서 정의된 민감도, 특이도, 양성예측도(positive predictive value, PPV), 음성예측도(negative predictive value, NPV), 양성결과의 우도비(likelihood ratio of positive predictive value, LR+), 음성결과의 우도비(likelihood ratio of negative predictive value, LR-)를 평가지표로 고려하였다. 질병의 유병률에 영향을 적게 받는 평가지표인 양성결과의 우도비는 질병을 가지지 않은 사람이 이상소견을 보일 확률에 비해 질병을 가진 사람이 이상소견을 보일 확률로 높을수록 좋은 값이고, 음성결과의 우도비는 질병을 가지지 않은 사람이 이상소견을 보이지 않을 확률에 비해 질병을 가진 사람이 이상소견을 보이지 않을 확률로 낮을수록 좋은 값으로 평가한다.

표 5 진단검사 결과와 관상동맥조영술 결과 이원분류표

		관상동맥조영술		합계
		양성	음성	
진단검사결과	양성	TP	FP	TP+FP
	음성	FN	TN	FN+TN
합계		TP+FN	FP+TN	N

표 6 정확도 지표

성과지표	산출식	정의
민감도	$TP/(TP+FN)$	질병이 있는 사람 중 검사결과가 양성인 사람의 비율
특이도	$TN/(FP+TN)$	질병이 없는 사람 중 검사결과가 음성인 사람의 비율
양성예측도	$TP/(TP+FP)$	검사 결과가 양성인 사람 중 실제 질병에 걸린 사람의 비율
음성예측도	$TN/(FN+TN)$	검사 결과가 음성인 사람 중 실제 질병에 걸리지 않은 사람의 비율
양성결과의 우도비	$\text{민감도}/(1-\text{특이도})$	질병을 가지지 않은 사람이 이상소견을 보일 확률에 비해 질병을 가진 사람이 이상소견을 보일 확률
음성결과의 우도비	$(1-\text{민감도})/\text{특이도}$	질병을 가지지 않은 사람이 이상소견을 보이지 않을 확률에 비해 질병을 가진 사람이 이상소견을 보이지 않을 확률

본 연구는 후향적 코호트를 바탕으로 진행되었기 때문에, 일반적으로 진단검사의 검사결

과에서 이상소견을 보이는 환자의 경우 확진을 위하여 관상동맥조영술을 추가로 실시하는 경우가 많고, 이상소견을 보이지 않는 경우에는 관상동맥조영술을 실시하지 않는 경우가 많으므로, 진단검사와 관상동맥조영술 두 가지 모두를 받은 환자들만을 대상으로 정확도를 분석하게 될 경우에는 의뢰비돌림이 생길 수 있다. 의뢰비돌림으로 인하여 정확도 평가지표인 민감도, 특이도, 양성결과의 우도비, 음성결과의 우도비는 왜곡될 수 있고, 일반적으로 이런 의뢰비돌림은 민감도를 증가시키고, 특이도를 감소시키는 경향을 나타낸다.

본 연구에서는 이러한 의뢰비돌림을 보정하기 위한 방법으로 Diamond(1986)의 베이즈정리(Bayes theorem)를 사용하여, 관상동맥조영술로 의뢰되지 않은 환자들 중의 양성확률을 이용하여 민감도와 특이도를 다음과 같이 보정하였다.

$$\text{보정된 민감도} = \frac{PA \times PPV}{PA \times PPV + (1 - PA) \times (1 - NPV)}$$

$$\text{보정된 특이도} = \frac{(1 - PA) \times NPV}{PA \times (1 - PPV) + (1 - PA) \times NPV}$$

여기서 PA는 진단검사를 받은 환자 중 관상동맥조영술의 의뢰여부에 상관없이, 검사결과 양성인 나온 환자들의 비율이다. 만일 진단검사에서 이상소견 유무와 상관없이 관상동맥조영술을 의뢰한다면, 보정된 민감도와 특이도는 보정전의 민감도와 특이도와 동일할 것이다. 이상으로 관상동맥CT, 심근스펙트, 부하심전도의 정확도를 분석하기 위하여 표 6에 제시된 정확도 지표와 함께 붓스트랩(bootstrap) 방법을 사용하여 10,000번 반복하여 생성된 정확도 지표의 제2.5백분위수와 제97.5백분위수로 95% 신뢰구간(confidence interval, CI)을 산출하였다.

3.2. 관상동맥 질환 진단법의 경제성 분석

3.2.1. 진단정확도를 이용한 경제성 분석 방법

3.1.1.1. 분석개요

1) 분석대상 인구집단

흉통으로 순환기내과 외래를 방문한 환자를 대상으로 경제성 분석을 시행하였다. 관상동

맥 질환이 의심되는 환자들 중 즉각적인(응급) 진단 및 치료가 필요한 급성 환자들을 제외하고 흉통을 경험하였지만 안정적으로 진단 및 검사가 가능한 중등도의 위험을 가진 환자들을 대상으로 하였다. 관상동맥 질환에 대해 중등도 위험도를 가진 환자군은 Diamond-Forrester의 분류에 따라 검사전 위험확률이 10-90인 경우로 정의하였다 (Gibbons, 1999; Cooper et al., 2010).

2) 비교대안

본 연구에서는 흉통으로 병원을 내원한 환자에서 관상동맥 질환의 감별진단을 목적으로 시행되는 비침습적 검사법인 관상동맥CT와 심근스펙트를 비교하였다. 처음부터 침습적인 관상동맥조영술을 시행한 환자군은 비침습적 검사를 시행한 환자군에 비해 상대적으로 고위험군이거나 임상적으로 다를 가능성이 있고, 부하심전도는 대상 환자가 운동이 가능할 정도로 전신적인 상태가 좋아야 하기 때문에 상대적으로 저위험군일 가능성이 있지만 후향적 연구의 한계로 이를 고려하기 어려워 비교대안에서 제외하였다. 실제 후향적 코호트 자료에서 부하심전도를 받은 환자들은 다른 군에 비해 평균 연령이 젊었다.

3) 분석방법

구축된 후향적 코호트에서 관상동맥CT와 심근스펙트의 검사 결과에 대해 관상동맥조영술의 검사결과를 표준으로 검사정확도를 산출하여 효과지표로 사용하였다. 환자 1,000명 당 정확하게 진단한 환자수를 이용하여 두 대안간의 경제성 분석을 수행하였다.

4) 분석관점

분석 관점은 보건의료체계 관점으로 하였고, 법정본인부담금을 포함한 보험급여 비용을 기준으로 산출하였다. 교통비용, 시간비용은 모든 대안에 동일하게 포함되며 산출과정에서 불확실성이 포함될 수 있으므로 제외하였고, 비급여 본인부담금은 민감도 분석에서 고려하였다.

3.1.1.2. 효과

효과는 앞에서 구축된 후향적 코호트에서 관상동맥조영술을 시행한 환자들을 대상으로 관상동맥조영술의 검사결과를 표준으로 하여 관상동맥CT와 심근스펙트의 검사결과를 TP, TN, FP, FN로 제시하였을 때, TP와 TN로 진단된 환자를 정확하게 진단한 환자로 보고 이를 1,000명 당 환자수로 환산하여 각 검사의 진단정확도를 산출하였다.

3.1.1.3. 비용

분석에 포함된 비용항목은 각 검사의 비용과 검사시 동반되는 외래 및 입원진료비를 포함하였다. 관상동맥CT와 심근스펙트 검사시에는 검사비용과 함께 검사 처방 및 결과확인을 위해 소요되는 외래진찰료를 포함하였고, 관상동맥조영술은 검사비용과 함께 검사시 발생하는 입원료를 포함하였다. 모든 비용은 2011년을 기준으로 산정하였다.

3.1.1.4. 민감도 분석

효과에 대한 민감도 분석으로 의뢰비돌림을 보정한 진단정확도를 사용한 결과를 제시하였다. 즉, 베이즈정리를 이용한 보정법을 반영하여 경제성 분석 결과를 제시하였다.

비용에 대한 민감도 분석에서는 비급여 본인부담비율을 보정하여 적용하였다. 관상동맥조영술은 일반적으로 상급종합병원에서 실시되므로 상급종합병원 내과 비율을 기준으로 하였다. 입원 23.1%, 외래 14.8%를 각각 입원과 외래에서 시행되는 검사에 적용하여 산출하였다(국민건강보험공단, 2010).

또한 기본분석에서 관상동맥 질환에 대해 중등도 위험도를 가진 환자군을 검사전 위험확률이 10-90인 경우로 정의하였는데, 민감도 분석으로 25-75인 경우에 대해 분석하였다.

하위그룹 분석으로는 검사전 위험확률을 10-29, 30-60, 61-90으로 나누어 분석하였다.

3.2.2. QALY를 이용한 경제성 분석 방법

3.2.2.1. 분석대상 인구집단

분석대상 인구집단은 진단 정확도를 이용한 경제성 분석과 동일하게 흉통으로 순환기내과 외래를 방문한 환자 중 관상동맥 질환에 대해 중등도의 위험(검사전 위험확률 10-90)을 가진 환자를 대상으로 하였다.

3.2.2.2. 비교대안

비교대안은 진단정확도를 이용한 경제성 분석과 마찬가지로 관상동맥CT와 심근스펙트이다(그림 2). 환자들은 초기검사로 비침습적 검사법인 관상동맥CT 또는 심근스펙트 중 하나를 시행하고, 그 결과에 따라 추가 검사를 하거나 치료를 받는다. 추가검사로는 비침습적 검사가 필요한 경우 초기검사 이외의 나머지 검사를 시행하고, 침습적 검사가 필요한 경우에는 관상동맥조영술을 시행한다.

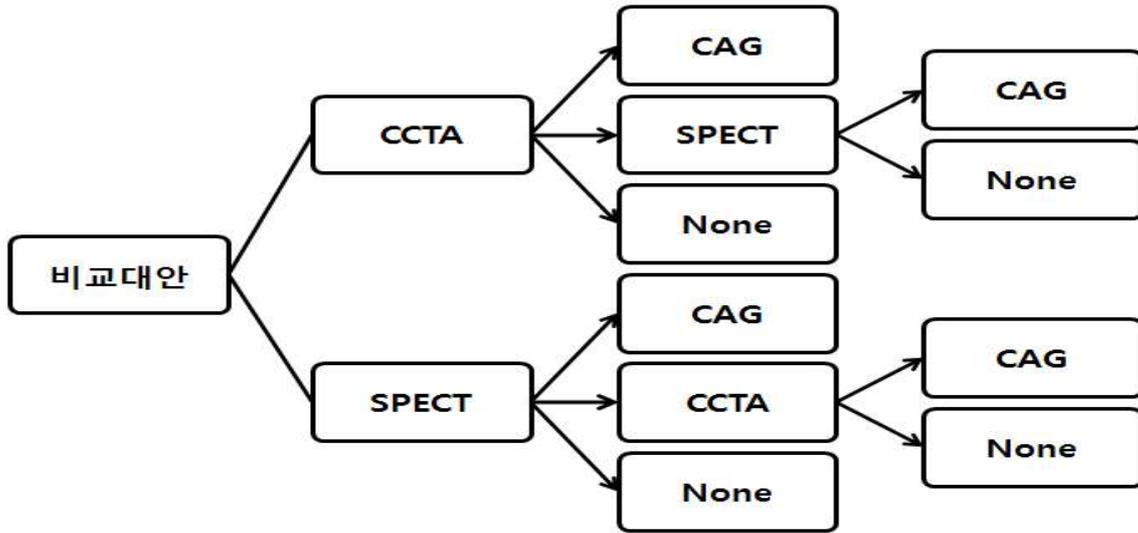


그림 3 비교대안

주: CCTA(관상동맥 CT), SPECT(심근스펙트), CAG(관상동맥조영술), None(추가검사 없음)

3.2.2.3. 분석방법

관상동맥 질환 여부를 감별진단하기 위한 진단검사의 결과와 치료법(관찰, 약물치료, PCI, CABG)의 차이, 심근경색증이나 협심증 등과 같은 심혈관계 사건 발생 여부에 따라 환자가 인지하는 삶의 질에서 차이를 나타낼 수 있다. 따라서 본 연구에서는 환자의 건강 관련 삶의 질까지 고려할 수 있는 질보정생존년수(quality-adjusted life-year, QALY)를 주요 효과지표로 사용하여 비용-효용분석을 수행하였다.

3.2.2.4. 분석관점

본 연구의 분석관점은 보건의료체계 관점을 채택하였다. 이 때 교통비용, 시간비용 등의 추계 시에는 가정이 필요하여 불확실성이 있기 때문에 비용항목으로 포함하지 않았고 건강 보험심사평가원에 청구된 급여비용만을 비용항목으로 포함하였다. 비급여 본인부담금은 민감도 분석 시에 고려하였다.

3.2.2.5. 모형의 개요

적합한 검사가 시행되지 않아 진단이 어려운 경우 추가적인 진단검사가 시행됨으로써 지 비용을 증가시키고, 진단이 잘못된 경우 적절한 치료가 지연되어 환자의 예후에 악영향을 미칠 수 있고, 여러 검사가 중복 처방되면 의료비 낭비와 함께 방사선 노출의 위험 또한

증가하게 된다. 따라서 본 연구에서는 관상동맥 질환을 진단하기 위한 검사법들의 진단정확도 및 검사결과에 따른 적절한 치료 제공으로 심혈관계 사건을 예방하는 효과에 중점을 둔 결정수형(decision tree) 모형을 구축하였다. 이렇게 구축된 모형을 통하여 흉통을 동반한 환자에서 관상동맥 질환의 진단을 위해 시행된 검사전략 간 효과 및 비용을 검토하고자 하였다.

[분석기간]

QALY를 이용한 경제성 분석에서는 분석기간 내에 심혈관계 사건의 발생을 관찰하였다. 심혈관계 사건은 심근경색 또는 불안정협심증으로 입원한 경우를 포함하였고, 사망한 경우는 별도로 분류하였다. 분석기간은 초기검사 시점으로부터 1년까지로 정하였는데 이는 분석기간이 길 경우 해당 기간 내에 발생한 심혈관계 사건이 처음 시행하였던 진단검사로 판별할 수 있었던 관상동맥 질환인지에 대해 불확실성이 커지기 때문이다. 즉, 비침습적 검사 결과가 예후에 미치는 영향을 확인하기 위해 충분한 기간으로 1년을 설정한 것이다.

분석기간이 1년이기 때문에 별도의 할인은 실시하지 않았다.

[분석모형]

흉통으로 내원한 환자는 위의 '3.2.2.2장 비교대안'에 제시된 검사전략 중 하나를 따른다. 진단 검사결과는 관상동맥CT와 심근스펙트의 경우 양성(positive), 음성(negative), 불확실(equivocal)의 3가지 결과가 나올 수 있고, 관상동맥조영술은 기준 검사이기 때문에 양성, 음성 결과만을 보일 수 있다.

검사결과에 따라 1) 약물을 포함한 어떠한 치료도 받지 않고 관찰(Observation), 2) 약물치료만 받고 혈관재생술은 시행하지 않음(Medication only), 3) 심혈관중재시술 시행(PCI), 4) 관상동맥우회수술 시행(CABG)의 4가지 경우 중 하나를 받을 수 있다. 단, PCI나 CABG를 시행하기 위해서는 관상동맥조영술이 필요하다는 관련 임상 전문가의 자문에 따라 관상동맥조영술 검사결과 음성이거나 관상동맥조영술을 시행하지 않은 환자들은 관찰 또는 약물치료만 받을 수 있는 것으로 가정하였다.

모형에 포함된 최종 건강상태는 1) 심혈관계 사건이 발생하지 않음(no event), 2) 심혈관계 사건 발생(event, 사망제외), 3) 사망(death)의 3가지 상태로 정의하였다. 발생 가능한 event는 주요 심혈관계 사건인 심근경색증과 불안정형 협심증으로 입원한 경우를 포함하였다. 모형의 구조는 그림 3과 같다.

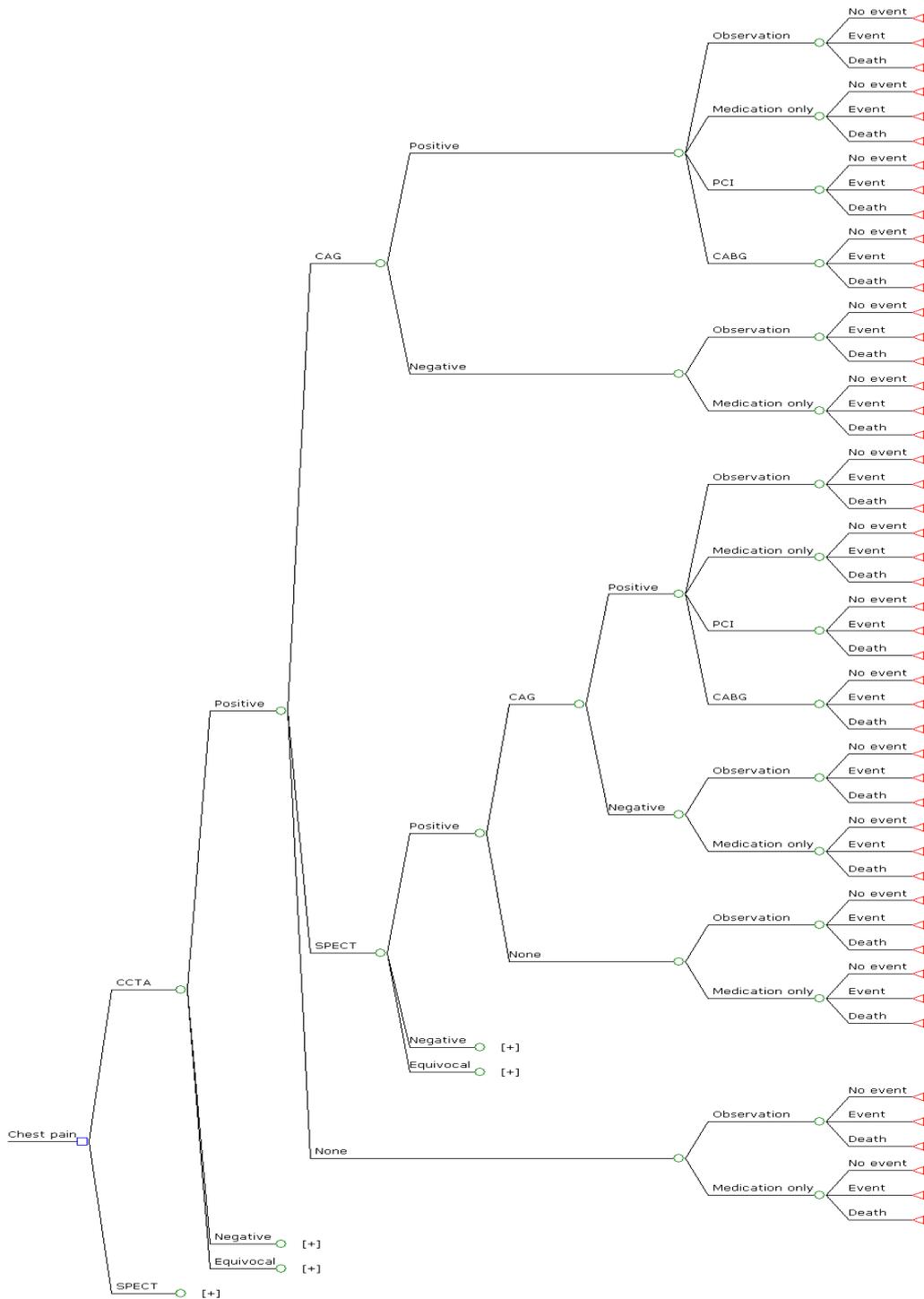


그림 4 모형의 구조(Decision tree)

- 주: 1) Negative, Equivocal: Positive와 동일한 subtree를 가짐
- 2) SPECT: CCTA와 동일한 subtree를 가짐. 단, SPECT의 2차 검사는 CAG, CCTA, none임
- 3) CCTA(관상동맥CT), SPECT(심근스펙트), CAG(관상동맥조영술), none(추가 검사 없음)

3.2.2.6. 전이확률 분석

QALY를 이용한 경제성 분석 모형에서는 진단검사, 검사결과, 치료, 심혈관계 사건 또는 사망 여부에 따른 전이확률이 필요하다. 이를 계산하기 위하여 코호트 자료, 건강보험 심사평가원 요양기관 청구자료, 행정안전부 사망자료 등을 사용하였으며, 사용한 자료원을 요약하면 표 7과 같다.

표 7 전이확률 산출을 위한 자료원

전이확률		자료원
진단검사		코호트 자료
진단검사 결과		코호트 자료
치료	약물치료	청구 자료
	PCI	코호트 자료 또는 청구 자료
	CABG	코호트 자료 또는 청구 자료
심혈관계 사건 또는 사망여부	심근경색	코호트 자료 또는 청구 자료
	불안정협심증 입원	코호트 자료 또는 청구 자료
	사망	코호트 자료 또는 행정안전부 사망자료

[치료의 정의]

진단검사 결과에 따른 치료는 관찰, 약물치료, PCI, CABG로 구분하였으며, 연구회의와 임상전문가 자문을 통하여 코드를 정의하였다.

약물치료는 정의된 약물을 첫 검사일 기준으로 1년의 기간 동안 6개월 이상 처방받은 경우로 정의하였고, PCI 또는 CABG를 시술받고 약물치료를 시행하는 경우는 PCI 또는 CABG군으로 포함시켰다. 약물치료, PCI, CABG에 해당되지 않는 경우는 관찰로 구분하였다.

약물치료 정의에 사용된 약물은 aspirin, clopidogrel, statin, β -blocker, nitrate이며, 성분명은 표 8과 같다.

표 8 포함된 약물 성분명

구분	성분명
Aspirin	aspirin
Clopidogrel	clopidogrel
Statin	atorvastatin calcium, atorvastatin strontium, fluvastatin, lovastatin, pitavastatin calcium, pravastatin sodium, rosuvastatin calcium, simvastatin
β-blocker	acebutolol HCl, atenolol, betaxolol HCl, bevantolol HCl, bisoprolol, hemifumarate, carteolol HCl, carvedilol, labetalol HCl, metoprolol succinate, metoprolol tartrate, nadolol, nebivolol, propranolol HCl
Nitrate	isosorbide dinitrate, isosorbide mononitrate, isosorbide dinitrate SR, isosorbide-5-mononitrate

PCI는 시술코드와 치료재료 코드를 명세서에서 함께 청구한 경우로 정의하였고, CABG는 시술코드만으로 정의하였으며, 구체적인 시술 및 재료 코드는 표 9와 같다.

