

PSA

Korean Guideline



소아의 술기를 위한 진정 및 진통 - 한국형 지침

Korean Guideline for Pediatric Procedural Sedation and Analgesia(PSA)

소아의 술기를 위한 진정 및 진통 / 한국형 지침

Korean Guideline for Pediatric Procedural Sedation and Analgesia(PSA)

2011. 04

연구 주관 기관 대한소아응급연구회

책임 연구자 한승백 (인하의대 응급의학교실)

연구원(가나다순) 경연영 (가톨릭의대 응급의학교실)
김강호 (강릉동인병원 응급의학과)
김도균 (서울의대 응급의학교실)
김미란 (김해중앙병원 응급의학과)
김진주 (가천의대 응급의학교실)
노기철 (한일병원 응급의학과)
류 일 (가천의대 소아청소년과학교실)
서준석 (동국의대 응급의학교실)
오성범 (단국의대 응급의학교실)
위정희 (가톨릭의대 응급의학교실)
유정민 (울산의대 응급의학교실)
이지숙 (아주의대 응급의학교실)
이진희 (서울의대 응급의학교실)
장혜영 (순천향의대 응급의학교실)
정진희 (인제의대 응급의학교실)

Index

I. 서론	01
1.1. 한국형 지침 제작의 배경	01
1.2. 한국형 지침 제작 과정	03
1.3. 한국형 지침의 범위와 목적	03
II. PSA의 개요	05
2.1. PSA의 정의와 목적	05
2.1.1. 정의	05
2.1.2. 목적	05
2.2. 진정의 정의	05
2.2.1. 최소 진정	05
2.2.2. 증등도 진정 및 진통	05
2.2.3. 깊은 진정 및 진통	05
2.2.4. 전신 마취	06
2.3. 소아 PSA의 원칙	06
2.4. 소아 PSA 의 적응증과 금기증	08
2.5. PSA의 수행 과정	08

III. PSA를 위한 사전 준비	10
3.1. 진정 유도 전 환자 평가	10
3.1.1. PSA를 할 때 특히 주의해야 할 환자	12
3.2. PSA를 담당하는 의료인	12
3.3. PSA에 필요한 시설 및 장비	13
3.4. 술기를 위한 진정제 및 진통제 사용 사전 동의서	15
3.4.1. 진정제 및 진통제 사용에 대한 사전 동의서의 필요성	15
3.4.2. 국내 사전 동의서 사용 실태	16
3.4.3. 사전 동의서의 설명 및 동의 내용	17
IV. PSA의 수행	20
4.1. 약물 투여의 원칙 및 경로	20
4.2. 진정 유도된 환자의 감시 (Monitoring)	21
4.3. 진정의 깊이	22
4.4. 진정 진행 과정의 기록	24
4.4.1. 진정 전 평가	24
4.4.2. 진정 중 감시	25

Index

4.4.3. 진정 후 감시	25
4.4.4. 퇴원 전 평가	25
V. 술기가 끝난 후 진정 상태에서 회복되는 과정의 환자 관리	28
5.1. 환자 감시	28
5.2. 퇴원 기준	29
5.3. 퇴원 설명	30
VI. 약물 선택의 전략	32
6.1. 움직임의 제어만 필요한 검사 및 시술에서 약물의 선택	33
6.1.1. 움직임의 제어가 필요한 검사의 특징	35
6.1.2. 움직임의 제어가 필요한 검사를 위한 진정 약물의 특징	35
6.1.2.1. Thiopental	35
6.1.2.2. Chloral hydrate	35
6.1.2.3. Pentobarbital	36
6.1.2.4. Midazolam	36

6.1.2.5. Propofol	37
6.1.2.6. Dexmedetomidine	37
6.1.2.7. Ketamine	37
6.1.2.8. Etomidate	38
6.2. 통증은 심하지 않으나 불안을 야기할 수 있는 술기에서 약물의 선택	39
6.2.1. 통증은 약하지만 불안을 야기할 수 있는 술기들의 특징	41
6.2.2. 술기에 따른 진정 및 진통 약제의 선택	41
6.2.2.1. 국소 진통제의 사용	41
6.2.2.2. Ketamine	42
6.2.2.3. Midazolam 혹은 Fentanyl	42
6.2.2.4. 과당 혹은 포도당 용액의 경구 투여	45
6.3. 통증과 불안이 심한 술기에서 약물의 선택	45
6.3.1. 통증과 불안이 심한 술기들의 특징	47
6.3.2. 술기에 따른 진정 및 진통 약제의 선택	47
6.3.2.1. Ketamine	47
6.3.2.2. Propofol, Ketofol (Ketamine+Propofol)	48
6.3.2.3. Etomidate	48

Index

VII. 약물 편람	53
부록 1. PSA 약제의 보험관련사항	65
부록 2. 진정제 및 진통제의 여러 가지 투여법	70

소아의 술기를 위한
진정 및 진통 / 한국형 지침

Korean Guideline for Pediatric Procedural Sedation and Analgesia(PSA)

I. 서론

1.1. 한국형 지침 제작의 배경

응급실에 내원하는 소아는 환아에게 필요한 각종 시술이나 검사를 시작하기도 전부터 울고 보채서 침습적/비침습적 검사나 시술을 시행하기 힘든 경우가 대부분이다. 많은 의료진들이, 특히 마취과 의사가 아닌 경우에는 소아에 대해 진정이나 진통을 하는 과정을 어렵다고 생각하고, 보호자들도 아이를 재운다는 것, 진정에 따른 부작용이 있을 수 있다는 설명을 들으면 진정에 대해 거부하여 응급실에서 소아 환자에게 진정과 진통을 하지 않고 물리적으로 의사와 보호자가 소아를 억지로 잡고 시술 및 검사를 하는 경우가 있다. 최근에는 소아에게 진정과 진통 과정 없이 통증이 동반되는 시술이나 검사를 하는 것은 비인간적이며 소아기에 받은 정신적 충격이 성인에 까지 영향을 줄 수 있다는 보고가 증가하고 있고, 적절한 진정/진통은 환자 진료의 '질'과 관련된 부분임에도 아직까지 국내에서는 이 부분에 대한 의료진의 인식 수준이 낮아 한국의 소아들은 여전히 통증과 공포를 수반할 수 있는 의료의 각종 과정에서 적절한 진통과 진정의 과정이 생략된 채 처치를 받고 있는 현실이다.

PSA (procedural sedation and analgesia)는 환자에서 각종 의료 술기를 행할 때에 적절하게 진정(sedation) 상태를 유도함과 동시에 술기에 동반되는 통증을 없애

줄 목적으로 시행되는 약물 투여를 비롯한 다양한 방법을 일컬으며, 성인 환자에서도 필요한 경우가 있으나 협조가 힘든 환자의 특성상 소아에서 보다 자주 요구되는 술식이다. PSA는 ① 통증을 수반하는 검사 및 처치(상처 봉합술, 골절 부위 정복, 골수 검사 등의 진단적 검사) 등의 영역과 ② 통증은 동반되지 않지만 환자의 움직임을 제한하기 위해 진정이 필요한 영상의학 검사(CT, MRI, 심초음파 검사 등)나 처치(체내 이물 제거술 등) 영역 등, 소아 환자를 진료하는 임상 전 분야에 폭넓게 요구된다. 전신 마취와 비교할 때 PSA의 특징은, 환자가 전신 마취 상태와 달리 스스로 호흡을 유지할 수 있는 정도의 상태로 진정을 유도하면서도 통증을 느끼지 않게 처치하는 것이며, 전신 마취가 필요한 수술 등에 비해 짧은 시간을 요하고 수술만큼 통증이 극심하지는 않은 대부분의 술기에서 적용될 수 있다.

그러나 PSA는 환아를 진정 상태로 유도하므로 의식이 저하된 환아의 적절한 감시(monitoring)와 발생 가능한 응급 상황에의 대처 능력이 요구되며, PSA를 위해 사용하는 각종 약물 및 장비들은 환아의 전신 상태와 환아에서 필요한 술기의 종류에 따라 달라져야 하기 때문에 PSA를 수행하기 위해서는 표준화된 지침(standardized protocol)과 의료진의 훈련이 필수적이라 할 수 있다. 국내 의학계에 응급의학이 도입된 이래 응급 상황에서 의료진의 대처 능력은 이전에 비해 분명히

I. 서론

진일보하였음에도 국내외 공히 소아 환자에서의 응급 상황은 성인에 비해 상대적으로 발생 빈도가 낮아서 성인 환자 처치와 비교할 때 소아 응급 환자에 대한 의료진의 숙련도는 열등한 상태이다. 따라서 소아 환자에서 진정을 유도하고 그 상태를 감시하며 적절한 진통제를 선택하도록 의료진을 훈련하기 위해서는 우선적으로 표준화된 지침이 요구되는 것이 당연하다 하겠다.

외국에서는 소아 PSA에 대한 연구와 가이드라인의

발표가 활발한데, 대표적인 가이드라인으로는 캐나다 가이드라인¹⁾, 2002년 미국 마취과학회에서 발표한 가이드라인²⁾, 2006년 미국 소아과 학회와 소아치과학회에서 발표한 가이드라인³⁾, 2009년 PERC (Pediatric Emergency Research Canada) 그룹과 PECARN (Pediatric Emergency Care Applied Research Network)에 의해 발표된 가이드라인 등이다⁴⁾. (표 1-1)

표 1-1. 외국의 대표적인 PSA 가이드라인

연구자	내용
Innes et al. ¹	표준화된 PSA 가이드라인의 필요성을 기술하였고, 의사들의 훈련, 지속적인 심사, 질 향상 활동, 술기 교육 프로그램의 연속성 등이 필요함을 기술하였다. 응급실 현장의 특징에 대해 보고하고 응급실의 사들은 안전한 PSA를 위해 다양한 PSA 지식과 경험이 필요하다고 기술하였다.
Gross et al. ²	10명으로 구성된 프로젝트팀은 발표된 논문들을 근거중심으로 검토했고, 비-마취과 의사와 마취과 의사로 이루어진 자문 위원에게 견해를 구했고 종합하여 합의안을 발표하였다. PSA 전 준비단계, 모니터링, 호흡기 관리, 혈액학 관리 등에 각각 추천되는 방법을 기술하였고, 의료 인력의 훈련과 응급 장비에 대한 기준을 자세히 설명하였다. 약물을 혼합해서 쓰는 경우, 정맥 주사로 투여할 경우 적정량, 추천되는 reversal agent를 기술하였고, 특히 회복과 퇴원 기준에 대해 자세하게 기술하였다.
Cote et al. ³	환자의 상태를 미국마취과학회의 분류에 따라 Class 1부터 Class 5까지 분류하여 Class 1과 2는 최소의 진정에서 깊은 진정에도 문제가 없다고 하였고, Class 3과 4는 특별 관리 하에서 중등도와 깊은 진정이 요구된다는 내용 등을 기술하였다. 동의서에 대한 내용, 환자에게 진정 전 음식 섭취한 것에 대한 평가의 중요성, 진정 과정 중 'Time Out'의 중요성 및 질 향상 활동을 기술하였다.
Bhatt et al. ⁴	진정 용어에 대한 자세한 정의와 위해사건(adverse event)에 대하여 정의하였고 이에 대한 대처 방법을 기술하였다.

이같이 선진국들에서 발표된 PSA 가이드라인들이 있으나 저마다 다루고 있는 수준이 상이하며, 그나마 국내에는 아직껏 검증되고 표준화된 PSA 가이드라인이 없었다. PSA에 사용되는 장비 및 약물은 국내에서도 다양한 의료기관의 규모와 수준, 국내의 건강 보험 지원 상황 등에 따라 적용 가능성이 달라지므로, 국내 현실에 맞는 지침이 당연히 필요하지만 현재까지 국내에 적절한 가이드라인이 없는 상태였다. 그간 국내에서

수행된 PSA 관련 연구들은 일개 의료기관에서 소수의 환자만을 대상으로 하였거나, 한두 가지 약물 및 장비/감시 장치의 사용 등에 국한되어 있었으며, 이 연구들조차 체계적으로 취합, 분석되어 진료 행태의 과학적 근거가 된 바가 없었다. 기존 선진국의 가이드라인과 국내의 단편 연구들을 종합적으로 검토, 분석함으로써 권장 약물과 장비 등을 기술한 표준화된 지침이 있다면 일선의 의료진에게 홍보, 보급함으로써 개별 의료기관

에서 소아 환자 처치 시에 즉시 활용될 수 있어 의료의 질 향상을 꾀할 수 있을 뿐 아니라, 기존에 연구가 미진했던 소아 환자의 진정과 진통 분야에서 학문적 전진까지 이루어낼 수 있을 것으로 사료되었고, 이에 연구진들은 본 지침 제작에 착수하게 되었다.

1.2. 한국형 지침 제작 과정

본 연구는 근거 중심 의학의 연장선상에서 기존의 국외 PSA 관련 가이드라인들을 체계적으로 검색, 검토하고 과거 국내에서 수행된 PSA 관련 연구들을 취합, 분석하여 집대성하고자 하였다. 소아 PSA의 한국형 가이드라인을 만들기 위해, 소아청소년과 전문의와 응급의학과 전문의로 이루어진 대한소아응급연구회 임원을 주축으로 15개 병원에서 모인 16명이 소아 PSA 프로젝트팀을 만들었다. 2008년 12월에 모여 연구 계획을 세우고 약 1년 6개월 동안 가이드라인 집필을 준비하였다.

