

흔한 만성질환이 동반된 환자의 마취 전 관리

한 효 조 | 차의과학대학교 분당차병원 마취통증의학과

Preoperative management of chronic disease

Hyo Jo Han, MD

Departments of Anesthesiology and Pain Medicine, CHA Bundang Medical Center, CHA University School of Medicine, Seongnam, Korea

With the innovation and improvements in medical science, longer life expectancy has been achieved and growing population is being diagnosed and treated as chronic diseases such as diabetes, chronic pulmonary obstructive disease or hypertension. These chronic diseases often affect multiple organs of cardiovascular and neuroendocrine system and blunt regulatory function which is crucial for the defense response against external and internal harmful stresses. The risk of perioperative complications including cardiovascular events is also higher in poorly controlled diabetes or hypertension. Therefore it is very important to evaluate and manage these problems preoperatively. This paper reviews preoperative management of common chronic diseases such as diabetes, hypertension, and chronic pulmonary obstructive disease.

Key Words: Preoperative care; Chronic disease; Diabetes mellitus; Hypertension

서론

고혈압, 당뇨를 비롯한 만성질환들은 단기간에 증상을 호전시켜서 완치되는 개념이 아닌, 꾸준한 상태 확인과 관리가 필요한 질환들이다. 이들 질환은 전신에 영향을 미쳐 심혈관계를 비롯한 다양한 장기의 기능에 악영향을 미칠 수 있는 특성으로 인해 부작용의 종류 및 정도가 광범위 할 수 있고, 혈액학적 또는 내분비 조절능을 둔화시켜 수술 중의 관리를 용이하지 않게 하는 좋지 않은 영향을 끼친다. 환자의 술 전

기 상태가 어떻게 유지되었는지에 따라 수술 중 환자의 상태 및 나아가서는 수술의 결과에도 영향을 미칠 수 있으므로 흔한 만성질환들의 파악과 관리는 마취과의사에게도 매우 중요하다. 특히 고령의 환자에 있어서는 특별한 주의가 요구되며, 이전에 진단받지 않은 환자라고 하더라도 병력청취 및 이학적 검사를 통해 만성질환의 존재 여부에 대해 의심을 해보는 것이 좋다. 이 글에서는 흔하게 볼 수 있는 만성질환이 동반된 환자들에 있어 주의해야 할 점은 무엇이며, 어떻게 마취 전 관리를 해야 하는지 정리해 보고자 한다.

Received: June 3, 2014 Accepted: June 17, 2014

Corresponding author: Hyo Jo Han

E-mail: nopain@chamc.ac.kr

© Korean Medical Association

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

당뇨

당뇨는 가장 흔한 내분비질환이자 장기간 합병증으로 신장, 혈관, 신경, 눈 등을 침범하며 심장 및 신장질환, 뇌졸

중 및 시력상실 등의 다양한 질환의 원인이 될 수 있다. 미국 국립건강영양조사에 따르면, 20세 이상의 통원환자 인구 중 12.9%가 당뇨병 환자이며, 40%는 진단받지 못한 환자이고 29.5%는 당뇨병전에 해당하는 것으로 조사되었다. 이는 외래환자의 42.4%에 해당하는 인구가 혈당관리에 문제를 갖고 있는 것이며 입원환자까지 포함하면 그 수는 훨씬 클 것으로 예상된다[1,2]. 이런 진단받지 못한 경우의 환자들이 수술기의 환자관리에 있어서도 더욱 어려움을 가중시키고 있어, 수술 전 환자에 대한 병력청취 및 기본 검사의 중요성이 더욱 강조되고 있다. 수술기의 당뇨병환자관리에 있어서 염두에 두어야 할 사항은 다음과 같다.

