

유형별로 본 마취관련 의료사고와 예방책

경희대학교 의과대학 마취통증의학과교실

권 무 일

The Analysis of 137 Anesthesia-related Adverse Outcome Cases in Korea

Moo-Il Kwon, M.D.

Department of Anesthesiology and Pain Medicine, College of Medicine, Kyung Hee University, Seoul, Korea

Background: 137 anesthesia-related adverse outcome cases were registered by civil courts, criminal courts, police departments, and district health care centers with the Korean Society of Anesthesiologists between November 1994 and October 2002. These cases were analyzed according to type of event causing the adverse outcomes (death, brain damage, disability).

Methods: 137 adverse outcome cases were classified into obstetric and gynecologic, orthopedic, surgical, and other cases. Also, based upon a review of medical records, anesthesia records, autopsy findings, investigation records and the decisions of civil courts and criminal courts, the cases were classified into four categories; e.g. problems due to anesthetic management, preexisting diseases or preoperative patient conditions, anesthetic agents or anesthetic techniques, and operating procedures.

Results: 1) 45 cases were associated with problems due to anesthetic management (ventilatory failure, drug overdose, etc). 2) 39 cases were associated with problem due to preexisting diseases (cardiovascular disease, cerebrovascular disease, diabetes mellitus, etc) or preoperative patient conditions. 3) 27 cases were associated with problems due to anesthetic agents or techniques (nerve injury, malignant hyperthermia, etc). 4) 26 cases were associated with problems due to operating procedures (massive bleeding, embolism, etc).

Conclusions: The most common type of damaging event causing an anesthesia-related adverse outcome was connected with anesthetic management. Therefore, it is mandatory to prepare adequate anesthetic monitoring equipment and to monitor patients thoroughly, to ensure safer perioperative anesthetic management. (Korean J Anesthesiol 2004; 46: 83~90)

Key Words: adverse outcome, anesthesia, anesthetic management, damaging event.

서 론

임상마취 분야는 지난 50여년 동안의 의학지식과 의료기술의 발전, 마취장비와 약제의 개발 및 환자감시장치의 급속한 발달에 힘입어 현재 마취 및 통증치료는 임상의학에서 중요한 비중을 차지하고 있다. 과거에 마취는 수술시의 통증, 정신적 불안, 공포를 없이하고 외과의사가 수술의 전 과정에서 수술에만 전념할 수 있는 보조수단으로만 생각하였다. 그러나 마취통증의학의 발달은 환자의 수술을 위한 최상의 상태 유지뿐만 아니라 호흡, 혈액순환조절, 수분, 혈

액, 전해질공급 등의 구급의료 및 중환자 치료, 통증관리에 이르기까지 그 범위를 매우 다양하게 만들고 있다.

마취 및 통증관리에 있어 그 사용약제의 효과가 확실하고 강력한 것이 개발됨에 따라 부작용도 일반약제에 비해 강하고 빈번하며 또 그 대상자가 비생리적인 상태에 있는 환자이기 때문에 가역적 또는 비가역적 위험이 발생할 수 있는 요소가 언제나 내포되어 있으며 전신마취의 경우에는 환자의 호흡을 인위적으로 조절해야 함으로 항상 환자의 환기관리에 따른 위험을 갖고 있다.¹⁾

임상마취 분야의 발달은 마취와 관련한 합병증과 사망률을 크게 감소시켰으며 특히 사망률은 미국의 경우 1950년대 중반의 마취 1만 건당 4명과 비교해 볼 때 80년대 중반에는 1명 이하로 30년 사이에 거의 1/4 수준으로 감소되었으며 90년대 이후에 들어와서는 더욱 감소하고 있을 것으로 추정된다.²⁻⁶⁾ 그러나 이러한 사망률의 현저한 감소에도 불구하고 아직까지도 마취관련 사망률은 내과, 가정의학과

논문접수일 : 2003년 8월 2일

책임저자 : 권무일, 서울시 동대문구 회기동 1번지

경희대학교 의과대학 부속병원 마취통증의학과

우편번호: 130-702

Tel: 02-958-8595, Fax: 02-958-8580

E-mail: kwonmooil@yahoo.co.kr

등 다른 임상과들과 비교할 때 높은 비율을 보이는 것으로 보고되고 있다.⁷⁾ 국내의 경우, 1940년대까지는 마취과학 자체에 대한 개념이 매우 희박하였으며 따라서 수술 중 마취로 인한 사망률도 매우 높았을 것으로 추정되나 마취와 관련한 사망에 대하여는 구전으로 내려오는 이야기들만 있을 뿐 구체적인 자료들이 빈약하여 정확한 내용은 알 수 없다. 그러나 1950년대 초반 현대적 마취과학이 우리 의학계에 소개되고 1950년대 후반 마취과학이 의학의 중요한 전문분야로 자리잡게된 이래 급속한 발전을 해온 우리 임상마취 분야의 현황을 고려할 때 현재 마취와 관련한 의료사고 발생률은 과거에 비해 현저히 감소되었을 것으로 추정되나 정확한 통계는 아직 없다.

의료사고의 발생으로 인한 사망 혹은 뇌손상에 의한 식물인간 상태 및 신체장애 등의 심각한 결과는 그 발생원인이 의사의 부주의나 과실에 의한 것이던, 불가항력적인 것이든 그 결과는 환자와 그 가족 그리고 의사 모두에게 막대한 정신적, 신체적 고통과 시간적, 경제적 손실을 가져오게 된다. 따라서 한 건의 의료사고도 발생하지 않도록 하는 것이 가장 이상적이나 그것은 현실적으로 불가능한 일이다. 즉 의사도 인간인 이상 완전할 수는 없으며 사고의 원인 또한 불가항력적인 경우가 적지 않으므로 의사가 환자에게 진료를 계속하는 한 의료사고의 발생은 계속될 것이며 그 가능성은 누구에게도 존재할 수 있다. 다만 의사들이 의료사고의 방지를 위해 할 수 있는 중요한 일은 예방이 가능한 의료사고를 얼마나 줄이느냐 하는데 있다고 생각한다.