문헌 검토를 위해 2005년에 미국응급의학회에서 발표한 PSA 관련 지침⁵⁾에서 검색어로 사용했던 conscious sedation, moderate sedation, deep sedation, analgesia, sedation, standards, guidelines, complications, emergency department 등을 차용하여 검색에 활용하였다. 국내 문헌은 1990년부터 최근까지 약 20년간 발표된 논문을 Kibase, RISS, Koreamed를 이용하여 117개 논문을, 국외 문헌으로는 2008년 미국응급의학회에서 낸 소아 진정 관련 지침⁶⁾ 발표 이후의 연구들로 MEDLINE을 이용하여 301개의 논문을 검색하였다. 이들 총 418개의 문헌을 연구진 16인이 배분하여 각 문헌별로 근거 수준을 정하였고, 근거 수준이 높고 무작위

통계 실험이 높은 수준으로 된 것을 위주로 검토하여 본 지침의 집필에 참고하였다. 문헌별 근거 수준은 기존 연구⁷⁾의 방식에 따라 표 1-2와 같이 하였다.

1.3. 한국형 지침의 범위와 목적

본 한국형 지침의 궁극적 목적은 응급실에서 소아 환자를 안전하게 치료하는 데 초점을 맞추고 있다. 본문에서는 소아 PSA의 준비 과정, PSA 적응증과 금기증, PSA를 수행하는데 필요한 장비 및 인력, 진정 유도된 환자의 감시 방법, 약물의 선택 전략, 의무 기록 작성, PSA 후 과정, 약물의 안전성과 부작용 등을 정리하였다. 또한 실제 현장에서 사용할 수 있는 진정 전 체크리스트, 동의서 양식 및 퇴원 시 설명문 등을 정리하였다.

소아 PSA 프로젝트 팀은 본 지침에서 기초적인 내용부터 최신 지견의 전문적 내용까지 포함하고자 노력하였으며, 지침을 발표한 이후에는 소아 PSA registry를 이용하여 전향적으로 자료를 수집하여 국내 의료기관에서 수행되는 소아 PSA의 질 향상을 도모하고, 추후 발표되는 소아 PSA 관련 최신 지견에 주목하여 향후 더 나은 한국형 PSA 지침을 만들고자 한다.

본 지침에서 소아 PSA에 대한 기본 방침과 원칙을 제시한다고 해도 국내 의료기관별 시설 및 장비 현황에 따라, 특히 응급실의 인적 자원의 상황에 따라 적용은 탄력적일 수 있겠다. 그러나 소아 PSA의 가장 중요한 원칙인 환자의 기도 유지, 심혈관계 안정, 의식 회복의 감시 과정은 지킬 것을 권장한다.

I. 서론

표 1-2. 참고 문헌의 근거 수준 (Level of Evidence, 이하 LOE)

1 ⁺⁺	고수준 메타-분석, 체계적인 무작위 통제실험(randomized controlled trials) 분석, 또는 매우 낮은 편견을 갖는 무작위 통제실험
1 ⁺	잘 수행된 메타-분석, 체계적인 무작위 통제실험, 또는 낮은 편견을 갖는 무작위 통제실험
1 ⁻	메타-분석, 체계적인 무작위 통제실험, 또는 높은 편견을 갖는 무작위 통제실험
2 ⁺⁺	고수준 체계적인 환자 대조군 연구 또는 코호트 연구, 고수준 환자 대조군 연구 또는 코호트 연구이면서 매우 낮은 혼란 변수나 편견을 갖고 인과관계의 확률이 높음
2 ⁺	잘 수행된 환자 대조군 연구 또는 코호트 연구이면서 낮은 혼란변수나 편견을 갖고 중간 정도의 인과관계의 확률이 있음
2 ⁻	혼란변수 또는 편견의 위험이 높고 인과관계가 성립되지 않을 위험이 있는 환자 대조군 연구 또는 코호트 연구
3	비-분석 연구, 예. 증례 보고, 환자 사례 보고
4	전문가 의견

참고 문헌

- Innes G, Murphy M, Nijssen-Jordan C, Ducharme J, Drummond A. Procedural sedation and analgesia in the emergency department. Canadian consensus guidelines. J Emerg Med 1999;17:145-156.
- Gross JB, Bailey PL, Connis RT, Cote CJ, Davis FG, Epstein BS, Gilbertson L, Nickinovich DG, Zerwas JM, Zuccaro G. Practice guidelines for sedation and analgesia by non-anesthesiologists. An updated report by the American society of anesthesiologists task force on sedation and analgesia by non-anesthesiologists. Anesthesiol 2002;96:1004-17.
- Cote CJ, Wilson S. Guidelines for monitoring and management of pediatric patients during and after sedation for diagnostic and therapeutic procedures: An update. Pediatrics 2006;118:2587-602.
- Bhatt M, Kennedy RM, Osmond MH, Krauss B, McAllister JD, Ansermino JM, Evered LM, Roback MG. Consensus-based recommendations for standardizing terminology and reporting adverse events for emergency department Procedural sedation and analgesia in children. Ann Emerg Med 2009;53:426-435.
- Godwin SA, Caro DA, Wolf SJ, Jagoda AS, Charles R, Marett BE, Moore J; American College of Emergency Physicians. Clinical policy: procedural sedation and analgesia in the emergency department. Ann Emerg Med. 2005 ;45(2):177-96.
- Mace SE, Brown LA, Francis L, Godwin SA, Hahn SA, Howard PK et al. Clinical policy: Critical issues in the sedation of pediatric patients in the emergency department. Ann Emerg Med. 2008;51(4):378-99.
- Scottish intercollegiate guideline network(SIGN). Safe sedation of children undergoing diagnostic and therapeutic procedures: national clinical guideline. 2004

II. PSA의 개요

2.1. PSA의 정의와 목적

2.1.1. 정의

환자에게 각종 의료 술기를 행할 때에 적절하게 진정 상태를 유도함과 동시에 술기에 동반되는 통증을 없애 줄 목적으로 시행하는 약물 투여 및 다양한 방법을 말한다. PSA는 전신 마취 상태와 달리 스스로 호흡을 유지할 수 있는 상태로 진정을 유도하면서 통증을 감소시키거나 느끼지 않게 처치하는 것이며, 짧은 시간 동안 이루어지는 술기나 시술에 적합하다¹⁾. PSA의 목표는 환자의 안정과 행복이고, 아픈 검사 및 치료 시술에 충분한 진통을 제공하고 공포를 없애주며 불쾌한 기억을 없애고 소아가 협조가 잘 되어 검사 및 시술을 잘 받고, 안전하게 퇴원하여 정상적인 생활로 돌아가는 것이다²⁾.

2.1.2. 목적

환자에게 PSA를 제공할 때 그 목적은 다음과 같다^{3,4)}.

- (1) 환자에게 안전하고 편안한 진료 환경을 제공한다.
- (2) 통증을 초래할 수 있는 진단적 또는 치료적 처치를 받는 동안 적절한 진통, 불안 해소, 진정, 기억 소실을 제공할 수 있어야 한다.
- (3) 의학적 처치 이후 발생할 수 있는 정신심리학적 부작용을 최소화 한다.

(4) 의학적 처치를 방해하는 환자의 행동을 제어할 수 있어야 한다.

(5) 환자가 안전하게 퇴원할 수 있는 상태가 되도록 한다.

2.2. 진정의 정의

의식 상태의 연속성으로 미국마취과학회에서 정의한 진정 수준의 정의는 아래와 같다³⁵⁾.

2.2.1. 최소 진정

(minimal sedation, anxiolysis)

환자가 음성에 정상적으로 반응하는 약물에 의해 유도된 상태로 인지 기능과 조정력에 변화를 보이지만 자발적 호흡과 심혈관계 기능은 유지되고 있다.

2.2.2. 증등도 진정 및 진통

(moderate sedation/analgesia, conscious sedation)

음성이나 신체적 자극에 적절하게 반응을 보이는 약물 유도 상태로 의식이 있으나 진정된 상태를 가리킨다. 이때는 자발 호흡이 가능한 상태로 기도 유지를 위

II. PSA의 개요

한 처치가 필요하지 않으며 심혈관 기능도 일반적으로 유지되는 상태로 이 상태가 응급실내 술기적 진정의 목표이다.

2.2.3. 깊은 진정 및 진통 (deep sedation/analgesia)

환자가 쉽게 깨워지지 않으나 반복적 혹은 통증 자극에 적절한 반응을 보일 수 있는 약물 유도 상태로 기도 유지가 필요하며 부적절한 자발 환기 상태를 보이며 심혈관 기능은 유지된다.

2.2.4. 전신 마취 (general anesthesia)

통증 자극에도 반응이 없으며 깨울 수 없는 무의식 약물 유도 상태로 일반적으로 자발적 환기 기능이 없다. 자발 호흡 감소 혹은 약물에 의한 신경근 기능의 감소 때문에 기도 유지를 위한 보조와 양압 환기가 필요하다. 심혈관 기능의 장애도 나타난다.

2.3. 소아 PSA의 원칙

소아 PSA의 원칙은 두려움, 불안, 통증, 공포를 최소화하고 시술을 안전하고 쉽고, 효과적으로 시행할 수 있게 하고, 아이의 권리를 보호할 수 있어야 한다⁶⁾. 가장 이상적인 PSA는 안전하고 효과적이고 적절한 시간 안에 이루어지는 것이고 소아는 통증이 없이 검사나 시술을 받을 수 있도록 하는 것이다⁷⁾. 이를 위해 진정과 진통이 각각 또는 동시에 요구되며 목적에 따라 맞는 약물의 선택과 술기가 요구된다. 또한 이러한 소아의 진정에 대한 처치나 대비는 병원의 질을 평가하는 유용한 도구로도 여겨지고 있다⁶⁾.

환자마다 PSA를 성공적으로 수행하는데 필요한 적절한 약물 용량은 개인차가 있어서 이상적인 방법은 정맥주사로 양을 늘려가면서 진정 용량에 도달하게 하는 것이다. 약의 투여 시간은 1분 ~ 2분 동안 투여하는 것이 원칙이며 빨리 많은 양을 투여하는 것은 부작용을 일으킬 수 있다. 소아에서는 PSA를 시행할 때 약물의 복합 사용은 예측한 것보다 깊은 진정을 일으킬 수 있을 뿐 아니라 부작용 발생 가능성이 더 많으므로 가능한 피해야 한다. 심폐 질환이 있는 소아는 위험군으로 안전 용량 범위가 좁고, 6개월 미만의 영아는 신장 배설율이 낮기 때문에 과진정(oversedation)이 될 수 있다. 합병증이 발생할 경우에 의료진은 대처할 수 있는 능력을 갖춰야 한다³⁾.

소아의 경우 어떤 경우에는 전혀 진정을 위한 처치 없이 여러 가지 진단적 혹은 치료적 처치를 시행할 수 있으나, 어떤 경우에는 전신 마취가 필요할 수도 있다. 또한 모든 진정 방법은 위험을 수반하며 특히 소아에서는 불안에 대한 약물 처치가 불완전한 경우가 많다. 따라서 적절한 진정 방법은 충분한 설명, 다양한 시정각 도구, 작은 아이의 경우에는 공갈 젓꼭지 등과 같은 비약물적 방법과 약물적 방법을 조합하여 쓰는 것이 좋다. 실제로 이상적인 소아 PSA를 위해서는 약물적 방법과 비약물적 방법을 병행해야 한다⁵⁾.

비약물적 방법에는 관심을 다른 곳으로 돌리기, 오락, 최면, 인지 행동 치료 등이 있으며 통증을 감소시키는데 도움이 된다⁸⁾. 놀이 공간, 책, 장난감, TV 등은 아이에게 편안한 환경을 제공한다. 상처 부위에는 드레싱, 부목 등을 대어 안 보이게 하는 것이 진통 효과에 도움이 된다. 의료진은 부드러운 말을 사용하고 아이와 보호자에게 같이 설명을 하고 안심시킨다. 앞으로 진행될 과정에 대해 설명을 하되, “아프지 않다”라고만 설명하는 것은 피해야 한다. 부모중 적어도 한 명은 아이

와 같이 있도록 하고, 잘 협조하지 않을 때 질책을 하기보다, 잘 협조를 하면 상을 주는 방법을 택하는 것이 좋다⁹. 특히 통증의 조절이나 불안을 감소시키기 위한 비약물적 방법은 정신의학적 기술로 이런 방법은 익히는 데도 어렵지 않다. 심지어 매우 나이 어린 소아에서도 집중 방해(distraction), 근육 이완, 상상하도록 도움을 주는 방법(guided imagination) 등은 배우기도 쉽고 유용

한 방법들이다¹⁰. (표 2-1)

소아 PSA의 약물적 방법에서는 위험대비 안전성의 정도, 주위 및 임상적 환경, 환자의 특성, 처치의 종류와 시간, 한 번에 끝나는 시술인가/ 여러 번 해야 하는 시술인가에 따른 차이, 투약 경로의 선택, 억제 방법을 쓸 것인지의 유무, 감시하는 인력의 적절성 등을 고려하여 약물을 선택한다⁴.