첫째, 당 조절이 잘되지 않는 환자에 있어서 혼한 합병증으로 자율신경계 이상이 있다. 자율신경계 침범이 된 환자에 있어서는 술 중 저체온이 더 흔하며, 그 원인으로는 말초혈관 조절기능 이상이 연관되어져 있을 것으로 알려져 있다. 말초혈관 수축기능 약화로 인해 혈압조절 능력이 약화되어 기립성 저혈압도 빈번히 생긴다. 심각한 자율신경 기능저하 환자에 있어서는 미주신경 조절능이 약화되어 아트로핀이나 베타차단제에 대한 심박수의 변화가 둔화되어 나타나므로 주의하여야 한다[3,4]. Thiopental이나 propofol 같은 마취유도 약제에 의해서도 저혈압이 생길 확률이 높기 때문에, 심혈관 부작용을 줄이기 위해 마취유도제로 etomidate가 선호되기도 한다.

둘째, 심혈관계 부작용은 당뇨가 없는 환자에 비해 당뇨병환자들에서 훨씬 높다. 당뇨가 있는 남성의 경우 심혈관계 부작용이 약 두 배 가량 높으며, 여성의 경우는 세 배 가량 높은 것으로 알려져 있다[5]. 당뇨병환자의 심근경색에 대한 위험도와, 당뇨가 없지만 심근경색을 앓았던 환자의 심근경색에 대한 위험도는 거의 비슷하다는 연구결과도 보고되었다[6]. 그렇기 때문에 당뇨병환자는 심혈관질환 유무 및 정도에 대한 사전파악이 매우 중요하다. 운동부하에 대한 반응 및 운동성 호흡곤란 등에 대한 병력청취도 심장질환의 유무 및 보상 정도의 판단에 도움이 될 수 있어 꼭 물어보아야 한다.

셋째, 당뇨는 포도당이 헤모글로빈 분자에 공유결합을 하고 β chain간의 allosteric interaction을 막음으로써 산소운반 기능에 영향을 미칠 수 있다. 이것은 임신부 당뇨병환자에

있어서 산소포화도 및 적혈구의 산소 운반능을 저해할 수 있는 것으로 알려져 있다[7].

넷째, 당뇨는 장운동을 저해하여 위장관 내 음식물 통과 시간을 연장시키고, 위장관 내 신경절 세포를 파괴하는 등의 영향을 미친다. 그렇기 때문에 당뇨병환자는 항상 위가 가득 찬 것으로 간주하여 rapid sequence induction을 시행하는 것이 권장된다. 위산분비 억제제의 사용도 고려해 볼 수 있다.

1형 당뇨는 인슐린 없이는 케톤혈증이 생길 수 있고 수술의 스트레스로 더욱 악화될 수 있기 때문에 1형 당뇨병인지는 2형 당뇨병인지를 파악해 두어야 한다. 장기간의 혈당관리의 적절성도 영향을 미칠 수 있다. 당화혈색소 A1C (hemoglobin A1C, HbA1C)는 이전 이삼 개월간의 혈당조절 정도를 평가하기에 가장 정확한 수치이다. 당화혈색소 수치가 증가하면 부작용도 증가하며, 낮은 당화혈색소 수치는 위험성 감소와 연관되어있고 당뇨병관리가 얼마나 잘 되고 있는지의 척도로 사용될 수 있다. 하지만 혈당조절이 장기간 잘되지 않은 환자들은 이미 장기간의 사망률 및 이환율이 올라가 있는 상태이기 때문에 술 후 위험도를 낮추기 위해 술 전 단기간의 HbA1C를 교정하는 것은 권고되고 있지 않다[8,9]. 평소 투여 받던 인슐린 양도 요구되는 인슐린 양을 정하는데 중요한 지표이다. 술 전 및 술 후 혈당관리에 관한 다양한 지침이 존재하지만 전향적 연구는 부족한 실정이다.

