

# 술 전 필요한 기본 검사의 최신지견 및 영유아 마취 전 관리

김 용 석 | 가톨릭대학교 의과대학 서울성모병원 마취통증의학과

## Recent knowledge of preoperative evaluation and preanesthetic management in infants

Kim Yongsuk, MD

Department of Anesthesiology and Pain Medicine, Seoul St. Mary's Hospital, The Catholic University of Korea College of Medicine, Seoul, Korea

Preoperative assessment and optimization of a patient's condition are important components of anesthesia practice. Improvements in evaluation and management can potentially reduce adverse events, improve patient and caregiver satisfaction, and reduce costs. Although routine preoperative laboratory tests are ordered in many institutions, history taking and physical examination provide more information about patients than laboratory tests do. Therefore, history taking and physical examination should be used to direct test ordering, and a test should be ordered only if the results will impact the decision to proceed with the planned procedure or alter the care plans. Preoperative laboratory tests without specific indications lack clinical usefulness and may actually lead to patient injury because of unnecessary interventions, delay of surgery, anxiety, and even inappropriate therapies. After sufficient discussion between anesthesiologists and surgeons in each institution, diagnostic testing guidelines for the preoperative evaluation should be developed to improve patient care, standardize clinical practice, improve efficiency, and reduce costs. For preoperative management for infants, preoperative evaluation is similar to that for the adult, but reducing anxiety of patients and their parents is especially important. Although many nonpharmacologic methods are used to reduce anxiety, the pharmacologic methods are more effective than nonpharmacologic methods. The administration of sedative premedication to infants who are about to undergo anesthesia and surgery can result in beneficial effects during the preoperative and postoperative periods by decreasing anxiety, increasing cooperation during anesthesia induction, and reducing negative postoperative behavioral responses..

**Key Words:** Preoperative care; Preanesthetic medication; Laboratories

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

Corresponding author: Kim Yongsuk

E-mail: ysk333@catholic.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.

### 서론

술 전 평가(preoperative evaluation)를 통해 환자의 의학 적 상태를 최상으로 하는 것은 마취를 시행함에 있어 중요한 요소이다. 술 전 평가를 통한 환자관리의 향상은 수술로 인한 부작용을 줄이고, 환자와 보호자의 만족감을 높이며 비용

을 줄일 수 있다. 부적절한 술 전 검사로 인해 수술 직전에 수술이 연기되거나 취소되는 것은 의료진은 물론이고 환자 에게도 큰 스트레스로 작용한다. 이를 줄이기 위해 마취과의 사는 수술 전 환자와의 만남을 통해 환자의 병력에 대한 정보를 얻고, 병력으로 알아낸 위험요소를 토대로 마취계획을 세우고, 환자의 동의를 얻으며, 불안을 줄이고 회복을 촉진 시키기 위해 환자에게 마취와 수술 전 후 처치, 통증치료 등에 대한 정보를 제공해야 한다. 환자상태가 수술을 받기에 위험성이 높은 경우에는 환자상태에 대해 마취과의사와 집 도과의사의 협진이 필수적이다. 영유아의 경우에는 대부분 건강하지만 선천성질환이 있는 경우에는 동반 질환이 많으 므로 이에 대한 주의 깊은 술 전 평가가 중요하다. 이에 더하 여 환아와 부모의 불안을 줄여 주는 방법들도 고려하여야 한 다. 이 글에서는 술 전 환자상태 평가 및 영유아의 마취 전 관리에 대해 문헌을 기초로 기술하고자 한다.