표 2-1. 나이에 따른 비약물적 기술

나이(년)	기술적 방법
0~2	아이와 신체적 접촉(접촉하기, 어루만지기, 흔들기), 음악 들려주기, 요람과 장난감 이용하기
2~4	인형과 놀기, 이야기 들려주기, 책 읽어주기, 비누풍선 불기, 요술 장갑
4~6	심호흡하기, 이야기 들려주기, 인형과 놀기, 좋아하는 장소에 대해 말하기, TV 시청, 요술 장갑, 직접 보여주기, 참여 유도
6~11	음악, 심호흡, 숫자 세기, 좋아하는 장소에 대해 말하기, TV 시청, 직접 보여주기, 역할 놀이
11~13	음악, 심호흡, 직접 보여주기, 역할 놀이

이상적인 진정 약물이란 빠른 반응과 예측 가능한 반응 그리고 처치를 시행하는데 적절한 정도와 지속 시간을 유지할 수 있는 것이다. 그러나 실제 이렇게 만족할 만한 약물은 거의 없다. 소아들마다 약물역동학적으로 다르므로 각기 다른 진정 정도를 가져오게 되며 이는 회복기에도 마찬가지이다. 따라서 어떤 경우에는 과도한 진정을 가져오기도 하며 반대로 어떤 경우에는 진정이 잘 되지 않아 처치를 위해 소아를 억제(restraint)해야 하거나 혹은 처치에 실패하기도 한다. 결론적으로 PSA를 시행하는 사람은 의도하지 않은 진정 상태로 진행하는 환자를 반드시 다루고 회복시킬 수 있어야 한다.

역설적으로 어떤 소아의 경우 진정 약물에 반응하지 않고 초조해하거나, 비협조적이 되고 더욱 다루기 힘든 상태가 되기도 한다. 따라서 더욱 많은 약물의 추

가 투여로 소아의 상태를 더 초조하게 만들거나 진정 상태를 더 깊게 할 수 있으므로 이러한 상태를 인지하는 것은 중요하다. 부적절한 진정은 과다한 진정(oversedation)만큼이나 흔하다^{11,12}. 약물의 목표 효과 부위는 뇌이며 따라서 약물을 추가로 주기 전에 약물의 뇌에 대한 최고 발현 효과를 보일 때까지 기다려야 한다. 진정 약물 투여 후 소아가 진정 작용을 보이지 않고 초조, 비협조 혹은 다루기 힘든 상태를 보일 경우 예정된 처치 혹은 긴급한 처치에 상관없이 이를 연기 후 다시 시행하거나 전신 마취 후 시행하도록 한다⁵.

소아에서 PSA의 가장 흔한 부작용으로는 상부 기도 폐쇄와 환기 저하로 인한 호흡기계 합병증이 가장 흔하며 이는 저산소혈증과 고탄산혈증을 초래한다. 약물의 과다 사용, 약물의 복합사용 그리고 상호 작용 등은 위험요인이 된다¹³.

II. PSA의 개요

이상의 고찰을 요약하면 소아에서 진정을 위해서는 위험대비 안전성의 정도, 주위 및 임상적 환경, 환자의 특성, 처치의 종류, 처치를 수행하고 감시하는 인력의 적절성 등을 고려하여 방법을 선택하도록 한다.

이 외에 상대적 금기증으로는 안면, 치과적 혹은 기도의 이상으로 기도 삽관이 어려운 경우, 구토와 흡인의 위험이 높은 경우, 혈액학적 혹은 신경학적으로 불안정한 경우 등이 있다.

2.4. 소아 PSA 의 적응증과 금기증

소아 PSA 의 적응증에는 초음파, CT, MRI 검사 같은 아프지는 않지만 움직임의 제어가 필요한 경우가 있고, 단순 열상의 처치, 단순 이물 제거, 안구 세척, 척수 천자, 직접 후두경 검사와 같은 진정, 불안 제거 및 움직임의 제어가 필요한 경우가 있다. 강도가 높은 통증과 불안을 야기할 수 있는 관절, 골수 천자, 농양 절개 및 배농, 내시경, 성폭행 환자의 진찰, 심도자술 심장을 동전환, 다발성 외상, 중심정맥삽관술, 탈장의 정복, 화상 괴사조직 제거 및 흉강 내 튜브 삽관의 경우들에서는 진정, 불안 제거, 진통, 기억 소실 및 움직임 제어를 하는 PSA를 해야 한다^{3,13,14)}.

소아 PSA의 금기증에는 기도 관리 혹은 전문 기도 처치술이나 PSA에 사용 약물에 대해 익숙한 전문가가 없을 경우, 처치 후 혹은 회복기에 환자의 상태를 감시할 수 있는 기구나 감시 장비가 없을 경우, 사용하는 약물에 대한 알러지 혹은 과민성이 있는 경우 등이 있다³⁾.

2.5. PSA의 수행 과정

PSA의 실제 수행은 다음과 같은 과정을 거치며, 본 지침의 이후 내용은 각 과정에 대해 순서대로 기술하였다.

- 1) PSA를 위한 사전 준비
 - 진정 유도 전 환자 평가
 - 시설, 장비, 인력의 준비
 - 동의서
- 2) PSA의 수행
 - 약물 투여의 원칙 및 경로
 - 진정 유도된 환자의 감시
 - 진정 진행 과정의 기록
- 3) 술기가 끝난 후 진정 상태에서 회복되는 과정의 환자 관리
 - 환자 감시 및 퇴원 설명
- 4) 약물 선택의 전략
- 5) 약물 편람

참고 문헌

1. Meyer S, Grundmann U, Gottschling S, Kleinschmidt S, Gortner L. Sedation and analgesia for brief diagnostic and therapeutic procedures in children. Eur J Pediatr 2007;166:291-302.
2. Gozal D, Gozal Y. Pediatric sedation/anesthesia outside the operating room. Curr Opin Anesthesiol 2008;21:494-498.
3. Innes G, Murphy M, Nijssen-Jordan C, Ducharme J, Drummond A. Procedural sedation and analgesia in the emergency department. Canadian consensus guidelines. J Emerg Med 1999;17:145-156.
4. Baraff LJ. Conscious sedation of children. Ann Emerg Med 1994;24:1170-2.

5. Scottish intercollegiate guideline network(SIGN). Safe sedation of children undergoing diagnostic and therapeutic procedures: national clinical guideline. 2004
6. Mintegi S, Shavit I, Benito J; REPEM group (Research in European Paediatric Emergency Medicine). Pediatric emergency care in europe: a descriptive survey of 53 tertiary medical centers. *Pediatr Emerg Care* 2008;24:359-63.
7. Krauss B, Green MS. Training and credentialing in procedural and analgesia in children: Lessons from the United States model. *Pediatr Anesth* 2008;18:30-35.
8. Uman LS, Chambers CT, McGrath PJ, Kisely S. Psychological interventions for needle-related procedural pain and distress in children and adolescents. *Evid Based Nurs* 2007;10:75.
9. O'Donnell JJ, Maurice SC, Beattie TF. Emergency analgesia in the paediatric population. Part III Non-pharmacological measures of pain relief and anxiolysis. *Emerg Med J* 2002;19:195-197.
10. Astuto M, Rosano G, Rizzo G, Disma N, Di Cataldo A. Methodologies for the treatment of acute and chronic nononcologic pain in children. *Minerva Anesthesiol.* 2007;73(9):459-65.
11. Coté CJ, Karl HW, Notterman DA, Weinberg JA, McCloskey C. Adverse sedation events in pediatrics: analysis of medications used for sedation. *Pediatrics* 2000 ;106:633-44.
12. Peña BM, Krauss B. Adverse events of procedural sedation and analgesia in a pediatric emergency department. *Ann Emerg Med.* 1999;34:483-91.
13. Krauss B, Green SM. Sedation and analgesia for procedures in children. *N Engl J Med* 2000 Mar 30;342:938-45.
14. Krauss B, Green SM. Procedural sedation and analgesia in children. *Lancet* 2006;367:766-80.

III. PSA를 위한 사전 준비

3.1. 진정 유도 전 환자 평가

진정을 유도하기 전에 환자의 건강상태를 확인하여야 하고 환아에 대한 자세한 과거력을 확인하고 신체 검사를 시행하여 위험요소를 인지하여야 한다. 진정 유도 전에 환자를 평가하는 가장 중요한 이유는 환아의 심혈관계와 호흡기계 및 중추신경계를 포함한 중요 기관의 기능을 미리 평가하여 발생 할 수 있는 상황을 예측하는 것이며 여기에는 환아의 병력청취 및 신체검진이 해당된다¹⁾.

병력 청취시에는 환아의 약물 복용여부 (현재 약물 복용 중이라면 어떤 약물인지), 알러지 여부, 물이나 음식을 먹은 마지막 시간, 과거 진정 및 마취 여부 또는 이에 관련된 합병증이 있었는지 확인이 필요하다. 현재 복용중이거나 투약 중인 약물이 있는 경우 진정제를 함께 투여하였을 경우 약물의 상호작용에 의해 기대되는 진정의 효과보다 더 깊은 진정이 유도 되거나 잘 깨어나지 못하는 경우도 있으므로 주의를 하여야 한다. 또한, 환아의 심장, 신장 및 간기능도 병력 청취시 중요하게 여겨야 하는 사항이며 최근 호흡기 질환 여부도 중요한 사항에 해당된다. 과거에 진정을 시행했던 경우, 이런 과거력이 중요한 요소가 될 수 있으며 특히 과거 진정 유도시 문제가 되었던 경우에는 더욱 더 주의를 기울여야 한다. 이런 경우 전신마취를 하는 것이 도움

이 될 수 있으니 반드시 확인하여야 한다.

진정 전 환자 평가에 있어서 또 한 가지 중요한 사항은 환자의 신체 검진이며 신체 검진에는 맥박, 호흡, 혈압, 의식수준, 체중 및 기도 평가가 포함되어야 하며 특수한 경우로 안면부의 결손 및 다른 결손이 있는 경우 적절한 기도 확보에 대한 평가도 중요하다¹⁾. 특히 기도 확보 시 어려움이 예상되는 기도(difficult airway)에 해당되는 경우인지 확인하고 만약 이에 해당이 되는 경우라면 빠른연속기관삽관(Rapid Sequence Intubation)에 필요한 약물과 기구도 준비하여야 한다.

진정을 유도하기 전에 환아의 신체상태를 미국마취과학회(ASA) 기준에 맞게 분류하는 것도 도움이 된다²⁾. (표 3-1) ASA III, IV, V에 해당되는 환아는 고위험 환아에 해당되므로 마취 또는 진정을 담당하는 전문가가 모니터링이 된 상태에서 환아의 진정 유도를 하여야 하며 응급상황이 발생할 경우를 대비하여야 한다³⁾.

진정 전 환자 평가에서 다루어야 할 사항 중 하나가 진정 전 금식이며 금식을 하는 경우 흡인의 위험을 감소시킬 수 있다. 깊은 진정을 유도 할 경우에는 흡인의 위험이 증가될 수 있으므로 진정 전 금식을 고려하는 것이 좋다. 응급 상황에서는 금식이 되어 있지 않은 경우 흡인의 위험이 높지만 시간을 다루는 진정의 경우 금식시간을 고려하지 못하는 경우가 대부분이다. 아직 까지 진정 전 금식 시간에 대한 문헌은 많지 않지만

ASA에서 권장하는 시간은 고형식인 경우에는 6시간의 금식이 필요하고 유동식인 경우 적어도 2시간의 금식시간이 필요할 것으로 제안하고 있다^{1,3)}. (표 3-2)

표 3-1. 미국마취과학회 분류 (ASA classification)

Class (분류)	환자 상태	질환의 예
Class I	건강한 환자 (normally healthy patient)	
Class II	경한 전신질환이 있는 환자 (patient with mild systemic disease)	잘 조절되는 천식 환자
Class III	심한 전신질환이 있는 환자 (patient with severe systemic disease)	천식 증상이 심하고 잦은 소아
Class IV	지속적으로 생명을 위협하는 심한 전신 질환이 있는 환자 (patient with severe systemic disease that is a constant threat to life)	천식지속상태의 소아
Class V	수술 없이 생존을 기대할 수 없는 죽어가는 환자 (moribund patient who is not expected to survive without an operation)	심장 이식이 필요할 정도의 심한 심근병증

표 3-2. 음식 종류에 따른 권장 금식 시간

음식물	최소 금식 시간
물, 과일주스, 탄산음료, 차 등	2
모유	4
조제분유	6
우유 : 고형물과 위 정체 시간이 비슷. 먹은 양을 고려해야 함	6
가벼운 식사 : 튀김류나 육류는 위 정체 시간이 길어지므로 먹은 음식의 종류와 양을 고려해야 함	6

진정 유도시 특히 위험성이 높은 경우는 다음과 같다.