표 9 PCI와 CABG 추가코드

치료		한글명	추가코드
PCI	시술 추가코드	경피적 관상동맥확장술	M6551, M6552
		경피적 관상동맥스텐트삽입술	M6561, M6562, M6563, M6564
	재료 추가코드	Balloon 재료코드	J4801, J4802, J4026, J4027
		BMS 재료코드	J5231, J5232
		DES 재료코드	J5083, J4086, J4087, J6022
	Angiography 관련	J6001, J6002, J4001	
CABG 시술코드	동맥간 우회로조성술 (대동맥-관동맥간)	O1641, OA641, O1642, OA642	

[분석방법]

경제성 분석 모형에 적용될 전이확률 계산을 위해 진단검사, 치료, 결과 등에 대한 빈도 분석을 실시하였다. 이때 진단검사 및 검사 결과는 코호트 자료를 우선적으로 사용하여 정의하였다.

PCI 또는 CABG의 치료 정의 시 치료를 2번 이상 한 대상자에 대해서는 먼저 시술한 치료를 우선으로 정의하되, PCI와 CABG를 동일 입원기간에 시술한 경우는 PCI를 실패

하여 CABG한 경우로 정의하고 CABG군으로 포함하였다.

산출된 빈도분석 자료를 활용하여 모형의 각 가지에 적용할 전이확률을 계산하였다.

3.2.2.7. 효과

본 경제성 분석의 효과지표인 QALY는 질병치료로 연장된 생존기간에 생존기간 동안 경험한 건강상태의 질을 보정하여 계산한다. 따라서 QALY를 산출하기 위해서는 연장된 수명의 정도를 측정하고 건강상태의 질적인 측면에서의 변화를 반영하기 위해 효용가중치를 적용해야 한다(배은영 등, 2005). 효용 가중치 산출을 위한 구체적인 방법은 다음과 같다.

[설문조사방법]

설문조사를 위해서 연구 목적을 설정하고, 선행문헌을 확인하여 조사방법을 결정하고 설문지를 개발하였다. 본 설문조사는 흉통을 동반하는 관상동맥 질환의 각 질병상태에 대한 효용가중치를 산출하기 위한 것으로, 선행문헌을 확인하였을 때 본 연구에서 목적으로 하고 있는 치료방법에 따른 효용가중치를 조사한 문헌은 거의 없었다. 외국 문헌에서 유사한 상황에 대한 추론을 하여 경제성 분석에 적용한 사례는 있었으나, 직접적으로 진단유무, 치료방법, 재발유무에 따라서 효용값을 산출한 문헌은 국내외에서 확인되지 않았다. 따라서 본 연구에서는 이에 대한 효용가중치 산출을 위하여 설문조사를 실시하였다.

조사방법은 사회적 가치를 측정한다는 점에서 일반인구집단을 대상으로 하였고, 삶의 질을 묻는 응답유형의 특성상 면대면 조사가 적합하다고 판단하였다. 설문지는 질병에 대한 설명과 시나리오를 중심으로 초안을 작성하여 전문가 자문회의를 거쳐 개발되었다. 이를 토대로 총 3회에 걸쳐 10명에게 파일럿 조사를 실시하였다. 각 조사마다 관련의견을 수정한 후 다음 테스트에 반영하여 최종적으로 설문지를 완성하였고, 설문조사 전문업체인 한국리서치에 설문을 의뢰하여 조사를 실시하였다. 조사원 교육을 통해 설문지 가이드라인을 사용하여 연구의 목적과 설문지의 주요내용, 설문을 하는 방법에 대해 충분히 인지시킨 후 설문 조사를 실시하였다. 설문조사는 2011년 8월 22일에 시작하여 9월 5일에 종료되었다. 설문지의 흐름은 그림 4와 같다.

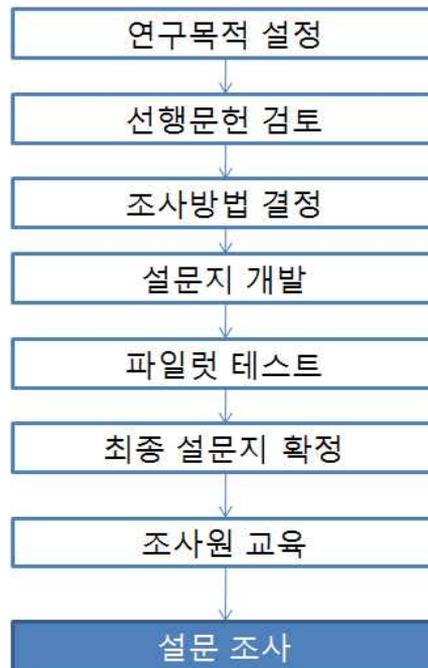


그림 5 설문조사 흐름도

[설문조사대상]

본 연구에서는 201명의 일반인구집단을 대상으로 관상동맥 질환에서 발생할 수 있는 6가지 시나리오에 대한 효용가중치를 조사하였다. 응답자 201명은 성, 연령, 지역을 비례할당 추출방법을 사용하여 선정하였다. 남성과 여성의 비율은 동일하게 적용하였고, 나이는 30대, 40대, 50대의 비율을 1:1:2로 하였다. 지역은 서울, 강원도, 경상도, 전라도, 충청도의 5개 지역의 주요도시로 하여 각 지역에 대해 동일한 수로 적용하였고, 서울지역에 서만 1명 더 조사되어 41명으로 하였다.

[설문내용]

본 연구의 설문지는 흉통을 동반하는 관상동맥 질환을 가지고 있는 상태에서 발생할 수 있는 6가지 시나리오를 본인의 건강상태로 가정하고 효용가중치 측정 도구를 사용하여 질문하였다. 관상동맥 질환의 진단 유무, 치료방법, 재발여부에 따라 그림 5와 같이 6가지로 구성되었다.

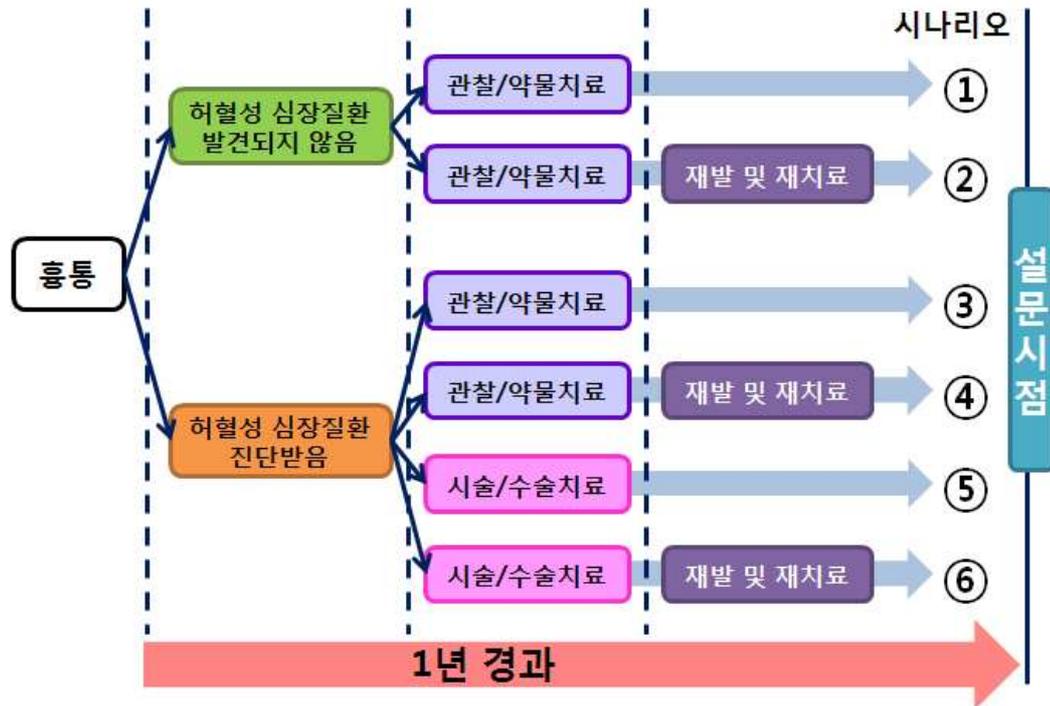


그림 6 관상동맥 질환의 6가지 시나리오

설문지는 표 10과 같이 현재 본인의 건강상태, 시나리오 6개의 건강상태, 일반사항의 3가지 부분으로 구성하였다. 현재 본인의 건강상태에서는 전반적인 건강상태, 일반적인 삶의 질 측정도구인 EQ-5D 3 level을 질문하였다. 시나리오 부분에서도 동일하게 EQ-5D 3 level 도구를 사용하였고, 일반사항에서 성, 연령 등 일반인구집단의 기본특성을 파악할 수 있는 질문을 하였다. 이에 시나리오와 관련이 있는 관상동맥 질환 관련 질병의 진단 유무를 본인과 가족에 대해 묻고 흉통경험 횟수도 조사하였다. 설문지는 <부록 8.1>에 제시하였다.

표 10 설문내용

구분	구성
현재 건강상태	본인의 건강상태, 본인의 EQ-5D와 EQ-5D VAS
시나리오의 삶의 질	6가지 시나리오에 대한 EQ-5D와 EQ-5D VAS
기본정보	연령, 성별, 가구소득, 교육수준, 혼인상태, 건강보험 종류, 직업, 가족, 거주지역, 본인의 심혈관질환 진단유무, 지인의 심혈관질환 진단유무, 흉통 경험 횟수

[통계분석]

EQ-5D의 도구를 사용하여 측정한 값은 질병관리본부 환산수식(tariff)을 사용하여 효용값으로 변환하였다(Lee et al., 2009). VAS(Visual analogue scales)에 대해서는 평균값을 확인하였고, 일반사항에 대해서는 빈도분석을 수행하였다. 추가적으로 본인과 지인의 심혈관 질환 유무, 흉통경험 횟수에 따른 효용가중치 값을 산출하였다.

3.2.2.8. 비용분석

요양기관 청구자료를 사용하여 경제성 분석 모형에 반영될 시나리오별 비용을 분석하기 위하여 진단검사, 치료의 결과 정의를 위한 코드를 연구회의와 임상전문가 자문을 통하여 결정하였다. 치료(약물치료, PCI, CABG)는 3.2.2.6의 전이확률 분석에서의 치료와 동일하게 정의하였다.

[분석 대상자 정의]

경제성 분석을 위한 비용산출을 위해 요양개시일 기준으로 2007년부터 2008년까지 허혈성 심질환(I20-I25)으로 청구된 환자 중 2007년부터 2008년 사이에 진단검사(관상동맥CT, 심근스펙트)를 받은 환자를 대상으로 하였으며, 제외기준은 1) 첫 검사시 입원한 경우, 2) 첫 검사시 내원경로가 응급실인 경우, 3) 첫 검사 이전 1년 동안 PCI 또는 CABG를 받은 경우, 4) 첫 검사 이전 1년 동안 심근경색증 또는 불안정협심증으로 진단 받은 경우, 5) 첫 검사시 급성관상동맥 증후군(I21-I24)이 있는 경우, 6) 연령이 30세 미만인 경우, 7) 첫 검사시 2개 이상의 검사를 받은 경우로 하였다.

[진단검사의 정의]

검사, 치료, 결과의 시나리오별 비용을 분석하기 위해 필요한 진단검사(관상동맥CT, 심근스펙트, 부하심전도, 관상동맥조영술)의 검사코드는 표11에서 제시한 수가코드로 정의하였다.

표 11 진단검사 코드

진단검사 방법	한글명	수가코드
관상동맥CT	일반 전산화 단층영상진단-흉부	HA474, HA474006
심근스펙트	심근 단일광자 전산화 단층촬영	HC292, HC292006, HC292010, HC292016, HC301, HC301006, HC301010, HC301016, HC302, HC302006, HC302010, HC302016, HC303, HC303006, HC303010, HC303016, HC297, HC297006, HC297010, HC297016, HC304, HC304006, HC304010, HC304016, HC298, HC298006, HC298010, HC298016, HC305, HC305006, HC305010, HC305016
부하심전도	부하심전도검사	E6542, E6543
관상동맥조영술	관상동맥조영	HA670, HA670006, HA670010, HA670016, HA670017, HA670020, HA670026, HA670027, HA670030, HA670036, HA670037

[치료결과의 정의]

진단검사 후 치료의 결과로써 심혈관계 질환인 심근경색증과 불안정협심증에 의한 입원 정의 시 KCD 6차 개정 상병분류코드기호를 사용하였다.

심근경색증은 주상병 또는 제1부상병 상병코드가 I21, I22, I23, I25.2, I25.5로 입원을 한 경우로 하되, 내원경로가 응급실인 경우로 정의하였다. 불안정협심증에 의한 입원은 주상병 또는 제1부상병 상병코드가 I20.0, I24로 입원한 경우로 하되, 입원기간 동안 PCI 또는 CABG를 받은 경우로 정의하였다. 응급실 내원은 내원경로구분이 응급실이거나, 상세진료내역 중 응급의료관리료(AC101, AC103, AC105)로 청구된 내역이 있거나, 진료과목이 응급의학과에 해당하는 경우로 정의하였다. 사망은 진료결과변수를 활용하였으며, 사망 정의의 정확도를 높이기 위하여, 사망이후 6개월 간의 명세서를 추가 분석하여 청구자료가 없는 경우만 사망으로 정의하였다.

[분석방법]

검사, 치료, 치료의 결과에 따른 시나리오 별 비용을 분석하기 위하여, 각 시나리오별 환자군을 분류하였다. 두 번째 검사는 첫 번째 검사의 요양개시일 다음날부터 실시된 경우로 정의하였으며, 두 번째 검사가 있는 경우 CAG는 두 번째 검사일을 포함하여 이후 실

시된 경우로 정의하였다. 이때 두 번째 검사, CAG는 첫 검사일 기준 90일 이내 검사한 경우만 동일한 흉통으로 인한 검사로 정의하였다.

약물치료는 첫 검사일을 기준으로 일년 이내 원내처방, 원외처방의 총 처방일수의 합이 180일 이상인 경우로 정의하였으며, PCI 또는 CABG를 시술받고 약물치료를 병행하는 경우는 PCI 또는 CABG로 포함시켰다. PCI, CABG의 치료는 첫 번째 검사만 있는 경우는 첫 번째 검사일 이후부터, 두 번째 검사가 있는 경우는 두 번째 검사일을 포함하여 이후 실시된 경우로 정의하였다. 첫 검사 이후 일년 이내 PCI와 CABG를 모두 받은 경우는 순서에 상관없이 CABG군으로 분류하였으며, 약물치료, PCI, CABG에 해당되지 않는 경우는 관찰로 구분하였다.

심근경색증과 불안정협심증에 의한 입원은 첫 검사 다음날부터 추적하여 일년 이내 발생하는 경우로 정의하였으며, 사망도 첫 검사 다음날부터 추적하여 일년 이내 발생하는 경우로 정의하였다.

각 환자군에서의 비용은 첫 진단 검사일을 기준으로 1년까지의 진료과목이 내과, 신경과, 흉부외과, 영상의학과, 진단검사의학과, 핵의학과, 응급의학과인 경우의 명세서의 심사 결정금액을 합산하여 산출하였다.

민감도 분석으로 고비용 발생환자를 제외하고 분석하였고, 고비용 환자는 암(C*,D*), 뇌내출혈(I60-I62), 뇌경색증(I63), 출혈 또는 경색으로 명시되지 않은 뇌졸중(I64), 기타 뇌혈관 질환(I65-I69), 신부전증(N17-N19) 상병을 1년 동안 입원 1회 이상 또는 외래 1회 이상 가지는 경우로 정의하였다.

3.2.2.9. 민감도 분석 및 하위그룹 분석

기본분석에 활용된 변수 값들의 불확실성을 평가하기 위해 주요 가정이나 기타 불확실한 변수에 대해 민감도 분석을 시행하였다. 민감도 분석과 하위그룹 분석을 시행한 항목은 표 12와 같다.

표 12 민감도 분석 및 하위그룹 분석 항목

분석	항목	내용
민감도 분석	전이 확률	검사 전 양성 확률이 25-75인 환자 군을 대상으로 전이확률 산출
	효용 가중치	진단 검사결과 및 심혈관 사건 발생 여부에 따른 문헌 값 적용 (Lalonde et al., 1999)
		효용 가중치 차이를 심혈관계 사건 발생 여부에 따라서만 구분한 문헌 값 적용(Tammy et al., 2000)
비용	고비용 동반 질환자 제외	
	비급여 본인부담금 포함	
하위그룹 분석	전이 확률	검사 전 양성 확률을 10-29, 30-60, 61-90으로 세분화하여 전이확률 산출

4. 연구 결과

4.1 관상동맥 질환 진단법의 임상적 유용성 분석

4.1.1. 후향적 코호트 분석 대상자 선정

2006년 1월부터 2008년 12월까지 해당기관을 방문한 4,743명 환자 가운데 흉통으로 방문한 환자는 4,569명 이었고, 이 중 진단검사(관상동맥CT, 심근스펙트, 부하심전도, 관상동맥조영술)를 받지 않은 환자 1,221명, 처음부터 관상동맥조영술을 실시한 환자 722명, 초기 검사시 두 가지 이상의 검사를 실시한 환자 141명을 제외한 최종 코호트 환자군 2,485명을 선정하였다 (그림 6).

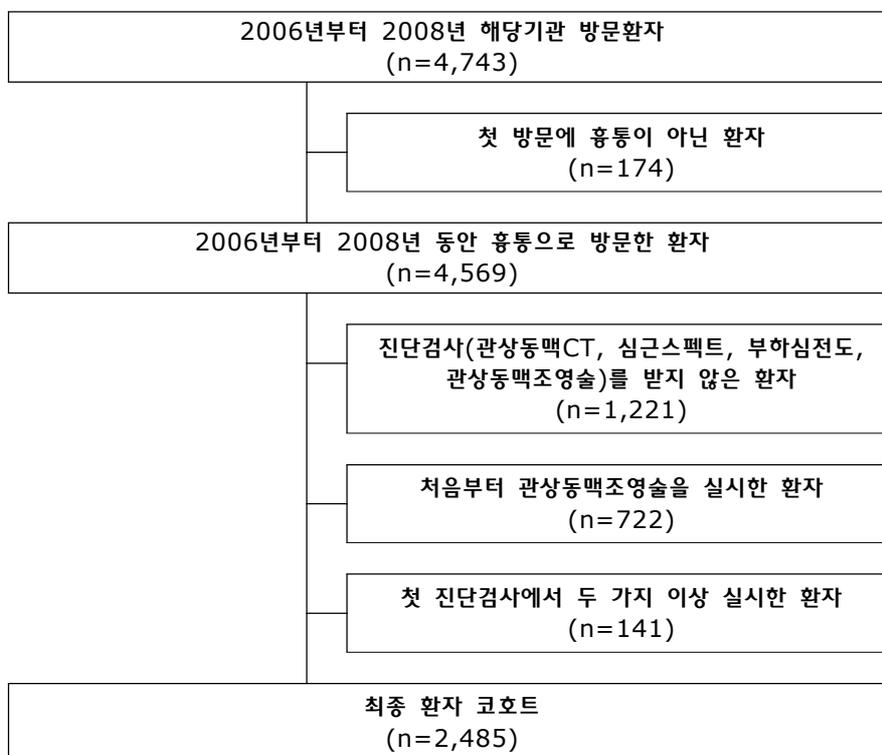


그림 7 후향적 코호트 분석대상자 선정 흐름도

4.1.2. 후향적 코호트 기본 특성

코호트 환자군은 전체 2,485명으로 검사방법별로 살펴보면, 관상동맥CT 635명

(25.6%), 심근스펙트 997명(40.1%), 부하심전도 853명(34.3%)이었다. 대상 환자의 평균 연령은 59.9세로 검사방법별 관상동맥CT 61.1세, 심근스펙트 61.6세, 부하심전도 57.1세로 부하심전도군이 유의하게 낮았다. 성별로는 남성과 여성은 각각 1,231명(49.5%), 1,254명(50.5%)이었고, 관상동맥CT군은 남성(54.5%)이 여성(45.5%)보다 많았다. 흉통특성별로는 비심혈관계가 41.5%, 비전형적 34.3%, 전형적 24.2%순이었으며 관상동맥CT군은 비심혈관계 흉통이, 부하심전도군은 비전형적 흉통이 다른 군에 비해 높은 경향을 보였다. 환자의 연령, 성별, 흉통 속성을 고려하여 관상동맥 질환이 있을 확률을 추정하는 검사전 위험확률은 평균 45.0로 10-90사이인 환자는 전체 환자의 75.8%였다. 검사방법별로는 부하심전도, 관상동맥CT, 심근스펙트 순으로 높아 각 군마다 유의하게 차이가 났다. 관상동맥 질환에 대한 중증도 위험도에 대한 기준으로 10-90 또는 25-75가 사용되는데, 25-75의 경우에는 세 군간에 차이가 나지 않아, 추후 민감도 분석에 사용하였다.