저자는 지난 8년간 여러 기관으로부터 마취와 관련된 의료사고에 대한 자문의뢰를 받아오면서 의료사고의 심각성에 대해 깊이 느끼게 되었고 예방이 가능한 의료사고의 발생빈도를 줄이는 방법으로는 먼저 발생하는 의료사고의 유형을 정확히 이해하고 그 유형에 따라 그에 대한 예방책을 마련하는 것이 중요하다고 생각되어 수년 전 그와 관련한 내용을 논문과 책자를 통해 발표한 바 있다.^{8,9)} 그러나 자료의 불충분함으로 항시 미흡함을 느껴오던 차 최근 수년간 새로운 자료들을 모을 기회가 있어 그 동안 모은 자료들을 바탕으로 마취의 과정에서 발생한 의료사고의 유형을 분석함으로 의료사고의 예방에 필요한 대책을 마련하는데 도움이 되고자 한다.

대상 및 방법

1994년 11월부터 2002년 10월까지 관련기관들(법원, 검찰, 경찰서, 보건소 등)로부터 저자에게 심의 의뢰가 온 의료사고 사례들 중 마취 및 수술과 관련된 137건에 대하여 보내온 진료기록부, 마취기록지, 부검감정서, 수사기관의 조사기록과 함께 법원의 판결문, 화해조서, 조정조서의 내용을 바

탕으로 의료사고의 유형별 분석을 시도하였다.

분석방법은 사고의 유형이 다른 과에 비해 특색이 있거나 사고사례가 비교적 많은 산부인과, 정형외과, 외과는 같은 분야 내에서, 나머지 과들은 분야에 관계없이 모두 합쳐 유형을 분석하였으며 끝으로 모든 사고사례들을 대상으로 전체적인 분석을 하였다.

사고유형의 분류는 발생한 의료사고의 유발요인이 마취 및 수술과 관련이 있는 것으로 추정되는 세 종류의 유형과 환자가 수술 전부터 가지고 있던 질환이나 수술 전 환자상태와 관련이 있는 유형으로 나누어 다음과 같이 분류하였다.

- 1) 사용한 마취약제나 마취방법(전신마취, 척추마취, 경막외마취, 상완신경총 차단술을 포함한 국소마취) 및 마취시술(기관내 삽관 등)과 관련하여 발생한 합병증(사망, 뇌손상, 신경손상 등).
- 2) 수술과 관련하여 발생한 합병증(대량 출혈, 양수색전증, 폐색전증 등) 및 제왕절개술로 태아분만 후 태아와 관련된 신체장애 혹은 사망(산부인과 분야에 한함).
- 3) 마취 및 회복과정에서의 환자관리와 관련하여 발생한 합병증(약제의 투여량, 호흡관리 문제, 원인 미상 등에 의한 사망, 뇌손상 등).
- 4) 환자가 수술 전부터 가지고 있던 전신질환(관상동맥질환, 뇌혈관질환, 당뇨병 등)이나 수술 전 환자상태와 관련하여 발생한 합병증

결 과

진료과별 사고발생 건수를 분류하면 산부인과 사례가 42건, 정형외과 사례가 39건, 외과사례가 20건, 그의 과들의 사례가 36건(이비인후과 7건, 신경외과 6건, 성형외과와 구강외과가 각 5건, 비뇨기과, 통증치료실이 각 4건, 흉부외과 2건, 안과, 내과, 소아과 사례가 각 1건)이었다.

산부인과 사례 42예(Fig. 1)

1)의 유형에서는 마취유도 시 기관삽관 실패에 따른 저산소증으로 산모가 정신장애 후유증을 가진 경우가 1건, 척추마취(또는 경막외마취)하에 제왕절개술을 받은 환자에게 하반신 기능장애가 초래된 경우가 3건, 국소마취제를 자궁경부에 주사한 후 심폐정지가 발생하여 사망한 경우가 1건이었다.

2)의 유형에서는 태아분만 직후 심폐정지가 초래되어 사망하거나 식물인간이 된 경우가 5건(4건은 양수색전증, 1건은 폐색전증에 의한 것으로 추정되었음), 분만과정에서 자궁과열 혹은 자궁 내 대량출혈로 사망하거나 뇌기능 장애가 발생한 경우가 5건, 제왕절개술로 태아분만 후 병실로

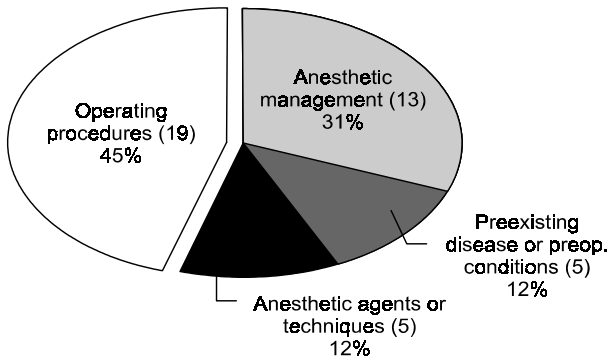


Fig. 1. The types of damaging event causing the adverse outcome in obstetric and gynecologic department (42 cases). 13 cases were adverse outcomes related to problems due to anesthetic management, 5 cases were related to preexisting diseases or preoperative patient conditions, 5 cases were related to anesthetic agents or anesthetic techniques, and 19 cases were related to operating procedures.