- 목표로 한 진정 깊이나 약물 투여와 상관없이 깊은 진정
- 비계획적인 진정
- 약물을 병용하는 경우(특히 아편유사제와 수면제를 함께 투여하는 경우)
- 약물 투여량을 적정하는 대신 많은 양의 약물을 한꺼번에 투여하는 경우
- 진통 효과 대신 진정제로 아편유사제를 사용하는 경우

III. PSA를 위한 사전 준비

3.1.1. PSA를 할 때 특히 주의해야 할 환자

- ASA 분류 3 이상
- 신생아, 특히 미숙아 (약물에 민감하게 작용하고 호흡부전 증상이 나타날 가능성이 높다)
- 1세 미만의 유아와 5세 미만의 소아 (이 연령에서는 과도 진정, 과소 진정 또는 탈억제(disinhibition)가 자주 발생할 수 있다.)
- 심장기능의 부전이 있는 환자
- 신부전이 있는 환자 (진정제의 약동학에 영향을 주어 약물의 제거율을 감소시킨다)
- 간부전이 있는 환자 (간성 혼수를 일으키는 약물이 있으며 진정제 대사에 영향을 주어 지속시간이 길어진다)
- 항간질제 치료 중인 환자 (일부 진정제의 경우 항간질제와 상승작용을 일으켜 깊은 진정을 유도하게 되는 경우가 있다)
- 심한 호흡기 질환이 있는 환자 (폐렴, 기도질환)
- 상부 기도 폐쇄 (협착음(stridor)이 들리는 환자, 편도 비대 등의 경우 등)
- 수면중 무호흡증, 심한 코골이
- 아래턱 형성 저하증, 머리얼굴이상 (craniofacial anomaly), 이전 마취나 진정시 기도유지가 어려웠던 환자
- 식도-위 역류성 질환이 있는 환자 (특히 흡인의 병력이 있는 경우)
- 지속적인 구토
- 뇌간 반사 부전이 있는 환자
- 응급상황, 불충분한 금식 시간
- 저혈량증
- 아편유사제를 복용하거나 다른 진정제를 복용 중인 경우

■ 진정제의 약효를 증가시키는 다른 약제를 복용 중인 경우 (Macrolide계 항생제의 경우 midazolam의 진정 효과를 지연시킨다)

진정 전 환자 평가 기록을 반드시 남겨야 하며 진정 전 환자의 상태를 파악하기 위해 환자의 상태나 위험요소에 대한 내용을 체크리스트로 만들어 두는 것이 도움이 된다.

3.2. PSA를 담당하는 의료인

진정을 담당하는 의료인이 해야 할 일은 진정을 유도하기 전에 환자의 신체적인 상태를 평가하고 이에 따른 동의서를 받아야 하며 진정에 사용되는 약물에 대한 지식을 필요로 하고 직접 약물을 주입 할 수 있어야 한다. 환자를 진정시키기 전에 환자 보호자에게 동의서를 받고 진정 시 투여되는 약물의 작용 및 환자감시 장치에 대해 충분한 설명을 하여야 한다. 진정기간 동안 환자의 호흡양상 및 활력증후를 주시하고 모니터하고 진정 과정 중 발생하는 응급상황에 대처 할 수 있어야 하며 진정 후 관리 및 퇴원 시 주의사항에 대해 설명 할 수 있어야 한다^{1,2)}.

진정을 유도하는 경우 진정 전 평가에서부터 진정 후 평가까지 전 과정을 책임지고 담당하는 의료인이 필요하며 이 의료인은 진정에 관련된 전 과정에 대해 이해하고 숙지하여야 한다. 보통 두 명의 의료인이 필요하며 진정을 담당하는 한 명은 진정 시 총 책임자로 주로 전문의가 해당되며 시스템의 관리 및 진정에 관련되는 교육을 담당하고 진정을 보조 담당하는 다른 한 명의 의료인은 주로 숙련된 전공의, 간호사 및 응급구조

사가 해당되며 이들은 진정 과정을 훈련받은 의료인으로 주로 환자의 진정 과정 시 환자 감시 및 모니터링에 관여한다. 진정을 담당하는 의료인은 주로 진정에 대한 전문지식을 가지고 있어야 하며 이 외에 숙련된 보조담당자는 담당전문의와 한 팀을 이루어 환자의 진정유도에서부터 의식이 돌아올 때까지의 상태를 주시하여야 한다. 진정을 보조 담당하는 의료진의 경우 진정이 유도되고 환아가 의식이 돌아올 때 까지 환자 옆에 대기하고 있어야 하며 진정 기간 내 환자의 호흡양상 및 활력징후를 확인하고 모니터링 하여야 하며 및 모니터링 기구에 대해 정확히 숙지하고 있어야 한다.

담당 의료인은 진정에 관련된 시술에서부터 진정 후에 발생할 수 있는 합병증에 대한 응급처치를 시행할 수 있어야 하며 진정 시 사용되는 약물의 약동학 및 작용기전에 대한 충분한 지식도 필요로 한다. 응급상황이 발생 할 수 있음을 대비하여 응급상황 발생 시 기도확보 및 소아인명구조술(Pediatric Advanced Life Support)을 제공할 수 있어야하며 이것은 환아가 깊은 진정이 유도될 때 더욱 더 요구된다³⁾. 이 외에도 진정을 담당할 전문가들을 교육시키는 일도 담당하여야 한다. 다른 한명의 의료진은 진정이 유도되고 환아가 의식이 돌아올 때 까지 생리적인 변수(physiologic parameter)와 진정의 깊이를 모니터하여야 하며 시간대 별로 그 기록을 남겨야 한다.

3.3. PSA에 필요한 시설 및 장비

PSA로 인해 발생할 수 있는 부작용으로는 비교적 경한 알러지 반응부터 경련, 가장 심각하게는 심정지에 까지 이를 수 있는데, 이는 호흡기계 억제와 기도 폐쇄

로 인한 저산소혈증, 저혈압 및 부정맥에 의한 심혈관계 허탈이 그 흔한 원인이다⁴⁾. 이런 부작용들은 사용된 약의 종류, 약의 투여 방법 및 속도 그리고 환자의 과민 반응에 좌우되는데, 이런 부작용을 예측하기란 매우 어렵다. 따라서 PSA는 이런 부작용에 즉각적으로 대응하고 소생술을 시행할 수 있는 시설과 장비를 갖추고 있고, 이런 응급 상황을 해결할 수 있는 잘 훈련된 의료진과 이를 도와줄 수 있는 인력이 확보된 환경에서 행해져야 한다⁵⁾.

현재까지는 PSA를 위한 시설 및 환경에 대해 입증된 사항이 없지만, 미국마취과학회는 마취 시 기본 감시에 대한 기준을 발표하였고, 이를 바탕으로 Evron S, Eichhorn V 등은 수술실 밖에서 행해지는 진정 및 마취의 표준 감시 지침을 제시하였다^{6,7)}. 여기에는, 혈액학적 감시를 위한 필요 장비로 심전도 감시장치, 비침습적 자동 혈압계(최소 5분 간격으로 혈압 측정)가 있고, 호흡 감시를 위해서는 맥박 산소 측정기, 호기말 이산화탄소분압 측정기, 장시간 진정이 행해지는 환자를 위한 체온 감시 장치가 필요하다고 하였다. 그러나 이들 감시 장치는 각각 그 장단점이 있으니 주의하여야 한다.

① 맥박 산소 측정기

장점 어느 환경에서나 쉽게 사용할 수 있어 자주 사용. 산소화 정도와 추가 산소 공급의 필요성, 효율성을 비교적 쉽게 가늠할 수 있다.

단점 추가적 산소 공급으로 인해 환자의 저환기의 발견이 늦어질 수 있고, 환자의 순환 부전, 혈류, 혈색소가 불충분할 시 환자의 상태를 정확히 반영할 수 없다.

② 호기말 이산화탄소분압 측정기

장점 환자의 환기 변화를 빨리 발견할 수 있다. PSA 동안 발생할 수 있는 무호흡, 상기도 폐쇄,

III. PSA를 위한 사전 준비

후두 연축, 기관지 연축, 호흡 부전 등을 발견할 수 있다.

단점] 구비가 안 된 병원이 많다.

③ Bispectral index(BIS)

장점] 이마에 센서를 붙여 뇌파를 감지하여 진정의 깊이를 측정할 수 있다.

단점] 장비를 구비하고 있는 병원이 많지 않다.

PSA를 위한 여러 가이드라인에서는 다음의 사항들을 합의하고 있는데, PSA가 행해지는 장소는 응급실에서 감시가 잘 되는 중심부가 좋겠고, 진정 시 사용할 약물과 그 약물에 대한 길항제가 있다면 준비를 해야 하

고 쉽게 사용 할 수 있도록 잘 보이는 곳에 배치해두어야 한다. 맥박 산소 측정기, 혈압계를 침상 곁에 구비하고 있어야 한다. 흡인기와 산소 장치, 코산소 주입관, 나이에 맞는 입인두 기도기, 백마스크도 필수적으로 갖추어져 있어야 한다. 제세동기, 후두경, 나이에 맞는 기관내관, 심폐소생술 카트는 꼭 침상 곁에 있을 필요는 없으나, 즉시 사용할 수 있는 곳에 갖추어져 있어야 한다¹⁻³.

응급실에 구비되어야 할 장비들을 표 3-3에 정리해 놓았다.

표 3-3. PSA를 행할 때 요구되는 응급 장비

1. 기도 관리 장비	
<ul style="list-style-type: none"> • 산소 및 마스크 : 코산소 주입관(nasal cannula) / 안면 마스크 - 유아용, 소아용, 성인용 / 백마스크 - 소아용, 성인용 • 흡인기와 흡인 카테터 • 입인두 기도기 : 유아용, 소아용, 성인용 • 코인두 기도기 : 소, 중, 대 • 후두경 손잡이 및 날 : 직선형(Miller) 1, 2, 3번, 곡선형(Macintosh) 2, 3, 4번 • 기관내관 : 커프 없는 것 - 2.5, 3.0, 3.5, 4.0, 4.5, 5.0, 5.5, 6.0 / 커프 있는 것 : 6.0, 6.5, 7.0, 7.5, 8.0 • 스타일렛 • 네블라이저 • 마질 검자(Magill forceps) 	
2. 소생술을 위한 장비	
<ul style="list-style-type: none"> • 소생 약물 • 길항제 : flumazenil, naloxone 	<ul style="list-style-type: none"> • 제세동기 : 소아용, 성인용 패들
3. 정맥용 도구	
<ul style="list-style-type: none"> • 정맥용 카테터 : 24, 22, 20, 18, 16 게이지 • 골강내 주사 도구 	<ul style="list-style-type: none"> • 주사기 : 1, 2, 5, 10 mL
4. 환자 감시 장치	
<ul style="list-style-type: none"> • 심전도 감시 장치 • 호기말 이산화탄소분압 측정기 • 체온 감시 장치 (어린 소아에서 장시간 시술이 행해질 경우) 	<ul style="list-style-type: none"> • 맥박 산소 측정기 • 비침습적 자동 혈압계

3.4. 술기를 위한 진정제 및 진통제 사용 사전 동의서

3.4.1. 진정제 및 진통제 사용에 대한 사전 동의서의 필요성

의료서비스거래의 공정화를 위해 [의료법]과 [민법] 등에서는 의료인에게 주의의무, 설명의무, 진료의무, 진단서·처방전·진료기록부의 작성과 교부의무, 비밀누설금지의무 등의 규제를 두고 있으며 법제처 홈페이지에서 발췌한 ‘의료인의 의무’ 중 설명의무에 대한 법적 근거 및 대법원 판례는 아래와 같다⁸⁾. 이에 근거하여 진정제 및 진통제 사용에 대한 사전 동의서가 필요할 것으로 생각된다.

■ 설명 의무

- 모든 국민은 의료인으로부터 자신의 질병에 대한 치료방법, 의학적 연구대상 여부, 장기이식 여부 등에 관해 충분한 설명을 들은 후 치료 등에 관한 동의 여부를 결정할 권리를 가집니다(「보건의료기본법」 제12조).
- 이에 따라, 의료인은 환자가 자신의 치료에 대해 스스로 결정할 수 있도록 치료진행상황이나 치료과정, 수술 후 발생할 수 있는 부작용 등을 설명해야 할 의무가 있다(「민법」 제681조).

※ 후유증·부작용 등의 위험발생가능성이 희소한 경우 설명의무가 면제되는가?

대법원은 “일반적으로 의사는 환자에게 수술 등 침습을 가하는 과정 및 그 후에 나쁜 결과 발생의 개연성이 있는 의료행위를 하는 경우 또는 사망 등의 중대한 결과 발생이 예측되는 의료행위를 하는 경우에 있어서 응급환자의 경우나 그 밖에 특단의 사정이 없는 한 진료계약상의 의무 내지 침습 등에 대한 승낙을 얻기 위한 전제로서 당해 환자나 그 법정 대리인에게 질병의 증상, 치료방법의 내용 및 필요성, 발생이 예상되는 위험 등에 관하여 당시의 의료수준에 비추어 상당하다고 생각되는 사항을 설명하여 당해 환자가 그 필요성이나 위험성을 충분히 비교해 보고 그 의료행위를 받을 것인가의 여부를 선택할 수 있도록 할 의무가 있고, 의사의 설명의무는 그 의료행위에 따르는 후유증이나 부작용 등의 위험 발생 가능성이 희소하다는 사정만으로 면제될 수 없으며, 그 후유증이나 부작용이 당해 치료행위에 전형적으로 발생하는 위험이거나 회복할 수 없는 중대한 것인 경우에는 그 발생가능성의 희소성에도 불구하고 설명의 대상이 된다”(대법원 2007. 5. 31. 선고 2005다5867 판결)라고 하여 위험발생가능성이 희소하거나 치료행위과정에서 전형적으로 발생하는 것인 경우에도 의사의 설명의무 대상이 되는 것으로 판단하고 있다.