표 13 진단검사방법에 따른 환자의 기본 특성

	전체 (N=2,485)	관상동맥CT (n=635, 25.6%)	심근스펙트 (n=997, 40.1%)	부하심전도 (n=853, 34.3%)
	n(%), Mean±SD	n(%), Mean±SD	n(%), Mean±SD	n(%), Mean±SD
나이 ¹⁾	59.90±10.44	61.13±9.90	61.56±10.25	57.05±10.47
30-39	90 (3.62)	12 (1.89)	18 (1.81)	60 (7.03)
40-49	324 (13.04)	80 (12.60)	110 (11.03)	134 (15.71)
50-59	719 (28.93)	155 (24.41)	281 (28.18)	283 (33.18)
60-69	923 (37.14)	263 (41.42)	364 (36.51)	296 (34.70)
70-79	387 (15.57)	117 (18.43)	193 (19.36)	77 (9.03)
80-90	42 (1.69)	8 (1.26)	31 (3.11)	3 (0.35)
성별 ¹⁾				
여성	1254 (50.46)	289 (45.51)	526 (52.76)	439 (51.47)
남성	1231 (49.54)	346 (54.49)	471 (47.24)	414 (48.53)
흉통속성 ¹⁾				
비심혈관계	1032 (41.53)	290 (45.67)	375 (37.61)	367 (43.02)
비전형적	851 (34.25)	210 (33.07)	314 (31.49)	327 (38.34)
전형적	602 (24.23)	135 (21.26)	308 (30.89)	159 (18.64)
Score ¹⁾	45.04±30.35	44.67±29.66	49.08±31.29	40.58±29.12
<10	247 (9.94)	40 (6.30)	85 (8.53)	122 (14.30)
10-90	1,957 (78.75)	528 (83.15)	768 (77.03)	661 (77.49)
>90	281 (11.31)	67 (10.55)	144 (14.44)	70 (8.21)
<25	851 (34.25)	213 (33.54)	307 (30.79)	331 (38.80)
25-75	1,155 (46.48)	302 (47.56)	446 (44.73)	407 (47.71)
>75	479 (19.28)	120 (18.90)	244 (24.47)	115 (13.48)

1) 첫 진단검사에 따른 ANOVA 또는 카이제곱검정 결과 유의확률<0.05인 경우

4.1.3. 진단법별 진단정확도 분석 결과

4.1.3.1. 베이즈정리를 이용한 분석 결과

코호트 환자군 2,485명 중 관상동맥조영술을 시행한 환자는 592명으로 검사법별로 관상동맥CT군 162명(27.4%), 심근스펙트군 301명(50.8%), 부하심전도군은 129명(21.8%)이었다. 진단검사의 결과와 관상동맥조영술의 결과에 대한 이원분류표는 표 14에 제시되어 있다.

표 14 진단검사 결과와 관상동맥조영술 결과 이원분류표

		관상동맥조영술 ¹⁾		합계
		양성 ²⁾	음성	
관상동맥CT	양성	120	6	126
	음성	14	22	36
	합계	134	28	162
심근스펙트	양성	147	52	199
	음성	44	58	102
	합계	191	110	301
부하심전도	양성	61	37	98
	음성	15	16	31
	합계	76	53	129

1) 첫 검사 기준 90일 이내 결과

2) 50% 이상 협착이 있는 경우

관상동맥조영술을 시행하지 않은 환자들을 포함한 검사정확도를 산출하기 위해 의뢰비돌림 보정을 위한 베이즈정리를 이용하였다. 각 진단검사의 양성률을 계산하기 위한 각 진단법 결과와 관상동맥조영술로의 의뢰 여부를 표 15에 정리하였다. 만일 의뢰비돌림이 거의 없다면, 진단검사결과(양성, 음성)에 따른 관상동맥조영술 시행비율이 비슷할 것이다. 그러나 실제로는 관상동맥CT의 경우 검사결과가 양성인 환자 중 관상동맥조영술에 의뢰된 비율은 56.8%(=126/222), 음성인 환자 중 관상동맥조영술에 의뢰된 비율은 8.7%(=36/413)이며, 심근스펙트의 경우 양성인 환자 중 관상동맥조영술에 의뢰된 비율은 59.8%(=199/333), 음성인 환자 중 관상동맥조영술에 의뢰된 비율은 15.4%(=102/664), 부하심전도의 경우 양성인 환자 중 관상동맥조영술에 의뢰된 비율은 30.2%(=98/325), 음성인 환자 중 관상동맥조영술에 의뢰된 비율은 7.2%(=31/433)이었다. 결과적으로 세 가지 검사 모두 검사 결과에 따른 의뢰비돌림이 존재함을 알 수 있다.

표 15 진단검사 결과와 관상동맥조영술로의 의뢰 여부

		관상동맥조영술 의뢰 여부		
		예	아니오	합계
관상동맥CT	양성	126	96	222
	음성	36	377	413
	합계	162	473	635
심근스펙트	양성	199	134	333
	음성	102	562	664
	합계	301	696	997
부하심전도	양성	98	227	325
	음성	31	402	433
	합계	129	629	758

표 14를 활용하여 검사의 양성비율을 계산하면, 관상동맥CT의 경우 35%, 심근스펙트는 33%, 부하심전도 43%이며, 관상동맥CT의 양성예측도는 95%, 음성예측도는 61%, 심근스펙트의 양성예측도는 74%, 음성예측도는 57%, 부하심전도의 양성예측도는 62%, 음성예측도는 52%로 관상동맥CT가 양성예측도와 음성예측도가 가장 높은 것으로 나타났다.

의뢰비율리를 보정하기 전 각 검사법의 민감도와 특이도는 표 16에 제시되었다. 관상동맥CT의 민감도는 90%, 특이도는 79%, 심근스펙트의 민감도는 77%, 특이도는 53%, 부하심전도의 민감도는 80%, 특이도는 30%였고, 의뢰비율리를 보정한 후 관상동맥CT의 민감도는 57%, 특이도는 96%, 심근스펙트의 민감도는 46%, 특이도는 81%, 부하심전도의 민감도는 49%, 특이도는 65%였다. 세가지 검사법 모두에서 의뢰비율리를 보정한 후에 민감도는 감소하였으며, 특이도는 증가하였다. 세 가지 방법 중에서 보정전, 보정 후 모두 관상동맥CT가 가장 민감도와 특이도가 높았다.

양성결과의 우도비와 음성결과의 우도비는 세가지 검사법 모두에서 보정 전보다 좋아졌고, 특히 보정 전, 보정 후 모두에서 관상동맥CT의 양성결과의 우도비가 가장 높고 음성결과의 우도비가 가장 낮아 세가지 검사방법 중 가장 정확도가 높은 검사라고 할 수 있다. 즉, 흉통으로 관상동맥CT를 시행하였을 경우에 관상동맥조영술에서 질환이 없는 환자에 비해 질환이 있는 환자에서 이상소견(양성)이 나올 확률이 14배 높고, 반대로 질환이 없는 환자는 질환이 있는 환자에 비해서 음성으로 나올 확률이 2.2배라고 할 수 있다.

관상동맥 질환을 진단하는데 사용되는 관상동맥조영술의 기준은 50%가 일반적이지만, 확진을 위해 70%의 기준도 많이 사용되어 있다. 이를 반영하여 관상동맥조영술에서 심외

관상동맥CT의 유효성 및 경제성 분석

막 관상동맥 70% 이상의 협착 또는 좌주간부 관상동맥 50% 이상 협착이 있을 때를 관상동맥 질환이 있다고 적용하여 검사결과를 제시하였다(표 17). 전반적으로 검사의 민감도는 올라가고 특이도는 떨어지는 경향성이 있지만 50%를 기준으로 하였을 때와 비슷한 방향성을 보였고, 역시 관상동맥CT의 정확도가 가장 높았다.

검사전 위험확률에 따라 10-90, 25-75에 대한 자세한 결과는 <부록 8.2>에 제시하였다.

표 16 베이지정리에 의한 보정 전후 진단검사의 정확도 (관상동맥조영술 50% 기준)

검사	검사의 양성비율	양성 예측도	음성 예측도	보정전		보정후		보정전		보정후	
				민감도	특이도	민감도	특이도	양성결과의 우도비	음성결과의 우도비	양성결과의 우도비	음성결과의 우도비
관상동맥CT (n=162)	0.35	0.95 (0.91-0.98)	0.61 (0.45-0.77)	0.90 (0.84-0.94)	0.79 (0.62-0.93)	0.57 (0.47-0.69)	0.96 (0.92-0.99)	4.18 (2.33-12.69)	0.13 (0.07-0.21)	14.14 (6.61-49.54)	0.45 (0.32-0.56)
심근스펙트 (n=301)	0.33	0.74 (0.68-0.8)	0.57 (0.47-0.67)	0.77 (0.71-0.83)	0.53 (0.43-0.62)	0.46 (0.4-0.54)	0.81 (0.76-0.86)	1.63 (1.32-2.05)	0.44 (0.31-0.6)	2.47 (1.73-3.55)	0.66 (0.55-0.77)
부하심전도 (n=129)	0.43	0.62 (0.52-0.72)	0.52 (0.33-0.7)	0.80 (0.71-0.89)	0.30 (0.18-0.43)	0.49 (0.39-0.62)	0.65 (0.52-0.74)	1.15 (0.94-1.44)	0.65 (0.33-1.25)	1.39 (0.85-2.27)	0.79 (0.54-1.14)

(): 95% Bootstrap percentile 신뢰구간

표 17 베이지정리에 의한 보정 전후 진단검사의 정확도 (관상동맥조영술 70% 기준)

검사	검사의 양성비율	양성 예측도	음성 예측도	보정전		보정후		보정전		보정후	
				민감도	특이도	민감도	특이도	양성결과의 우도비	음성결과의 우도비	양성결과의 우도비	음성결과의 우도비
관상동맥CT (n=162)	0.35	0.87	0.69	0.91	0.60	0.60	0.91	2.24	0.15	6.38	0.44
심근스펙트 (n=301)	0.33	0.72	0.63	0.79	0.53	0.49	0.82	1.69	0.39	2.68	0.62
부하심전도 (n=129)	0.43	0.56	0.68	0.85	0.33	0.57	0.67	1.26	0.47	1.73	0.64

4.2 관상동맥 질환 진단법의 경제성 분석

4.2.1. 진단정확도를 이용한 경제성 분석 결과

4.1.1.1. 효과(진단정확도)

효과지표로 사용한 진단의 정확도는 검사전 위험확률이 10-90인 경우를 기본분석으로 하였다. 각 검사에 대해 관상동맥조영술을 기준으로 양성과 음성을 판단하여 TN와 TP인 환자를 합한 값을 정확히 진단한 환자로 보았다. 이 환자수를 관상동맥조영술을 실시한 전체 환자수의 비율을 적용하여 1,000명당 환자수로 환산하였다.

표 18 검사전 위험확률 10-90군에서의 진단정확도

검사	진단 정확도 ¹⁾	정확히 진단한 환자수(명)	CAG를 시행한 환자(명)	TN	FN	FP	TP
관상동맥CT	881.82	142	162	22	14	6	120
심근스펙트	657.41	205	301	58	44	52	147

주: 1) 정확히 진단한 환자를 1,000명을 기준으로 환산함

4.1.1.2. 비용

분석에 포함된 비용은 진단검사비와 검사시 동반되는 진료비이다. 비용은 상급종합병원을 기준으로 30% 가산율을 반영하여 산출하였다. 관상동맥CT와 심근스펙트 검사를 할 경우 처음에 환자는 흉통으로 인해 병원에 내원하여 검사처방을 하고 검사 후 결과 확인을 위해 다시 내원하게 되므로 총 2회 외래를 방문하는 것으로 하였다. 초진진찰료 1회와 재진진찰료 1회를 합한 단위비용은 38,312원이었다. 관상동맥조영술을 하는 경우는 입원이 필요하므로 2일에 대한 입원료 85,561원을 산정하였다. 각 항목에 대한 비용은 2011년 10월 의치과수가파일을 근거로 하였다(건강보험심사평가원, 2010).

각 검사비용은 입원 및 외래진찰비와 검사료, 검사시 동반되는 치료재료와 약물 등을 모두 포함하여 산정하였다. 관상동맥CT는 301,733원, 심근스펙트는 368,656원, 관상동맥조영술은 664,758원이 소요되는 것으로 확인되었다.

본 분석에서는 코호트 1,000명당 효과를 비교하므로 비용에서도 동일하게 1,000명을 기준으로 제시하였다. 관상동맥CT의 경우 심근스펙트 검사비용과 외래진찰료, 관상동맥조

영술과 입원비를 포함하여 총 비용이 966,491,661원으로 산출되었고, 심근스펙트는 검사비용과 외래진찰료, 관상동맥조영술과 입원료는 동일하게 포함되어 1,033,415,186원으로 산정되었다.

표 19 진단검사의 비용

검사	항목	단위비용(원)
관상동맥 CT	일반전산화단층영상진단-흉부-이중, 삼중, 삼차원CT, CT 혈관조영, 관절관 또는 강내 조영촬영, Cine CT	177,610
	영상의학과전문의판독	
	영상저장및전송시스템(FULL PACS)이용(특수영상)	3,715
	조영제(iomeprol 816mg)	81,960
	검사시 사용약물(metoprolol tartrate 100mg)	136
심근스펙트	심근 단일광자전산화단층촬영-안정상태(게이트방법)	
	심근 단일광자전산화단층촬영-약물부하(게이트방법)	317,965
	정량분석, 핵의학과전문의판독	
	검사시 사용 약물(adenosine 90mg)	12,379
관상동맥 조영술	관상동맥조영	392,500
	양측혈관 영상의학과전문의 판독	
	ANGIOGRAPHY CATHETER	62,796
	ANGIOGRAPHY용 GUIDE WIRE / ANGIOGRAPHY용 GUIDE WIRE(EXCHANGE TYPE)	27,057
	STANDARD INTRODUCER SHEATH	26,444
	조영제(iodixanol 652mg)	70,400

자료원: 의치과수가파일 2011년 10월
 치료재료급여비급여목록 2011년3월
 의약품 주성분별 가중평균가 2011년 상반기
 식품의약품 안전청 의약품등 정보[<http://ezdrug.kfda.go.kr>]

4.1.1.3. 분석결과

관상동맥CT와 심근스펙트의 진단정확도에 대한 경제성 분석 결과 관상동맥CT가 1,000명당 기대비용이 966,491,661원으로 심근스펙트보다 66,923,525원 더 적게 드는 것으로 나타났다. 효과는 881.82로 심근스펙트의 657.41보다 더 좋은 것으로 나타나 절대우위(Dominate)의 대안으로 확인되었다.

표 20 진단정확도 기본 분석 결과

비교대안	비용(원)	비용차이(원)	효과(명)	효과차이(명)	ICER
관상동맥CT	966,491,661		881.82		
심근스펙트	1,033,415,186	66,923,525	657.41	-224.41	절대열위 (Dominated)

ICER: Incremental Cost-Effective Ratio, 점증적 비용-효과비

4.1.1.4. 민감도 분석과 하위그룹 분석

민감도 분석은 효과와 비용, 검사전 위험확률에 대해 수행하였고, 위험도에 따라 하위그룹분석을 시행하였다(표 21).

효과에 대해서는 베이즈정리를 이용한 진단정확도를 반영하여 민감도 분석을 시행하였다. 비용에서는 비급여 본인부담비용을 반영하여, 입원과 외래를 기준으로 상급종합병원 내과 비용을 적용하여 산정한 민감도 분석 결과를 포함하였다. 검사전 위험확률에 따라서는 중등도 위험의 또 다른 기준인 25-75를 적용하였다. 위의 모든 분석에서 모두 관상동맥CT가 비용은 낮으면서 효과는 더 좋은 대안으로 기본분석의 결과와 같이 절대우위의 대안임을 확인할 수 있었다. 다만 기본분석 결과와 비교하여 효과에 대한 민감도 분석시 관상동맥CT의 효과는 낮아지고 심근스펙트의 효과는 높아져 효과 차이가 적어짐을 알 수 있었다.

하위그룹분석은 검사전 위험확률 10-90을 보다 세분화하여 10-29, 30-60, 61-90의 세 구간으로 나누어 분석해 보았다(표 22). 10-29와 30-60의 검사전 위험확률을 가지는 군은 효과차이가 더 커졌고, 61-90 군에서만 효과차이가 적게 나타났다.

민감도 분석과 하위그룹분석 결과에서도 일관되게 심근스펙트와 비교하여 관상동맥CT가 절대우위의 대안으로 나타나는 것을 확인할 수 있었다.

표 21 진단정확도 민감도 분석 결과

구분	비교대안	비용(원)	비용차이(원)	효과(명)	효과차이(명)	ICER
베이즈정리 보정	관상동맥CT	966,491,661		700.76		
	심근스펙트	1,033,415,186	66,923,525	640.63	-60.13	절대열위 (Dominated)
비급여비용 보정	관상동맥CT	1,241,534,593		881.82		
	심근스펙트	1,164,707,386	76,828,207	657.41	-224.41	절대열위 (Dominated)
25-75%	관상동맥CT	966,491,661		885.25		
	심근스펙트	1,033,415,186	66,923,525	636.36	-248.88	절대열위 (Dominated)

ICER: Incremental Cost-Effective Ratio, 점증적 비용-효과비

표 22 검사전 위험확률에 따른 진단정확도 하위그룹 분석 결과

구분	비교대안	비용(원)	비용차이(원)	효과(명)	효과차이(명)	ICER
10-29	관상동맥CT	966,491,661		916.67		
	심근스펙트	1,033,415,186	66,923,525	585.71	-330.95	절대열위 (Dominated)
30-60	관상동맥CT	966,491,661		894.74		
	심근스펙트	1,033,415,186	66,923,525	535.71	-359.02	절대열위 (Dominated)
61-90	관상동맥CT	966,491,661		837.21		
	심근스펙트	1,033,415,186	66,923,525	728.81	-108.40	절대열위 (Dominated)

ICER: Incremental Cost-Effective Ratio, 점중적 비용-효과비

한편, 첫 번째 진단검사결과에 따라 관상동맥조영술로의 의뢰여부가 결정된다고 가정할 때, 검사의 진단정확도에서 위양성으로 나타난 환자는 실제로는 관상동맥 질환이 없지만 비 침습적 진단검사 결과 양성으로 나왔기 때문에 관상동맥조영술을 시행하게 되는 환자군으로 결론적으로 불필요한 관상동맥조영술을 실시하는 환자군이라고 가정할 수 있다. 위양성 환자수는 흉통환자 1,000명당 관상동맥CT 18.2명, 심근스펙트 208.3명으로, 비용으로 환산하면 각각 약 1,209만 원과 1억3,849만 원이다. 이러한 비용은 각 대안의 전체비용에서 1.3%와 13.4%를 차지하여 관상동맥CT를 시행한 경우 불필요한 검사를 더 효율적으로 줄일 수 있는 것으로 분석되었다(표 23).

표 23 관상동맥조영술 시행 비용

구분	전체환자의 비용(천원)	기본검사		필요한 관상동맥조영술		불필요한 관상동맥조영술	
		비용(천원)	비율(%)	비용(천원)	비율(%)	비용(천원)	비율(%)
관상동맥CT	966,492	301,733	31.2	652,672	67.5	12,087	1.3
심근스펙트	1,033,414	368,656	35.7	526,267	50.9	138,491	13.4

4.2.2. QALY를 이용한 경제성 분석 결과

4.2.2.1. 전이확률 분석

QALY를 이용한 경제성 분석에서 필요한 전이확률은 후향적 코호트자료, 건강보험심사평

가원 영양기관 청구자료, 행정안전부 사망자료 등을 활용하여 계산하였다.

전이확률 분석결과 초기 검사결과가 양성인 확률은 관상동맥CT 0.309, 심근스펙트 0.311이었고, 음성인 확률은 관상동맥CT 0.691, 심근스펙트 0.689로 거의 유사하였다. 불확실로 나온 경우는 두 군 모두에서 없었다. 관상동맥조영술로의 의뢰는 심근스펙트 군에서 7.8% 정도 더 많았지만, 관상동맥조영술을 시행한 군에서 검사결과가 양성인 확률은 관상동맥CT에서 0.856으로 심근스펙트(0.606)보다 높아 초기 검사로 관상동맥CT를 시행할 경우 보다 정확도가 높은 것으로 생각되었다.

관상동맥CT와 심근스펙트에서 사망확률은 각각 0.006과 0.013, 심혈관계사건 발생확률은 0.009와 0.013으로 두 가지 확률 모두 심근스펙트를 초기검사로 시행한 대안이 더 높았다.

표 24은 모형에 적용된 전이확률을 요약한 결과이고, 모형의 각 가지별 전이확률은 <부록 8.3.1>에 자세히 제시하였다.

표 24 전이확률 요약

구분	항목	관상동맥CT	심근스펙트
초기 검사결과	양성	0.309	0.311
	음성	0.691	0.689
CAG 시행여부 및 검사결과	CAG 시행	0.223	0.301
	양성	0.856	0.606
	음성	0.144	0.394
	CAG 시행하지 않음	0.777	0.699
치료법 종류	관찰	0.343	0.383
	약물치료	0.509	0.475
	PCI	0.131	0.117
	CABG	0.017	0.025
심혈관계 사건 /사망확률	심혈관계 사건 발생확률	0.009	0.013
	사망확률	0.006	0.013

4.2.2.2. 효과 분석

(1) 효용 가중치 산출

[응답자 일반사항]

일반인을 대상으로 실시한 5개 지역의 응답자수는 총 201명으로 남성 99명, 여성 102명이었고, 평균나이는 47.1세였다(표 25).

표 25 응답자의 일반특성

구분	환자수(명)	비율(%)
전체	201	100
성별		
남성	99	49.2
여성	102	50.8
나이		
30세 미만	2	1.0
30세 이상-40세 미만	48	23.9
40세 이상-50세 미만	58	28.9
50세 이상-60세 미만	76	37.8
60세 이상	17	8.5

진단받은 본인의 질환과 지인의 질환이 있는지 물었을 때, 협심증이나 급성심근경색증이 있는 경우 본인에서는 1명, 지인에서는 21명이었다. 지인에서 기타 심장질환으로 진단받은 것을 합하면 23건이었다. 본인의 흉통 경험횟수를 묻는 질문에 11.0%에서만 있다고 답변하였고, 횟수는 1-2회가 7.5%로 가장 높았다.

표 26 본인과 지인의 질환 진단여부

본인의 질환	본인의 질환(건)	가족을 포함한 지인의 질환(건)
없음	156	77
협심증, 급성심근경색	1	21
울혈성 심부전	0	0
당뇨	12	75
고혈압	32	96
고지혈증	14	34
혈전색전증	0	10
기타심장질환	0	2
전체	215	315

표 27 흉통 경험횟수

흉통 횟수	환자수(명)	비율(%)
없음	179	89.0
1회-2회	15	7.5
3회-5회	5	2.5
6회-10회	1	0.5
11회 이상	1	0.5
전체	201	100.0

또한 응답자에게 현재 건강상태에 대해 질문하였을 때 건강하지 않음이라고 답변한 6.5%를 제외하곤 대부분 보통이상의 건강상태를 지니고 있었다.

