

심장 질환과 마취

Anesthesia for Non-cardiac Surgery in the Patients with Cardiac Disease

유 경 연 | 전남의대 마취통증의학과 | Kyung Yeon Yoo, MD

Department of Anesthesiology and Pain Medicine, Chonnam National University College of Medicine

E-mail : kyyoo@jnu.ac.kr

J Korean Med Assoc 2007; 50(12): 1081 - 1089

Abstract

Perioperative myocardial infarction is a major cause of morbidity and mortality in patients who undergo non-cardiac surgery, while an increasing number of patients with a coronary artery disease are presenting for surgery. In order to cope with this problem, one should first evaluate risk factors of these complications, and then manage the patient at risk to reduce or eliminate the risk factors. Risk assessment evaluates patients' co-morbidities and exercise tolerance, as well as the type of surgery to be performed, to determine the overall risk of perioperative cardiac complications. Previous or current cardiac disease, diabetes, and renal insufficiency all confer higher risks for perioperative cardiac complications. Poor exercise tolerance and high-risk surgical procedures (e.g., vascular, prolonged thoracic, or abdominal operations) also predict worse perioperative outcomes. Stress testing should be reserved for patients at moderate to high risk undergoing moderate- or high-risk surgery and those who have poor exercise capacity. After the assessment of the risk of cardiac complications, one should take measures to reduce it, including medical therapy and coronary intervention. Medical therapy using beta blockers, statins, and alpha-2 agonists may be effective to reduce perioperative risk and to obviate the need for more invasive procedures in high-risk patients. Coronary intervention should be performed for those patients who are indicated independent of the non-cardiac surgery. There appears to be no single best myocardium-protective anesthetic management, and therefore, the choice of anesthesia and intraoperative monitors is left at the discretion of the anesthesia care team.

Keywords : Cardiac disease; Perioperative evaluation; Cardiac risk; Anesthesia

핵심용어 : 심장 질환, 수술기 평가; 심장 위험률; 마취

서론

전 세계적으로 한해에 2천 7백만명 정도가 마취를 시행 받고 있으며 이 중에서 5만명(0.19%)이 수술기(periooperative period)에 심근경색을 경험하게 된다(1). 이러한 수술기 심근경색은 비심장 수술을 받는 환자의 이환

과 사망에 가장 주요한 원인이 되고 있다. 특히 고위험군에 속하는 심혈관 질환자가 수술을 받을 경우 수술기에 심근 허혈을 경험하는 빈도가 20~40%로 매우 높으며 이러한 환자에서 마취 관리는 각별한 주의가 요망된다(2). 우리나라에서도 식생활 문화의 서구화로 매년 심혈관 질환자가 급증하고 있으며 약물적 치료 뿐만 아니라 경피적 관상동맥중재

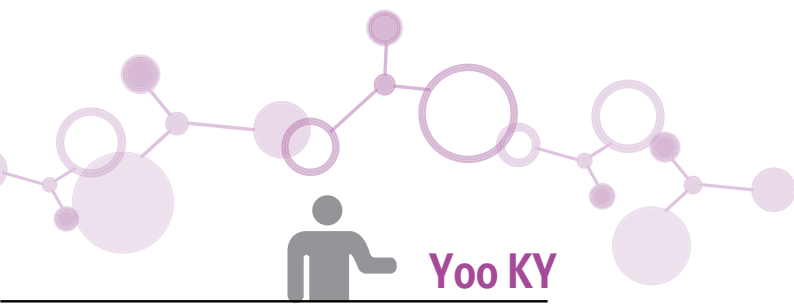
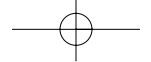


Table 1. Clinical Predictors of Increased Perioperative Cardiovascular Risk (Myocardial Infarction, Heart Failure, Death)

1. Major
• Unstable coronary syndromes
① Acute (within 7 days) or recent (>7 days but < 1 mon) myocardial infarction with evidence of important ischemic risk by clinical symptoms or noninvasive study
② Unstable or severe angina (Canadian class III or IV)
• Decompensated heart failure
• Significant arrhythmias
① High-grade atrioventricular block
② Symptomatic ventricular arrhythmias in the presence of underlying heart disease
③ Supraventricular arrhythmias with uncontrolled ventricular rate
• Severe valvular disease
2. Intermediate
• Mild angina pectoris (Canadian class I or II)
• Previous myocardial infarction by history or pathological Q waves
• Compensated or prior heart failure
• Diabetes mellitus (particularly insulin-dependent)
• Renal insufficiency
3. Minor
• Advanced age
• Abnormal ECG (left ventricular hypertrophy, left bundle-branch block, ST-T abnormalities)
• Rhythm other than sinus (e.g., atrial fibrillation)
• Low functional capacity (e.g., inability to climb one flight of stairs with a bag of groceries)
• History of stroke
• Uncontrolled systemic hypertension

ECG: electrocardiogram
* Adapted from ACC/AHA guideline update for perioperative cardiovascular evaluation for noncardiac surgery(4).