아직 국내에서는 소아에서 술기를 위한 진정제 및 진통제를 사용하는 경우는 대개 보호자에게 구두로만 간략하게 설명한 후 시행하는 경우가 많은 실정이다⁹⁾. 설명으로 인한 지체로 환자 생명의 위험이 느껴지는 경우가 아니라면 아래와 같은 내용을 포함하여 환자 및 보호자에게 설명 후 사전 동의서를 받도록 해야 한다. 「응급의료에 관한 법률」에 따르면 다음과 같은 응급의료종사자의 설명의 의무를 정하고 있다.

III. PSA를 위한 사전 준비

제9조 (응급의료의 설명·동의) ① 응급의료종사자는 다음 각호의 1에 해당하는 경우를 제외하고는 응급환자에게 응급의료에 관하여 설명하고 그 동의를 얻어야 한다.

1. 응급환자가 의사결정능력이 없는 경우
 2. 설명 및 동의절차로 인하여 응급의료가 지체되어 환자의 생명에 위험 또는 심신상의 중대한 장애를 초래하는 경우
- ② 응급의료종사자는 응급환자가 의사결정능력이 없는 경우 법정대리인이 동행한 때에는 그 법정대리인에게 응급의료에 관하여 설명하고 그 동의를 얻어야 하며, 법정대리인이 동행하지 아니한 경우에는 동행한 자에게 설명한 후 응급처치를 하고, 의사의 의학적 판단에 따라 응급진료를 행할 수 있다.
- ③ 응급의료에 관한 설명·동의의 내용·절차 등에 관하여 필요한 사항은 보건복지부령으로 정한다. <개정 2008.2.29, 2010.1.18>

설명, 동의의 내용, 절차 등에 관한 사항은 다음과 같이 응급의료에 관한 법률 시행규칙에 명시되어 있다

제3조 (응급의료에 관한 설명·동의의 내용 및 절차) ① 법 제9조에 따라 응급환자 또는 그 법정대리인에게 응급의료에 관하여 설명하고 동의를 얻어야 할 내용은 다음 각 호와 같다. <개정 2008.6.13>

1. 환자에게 발생하거나 발생가능한 증상의 진단명
 2. 응급검사의 내용
 3. 응급처치의 내용
 4. 응급医료를 받지 아니하는 경우의 예상결과 또는 예후
 5. 그 밖에 응급환자가 설명을 요구하는 사항
- ② 제1항의 규정에 의한 설명·동의를 별지 제1호서식의 응급의료에 관한 설명·동의서에 의한다.
- ③ 응급의료종사자가 의사결정능력이 없는 응급환자의 법정대리인으로부터 제 1항에 따른 동의를 얻지 못하였으나 응급환자에게 반드시 응급의료가 필요하다고 판단되는 때에는 의료인 1명 이상의 동의를 얻어 응급医료를 할 수 있다. <개정 2008.6.13>

3.4.2. 국내 사전 동의서 사용 실태

2008년도에 국내 65개 수련병원을 대상으로 한 소아 PSA 현황 조사에 따르면 소아 PSA에 대한 문서화된 지침은 20%에서 있었으며 보호자에게 받는 동의서 양식은 18.5%에서 있었다. 이 중 동의서를 받는 경우는 항상 받는 경우가 18.5%, 경우에 따라서 받는 경우가

21.5%로 아직까지 의료진의 소아 PSA 동의서에 대한 인식이 낮은 것을 알 수 있다⁹⁾. 그러나 위의 법적 근거를 고려할 때 설명의무의 이행 및 이에 대한 근거를 확보하기 위해서는 진통제 및 진정제 사용 사전 동의서를 받는 것이 바람직하겠다.

3.4.3. 사전 동의서의 설명 및 동의 내용

술기를 위한 진정 및 진통제 사용 시작 전에 문서로 고지된 동의서를 받고 기록해 놓는 것은 필수적이다. 이 과정에서 시행할 술기와 진정제 사용에 대한 설명을 하도록 한다¹⁾. 그러나 응급 상황에서는 보호자나 대리인이 없는 경우, 시간적 여유나 즉각적인 처치가 생명과 직결될 경우에는 동의를 얻지 못하는 상황이 허용될 수도 있다.

사전 동의서는 진정제를 사용하는 의사가 받아야 한다. 이 과정에서 그 외의 다양한 방법들에 대한 설명과 각각의 위험성 및 이점에 관해 설명해야 한다. 보호자는 진정이 실패할 가능성, 이로 인해 술기가 시행되지 못하거나 이후 전신 마취하에 시행할 수 있음에 대해 알아야 한다. 특히 소아의 경우에는 진정제 및 진통제 약물 외에도 진정을 위한 여러 방법들(질소 가스 마취, 피부마취제, 억제대 사용 등)이 있기 때문에 진정을 위한 구체적인 방법에 대한 설명이 필요하겠다. 또한 물리적으로 억제를 시행하는 경우에는 이에 대한 설명과 기록을 해 놓는 것이 필요하겠다¹⁰⁾.

진정 및 진통제 사용에 대한 사전 동의서에 포함되어야 할 필수 내용을 요약하면 다음과 같다.

- 환자의 진단명 및 시술명
- 진정 및 진통제 사용의 목적
- 진정 및 진통제 종류, 투여방법 및 진정 감시 과정
- 진정 및 진통제 사용으로 발생할 수 있는 부작용 및 합병증
- 과거 병력(과거 진정 및 진통제 사용 경험 포함)
- 진정 및 진통제를 사용하지 않을 경우의 예상되는 결과
- 환자 혹은 보호자 및 설명의사 서명

앞서의 사전 동의서에 포함되어야 할 필수내용을 고려하여 진정 및 진통제 사용 설명서 및 동의서를 그림 3-1과 같이 작성하였다. 이를 참고하여 기관별로 사전 동의서를 만들고 이를 의무기록으로 활용할 것을 권장한다.

참고 문헌

1. Scottish intercollegiate guideline network. Safe sedation of children undergoing diagnostic and therapeutic procedures: national clinical guideline. 2004
2. Cote CJ, Wilson S, the Work Group on Sedation. Guidelines for monitoring and management of pediatric patients during and after sedation for diagnostic and therapeutic procedures: an update. *Pediatrics*. 2006 Dec;118(6):2587-602.
3. Innes G, Murphy M, Nijssen-Jordan C, et al. Procedural sedation and analgesia in the emergency. Canadian consensus guidelines. *J Emerg Med*. 1999 Jan-Feb;17(1):145-56.
4. Smith I. Monitored anesthesia care: how much sedation, how much analgesia? *J Clin Anesth* 1996; 8: 76-80.
5. Choi YS. Monitored Anesthesia Care and Sedation/Analgesia Outside the Operating Room. *J Korean Med Assoc* 2009; 52(6): 592-8.
6. Eichhorn V, Henzler D, Murphy MF. Standardizing care and monitoring for anesthesia or procedural sedation delivered outside the operating room. *Curr Opin Anaesthesiol* 2010 Aug;23(4):494-9.
7. Evron S, Ezri T. Organizational prerequisites for anesthesia outside the operating room. *Curr Opin Anaesthesiol*. 2009 Aug;22(4):514-8.
8. Practical law information website [internet]. Seoul: Ministry of Government Legislation (Korea); [reviewed 2010 June 15; cited 2010 July 14]. Available from: <http://oneclick.law.go.kr>
9. Seo JS, Kim DK, Lee JH et al. Korea national survey of PSA. Paper presented at: VIII 2009. The conference of Korea society of pediatric emergency medicine; 2009 Dec 3; Seoul, Korea.
10. Klein A. *ASDC J Dent Child*. 1988 Mar-Apr;55(2):121-2. Physical restraint, informed consent and the child patient. Hurley Medical Center, Flint, MI.

IV. PSA의 수행

4.1. 약물 투여의 원칙 및 경로

약물주입의 방법은 시행하는 술기나 환아의 상태에 따라 결정해야 한다. 대부분의 상황에서 혈관 내 투여 방법을 통해 진정을 시행하는 것이 가장 빠르고 안전할 수 있다. 근육내 주사방법(IM), 흡입하는 방법, 입(PO), 점막(PM), 코(IN), 혹은 직장(PR)을 통한 투여방법, 국소제재 도포방법등 대체적인 방법들은 일반적으로 약물 발현시간이 늦고 적정하거나 결과를 예상하기 힘들며 진정시간이 길어질 수 있다. 그러나 소아에서는 혈관을 확보하는데 어려움이 많아 대체적인 방법들을 적극적으로 고려해야 한다. (부록 2 참조)

흡입하는 방법으로는 N₂O 가스가 있는데 주로 치과 영역에서 소아 환아를 치료할 때 과거부터 많이 사용되었으며 특수한 장비가 필요하다. (그림 4-1) 구강 내 투여방법(PO)은 chloral hydrate와 같은 약물이 대표적이며 과거로부터 많이 사용해오던 방법이다. 간편하지만 구토가 생길 수 있고 구토가 발생하면 약물 흡수를 예측하기 어려운 단점이 있으며 약물 효과가 다른 방법에 비해 늦게 나타날 수 있다. 직장 내 투여 방법(PR)은 phenobarbital 과 같은 약물이 대표적



그림 4-1. N₂O 흡입기계

이며 직장관을 통해서 적절한 깊이에 약물을 투여하여 충분한 진정을 얻을 수 있다. 간편한 방법으로 충분한 진정을 얻을 수 있으나 관의 깊이가 적절해야 하므로 주의해서 투여하도록 한다. 최근 코를 통한 투여방법(IN)이 소개되었는데 이것은 코의 점막을 통해 환아에게 흡수되도록 고안되었다. 간편하게 투여할 수 있는 방법이지만 이것도 환아에게 심한 불편감을 주는 것이기 때문에 아직까지 널리 사용되고 있지는 않다. 국소제재 도포방법에는 Ethyl chloride가 있는데 주로 혈관 확보 등 간단한 술기를 시행할 때 사용할 수 있으나 비용적인 측면 때문에 현재 우리나라에서 널리 사용하고 있지는 않다.

많은 연구에서 작은 소아에서 진정 후 술기를 시행하는 동안에 환아를 기계적으로 구속(restraint) 하는 것이 필요하다고 말하지만 환아를 구속하는 것을 받아들이지 않는 의사들도 있다. 통증이 없는 술기를 진행할 때는 약물의 사용보다는 가능한 한 비약물적 요법(non-pharmacologic method)을 적극적으로 고려할 필요가 있다. 특히 대화가 가능한 소아에서는 관심을 끌만한 영상 등을 사용할 수도 있고 부모를 개입시켜 환아가 친근하게 느끼도록 도울 수 있다. 통증이 있는 술기를

진행할 때는 진정하기 전에 적절한 통증 조절을 먼저 시행하고 주의 깊게 환아를 관찰하면서 진정을 시행한다.

4.2. 진정 유도된 환자의 감시(Monitoring)

환아 감시는 진정 전부터 약물의 주입, 환아가 회복될 때까지 시행하며 진정을 담당하는 숙련된 의료인(의사, 간호사 혹은 응급구조사)이 시행한다. 진정 시 환아를 감시하는데 있어 가장 중요한 것은 주의 깊게, 반복적으로 환아의 상태를 관찰하는 것이다. 즉, 환아의 얼굴이나 입의 청색증, 흉곽의 움직임, 의식 확인 등으로 경험 있는 의료인은 환아의 상태를 파악할 수 있다¹⁾.

전신 순환 상태 : 앞서 기술했듯이 진정 환자의 감시에서 가장 중요한 것은 신체검사이다. 따라서 환아의 얼굴, 손, 발 등에서 청색증이 보이는지 주의 깊게 관찰하는 것이 순환을 확인하는데 있어 가장 기본적이면서 중요하다. 환아의 활력징후(맥박수, 호흡수)는 최소 술기 시작 전, 약물 주입 후, 술기 끝난 후, 진정에서 회복

되었을 때 확인하며 깊은 진정 시 혹은 부작용 위험이 높은 군일 경우에는 약물 주입 후부터 회복될 때까지 약 5~10분 간격으로 활력징후(혈압, 맥박수, 호흡수)를 측정한다²⁾. 진정 중 심전도 감시는 꼭 필요한 사항은 아니지만 깊은 진정에서는 지속적 심전도 감시를 고려해 볼 수 있다.

진정 유도된 환아에서 가장 흔하고 심각한 합병증은 기도와 관련된 저산소증과 고이산화탄소증이므로 이를 치료할 수 있는 기구들이 구비되어야 한다.

산소화 지표 : 진정에서는 산소포화도 감시를 시행하는 것이 큰 도움이 되며 술기 중에 산소를 공급하는 것은 저산소증을 예방할 수는 있으나 불충분한 환기나 무호흡 등의 발견을 지연시킬 수 있으므로 필수적으로 권장되는 것은 아니다. 만일 술기 중에 산소를 공급하는 경우에는 환아의 흉곽을 주의 깊게 관찰하는 것이 필요하다.

환기 상태 : 호기말 이산화탄소분압 측정 장치를 통해 호기말 이산화탄소분압을 측정하는 것은 저산소증이 발생하기 전에 부적절한 환기를 조기에 발견하는데 도움이 된다. (그림 4-2) 환아가 MRI 혹은 CT 검사와 같이 다른 곳으로 이동하는 경우에도 도움이 된다. 126명의 소아에서 호기말 이산화탄소분압 측정 장치를 사용한 전향적인 무작위 연구를 보면 propofol과 midazolam/fentanyl을 사용한 후에 16.6%에서 호흡저하를 보였는데 이 경우 호기말 이산화탄소분압이 50 mmHg 이상으로 상승하는 것을 볼 수 있었다³⁾.