식이요법으로 조절중인 당뇨의 경우 간단한 수술은 수술기의 혈당 농도를 3시간 간격으로 식사를 재개하기 전까지 관찰하는 것 만으로도 충분하다[10,11]. 술 전 검사에서 광범위한 당뇨병성 신경병증이 있는 경우 기립성 저혈압, 실신 기왕력, 단일 또는 다발성 말초신경병증, 발기부전 및 방광기능이상 및 R-to-R variability의 소실 소견을 보이는 electrocardiogram이 나타날 수 있다. 비가측성 저신장, 심혈관계 질환, 신기능 이상, 미세단백뇨, 피부변화도 동반될 수 있다. 당뇨병환자의 30-40%에서 환추후두관절(atlanto-occipital joint)의 글리코실화(glycosylation)이 관절운동성을 제한하여 기도삽관이 어려울 수 있어서 수술 전 기도평가가 꼭 필요하다[12,13]. 기본적인 전해질 수치 및 신장기능 검사도 확인하여야 한다.

수술 예정인 환자의 혈당관리를 위한 약제선택은 당뇨가 얼마나 심한지, 어떤 수술이 어떻게 진행될 것인지에 따라 다를 수 있다. 수술 하루나 이틀 전에 지효성 인슐린이나 경구혈당강하제는 중단하는 것이 좋다. 속효성 인슐린은 피하로 투여 전의 혈당을 관찰해 가며 4-6시간마다 투여한다. Metformin, biguanide 경구혈당강하제는 빈도는 낮지만 젖산혈증의 위험이 있다(1,000 patient-year당 0.03건). 정도의 신기능부전, 심부전, 최근의 심근경색 및 기타 다른 저산소상태에 노출된 환자에 있어서는 사용되어져서는 안된다(남성에서 혈중 크레아티닌 농도 >1.5 mg/dL, 여성에서 >1.4 mg/dL). Metformin은 혈관조영제를 사용하는 수술 및 시술에 있어서는 최소 하루 전에 중단하여 수술 및 시술 이후 2일까지는 사용하지 않는 것이 권장된다. 재사용은 신기능을 재평가한 뒤 이상이 없는 것을 확인하고 시작하는 것이 좋다[14].

수술기 혈당조절의 목표치는 중환자실 환자의 경우 140-180 mg/dL, 일반 병실환자의 경우 100-180 mg/dL이 추천된다[15]. 심장수술 이외의 수술을 받는 환자에 있어서는 철저한 혈당관리에 대한 유용성은 입증되어있지 않은 상태이다. 혈당관리는 일상적인 sliding scale에 따라 일정 시간 간격으로 일정량을 투여하는 것 보다는 상태에 따른 조절이 더 적절하다[16]. 수술 당일에는, 식사를 하던 시간에 dextrose 주입을 시작하고(2 mg/kg/min) 혈당수치를 관찰한다. 인슐린을 맞고 있는 환자에 있어서는 평소 투약받던 인슐린 양과 현재 혈당치를 고려하여 인슐린 infusion을 0.5-1.25 U/hr로 시작하고, 혈당치를 매시간 측정한다. 주입 속도는 측정된 혈당치를 반영하여 항상성을 유지할 수 있도록 조절하는 것이 좋다. 간질환, 체외심폐기를 사용하는 환자, 심각한 감염환자, 비만환자에 있어서는 인슐린 요구량이 증가될 수 있다[17].

당뇨환자들은 당뇨병성 위마비(gastroparesis)의 빈도가 높기 때문에 그로 인해 음식물의 위저류가 장시간 생길 수 있으므로 마취 12시간 이전부터 금식을 시작하는 것을 고려해 볼 수 있다. 그런 이유로 전신 마취 시에는 rapid-sequence induction이 고려되어야 한다. 위장관은 자율신경병증의 호발 장소이기 때문에, 당뇨환자들은 음식물을 삼

키는 것이 어렵거나 변비, 설사 등을 흔히 동반하기도 한다. 당뇨환자들은 뇌혈관질환, 말초혈관질환, 심혈관경색의 위험도가 2-10배 높은 것으로 알려져 있다[16]. 당뇨환자들은 자율신경계 및 혈관질환으로 인한 혈액학적 변동성이 높아지기 쉬우므로 마취 유도 시 삼관으로 인한 스트레스 반응을 둔화시킬 목적으로 베타차단제나 마약성 진통제를 사용할 수 있다. 심혈관계 부작용의 위험도가 높은 환자들에 있어서는 예방적 나이트로글리세린의 사용을 고려할 수 있다.