표 28 현재 건강상태

현재 건강상태	환자수(명)	비율(%)
매우 건강함	31	15.4
건강한 편임	105	52.2
보통임	52	25.9
건강하지 않음	13	6.5
전체	201	100.0

[효용가중치 도출]

전체 응답자에게 본인과 시나리오 1에서부터 6까지에 대해 EQ5D 3 level과 EQ5D-VAS 두 가지 도구에 대해 응답하였다. 두 도구 모두에서 본인에 대한 효용가중치가 가장 높은 결과를 보였다.

EQ5D 3 level에서 재발의 유무에 따라 경향성이 유사한 것을 볼 수 있었다. 재발이 없는 경우의 세 가지 시나리오의 효용가중치는 허혈성 심장질환이 발견되지 않아 관찰 또는 예방적 치료를 하는 경우(시나리오 1)가 0.961로 가장 높은 값을 보였다. 허혈성 심장질환으로 진단받고 관찰 또는 약물치료를 하는 경우(시나리오 3)가 0.841, 허혈성 심장질환으로 진단받고 시술 또는 수술치료를 하는 경우(시나리오 5)가 0.768로 나타났다. 시나리오 1, 3, 5에 재발이 있는 경우(시나리오 2, 4, 6)도 동일한 순서로 0.838, 0.713, 0.501로 나타났다. EQ5D-VAS도 이와 유사한 경향을 보이는 것을 확인할 수 있었다.

표 29 본인과 각 시나리오의 효용가중치

구분	EQ5D 3 level		EQ5D-VAS	
	평균	표준편차	평균	표준편차
본인	0.982	0.050	76.22	13.48
시나리오 1	0.961	0.088	69.26	13.95
시나리오 2	0.838	0.130	59.53	14.34
시나리오 3	0.841	0.156	57.23	14.86
시나리오 4	0.713	0.227	47.92	15.11
시나리오 5	0.768	0.172	47.74	16.99
시나리오 6	0.501	0.339	36.55	17.69

둘 간의 관계가 독립이 아닌 경우 적용되는, 서로 매칭되는 두 변수의 평균을 비교하는 검정법인 mean comparison test, paired data 방법을 사용하였다(민인식 등, 2008). 이 방법을 사용하여 EQ5D 3 level 결과를 본인과 비교하였을 때, 시나리오는 1-6까지 모두 통계적으로 유의한 차이가 있었다($p < 0.0005$). 각 시나리오 간의 차이를 확인하였을 때 시나리오 2와 3($P = 0.7694$)을 제외하고는 모두 통계적으로 유의한 차이가 있었다.

EQ5D-VAS에서도 본인과 비교하였을 때, 시나리오 1-5까지는 모두 통계적으로 유의한 차이가 있었다($P = 0.0000$). 시나리오 간 비교하였을 때는 시나리오 4와 5($P = 0.7631$)를 제외하고는 모두 유의한 차이를 보였다($P = 0.0000$).

표 30 각 시나리오 간 EQ5D 3 level의 평균차이

시나리오		1	2	3	4	5
2	평균	0.124				
	표준편차	0.114				
	P값	0.0000				
3	평균	0.120	-0.004			
	표준편차	0.162	0.172			
	P값	0.0000	0.7694			
4	평균	0.248	0.124	0.128		
	표준편차	0.229	0.200	0.208		
	P값	0.0000	0.0000	0.0000		
5	평균	0.194	0.070	0.074	-0.054	
	표준편차	0.190	0.186	0.166	0.208	
	P값	0.0000	0.0000	0.0000	0.0003	
6	평균	0.461	0.337	0.340	0.213	0.267
	표준편차	0.335	0.320	0.310	0.297	0.275
	P값	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

[응답자 특성에 따른 효용가중치]

응답자 특성에 따른 효용가중치는 EQ5D 3 level에 대해 확인하였다.

응답자의 성별에 따른 효용가중치는 서로 독립적인 두 변수의 평균을 비교하는 검정방법인 Two-sample mean-comparison test를 사용하였다(민인식 등, 2008). 성별에 따른 효용가중치는 본인과 모든 시나리오에서 통계적으로 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다. 이는 일반인을 대상으로 한 조사의 특성으로 보인다.

표 31 응답자 성별에 따른 EQ5D 3 level 효용가중치

구분	남성 (n=99)		여성 (n=102)		P값
	평균	표준편차	평균	표준편차	
본인	0.989	0.040	0.975	0.058	0.0525
시나리오 1	0.965	0.098	0.958	0.078	0.5478
시나리오 2	0.830	0.153	0.845	0.102	0.4377
시나리오 3	0.842	0.148	0.840	0.164	0.9219
시나리오 4	0.702	0.239	0.725	0.214	0.4779
시나리오 5	0.784	0.145	0.752	0.195	0.1864
시나리오 6	0.485	0.359	0.516	0.320	0.5175

응답자의 나이에 대한 차이는 집단이 세 개 이상이므로 집단간의 차이를 비교하기 위해 동시에 여러 집단의 변이를 분석하는 분산분석(ANOVA)를 수행하였다(이은현 등, 2002). 나이에 따른 효용가중치의 값은 본인과 시나리오 모두에서 통계적으로 차이가 없었다.

표 32 응답자 나이에 따른 EQ5D 3 level 효용가중치

구분	40세 미만 (n=50)		40세 이상 - 50세 미만 (n=58)		50세 이상 (n=93)		P값
	평균	표준편차	평균	표준편차	평균	표준편차	
본인	0.986	0.035	0.989	0.040	0.975	0.061	0.1920
시나리오 1	0.972	0.061	0.962	0.093	0.956	0.966	0.5634
시나리오 2	0.855	0.099	0.845	0.112	0.824	0.152	0.3489
시나리오 3	0.834	0.209	0.865	0.116	0.830	0.145	0.3879
시나리오 4	0.700	0.263	0.735	0.191	0.707	0.228	0.6759
시나리오 5	0.773	0.248	0.776	0.131	0.760	0.145	0.8395
시나리오 6	0.510	0.378	0.548	0.279	0.466	0.350	0.3443

본인과 지인의 질환유무와 흉통경험 유무에 따른 효용가중치 분석도 Two-sample mean-comparison test를 사용하였다(민인식 등, 2008). 본인의 질환과 가족을 포

함한 지인의 질환이 있는 경우와 없는 경우 효용가중치의 차이를 확인하였을 때, 시나리오 4와 6을 제외하고는 질환이 있는 경우의 효용가중치가 낮은 경향을 보였다. 그러나 통계적으로 유의한 차이를 보이는 결과는 없었다. 흉통경험이 있는 경우와 없는 경우를 비교하였을 때, 본인과 시나리오 1, 4, 5에서는 흉통경험이 있는 경우에 낮은 효용가중치를 나타냄을 알 수 있었으나, 흉통경험 유무에 따른 효용가중치의 차이는 본인의 경우를 제외하고는 통계적으로 유의하지 않았다.

표 33 질환의 유무에 따른 EQ5D 3 level 효용가중치

구분	질환진단 없음 (n=178)		질환진단 있음1) (n=23)		P값
	평균	표준편차	평균	표준편차	
본인	0.983	0.051	0.977	0.459	0.0536
시나리오 1	0.966	0.081	0.927	0.128	0.5478
시나리오 2	0.838	0.131	0.833	0.121	0.4349
시나리오 3	0.841	0.160	0.840	0.126	0.9219
시나리오 4	0.711	0.237	0.733	0.125	0.4787
시나리오 5	0.771	0.164	0.742	0.232	0.1864
시나리오 6	0.496	0.341	0.537	0.328	0.5175

주: 1) 본인의 질환과 지인의 질환 중 하나라도 포함되어 있는 경우

표 34 흉통경험 유무에 따른 EQ5D 3 level 효용가중치

구분	흉통경험 없음 (n=179)		흉통경험 있음 (n=22)		P값
	평균	표준편차	평균	표준편차	
본인	0.986	0.048	0.951	0.058	0.0021
시나리오 1	0.963	0.089	0.947	0.080	0.4055
시나리오 2	0.838	0.133	0.838	0.102	0.9939
시나리오 3	0.840	0.161	0.854	0.104	0.5831
시나리오 4	0.710	0.238	0.743	0.100	0.2342
시나리오 5	0.770	0.164	0.749	0.236	0.6899
시나리오 6	0.497	0.342	0.530	0.323	0.6714

(2) QALY 산출

본 연구의 분석기간은 1년이기 때문에 사망하지 않은 환자에서의 생존기간은 1년이고 사망한 경우에는 0.5년(6개월)을 생존한 것으로 가정하였다. 또한 효용가중치는 EQ-5D 3 level 평균값을 적용하였다. 단, 사망한 환자에서 사망하기 전까지 생존기간 동안의 건강상태에는 심혈관계 사건이 발생한 경우와 동일한 효용가중치를 적용하였다. 이는 본 연구에서

는 사망 원인이 명확히 non-cardiac인 환자는 제외하였고 사망 원인을 확인할 수 없거나 cardiac death인 경우만을 포함하였기 때문에 사망하기 전까지의 생존기간 동안의 건강 관련 삶의 질이 심혈관계 사건이 발생한 경우와 유사할 것으로 판단되었기 때문이다.

한편, 본 연구에서는 관상동맥 질환 진단유무에 따른 효용가중치를 조사하였다. 설문조사 결과 “관상동맥 질환이 발견되지 않음”에 대한 효용가중치는 마지막 검사결과가 음성인 경우에 적용하였고 “관상동맥 질환이 진단됨”은 양성일 때 적용하였다. 본 연구에서는 진단 검사 결과가 불확실(Equivocal)로 나온 경우는 없었기 때문에 이에 대해서는 고려하지 않았다. 모형에 적용한 QALY 값은 아래 표 35과 같다.

표 35 모형에 적용한 QALY 값

진단검사 결과	치료	최종 건강상태	QALYs
양성(Positive)	관찰/약물치료	심혈관계 사건이 발생하지 않음(no event)	0.841
		심혈관계 사건 발생(event, 사망제외)	0.713
		사망(death)	0.357
	PCI/CABG	심혈관계 사건이 발생하지 않음(no event)	0.768
		심혈관계 사건 발생(event, 사망제외)	0.501
		사망(death)	0.251
음성(Negative)	관찰/약물치료	심혈관계 사건이 발생하지 않음(no event)	0.961
		심혈관계 사건 발생(event, 사망제외)	0.838
		사망(death)	0.419

4.2.2.3. 비용 분석

(1) 분석대상자 선정

2007년부터 2008년 사이 허혈성 심질환(I20-I25)으로 진단받은 명세서 9,365,141건 중 심결요양급여비용총액이 0원인 명세서를 제외한 9,352,331건 가운데 동일 일자의 청구서는 하나의 진료에피소드로 정의하여 9,295,000건의 명세서를 이용하였다. 이 중에서 2007년-2008년 사이 관상동맥CT, 심근스펙트, 부하심전도, 관상동맥조영술 등의 진단검사를 받은 환자 374,693명을 포함하였으며 이 환자들의 첫 진단 검사가 포함된 명세서의 요양개시일자를 첫 진단 검사일(index date)로 정의하였다. 분석 대상자를 선정하기 위해 첫 검사가 입원인 경우(160,075명), 첫 검사가 응급실인 경우(2,470명), 첫

진단 검사를 받기 1년 전 PCI 또는 CABG를 받은 환자(3,058명), 첫 진단검사를 받기 1년 전 심근경색 또는 불안정협심증 과거력이 있는 환자(412명), 첫 검사 시 급성 관상동맥질환을 가진 환자(8,021명), 30세 미만 또는 90세 이상 연령군(5,763명), 첫 검사로 부하심전도 또는 관상동맥조영술을 실시한 환자(131,980명), 첫 검사시 2가지 이상의 검사를 받은 환자(1,863명)를 제외하여 2007년-2008년 사이에 관상동맥CT, 심근스펙트 중 하나의 진단검사를 처음 받은 환자 61,051명을 선정하였다. 각 검사방법별 시나리오 구성을 위하여 첫 진단검사 후 1년 이내 관상동맥조영술을 받지 않고 PCI를 받은 환자 806명을 제외한 최종 분석대상자 60,245명을 구성하였다(그림 7). 코호트 대상자 60,245명 가운데 관상동맥CT를 처음으로 받은 37,664명(62.5%), 심근스펙트는 22,581명(37.5%)으로, 대상 환자의 평균 연령은 60.8세였다.

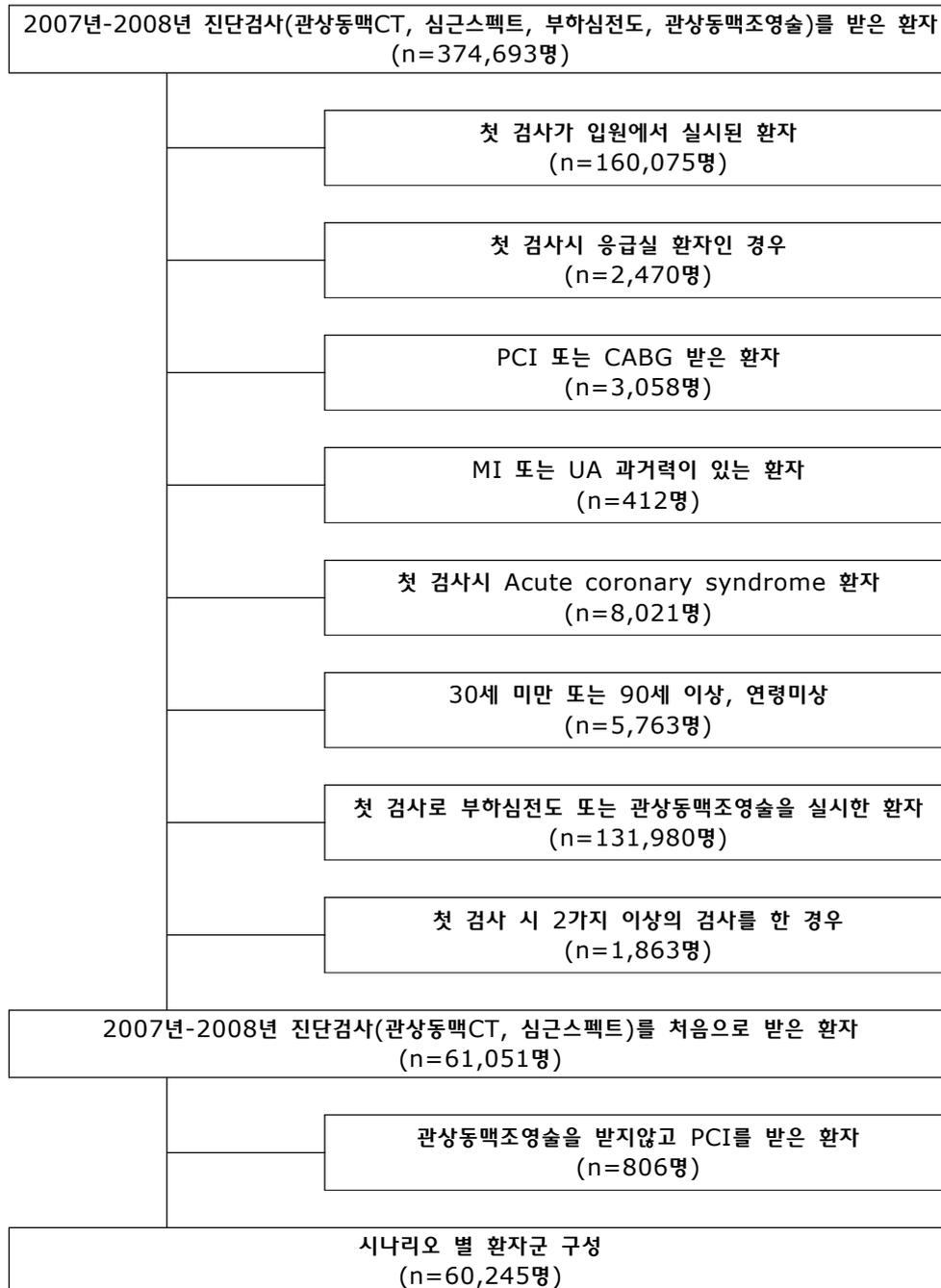


그림 8 비용분석을 위한 대상자 선정 흐름도

(2) 검사방법별 비용 산출

모형에 적용하는 비용은 검사방법과 진단여부, 심혈관계 사건 발생여부에 따른 각 경로에 해당하는 값을 적용하였다. 표 36에서와 같이 관상동맥CT와 심근스펙트 모두 심혈관

계 사건이 발생한 경우에 심혈관계 사건이 발생하지 않은 경우보다 비용이 10배 이상 높게 나타났다. 심혈관계 사건의 발생과 사망에 따른 비용은 유사하였고 경우에 따라 높고 낮았는데 이는 사건의 발생이 적고, 사망 시기에 따라 비용의 차이가 나는 때문으로 생각된다. 대안에 따른 전체 비용은 심근스펙트가 관상동맥CT에 비해 높은 경향을 보였다. 모형에 적용된 각 경로의 자세한 비용은 <부록 8.3.2>에 제시하였다.

표 36 검사방법에 따른 비용

구분	건강상태	환자수	비용	총비용	총 환자수
관상동맥CT	심혈관계 사건이 발생하지 않음(no event)	35,840 95.2%	631,355	660,045	37,664 (62.5%)
	심혈관계 사건 발생(event, 사망제외)	1,593 4.2%	8,255,270		
	사망(death)	231 0.6%	8,325,980		
심근스펙트	심혈관계 사건이 발생하지 않음(no event)	21,726 96.2%	880,540	906,490	22,581 (37.5%)
	심혈관계 사건 발생(event, 사망제외)	611 2.7%	9,740,090		
	사망(death)	244 1.1%	9,178,600		

4.2.2.4. 분석결과

(1) 총 효과

분석기간인 1년 동안 환자 1인 당 '삶의 질이 보정된 생존연수인 QALY'의 기댓값은 관상동맥CT 0.90558 QALYs, 심근스펙트 0.90518 QALYs로 산출되어 관상동맥CT가 0.00040 QALYs가 더 큰 것으로 분석되었다(표 37).

'삶의 질을 고려하지 않은 생존연수(Life Year Gained: LYG)' 역시, 분석기간인 1년 동안 관상동맥CT 0.99712년, 심근스펙트 0.99340년으로 관상동맥CT가 0.00371년 더 긴 것으로 나타났다.

(2) 총 비용

1년 동안의 총 비용을 분석한 결과 환자 1인당 총 비용의 기댓값은 관상동맥CT 1,970,080원, 심근스펙트 2,497,883원으로 심근스펙트가 527,804원 더 많은 비용이 소요되는 것으로 분석되었다.

(3) 비용효용 분석결과

비용-효용 분석결과 분석기간인 1년 동안 관상동맥CT가 심근스펙트에 비해 총 비용은

관상동맥CT의 유효성 및 경제성 분석

527,804원 더 저렴하면서 QALY는 0.00040 QALYs 더 큰 것으로 나타나, 비용효과적인 대안으로 확인되었다. 생존년수를 기준으로 한 분석결과 역시 관상동맥CT의 생존년수가 0.00371년 더 긴 것으로 나타나 동일한 결과를 보였다.

표 37 비용효용 분석결과

효과 지표	비교대상	총 비용	비용증가분	총 효과	효과증가분	ICER
생존년수	관상동맥CT	1,970,080원		0.99712년		절대열위 (Dominated)
	심근스펙트	2,497,883원	527,804원	0.99340년	-0.00371년	
QALY	관상동맥CT	1,970,080원		0.90558QALYs		절대열위 (Dominated)
	심근스펙트	2,497,883원	527,804원	0.90518QALYs	-0.00040QALYs	

주: ICER(Incremental Cost-Effective Ratio, 점증적 비용-효과비)

4.2.2.5. 민감도 분석 및 하위그룹 분석

기본분석에 활용된 변수 값들의 불확실성을 평가하기 위하여 주요 가정이나 기타 불확실한 변수들에 대해 민감도 분석과 하위그룹 분석을 실시하였다. 분석결과는 다음과 같다.

(1) 효용가중치

기본분석에서는 설문조사를 통해 측정한 효용가중치를 적용하여 QALY를 산출하였다. 이에 따른 불확실성을 검토하기 위해 효용가중치를 측정한 선행연구와 관련 경제성분석 연구에서 사용한 효용가중치의 값을 확인하여 다음의 2가지 방법에 대한 민감도 분석을 수행하였다.

첫째, 설문조사를 통해 산출한 효용가중치의 불확실성을 검토하기 위해 설문조사 시 설정했던 건강상태와 가장 유사한 문헌을 확인하였고, 그 결과 Lalonde et al.(1999)에서 제시한 효용가중치를 적용하여 민감도 분석을 수행하였다(표 38). 진단 검사결과 음성 이면서 심혈관계 사건이 발생하지 않은 상태에는 Healthy와 CHD primary prevention의 평균값인 0.9125를 적용하였고 진단 검사결과 양성 이면서 심혈관계 사건이 발생하지 않은 상태에는 CHD class I 값인 0.8720을 사용하였다. 심혈관계 사건이 발생한 경우에는 진단 검사결과와 무관하게 CHD class II-IV의 평균값을 동일하게 적용하였다(0.6635). 이는 Lalonde et al.(1999)에서 제시한 효용가중치를 활용하여 수

행된 경제성분석 연구인 Ladapo et al.(2008), Ladapo et al.(2009)의 방법론을 참고한 것이다. 단, 치료법까지 고려하여 효용가중치를 구분한 문헌은 찾을 수가 없어서 민감도 분석에서는 이를 고려하지 못하였다.

둘째, 관련 경제성분석 연구를 검토한 결과 몇몇 연구(Khare et al., 2008; Amemiya et al., 2009)에서 심혈관계 사건 발생여부에 따라서만 효용가중치를 다르게 적용하고 있었다. 따라서 본 연구에서 정의한 심혈관계 사건과 가장 유사한 정의를 가진 Tammy et al.(2000)의 연구결과를 활용하여 심혈관계 사건 발생여부에 따라서만 효용가중치를 다르게 적용하여 민감도 분석을 수행하였다. Tammy et al.(2000)에서 제시한 심근경색증과 중증 협심증에 해당하는 값인 0.82를 심혈관계 사건이 발생한 상태에 적용하였고 심혈관계 사건이 발생하지 않은 상태에는 1을 적용하였다. 또한 사망하기 전까지 생존기간 동안의 효용가중치는 심혈관계 사건이 발생한 상태와 동일한 값을 적용하였다.