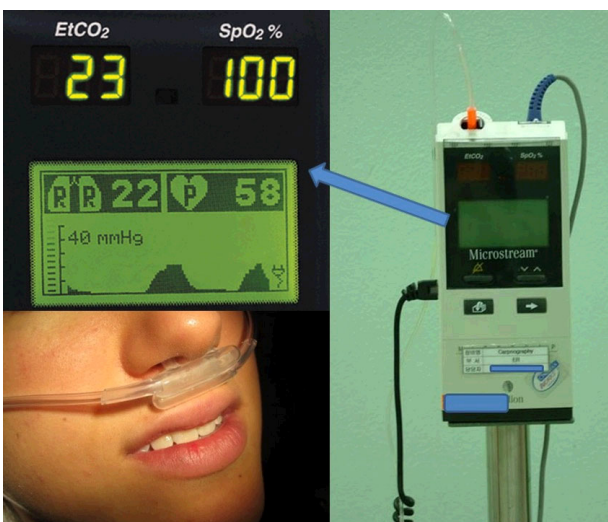


그림 4-2. 호기말 이산화탄소분압 측정 장치

IV. PSA의 수행

4.3. 진정의 깊이

진정의 깊이를 판단하는 여러 가지 척도가 고안되고 입증되어 있다. (표 4-1, 4-2, 4-3) Ramsay 진정 척도는 일반적으로 사용하는 진정 척도이다⁴⁾. Malviya 등이 제시한 진정 척도(University of Michigan Sedation Scale, UMSS)는 다섯 단계로 나뉘는 비교적 간단한 척

도로 Chernik 등이 제시한 Observer's Assessment of Alertness/Sedation Scale(OAAS) 및 visual analog scale(VAS)과 의미 있는 상관관계를 보였으며, 관찰자들 사이에서도 일치도가 높았다고 한다^{5,6)}. UMSS 와 OAAS 둘 다 항목이 크게 다르지는 않으나, UMSS 는 다섯 단계의 척도이며, OAAS 는 여섯 단계의 척도이다.

표 4-1. Ramsay 진정 척도

점수	내 용
1	불안해하거나 안절부절해 함 (Anxious and agitated or restless or both)
2	협조적이고 지남력이 있으며 평온함 (Cooperative, orientated and tranquil)
3	지시가 있을 때에만 반응함 (Responds to commands only)
4	미간을 가볍게 두드리거나 큰 소리를 냈을 때 즉각 반응함 (Brisk response to a light glabellar tap or loud auditory stimulus)
5	미간을 가볍게 두드리거나 큰 소리를 냈을 때 느리게 반응함 (Sluggish response to a light glabellar tap or loud auditory stimulus)
6	미간을 가볍게 두드리거나 큰 소리를 냈을 때 전혀 반응이 없음 (No response to a light glabellar tap or loud auditory stimulus)

표 4-2. University of Michigan Sedation Scale (UMSS)

점수	내 용
0	의식이 또렷하게 깨어있음 (Awake and alert)
1	최소한으로 진정된 : 처져있는/졸린 상태이지만 질문이나 소리에 적절히 반응함 (Minimally sedated : tired/sleep, appropriate response to verbal conversation and/or sound)
2	중등도로 진정된 : 졸려하는/자고 있는 상태이지만 말이나 가벼운 신체 자극에 쉽게 깬 (Moderately sedated : somnolent/sleeping, easily aroused with light tactile stimulation or a simple verbal command)
3	깊게 진정된 : 깊게 잠들어 있고 상당한 신체 자극에만 깬 (Deeply sedated : deep sleep, arousable only with significant physical stimulation)
4	깨어나지 못하는 상태(Unarousable)

표 4-3. Observer's Assessment of Alertness/Sedation Scale (OAAS)

점수	내 용
5	완전히 깨어있는 상태 (Fully awake)
4	정상적인 톤으로 이름을 불렀을 때 느리게 반응한다. (Lethargic response to name spoken in normal tone)
3	큰소리로 또는 반복적으로 이름을 불러야만 반응한다. (Responds only after name is called loudly or repeatedly)
2	몸을 흔들거나 약하게 자극할 때만 반응한다. (Responds only after mild prodding or shaking)
1	승모근을 꼬집어야 반응한다.(Responds only after squeezing the trapezius)
0	승모근을 꼬집어도 반응이 없다.(Dose not respond after squeezing the trapezius)

Bispectral Index(BIS)는 이마에 센서를 붙여 뇌파를 감지하여 진정의 깊이를 알 수 있는 장치이다. 0-100 사이의 척도로 측정하며, <40: 깊은 수면 상태; 40-60: 전신마취; 60-70: 깊은 진정; 70-90: 경도에서 중등도의 진정을 나타낸다. BIS는 약물의 축적으로 인한 부작용을 줄여 주고 특히 1세에서 6세 사이에서 midazolam의 총사용량을 줄여 주었다는 보고가 있다⁷⁾. 다른 보고

에서는 BIS가 6개월 이상 소아에서 경도, 깊은 진정시 ketamine과 opioids를 제외한 나머지 일반적인 약물에서 좋은 결과를 보여주었다고 했다⁸⁾. 또한 어떤 연구에서는 BIS와 capnography를 같이 사용하여 환아를 감시함으로써 더 안전하게 진정 후 술기를 시행할 수 있다고 보고했다⁹⁾. (그림 4-3)



그림 4-3. BIS모니터

IV. PSA의 수행

호기말 이산화탄소분압 측정 장치나 BIS 같은 기구는 중소병원뿐 아니라 대형 병원에도 구비되어 있지 않는 경우가 많기 때문에 활용하기가 힘든 것이 현실이다. 이런 특수 기구가 없는 경우 앞서 기술한 바와 같이

산소포화도 관찰과 함께 경험 있는 의료진이 주의 깊고 반복적으로 환아 상태를 관찰하도록 하여야 한다. (표 4-4)

표 4-4. 진정의 깊이에 따른 환자 감시 항목

항목	최소진정	중등도 진정	깊은 진정
신체 검진*	필수	필수	필수
활력 징후 (맥박, 호흡)	간헐적 측정 가능	5~10분 간격으로 지속적	5~10분 간격으로 지속적
산소포화도	간헐적 측정 가능	지속적으로	지속적으로
심전도		시술 시간이 긴 경우, 정기적으로	지속적으로
혈압		시술 시간이 긴 경우, 정기적으로	지속적으로
체온		시술 시간이 길거나 환자가 영아일 때 정기적으로	시술 시간이 길거나 환자가 영아일 때 정기적으로
호기말 이산화탄소 분압		고려 또는 추천	고려 또는 추천
BIS		고려 또는 추천	고려 또는 추천

* 신체 검진 : 의식 확인, 호흡수 혹은 패턴, 흉곽의 움직임, 맥박, 피부색 혹은 입술의 청색증 등을 간헐적으로 관찰 및 측정

서, ② 시술의 적응증과 예상 진정 깊이, ③ 투여 약물 명과 용량, 투여경로 ④ 발생한 부작용, ⑤ 부작용 발생 시 처치 등의 내용들이 포함되어야 한다. 그림 4-4에 진정기록지의 예시를 제시하였다.

4.4. 진정 진행 과정의 기록

소아 PSA시 사전에 계획된 절차에 따라 안전하고 효과적으로 시행될 수 있도록 진정 전 평가, 진정 중 감시, 진정 후 감시, 퇴원 전 평가를 포함하여 기록으로 남기게 된다. 소아 PSA시 의무기록 작성에는 ① 동의

4.4.1. 진정 전 평가

진정 약물을 주입하기 전에 의료진은 병력 청취와 신체 검진을 시행하며 이를 의무기록으로 작성한다. 진정 전 평가는 가능하다면 알러지, 복용중인 약물, 과거

병력, 이전 PSA 이력, 체중, 미국 마취과 학회 (ASA) 분류, 의식수준, 기도 개방 정도, 금식 시행, 호흡기계 질병, 심혈관계 질병 등의 내용들을 포함하도록 한다. 진정 전 활력징후를 측정해서 이후 환자 상태 변화를 판단할 수 있는 기준을 정할 수 있게 한다.

4.4.2. 진정 중 감시

진정 유도된 환아의 감시는 환아 감시는 진정 전부터 약물의 주입, 환아가 회복될 때까지 시행한다. 진정제가 투여되는 시기부터 진정이 끝나는 시기까지는 임상적으로 주의 깊게 환자를 관찰하고 감시 항목에 대한 기록을 남긴다.

4.4.3. 진정 후 감시

소아 PSA 시행 후 환아가 혼자 앉을 수 있을 정도까지는 감시를 시행한다. 진정 이전의 의식 각성 수준과 활력징후를 회복하고 기도 유지에 필요한 반사가 회복되며, 발달 단계에 맞는 적절한 언어 구사가 가능할 정도로 회복될 때까지는 감시를 지속하고 그 기록을 남긴다.

4.4.4. 퇴원 전 평가

필요한 술기가 끝나고 의학적으로 퇴원이 가능한 상태가 되면 다음과 같은 사항을 고려 후 퇴원하게 된다.

- 활력징후와 기도 유지가 안정적인가
- 의식상태가 진정 전으로 회복되었는가
- 운동 상태가 진정 전으로 회복되었는가
- 오심이나 구토 없이 물을 마실 수 있는가
- 책임지고 환자를 돌볼 보호자가 동행하는가

진정 기록지에는 퇴원시 환자 상태가 위 사항들에 해당하였는지를 남겨두도록 한다.

IV. PSA의 수행

진정 기록지

① 진정 및 평가					작성자 _____ / _____
체중	kg	ASA 분류*:	보호자 연락처 _____		
NPO 시행 여부 <input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> No (clear liquid 2시간 / milk 4시간 / solid meal 6시간) Last meal : 종류 (_____), 진정 (_____)전				*ASA 분류 I : 건강한 환자 II : 경한 전신질환이 있는 자 III : 심한 전신질환이 있는 자 IV : 지속적으로 생명을 위협하는 심한 전신 질환이 있는 자 V : 수술 없이 생존을 기대할 수 없는 죽어가는 환자	
과거력 / 한병력 : Allergy <input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> No Difficult airway <input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> No 만성 호흡기 질환 <input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> No 기타 : _____					
진정목적 :					
약물투여시각	약물	투여경로	용량		
					술기시작 시각:
					술기종료 시각:
② 진정 중 감시					작성자 _____ / _____
시각	BP(mmHg)	HR(/min)	RR(/min)	SpO2(%)	기타(처치 및 추가약물)
진정 전 V / S					
③ 진정(술기) 후 평가: 혼자 앉을 수 있을 정도까지 측정					작성자 _____ / _____
시각	BP	HR	RR	SpO2	특이사항
					**가장 깊은 진정 깊이 ()
					1. 불안하고 흥분 상태 2. 깨어있고 협조적, 처분한 상태 3. 졸려하나 말을 걸면 쉽게 깬 4. 미간 두드림, 큰소리에 깬 5. 미간 두드림, 큰소리에 느린 반응 6. 자극에 전혀 반응 없음
					응급실에서 발생한 합병증
④ 퇴원 전 평가					
심혈관 기능과기도 유지가 안정적이다 <input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> No 의식상태가 진정 전으로 회복되었다 <input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> No 운동 상태가 진정 전으로 회복되었다 <input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> No 오심이나 구토 없이 물을 미실 수 있다 <input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> No 책임지고 환자를 돌볼 보호자가 동행한다 <input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> No 퇴원시각 : _____					<input type="checkbox"/> apnea <input type="checkbox"/> hypotension <input type="checkbox"/> bradycardia <input type="checkbox"/> desaturation(<92%) <input type="checkbox"/> aspiration <input type="checkbox"/> hallucination <input type="checkbox"/> agitation <input type="checkbox"/> nausea <input type="checkbox"/> None

그림 4-4. 진정 기록지의 예시

참고 문헌

1. Meyer S, Grundmann U, Gottschling S, Kleinschmidt S, Gortner L. Sedation and analgesia for brief diagnostic and therapeutic procedures in children. *Eur J Pediatr.* 2007 Apr;166(4):291-302.
2. Kraus B, Green SM. Sedation and analgesia for procedures in children. *N Eng J Med* 2000;342:938-45.
3. Yildzda D, Yapcoglu H, Ylmaz HL. The value of capnography during sedation or sedation/analgesia in pediatric minor procedures. *Pediatr Emerg Care* 2004;20:162-5.
4. Sessler CN, Grap MJ, Ramsay MA. Evaluating and monitoring analgesia and sedation in the intensive care unit. *Crit Care.* 2008;12 Suppl 3:S2.
5. Malviya S, Voepel-Lewis T, Prochaska G, Tait AR. Prolonged recovery and delayed side effects of sedation for diagnostic imaging studies in children. *Pediatrics.* 2000;105:e42.
6. Chernik DA, Gillings D, Laine H, Hendler J, Silver JM, Davidson AB, Schwam EM, Siegel JL. Validity and reliability of the Observer's Assessment of Alertness/Sedation Scale: study with intravenous midazolam. *J Clin Psychopharmacol.* 1990;10:244-51.
7. Baysal A, Polat TB, Yalcin Y, et al. Can analysis of the bispectral index prove helpful when monitoring titration of doses of midazolam and ketamine for sedation during paediatric cardiac catheterization. *Cardiol Young* 2008;18:51-7.
8. Malviya S, Voepel-Lewis T, Tait AR, et al. Effect of age and sedative agent in the accuracy of bispectral index in detecting depth of sedation in children. *Pediatrics.* 2007;120:461-70.
9. Twite MD, Friesen RH. Pediatric sedation outside the operating room: the year in review. *Curr Opin Anaesthesiol* 2007;18:442-6.