옮겨간 환자에서 갑자기 심폐정지가 발생하여 사망한 경우가 2건(1건은 양수색전증, 1건은 폐색전증에 의한 것으로 추정되었음), 제왕절개술로 분만한 태아가 사망한 경우가 3건, 신체장애를 가진 경우는 4건이었다.

3)의 유형에서는 마취 중에 약제의 과다 투여 혹은 호흡 관리에 문제가 있었던 것으로 추정되는 경우가 5건, 수기상의 문제로 환자가 신경손상을 입은 경우가 1건, 제왕절개술 혹은 자궁적출술 후 회복실에서의 환기관리의 문제로 환자가 저산소성 뇌손상을 입은 경우가 4건, 수술 후 치료과정에서 화상을 입은 경우가 1건, 임신중절 수술 후 발생한 심폐정지로 환자가 사망한 경우가 1건, 자궁적출술을 받은 환자가 회복과정에서 대사장애로 혼수상태에 빠져 신체적 장애를 가진 경우가 1건이었다.

4)의 유형에서는 관상동맥질환을 가진 환자에서 수술 중 심정지가 발생하여 사망한 경우가 3건, 말기암으로 전신상태가 불량하였던 환자가 수술 중 심정지가 발생하여 사망한 경우가 1건, 수술 전 전자간증을 가졌던 환자가 제왕절개술 후 회복과정에서 폐합병증을 일으켜 사망한 경우가 1건이었다.

정형외과 분야의 사례 39예(Fig. 2)

1)의 유형으로는 기관내 삽관 과정에서 심폐정지가 발생하여 환자가 사망한 경우가 1건, 척추마취하에 하지수술을 받던 중 발생한 심폐정지로 인해 환자가 저산소성 뇌손상을 받은 경우가 3건, 상완신경총 차단술하에 상지수술을 받던 중 발생한 심정지로 환자가 사망 혹은 식물인간이 된 사례가 4건, 전신마취하에 골절수술을 받던 환자에서 악성 고열증이 발생하여 사망한 경우가 1건이었다.

2)의 유형에서는 전신마취하에 골절수술을 받던 환자에서

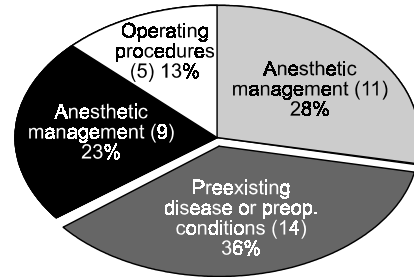


Fig. 2. The types of damaging event causing the adverse outcome in orthopedic surgical department (39 cases). 11 cases were adverse outcomes related to problems due to anesthetic management, 14 cases were related to preexisting diseases or preoperative patient conditions, 9 cases were related to anesthetic agents or anesthetic techniques, and 5 cases were related to operating procedures.

폐색전증이 발생하여 사망하거나 신체장애가 발생한 경우가 3건, 척추수술로 인해 하반신 마비가 초래된 경우가 1건, 골절수술 환자에서 항생제 사용에 의해 발생한 전격성 간염으로 사망한 경우가 1건이었다.

3)의 유형에서는 전신마취하에 골절수술을 받은 후 원인 불명의 심폐정지가 발생하여 사망하거나 뇌손상에 의한 후유장애를 가진 경우가 8건, 수지집합 수술을 받은 환자가 2차 수술을 받은 후 의식소실이 초래되어 식물인간 상태에 있는 경우가 1건, 수술 후 회복실에서 마약성 진통제의 과량투여로 환자가 호흡정지를 일으켜 뇌기능 장애가 초래된 경우가 1건, 전신마취하에 골절 수술을 받은 소아환자가 회복과정에서 뇌부종과 뇌간손상을 입어 사망한 사례가 1건이었다

4)의 유형에서는 관상동맥질환을 가진 환자에서 기관내 삽관 중 심폐정지가 발생하여 사망한 경우가 2건, 고혈압 환자가 전신마취하에 골절수술을 받던 중 심정지가 발생하여 사망한 경우가 1건, 뇌동맥 혈관폐색을 가진 환자가 척추수술 후 뇌경색이 초래된 경우가 1건, 당뇨병과 관상동맥질환을 가진 환자에서 수술 중 심정지가 발생하여 사망한 경우가 6건, 다발성 골절상과 뇌손상을 입은 환자가 2차에 걸친 수술 후 사망한 사례가 1건, 관상동맥질환을 가진 환자가 골절수술을 받은 후 회복실에서 심정지를 일으켜 사망한 경우가 2건, 뇌졸중과 고혈압의 병력을 가진 환자가 손목 골절수술을 받고 병실로 옮겨진 후 의식소실 및 뇌기능 장애가 초래된 경우가 1건이었다.

외과분야 사례 20예(Fig. 3)

1)의 유형에서는 기관내 삽관의 실패로 인해 환자가 저산소성 뇌손상을 받아 식물인간 상태에 있는 경우가 1건, 국소마취하 치핵수술 중에 발생한 심정지로 환자가 저산소성 뇌손상을 받은 경우가 1건, 척추마취하에 수술 후 발생한

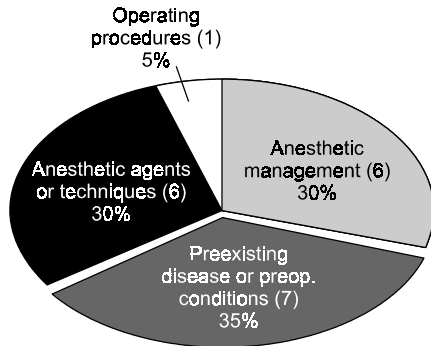


Fig. 3. The types of damaging event causing the adverse outcome in surgical department (20 cases). 6 cases were adverse outcomes related to problems due to anesthetic management, 7 cases were related to preexisting diseases or preoperative patient conditions, 6 cases were related to anesthetic agents or anesthetic techniques, and 1 case was related to operating procedures.