고혈압

고혈압은 전세계적으로 약 1조에 해당하는 인구에 이환되어있으며 미국의 경우 환자 중 30%는 적절한 치료를 받지 못하고 있으며 30%는 진단을 받지 않은 상태인 것으로 조사되었다. 두 번 이상의 혈압 측정에서 140/90 mmHg 이상 측정이 되었을 경우로 정의하며 나이가 들수록 증가하는 양상을 나타낸다. 고혈압으로 인한 장기손상 및 사망률은 고혈압을 앓은 기간 및 심각성과 연관된다. 고혈압과 연관된 가장 흔한 장기손상은 허혈성 심질환이다. 115/75 이상에서 수축기 혈압 20 mmHg 상승당 혹은 이완기 혈압 10 mmHg 상승은 40에서 70세 사이의 인구의 심혈관계 질환 발생률을 두 배 가량 증가시키며, 고혈압과 관계된 주술기 심혈관질환 발생률은 1.31인 것으로 보고되었다[18,19]. 하지만 180/110 mmHg보다 낮은 수술 전기의 혈압이 주술기의 심혈관질환 발생률을 높인다는 것에 대한 증거는 뚜렷하지 않은 상태이다.

술 전 젊은이에 있어서는 고혈압이나 발작적 고혈압의 경우는 원인을 찾기 위한 시도가 필요하며,갑상선항진증, 갈색세포종(pheochromocytoma), 대동맥질환, 약물남용 등을 의심해 볼 수 있다. 혈압 측정을 비롯한 혈액학적 징후 측정 및 심혈관계에 대한 검사, 갑상선과 체액상태 검사 등을 시행을 고려할 수 있다. 일차성 고혈압 이외의 원인이 의심될 때는, 일과성 빈맥이나 실신에 대한 문진 및 양팔에서의 혈압 측정, 심잡음 청취 등이 도움이 된다. 이노제를 복용 중인 환자에 있어서는 전해질 검사를 필수적으로 시행하여야 한다. 만

Table 1. ASA physical status classification [24]

ASA 1	Healthy patient without organic, biochemical, or psychiatric disease
ASA 2	A patient with mild systemic disease, e.g., mild asthma or well-controlled hypertension. No significant impact on daily activity. Unlikely to have an impact on anesthesia and surgery
ASA 3	Significant or severe systemic disease that limits normal activity, e.g., renal failure on dialysis or class 2 congestive heart failure. Significant impact on daily activity. Probable impact on anesthesia and surgery
ASA 4	Severe disease that is a constant threat to life or requires intensive therapy, e.g., acute myocardial infarction, respiratory failure requiring mechanical ventilation. Serious limitation of daily activity. Major impact on anesthesia and surgery
ASA 5	Moribund patient who is equally likely to die in the next 24 hours with or without surgery
ASA 6	Brain-dead organ donor

ASA, American Society of Anesthesiologists.

성심허혈이 의심되는 좌심실비대 환자에 있어서는 심혈관질환의 증상에 대해 더욱 주의 깊은 파악이 필요하다. 좌심실비대는 단독으로도 수술기의 심장질환 이환율을 증가시킨다.