V. 술기가 끝난 후 진정 상태에서 회복되는 과정의 환자 관리

5.1. 환자 감시

술기를 위한 진정 및 진통을 시행할 때, 술기가 끝난 후에도 관찰 및 모니터를 충분히 해야 함에도 불구하고, 응급실의 침상 및 인력이 부족하여 술기가 끝난 이후에는 더 이상 모니터 하지 않고 보호자에게 환자를 데리고 있도록 하면서 의식이 회복될 때까지 기다리거나, 충분한 관찰기간 없이 퇴원시키는 일이 생길 수 있다.

376명의 환아를 대상으로 한 연구 결과에 따르면 정해진 퇴원 기준(평소 상태로 생체 징후 및 의식 회복, 안정된 기도 유지 가능)에 맞게 퇴원 시킨 아이들 중 53%가 집에 가는 동안에 다시 잠이 들었으며, 31% 정도는 퇴원 이후 적어도 6시간 정도 계속 잠을 자는 상태였다고 한다. 또한, 운동 실조(motor imbalance)가 31%에서 관찰되었고, 그 중 한명은 그 때문에 넘어지는 일이 생겼었다고 한다¹⁾. 또한 진정제에 따라서는 반감기가 길어서 환아가 깨어나는데 시간이 오래 걸리는 경우도 있으며, 다시 진정이 될 위험성도 있다²⁾.

따라서, 적어도 환아가 의식이 깰 때까지 적절한 감시가 이루어져야 하며 산소 투여가 가능하고 각 연령대에 맞는 도구를 이용한 양압 환기를 할 수 있는 곳에서 일정 시간 간격으로 활력징후를 기록하면서 감시해야 한다. 아이의 의식이 돌아왔으나, 진정 이전 상태로 완전히 회복되지 않았다면 퇴원 기준에 맞을 때까지 감시

한다³⁾. 산소 포화도와 심박수 등을 감시하는 것 이외에도 환아의 얼굴과 입, 가슴벽의 움직임을 관찰하는 것도 중요하다⁴⁾. 진정제를 투여 받은 환자의 경우 합병증이 생길 위험성이 가장 높은 시기는 정맥으로 진정제 투여 후 5-10분간, 술기가 끝난 후(통증 자극이 끝난 후) 5-10분간이라고 한다⁵⁾. 따라서, 술기가 끝났어도 환아가 완전히 회복되기 전까지는 감시를 지속하는 것이 좋겠다.

진정 상태에서 회복 정도를 판단하기 위해 앞서 소개한 진정 깊이에 대한 척도들을 사용할 수 있다^{6,7)}. Macnab 등⁸⁾이 제시한 **Vancouver Sedative Recovery Scale** 은 심장 수술 후, 마취에서 회복한 정도를 확인하는 척도로, 복잡하여 응급실 상황에서 사용하기에는 적절하지 않을 것으로 보인다. 어느 척도를 사용하든 회복단계에서 의식의 회복 정도를 일정 시간 간격으로 확인하여 퇴원 가능한 상태인지를 판단하는 것이 중요하다고 할 수 있다.

이상을 정리해 보면, 술기가 끝난 후에도 PSA 에 대해 정기적으로 교육을 받은 의료진이 환아가 깰 때까지는 일정한 간격(병원의 사정에 따라 차이가 있겠지만 5-10분 간격)으로 산소 포화도와 심박수, 진정 척도를 감시하면서 기록하고, 환아가 깰 이후에 퇴원 기준에 적합할 때까지는 환아의 전신적인 상태를 관찰하여야 한다.

5.2. 퇴원 기준

퇴원 기준은 미국 마취과학회⁹, 미국 소아과학회³, 캐나다 응급의학회¹⁰, 오스트레일리아 응급의학회¹¹ 등 여러 전문가 집단에서 제시하였다. 그러나, 아직 모든 병원에서 모든 소아 환자에게 적용하기에 적절한 기준은 확립되어 있지 않다¹²⁻¹⁶. 예로 다음과 같은 퇴원 기준을 제시한다.

- 심혈관 기능과 기도 유지가 안정적이다.
- 의식상태가 진정 전으로 회복되었다.
- 운동 상태가 진정 전으로 회복되었다.
- 오심이나 구토 없이 물을 마실 수 있다.
- 책임지고 환자를 돌 볼 보호자가 동행한다.

이 기준은 환자가 진정 전의 의식 상태로 회복이 되어야 한다는 것을 강조하고 있으나 문제는 그 회복 정도를 판단하는 기준이 주관적이라는 것이다. 이러한 문제점을 극복하고자 Malviya 등은 UMSS 와 modified

Maintenance of Wakefulness Test (MMWT) 를 이용한 새로운 퇴원 기준을 만들었다¹³. MMWT 는 진정시켰던 소아를 어둡고 조용한 방에 두었을 때 20분 이상 잠 들지 않고 깨어 있을 수 있는지를 확인하는 것이다. UMSS 0-1 이면서 MMWT 20분 이상을 퇴원 기준으로 하고, Bispectral index(BIS) 와 비교했을 때 BIS>90(awake/alert)인 비율이 88% 였고, BIS 값이 90 이하였던 아이들은 각각 84.5, 85, 87 정도로 비교적 안전한 의식 상태를 보였다고 한다. 이 방법을 사용하면 비교적 안전하게 퇴원 결정을 할 수 있을 것으로 보이는 하지만, 투약 후 퇴원까지 걸리는 시간이 67-223 분 정도로 길어 응급실 재원시간이 길어지는 문제가 생길 수 있고, 어둡고 조용한 환경을 제공해야 하는 등, 응급실 환경에서 사용하기에는 적합하지 않은 점이 있다.

이상의 기준들을 참고로 하여 각 병원별로 각자의 병원에 적합한 퇴원 기준 점수표 또는 퇴원 기준을 만들어서 적용할 것을 추천한다. 표 5-1에 퇴원 기준 점수표의 예시를 나타내었다.

표 5-1. 퇴원기준 점수표 예시 (Surrey Memorial Hospital)

1.활동성	0=자발적으로 또는 명령에 의해 머리를 들지 못하고, 사지를 움직이지 못한다. 1=자발적으로 또는 명령에 의해 머리를 들고, 사지를 움직일 수 있다. 2.도움이 없이 걸을 수 있다.
2.호흡	0=무호흡 1=숨이 차거나, 얇고, 불규칙한 호흡 2=깊게 숨쉴 수 있고 명령에 의해 기침할 수 있다.
3.순환	0=수축기 혈압이 80mmHg 이하이다. 1=수축기 혈압이 100mmHg 이하이다. 2=수축기 혈압이 정상이다.
4.의식상태	0=반응이 없거나 오직 통증을 줄때만 반응한다. 1=언어 자극에 반응하지만 쉽게 잠이 든다. 2=깨어있고, 의식이 명료하며, 자신의 이름과 부모에 대한 지남력이 있다.

퇴원 전에 전체 합계 점수가 7 이상이 되어야 한다.

V. 술기가 끝난 후 진정 상태에서 회복되는 과정의 환자 관리

5.3. 퇴원 설명

진정 후에 발생할 수 있는 합병증들은 약의 종류나 투여 방법, 술기의 종류, 환자의 상태에 따라 다양하지만, 일반적으로 재진정, 호흡 저하, 구토, 평형 이상(dysequilibrium), 안절부절해 함, 흥분, 악몽, 기억상실 등이 나타날 수 있다¹⁾.

따라서, 진정치료를 했던 소아를 퇴원시킬 때는 믿을만한 성인 보호자에게 생길 수 있는 합병증에 대해 설명 후, 퇴원 설명서를 제공하는 것이 좋다. 설명서에는 식사, 약, 활동 등에 대한 설명과 함께 문제가 생겼을 때 연락할 수 있는 연락처가 적혀 있어야 한다.

그림 5-1에 퇴원설명서의 예시를 나타내었다.

수면제 투여 환자의 퇴원시 유의 사항

아이에게 투여되었던 약은 _____ 입니다.

진정, 수면제가 투여되었던 환아는 깨어난 후에도 일시적으로 어지러움을 느끼거나 중심을 잘 잡지 못하거나 판단력이 흐려질 수 있으므로 정상적인 활동을 하는데 어려움을 겪을 수 있습니다.

따라서 환아의 보호자께서는 다음을 유의하여 주시기 바랍니다.

1. 환아가 깨어나기 전에 물이나 기타 음식물을 주는 것은 위험합니다. 환아가 깨어난 것처럼 보이더라도 깬 후 2시간까지는 먹거나 마시게 하지 않는 것이 좋습니다. 단, 환아가 12개월이 채 안된 아기라면 깨어나고 1시간 후부터 평상시대로 수유를 하실 수 있습니다.
2. 퇴원 후 8시간까지는 모든 종류의 놀이나 물놀이는 보호자가 지켜보아야 하며 투약 후 만 하루 동안은 복잡한 놀이(자전거, 스케이트, 그네, 등산 등)나 수영, 기계 조작 등에 안전사고의 위험이 있으므로 하지 않는 것이 좋습니다.
3. 환아가 잠이 들었을 때에는 환아를 혼자 두지 않도록 하여주십시오. 또한 퇴원 후 4시간마다 환아를 깨워보아 잘 깨는지 확인하는 것이 좋습니다.
4. 만일, 환아가 정상적으로 숨을 잘 쉬지 않거나 얼굴이 창백하거나 청색증을 보이고, 깨워도 일어나지 않는다면 병원으로 재내원하여야 합니다. 퇴원 후에도 2회 이상 토하거나 환아가 평소와 다른 양상을 보이거나 이상한 행동을 보일 때에는 응급의료센터로 문의하시기 바랍니다.

00병원 응급실

☎ 0000-0000

그림 5-1. 퇴원 설명서 예시

참고 문헌

1. Malviya S, Voepel-Lewis T, Prochaska G, Tait AR. Prolonged recovery and delayed side effects of sedation for diagnostic imaging studies in children. *Pediatrics*. 2000;105:e42
2. Cote´ CJ, Karl HW, Notterman DA, Weinberg JA, McCloskey C. Adverse sedation events in pediatrics: analysis of medications used for sedation. *Pediatrics*. 2000;106:633-44
3. American Academy of Pediatrics, American Academy of Pediatric Dentistry, Coté CJ, Wilson S and the Work Group on Sedation. Guidelines for Monitoring and Management of Pediatric Patients During and After Sedation for Diagnostic and Therapeutic Procedures: An Update. *Pediatrics* 2006;118:2587-602
4. Sascha M, Ulrich G, Sven G, Stefan K, Ludwig G. Sedation and analgesia for brief diagnostic and therapeutic procedures in children. *Eur J Pediatr*. 2007;166:291-302
5. Kraus B, Green SM. Sedation and analgesia for procedures in children. *N Eng J Med* 2000;342(13):938-45
6. Malviya S, Voepel-Lewis T, Tait AR, Merkel S, Tremper K, Naughton N. Depth of sedation in children undergoing computed tomography: validity and reliability of the University of Michigan Sedation Scale (UMSS). *Br J Anaesth*. 2002;88:241-5
7. Chernik DA, Gillings D, Laine H, Hendler J, Silver JM, Davidson AB, Schwam EM, Siegel JL. Validity and reliability of the Observer's Assessment of Alertness/Sedation Scale: study with intravenous midazolam. *J Clin Psychopharmacol*. 1990;10:244-51
8. Macnab AJ, Levine M, Glick N, Susak L, Baker-Brown G. A research tool for measurement of recovery from sedation: the Vancouver Sedative Recovery Scale. *J Pediatr Surg*. 1991;26:1263-7
9. American Society of Anesthesiology. Practice guidelines for sedation and analgesia by non-anesthesiologists. *Anesthesiology*. 1996;84:459-71
10. Innes G, Murphy M, Nijssen-Jordan C, Ducharme J, Drummond A. Procedural sedation and analgesia in the emergency department. Canadian Consensus Guidelines. *J Emerg Med*. 1999;17:145-56.
11. Australasian College for Emergency Medicine, Australian and New Zealand College of Anaesthetists, Faculty of Pain Medicine, Joint Faculty of Intensive Care Medicine. Statement on clinical principles for procedural sedation. *Emerg Med (Fremantle)*. 2003;15:205-6.
12. Cote CJ. Discharge criteria for children sedated by nonanesthesiologists. Is "safe" really safe enough? *Anesthesiology*. 2004;100:207-9.
13. Malviya S, Voepel-Lewis T, Ludomirsky A, Marshall J, Tait AR. Can we improve the assessment of discharge readiness? A comparative study of observational and objective measures of depth of sedation in children. *Anesthesiology*. 2004;100:218-24
14. Sandler NA, Hodges J, Sabino M. Assessment of recovery in patients undergoing intravenous conscious sedation using bispectral analysis. *J Oral Maxillofac Surg*. 2001;59:603-11.
15. Takarada T, Kawahara M, Irifune M, Endo C, Shimizu Y, Maeoka K, Tanaka C, Katayama S. Clinical recovery time from conscious sedation for dental outpatients. *Anesth Prog*. 2002;49(4):124-7.
16. Cote´ CJ, Notterman DA, Karl HW, Weinberg JA, McCloskey C. Adverse sedation events in pediatrics: a critical incident analysis of contributory factors. *Pediatrics*. 2000;105:805

VI. 약물 선택의 전략

소아 환자에게 PSA를 시행할 때에는 시행할 시술의 통증 정도, 시술 소요 시간, 환아의 움직임 억제 필요 정도(불안의 감소만 필요한지 혹은 전혀 움직이지 않아야 하는지의 정도), PSA 약물의 작용 시간 및 부작용 등을 고려하여 투여 약물의 종류와 용법을 결정해야 한다. 또한 국소 마취 추가 여부, 환자의 나이, 현재 복용 중인 약물 여부 및 종류, 동반 질환 등도 PSA 약물 선택 및 초회 용량 선택 시 고려해야 한다. 특히 영유아기의 소아들에서는 정맥로 확보가 어려울 수 있으므로 이런 환자들을 대상으로 한 진정법도 염두에 두어야 한다. 학동기 이상 또는 협조가 잘 될 것으로 예상되는 환아의 경우는 비약물적 환기 요법을 항상 고려해야 한다.