## 술 전 환자상태 평가

술 전 환자상태를 평가하기 위해 필요한 기본 검사는 크 게 병력청취(history taking), 이학적 검사(physical exami- nation), 검사실 검사(laboratory test)로 나눌 수 있다. 수 술 전 많은 선별검사(screening test) 또는 진단적 검사 (diagnostic test)들이 시행되고 있지만, 진단을 하거나 다 른 가능성을 배제하는데 병력청취와 이학적 검사는 가장 중 요한 수단이 된다. 한 연구에 따르면 심혈관계 질환이 있는 환자에서 병력청취만으로 진단의 66%를 이루어냈으며, 이 학적 검사는 25%를 기여했다. 또한, 일상적인 검사(routine test)로 시행하는 단순흉부방사선사진(chest radiograph)과 심전도(electrocardiogram)는 3%, 특히 검사인 운동 부하 심전도는 6%밖에 기여하지 못했다[1].

### 1. 병력청취

병력청취는 단지 질문을 던지는 것이 아니라, 대답을 주의 깊게 해석하고 기록하는 것이다. 철저한 병력을 통해 안전한 마취계획을 세우고, 일상적인 검사실 검사 보다 더 정확하게

환자상태를 알아 낼 수 있다. 또한 일상적인 검사실 검사에 필요한 비용도 절약 할 수 있다.

환자의 의학적 문제, 수술 과거력, 이전 마취와 관련된 합 병증, 알레르기(allergy), 그리고 담배, 술, 불법 약물사용에 대한 내용이 기록되어야 한다. 또한 질병 유무를 확인하고 어떻게 치료를 받았는지, 잘 조절되고 있는지 확인하는 것도 중요하다. 특히 기도(airway)의 기형, 마취와 관련된 부작용 에 대한 가족력도 확인해야 한다. 이외에도 다른 심혈관계, 호흡기계, 내분비계, 신경계와 관련된 증상이 있는지 체계별 문진(review of system)이 필요하다.

환자의 심폐기능을 평가하는 것은 추가적인 마취 전 검사 가 필요한지 결정하고, 수술 결과나 주술기(perioperative) 합병증을 예측하는데 유용하다[2,3]. 심폐질환의 결과로 신 체활동의 제한이 있을 수 있는데 몇몇 연구에서 평균 신체활 동 정도를 수행할 수 없는 경우에는 주술기 합병증의 위험이 증가한다고 보고 되고 있다. 따라서 전신마취가 예정되어 있 는 환자에서 신체활동 정도가 어떠한지 평가하는 것은 중요 하다고 할 수 있다.

마지막으로 병력청취를 하면서 환자를 직접 대면하는 경 우에는 민감한 개인적인 문제에 대해서 대답을 회피하거나 부적절한 대답을 하려는 경향이 있기 때문에 이러한 질문들 에 대해서는 면담보다는 설문지를 이용하는 것이 더 효과적 일 수 있다.

### 2. 이학적 검사

기본적인 마취 전 이학적 검사는 기도, 심장과 폐, 활력징 후(vital sign), 키와 몸무게를 포함해야 한다. 신체질량지수 (body mass index)는 환자의 키와 몸무게로부터 계산 할 수 있는데, 심장병, 암, 당뇨 등과 같은 만성질환과 관련이 있으 므로 환자평가에 중요한 지표이다.

#### 1) 기도의 평가

기도관리는 일차적으로 마취과의사에게 가장 중요한 임무 로 수술 전 기도에 대한 평가는 매우 중요하다. 기관 내 삽 관이 원활하게 되지 않을 경우 마취에 의한 합병증 발생이 나 사망으로 연결된다. 기도 평가를 위해 환자의 치아 상태, 절치(incisor) 사이의 길이 및 악관절(temporomandibular

joint)의 개구 상태, 목젖 및 구강 구조물이 얼마나 보이는지(Mallampati 분류), 갑상선 연골에서 턱 끝까지의 길이, 목의 길이와 두께, 머리와 목의 움직임 등을 확인 한다[4].

마취와 관련하여 치아손상이 비교적 자주 발생하므로 이상이 있는 치아에 대해 동의를 받고 문서화 하는 것이 좋다. 이전에 경부수술을 받았거나 경부종양 환자로 방사선치료를 받았던 경우에는 기관지의 상태를 촉진해 보아야 하고 이학적 검사에서 기도관리에 어려움이 예상되는 경우에는 술 전 이비인후과 협진이나 방사선과적 검사를 추가함으로써 기도의 상태를 확인 하는 것이 필요하다.