정규 수술의 경우 심각한 고혈압환자는 일반적으로 수술을 연기할 것이 권고된다(이완기 혈압 >115 mmHg, 수축기 혈압 >200 mmHg) [19]. 수술 전 이완기 혈압이 110 mmHg 이상인 경우 수술 후의 심혈관계 합병증 위험도가 높아진다는 보고가 있으므로, Varon과 Marik [20]은 이완기 혈압이 110 mmHg 미만인 경우 정규 수술을 지연시킬 필요가 없다는 의견을 제시하였다. 심각한 말단기관 손상이 존재하는 경우에는 수술 전 최대한 가능한 만큼 혈압을 정상화 시키는 것이 추천된다[19]. 혈관 및 내피세포의 변화가 필요한 효과적인 위험도 감소를 얻기 위해서는 6-8주 정도 소요될 수 있다. 너무 급작스러운 혈압 강하는 뇌혈관이나 심혈관 허혈을 증가시킬 수 있기 때문에, 수술을 연기하는 것의 이득과 위험도를 고려해 보고 결정하는 것이 추천된다. 만약 수술을 연기할 수 없다면, 수술을 진행하며 출혈과 주요장기 손상을 막기 위한 고혈압에 대한 급성기 치료를 시행할 수 있다[20]. 술 전 심각하게 올라간 혈압이 유지되었던 경우에는 몇 주간에 걸쳐 점진적으로 낮춰야 하므로 혈압을 너무 큰 폭으로 급격하게 낮추는 것은 추천되지 않는다. 일반적으로 수술 중의 저혈압이 고혈압보다 더 위험하다는 연구결과들이 이를 뒷받침한다[19]. 180/110 mmHg보다 낮은 혈압에 대해서는, 수술을 취소하는 것의 이득에 대한 증거는 없다. 아직 진단받지

않은 고혈압환자를 찾아내고, 불안 및 일시적인 혈압상승을 조절되지 않은 고혈압환자와 가려내는 것이 수술 중의 혈압 관리 및 수술기 합병증 감소를 위해 매우 중요하다.

수 분을 다투거나 몇 시간 내의 효과가 필요한 환자에 있어서는 속효성 약제를 사용해 볼 수 있다. 베타차단제는 심혈관 위험도를 낮추는데 긍정적인 작용을 하기 때문에 수술 전 치료 목적으로 미국심장학회/미국심장협회 가이드라인(ACC/AHA guideline)을 비롯한 여러 가이드라인들에서 추천된다. 하지만 수술기 허혈 평가에 대한 POISE (Perioperative Ischemia Evaluation) trial에서는 이런 약제들을 급작스럽게 시작하는 것에 대한 안정성에 의문을 제기하였다[21]. 약제로 인한 긍정적인 효과는 최대화하면서 위험도는 최소화 시키기 위해 베타차단제 사용을 시작해야 하는 최적의 시기는 아직 알려져 있지 않다. 항혈소판제나 항응고제를 제외한 술 전 복용 중이던 항고혈압 약제는 수술기에 계속 사용하는 것이 필수적이다[19].

호흡기질환

호흡기질환은 재원기간, 사망률 및 이환율, 비용 등 여러 가지 면에 있어서 수술기 환자의 건강에 큰 영향을 미칠 수 있기 때문에 심혈관계질환만큼이나 중요한 부분을 차지한다. 수술 후 만성질환자에서 호흡계통 부작용은 심혈관계 부작용만큼이나 흔하며, 심부정맥 혈전을 가진 환자의 경우에는 심혈관계 부작용보다 더 흔히 나타난다. 수술 전 폐기능 검사는 수술기의 합병증 위험이 높은 환자를 가려내고, 수술 또는 시술을 견뎌낼 수 있는지 판단을 돕기 위해 시행이 된다. 술 후 호흡기계 합병증은 흉부 이외의 수술을 받는 환자들에 있어서 5-10%를 차지하며 고위험 환자에서는 22% 발생한다. 호흡기계 합병증은 심혈관계 합병증에 이어 두 번째로 흔한 사망의 원인이다. 술 후 일주일 이내 발생하는 사망의 네 명 중 한 명이 호흡기계 합병증과 연관이 있는 것으로 연구되었다[22,23]. 호흡기계 합병증을 높이는 인자로 밝혀진 것 들은 흡연(현재 흡연자이거나 40갑년 이상의 흡연), ASA-PS (American Society of Anesthesiologists