요통으로 환자가 민원을 제기한 경우가 1건, 소아 환자에서 서혜부탈장 교정수술 중 악성고열증이 발생하여 사망한 경우가 1건, 척추마취하에 치핵수술을 받은 환자가 회복과정에서 심정지를 일으켜 사망한 사례가 2건이었다.

2)의 유형에서는 수술의 지연으로 인한 범발성 복막염의 발생으로 환자가 사망한 사례가 1건이었다.

3)의 유형에서는 전신마취하에 양성종양 제거술을 받던 중 심정지가 발생하여 환자가 사망한 사례가 2건, 척추마취하에 충수돌기 절제술을 받던 중 심정지가 발생하여 환자가 사망한 경우가 1건, 영아가 수술(탈장수술, 장중첩증) 후 지속적 경련과 호흡곤란을 일으켜 저산소성 뇌손상을 받아 사망한 경우가 2건, 복막염으로 응급수술을 받은 환자가 회복실에서 심폐정지를 일으켜 사망한 경우가 1건이었다.

4)의 유형에서는 관상동맥질환을 가진 환자가 전신마취하에 충수돌기 절제술 혹은 소장천공으로 수술을 받던 중 심정지가 발생하여 사망한 경우가 2건, 충수돌기절제술 후 소뇌출혈로 사망한 경우가 1건, 범발성 복막염으로 수술을 받은 환자가 회복실에서 발생한 경련으로 저산소성 뇌손상을 받아 사망하거나 식물인간이 된 사례가 3건, 중증 폐결핵을 가진 환자가 충수돌기 절제술을 받은 후 회복과정에서 발생한 폐합병증으로 사망한 경우가 1건이었다.

그외 과들의 사례 36예(Fig. 4)

1)의 유형에서 기관 내 삽관에 실패하여 수술을 취소한데 대해 민원을 제기한 경우가 2건, 기관내 삽관 직후 발생한 기관지경련으로 환자가 저산소성 뇌손상을 받아 식물인간 상태가 된 경우가 1건, 버거씨 질환(Burger's disease)의 치료를 위해 요추교감신경절 차단을 받은 환자에서 하반신 기능장애가 초래된 경우가 1건, 진단적 검사를 받기 위하여

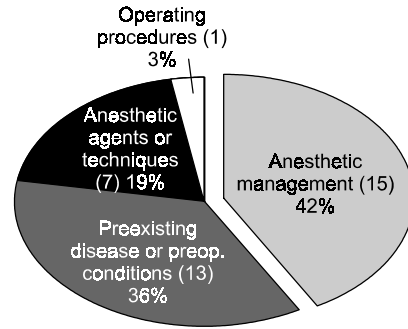


Fig. 4. The types of damaging event causing the adverse outcome in other departments (36 cases) 15 cases were adverse outcomes related to problems due to anesthetic management, 13 cases were related to preexisting diseases or preoperative patient conditions, 7 cases were related to anesthetic agents or anesthetic techniques, and 1 case was related to operating procedures.

리도카인을 투여받은 환자가 쇼크 상태에 빠진 경우가 1건, 전신마취하에 성형수술을 받던 환자에서 악성고열증이 발생하여 사망한 경우가 2건이었다.

2)의 유형에서는 신장과열로 수술 중에 심한 출혈로 환자가 사망한 경우가 1건이었다.

3)의 유형에서는 전신마취하에 수술(피부이식술, 편도선 절제술, 성형수술, 폐농흉제거술)을 받던 환자에서 심폐정지가 발생하여 환자가 사망하거나 뇌기능 장애가 초래된 경우가 5건, 정맥마취제 투여 후 위내시경 검사를 받던 환자에서 심폐정지가 발생하여 사망한 경우가 1건, 심실중격결손 봉합수술을 받은 환자가 회복실에서 저산소성 뇌손상을 받아 뇌신경 기능장애가 초래된 사례가 1건, 비뇨기과에서 서혜부 탈장수술을 받은 소아 환자가 수술 후 발생한 지속적 경련과 호흡부전으로 양측 대뇌경색이 초래된 사례가 1건, 전신마취하에 성형수술을 받은 환자가 회복과정에서 심폐정지를 일으켜 저산소성 뇌손상을 받아 사망하거나 뇌기능 장애가 초래된 사례가 5건, 설소대절제술을 받은 소아 환자가 회복실에서 발생한 기흉으로 사망한 경우가 1건, 수술 후 회복실에서 자가통증치료장치를 부착한 환자에서 호흡정지가 발생하여 저산소성 뇌손상을 입은 경우가 1건이었다.