표 38 민감도 분석에 활용한 문헌의 효용가중치

문헌명	건강상태	정의	효용가중치
Lalonde et al(1999)	Healthy	CHD가 없고 고질혈증이나 고혈압으로 인한 치료도 받지 않는 경우	0.913
	CHD Primary Prevention	CHD가 없는 환자 중 고지혈증 때문에 의사로부터 처방된 식단을 따르고 있거나 고질혈증이나 고혈압 약물을 복용 중인 경우	0.912
	CHD :Class I	- 병원 퇴원기록이나 clinic note에 협심증, 심근경색증, 울혈성 심부전의 진단이 기록된 경우	0.872
	CHD :Class II	- 협심증과 울혈성심부전을 뒷받침 하기 위해서는 nitroglycerin 또는 loop diuretic 처방이 각각 필요함	0.718
	CHD :ClassIII-IV	- 심장병이 있는 연구 대상자들을 심혈관 장애의 정도에 따라 분류하기 위해 Specific Activity Scale(SAS)가 사용됨. 연구대상자에게 특정 활동을 수행할 수 있는지를 질문한 후 4가지 class로 분류함. class I 은 7METS (조깅, 농구) 이상을 요구하는 활동을 수행할 수 있는 반면, class IV는 2METS 미만(옷 입기)의 활동만을 할 수 있고 휴식 시에도 증상이 있음	0.609
Tammy et al(2000)		Myocardial infarction, severe angina	0.820

분석결과 효용가중치에 변경에 따른 민감도 분석에서도 관상동맥CT가 심근스펙트에 비해 비용은 저렴하면서 효과는 더 우수한 것으로 분석되어 기본분석과 동일하게 비용효과적인 대안으로 확인되었다(표 39).

표 39 효용가중치에 따른 민감도 분석 결과

항목	비교대상	총 비용 (원)	비용증가분 (원)	총 효과 (QALYs)	효과증가분 (QALYs)	ICER (원/QALY)
검사결과 및 심혈관계 사건 발생 여부에 따른 문헌 값(Lalonde et al., 1999) 적용	관상동맥C T	1,970,080		0.89414		
	심근스펙트	2,497,883	527,804	0.89055	-0.00359	절대열위 (Dominated)
효용 가중치 차이를 심혈관계 사건 발생 여부에 따라서만 구분한 문헌 값 적용 (Tammy et al., 2000)	관상동맥 CT	1,970,080		0.99487		
	심근스펙트	2,497,883	527,804	0.98984	-0.00502	절대열위 (Dominated)

주: ICER(Incremental Cost-Effective Ratio, 점증적 비용-효과비)

(2) 비용

기본분석에서는 건강보험심사평가원의 청구 자료를 분석하여 비용을 산출하였다. 그러나 청구 자료의 한계로 인해 본 연구에서 고려해야 할 비용 이외의 다른 범주의 비용까지 포함되었을 가능성이 있다. 이러한 불확실성을 고려하기 위해 고비용 동반 질환자를 제외하고 후 비용을 재산출하였다. 고비용 동반 질환자는 관련 임상 전문가의 자문을 받아 암, 뇌졸중 및 뇌혈관 질환, 신부전증(표 40에 제시된 상병코드로 정의함)으로 입원을 했거나 1회 이상 외래를 방문한 경우로 정의하였다. 고비용 동반 질환자를 제외하고 재 산출된 비용은 <부록 8.3.2>에 자세히 제시되어 있다.

표 40 고비용 발생 질환

상병명	상병코드
암	C, D
뇌내출혈	I60-I62
뇌경색증	I63
출혈 또는 경색으로 명시되지 않은 졸중	I64
기타 뇌혈관 질환	I65-I69
신부전증	N17-N19

또한 기본분석에서는 비용항목으로 급여비용만을 포함하였는데 민감도 분석에서는 비급여

본인부담금까지를 포함하여 비용을 재산출하였다. 비급여 본인부담비율은 2009년 건강보험환자 진료비 실태조사에 따라 의과영역의 비급여 본인부담률 16.0%를 적용하였다.

비용에 대한 민감도 분석결과 또한 관상동맥CT가 심근스펙트에 비해 비용은 저렴하면서 효과는 더 우수한 것으로 분석되어 기본분석과 동일하게 비용효과적인 대안으로 확인되었다 (표 41).

표 41 비용에 따른 민감도 분석 결과

항목	비교대상	총 비용 (원)	비용증가분 (원)	총 효과 (QALYs)	효과증가분 (QALYs)	ICER (원/QALY)
고비용 동반 질환자 제외	관상동맥CT	1,820,700		0.90558		
	심근스펙트	2,183,698	362,998	0.90518	-0.00040	절대열위 (Dominated)
비급여 본인부담금 포함	관상동맥CT	2,285,292		0.90558		
	심근스펙트	2,897,545	612,253	0.90518	-0.00040	절대열위 (Dominated)

주: ICER(Incremental Cost-Effective Ratio, 점증적 비용-효과비)

(3) 전이확률

환자의 기저특성에 따른 차이가 결과에 미치는 영향을 최소화하기 위해 본 연구에서는 관상동맥 질환에 대해 중등도(intermediate)의 위험도를 가지는 환자 군으로 분석대상을 제한하였다. 기본분석에서는 관상동맥 질환에 대해 중등도 위험도를 가진 환자 군을 검사전 위험확률이 10-90인 경우로 정의하였다. 이에 대한 불확실성을 검토하기 위해 검사전 위험확률이 25-75인 환자군을 대상으로 산출한 전이확률을 적용하여 민감도 분석을 시행하였다. 또한 10-90인 환자군 중 세부집단별로 분석결과에 차이가 있는지를 확인하기 위해 10-29, 30-60, 61-90로 세분화한 환자군을 대상으로 한 하위그룹 분석도 추가하였다. 각 환자 군에서의 전이확률은 표 42와 같다.

표 42 민감도 분석 및 하위그룹 분석에 사용한 전이확률 요약

구분	항목	25-75		10-29		30-60		61-90	
		관상동맥CT	심근스펙트	관상동맥CT	심근스펙트	관상동맥CT	심근스펙트	관상동맥CT	심근스펙트
초기 검사결과	양성	0.291	0.307	0.310	0.322	0.260	0.197	0.349	0.376
	음성	0.709	0.693	0.690	0.678	0.740	0.803	0.651	0.624
CAG 시행여부 및 검사결과	CAG 시행	0.215	0.285	0.200	0.229	0.157	0.158	0.322	0.480
	양성	0.846	0.543	0.824	0.569	0.800	0.310	0.915	0.692
	음성	0.154	0.457	0.176	0.431	0.200	0.690	0.085	0.308
	CAG 시행하지 않음	0.785	0.715	0.800	0.771	0.843	0.842	0.678	0.520
치료법 종류	관찰	0.348	0.383	0.353	0.417	0.394	0.481	0.281	0.277
	약물치료	0.507	0.496	0.514	0.478	0.504	0.481	0.507	0.469
	PCI	0.126	0.101	0.114	0.086	0.094	0.027	0.192	0.214
	CABG	0.020	0.020	0.020	0.019	0.008	0.011	0.021	0.041
심혈관계 사건 /사망확률	심혈관계 사건 발생확률	0.007	0.009	0.008	0.003	0.008	0.011	0.014	0.026
	사망확률	0.007	0.018	0.008	0.016	0.008	0.000	0.000	0.018

분석결과 검사전 위험확률을 25-75로 변경한 경우에는 관상동맥CT가 심근스펙트와 비교하여 비용은 368,766원 더 저렴하면서 효과는 0.00172 QALYs 더 큰 것으로 분석되어 기본분석과 동일하게 비용효과적인 대안으로 확인되었다(표 43).

한편, 10-90 환자군을 3군으로 세분화하여 분석한 하위그룹 결과는 세부 집단별로 다른 경향을 보였다. 먼저 검사전 위험확률이 10-29인 환자군에서는 심근스펙트가 관상동맥CT에 비해 비용은 173,524원 더 많이 소요되면서 효과는 0.00438 QALYs 더 큰 것으로 분석되었다. 그 결과 QALY 당 ICER 값이 39,644,019원으로 산출되었는데, 이 값은 국내에서 암묵적으로 통용되는 임계값 수준(안정훈 등, 2010) 보다 높은 값이다. 61-90 환자군에서는 기본분석과 동일하게 관상동맥CT가 심근스펙트에 비해 비용은 저렴하면서 효과는 더 우수한 대안으로 분석되었는데 기본분석보다 효과와 비용 모두 더 큰 차이를 보였다. 반면, 30-60 환자군에서는 심근스펙트가 비용은 132,576원 더 저렴하면서 효과는 0.0206 QALYs 우수하여 심근스펙트가 비용효과적인 대안으로 분석되었다(표 44).

표 43 검사전 위험확률에 따른 민감도 분석 결과

항목	비교대안	총 비용 (원)	비용증가분 (원)	총 효과 (QALYs)	효과증가분 (QALYs)	ICER (원/QALY)
25-75	관상동맥CT	1,981,332		0.90794		
	심근스펙트	2,350,098	368,766	0.90622	-0.00172	절대열위 (Dominated)

주: ICER(Incremental Cost-Effective Ratio, 점증적 비용-효과비)

표 44 검사전 위험확률에 따른 하위그룹 분석 결과

항목	비교대안	총 비용 (원)	비용증가분 (원)	총 효과 (QALYs)	효과증가분 (QALYs)	ICER (원/QALY)
10-29	관상동맥CT	1,910,678		0.90760		
	심근스펙트	2,084,202	173,524	0.91198	0.00438	39,644,019
30-60	관상동맥CT	1,502,488		0.91570		
	심근스펙트	1,369,912	-132,576	0.93630	0.02060	절대우위 (Dominate)
61-90	관상동맥CT	2,479,516		0.89320		
	심근스펙트	3,760,752	1,281,236	0.87570	-0.01750	절대열위 (Dominated)

주: ICER(Incremental Cost-Effective Ratio, 점증적 비용-효과비)

5. 고찰

5.1 연구결과 요약

관상동맥 질환에 의한 사망 및 의료비 지출은 해마다 증가하고 있다. 흉통은 관상동맥 질환의 주요한 증상이지만, 다른 원인에 의해서도 발생할 수 있고 증상만으로는 감별진단이 어렵다. 관상동맥 질환에 대한 확진적 검사 방법인 관상동맥조영술은 진단과 함께 치료가 이루어질 수 있는 장점이 있지만, 침습적 검사 방법으로 검사에 따른 혈관손상, 사망 등의 위험이 있고 입원이 필요하며 검사비용도 많이 드는 단점이 있다. 따라서 흉통환자를 대상으로 관상동맥조영술 전에 관상동맥CT, 심근스펙트, 부하심전도를 포함한 비침습적 감별진단 방법들이 많이 시행되고 있다. 이들 비침습적 검사들에 대한 의료비용은 증가하고 있으나 우리나라의 처방 현황이나 어떤 환자를 대상으로 어떤 검사를 처방하는 것이 적절한지에 대한 연구가 부족하다. 본 연구에서는 흉통으로 순환기내과 외래를 방문한 환자들을 대상으로 후향적 의무기록조사를 통해 관상동맥 질환에 대한 비침습적 진단방법의 유용성과 경제성 분석을 시행하고자 하였다.

후향적 코호트는 2006년부터 2008년 사이 흉통으로 순환기내과 외래를 방문한 30세 이상 환자들 중 이전에 관상동맥 질환에 대한 진단 및 치료를 받은 적이 없는 신환자로 정의하였고, 단일 의료기관을 대상으로 하였다. 총 4,743명의 환자들 중에서 감별진단을 위해 비침습적 검사인 관상동맥CT, 심근스펙트, 부하심전도 중 한가지 이상을 시행한 환자는 2,485명이었다. 관상동맥CT는 635명(25.6%), 심근스펙트는 997명(40.1%), 부하심전도는 853명(34.3%)에서 시행되었다. 두가지 이상 검사를 처방문시 동시에 시행한 환자는 제외하였다.

2,485명 중 관상동맥조영술을 시행한 환자는 592명으로 전체 환자의 23.8%였다. 진단 정확도는 관상동맥조영술을 gold standard로 하였고, 관상동맥조영술을 시행하지 않은 환자들에 대해서는 베이즈정리를 적용하여 비침습적 검사결과에 따른 관상동맥조영술로의 의뢰비율(likelihood ratio)을 보정하는 방법을 사용하였다. 분석결과, 관상동맥CT에서 양성결과 우도비 14.14, 음성결과 우도비 0.45로 정확도가 가장 높았고, 이외 심근스펙트, 부하심전도 순이었다.

경제성 분석은 검사전 위험확률 10-90인 중등도 위험을 가진 환자들을 대상으로 관상동맥CT와 심근스펙트를 비교하였다. 모형은 진단정확도를 이용하는 방법과 QALY를 이용하는 방법 두가지로 분석하였다. 진단정확도를 이용한 방법은 흉통으로 내원한 중등도 위험의 환자 1,000명 중 각 진단법으로 정확하게 진단한 환자수를 효과로 사용하고, 각 검사에 사용되는 의료비용만을 비용으로 반영하는 모형으로 관상동맥CT가 심근스펙트에 비해

효과가 더 좋으면서 비용이 적게 들어 관상동맥CT가 비용효과적인 대안이었다. QALY를 이용한 모형은 비침습적 검사 후 1년 동안을 분석기간으로 하여 일반인을 대상으로 각 경우에 대한 설문문을 통해 QALY를 계산하였고, 심평원 청구자료 분석을 통해 첫 검사 후 1년간 쓰는 비용을 산출하였다. 관상동맥CT가 심근스펙트에 비해 효과가 좋고 비용이 적게 들어 더 경제적이었다. 민감도 분석으로 검사전 위험확률 25-75인 환자와 비급여 비용을 고려한 분석을 시행하였고, 결과는 동일하였다.

5.2 연구의 고찰 및 한계

최근 관상동맥CT를 비롯한 영상학적 검사의 시행이 급격히 증가하고 있고, 이는 우리나라 뿐 아니라 세계적인 추세이다. 이와 함께 의료비용도 증가하여 적절한 대상 환자군을 선정하는 일은 매우 중요하다. 본 연구는 우리나라에서 관상동맥CT를 포함하여 관상동맥 질환에 대한 비침습적 검사법들의 진단정확도와 비용효과성을 비교하였다는데 의의가 있다.

그러나 단일 기관의 의무기록자료를 후향적으로 검토함으로써 환자들의 임상증상이나 동반질환, 위험요인 등을 파악하는데 제한점이 있었고 일반화에 한계가 있다. 진단정확도 분석에서 무작위배정 비교임상시험이 아닌 실제 임상현장을 반영한 결과임을 고려하여도 각 검사법들의 진단정확도가 기존의 문헌보다 다소 낮게 나왔다. 본 연구에서는 관상동맥조영술을 시행하지 않은 환자들에 대한 분석을 위해 베이즈정리를 적용하였다. 베이즈정리는 이미 여러 문헌에서 사용되는 방법으로 비침습적 검사결과가 양성 또는 음성인지에 따라서 다음 검사의 시행여부가 결정된다는 의뢰비돌림을 반영한 교정방법이다. 실제 본 연구에서도 검사결과에 따라서 초기 검사 결과가 양성인 군은 48.1%가 관상동맥조영술을 시행한 데 반해, 음성인 군에서는 11.2%에서 관상동맥조영술을 시행하여 의뢰비돌림이 있음을 확인할 수 있었다. 베이즈정리에 의해 보정한 후 진단검사들의 민감도는 관상동맥CT 0.57, 심근스펙트 0.46, 부하심전도 0.49로 낮아지고, 특이도는 관상동맥CT 0.96, 심근스펙트 0.81, 부하심전도 0.65로 높아지는데, 이는 다른 논문들과 비슷한 값으로 심근스펙트, 부하심전도의 의뢰비돌림을 교정한 진단정확도를 제시한 논문들은 있지만 관상동맥CT에 대해서 제시한 논문은 거의 없다(Gibbons et al., 1999).

관상동맥 질환에서 관상동맥 협착을 진단할 때 일반적으로 관상동맥조영술을 표준검사로 사용한다. 그러나, 관상동맥조영술과 관상동맥CT 모두 해부학적인 영상검사이기 때문에 관

상동맥CT가 기능적인 검사에 비해 정확도가 높게 보고될 수 있다는 비판이 있다. 즉, 관상동맥 질환에 대한 진단 기준은 흔히 관상동맥의 50% 협착을 사용되지만 관상동맥에 50% 협착이 있는 경우에도 증상이 없는 경우가 있기 때문이다. 따라서 본 연구에서는 진단기준을 70%로 높여 심외막혈관 70%이상, 좌주간부 관상동맥 50% 이상 협착인 경우를 민감도 분석으로 추가하였다. 70%를 기준으로 하였을 때, 보정후 민감도는 관상동맥CT 0.60, 심근스펙트 0.49, 부하심전도 0.57, 특이도는 관상동맥CT 0.91, 심근스펙트 0.82, 부하심전도 0.67로 50%에 비해 민감도는 증가하고 특이도는 감소하였지만 정확도의 경향성은 동일하였다. 결과적으로 정확도는 관상동맥CT, 심근스펙트, 부하심전도의 순으로 높았지만, 관상동맥CT, 심근스펙트, 부하심전도의 각 검사법들은 장단점과 함께 고유의 적응증을 가지고 있기 때문에 각 검사처방 시에는 이들도 함께 고려되어야 할 것으로 생각된다.

경제성 분석에서는 흉통을 동반한 환자들 중에서 응급 치료가 필요하지 않은 중등도 환자들을 대상으로 외래에서 비침습적 검사를 시행할 때에 어떤 검사를 먼저 시행하는 것이 비용효과적인지 분석하였다. 비교대안은 관상동맥CT와 심근스펙트로 제한하였다. 운동부하 심전도 검사도 관상동맥 질환 감별진단을 위해 많이 사용되지만, 운동이 가능한 환자군을 대상으로 하는 검사이기 때문에 상대적으로 건강한 환자들도 포함될 가능성이 많아 본 연구에서 제외하였다. 실제 환자들의 특성상 부하심전도 검사를 받은 환자들의 평균 연령은 57.1세로 관상동맥CT 61.1세, 심근스펙트 61.6세보다 젊었고, 검사전 위험확률도 평균 40.6으로 가장 낮았다. 관상동맥조영술을 첫검사로 시행받은 환자들도 상대적으로 위험도가 높은 환자일 가능성이 있어 제외하였다. 관상동맥 질환에 대한 중등도 위험을 가진 대상 환자는 검사전 위험확률을 계산하여 선별하였다. AHA 가이드라인이나 NICE 가이드라인 등에서 많이 사용하는 10-90을 기본 분석으로 하였고, 25-75으로 민감도 분석을 시행하였다. 전이확률은 후향적 코호트에서 산출하였지만 단일 기관의 환자들을 대상으로 함으로써 일반화하는데 한계가 있었고, 심혈관계 사건이나 사망의 빈도가 낮기 때문에 관련 비용은 건강보험심사평가원 청구자료를 바탕으로 산출하였다. 우리나라에서 관상동맥 질환 진단법들에 대한 경제성 분석 연구로는 심근스펙트와 부하심전도를 비교한 논문이 있으나 관상동맥CT는 포함되어 있지 않다. 부하심전도의 비용이 낮음에도 불구하고 부적합검사 빈도와 낮은 민감도로 인해 중등도(20-60%)에서는 심근스펙트를, 60%이상에서는 관상동맥조영술을 처음으로 시행하는 것을 권장하고 있다(이동수 등, 2000; Lee et al, 2002). 본 연구와 같은 관상동맥 질환의 검사법에 대한 연구는 미국에서 전향적 무작위 배정 실용임상연구가 진행중이고(PROMISE), 영국에서 2010년 나온 NICE 가이드스가

있다. NICE 가이드는 검사전 위험확률에 따라 10-29는 calcium scoring 후 관상동맥CT를, 30-60은 심근스펙트를, 61-90은 관상동맥조영술을 처음 시행하는 것이 비용효과적이라고 제시하고 있어, 본 연구에서 QALY를 이용한 분석 하위그룹 분석 결과 10-29는 관상동맥CT, 30-60은 심근스펙트, 61-90은 관상동맥CT가 비용효과적이라는 결과와 비슷하다. 그러나 본 연구에서는 관상동맥조영술을 처음 선별검사로 시행한 환자들은 연구에서 제외하였기 때문에 61-90에 대해 확인할 수 없었다. 또한 경제성 분석의 관점은 보건의료체계 관점으로 검사 및 치료에 따른 교통비용, 시간비용 등을 포함하지 않은 제한점이 있다.

본 연구의 가장 큰 제한점은 후향적 관찰연구를 바탕으로 하였기 때문에 실제 각 검사를 시행한 환자들을 무작위배정하여 균일하게 하지 못한 것과 단일 기관의 연구로 일반화하기 어렵다는 것으로, 이는 전향적, 다기관 연구 결과를 통해 해결될 수 있을 것으로 기대한다.

5.3 후속연구 제안

연구 결과의 일반화를 위해서 관상동맥CT와 심근스펙트의 대규모의 전향적, 다기관, 무작위배정 실용임상연구가 필요하다. 비교평가임상연구를 통해 본 연구의 제한점을 극복하고, 우리나라에서 관상동맥 질환의 진단법인 관상동맥CT와 심근스펙트의 적절한 사용에 대한 근거를 제시할 수 있을 것으로 기대된다.

6. 결론 및 정책제언

우리나라에서 관상동맥CT 검사법의 처방은 급증하고 있다. 흉통을 동반한 환자에서 관상동맥 협착의 진단을 위한 비침습적 진단검사법들 중 관상동맥CT, 심근스펙트, 부하심전도 검사 순으로 정확도가 높은 검사법이었고, 경제성 분석 결과 흉통을 동반한 중증도 위험의 환자군에서 관상동맥CT가 심근스펙트에 비해 비용효과적이었다. 이러한 결과를 일반화하기 위해서 대규모의 전향적, 다기관, 무작위배정 임상연구가 시행되어야 할 것이며, 이러한 비교평가임상연구를 바탕으로 관상동맥CT와 심근스펙트의 적절한 사용에 대한 근거를 제시할 수 있을 것으로 기대된다.