술(percutaneous coronary intervention, PCI)과 같은 방
사선 중재시술, 관상동맥우회술(coronary artery bypass
graft, CABG)이나 심장판막 수술과 같은 외과적 시술을 받
는 환자가 증가하고 있다. 따라서 수술기에 심혈관 질환을
가진 환자들을 잘 평가하여 치료하고 적절한 마취 관리를
함으로써 수술기 사망률과 유병률을 감소시킬 것으로 예상
된다. 실제로 미국심장학회에서는 비심장 수술을 받는 심
혈관 질환자에서 수술기 심혈관계 평가(perioperative
cardiovascular evaluation for noncardiac surgery)에 대
한 지침을 발표한 바 있다(3, 4). 필자는 비심장 수술을 받는
심장 질환 환자에서 바람직한 마취 관리에 대하여 ① 수술
전 환자 평가, ② 수술 전 특별한 심혈관계 질환에 대한 관

리, ③ 수술기 환자 치료, ④ 환자의 마취 관리 순으로 기술
하고자 한다.

수술전 환자 평가

1. 관상동맥 위험률 평가

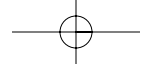
병력, 이학적 검사, 심전도 등으로 심장 질환 유무 및 중증
도, 과거 치료 병력을 알아본다. 아울러 관상동맥 위험률을
수술기 심장위험률에 영향을 주는 또다른 요소들인 기능 용
량(functional capacity), 연령, 동반질환(당뇨, 말초혈관질
환, 신장 기능이상, 만성 폐질환 등), 그리고 수술의 종류 등
에 따라 평가한다.

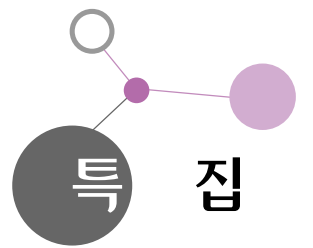
관상동맥질환과 심장부전 이외에도 뇌혈관질환 병력, 수
술 전 크레아티닌치가 2mg/dl 이상, 인슐린으로 치료받고
있는 당뇨 환자, 그리고 고위험률 수술을 받는 경우 등에서
수술기 심장 이환률이 증가한다고 알려져 있으며 미국심장
학회에서는 임상적 위험요소를 다음 세 가지 범주로 분류하
여 심혈관 합병증 위험률을 예측하고 있다(Table 1~3).

(1) 임상적 예측인자(Clinical markers, Table 1)

수술기 심혈관 위험률을 나타내는 주요 임상 예측인자
(major clinical predictor)에는 첫째, 불안정 관상동맥 증
후군(① 발생 7일 이내의 급성 심근경색이나 발생 7일에서
1개월 이내인 최근 발생한 심근경색, ② 불안정 또는 중증의
협심증), 둘째, 보상되지 않은 심부전, 셋째, 중증의 부정맥
(고도방실차단, 기저심질환이 있는 중후성 심실 부정맥, 심
실 박동수가 조절되지 않는 상심실성 부정맥), 마지막으로
중증의 판막 질환이 있는 경우이다.

중등도 임상 예측인자(intermediate clinical predictors)
에는 첫째, 경한 협심증, 둘째, 계획 수술 1개월 이상 전에 발
생한 심근경색(more remote prior MI)이나 심전도상 비정
상적인 Q파로 알 수 있는 과거의 심근경색, 셋째, 보상되지
나 과거에 발생한 심부전, 넷째, 수술 전 크레아티닌치가
2.0mg/dl 이상, 마지막으로 인슐린으로 치료받고 있는 당
뇨병 환자가 이에 해당된다. 경도 임상 예측인자(minor
predictor)에는 고령 환자, 비정상적인 심전도 소견, 낮은
기능 용량, 뇌졸중의 과거력 그리고 잘 조절이 되지 않는 전



**Table 2.** Estimated Energy Requirements for Various Activities*

1 MET

- Can you take care of yourself?
- Eat, dress, or use the toilet?
- Walk indoors around the house?
- Walk a block or two on level ground at 3.2 to 4.8km/h?

4 METs

- Do light work around the house like dusting or washing dishes?
- Climb a flight of stairs or walk up a hill?
- Walk on level ground at 6.4km/h?
- Run a short distance?
- Do heavy work around the house like scrubbing floors or lifting or moving heavy furniture?
- Participate in moderate recreational activities like golf, bowling, dancing, doubles tennis, or throwing a baseball or football?

> 10 METs

- Participate in strenuous sports like swimming, singles tennis, football, basketball, or skiing?

MET: metabolic equivalent.

* Adapted from ACC/AHA guideline update for perioperative cardiovascular evaluation for noncardiac surgery(3).

신 고혈압 등이 이에 포함된다.

최근 스트레스 검사에서 허혈 위험에 있는 잔류 심근이 없다면 수술 후 재경색의 가능성은 매우 낮다. 적절한 임상적 연구가 없지만 심근경색 이후 계획수술을 시행하려면 경색 후 4~6주 정도 연기하는 것이 바람직하다.

(2) 기능 용량(Functional capacity, Table 2)

기능 용량은 운동 허용능(exercise tolerance)을 측정하는 것으로 수술기 심장 위험률을 예측하고 침습적 환자감시의 필요성을 결정하는 주요 인자인 MET (metabolic equivalent)로 그 정도를 나타낸다. 수술기와 장기적인 심장 위험률은 일상적인 가사 활동인 4-METs를 충족시키지 못하는 환자에서 증가하게 된다(5). 식사하기, 옷 입기, 집 주위를 걷기 그리고 식기 씻기 등의 에너지 소비량은 1내지 4 METs에 해당되며 1층을 걸어서 올라가기, 시간당 6.4km 속도로 걷기, 짧은 거리 달리기, 마루 쓸기 또는 골프하기 등은 4내지 10 METs에 해당된다. 수영, 단식 테니스 그리고 축구와 같은 강한 운동은 10 METs 이상에 속한다.