4)의 유형으로는 관상동맥질환을 가진 환자에서 기관내 삽관의 실패에 이어 심정지가 발생하여 사망한 경우가 1건, 뇌졸중의 후유증을 가진 환자가 신장결석 제거술을 받은 후 뇌경색이 초래되어 사망한 경우가 1건, 뇌동맥류를 가진 환자가 전신마취하에 유양동 삭개술을 받은 후 뇌동맥류 파열로 사망한 경우가 1건, 관상동맥질환을 가진 환자가 전신마취하에 척추수술을 받던 중 심폐정지가 발생하여 사망한 경우가 3건, 당뇨병을 가진 환자가 통증치료를 위해 성상신경절 차단을 받은 후 시력장애를 호소한 경우가 1건,

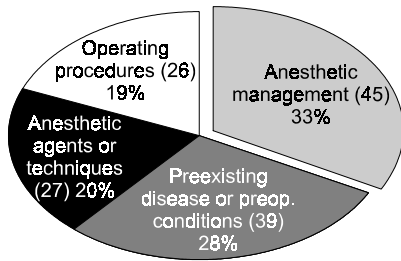


Fig. 5. The types of damaging event causing the adverse outcome in all departments (137 cases). 45 cases were adverse outcomes related to problems due to anesthetic management, 39 cases were related to preexisting diseases or preoperative patient conditions, 27 cases were related to anesthetic agents or anesthetic techniques, and 26 cases were related to operating procedures.

루드비그 앵기나(Rudwig angina) 진단하에 응급수술을 받은 환자가 수술 후 뇌신경장애를 가진 경우가 1건, 관상동맥질환을 가진 환자가 통증치료를 위하여 리도케인을 주입받은 후 심정지가 초래되어 사망하거나 신경장애를 가진 경우가 2건, 당뇨병 혹은 심장질환을 가진 환자가 수술 후 회복실에서 심폐정지가 발생하여 저산소성 뇌손상을 받은 경우가 2건, 뇌지주막하 출혈을 가진 소아 환자가 경련의 치료를 위하여 바리움을 투여받은 후 호흡정지가 발생하여 사망한 경우가 1건이었다.

전체 사례들(Fig. 5)

전체적으로 의료사고 유형을 비교하여 보면 3)의 유형이 45건으로 가장 많았으며 4)의 유형이 39건, 1)의 유형이 27건, 3)의 유형이 26건의 순이었다. 이를 볼 때 마취와 관련한 의료사고의 방지를 위하여서는 마취 중이나 회복과정에서의 철저한 환자감시와 관리가 중요함을 알 수 있다. 다만 산부인과 분야에서 수술과 관련한 사고발생 빈도가 가장 높았던 것은 제왕절개술과 관련한 사고유형의 특이성 때문인 것으로 보였다.

고 찰

1970년대 중반 의료보험제도의 도입이래 30년이 지나는데 동안 의료보험제도는 이제 전 국민을 대상으로 하는 제도로 정착되었고 그 기간동안 우리사회는 경제적 발전과 더불어 사회적, 문화적 환경에도 급속한 변화가 이루어져 왔다. 이러한 변화는 의료분야에도 많은 영향을 미쳐 긍정적 변화와 함께 바람직하지 못한 변화도 함께 가져오게 되어 과거에는 존경과 믿음으로 이루어졌던 의사와 환자와의 관계가 이제는 단순히 의료서비스를 제공하고 서비스를 제공받는 의료상품 제공자와 소비자의 관계로 변질되고 있는

것이 현실이며 따라서 이러한 결과는 진료현장에서 환자나 가족들로 하여금 의료행위의 결과가 기대치에 충족치 못할 경우 의사에 대한 불만과 불신을 갖게 하고 의료사고가 발생하였을 경우에는 의사들에게 모든 책임을 몰으려 함으로 의사의 진료환경은 점차 어려워지고 있는 실정이다.^{8,9)}

마취관련 의료사고의 정확한 개념을 한마디로 말하기는 힘들나 위험도가 낮은 수술을 받은 수술 전 건강했던 환자가 마취 중이나 마취 후에 마취관리상의 문제로 사망하거나 심한 뇌손상 혹은 부분신경 손상을 입는 경우로 인식되고 있는 것이 일반적이다.⁷⁾ 마취관련 의료사고는 Keenan 등의⁶⁾ 보고에서도 수술 1만 건당 한건의 사망률을 보이는 것처럼 환자의 생명과 직결되어 사고의 결과는 사망, 혹은 저산소성 뇌손상에 의한 식물인간 상태, 하반신 마비 등을 초래하는 경우가 대부분이며 경미한 경우라도 부분 신경손상을 초래함으로 그 심각성 정도가 매우 커 사고예방의 중요성이 더욱 절실하다. 국내에서 마취와 관련된 의료사고건수도 매년 증가하는 추세에 있으나 일부 의사들에 의한 간헐적인 의료사고에 대한 보고를 제외하고는 아직 전국적인 사고발생 빈도와 사고유형에 관한 정확한 통계나 체계적인 분석은 충분히 되어있지 않은 실정이다.

저자는 국내에서 발생하는 의료사고들 중에서 예방이 가능하였을 것으로 추정되는 사고의 경우에는 같은 종류의 사고의 재발을 방지하거나 발생빈도를 감소시키기 위해서 사고의 원인분석을 위한 많은 자료의 축적이 필요하다고 생각하여 지난 수년간 수집한 137예의 의료사고 사례들과 관련자료를 바탕으로 사고원인을 추정하기 위한 유형별 분석을 시도하였다.

앞서의 분석 결과를 보면 산부인과 분야의 의료사고 사례에서는 단일 수술종류로서는 제왕절개 수술과 관련하여 발생한 사고가 33건으로 가장 높은 발생빈도를 나타내었다(전체 산부인과 의료사고의 80%를 차지함). 이를 볼 때 제왕절개술을 위한 마취를 시행할 때는 산모와 태아의 상태를 모두 관리하여야 하기 때문에 의료사고 발생 위험도가 증가할 수 있어 특히 산모의 마취관리에 유의하여야 한다. 의료사고의 발생요인들은 다양하였으나 발생빈도는 마취 중이나 회복과정에서의 환자관리와 관련하여 발생한 사례가 13건, 수술과 관련하여 합병증이 발생한 사례가 19건(분만 후의 태아의 상태와 관련하여 문제가 발생한 경우 포함), 사용한 마취약제나 마취방법과 관련하여 합병증이 발생한 사례가 5건, 환자가 지녔던 기존의 질환이나 수술 전 상태와 관련된 경우가 5건의 순이었으며, 제왕절개술을 위해 시행한 척추마취나 경막외마취 후에 발생하는 하반신 기능장애의 경우에는 대부분이 마취의 잘못에 의한 것으로 인정됨으로 마취시술 시에 큰 주의가 필요하다.