Physical Status) 점수(Table 1) [24] 2점 이상, 70세 이상의 고령, 만성폐쇄성 호흡기질환, 경부, 흉부, 상복부, 대동맥, 신경계통 수술, 2시간 이상의 수술, 정규 전신마취 수술(특히 기관 내 삽관의 경우), 알부민 <3 g/dL, 운동능력의 감소(계단 한 층을 올라가지 못하는 경우), 30 이상의 체질량지수 등이 있다[25]. 놀랍게도 천식이나 동맥혈가스검사, 폐기능 검사의 결과는 나쁜 예측인자에 포함되지 않았다. 잘 조절된 천식이나 술 전 스테로이드 치료를 받은 환자들에 있어서는 합병증 발생률은 놀랍게도 낮은 것으로 연구되었다[26]. 천식의 경우 최근 악화된 병력이 있거나 술 후 호흡계통 부작용의 병력, 천식으로 인한 기관 내 삽관 혹은 입원의 병력이 있을 경우 위험도가 높다. 동맥혈가스검사는 폐절제 수술 후 폐기능 예측을 하는 목적으로는 유용하지만 합병증을 예측 해주지는 못한다. 그런 이유로 폐기능 검사, 동맥혈 가스검사, 폐 사진은 술 후 호흡기계 합병증 예측 목적으로는 일상적 검사에 포함시킬 필요는 없다. 최근 호흡기계 질환의 악화를 경험한 환자나 감염 환자는 가능한 한 증세호전 후 수술을 고려하는 것이 좋다. 고위험의 환자들은 호흡기내과 진료를 보고, 수술을 연기하는 것이 필요할 수 있으며 경우에 따라 항생제, 기도 확장제, 스테로이드 등이 도움이 될 수 있다. 술 전 심호흡법이나 폐활량 측정기 사용 같은 폐 확장법에 대해 사전에 교육하는 것은 술 후 교육보다 성과가 좋은 것으로 알려져 있으며, 수술 방법이나 마취방법에 대한 다각도의 고려를 통해 합병증을 줄여 줄 수 있다. 경막외신경차단술을 비롯한 말초신경차단술은 통증감소를 통해서 폐운동과 합병증 감소를 도울 수 있으므로 고려되어야 한다[27].

결론

노인인구의 증가 및 기대수명 연장, 생활습관의 변화로 인하여 만성질환환자는 꾸준히 늘고 있는 추세이다. 수술 예정인 환자들 중 만성질환자의 비율도 따라서 늘고 있는 만큼, 정확한 상태파악 및 적절한 대처가 요구되고 있다. 만성질환을 진단받지 않은 환자들에 있어서도 이들 질환의 가능성이 있는지에 대해 수술 전기에 알아보고 필요 시에는 적극적인

로 개입하여 여러 가지 검사를 진행할 수 있도록 하는 노력이 필요하며, 질환의 발견 시에는 필요한 치료를 적절히 지속적으로 받을 수 있도록 하여 수술기 위험도를 감소시킬 수 있도록 하여야 할 것이다.