## 2) 심혈관계의 평가

심혈관계 질환이 있는 환자를 진단하는데 이학적 검사는 25% 정도 기여한다[1]. 심음을 청진하고 맥박을 촉진 하며 사지 부종이 있는지 시진하는 것은 진단은 물론 환자 치료계획을 세우는데 있어 중요한 검사이다. 청진 시에 원인이 명확하지 않은 심잡음(cardiac murmur) 또는 부정맥이 있다면, 원인을 알아내기 위해 심전도, 심초음파(echocardiography) 등 추가적인 검사가 필요 하다.

## 3) 호흡기계의 평가

호흡 시 움직임의 양상을 관찰하고 청색증(cyanosis)이나 곤봉손가락(clubbed finger)가 있는지 확인해야 한다. 청진을 통해 호흡음의 감소나 천명(wheezing), 수포음(rale) 등 비정상적인 소리가 들리는지 확인하고 일단 청진 상 이상소견이 발견된 경우에는 흉부 방사선사진으로 확인하는 것이 필요하다.

환자가 계단을 1-2층 올라갈 수 있는지 관찰하는 것으로 술 후 합병증 발생률 및 사망률, 그리고 폐기능 검사나 운동 부하 심장검사와 같은 특이검사가 필요한지 예측할 수 있다[5].

## 3. 검사실 검사

수술 전 기존의 질환을 평가하거나 증상이 없는 상태의 질환을 찾아내기 위해 검사실 검사를 시행한다. 검사실 검사는 마취와 수술의 위험성을 측정하고, 이러한 위험성을 줄일 수 있는 방법들을 찾아내며, 수술 중 · 후 검사결과와 비교 할 수 있는 기초자료로 사용 할 수 있다. 그러나 미국마취과학

회(American Society of Anesthesiologists)에 의하면 환자의 나이를 불문하고 건강한 환자에서 위험도가 낮고 출혈의 위험이 없는 수술이 예정되어 있는 경우 어떤 검사실 검사도 유용하지 않다고 되어 있다[6]. 검사결과가 감별진단이나 환자치료에 영향을 줄 수 있는 경우에만 검사실 검사를 선택 해야 하며 이를 위하여 병력청취와 이학적 검사가 선행되어야 한다. 특별한 적응증 없이 시행되는 수술 전 검사는 임상적으로 유용하지 못하며, 경제적으로 부담이 되고, 불필요한 시술을 하거나 수술이 지연되는 등 환자에게 해를 줄 수도 있다. 질병이나 환자상태에 기초한 검사(indicated test)와 일상적인 검사의 유용성을 비교하기 위하여 많은 연구들이 시행되었다. 특별한 적응증 없이 시행된 일상적인 검사에서 유용한 임상정보를 제공한 결과는 0.1-0.4%에 지나지 않았다[7,8]. 한편, 한 연구에 따르면 포괄수가제처럼 일정 비용을 미리 지불하고 수술을 받는 경우에 비해 행위별수가제처럼 각각의 검사에 대해서 병원비를 받는 경우에 심전도는 50%, 흉부 방사선검사는 40%가 더 많이 시행되었다고 한다[9]. 이는 불필요한 검사들이 의사들의 요구에 의해 시행되고 있음을 시사한다. 많은 병원에서 환자를 고려하지 않은 똑같은 수술 전 검사와 검사실 검사가 처방되곤 하는데 이것은 수술의 연기나 취소를 피하기 위한 것이거나 질병의 선별, 기저상태 확인, 개인적 습관, 법적 방어수단인 경우가 많다. 실제 국내 한 병원에서 시행한 연구에 따르면 병력청취와 이학적 검사, 동의서 획득, 마취에 대한 설명 등이 포함된 술 전 면담시간은 184초 정도가 소요되었다[10]. 환자의 과거력, 가족력, 약물복용 유무가 포함되어 있는 의무기록, 방사선검사를 포함 한 검사실 검사를 검토한 후에 환자면담이 이루어졌다. 이는 외국에서의 보고보다 짧은 시간이고, 짧은 시간 안에 여러 환자와 면담해야 하는 국내 실정에서는 일상적인 진단적 검사가 필요하다고 할 수 있겠다. 현재 수술 전 검사에 대한 일관적인 지침은 확립되어 있지 않으며 환자의 상태에 따른 개별적인 고려와 마취과의사와 집도과의사의 협진을 통해 결정되어야 할 것이다.