마취 중이나 회복과정에서 발생한 문제들 중에는 약제의

과다투여나 환기관리의 소홀로 환자가 생명을 잃거나 식물 인간이 되는 경우도 적지 않으므로 환자감시장치를 이용한 지속적인 환자감시의 중요성도 강조되어야 하고 분만과 관련한 합병증으로 발생하는 양수색전증은 발생빈도는 매우 낮으나 예방방법이 없으며 일단 발생하면 아직도 치사율이 매우 높기 때문에 산과마취에서 가장 무서운 합병증이라 할 수 있다. 의료사고의 또 다른 중요 요인인 수술 전 환자가 가진 질환(심혈관질환 등)을 미리 발견하기 위하여 수술 전 검사방법도 개선할 필요가 있을 것으로 생각한다(Fig. 1).

정형외과 사례들의 사고유형들도 다양하여 수술 전 검사에서 발견되지 않았던 질환 혹은 수술 전 환자상태가 사고 발생의 요인이 된 경우가 14건, 마취 중이나 회복과정에서의 환자관리에 문제가 있었던 것으로 추정되는 경우가 11건, 사용한 마취약제와 마취방법과 관련한 사고가 9건, 수술과 관련하여 합병증이 발생한 사례가 5건의 순으로 발생 빈도를 보였으며 특히 마취 중이나 회복과정에서의 환자관리에 문제가 있었던 경우는 환자관리가 철저하였으면 예방이 가능하였을 사례도 있었을 것으로 생각된다(Fig. 2). 그리고 상지의 수술을 위해 bupivacaine을 사용하여 상완신경총 차단술을 시행한 환자에서 수술 중 심폐정지가 발생하여 환자가 사망 혹은 뇌손상을 받은 사례가 4건이나 되는 것은 부위마취 방법이 전신마취에 비해 반드시 안전한 방법은 아니라는 사실과 bupivacaine의 심장독성 작용에 유의하여야 함을 보여준다.

외과사례들을 분석해 보면 환자가 지니고 있던 기존의 질환이나 수술 전 상태로 인해 사고가 발생한 경우가 7건, 마취 중이나 회복과정에서 환자관리의 문제로 사고가 발생한 것으로 추정되는 경우가 6건, 마취약제 및 마취방법과 관련한 사고가 6건, 수술과 관련하여 합병증이 발생한 사례가 1건으로 외과분야 사례들 역시 마취 중이나 회복과정에서 환자관리에 문제가 있었던 경우는 사고의 예방을 위하여 환자관리에 좀 더 주의가 필요함을 보여주고 있다. 특히 전신상태가 양호한 젊은 환자가 양성종양 제거술, 치핵제거술, 충수돌기 절제술과 같은 비교적 간단한 수술을 받던 중 심정지가 발생하여 환자가 사망하거나 식물인간이 된 경우는 마취관리상의 부주의가 원인으로 추정될 가능성이 매우 클 수 있다(Fig. 3).

기타 과들에서의 사고발생 유형을 보면 마취 중이나 회복과정에서의 환자관리와 관련하여 발생한 것으로 추정되는 사례가 15건, 환자가 원래 가지고 있던 질환이나 수술 전 상태와 관련한 사례가 13건, 사용한 마취약제 및 마취방법과 관련하여 발생한 사고사례가 7건, 수술과 관련한 사례가 1건이었다. 마취관리상의 문제로 사고가 발생한 경우는 환자에 대한 환기관리의 잘못이 가장 많았으며 이 경우에는 사고발생의 책임이 마취를 시행한 의사에게 돌아올 수

있음을 유의하여야겠다(Fig. 4).

마취와 관련된 의료사고의 원인들에 대한 분석은 여러사람들에 의해 시행되었는데 마취관련 의료사고의 주요원인으로는 저산소혈증,²⁻⁶⁾ 약제의 과다사용,¹⁰⁻¹³⁾ 상대적 과다사용으로 인한 순환장애,⁶⁾ 위내용물의 흡인 등¹⁴⁾이 있는데 최근들어 약제의 과다사용이나 위내용물의 흡인에 의한 마취사고의 빈도는 현저히 줄어들고 있는 것으로 보고되고 있으며¹⁰⁻¹⁵⁾ 할로텐 간염, 악성고열증, 수술 중 색전증발생 등은 마취사고의 극적인 원인이나 매우 드물어 전체 사고발생 빈도의 10% 이내인 것으로 알려져 있다.¹⁰⁻¹³⁾

저산소혈증은 현재 마취사고의 가장 흔한 원인으로 알려져 있는데 Green,¹⁰⁾ Taylor,¹¹⁾ Solazzi,¹²⁾ Utting,¹³⁾ Davis 등의⁵⁾ 보고에 의하면 사망이나 뇌손상의 경우 1/3-2/3가 저산소혈증으로 초래되며 저산소혈증을 일으키는 주원인은 환기부전(ventilatory failure)에 의한 것이라 하였다. 환기부전은 기관튜브가 식도 내로 들어가거나 인공호흡기의 연결부위가 빠진 것을 인지하지 못했거나 마취유도로 환자의 의식이 소실되고 근이완이 일어난 후 기관삽관의 실패나 기도유지가 불가능할때 주로 일어날 수 있다. 또 흡입산소 농도가 불충분했을 때도 저산소혈증이 일어날 수 있으나 발생 빈도는 환기부전보다 낮은 것으로 보고되고 있다.¹⁵⁾