(3) 수술 종류에 따른 위험률**(Surgery-specific risk, Table 3)**

수술과 관련된 위험률은 수술의 종류 뿐 아니라 시술과

Table 3. Cardiac Risk* Stratification for Noncardiac Surgical Procedures

1. High (cardiac risk > 5%)

- Emergent major operations, particularly in the elderly
- Aortic and other major vascular surgery
- Peripheral vascular surgery
- Anticipated prolonged surgical procedures associated with large fluid shifts and/or blood loss

2. Intermediate (cardiac risk < 5%)

- Carotid endarterectomy
- Head and neck surgery
- Intraperitoneal and intrathoracic surgery
- Orthopedic surgery
- Prostate surgery

3. Low† (cardiac risk < 1%)

- Endoscopic procedures
- Superficial procedure
- Cataract surgery
- Breast surgery

* Combined incidence of cardiac death and nonfatal myocardial infarction.

† Do not generally require further preoperative cardiac testing.

* Adapted from ACC/AHA guideline update for perioperative cardiovascular evaluation for noncardiac surgery(3).

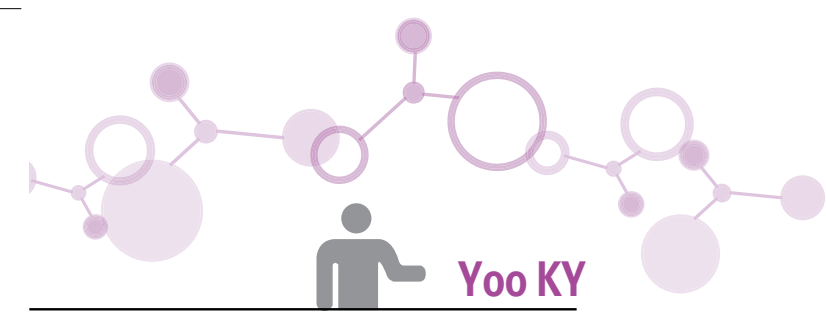
관련된 혈액학적 자극 정도와 관련이 있다. 수술과 관련된 위험률은 고위험률, 중등도 위험률, 저위험률로 구분된다. 고위험률에 속하는 수술은 ① 고령의 환자에서 주요 응급 수술, ② 대동맥과 기타 주요 혈관 수술, ③ 말초 혈관 수술, ④ 다량의 출혈 및 체액 이동이 동반된 장시간 수술 등이 이에 해당된다. 중등도 위험률에 속하는 수술은 ① 복강 내 그리고 흉강 내 수술, ② 목동맥 내막절제술, ③ 두부 및 경부 수술, ④ 정형외과 수술, ⑤ 전립선 수술 등이 있다. 반면에 저위험률에 속하는 수술은 ① 내시경 시술, ② 표재성 수술, ③ 백내장 수술 그리고 ④ 유방 수술 등이 있다.

2. 진단 방법(Choice of diagnostic test)

비심장 수술 전 관상혈관질환 중증도를 진단할 수 있는 비침습 검사법은 다양하며 개개인마다 시행되는 검사는 서로 다르다. 추천되는 각각의 검사에 대한 내용은 다음과 같다.

(1) 운동부하 심전도(Exercise electrocardiography)

대부분 보행 가능한 외래 환자에서 운동부하 심전도 검사가 관상동맥질환 유무를 판정하는 데 1차 선택 검사로 시행



되어 왔다. 이는 혈액학적 반응과 심전도 이상을 통해 기능 용량을 평가하고 심근 허혈을 발견할 수 있다는 두 가지 장점을 가지고 있다. 그러나 운동허용능이 좋더라도 특이도가 낮기 때문에 다음 단계의 시술을 시행해야 한다는 단점이 있다.

(2) 홀터 감시(Holter monitoring)

부정맥과 그에 대한 치료효과 판정, 허혈의 중증도와 발생빈도를 평가하는 데 사용한다. 수술 전 홀터 감시에서 허혈소견이 자주 나타나면 수술중 또는 후에 심근허혈의 발생빈도가 높다.

(3) 휴식기 좌심실 기능

휴식기 좌심실 기능은 방사성 핵종심혈관조영술(radiolabeled angiocardiology) 등으로 측정하며 주술기에 발생할 수 있는 허혈성 event에 대한 예측인자는 아니다. 수술 전 적응증은 현재 심부전이 있거나 잘 조절되지 않는 심부전이 있는 경우이다.

(4) 12-유도 심전도

휴식기 12-유도 심전도상 이상 소견이 나타나면 임상적으로 중등도 위험률 환자와 고위험률 환자에서 주술기와 장기간 심혈관 위험률의 임상예측인자이다. 적응증은 중등도 또는 고위험도 수술이 예정된 중등도 또는 고 위험 심장 질환자에서 최근에 흉통이나 허혈에 준하는 증상이 발생하는 경우이다.