### 1) 혈액소치, 적혈구용적률

혈색소치와 적혈구용적률(hemoglobin, hematocrit level)은 건강한 환자에서도 종종 비정상값을 보이는데, 많은 실험

이 예상되는 수술이 계획되어 있는 경우가 아니라면 치료에 별 영향을 미치지 못한다.

## 2) 응고검사

응고검사(platelet count, prothrombin time, activated partial thromboplastin time)는 응고장애가 있거나 많은 실험혈이 예상되는 수술이 예정되어 있는 환자에서 시행한다. 또한 항응고제나 응고에 영향을 미치는 약물을 복용하고 있는 경우에도 시행해 볼 수 있다.

## 3) 신장기능검사

조영제를 사용하는 경우에는 건강한 환자에서도 신장기능에 대한 검사(blood urea nitrogen, creatinine)가 필요하다. 이외에도 당뇨, 고혈압, 주요 장기의 기능장애, 배뇨장애 등 신장기능장애가 예상되는 질환을 가진 환자에서도 적응이 된다.

## 4) 간기능검사

간기능검사(aspartate transaminase, alkaline phosphatase)는 병력이나 이학적 검사에서 간 손상이 의심되는 환자에서 시행한다. 알코올을 자주 섭취하거나 간 독성을 갖는 약제를 복용한 기왕력이 있는 환자, 간염 바이러스에 감염되었거나, 혈액응고 장애 등을 가진 환자에서 적응이 된다.

## 5) 단순흉부방사선사진(Chest radiograph)

흉부 방사선검사는 기도 편향이나, 폐병변, 심비대 등 마취과 의사에게 많은 정보를 제공하는 기본적인 검사이다. 그러나 마취방법의 변화를 필요하게 하는 만성폐질환의 발견에 병력이나 이학적 소견보다 더 유용하지는 않으며 흉부 방사선검사가 꼭 필요한 경우는 환자가 원인과 중증도가 파악되지 않은 폐에 의한 증상이나 징후를 보이는 경우이다.

## 6) 심전도

심전도는 가장 많이 처방되는 술 전 검사 중 하나이다. 이것은 수술기 위험성을 증가시키는 심질환이 중년기 환자에서 잠재되어 있는 경우가 흔하기 때문이다. 심전도검사를 통해 관상동맥질환이나 전도, 리듬 장애, 비후 등이 발견되면 마취계획이 변경 될 수 있다. 그러나 Gold 등[11]에 의하면 통원수술(ambulatory surgery) 환자를 대상으로 비정상 심전도를 보이는 경우가 43%였으나 1.6% 환자에서만 수술기

심부작용이 있었고 이 중에서 심전도를 통해서 예측가능한 환자는 절반이었다. 또한 고령환자에서 술 후 심합병증을 예측하는데 있어서 비정상 심전도의 특이도가 낮아(26%) 심전도가 비정상이라 하더라도 수술기 심합병증을 예측하는데 한계가 있다[12].

## 7) 소변 검사

소변 검사(urinalysis)는 요로감염이 의심되거나 원인불명 열(fever of unknown origin)이 있는 경우에 시행한다.

## 8) 임신검사

임신검사(pregnancy testing)를 통상적으로 시행해야 하는지에 대해서는 논란이 있다. 여러 조사에 따르면 30-50%의 의사들이 가임기 여성에서는 필수적으로 임신검사를 시행해야 한다고 했는데, 이는 임신에 대한 병력을 믿을 수 없고, 마취와 수술이 산모와 태아에 줄 수 있는 위험성, 그리고 의료분쟁의 영향 때문이다[13].