찾아보기말: 수술 전 관리; 만성질환; 당뇨병; 고혈압

ORCID

Hyo Jo Han, <http://orcid.org/0000-0003-1765-3086>

REFERENCES

1. Cowie CC, Rust KF, Ford ES, Eberhardt MS, Byrd-Holt DD, Li C, Williams DE, Gregg EW, Bainbridge KE, Saydah SH, Geiss LS. Full accounting of diabetes and pre-diabetes in the U.S. population in 1988-1994 and 2005-2006. *Diabetes Care* 2009;32:287-294.
2. Closing the gap: the problem of diabetes mellitus in the United States. The Carter Center of Emory University. *Diabetes Care* 1985;8:391-406.
3. Kitamura A, Hoshino T, Kon T, Ogawa R. Patients with diabetic neuropathy are at risk of a greater intraoperative reduction in core temperature. *Anesthesiology* 2000;92:1311-1318.
4. Tsueda K, Huang KC, Dumont SW, Wieman TJ, Thomas MH, Heine MF. Cardiac sympathetic tone in anesthetized diabetics. *Can J Anaesth* 1991;38:20-23.
5. Kannel WB, McGee DL. Diabetes and cardiovascular disease: the Framingham study. *JAMA* 1979;241:2035-2038.
6. Haffner SM, Lehto S, Ronnemaa T, Pyorala K, Laakso M. Mortality from coronary heart disease in subjects with type 2 diabetes and in nondiabetic subjects with and without prior myocardial infarction. *N Engl J Med* 1998;339:229-234.
7. Madsen H, Ditzel J. Changes in red blood cell oxygen transport in diabetic pregnancy. *Am J Obstet Gynecol* 1982; 143:421-424.
8. Holman RR, Paul SK, Bethel MA, Matthews DR, Neil HA. 10-year follow-up of intensive glucose control in type 2 diabetes. *N Engl J Med* 2008;359:1577-1589.
9. Nathan DM, Cleary PA, Backlund JY, Genuth SM, Lachin JM, Orchard TJ, Raskin P, Zinman B; Diabetes Control and Complications Trial/Epidemiology of Diabetes Interventions and Complications (DCCT/EDIC) Study Research Group. Intensive diabetes treatment and cardiovascular disease in patients with type 1 diabetes. *N Engl J Med* 2005;353:2643-2653.
10. Schade DS. Surgery and diabetes. *Med Clin North Am* 1988; 72:1531-1543.