(5) 운동 및 약물부하검사

(Exercise or pharmacological stress testing)

휴식기 심전도에서 중요한 이상 소견(좌각차단, 스트레인을 동반한 좌심실비대 또는 디지털리스 효과)이 나타난 환자에서는 약물 또는 운동부하 심초음파 또는 심근관류 조영술과 같은 검사가 필수적으로 고려되어야 한다. 약물부하 검사로는 디피리다몰탈륨영상(dipyridamole thallium imaging)과 도부타민부하심초음파(dobutamine stress echocardiography) 등이 있다. 전자는 운동을 할 수 없거나 심전도상 운동을 해서는 안되는 환자(좌각차단 환자 등)에서 관상동맥 이완물질인 디피리다몰을 주입하여 운동시와 유사한 충혈 반응을 유도함으로써 진단하게 되는데, 민감도는 높으나 그에 비하여 특이도는 더 낮다. 반면 후자는

도부타민 투여시 국소 심벽운동이 감소되거나 새로운 벽 운동 감소 지역이 나타나면 양성으로 판명하며 심기능을 역동적으로 측정할 수 있기에 수술 전 검사법으로서 가장 추천되고 있다.

부하검사는 ① 예비검사상 관상동맥질환이 의심되는 경우 진단을 목적으로, ② 의심되는 또는 밝혀진 관상동맥질환을 처음으로 진단받은 환자에서 예후를 평가하기 위하여, ③ CABG를 시행하기 전에 심근허혈이 있는 곳을 찾기 위하여, ④ 약물요법에 대한 반응을 평가(급성 관상동맥 증후군에 예후 측정을 위하여)하기 위하여 시행할 수 있다.

(6) 관상동맥 조영술(Coronary angiography)

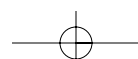
관상동맥 조영술은 관상동맥질환을 진단하는 데 가장 중요한 시술로서, 시술시 합병증 발생률은 1% 미만이다. 그러나 시술시 80% 정도에서 스텐트를 삽입하기 때문에 수술 전 PCI나 CABG를 시행하는 것이 환자에게 도움을 줄 수 있는 경우에만 시행한다.

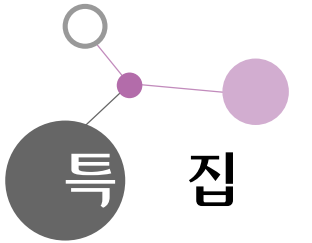
그 적응증은 관상동맥질환을 갖고 있거나 의심되는 환자에서 ① 비침습적 검사상 심혈관합병증이 고위험률인 경우, ② 내과적 치료에 반응하지 않는 협심증, ③ 중등도나 고위험도 수술을 받는 불안정성 협심증 환자, ④ 고 위험도 수술을 받는 임상적으로 고 위험군에 속한 환자에서 비침습적 방법의 결과가 불확실할 때 시행한다.

수술전 특별한 심혈관계 질환에 대한 관리

1. 고혈압

수술 전 고혈압을 조절하지 않을 경우 마취를 유지하는 동안 저혈압과 심전도상 심근허혈의 발생빈도가 증가한다(6, 7). 따라서 수술 전 수축기혈압이 180mmHg 이상이거나 이완기혈압이 110mmHg 이상인 경우에는 수 일 또는 수 주 동안 치료 후 수술을 시행하는 것이 바람직하다. 만약 수술이 급한 상황이라면, 수 분 내지 수 시간 내에 효과적인 조절이 가능한 속효성 약물을 사용할 수도 있다. 베타 차단제가 특별히 매력적인 약물로 추천되고 있으며 수술이 끝나게 되면 곧바로 수술 전 항고혈압 약제를 지속적으로 투여하는 것이 매우 중요하다.





2. 심판막 질환

주술기 동안 심판막 질환의 관리는 심판막의 이상에 의한 혈역학적 변화의 이해가 중요하다. 이러한 혈역학적 변화는 압력 과부하(예; 승모판협착 또는 대동맥판협착)와 용량 과부하(예; 승모판 폐쇄부전, 대동맥판 역류)로 대별될 수 있다. 증상을 동반한 협착 병변은 주술기에 심부전이나 속의 위험이 증가되기 때문에 이러한 합병증을 감소시키기 위하여서는 수술 전 경피적 판막절개술이나 판막 치환술이 요구된다. 그러나 증상을 동반한 역류성 판막 질환은 수술 전 약물요법이나 감시로 안정화될 수 있으며, 비심장 수술 후 판막 복구술이나 치환술로 확실하게 치료할 수 있다. 예외적으로 좌심실 기능 저하를 동반한 심각한 판막 역류는 혈역학적으로 매우 불안정한 상태이기 때문에 수술 전 심장 수술을 먼저 시행할 수도 있다.

3. 심근 질환

확장성 그리고 비대성 심근병증은 주술기에 심부전이 발생할 수 있다. 치료는 수술 전 혈역학적 상태를 최상으로 유지하고 수술 후 집중적 약물치료와 감시를 시행한다. 혈역학적 예비력 측정은 수술중 또는 수술 후 합병증을 예측하는데 도움이 된다.

4. 부정맥과 심장 전도 이상

부정맥 또는 심장의 전도 장애가 있을 때는 먼저 심폐 질환, 약물 중독 또는 대사성 이상이 동반되어 있는지 알아본다. 증상을 동반하거나 혈역학적 문제를 동반한 부정맥은 먼저 기저 질환을 치료하고 부정맥을 치료한다. 항부정맥제제와 심박동 조율기의 적응증은 수술을 받지 않는 일반적인 부정맥 환자 치료의 경우와 동일하다. 그러나 빈번한 심실 조기 수축이나 증상이 없는 비지속성 심실성 빈맥은 주술기의 심근경색 또는 심장사의 위험률 증가와 관련이 없기 때문에 주술기 동안 침습적 감시 장치나 치료는 필요하지 않다.