# 영유아의 마취 전 관리

## 1. 수술 전 평가

양질의 의료를 제공하기 위해서 수술 전 평가는 철저하게 시행되어야 한다. 대부분의 영유아는 비교적 건강해서 복잡한 수술 전 검사를 필요로 하지는 않지만, 드문 증후군이나 선천성기형을 가진 환아는 다른 장기에도 기형을 동반하거나 전신적인 문제가 있는 경우가 많으므로 주의해야 한다[14].

약물이나 특정 물질에 대한 알레르기도 자세한 병력청취가 필요하다. 약물에 대한 알레르기는 약의 종류, 발생 시기, 증상, 추적관찰, 현재 상태는 어떠한지 자세히 기록되어야 한다. 약물을 제외하고는 라텍스(latex)에 의한 알레르기가 흔한데 과거 병원기록 또는 마취기록을 주의 깊게 검토하여 이런 환아는 수술실에서 장갑을 포함한 라텍스 제품을 피해야 한다[15].

정규 수술을 시행하는 건강한 환아에서 수술 전 검사실 검사는 대부분 필요하지 않다. 일부 외과 의사는 편도선 수술 시 혈액소치와 응고검사를 시행하는데 증거에 기초한



(evidence-based) 처방은 아니다. 수술 전 혈액소지 검사가 필요한 경우는 6개월 이하, 암 등의 만성질환, 혈액소병증(hemoglobinopathy)이 있거나 수혈이 필요한 만큼 실혈이 예상되는 경우이다. 그러나 성인과 마찬가지로 검사를 안했을 때 발생할 합병증 등이 문제가 되는 현실에서 전혀 하지 않을 수는 없는 실정이다.

## 2. 금식

금식(fasting)에 대한 지침은 미국과 유럽 마취과학회의 제안이 거의 일치한다[16,17]. 맑은 음료(clear fluid)는 2시간, 모유(breast milk)는 4시간, 분유(infant formula), 우유(cow's milk)는 6시간, 고형식(solid food)은 8시간의 금식시간이 필요하다. 정규수술의 경우에는 금식시간 위반에 대해서는 수술이 지연되거나 당일 수술이 취소될 수 있고, 응급수술의 경우에는 금식시간을 지키지 않고 해야 하는 경우 흡인에 대한 위험과 수술이 늦어질 경우의 위험을 비교하여 보호자에게 충분한 설명과 동의가 이루어진 후에 수술이 시행되어야 한다. 금식을 너무 오랫동안 시키면 저혈당증 및 탈수현상이 올 수 있으므로 환자의 전신상태 및 수술 예정시간 등을 확인하고 상기 금식시간을 참고하여 대처해야 한다.

## 3. 상기도 감염

상기도 감염(upper respiratory tract infection)은 영유아 마취에서 흔하게 접할 수 있는 질환 중의 하나로 수술을 연기하게 만드는 가장 흔하고 조절하기 어려운 원인이다. 상기도 감염 환아에서 전신마취 진행여부를 판단하는 것은 쉽지 않지만, 병력이나 증상에 따라 결정한다. 화농성 가래(purulent sputum), 하기도 감염 징후, 고열( $>38.5^{\circ}\text{C}$ ), 기면(lethargy) 또는 행동변화를 보인다면 급하지 않은 수술의 경우 2주 이상 연기하는 것이 좋다[18,19]. 이것은 상기도 감염 시 기도 과민성이 2주 이상 지속될 수 있기 때문이다. 만약 수술의 연기가 환아의 예후에 악영향을 미친다면, 상기도 감염 시 분비물 증가나 기도 과민성으로 인해 기관지연축(bronchospasm), 저산소증, 폐렴 등의 합병증에 대한 내용을 보호자에게 충분히 설명 한 후 마취를 진행해야 한다. 상

기도 감염 환아에서 술 전 기관지확장제(bronchodilator) 사용은 상충되는 보고가 되어 있다[20,21].