11. Gavin LA. Management of diabetes mellitus during surgery. *West J Med* 1989;151:525-529.
12. Reissell E, Orko R, Maunukela EL, Lindgren L. Predictability of difficult laryngoscopy in patients with long-term diabetes mellitus. *Anaesthesia* 1990;45:1024-1027.
13. Hogan K, Rusy D, Springman SR. Difficult laryngoscopy and diabetes mellitus. *Anesth Analg* 1988;67:1162-1165.
14. McEvoy GK; American Society of Health-System Pharmacists. American Hospital Formulary Service: miscellaneous anti-diabetic agents. Bethesda: American Society of Hospital Pharmacists; 2000.
15. Moghissi ES, Korytkowski MT, DiNardo M, Einhorn D, Hellman R, Hirsch IB, Inzucchi SE, Ismail-Beigi F, Kirkman MS, Umpierrez GE; American Association of Clinical Endocrinologists; American Diabetes Association. American Association of Clinical Endocrinologists and American Diabetes Association consensus statement on inpatient glycemic control. *Endocr Pract* 2009;15:353-369.
16. Sheehy AM, Gabbay RA. An overview of preoperative glucose evaluation, management, and perioperative impact. *J Diabetes Sci Technol* 2009;3:1261-1269.
17. Watson BG, Pay DA, Williamson M, Elliott MJ. Practical closed-loop insulin infusion. *Life Support Syst* 1985;3 Suppl 1: 519-523.
18. Fleisher LA, Beckman JA, Brown KA, Calkins H, Chaikof EL, Fleischmann KE, Freeman WK, Froehlich JB, Kasper EK, Kersten JR, Riegel B, Robb JF, Smith SC Jr, Jacobs AK, Adams CD, Anderson JL, Antman EM, Buller CE, Creager MA, Ettinger SM, Faxon DP, Fuster V, Halperin JL, Hiratzka LF, Hunt SA, Lytle BW, Nishimura R, Ornato JP, Page RL, Riegel B, Tarkington LG, Yancy CW; American College of Cardiology; American Heart Association Task Force on Practice Guidelines (writing Committee to Revise the 2002 Guidelines on Perioperative Cardiovascular Evaluation for Noncardiac Surgery); American Society of Echocardiography; American Society of Nuclear Cardiology; Heart Rhythm Society; Society of Cardiovascular Anesthesiologists; Society for Cardiovascular Angiography and Interventions; Society for Vascular Medicine and Biology; Society for Vascular Surgery. ACC/AHA 2007 guidelines on perioperative cardiovascular evaluation and care for noncardiac surgery: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines (Writing Committee to Revise the 2002 Guidelines on Perioperative Cardiovascular Evaluation for Noncardiac Surgery) developed in collaboration with the American Society of Echocardiography, American Society of Nuclear Cardiology, Heart Rhythm Society, Society of Cardiovascular Anesthesiologists, Society for Cardiovascular Angiography and Interventions, Society for Vascular Medicine and Biology, and Society for Vascular Surgery. *J Am Coll Cardiol* 2007;50:e159-e241.
19. Howell SJ, Sear JW, Foex P. Hypertension, hypertensive heart disease and perioperative cardiac risk. *Br J Anaesth* 2004; 92:570-583.
20. Varon J, Marik PE. Perioperative hypertension management. *Vasc Health Risk Manag* 2008;4:615-627.
21. POISE Study Group, Devereaux PJ, Yang H, Yusuf S, Guyatt G, Leslie K, Villar JC, Xavier D, Chrolavicius S, Greenspan L, Pogue J, Pais P, Liu L, Xu S, Malaga G, Avezum A, Chan M, Montori VM, Jacka M, Choi P. Effects of extended-release metoprolol succinate in patients undergoing non-cardiac surgery (POISE trial): a randomised controlled trial. *Lancet* 2008; 371:1839-1847.
22. Wong DH, Weber EC, Schell MJ, Wong AB, Anderson CT, Barker SJ. Factors associated with postoperative pulmonary complications in patients with severe chronic obstructive pulmonary disease. *Anesth Analg* 1995;80:276-284.
23. McAlister FA, Bertsch K, Man J, Bradley J, Jacka M. Incidence of and risk factors for pulmonary complications after nonthoracic surgery. *Am J Respir Crit Care Med* 2005;171:514-517.
24. American Society of Anesthesiologists. ASA physical status classification system [Internet]. Schaumburg: American Society of Anesthesiologists; 2014 [cited 2014 Jun 5]. Available from: <https://www.asahq.org/clinical/physicalstatus.htm>.
25. Arozullah AM, Daley J, Henderson WG, Khuri SF. Multifactorial risk index for predicting postoperative respiratory failure in men after major noncardiac surgery. The National Veterans Administration Surgical Quality Improvement Program. *Ann Surg* 2000;232:242-253.
26. De Nino LA, Lawrence VA, Averyt EC, Hilsenbeck SG, Dhanda R, Page CP. Preoperative spirometry and laparotomy: blowing away dollars. *Chest* 1997;111:1536-1541.
27. Ballantyne JC, Carr DB, deFerranti S, Suarez T, Lau J, Chalmers TC, Angelillo IF, Mosteller F. The comparative effects of postoperative analgesic therapies on pulmonary outcome: cumulative meta-analyses of randomized, controlled trials. *Anesth Analg* 1998;86:598-612.

Peer Reviewers' Commentary

본 논문은 만성 질환을 가지고 있는 환자의 수술기 관리, 특히 마취 시의 문제를 예방 내지 해결할 수 있는 기본적인 방안에 대해 기술한 논문이다. 현대의 수술 환자에서 가장 흔하게 발견되는 질환은 수명 연장과 함께 증가되는 만성질환으로 고혈압, 당뇨, 만성 폐질환 등이 대표적이라고 할 수 있다. 고령화 사회로 치닫고 있는 한국 사회의 의료 현실에서 증가하고 있는 노인 수술은 물론 제반 환경의 변화 특히 식생활의 변화로 증가 일로에 있는 만성 질환을 가진 인구가 더 많은 수술을 받게 됨으로써 발생할 수 있는 문제를 해결하는데 일조할 수 있는 방형제시를 했다는 점에서 의의가 있는 논문이라 판단된다.

[정리: 편집위원회]