5. 이식박동조율기 또는 삽입형 제세동기

심박동조율기와 삽입형 제세동기(internal cardioverter-

defibrillator)를 삽입하고 있는 환자는 수술시 외과적 전기소작기 사용 때문에 제세동기 발사(ICD firing), 제세동기 기능 억제, 조율속도(pacing rate) 증가 등의 문제가 생길 수 있다. 따라서 삽입형 제세동기는 수술 직전 반드시 프로그램을 정지시키고 수술 후 다시 작동시켜야 한다. 대신에 수술중에는 외부용 제세동 패드를 부착하고 제세동기에 연결하여 부정맥 발생에 대비하여야 한다. 아울러 동맥압과형(A-line)이나 경피산소포화도 측정기로 동맥파를 보면서 부정맥 발생 유무를 잘 관찰하여야 한다.

주술기 치료

(Perioperative Invasive or Medical Therapy)

1. 관상동맥 재개통술(Coronary revascularization)

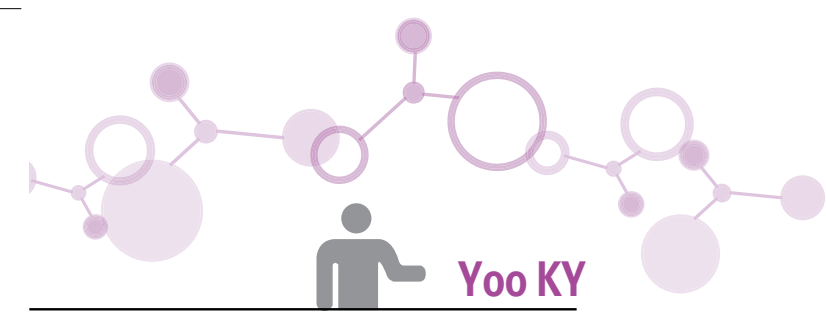
(1) 관상동맥 우회로술(CABG)

비심장 수술 전 CABG에 대한 적응증은 미국심장학회에서 수술을 받지 않는 환자에게 적용되는 적응증과 동일하다(8). 관상동맥수술 연구팀(CASS)은 비심장 수술 전 CABG를 시행받은 환자에서 흉부, 복부, 동맥혈관 그리고 두경부 수술 후 심장위험률이 유의하게 감소되었다는 보고를 하였다(9). 그러나 수술 전 CABG 시행이 보다 더 환자에게 안전한지에 관하여서는 아직 일반적인 공감대가 형성되지 않았다. 관상동맥의 해부학적 상태가 수술 후 고위험률을 예상케 하는 환자와 장기적 결과가 CABG로 인해 호전될 가능성이 있는 환자에서는 고도 또는 중등도 위험률에 해당되는 비심장 수술을 받을 경우 수술 전에 반드시 CABG를 시행하여야 한다(Table 3).

(2) 경피적 관상동맥중재술(PCI)

주술기 동안의 PCI의 적응증은 미국심장학회에서 일반 환자에게 제시한 것(10)과 동일하며 비심장 수술 전 PCI를 먼저 하는 것이 좋은지, PCI를 미루고 내과적 치료를 하고 수술을 받는 것이 좋은지는 아직 확립되지 않았다.

또 하나의 문제는 PCI 후 어느 정도의 기간을 기다려 수술을 받아야 되는지이다. 이에 대한 정확한 지침은 아직 없다. 풍선혈관성형술을 받은 경우, 손상된 혈관이 치유되기 위해서는 적어도 1주일을 기다려야 하며 스텐트를 설치하



는 경우 스텐트내 내피세포 증식을 위하여 최소한 2~4주일은 수술을 연기해야 한다. 그러나 일반 스텐트를 삽입하는 경우 최소한 6주간은 이중 항혈소판 제제(아스피린과 clopidogrel 또는 ticlopidine) 요법을 해야 이상적이며 약물유리(drugeluting) 스텐트를 삽입하는 경우 6개월 정도가 이상적이다. 따라서 이 기간중에 수술을 하는 경우 항혈소판 제제를 중지하면 스텐트에 혈전이 발생할 수 있고 반대로 지속적으로 사용하면 출혈의 위험이 동반된다.

2. 약물치료(Perioperative medical therapy)

주술기에 추천되는 대표적인 약물로는 베타차단제, 스타틴(statins) 및 알파-2 작용제가 있으며 칼슘통로 차단제나 질산염(nitrate) 사용은 유의한 효과가 관찰되지 않았다.

(1) 베타차단제

베타차단제는 고위험 심장군 환자에서 병원 내 사망률을 감소시키지만 저위험군 환자에서는 효과가 없다. 결국 베타차단제는 대수술을 시행받는 급성 허혈성 심장 질환자에서 유용하며 가능한 한 계획수술 전 수 일 내지 수 주전에 복용을 시작하여 휴식기 심박동수가 분당 60회 정도로 유지되도록 약물의 용량을 미리 조절하는 것이 좋다.

적응증은 ① 협심증, 증상이 있는 부정맥 또는 고혈압 치료를 위하여 베타차단제를 투여받고 있는 환자, ② 혈관 수술을 받는 환자로 술전 검사상 심근허혈소견으로 인하여 고위험 심장군으로 분류된 환자가 해당된다. 금기증은 ① 심부전증, ② 서맥성 부정맥, ③ 저혈압, ④ 기관지 천식 등이 있다.