## 4. 미숙아

임신 37주 미만의 영아를 미숙아(premature infant)라고 하는데, 이들은 다양한 정도의 심폐질환이나 신경학적 이상을 가지고 있어 수술기 무호흡(perioperative apnea)의 위험이 있다. 무호흡의 병력이 없었던 임신 60주 미만의 영아에서도 전신 마취 후에 무호흡이 발생할 수 있기 때문에 무호흡의 위험을 이해하는 것은 적절한 마취와 술 후 경과를 위해서 꼭 필요하다[22]. 수술기 무호흡을 줄이기 위해서 부위마취, 카페인(cafeine) 주사, 진정제 감량 등을 할 수 있다[23,24]. 그러나 이러한 방법들이 술 후 무호흡을 완전히 방지할 수 없으며, 무호흡 없이 12시간 이상이 될 때까지는 주의 깊게 관찰해야 한다.

## 5. 술 전 투약

마취 유도 전에 불안을 줄여 주기 위해 약물요법뿐만 아니라 여러 방법들이 소개되고 있다. 이러한 방법들로는 마취 유도 시에 부모가 함께 있거나 주위를 탄 데로 돌리게 하기, 게임기, 음악이나 영상물을 이용하는 방법들이 있다. 대부분 불안 감소에 도움이 되지만, 술 전 투약(premedication)이 단연 효과적이다.

약물을 이용하는 방법으로는 경구 midazolam이 가장 흔하게 사용되고 있다. 용량은 나이에 따라 0.3-1 mg/kg, 최대 15 mg까지 사용하는데, 나이가 감소함에 따라 몸무게 대비 더 많은 용량이 필요하다[25,26]. Midazolam의 경우 경구 제제뿐만 아니라 비강, 직장, 설하, 근육내 투여가 가능하다.

다른 약물들로는 ketamine, clonidine, dexmedetomidine이 있다. 경구 ketamine (5-6 mg/kg)은 경구 midazolam의 대용으로 사용 할 수 있고[27], ketamine과 midazolam 50:50 혼합물도 유용하다[28]. Ketamine도 경구투약이 힘든 경우에는 근육주사로 사용할 수 있다. Clonidine과 dexmedetomidine은 호흡억제가 거의 없는 진정제로 장점이 있지만 경구투여 시 약효발현 시간이 각각 90분, 45분으로 너무 길다는 단점이 있다[29,30].

## 결론

술 전 평가는 병력, 이학적 검사, 검사실 검사 등 여러 가지 자료를 통해서 얻어지는 정보를 종합하여 평가한다. 병력 청취와 이학적 검사를 토대로 한 선택적인 검사는 결과가 감별진단이나 환자치료에 유용한 정보를 제공한다. 그러나 모든 환자에게서 일상적인 검사를 시행하는 것은 술 전 평가나 환자치료에 기여를 하지 못하고 점차 감소해 가는 추세이다. 특별한 적응증 없이 시행되는 수술 전 검사는 임상적으로 유용하지 못하며, 경제적으로 부담이 되고, 불필요한 시술을 하거나 수술이 지연되는 등 환자에게 해를 줄 수도 있다. 위험요소를 인지해서 감소시키고 수술 중 후 합병증을 예방하여 수술결과를 향상시키는 것이 수술 전 검사의 궁극적인 목표이다.