Keenan과⁷⁾ Cooper 등의¹⁶⁾ 보고에 의하면 실제 가장 심각한 문제는 저산소혈증을 초래하는 원인의 상당수가 사람의 실수에 의한 것이라는 데 있는데 마취담당 의사가 조절할 수 없는 불가항력적 요인에 의해 충분한 환기가 이루어지지 않거나 충분한 산소공급을 하지 못하는 경우는 비교적 적다는 것이다. 즉, 저산소혈증은 인공호흡기의 연결부위가 빠진 것을 인지하지 못한 경우와 같은 마취담당 의사 혹은 간호사의 감시소홀이나 식도 내 삽관을 인지하지 못한 경우처럼 판단의 실수로 초래되는 경우가 가장 흔하다는 것이다. Cooper 등의¹⁶⁾ 조사에 의하면 저산소혈증이 초래된 환자에서 사람의 실수에 의한 즉, 예방할 수 있었던 사고가 82%였고 나머지는 마취장비 불량에 의한 것이었으며 예방이 가능했던 사고 중 가장 흔한 것은 호흡기회로의 연결이 빠진 것이었다. 마취사고에서 발생빈도가 가장 높은 10종류의 사고원인 중 7건이 저산소혈증을 초래할 수 있다는 보고는 저산소혈증이 마취사고의 가장 흔한 원인이라는 결론에 도달하고 있다.⁷⁾

저자의 사고유형별 분석에서도 마취유도과정에서 기도삽관과 관련하여 발생한 문제가 9건이었고 수술실이나 회복실, 중환자관리실에서의 환자관리와 관련된 사고발생빈도도 매우 높았으며(전체 137건 중 45건으로 33%를 차지하였음.), 이중 상당수가 환자의 기도유지 및 환기관리와 관련이 있음을 고려할 때 저산소증의 초래가 의료사고의 가장 중요한 원인일 것으로 추정되었다. 그리고 Green 등은¹⁰⁾ 발생

빈도가 매우 드물다고 하였으나 저자의 분석에서는 수술 중이나 직후에 발생한 악성고열증이 4예, 양수색전증이 5예, 폐색전증의 사례가 5예나 되어 전체 의료사고의 10% 정도를 차지하였으며 이러한 합병증은 발생할 경우 치명적이어서 역시 의료사고의 중요한 원인이 된다고 하겠다. 그러나 근래에 와서 흡입마취제로서 할로텐의 사용이 중단됨에 따라 과거에 볼 수 있었던 치명적인 할로텐 간염은 저자의 최근 자료들에서는 찾을 수 없었다.

마취관련 의료사고는 마취약제와 마취 중 환자관리에 대한 충분한 지식과 경험의 부족, 마취 중 환자감시의 소홀, 호흡이나 심정지 등의 문제가 발생하였을 때 소생술을 시행할 수 있는 능력을 가진 인원이거나 기구 및 약제가 부족할 경우 항시 발생할 수 있는 소지를 가지고 있다고 하겠다. 그러므로 의료사고의 발생을 예방하거나 발생빈도를 감소시키는 방법을 찾기 위하여서는 의료사고에 대한 발생유형과 원인을 이해하는 것이 매우 중요하다.

Keenan은⁷⁾ 의료사고의 예방을 위하여서는 마취담당 의사들에 대한 충실한 교육, 환자에 대한 철저한 감시, 마취방법의 개선, 환자감시장치와 경고장치의 충분한 이용 등을 들고 있다. 그러나 Keenan은 마취과 의사들은 대부분 충분히 교육을 받고 잘 훈련되어 있기 때문 교육이 사고예방의 실제 문제일 수는 없고 환자감시 또한 마취과 의사도 인간이기 때문에 완벽할 수는 없어 환자의 감시능력에 한계를 가짐으로 충분한 환자감시 장비와 경고장치가 마취과 의사의 환자감시 능력을 보완해 주어야 함을 특히 강조하고 있다. 즉, 많은 마취사고가 저산소혈증으로 초래되고 저산소혈증은 환기의 불충분으로 일어나기 때문에 혈액의 산소화 정도의 측정(맥박산소포화도 측정기)과 환기상태의 효과적 측정(호기말 이산화탄소분압 측정기)은 저산소혈증으로 인해 환자의 생리적 상태가 변하기 전 마취과 의사가 문제를 발견할 수 있게 할 수 있다. Cheney도¹⁷⁾ 최근 환자감시장치로서 맥박산소포화도 측정기와 호기말 이산화탄소분압 측정기를 사용한 경우, 사용하지 않은 경우에 비해 불충분한 환기로 인해 발생한 마취사고의 빈도를 현저히 감소시켰음을 보고하였다. 따라서 지속적이고 비침습적 방법으로 혈액 내 산소화와 환기의 정도를 측정할 수 있는 환자감시 장치는 임상마취분야에서 일반적으로 사용될 수 있어야 하며 이것이 예방이 가능한 마취사고를 줄이는데 결정적 역할을 할 것이다. 그리고 마취 전 환자의 상태, 마취 중과 마취 후 회복 시까지의 환자상태 변화와 시행한 검사 및 처치한 내용에 대한 정확하고 자세한 기록은 분쟁 발생 시에 사고원인을 규명하는데 부검소견과 더불어 큰 도움을 줄뿐 아니라 의사자신을 방어할 수 있는 매우 중요한 증거자료이기 때문에 의사들은 자신이 행한 의료행위에 대해 철저히 기록하는 습관을 가질 필요가 있다.