(2) 스타틴(Statins)

스타틴은 대 혈관수술을 받는 고 위험군 환자에서 지방프로필(콜레스테롤치를 감소시킴)을 호전시키고 관상 혈관벽에 있는 플라크를 안정화시키며 백혈구 부착을 억제하여 주술기 사망률, 비치명적인 심근경색, 불안정성 협심증 및 뇌졸중 발생을 줄인다.

(3) 알파-2 작용제

알파-2 작용제도 심근허혈, 경색 그리고 심장 위험률에 대해 베타차단제와 유사한 효과를 나타낸다. 그러나 스타틴과 알파-2 작용제는 준임상적인(subclinical) 관상혈관 질

환자, 좌심실 기능부전 환자에서도 효과가 있는지, 그리고 얼마나 되는 용량을 얼마 동안 써야 되는지는 아직 자세히 밝혀진 바 없다.

수술 환자의 마취 관리 (Anesthetic Management)

1. 마 취

정맥마취제인 propofol이 항산화 효과가 있어 허혈심근을 보호한다는 보고가 있다(11). 흡입마취제 역시 마취전처치(anesthetic preconditioning) 효과 등에 의해 허혈심근을 보호한다는 임상보고들이 있다(12, 13). 그러나 어떠한 특별한 마취제가 허혈심근 보호에 추천되지는 않는다. 따라서 어떠한 마취제를 선택 하느냐가 아니라 수술중 혈압과 심박수의 현저한 증가나 감소를 피하는 것이 중요한 마취 목표이다. 최근에는 베타차단제를 사용하여 심박수와 혈압을 적극적으로 조절하는 것을 강력히 추천되고 있다(4). 아울러 수술중 및 수술 후 빈혈(헤마토크리트를 30 이상으로 유지)과 고혈당증 발생을 예방하고 환자의 체온을 정상으로 유지하는 것이 중요하다. 그러나 수술중 고위험군 환자에서 니트로글리세린의 예방적 정주가 효과적인지에 관하여서는 밝혀진 바 없다.

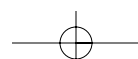
2. 환자 감시

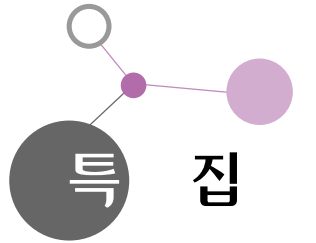
심근허혈은 혈액학에 큰 변화가 없어도 올 수 있기 때문에 수술중 모니터링이 대단히 중요하다. 특히 수술 전 진행성 심근허혈이 있는 경우는 적극적인 모니터링이 중요하다.

(1) 수술중 또는 수술 후 12-유도 심전도(ST-분절 모니터링)

수술중 또는 수술 후 심근 허혈을 암시하는 ST-분절의 변화는 비심장 수술을 받는 고 위험군 환자에서 주술기 심근경색에 대한 강한 예측인자이며 유사하게 수술 후 허혈은 심근경색과 심장사의 장기적 위험률의 중요한 예측인자이다.

관찰되는 유도로는 V5, V4, II, V3 순으로 유용하며 적어도 두 유도를 동시에 관찰하는 것이 이상적이다. 일반적으로 동시에 관찰되는 두 유도로는 심장하벽의 허혈과 부정맥을 관찰하기위하여 제 II 유도와 심장전벽의 허혈을 관찰하





기위하여 V5 유도가 추천되고 있다.

(2) 동맥 내 혈압감시 카테타(A-line)

(3) 폐동맥 카테타

폐동맥 카테타의 사용은 심질환의 중증도와 실시되는 수술의 종류에 따라 다르며 체액 이동이 많을 것으로 예상되는 환자에서 추천된다. 수술중 심근허혈이 발생하면 갑작스럽게 폐동맥 폐쇄압이 증가하고 폐쇄압 파형상 γ 파가 돌출하게 된다. 적응증은 ① 심부전이 합병된 최근 발생된 심근경색 환자, ② 심각한 혈액학적 변화를 가져올 수 있는 수술을 받는 중증 관상동맥 질환자, ③ 고위험도 수술을 받는 수축기 또는 이완기 좌심실 기능 이상 환자, 심근병증 환자 및 심판막 질환자 등이 있다.

(4) 경식도심초음파(Transesophageal echocardiography)

경식도 심초음파는 수축력과 심실 크기(전부하)를 측정하는 데 매우 유용하다. 뿐만 아니라 관상혈류가 감소될 때 심전도 변화보다 초음파상 벽운동장애가 먼저 발생하기에 심근허혈을 진단하는 데 이점이 있다. 게다가 비심장 수술을 받는 환자에서 심근허혈 발생은 벽 운동 장애보다는 수축기 심벽비후(thickening) 감소로써 더 쉽게 알 수 있다. 그러나 기구 값이 비싸고 사용하는 데 전문적인 지식이 필요할 뿐 아니라 사용한 환자에서 결과가 좋다는 보고가 없기에 그 유용성은 아직 미미하다.