## 찾아보기말: 술 전 관리; 마취 전 투약; 검사

## ORCID

Kim Yongsuk, <http://orcid.org/0000-0001-6900-3056>

## REFERENCES

1. Sandler G. The importance of the history in the medical clinic and the cost of unnecessary tests. *Am Heart J* 1980;100(6 Pt 1):928-931.
2. 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.
3. Hlatky MA, Boineau RE, Higginbotham MB, Lee KL, Mark DB, Califf RM, Cobb FR, Pryor DB. A brief self-administered questionnaire to determine functional capacity (the Duke Activity Status Index). *Am J Cardiol* 1989;64:651-654.
4. Apfelbaum JL, Hagberg CA, Caplan RA, Blitt CD, Connis RT, Nickinovich DG, Hagberg CA, Caplan RA, Benumof JL, Berry FA, Blitt CD, Bode RH, Cheney FW, Connis RT, Guidry OF, Nickinovich DG, Ovassapian A; American Society of Anesthesiologists Task Force on Management of the Difficult Airway. Practice guidelines for management of the difficult airway: an updated report by the American Society of Anesthesiologists Task Force on Management of the Difficult Airway. *Anesthesiology* 2013;118:251-270.
5. Girish M, Trayner E Jr, Dammann O, Pinto-Plata V, Celli B. Symptom-limited stair climbing as a predictor of postoperative cardiopulmonary complications after high-risk surgery. *Chest* 2001;120:1147-1151.
6. Committee on Standards and Practice Parameters, Apfelbaum JL, Connis RT, Nickinovich DG; American Society of Anesthesiologists Task Force on Preanesthesia Evaluation, Pasternak LR, Arens JF, Caplan RA, Connis RT, Fleisher LA, Flowerdew R, Gold BS, Mayhew JF, Nickinovich DG, Rice LJ, Roizen ME, Twersky RS. Practice advisory for preanesthesia evaluation: an updated report by the American Society of Anesthesiologists Task Force on Preanesthesia Evaluation. *Anesthesiology* 2012;116:522-538.
7. Blery C, Charpak Y, Szatan M, Darne B, Fourgeaux B, Chastang C, Gaudy JH. Evaluation of a protocol for selective ordering of preoperative tests. *Lancet* 1986;1:139-141.
8. O'Connor ME, Drasner K. Preoperative laboratory testing of children undergoing elective surgery. *Anesth Analg* 1990; 70:176-180.
9. Epstein AM, Begg CB, McNeil BJ. The use of ambulatory testing in prepaid and fee-for-service group practices. Relation to perceived profitability. *N Engl J Med* 1986;314:1089-1094.
10. Kim D, Lee SN, Kim DC, Lee J, Ko S, Lee SK, Son JS. The preanesthetic interview by anesthesiology residents: analysis of time and content. *Korean J Anesthesiol* 2012;62:220-224.
11. Gold BS, Young ML, Kinman JL, Kitz DS, Berlin J, Schwartz JS. The utility of preoperative electrocardiograms in the ambulatory surgical patient. *Arch Intern Med* 1992;152:301-305.
12. Liu LL, Dzankic S, Leung JM. Preoperative electrocardiogram abnormalities do not predict postoperative cardiac complications in geriatric surgical patients. *J Am Geriatr Soc* 2002; 50:1186-1191.