7. 참고문헌

- 2009 사망원인통계, 통계청.
- 2009년도 건강보험환자 진료비 실태조사. 국민건강보험공단. 2010.
- 2010 국민건강통계, 보건복지부 질병관리본부.
- 민인식, 최필선. STATA 기초적 이해와 활용. 한국 STATA 학회. 2008.
- 배은영, 김정희, 최상은. 의약품 보험급여제도에서 경제성 평가자료의 활용방안 및 평가지침 개발. 건강보험심사평가원. 2005
- 안정훈, 김윤희, 신상진, 박선영, 송현진, 박주연, 배은영. 근거중심의 진료에 맞는 한국적인 보건의사결정을 위한 방법론 연구. 한국보건의료연구원. 2010.
- 이은현, 정영해, 김진선, 송라운, 황규운. 보건통계분석. 군자출판사. 2002.
- 이동수, 강건욱, 장명진, 천기정, 이명목, 정준기 등. 우리나라에서 관동맥질환을 진단하는 약물부하 심근관류SPECT의 비용효과 성능: 운동부하심전도와 관동맥조영술과 비교. 대한핵의학회지 2000;34:207-21.
- 의치과수가파일 2011년 10월. 건강보험심사평가원.
- Amemiya S, Takao H. Computed tomographic coronary angiography for diagnosing stable coronary artery disease: a cost-utility and cost-effectiveness analysis. *Circ J* 2009;73(7):1263-70.
- Amsterdam EA, Kirk JD, Bluemke DA, Diercks D, Farkouh ME, Garvey JL et al. Testing of low-risk patients presenting to the emergency department with chest pain: a scientific statement from the American Heart Association. *Circulation* 2010;122(17):1756-76.
- Ballmoons MW, Haring B, Juillerat P, Alkadhi H. Meta-analysis: diagnostic performance of low-radiation-dose coronary computed tomography angiography. *Ann Intern Med* 2011;154:413-20.
- Cecil MP, Kosinski AS, Jones MT, Taylor A, Alazraki NP, Pettigrew RI et al. The importance of work-up (verification) bias correction in assessing the accuracy of SPECT thallium-201 testing for the diagnosis of coronary artery disease. *J Clin Epidemiol* 1996;49:735-42.
- Chun AA, McGee SR. Bedside diagnosis of coronary artery disease: a systematic review. *Am J Med* 2004;117:334-43.
- Cooper A, Calvert N, Skinner J, Sawyer L, Sparrow K, Timmis A et al. Chest pain of recent onset: Assessment and diagnosis of recent

- onset chest pain or discomfort of suspected cardiac origin. London: National Clinical Guideline Centre for Acute and Chronic Conditions. 2010.
- Cusma JT, Bell MR, Wondrow MA, Taubel JP, Holmes DR. Real-time measurement of radiation exposure to patients during diagnostic coronary angiography and percutaneous interventional procedures. *J Am Coll Cardiol* 1999;33:427-35.
- Diamond GA. Reverend Bayes' silent majority: an alternative factor affecting sensitivity and specificity of exercise electrocardiography. *Am J Cardiol* 1986;5:1175-80.
- Dodek A, Boone JA, Hooper RO, Kavanagh-Gray D, Macdonald IL, Peretz DI. Complications of coronary arteriography. *Can Med Assoc J* 1983;128:934-6.
- Elmer M. Cranton. Bypassing Bypass Surgery: Chelation Therapy: A Non-surgical Treatment for Reversing Arteriosclerosis, Improving Blocked Circulation, and Slowing the Aging Process. Hampton Roads Publishing; 1 edition (August 1, 2001). Newburyport.
- Erhardt L, Herlitz J, Bossaert L, Halinen M, Keltai M, Koster R et al. Task force on the management of chest pain. *Eur Heart J* 2002;23:1153-76.
- Eslick GD, Jones MP, Talley NJ. Non-cardiac chest pain: prevalence, risk factors, impact and consulting - a population-based study. *Aliment Pharmacol Ther* 2003;17:1115-24.
- Fleischmann KE, Hunink MGM, Kuntz KM, Douglas PS. Exercise Echocardiography or Exercise SPECT Imaging? A Meta-analysis of Diagnostic Test Performance. *JAMA* 1998;280:913-20.
- Gibbons RJ, Chatterjee K, Daley J, Douglas JS, Fihn SD, Gardin JM et al. ACC/AHA/ACP-ASIM guidelines for the management of patients with chronic stable angina: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines (committee on management of patients with chronic stable angina). *J Am Coll Cardiol* 1999;33:2092-197.

- Hernandez, R. and L. Vale. The value of myocardial perfusion scintigraphy in the diagnosis and management of angina and myocardial infarction: a probabilistic economic analysis. *Med Decis Making* 2007;27(6):772-88.
- Kaul P, Medvedev S, Hohmann SF, Douglas PS, Peterson ED, Patel MR. Ionizing radiation exposure to patients admitted with acute myocardial infarction in the United States. *Circulation* 2010;122(21):2160-9.
- Khare RK, Courtney DM, Powell ES, Venkatesh AK, Lee TA. Sixty-four-slice computed tomography of the coronary arteries: cost-effectiveness analysis of patients presenting to the emergency department with low-risk chest pain. *Acad Emerg Med* 2008;15(7):623-32.
- Kreisz FP, Merlin T, Moss J, Atherton J, Hiller JE, Gericke CA. The pre-test risk stratified cost-effectiveness of 64-slice computed tomography coronary angiography in the detection of significant obstructive coronary artery disease in patients otherwise referred to invasive coronary angiography. *Heart Lung Circ* 2009;18(3):200-7.
- Ladapo JA, Hoffmann U, Bamberg F, Nagurney JT, Cutler DM, Weinstein MC et al. Cost-effectiveness of coronary MDCT in the triage of patients with acute chest pain. *AJR Am J Roentgenol* 2008;191(2):455-63.
- Ladapo JA, Jaffer FA, Hoffmann U, Thomson CC, Bamberg F, Dec W et al. Clinical outcomes and cost-effectiveness of coronary computed tomography angiography in the evaluation of patients with chest pain. *J Am Coll Cardiol* 2009;54:2409-22.
- Lalonde L, Clarke AE, Joseph L, Mackenzie T, Grover SA. Comparing the psychometric properties of preference-based and nonpreference-based health-related quality of life in coronary heart disease. Canadian Collaborative Cardiac Assessment Group. *Qual Life Res* 1999;8:399-409.

- Lee DS, Jang MJ, Cheon GJ, Chung JK, Lee MC. Comparison of the cost-effectiveness of stress myocardial SPECT and stress echocardiography in suspected coronary artery disease considering the prognostic value of false-negative results. *J Nucl Cardiol* 2002;9:515-22.
- Lee YK, Nam HS, Chuang LH, Kim KY, Yang HK, Kwon IS et al. South Korean time trade-off values for EQ-5D health states: modeling with observed values for 101 health states. *Value Health* 2009;12(8):1187-93.
- Longo DL, Kasper DL, Jameson JL, Fauci AS, Hauser SL, Loscalzo J. Eds. Harrison's Online: Featuring the complete contents of Harrison's Principles of Internal Medicine. 18e. McGraw-Hill Companies.
- Lucas FL, DeLorenzo MA, Siewers AE, Wennberg DE. Temporal trends in the utilization of diagnostic testing and treatments for cardiovascular disease in the United States, 1993-2001. *Circulation* 2006;113(3):374-9.
- Miller JM, Rochitte CE, Dewey M, Arbab-Zadeh A, Niinuma H, Gottlieb I et al. Diagnostic performance of coronary angiography by 64-row CT. *N Engl J Med* 2008;359:2324-36.
- Min JK, Gilmore A, Budoff MJ, Berman DS, O'Day K. Cost-effectiveness of coronary CT angiography versus myocardial perfusion SPECT for evaluation of patients with chest pain and no known coronary artery disease. *Radiology* 2010;254(3):801-8.
- Mowatt G, Cummins E, Waugh N, Walker S, Cook J, Jia X et al. Systematic review of the clinical effectiveness and cost-effectiveness of 64-slice or higher computed tomography angiography as an alternative to invasive coronary angiography in the investigation of coronary artery disease. *Health Technol Assess* 2008;12(17):1-180.
- Mowatt G, Vale L, Brazzelli M, Hernandez R, Murray A, Scott N et al. Systematic review of the effectiveness and cost-effectiveness, and

- economic evaluation, of myocardial perfusion scintigraphy for the diagnosis and management of angina and myocardial infarction. *Health Technol Assess* 2004;8(30):1-207.
- National Center for Health Statistics. Health, United States, 2003: with chartbook on trends in the health of Americans. Hyattsville, Md.: Department of Health and Human Services, CDC, National Center for Health Statistics, 2003.
- Nilsson S, Scheike M, Engblom D, Karlsson LG, Mölsted S, Akerlind I et al. Chest pain and ischaemic heart disease in primary care. *Br J of Gen Pract* 2003;53(490):378-82.
- Patel MR, Peterson ED, Dai D, Brennan JM, Redberg RF, Anderson HV et al. Low diagnostic yield of elective coronary angiography. *N Engl J Med* 2010;362(10):886-95.
- Pryor DB, Shaw L, McCants CB, Lee KL, Mark DB, Harrell FE Jr et al. Value of the history and physical in identifying patients at increased risk for coronary artery disease. *Ann Intern Med* 1993;118:81-90.
- Ruigomez A, Rodriguez LAG, Wallander M-A, Johansson S, Jones R. Chest pain in general practice: incidence, comorbidity and mortality. *Fam Pract* 2006;23:167-74.
- Skinner JS, Smeeth L, Kendall JM, Adams PC, Timmis A. NICE guidance. Chest pain of recent onset : assessment and diagnosis of recent onset chest pain or discomfort of suspected cardiac origin. *Heart* 2010;96:974-8.
- Tengs TO, Wallace A. One thousand health-related quality-of-life estimates. *Med Care* 2000;38(6):583-637.
- The American Heart Association. 2010 Heart and Stroke Statistical Update
- Vatankulu MA, Kayrak M, Alihanoglu Y, Salli A, Ulgen MS. A Rare but Serious Complication of Percutaneous Coronary Intervention: Spinal Cord Embolism. *J Spinal Cord Med* 2010;33(1):85-9.
- Woodwell DA. National ambulatory medical care survey:1998 summary. *Adv Data* 2000;19:1-26.

8. 부록

8.1 허혈성심질환 효용가중치 설문조사 설문지

조사표번호(ID)	
조사원	
조사일시	

흉통을 동반하는 허혈성 심장질환과 관련된 삶의 질

안녕하십니까?

한국보건의료연구원에서는 현재“흉통환자에서 허혈성 심질환의 진단을 위한 관상동맥CT의 유효성 및 경제성 분석”연구를 수행하고 있습니다.

본 설문조사는 일반인을 대상으로 흉통을 동반하는 허혈성 심장질환과 관련된 삶의 질을 조사하고자 합니다.

조사 결과는 연구 목적 이외에는 사용되지 않으며, 설문에 참여하시는 분들의 개인정보는 절대로 공개되지 않습니다.

이 조사에 대하여 문의사항이 있으시면 한국리서치 이희영 팀장에게 연락해 주십시오. (전화 02-3014-0145)

감사합니다.

2011. 8.

한국보건의료연구원

한국리서치

Part 1. 현재건강상태

이 부분은 귀하의 현재 건강상태에 대한 질문입니다.
현재 건강상태를 고려하여 다음 질문에 응답해 주십시오.

1. **평소** 귀하의 전반적인 건강상태는 어떻다고 생각하십니까?

- (1) 매우 건강함
- (2) 건강한 편임
- (3) 보통임
- (4) 건강하지 않음
- (5) 매우 건강하지 않음

본 조사에서는 EQ-5D를 이용하여 건강상태를 질문할 것입니다.

EQ-5D는 일반적인 건강상태를 측정하는 도구로 건강상태를 운동능력, 자기관리, 일상활동, 통증/불편감, 불안/우울의 5가지 영역으로 구분하고 있습니다.

비교적 간단한 문항을 통해 일반인의 건강상태를 측정할 수 있습니다.

또한, EQ-5D는 국제적으로 표준화된 도구로 국가 간의 비교가 가능한 장점이 있습니다.

2. 아래의 각 문항에서 **오늘** 당신의 건강상태를 가장 잘 설명해주는 하나의 항목에 표시해 주십시오.

2-1. 운동능력

- (1) 나는 걷는데 지장이 없다
 (2) 나는 걷는데 다소 지장이 있다
 (3) 나는 종일 누워 있어야 한다

2-2. 자기관리

- (1) 나는 목욕을 하거나 옷을 입는데 지장이 없다
 (2) 나는 혼자 목욕을 하거나 옷을 입는데 다소 지장이 있다
 (3) 나는 혼자 목욕을 하거나 옷을 입을 수 없다

2-3. 일상활동 (일, 공부, 가사일, 가족 또는 여가활동)

- (1) 나는 일상활동을 하는데 지장이 없다
 (2) 나는 일상활동을 하는데 다소 지장이 있다
 (3) 나는 일상활동을 할 수 없다

2-4. 통증/불편감

- (1) 나는 통증이나 불편감이 없다
 (2) 나는 다소 통증이나 불편감이 있다
 (3) 나는 매우 심한 통증이나 불편감이 있다

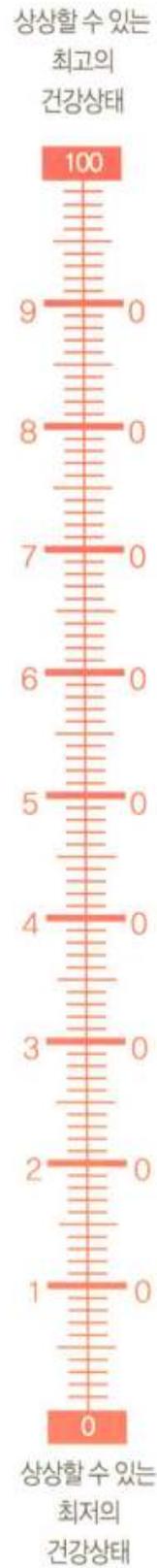
2-5. 불안/우울

- (1) 나는 불안하거나 우울하지 않다
 (2) 나는 다소 불안하거나 우울하다
 (3) 나는 매우 심하게 불안하거나 우울하다

여기 건강상태가 얼마나 좋고 나쁜지를 표현하는 것을 돕고자, 당신이 상상할 수 있는 최고의 상태를 100으로, 당신이 상상할 수 있는 최저의 상태를 0으로 표시한 눈금자(온도계와 비슷함)를 그려놓았습니다.

3. 귀하가 생각하기에 **현재** 본인의 건강상태가 어느 정도인지를 다음 눈금자 위에 선을 그어주시길 바랍니다.

**현재의
건강상태**



Part II. 흉통과 삶의 질

이 부분은 흉통을 동반하는 허혈성 심장질환에 대한 질문입니다. 동일한 양상의 흉통에 대해서 6개의 다양한 시나리오들이 제시되어 있습니다. 귀하께서 흉통으로 병원을 내원하여 이후 1년 동안 시나리오대로 질환의 진단 및 치료, 재발 등을 경험하였다고 가정하고 응답하는 문항입니다.

이해를 돕기 위해 허혈성 심장질환에 대한 간략한 설명을 첨부하였습니다. 이를 먼저 읽으신 후에 다음 답변에 응답해 주십시오.

* 다음은 허혈성 심장질환에 관련된 설명입니다. 자세히 읽어주세요.

■ 허혈성 심장질환이란?

심장에 피를 공급하는 혈관이 좁아져서 원활한 혈액공급이 되지 않으므로써 심장에 통증을 느끼는 질환입니다. 협심증이나 심근경색 등이 이에 해당됩니다.

■ 증상

흉통이 가장 빈번합니다. 가슴 중앙부위가 조이거나 쥐어짜는 듯한 통증이 특징적이며, 불쾌감이나 압박감, 소화가 잘 안되거나 숨이 차는 증상 등으로 나타나기도 합니다. 통증은 주로 활동하거나 스트레스를 받으면 심해지고 휴식을 취하면 가라앉습니다.

■ 진단

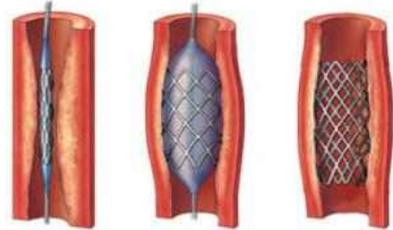
증상의 특성과 정도에 따라 다양한 검사를 시행합니다. 심전도나 심근스펙트, 관상동맥 CT 등의 검사를 시행하거나, 직접 혈관 내에 카테터를 삽입하여 혈관을 관찰하는 관상동맥조영술을 시행할 수 있습니다.

■ 치료

혈관의 좁아진 정도에 따라 약물치료, 스텐트시술, 관상동맥우회수술 등을 시행하게 됩니다.

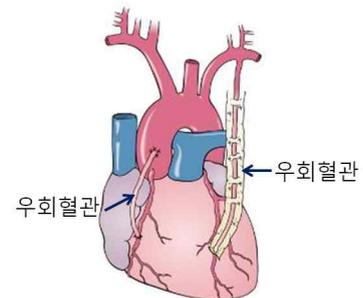
※ 스텐트시술

대퇴동맥을 통해서 카테터를 삽입하여 좁아진 심장 혈관을 풍선으로 넓히고, 스텐트를 삽입하여 혈관이 계속 넓혀진 상태로 유지되도록 하는 시술입니다. 대개 1-2일 정도 입원이 필요하고, 전신마취는 시행하지 않습니다. 5% 정도의 환자에서 시술에 따른 각종 합병증이 발생할 수 있으며, 0.1% 정도에서는 뇌졸중, 심근경색 또는 심장마비와 같은 심각한 부작용이 발생할 수 있고, 드물게는 사망할 가능성도 있습니다. 시술 후에는 통상적으로 외래에서 투약 및 관찰이 필요합니다.

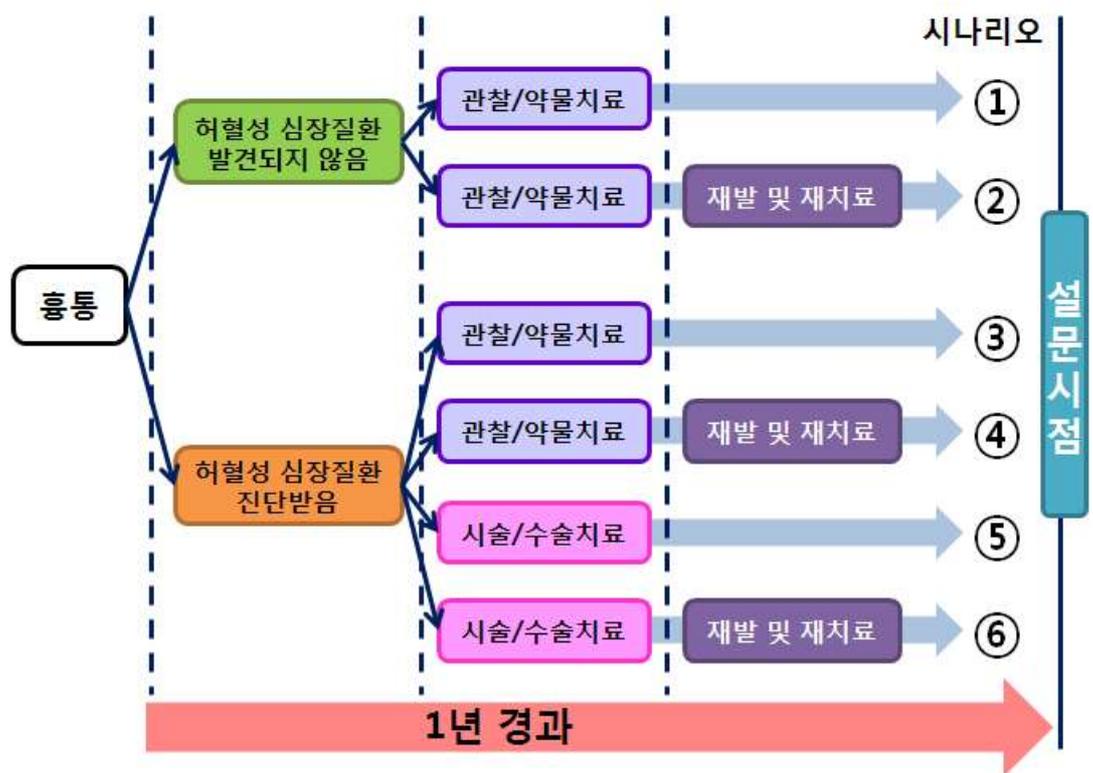


※ 관상동맥우회수술

환자 자신의 다른 부위 혈관(가슴안쪽, 다리, 팔, 배 등)을 이용하여 좁아진 혈관부분을 우회하는 새로운 혈관을 만들어주는 수술입니다. 대개 1주 내외의 입원이 필요하고, 전신마취와 개흉 수술에 따른 통증과 위험이 동반됩니다. 수술에 따른 사망률은 약 1% 정도로, 합병증은 약 5-10% 정도로 알려져 있습니다. 수술 후에는 통상적으로 외래에서 투약 및 관찰이 필요합니다.



이후 질문들은 시나리오를 읽고 답하는 문제입니다.
 동일한 양상의 흉통을 가진 환자에서 허혈성 심장질환의 유무 및 치료, 재발 여부에 따라 다양한 시나리오를 구성하였습니다. 시나리오는 모두 6개로 구성되어 있고, 아래 그림과 같습니다.



< 흉통의 증상 >

- 통증은 주로 앞가슴 중앙부위에서 시작하고, 왼쪽 어깨와 팔로 뻗치기도 합니다.
- 통증의 양상은 눌림, 뻣근함, 압박감, 조이는 느낌, 터지는 듯 답답함 또는 소화가 잘 안되거나 숨이 차는 느낌 등입니다.
- 운동이나 육체적 활동, 스트레스 등으로 심해지고, 휴식을 취하면 가라앉습니다.