3. 수술 후 관리

수술 후 회복기 역시 심근이 스트레스를 받는 시기이므로 ① 환자에게 산소를 투여하며, ② 떨림이 일어나지 않도록 가온장치(force-air warming)를 이용하여 정상체온을 유지한다. 떨림이 일어나면 meperidine(20~30mg 정주), clonidine(75 μ g 정주), butorphanol(1~2mg 정주)로 치료한다. 아울러 ③ 정맥 또는 경막 외 환자 자가통증 조절법(IV or epidural PCA)을 이용하여 수술 후 통증을 조절해야 한다. 통증조절은 수술 후 스트레스 반응으로 나타나는 카테콜라민 상승과 응혈능향진(hypercoagulability)을 억제한다.

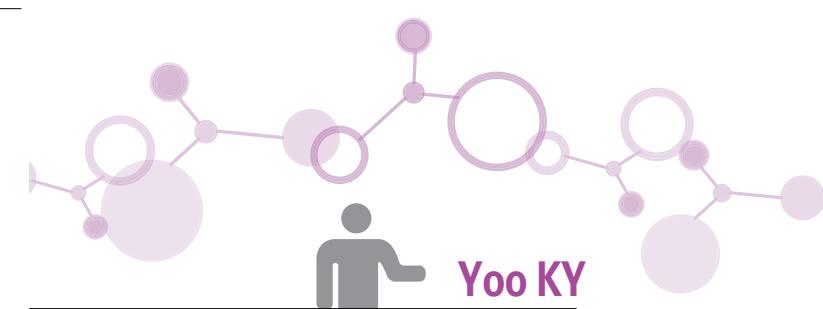
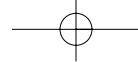
수술 후 가장 큰 문제는 인지되지 않은 심근허혈이며 주술기 Q파 심근경색의 대부분은 수술 후 3일 이내(일반적으로

로 24~48시간 후)에 발생하고 비 Q파 심근경색은 수술 첫 24시간 내에 발생한다. 그러나 50%에서만 흉통을 느끼기 때문에, ④ 관상동맥질환을 가진 환자가 고 위험 수술을 받을 경우 수술 전, 수술 종료 직후, 그리고 수술 후 2일째에 필수적으로 12-유도 심전도를 시행하여 허혈발생 유무를 관찰하는 것이 바람직하다.

주술기 심근경색은 임상적 증상(설명할 수 없는 저혈압, 울혈성 심부전증, 정신이상)과 심전도 변화 그리고 크레아티닌 키나제의 MB 분획(CK-MB) 상승 등으로 진단할 수 있다. 최근 troponin-I나 troponin-T도 CK-MB와 같이 심근 특이 효소로 매우 유용하다고 알려져 있으며 트로포닌 혈중 농도는 심근경색 발생 4~8시간에 증가하기 시작하여 12~16시간에 최대치에 도달하고 경색 5~9일 후에는 증가된 채 남아있다. Troponin-T는 상대적으로 특이도가 낮으며 troponin-I는 거의 100%의 특이도를 가지므로 새로운 “gold standard” 표지자로 여겨지는 추세다.

결론

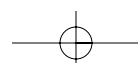
수명 연장, 식생활문화의 서구화로 심혈관 질환이 우리사회에 급증하고 있는 반면, 심혈관계 합병증이 비심장 수술 후 환자의 주술기 유병률이나 사망률과 밀접한 연관이 있다. 따라서 주술기 심혈관 합병증의 위험인자가 무엇이며 이 위험인자를 어떻게 감소시킬 것인가를 노력하는 것이 주술기 환자 관리의 주요 목표가 되었다. 주술기 심장위험도는 환자의 심혈관질환 유무와 그 중증도, 운동 허용능 그리고 시행될 수술의 종류에 따라 결정된다. 결과적으로 심장질환(관상혈관질환 등), 당뇨 또는 신부전을 동반한 환자나 운동허용능이 낮은 환자(< 4 METs), 그리고 고 위험 수술(혈관 수술, 장시간 시행되는 흉부 및 복부 수술 등)을 받는 환자는 심혈관 합병증의 위험률이 높아진다. 심혈관 합병증의 위험도가 높은 환자의 마취는 어느 마취제가 선택되느냐 보다는 마취중 혈액학(혈압 및 심박수)을 어떻게 안정적으로 유지하느냐가 더 중요하며 수술중 세밀한 환자감시가 필요하다. 아울러 수술 후에도 흉통 발생 유무, 심전도, 심근경색 표지자 측정 등 적극적인 관찰이 필요하며 장기적으로 관

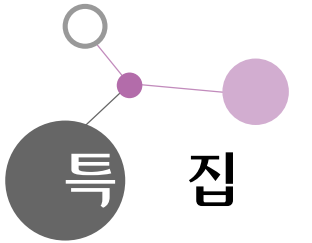


런 질환의 내과적 관찰과 치료를 시행하는 것이 필요하다.