13. Hennrikus WL, Shaw BA, Gerardi JA. Prevalence of positive preoperative pregnancy testing in teenagers scheduled for orthopedic surgery. *J Pediatr Orthop* 2001;21:677-679.
14. Ferrari LR. Preoperative evaluation of pediatric surgical patients with multisystem considerations. *Anesth Analg* 2004;99:1058-1069.
15. Sampathi V, Lerman J. Case scenario: perioperative latex allergy in children. *Anesthesiology* 2011;114:673-680.
16. American Society of Anesthesiologists Committee. Practice guidelines for preoperative fasting and the use of pharmacologic agents to reduce the risk of pulmonary aspiration: application to healthy patients undergoing elective procedures: an updated report by the American Society of Anesthesiologists Committee on Standards and Practice Parameters. *Anesthesiology* 2011;114:495-511.
17. Smith I, Kranke P, Murat I, Smith A, O'Sullivan G, Soreide E, Spies C, in't Veld B; European Society of Anaesthesiology. Perioperative fasting in adults and children: guidelines from the European Society of Anaesthesiology. *Eur J Anaesthesiol* 2011;28:556-569.
18. Tait AR, Malviya S. Anesthesia for the child with an upper respiratory tract infection: still a dilemma? *Anesth Analg* 2005;100:59-65.
19. Von Ungern-Sternberg BS, Boda K, Chambers NA, Rebmann C, Johnson C, Sly PD, Habre W. Risk assessment for respiratory complications in paediatric anaesthesia: a prospective cohort study. *Lancet* 2010;376:773-783.
20. Elwood T, Morris W, Martin LD, Nespeca MK, Wilson DA, Fleisher LA, Robotham JL, Nichols DG. Bronchodilator premedication does not decrease respiratory adverse events in pediatric general anesthesia. *Can J Anaesth* 2003;50:277-284.
21. Von Ungern-Sternberg BS, Habre W, Erb TO, Heaney M. Salbutamol premedication in children with a recent respiratory tract infection. *Paediatr Anesth* 2009;19:1064-1069.
22. Cote' CJ, Zaslavsky A, Downes JJ, Kurth CD, Welborn LG, Warner LO, Malviya SV. Postoperative apnea in former preterm infants after inguinal herniorrhaphy: a combined analysis. *Anesthesiology* 1995;82:809-822.
23. Frawley G, Ingelmo P. Spinal anaesthesia in the neonate. *Best Pract Res Clin Anaesth* 2010;24:337-351.
24. Shenkman Z, Hoppenstein D, Litmanowitz I, Shorer S, Gutermacher M, Lazar L, Erez I, Jedeikin R, Freud E. Spinal anesthesia in 62 premature, former-premature or young infants: technical aspects and pitfalls. *Can J Anesth* 2002;49:262-269.
25. Kain ZN, MacLaren J, McClain BC, Saadat H, Wang SM, Mayes LC, Anderson GM. Effects of age and emotionality on the effectiveness of midazolam administered preoperatively to children. *Anesthesiology* 2007;107:545-552.
26. Cote CJ, Cohen IT, Suresh S, Rabb M, Rose JB, Weldon BC, Davis PJ, Bikhazi GB, Karl HW, Hummer KA, Hannallah RS, Khoo KC, Collins P. A comparison of three doses of a commercially prepared oral midazolam syrup in children. *Anesth Analg* 2002;94:37-43.
27. Gutstein HB, Johnson KL, Heard MB, Gregory GA. Oral ketamine preanesthetic medication in children. *Anesthesiology* 1992;76:28-33.
28. Funk W, Jakob W, Riedl T, Taeger K. Oral preanaesthetic medication for children: double-blind randomized study of a combination of midazolam and ketamine vs midazolam or ketamine alone. *Br J Anaesth* 2000;84:335-340.
29. Mikawa K, Maekawa N, Nishina K, Takao Y, Yaku H, Obara H. Efficacy of oral clonidine premedication in children. *Anesthesiology* 1993;79:926-931.
30. Mason KP, Lerman J. Dexmedetomidine in children: current knowledge and future applications. *Anesth Analg* 2011;113:1129-1142.

### Peer Reviewers' Commentary

본 논문은 수술전 평가항목에 대한 최신지견을 소개하고 특별한 주의가 필요한 영유아의 수술전 관리에 대해 기술함으로써 수술전 평가 및 관리의 중요성을 역설한 논문이다. 이에 더불어, 자칫 성인과 같은 잣대로 술 전 평가를 시행하는 우를 범할 수 있는 소아, 미국아에 대해서도 술 전 평가의 잣대를 명확히 규명해 주고 있다. 특히 환자에 대한 병력청취와 이학적검사를 바탕으로 한 선택적인 검사가 수술환자 관리를 위해 효과적이라고 주장하고 있는데 현재 환자에 대한 병력청취나 이학적검사를 소홀히 한 채 일상적으로 이루어지고 있는 수술전평가의 관행을 비판하고 올바른 수술전평가 방법을 제시했다는 점에서 의의가 있는 논문이라 판단된다.

[정리: 편집위원회]