위의 그림을 잘 살펴보신 후 다음 단계를 진행하여 주시기 바랍니다.
 만약 이해하시기 어려운 부분이 있으면, 언제든지 조사원에게 질문하여 주십시오.

시나리오 1번에 대한 질문입니다. 귀하께서 흉통으로 병원을 내원하여 1년 동안 시나리오대로 질환의 진단 및 치료, 재발 등을 경험하였다고 가정하고 항목에 답변해 주십시오.

시나리오 1

귀하는 흉통으로 병원을 내원하였습니다.

검사결과 **허혈성 심장질환이 발견되지 않아** 외래에서 **관찰 또는 예방적 약물치료** 중입니다. 흉통의 재발은 없었습니다.

첫 병원 방문부터 1년이 지난 현재 상태에 대해서 응답해 주시기 바랍니다.

흉통 → 허혈성 심장질환 (X) → 관찰/약물치료 → 흉통재발 없음

4. 귀하께서 **시나리오 1**과 같은 증상을 겪고 있다고 가정할 때, 아래의 각 문항에서 귀하의 건강상태를 가장 잘 설명하고 있다고 생각하는 하나의 항목에 표시해 주십시오.

4-1. 운동능력

- (1) 나는 걷는데 지장이 없다
 (2) 나는 걷는데 다소 지장이 있다
 (3) 나는 종일 누워 있어야 한다

4-2. 자기관리

- (1) 나는 목욕을 하거나 옷을 입는데 지장이 없다
 (2) 나는 혼자 목욕을 하거나 옷을 입는데 다소 지장이 있다
 (3) 나는 혼자 목욕을 하거나 옷을 입을 수 없다

4-3. 일상활동 (일, 공부, 가사일, 가족 또는 여가활동)

- (1) 나는 일상활동을 하는데 지장이 없다
 (2) 나는 일상활동을 하는데 다소 지장이 있다
 (3) 나는 일상활동을 할 수 없다

4-4. 통증/불편감

- (1) 나는 통증이나 불편감이 없다
 (2) 나는 다소 통증이나 불편감이 있다
 (3) 나는 매우 심한 통증이나 불편감이 있다

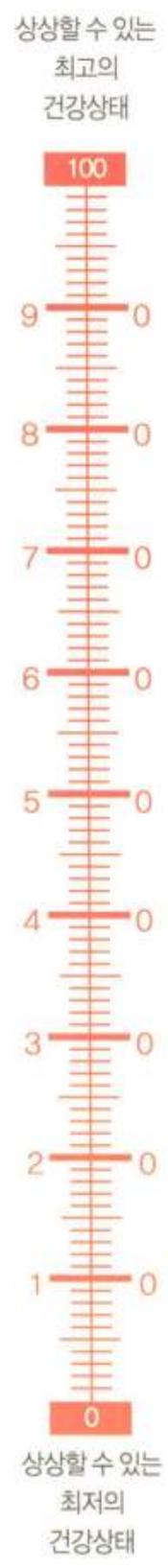
4-5. 불안/우울

- (1) 나는 불안하거나 우울하지 않다
 (2) 나는 다소 불안하거나 우울하다
 (3) 나는 매우 심하게 불안하거나 우울하다

여기 건강상태가 얼마나 좋고 나쁜지를 표현하는 것을 돕고자, 당신이 상상할 수 있는 최고의 상태를 100으로, 당신이 상상할 수 있는 최저의 상태를 0으로 표시한 눈금자(온도계와 비슷함)를 그려놓았습니다.

- 귀하께서 **시나리오 1**과 같은 증상을 겪고 있다고 가정할 때, 본인의 건강상태가 어느 정도인지를 다음 눈금자 위에 선을 그어주시길 바랍니다.

**현재의
건강상태**



시나리오 2번에 대한 질문입니다. 귀하께서 흉통으로 병원을 내원하여 1년 동안 시나리오대로 질환의 진단 및 치료, 재발 등을 경험하였다고 가정하고 항목에 답변해 주십시오.

시나리오 2

귀하는 흉통으로 병원을 내원하였습니다.

검사결과 허혈성 심장질환이 발견되지 않아 외래에서 관찰 또는 예방적 약물치료 중, 흉통의 재발로 시술 또는 수술치료를 받고 약물치료 중입니다.

첫 병원 방문부터 1년이 지난 현재 상태에 대해서 응답해 주시기 바랍니다.

흉통 → 허혈성 심장질환 (X) → 관찰/약물치료 → 흉통재발로 시술/수술치료 시행

6. 귀하께서 시나리오 2와 같은 증상을 겪고 있다고 가정할 때, 아래의 각 문항에서 귀하의 건강상태를 가장 잘 설명하고 있다고 생각하는 하나의 항목에 표시해 주십시오.

6-1. 운동능력

- (1) 나는 걷는데 지장이 없다
- (2) 나는 걷는데 다소 지장이 있다
- (3) 나는 종일 누워 있어야 한다

6-2. 자기관리

- (1) 나는 목욕을 하거나 옷을 입는데 지장이 없다
- (2) 나는 혼자 목욕을 하거나 옷을 입는데 다소 지장이 있다
- (3) 나는 혼자 목욕을 하거나 옷을 입을 수 없다

6-3. 일상활동 (일, 공부, 가사일, 가족 또는 여가활동)

- (1) 나는 일상활동을 하는데 지장이 없다
- (2) 나는 일상활동을 하는데 다소 지장이 있다
- (3) 나는 일상활동을 할 수 없다

6-4. 통증/불편감

- (1) 나는 통증이나 불편감이 없다
- (2) 나는 다소 통증이나 불편감이 있다
- (3) 나는 매우 심한 통증이나 불편감이 있다

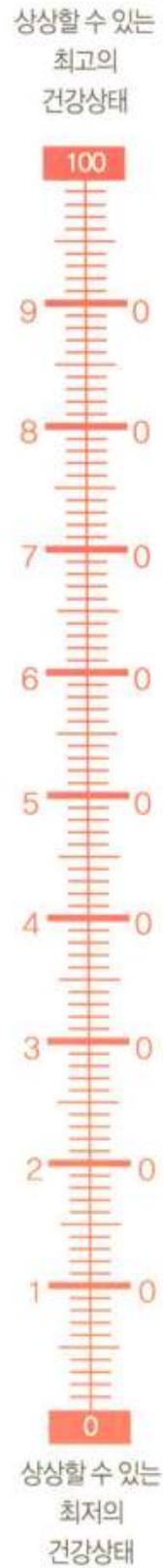
6-5. 불안/우울

- (1) 나는 불안하거나 우울하지 않다
- (2) 나는 다소 불안하거나 우울하다
- (3) 나는 매우 심하게 불안하거나 우울하다

여기 건강상태가 얼마나 좋고 나쁜지를 표현하는 것을 돕고자, 당신이 상상할 수 있는 최고의 상태를 100으로, 당신이 상상할 수 있는 최저의 상태를 0으로 표시한 눈금자(온도계와 비슷함)를 그려놓았습니다.

7. 귀하께서 **시나리오 2**와 같은 증상을 겪고 있다고 가정할 때, 본인의 건강상태가 어느 정도인지를 다음 눈금자 위에 선을 그어주시길 바랍니다.

**현재의
건강상태**



시나리오 3번에 대한 질문입니다. 귀하께서 흉통으로 병원을 내원하여 1년 동안 시나리오대로 질환의 진단 및 치료, 재발 등을 경험하였다고 가정하고 항목에 답변해 주십시오.

시나리오 3

귀하는 흉통으로 병원을 내원하였습니다.

검사결과 **허혈성 심장질환으로 진단받고** 외래에서 **관찰 또는 약물치료** 중입니다.

흉통의 재발은 없었습니다.

첫 병원 방문부터 1년이 지난 현재 상태에 대해서 응답해 주시기 바랍니다.

흉통 → 허혈성 심장질환 (0) → 관찰/약물치료 → 흉통재발 없음

8. 귀하께서 **시나리오 3**과 같은 증상을 겪고 있다고 가정할 때, 아래의 각 문항에서 귀하의 건강상태를 가장 잘 설명하고 있다고 생각하는 하나의 항목에 표시해 주십시오.

8-1. 운동능력

- (1) 나는 걷는데 지장이 없다
 (2) 나는 걷는데 다소 지장이 있다
 (3) 나는 종일 누워 있어야 한다

8-2. 자기관리

- (1) 나는 목욕을 하거나 옷을 입는데 지장이 없다
 (2) 나는 혼자 목욕을 하거나 옷을 입는데 다소 지장이 있다
 (3) 나는 혼자 목욕을 하거나 옷을 입을 수 없다

8-3. 일상활동 (일, 공부, 가사일, 가족 또는 여가활동)

- (1) 나는 일상활동을 하는데 지장이 없다
 (2) 나는 일상활동을 하는데 다소 지장이 있다
 (3) 나는 일상활동을 할 수 없다

8-4. 통증/불편감

- (1) 나는 통증이나 불편감이 없다
 (2) 나는 다소 통증이나 불편감이 있다
 (3) 나는 매우 심한 통증이나 불편감이 있다

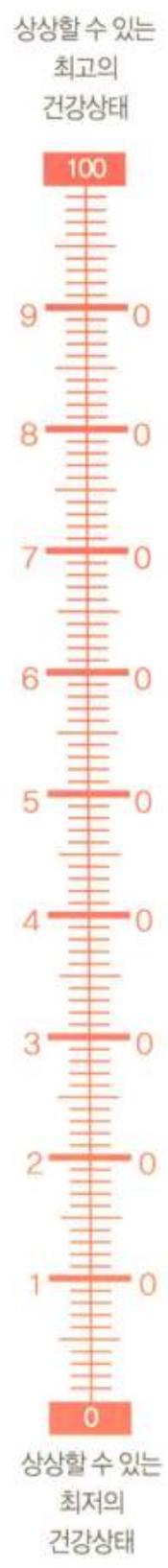
8-5. 불안/우울

- (1) 나는 불안하거나 우울하지 않다
 (2) 나는 다소 불안하거나 우울하다
 (3) 나는 매우 심하게 불안하거나 우울하다

여기 건강상태가 얼마나 좋고 나쁜지를 표현하는 것을 돕고자, 당신이 상상할 수 있는 최고의 상태를 100으로, 당신이 상상할 수 있는 최저의 상태를 0으로 표시한 눈금자(온도계와 비슷함)를 그려놓았습니다.

9. 귀하께서 **시나리오 3**과 같은 증상을 겪고 있다고 가정할 때, 본인의 건강상태가 어느 정도인지를 다음 눈금자 위에 선을 그어주시길 바랍니다.

현재의
건강상태



시나리오 4번에 대한 질문입니다. 귀하께서 흉통으로 병원을 내원하여 1년 동안 시나리오대로 질환의 진단 및 치료, 재발 등을 경험하였다고 가정하고 항목에 답변해 주십시오.

시나리오 4

귀하는 흉통으로 병원을 내원하였습니다.

검사결과 **허혈성 심장질환으로 진단받고** 외래에서 **관찰 또는 약물치료 중, 흉통의 재발로 시술 또는 수술치료**를 받고 약물치료 중입니다.

첫 병원 방문부터 1년이 지난 현재 상태에 대해서 응답해 주시기 바랍니다.

흉통 → 허혈성 심장질환 (0) → 관찰/약물치료 → 흉통재발로 시술/수술치료 시행

10. 귀하께서 **시나리오 4**와 같은 증상을 겪고 있다고 가정할 때, 아래의 각 문항에서 귀하의 건강상태를 가장 잘 설명하고 있다고 생각하는 하나의 항목에 표시해 주십시오.

10-1. 운동능력

- (1) 나는 걷는데 지장이 없다
- (2) 나는 걷는데 다소 지장이 있다
- (3) 나는 종일 누워 있어야 한다

10-2. 자기관리

- (1) 나는 목욕을 하거나 옷을 입는데 지장이 없다
- (2) 나는 혼자 목욕을 하거나 옷을 입는데 다소 지장이 있다
- (3) 나는 혼자 목욕을 하거나 옷을 입을 수 없다

10-3. 일상활동 (일, 공부, 가사일, 가족 또는 여가활동)

- (1) 나는 일상활동을 하는데 지장이 없다
- (2) 나는 일상활동을 하는데 다소 지장이 있다
- (3) 나는 일상활동을 할 수 없다

10-4. 통증/불편감

- (1) 나는 통증이나 불편감이 없다
- (2) 나는 다소 통증이나 불편감이 있다
- (3) 나는 매우 심한 통증이나 불편감이 있다

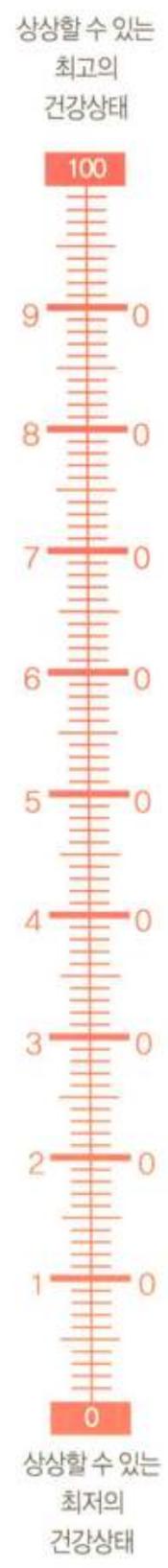
10-5. 불안/우울

- (1) 나는 불안하거나 우울하지 않다
- (2) 나는 다소 불안하거나 우울하다
- (3) 나는 매우 심하게 불안하거나 우울하다

여기 건강상태가 얼마나 좋고 나쁜지를 표현하는 것을 돕고자, 당신이 상상할 수 있는 최고의 상태를 100으로, 당신이 상상할 수 있는 최저의 상태를 0으로 표시한 눈금자(온도계와 비슷함)를 그려놓았습니다.

11. 귀하께서 **시나리오 4**와 같은 증상을 겪고 있다고 가정할 때, 본인의 건강상태가 어느 정도인지를 다음 눈금자 위에 선을 그어주시길 바랍니다.

현재의
건강상태



시나리오 5번에 대한 질문입니다. 귀하께서 흉통으로 병원을 내원하여 1년 동안 시나리오대로 질환의 진단 및 치료, 재발 등을 경험하였다고 가정하고 항목에 답변해 주십시오.

시나리오 5

귀하는 흉통으로 병원을 내원하였습니다.

검사결과 허혈성 심장질환으로 진단받고 시술 또는 수술치료 후 약물치료 중입니다. 흉통의 재발은 없었습니다.

첫 병원 방문부터 1년이 지난 현재 상태에 대해서 응답해 주시기 바랍니다.

흉통 → 허혈성 심장질환 (0) → 시술/수술치료 → 흉통재발 없음

12. 귀하께서 시나리오 5와 같은 증상을 겪고 있다고 가정할 때, 아래의 각 문항에서 귀하의 건강상태를 가장 잘 설명하고 있다고 생각하는 하나의 항목에 표시해 주십시오.

12-1. 운동능력

- (1) 나는 걷는데 지장이 없다
- (2) 나는 걷는데 다소 지장이 있다
- (3) 나는 종일 누워 있어야 한다

12-2. 자기관리

- (1) 나는 목욕을 하거나 옷을 입는데 지장이 없다
- (2) 나는 혼자 목욕을 하거나 옷을 입는데 다소 지장이 있다
- (3) 나는 혼자 목욕을 하거나 옷을 입을 수 없다

12-3. 일상활동 (일, 공부, 가사일, 가족 또는 여가활동)

- (1) 나는 일상활동을 하는데 지장이 없다
- (2) 나는 일상활동을 하는데 다소 지장이 있다
- (3) 나는 일상활동을 할 수 없다

12-4. 통증/불편감

- (1) 나는 통증이나 불편감이 없다
- (2) 나는 다소 통증이나 불편감이 있다
- (3) 나는 매우 심한 통증이나 불편감이 있다

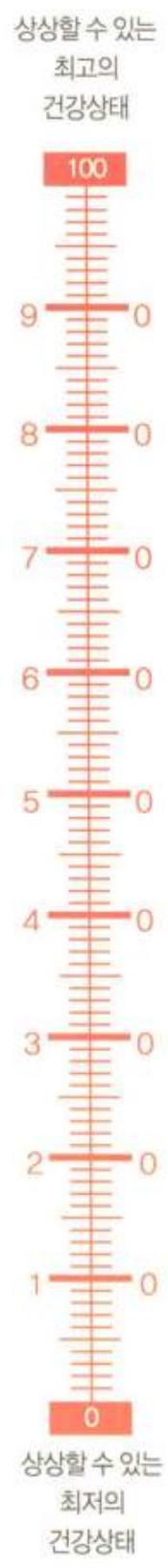
12-5. 불안/우울

- (1) 나는 불안하거나 우울하지 않다
- (2) 나는 다소 불안하거나 우울하다
- (3) 나는 매우 심하게 불안하거나 우울하다

여기 건강상태가 얼마나 좋고 나쁜지를 표현하는 것을 돕고자, 당신이 상상할 수 있는 최고의 상태를 100으로, 당신이 상상할 수 있는 최저의 상태를 0으로 표시한 눈금자(온도계와 비슷함)를 그려놓았습니다.

13. 귀하께서 시나리오 5와 같은 증상을 겪고 있다고 가정할 때, 본인의 건강상태가 어느 정도인지를 다음 눈금자 위에 선을 그어주시길 바랍니다.

**현재의
건강상태**



시나리오 6번에 대한 질문입니다. 귀하께서 흉통으로 병원을 내원하여 1년 동안 시나리오대로 질환의 진단 및 치료, 재발 등을 경험하였다고 가정하고 항목에 답변해 주십시오.

시나리오 6

귀하는 흉통으로 병원을 내원하였습니다.

검사결과 허혈성 심장질환으로 진단받고 시술 또는 수술치료 후 약물치료 중, 흉통이 재발하여 다시 시술 또는 수술치료를 받고 약물치료 중입니다.

첫 병원 방문부터 1년이 지난 현재 상태에 대해서 응답해 주시기 바랍니다.

흉통 → 허혈성 심장질환 (0) → 시술/수술치료 → 흉통재발로 시술/수술치료 시행

14. 귀하께서 시나리오 6과 같은 증상을 겪고 있다고 가정할 때, 아래의 각 문항에서 귀하의 건강상태를 가장 잘 설명하고 있다고 생각하는 하나의 항목에 표시해 주십시오.

14-1. 운동능력

- (1) 나는 걷는데 지장이 없다
- (2) 나는 걷는데 다소 지장이 있다
- (3) 나는 종일 누워 있어야 한다

14-2. 자기관리

- (1) 나는 목욕을 하거나 옷을 입는데 지장이 없다
- (2) 나는 혼자 목욕을 하거나 옷을 입는데 다소 지장이 있다
- (3) 나는 혼자 목욕을 하거나 옷을 입을 수 없다

14-3. 일상활동 (일, 공부, 가사일, 가족 또는 여가활동)

- (1) 나는 일상활동을 하는데 지장이 없다
- (2) 나는 일상활동을 하는데 다소 지장이 있다
- (3) 나는 일상활동을 할 수 없다

14-4. 통증/불편감

- (1) 나는 통증이나 불편감이 없다
- (2) 나는 다소 통증이나 불편감이 있다
- (3) 나는 매우 심한 통증이나 불편감이 있다

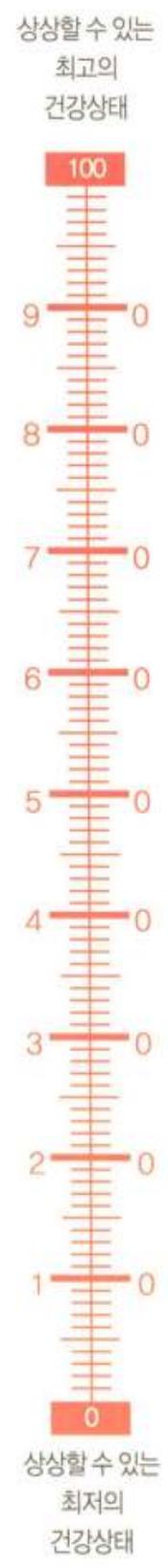
14-5. 불안/우울

- (1) 나는 불안하거나 우울하지 않다
- (2) 나는 다소 불안하거나 우울하다
- (3) 나는 매우 심하게 불안하거나 우울하다

여기 건강상태가 얼마나 좋고 나쁜지를 표현하는 것을 돕고자, 당신이 상상할 수 있는 최고의 상태를 100으로, 당신이 상상할 수 있는 최저의 상태를 0으로 표시한 눈금자(온도계와 비슷함)를 그려놓았습니다.

15. 귀하께서 시나리오 6과 같은 증상을 겪고 있다고 가정할 때, 본인의 건강상태가 어느 정도인지를 다음 눈금자 위에 선을 그어주시길 바랍니다.

**현재의
건강상태**



Part III. 기본정보

이 부분은 귀하의 기본적인 정보에 대한 질문입니다.
본 조사결과는 연구목적 이외에는 사용되지 않으며, 설문
참여하시는 분들의 개인정보는 절대로 공개되지 않습니다.

※ 다음 각 문항을 읽고 해당되는 보기에 응답해주십시오.
(객관식일 경우 번호 앞의 에 표시를 해주십시오.)

16. 귀하의 실제 생년월일은 언제입니까? 음력/양력 여부를 ○로 표시해주십시오.

음력 / 양력 년 월

17. 귀하의 성별은 무엇입니까?

(1) 남 (2) 여

18. 본인을 포함하여 귀하가 속한 가구의 최근 월 평균 총 소득은 다음 중 어디에 해당합니까?

- (1) 없음
- (2) 100만원 미만
- (3) 100만원 이상 - 300만원 미만
- (4) 300만원 이상 - 500만원 미만
- (5) 500만원 이상 - 700만원 미만
- (6) 700만원 이상 - 900만원 미만
- (7) 900만원 이상

19. 귀하의 최종 학력은 어떻게 되십니까?

- (1) 무학
- (2) 초등학교 졸업
- (3) 중학교 졸업
- (4) 고등학교 졸업
- (5) 대학(2·4년제) 졸업
- (6) 대학원 졸업

20. 귀하의 현재 혼인상태는 어디에 해당합니까?