참고문헌

1. Fleisher LA, Eagle KA. Clinical practice. Lowering cardiac risk in noncardiac surgery. N Engl J Med 2001; 345: 1677-1682.
2. Flood C, Fleisher LA. Preparation of the cardiac patient for noncardiac surgery. Am Fam Physician 2007; 75: 656-665.
3. Eagle KA, Berger PB, Calkins H, Chaitman BR, Ewy GA, Fleischmann KE. ACC/AHA guideline update for perioperative cardiovascular evaluation for noncardiac surgery-executive summary: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines (Committee to Update the 1996 Guidelines on Perioperative Cardiovascular Evaluation for Noncardiac Surgery). J Am Coll Cardiol 2002; 39: 542-553.
4. Fleisher LA, Beckman JA, Freeman WK, Brown KA, Froehlich JB, Calkins H. ACC/AHA 2006 guideline update on perioperative cardiovascular evaluation for noncardiac surgery: Focused update on perioperative beta-blocker therapy. J Am Coll Cardiol 2006; 47: 2343-2355.
5. Older P, Hall A, Hader R. Cardiopulmonary exercise testing as a screening test for perioperative management of major surgery in the elderly. Chest 1999; 116: 355-362.
6. Prys-Roberts C. Anaesthesia and hypertension. Br J Anaesth 1984; 56: 711-724.
7. Stone JG, Foex P, Sear JW. Risk of myocardial ischaemia during anaesthesia in treated and untreated hypertensive patients. Br J Anaesth 1988; 61: 675-679.
8. Eagle KA, Guyton RA, Davidoff R, Ewy GA, Fonger J, Gardner TJ, Gott JP, Herrmann HC, Marlow RA, Nugent W, O'Connor GT. ACC/AHA guidelines for coronary artery bypass graft surgery: executive summary and recommendations. A report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines (Committee to revise the 1991 guidelines for coronary artery bypass graft surgery). Circulation 1999; 100: 1464-1480.
9. Eagle KA, Rihal CS, Mickel MC, Holmes DR, Foster ED, Gersh BJ. Cardiac risk of noncardiac surgery: influence of coronary disease and type of surgery in 3368 operations. CASS Investigators and University of Michigan Heart Care Program. Coronary Artery Surgery Study. Circulation 1997; 96: 1882-1887.
10. Smith SC Jr, Dove JT, Jacobs AK, Kennedy JW, Kereiakes D, Kern MJ, Kuntz RE, Popma JJ, Schaff HV. ACC/AHA guidelines of percutaneous coronary interventions (revision of the 1993 PTCA guidelines)-executive summary. A report of the American College of Cardiology/ American Heart Association Task Force on Practice Guidelines (committee to revise the 1993 guidelines for percutaneous transluminal coronary angioplasty). J Am Coll Cardiol 2001; 37: 2215-2238.
11. Yoo KY, Yang SY, Lee J, Im WM, Jeong CY, Chung SS, Kwak SH. Intracoronary propofol attenuates myocardial but not coronary endothelial dysfunction after brief ischaemia and reperfusion in dogs. Br J Anaesth 1999; 82: 90-96.
12. Yoo KY. Ischemia-reperfusion injury and anesthesia. Korean J Anesthesiol 2007; 52: 499-510.
13. Kwak YL. Reduction of ischemia during off-pump coronary artery bypass graft surgery. J Cardiothorac Vas Anesth 2005; 19: 667-677.





Peer Reviewer Commentary

곽 영 란 (연세의대 마취통증의학과)

본 논문은 마취통증의학과 의사들 뿐만 아니라 모든 외과의들의 지대한 관심사 중의 하나인 심장 질환이 있는 환자들의 수술기 관리에 관한 포괄적 논문으로서, 마취관리 뿐만이 아닌 수술 중의 환자 관리와 더불어 수술 전후의 환자 관리에 대한 최신지견들을 기술하고 있다. 심장 질환이 있는 환자가 마취가 요구되는 수술을 시행받는 경우 수술 후 심장 질환 및 동반된 질환과 관련된 합병증이 발생할 위험도가 매우 높으며, 이러한 환자들의 마취관리의 핵심은 본 논문에서 강조한 대로 “마취방법 및 마취제의 선택이 아닌 수술기의 안정적인 혈액학 유지와 적절한 심혈관계 약물의 유지”라는 점은 임상 의사들에게 매우 중요한 메시지라고 본다. 아울러 임상 의사들이 이러한 환자들의 수술 및 마취 관리에 대한 지나친 우려로 수술 전 검사들을 불필요하게 시행하는 경우가 많은데, 환자 상태에 따른 수술 전 심장위험률 및 시행받는 수술의 심장위험률을 고려한 적절한 수술 전 검사에 대한 본 논문의 내용은 적정진료의 훌륭한 가이드라고 여겨진다. 심장 질환의 마취는 “마취제의 선택보다는 마취중 세밀한 모니터링과 이를 통한 안정적인 혈액학 유지 및 수술 후 흉통 발생 유무, 심전도와 심근경색 표지자 등을 이용한 적극적인 관찰이며 장기적으로는 관련 질환의 내과적 관찰과 치료를 병행하는 것이 중요하다”라는 필자의 결론으로 요약된다고 생각한다.

고 성 훈 (전북의대 마취통증의학과)

평균 수명이 연장되고 수술 기법이 발달함에 따라 수술받을 기회가 크게 증가하여 전체 인구의 약 1/3 정도가 일생 동안 한번 이상 전신마취 하에 수술을 받게 된다고 한다. 노령인구의 증가와 더불어 식생활의 서구화로 심혈관계 질환의 유병률이 급증하였고 이에 따라 심혈관계 질환을 가진 환자가 비심장 수술을 받을 기회 또한 매우 많아졌다. 본 논문은 이런 관점에서 볼 때 아주 시기 적절한 주제라 생각되며 전공분야를 떠나 모든 의사들이 꼭 알아야 할 내용들을 쉽게 정리하고 있다. 특히, 수술 전후 환자의 평가 및 관리에 대하여 최신지견을 일목요연하게 정리하였기 때문에 심혈관계 동반질환을 가진 환자에 관한 수술 및 마취의 지침으로 많은 도움을 줄 것으로 생각한다.