저자는 마취와 관련한 의료사고 사례들에 대해 여러 가지 자료들을 근거로 사고발생의 유형과 사고원인들의 분석을 통해 예방이 가능한 의료사고의 발생을 방지하거나 사고발생으로 인한 의료분쟁 시에 의사의 입장을 유리하게 하기 위하여 다음과 같은 마취관리 원칙을 지키는 것이 중요하다고 생각한다. 즉, 첫째, 마취 전 환자상태에 대한 충분한 평가 및 필요한 검사를 시행하고 그 결과를 반드시 진료기록부에 부착하며, 둘째, 환자 혹은 보호자에게 마취에 따르는 위험도에 대한 충분한 설명과 동의를 서면으로 받아야 하며, 셋째, 마취약제나 마취방법의 선택은 가장 경험과 자신이 있는 방법과 약제를 택하고 그 시행한 내용을 정확하게 마취기록지에 기록하여야 하며, 넷째, 마취 중의 환자감시장치에서 나타나는 환자의 생체활동지후의 변화는 그 내용을 마취기록지에 정확하게 기록하며, 다섯째, 마취관리과정의 처치내용에 대해서도 투여한 수액제, 혈액제, 약제의 용량을 정확하게 기록하고, 여섯째, 마취 중에는 환자결을 떠나지 말고, 일곱째, 회복실에서도 환자가 완전히 의식을 회복하고 호흡, 순환, 반사기능이 돌아올 때까지 환자감시를 철저히 하며, 여덟째, 부분마취 방법이 전신마취보다 항상 안전한 마취방법이 아님을 알고 부분마취 시에도 전신마취와 같은 수준의 준비와 환자관리가 필요하며, 아홉째, 마취관련 의료사고는 고위험도의 환자는 물론 젊고 건강한 환자에서도 발생할 수 있으므로 모든 환자에서 마취관리의 원칙을 지키며, 열째, 환자상태에 이상변화를 발견하였을 시에는 혼자서 해결하려 하지 말고 수술자를 포함한 주변 의사들의 도움을 요청하는 것이 필요하다고 생각한다.

저자는 이러한 의료사고의 유형분석과 그에 따른 예방지침이 유사한 의료사고의 발생빈도를 줄이고 특히 예방이 가능한 의료사고를 방지하는데 조금이라도 도움이 되기를 바란다. 의료사고의 결과는 환자나 그 가족 그리고 관련된 의사 모두에게 큰 재난이 될 뿐 아니라 국가적으로도 큰 부담이 될 수 있으므로 의료사고를 방지하기 위한 노력과 함께 의료사고 발생 시에는 합리적이고 과학적인 방법으로 정확한 원인을 규명하여 환자나 의사 모두를 보호해 줄 수 있는 제도적 장치가 반드시 필요할 것으로 생각한다.

참 고 문 헌

1. Caplan RA, Posner K, Ward RW, Cheney FW: Respiratory mishaps: Principal areas of risk and implications for anesthetic care. *Anesthesiology* 1987; 67: A469.
2. Beecher HK, Todd DP: A study of the deaths associated with anesthesia and surgery based on a study of 599,548 anesthetics in ten institutions 1948-1952, inclusive. *Ann Surg* 1954; 140: 2-35.
3. Clifton BS, Hotten WJT: Deaths associated with anesthesia. *Br J*

- Anaesth 1963; 35: 250-9.
4. Harrison GG: Death attributable to anesthesia. *Br J Anaesth* 1978; 50: 1041-6.
 5. Turnbull KW, Fancourt-Smith PF, Banting GC: Death within 48 hours of anesthesia at a Vancouver-General Hospital. *Can Anaesth Soc J* 1980; 27: 159-63.
 6. Keenan RL, Boyan CP: Cardiac arrest due to anesthesia. A study of incidence and causes. *JAMA* 1985; 253: 2373-7.
 7. Keenan RL: Anesthetic disasters: Incidence, causes, and preventability. *Refresher courses in anesthesiology*. 1988; 16: 125-31.
 8. 권무일: 최근 2년 간 발생한 마취관련 의료분쟁들에 대한 분석. *대한마취과학회지* 1997; 33: 154-61.
 9. 권무일: 의사가 본 의료분쟁의 실제. 서울, 군자출판사. 2000, pp 267-85.
 10. Green RA, Taylor TH: An analysis of anesthesia medical liability claims in the United Kingdom. 1977-1982 *Int Anesthesiol Clin* 1984; 22: 73-90.
 11. Taylor G, Larson CP, Prestwich R: Unexpected cardiac arrest during anesthesia and surgery. An environmental study. *JAMA* 1976; 236: 2758-60.
 12. Solazzi RW, Ward RJ: The spectrum of medical liability cases. *Int Anesthesiol Clin* 1984; 22: 43-60.
 13. Utting JE, Gray TC, Shelley FC: Human misadventure in anaesthesia. *Can Anaesth Soc J* 1979; 26: 472-8.
 14. Bodlander FMS: Deaths associated with anesthesia. *Br J Anaesth* 1975; 47: 36-40.
 15. Davis DA: An analysis of anesthetic mishaps from medical liability claims. *Int Anesthesiol Clin* 1984; 22: 31-42.
 16. Cooper JB, Newbower RS, Long CD, McPeck B: Preventable anesthesia mishaps: A study of human factors. *Anesthesiology* 1978; 49: 399-406.
 17. Cheney FW: The changing patterns of anesthesia-related adverse events. *American society of anesthesiologists. Newsletter* 1996; 6: 10-3.
-