- (1) 혼인한 적 없음
- (2) 혼인 중(사실혼 포함)
- (3) 별거/이혼/사별
- (4) 기타()

21. 현재 귀하는 어떤 건강보험에 가입되어 있습니까?

- (1) 지역 가입자
- (2) 직장 가입자
- (3) 의료급여
- (4) 미가입
- (5) 기타()

8.2 후향적 코호트 임상적 유용성

8.2.1. 베이즈 정리에 의한 보정법

(1) 검사전 위험확률 10-90군의 검사의 정확도

검사	검사의 양성 비율	양성 예측도	음성 예측도	보정전		보정후		보정전		보정후	
				민감도	특이도	민감도	특이도	양성결과의 우도비	음성결과의 우도비	양성결과의 우도비	음성결과의 우도비
관상동맥CT (n=110)	0.31	0.98	0.58	0.88	0.88	0.51	0.98	7.49	0.13	28.04	0.50
심근스펙트 (n=216)	0.31	0.68	0.62	0.76	0.52	0.45	0.81	1.58	0.46	2.36	0.68
부하심전도 (n=93)	0.41	0.58	0.54	0.78	0.31	0.47	0.65	1.14	0.70	1.33	0.82

(2) 검사전 위험확률 25-75의 검사의 정확도

검사	검사의 양성 비율	양성 예측도	음성 예측도	보정전		보정후		보정전		보정후	
				민감도	특이도	민감도	특이도	양성결과의 우도비	음성결과의 우도비	양성결과의 우도비	음성결과의 우도비
관상동맥CT (n=61)	0.29	0.98	0.60	0.88	0.90	0.50	0.99	8.82	0.13	34.16	0.51
심근스펙트 (n=121)	0.31	0.62	0.67	0.74	0.53	0.45	0.80	1.58	0.49	2.22	0.69
부하심전도 (n=61)	0.45	0.50	0.46	0.77	0.20	0.43	0.53	0.97	1.13	0.92	1.07

8.3 QALY를 이용한 경제성 분석

8.3.1. 기본분석의 전이확률(10-90)

(1) 관상동맥CT의 전이확률

1차		2차				3차				치료		Event/Death		
결과	확률	검사	확률	결과	확률	검사	확률	결과	확률	치료	확률	Event	확률	
양성	0.30962	CAG	0.54658	양성	0.97727	-	-	-	-	관찰	0.01163	No Event	1.00000	
												Event	0.00000	
												Death	0.00000	
										약물 치료	0.19767	No Event	1.00000	
												Event	0.00000	
												Death	0.00000	
		PCI	0.70930	No Event	0.95082									
				Event	0.04918									
				Death	0.00000									
		CABG	0.08140	No Event	1.00000									
				Event	0.00000									
				Death	0.00000									
	음성			0.02273	-	-	-	-	관찰	0.00000	No Event	1.00000		
											Event	0.00000		
											Death	0.00000		
		약물 치료	1.00000						No Event	1.00000				
									Event	0.00000				
									Death	0.00000				
	0.30962	SPECT	0.03106	양성	0.20000	CAG	1.00000	-	-	-	관찰	0.00000	No Event	0.00000
													Event	0.00000
													Death	0.00000
											약물 치료	0.00000	No Event	0.00000
													Event	0.00000
													Death	0.00000
PCI		1.00000	No Event	0.00000										
			Event	1.00000										
			Death	0.00000										
None		0.00000	-	-	-	-	관찰	0.00000	No Event	0.00000				
									Event	0.00000				
									Death	0.00000				
	약물 치료						0.00000	No Event	0.00000					
								Event	0.00000					
								Death	0.00000					
음성	0.80000	CAG	0.50000	양성	1.00000	관찰	0.00000	No Event	0.00000					
								Event	0.00000					
								Death	0.00000					
						약물 치료	0.50000	No Event	1.00000					
								Event	0.00000					
								Death	0.00000					
PCI	0.50000	No Event	1.00000											

1차		2차				3차				치료		Event/Death																																		
결과	확률	검사	확률	결과	확률	검사	확률	결과	확률	치료	확률	Event	확률																																	
												Event	0.00000																																	
												Death	0.00000																																	
												CABG	0.00000	No Event	0.00000	Event	0.00000	Death	0.00000																											
																				관찰	0.00000	No Event	0.00000	Event	0.00000	Death	0.00000																			
																												약물 치료	0.00000	No Event	0.00000	Event	0.00000	Death	0.00000											
																				None	0.50000	-	-	관찰	0.50000	No Event	1.00000									Event	0.00000	Death	0.00000							
																												약물 치료	0.50000	No Event	1.00000	Event	0.00000	Death	0.00000											
																				양성	0.00000	관찰	0.00000	No Event	0.00000	Event	0.00000									Death	0.00000	PCI	0.00000	No Event	0.00000	Event	0.00000	Death	0.00000	
												CABG	0.00000	No Event	0.00000	Event	0.00000	Death	0.00000																											
																												관찰	0.00000	No Event	0.00000	Event	0.00000	Death	0.00000											
												약물 치료	0.00000	No Event	0.00000	Event	0.00000	Death	0.00000																											
																												None	0.00000	-	-	관찰	0.00000	No Event	0.00000											Event
												약물 치료	0.00000	No Event	0.00000	Event	0.00000	Death	0.00000																											
																				불확실	0.00000	None	0.42236	-	-	-	-	-	-	관찰	0.19118	No Event	1.00000	Event	0.00000	Death	0.00000									
												관찰	0.19118	No Event	0.96364	Event	0.00000	Death	0.03636																											
																																						약물 치료	0.80882	No Event	0.00000	Event	0.00000	Death	0.00000	
												음성	0.00000	-	-	-	-	-	-																											-
																																						약물 치료	0.00000	No Event	1.00000	Event	0.00000	Death	0.00000	
												None	0.00000	-	-	-	-	-	-																											-
																				음성	0.69038	CAG	0.06964	양성	0.48000	-	-	-	-	관찰	0.00000	No Event	0.00000	Event	0.00000	Death	0.00000									
												약물 치료	0.33333	No Event	1.00000	Event	0.00000	Death	0.00000																											
																				PCI	0.50000	No Event	0.83333	Event	0.16667																					

1차		2차				3차				치료		Event/Death	
결과	확률	검사	확률	결과	확률	검사	확률	결과	확률	치료	확률	Event	확률
				음성	0.52000	-	-	-	-	CABG	0.16667	Death	0.00000
												No Event	1.00000
												Event	0.00000
												Death	0.00000
										관찰	0.46154	No Event	1.00000
												Event	0.00000
												Death	0.00000
												Event	0.00000
										약물 치료	0.53846	No Event	1.00000
												Event	0.00000
												Death	0.00000
												Death	0.00000
				양성	0.20000	CAG	1.00000	양성	0.00000	관찰	0.00000	No Event	0.00000
												Event	0.00000
												Death	0.00000
										약물 치료	0.00000	No Event	0.00000
												Event	0.00000
												Death	0.00000
								PCI	0.00000	No Event	0.00000		
										Event	0.00000		
										Death	0.00000		
								CABG	0.00000	No Event	0.00000		
										Event	0.00000		
										Death	0.00000		
음성	1.00000	None	0.00000	관찰	0.00000	No Event	0.00000						
						Event	0.00000						
						Death	0.00000						
				약물 치료	1.00000	No Event	1.00000						
						Event	0.00000						
						Death	0.00000						
음성	0.80000	CAG	0.00000	양성	0.00000	관찰	0.00000	No Event	0.00000				
								Event	0.00000				
								Death	0.00000				
						약물 치료	0.00000	No Event	0.00000				
								Event	0.00000				
								Death	0.00000				
				PCI	0.00000	No Event	0.00000						
						Event	0.00000						
						Death	0.00000						
				CABG	0.00000	No Event	0.00000						
						Event	0.00000						
						Death	0.00000						
음성	1.00000	None	1.00000	관찰	0.50000	No Event	1.00000						
						Event	0.00000						
						Death	0.00000						
				약물 치료	0.50000	No Event	1.00000						
						Event	0.00000						
						Event	0.00000						

1차		2차				3차				치료		Event/Death	
결과	확률	검사	확률	결과	확률	검사	확률	결과	확률	치료	확률	Event	확률
				불확실	0.00000	CAG	0.00000	양성	0.00000	관찰	0.00000	Death	0.00000
												No Event	0.00000
												Event	0.00000
												Death	0.00000
										약물 치료	0.00000	No Event	0.00000
												Event	0.00000
												Death	0.00000
												Death	0.00000
										PCI	0.00000	No Event	0.00000
												Event	0.00000
						CABG	0.00000	No Event	0.00000				
								Event	0.00000				
						음성	0.00000	관찰	0.00000	No Event	0.00000		
										Event	0.00000		
										Death	0.00000		
								약물 치료	0.00000	No Event	0.00000		
										Event	0.00000		
										Death	0.00000		
						None	0.00000	-	-	No Event	0.00000		
										Death	0.00000		
None	0.91643	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	No Event	0.99355
												Event	0.00000
												Death	0.00645
												Death	0.00645
None	0.52888	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	No Event	1.00000
												Event	0.00000
												Death	0.00000
불확실*	0.00000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

주: * 초기 검사결과가 불확실로 나온 확률은 0으로 이후 가지별 전이확률은 생략함

(2) 심근스펙트의 전이확률

1차		2차				3차				치료		Event/Death		
결과	확률	검사	확률	결과	확률	검사	확률	결과	확률	치료	확률	Event	확률	
양성	0.31135	CAG	0.61441	양성	0.71724	-	-	-	-	관찰	0.00000	No Event	0.00000	
												Event	0.00000	
												Death	0.00000	
				약물 치료	0.18269	No Event	1.00000							
						Event	0.00000							
						Death	0.00000							
		PCI	0.66346	No Event	0.89855									
				Event	0.07246									
				Death	0.02899									
		CABG	0.15385	No Event	0.93750									
				Event	0.00000									
				Death	0.06250									
	CCTA	0.02966	양성	0.28571	CAG	0.00000	-	-	-	-	관찰	0.00000	No Event	0.00000
													Event	0.00000
													Death	0.00000
					약물 치료	0.00000	No Event	0.00000						
							Event	0.00000						
							Death	0.00000						
	PCI	0.00000	No Event	0.00000										
			Event	0.00000										
			Death	0.00000										
	CABG	0.00000	No Event	0.00000										
			Event	0.00000										
			Death	0.00000										
음성	0.71429	CAG	0.00000	-	-	-	-	-	-	관찰	0.50000	No Event	1.00000	
												Event	0.00000	
												Death	0.00000	
		약물 치료	0.50000	No Event	1.00000									
				Event	0.00000									
				Death	0.00000									
관찰	0.00000	No Event	0.00000											
		Event	0.00000											
		Death	0.00000											
약물 치료	0.00000	No Event	0.00000											
		Event	0.00000											
		Death	0.00000											
PCI	0.00000	No Event	0.00000											
		Event	0.00000											
		Death	0.00000											
CABG	0.00000	No Event	0.00000											
		Event	0.00000											
		Death	0.00000											
음성	0.00000	-	-	-	-	-	-	-	-	관찰	0.00000	No Event	0.00000	
												Event	0.00000	
약물 치료	0.00000	-	-	-	-	-	-	-	-	관찰	0.00000	No Event	0.00000	
												Event	0.00000	

1차		2차				3차				치료		Event/Death										
결과	확률	검사	확률	결과	확률	검사	확률	결과	확률	치료	확률	Event	확률									
						None	1.00000	-	-	관찰	0.40000	Event	0.00000									
												Death	0.00000									
												No Event	1.00000									
										약물 치료	0.60000	Event	0.00000									
												Death	0.00000									
												No Event	1.00000									
						관찰	0.00000	양성	0.00000	Event	0.00000											
										Death	0.00000											
										총합	0.00000											
										약물 치료	0.00000	Event	0.00000									
												Death	0.00000									
												No Event	0.00000									
		PCI	0.00000	음성	0.00000	Event	0.00000															
						Death	0.00000															
						No Event	0.00000															
		CABG	0.00000	None	0.00000	Event	0.00000															
						Death	0.00000															
						No Event	0.00000															
		관찰	0.00000	음성	0.00000	Event	0.00000															
						Death	0.00000															
						No Event	0.00000															
						약물 치료	0.00000	Event	0.00000													
								Death	0.00000													
								No Event	0.00000													
관찰	0.00000	None	0.00000	Event	0.00000																	
				Death	0.00000																	
				No Event	0.00000																	
약물 치료	0.00000	None	0.00000	Event	0.00000																	
				Death	0.00000																	
				No Event	0.00000																	
None	0.35593	-	-	-	-	-	-	-	관찰	0.34524	No Event	0.93103										
											Event	0.00000										
											Death	0.06897										
									약물 치료	0.65476	-	-	-	-	-	-	-	-	-	No Event	0.96364	
																				Event	0.01818	
																				Death	0.01818	
음성	0.68865	CAG	0.15326	양성	0.41250	-	-	-	-	관찰	0.06061	No Event	0.50000									
												Event	0.00000									
												Death	0.50000									
										약물 치료	0.30303	-	-	-	-	-	-	-	-	-	No Event	1.00000
																					Event	0.00000
																					Death	0.00000
		PCI	0.57576	-	-	-	-	-	-	-	-	-	No Event	0.78947								
													Event	0.15789								
													Death	0.05263								
		CABG	0.06061	-	-	-	-	-	-	-	-	-	No Event	1.00000								
													Event	0.00000								
													Death	0.00000								
관찰	0.31915	음성	0.58750	-	-	-	-	-	-	-	-	No Event	1.00000									
												Event	0.00000									
												Death	0.00000									
약물 치료	0.68085	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	No Event	1.00000									
												Event	0.00000									
												Death	0.00000									
관찰	0.00000	CCTA	0.00766	양성	0.00000	CAG	0.00000	양성	0.00000	-	-	No Event	0.00000									
												Event	0.00000									
												Death	0.00000									
약물 치료	0.00000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	No Event	0.00000									

1차		2차				3차				치료		Event/Death			
결과	확률	검사	확률	결과	확률	검사	확률	결과	확률	치료	확률	Event	확률		
						None	0.00000			치료	0.00000	Event	0.00000		
												Death	0.00000		
												No Event	0.00000		
										PCI	0.00000	Event	0.00000		
												Death	0.00000		
												No Event	0.00000		
								CABG	0.00000	Event	0.00000				
										Death	0.00000				
										No Event	0.00000				
								음성	0.00000	관찰	0.00000	Event	0.00000		
												Death	0.00000		
												No Event	0.00000		
						약물 치료	0.00000			Event	0.00000				
										Death	0.00000				
										No Event	0.00000				
						None	0.00000	관찰	0.00000	Event	0.00000				
										Death	0.00000				
										No Event	0.00000				
								약물 치료	0.00000	Event	0.00000				
										Death	0.00000				
										No Event	0.00000				
						음성	1.00000	CAG	0.50000	양성	0.50000	관찰	0.00000	Event	0.00000
														Death	0.00000
														No Event	0.00000
약물 치료	0.00000	Event	0.00000												
		Death	0.00000												
		No Event	0.00000												
PCI	1.00000	Event	1.00000												
		Death	0.00000												
		No Event	0.00000												
CABG	0.00000	Event	0.00000												
		Death	0.00000												
		No Event	0.00000												
음성	0.50000	관찰	0.00000	Event	0.00000										
				Death	0.00000										
				No Event	0.00000										
		약물 치료	1.00000	Event	1.00000										
				Death	0.00000										
				No Event	0.00000										
None	0.50000	관찰	0.00000	Event	0.00000										
				Death	0.00000										
				No Event	0.00000										
		약물 치료	1.00000	Event	0.00000										
				Death	0.00000										
				No Event	0.00000										
불확실	0.00000	CAG	0.00000	양성	0.00000	관찰	0.00000	Event	0.00000						
								Death	0.00000						
								No Event	0.00000						
						약물 치료	0.00000	Event	0.00000						
								Death	0.00000						
								No Event	0.00000						
				PCI	0.00000	Event	0.00000								
						Death	0.00000								
						No Event	0.00000								
				CABG	0.00000	Event	0.00000								
						Death	0.00000								
						No Event	0.00000								
음성	0.00000	관찰	0.00000	Event	0.00000										
				Death	0.00000										
				No Event	0.00000										
		약물 치료	0.00000	Event	0.00000										
				Death	0.00000										
				No Event	0.00000										

1차		2차				3차				치료		Event/Death	
결과	확률	검사	확률	결과	확률	검사	확률	결과	확률	치료	확률	Event	확률
						None	0.00000	-	-	관찰	0.00000	Death	0.00000
					No Event							0.00000	
					Event							0.00000	
					약물 치료					0.00000	Death	0.00000	
											No Event	0.00000	
											Event	0.00000	
		None	0.83908	-	-	-	-	-	-	관찰	0.53425	Death	0.00000
												No Event	0.99145
												Event	0.00000
										약물 치료	0.46575	Death	0.00855
									No Event			1.00000	
									Event			0.00000	
불확실*	0.00000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

주: * 초기 검사결과가 불확실로 나온 확률은 0으로 이후 가지별 전이확률은 생략함

8.3.2. 기본분석의 비용

(1) 관상동맥CT의 비용

첫 번째 검사	두 번째 검사	세 번째 검사	치료	event	기본분석에 포함된 비용		민감도 분석에 포함된 비용 (고비용 환자 제외)			
					평균값	중앙값	평균값	중앙값		
관상 동맥 CT	관상동맥 조영술	None	CABG	death	15,226,910	15,226,910	15,226,910	15,226,910		
				event	20,190,940	19,015,160	18,999,908	18,410,720		
				none	20,044,287	20,867,180	17,556,590	17,556,590		
			PCI	death	15,243,546	12,155,090	10,726,813	11,398,470		
				event	9,114,392	7,992,530	8,453,910	7,616,560		
				none	8,686,543	7,631,315	8,114,638	7,371,195		
			약물 치료	death	16,380,843	9,891,485	28,338,167	33,746,310		
				event	14,849,601	13,674,830	13,808,169	13,169,680		
				none	3,114,312	1,525,560	2,640,610	1,453,460		
			관찰	death	24,873,431	17,505,450	17,076,097	14,453,830		
				event	1,710,810	1,710,810	1,710,810	1,710,810		
				none	2,372,893	1,318,070	1,776,504	1,274,670		
			심근 스펙트	CAG	CABG	event	22,090,440	22,090,440	22,090,440	22,090,440
						death	11,394,237	10,133,620	-	-
						none	10,030,610	8,601,225	9,528,020	8,822,665
	약물 치료	death			29,464,238	17,446,615	-	-		
		event			15,760,714	15,333,230	15,057,867	14,675,050		
		none			6,532,105	2,656,840	4,593,288	2,471,710		
	관찰	none		1,915,088	1,830,270	1,730,853	1,789,695			
	None	약물 치료		death	9,073,520	8,756,220	-	-		
				event	15,729,770	15,729,770	15,729,770	15,729,770		
				none	2,296,351	1,216,495	1,764,564	1,170,300		
		관찰		death	28,500,630	28,500,630	49,884,530	49,884,530		
				event	2,265,453	1,087,680	1,913,604	1,007,880		
			none	1,152,132	614,160	837,967	566,540			
	None	None	약물 치료	death	11,001,643	5,860,335	7,019,826	2,207,840		
				event	6,329,842	3,410,160	5,001,012	3,047,205		
none				1,152,132	614,160	837,967	566,540			
관찰		death	8,868,232	5,253,145	7,051,578	1,820,140				
		event	1,681,675	1,681,675	1,416,350	1,416,350				
		none	878,098	491,810	660,068	460,440				

(2) 심근스펙트의 비용

첫 번째 검사	두 번째 검사	세 번째 검사	치료	event	비용		고비용 환자 제외		
					평균값	중앙값	평균값	중앙값	
심근 스펙트	관상동맥 조영술	None	CABG	none	34,407,153	25,278,690	16,198,880	16,198,880	
				death	16,654,651	15,476,305	14,265,060	13,129,035	
			PCI	event	10,365,425	8,835,260	9,292,473	8,250,405	
				none	9,618,002	8,314,895	8,577,911	7,883,205	
			약물 치료	death	21,575,768	16,320,290	10,838,440	10,838,440	
				event	12,960,927	13,270,040	11,359,112	13,301,220	
		none	3,093,606	1,732,340	2,309,562	1,650,970			
		관찰	death	14,542,923	13,328,680	20,116,045	20,116,045		
			event	21,430,187	18,729,310	1,238,710	1,238,710		
			none	2,459,503	1,488,360	1,791,033	1,420,650		
		관상동맥 CT	CAG	CABG	event	24,017,355	24,017,355	24,017,355	24,017,355
					none	14,514,228	13,478,470	12,536,590	12,536,590
	PCI			death	13,658,530	13,658,530	2,852,880	2,852,880	
				event	11,356,872	10,464,930	10,584,939	9,093,850	
	none			12,496,056	9,356,170	9,440,990	9,161,655		
	약물 치료			event	15,605,154	13,677,955	13,425,733	13,528,705	
			none	10,407,016	11,498,280	8,753,991	4,130,060		
	관찰		death	8,268,830	8,268,830	-	-		
			none	13,503,843	2,066,660	4,890,790	1,943,605		
	None		약물 치료	death	17,963,371	15,443,015	11,673,940	11,673,940	
				event	7,582,273	6,317,665	-	-	
				none	3,457,502	1,394,630	2,578,609	1,163,250	
		관찰	death	14,905,368	12,845,490	14,878,670	14,878,670		
			event	8,460,540	8,460,540	8,460,540	8,460,540		
none			5,030,556	1,494,740	3,569,455	1,125,495			
None	None	약물 치료	death	10,391,957	8,787,000	4,422,262	3,233,235		
			event	9,126,377	4,971,185	9,221,877	4,910,060		
		none	1,716,303	850,190	1,048,639	789,630			
	관찰	death	8,914,293	6,241,360	8,280,062	7,889,870			
		event	18,522,877	2,345,220	27,140,855	27,140,855			
		none	1,481,103	712,980	863,296	677,125			

발행일 2012. 5. 31
발행인 이선희
발행처 한국보건의료연구원

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