진정이 필요한 시술은 다음과 같이 3가지로 분류할 수 있다.

- 1) 움직임의 제어만 필요한 검사 및 시술 (CT, MRI, 초음파 등)
- 2) 통증이 심하지는 않으나 불안을 야기할 수 있는 시술 (열상 봉합, 요추 천자 등)
- 3) 통증과 불안이 심한 시술 (골절/탈골 정복, 흉강삽관술, 배농 등)

6.1. 움직임의 제어만 필요한 검사 및 시술에서 약물의 선택

표 6-1. 움직임의 제어만 필요한 상태에서 진정을 위한 약제

술기의 특징		술기의 예	추천약제	대체약제
움직임의 제어만 필요함	검사시간 <20분	전산화단층촬영(CT) 경흉부심초음파 복부초음파	Thiopental ¹ (PR) 비약물적 환기요법	Midazolam ² (IV) Chloral hydrate ³ (PO) Pentobarbital ⁴ (IV) Ketamine ⁵ (IV)
	검사시간 >20분	자기공명영상(MRI) 경흉부심초음파 복부초음파	Chloral hydrate ³ (PO) 비약물적 환기요법	Midazolam ² (IV) Pentobarbital ⁴ (IV) Ketamine ⁵ (IV) Propofol ⁶ (IV)

1. 3개월 이하의 환아에게 직장 투여 시 배변 반사에 의한 배출로 실패 확률 있으며 이 경우 대체 약제 투여 후 절반 용량으로 재시도 권장함.
2. 반복 투여 가능성이 높고 깊게 진정되는 경우 호흡 억제 등 부작용 대처 목적으로 정맥투여를 권장. 검사를 위한 경비 투여 연구는 아직 없으며 직장 투여 역시 연구가 부족함.
3. 경구투여 시 구역/구토가 잦고 검사 시간에 비해 진정 시간이 지나치게 긴 경향이 있으며 4세 이상의 소아에서는 진정 효과가 낮아 추천하지 않음. MRI 검사 시 실패율이 최고 20% 까지 보고되며 좌약제제가 있으나 아직 국내에는 경험이 없음. Porphyria 환자에게 금기임.
4. Porphyria 환자에게 금기이며 MRI 촬영연구는 주로 정맥 투여로서 반복 투여를 기본적으로 허용.
5. 단독 투여 시 재투여 가능성 높고 부작용 대처 목적으로 정맥투여를 권장하며 소아 기도 관리에 능숙한 전문 의료진의 감시가 필요함.
6. 서구 선진국에서 최근 이상적인 약제로 추천하는 경향. 지속 정맥 주입해야 하며 아직 국내 경험이 부족함. 반드시 소아 기도관리에 능숙한 전문 의료진의 동반 필요함.

PR, per rectal; PO, per os; ; IV, intravenous)

VI. 약물 선택의 전략

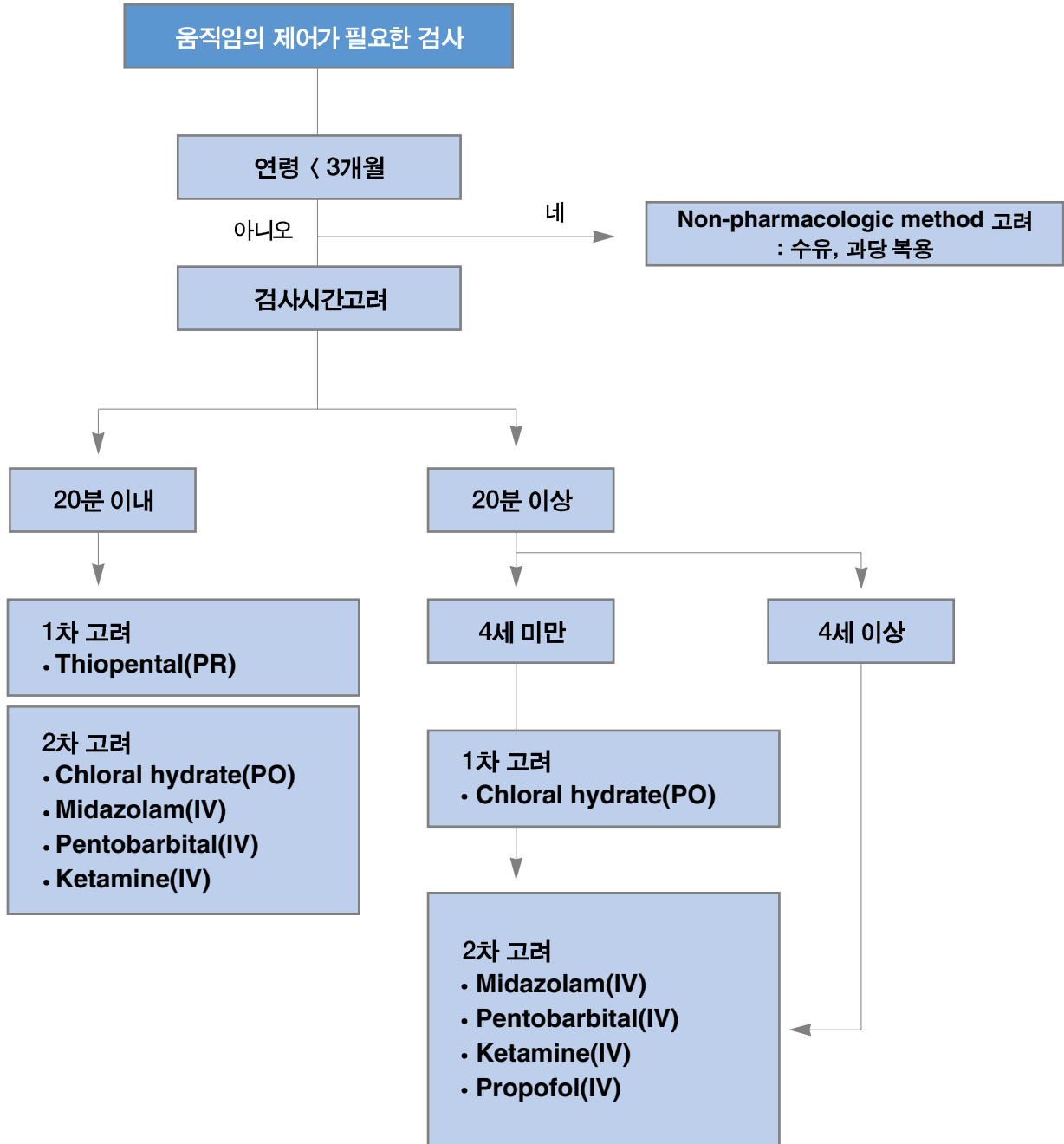


그림 6-1. 통증은 없으나 움직임의 제어가 필요한 검사를 위한 진정제의 선택
PR, per rectal; PO, per os; IM, intramuscular; IV, intravenous

6.1.1. 움직임의 제어가 필요한 검사의 특징

MRI 검사는 매우 고가의 검사이며 검사 도중 소음이 심하고 튜브가 좁아서 대부분의 소아에서는 깊은 진정이 필요하다. 검사를 중단하게 되면 비용과 시간이 매우 낭비되므로 가능하면 실패율을 최소화해야 한다. CT검사는 최근 검사 기기의 발달로 방사선 조사량과 검사 시간이 줄어들면서 길어도 15~20분 이내로 끝나는 경우가 많다. 초음파 검사에서는 정밀한 계측 등이 요구되는 심장 초음파를 시행할 때 주로 진정제를 고려하게 되며 검사시간은 약 15~90 분이 소요된다. 학동기 이후의 소아는 이 검사가 통증이 거의 없고 안전하다는 것을 이해할 수 있으나 유아기 이전의 소아의 경우는 정확한 검사를 위하여 진정이 필요할 수 있다.

신생아 또는 매우 어린 영아에서 약물을 사용하지 않고 모유, 또는 분유를 먹인 후 잠들 때까지 기다린 후 검사하는 방법(feed and scan)이 있는데, 환자마다 진정 유도 시간의 차이가 심하고 chloral hydrate와 비교 시 실패율은 비슷하나 진정 유도 및 검사 시작 시점이 오히려 더 느린 단점이 있어 응급실에서 권장할 만한 방법은 못 된다¹⁾(LOE 1-).

6.1.2. 움직임의 제어가 필요한 검사를 위한 진정 약물의 특징

소아 영상의학과 영역에서는 chloral hydrate와 pentobarbital을 거의 100년 가까이 사용해 왔으며 1993년 이후에는 pentobarbital을 주로 사용해왔다²⁻⁵⁾. Chloral hydrate와 pentobarbital의 성공률은 85-98% 정도이나^{6,7)}, 반감기가 길어서 의식 회복까지 오래 걸리며 부작용이 있다는 것이 문제가 되어왔다⁸⁻¹¹⁾(LOE 1+, LOE 2+, LOE 2+, LOE 1+). 이에 본 가이드라인에서는 최근의 문헌들을 고찰하여 움직임의 제어가 필요한 검사시 사용하는 진정 약물들을 추천하였다(표6-1, 그

림6-1). 구체적인 약물들의 특징을 살펴보면 아래와 같다.

6.1.2.1. Thiopental

초단기 작용 barbiturate 로서 기존 연구를 통해 직장내 투여(25mg/kg)의 효율성과 안정성이 입증되었기 때문에 CT와 같이 짧은 시간이 소요되는 검사에서 일차 진정제로 선택하기에 적합하다^{12,13)}, (LOE 2++, LOE 1+). 직장내 투여는 구역/구토, 흡인 등 부작용이 발생할 가능성이 적고 경구 투여에 비하여 흡수가 빠르며 비교적 투여하기 쉽다. 그러나 직장의 해부학적 지식 없이 너무 깊게 약물을 투여하는 경우 흡수율이 떨어져 진정 유도에 실패할 수 있으므로 정확한 방법으로 투여해야한다. 3개월 이하의 영아에서는 직장 투여 시 배변 반사로 약물이 배출 될 가능성이 높아 50mg/kg의 고용량으로 투여하는 시술자들도 있으나 최근 보다 저용량의 직장 투여(15mg/kg)로 CT 검사에 충분하다는 보고도 있다¹⁴⁾(LOE 2++). 투여 방법이 비교적 간편하기 때문에 1차 진정 유도에 실패했을 때 절반의 용량으로 직장 투여 1회 더 시도 후 실패 시 대체 약제로 넘어가는 것이 합리적일 것으로 생각된다.

6.1.2.2. Chloral hydrate

비교적 안전하며 투여하기 편하다는 장점 때문에 우리나라와 같이 인력 대비 과밀한 응급의료 환경에서 지속적으로 널리 사용될 것으로 생각된다. 그러나 4세 이상의 소아에서는 진정 효과 자체가 떨어지며 경구 투여 시 구역/구토 등의 부작용이 자주 관찰되고 회복 시간이 2~4 시간 정도로 길며 시술 후 흥분, 초조 등을 보이는 부작용이 있을 수 있고 실패율이 20%까지도 높게 보고되어^{15,16)}, (LOE 2-,LOE 2+), 현재 선진국에서는 MRI 검사를 위한 진정제로서는 비용/시간적인 면에서

VI. 약물 선택의 전략

효율성이 떨어져 추천하지 않는 추세이다. 그러나 본 한국형 가이드라인에서는 우리나라의 응급의료 환경을 고려하여 MRI 검사 시 1차 약제로 추천하고 있는데, 이러한 배경을 잘 숙지하고 사용하여야 할 것이다.

MRI 검사 또는 비교적 긴 시간이 필요한 초음파 검사에서는 midazolam 정맥 투여의 경우보다 진정의 깊이와 진정 유지 시간이 길어 우월할 수 있다¹⁷⁻¹⁹(LOE 1+, LOE 1+, LOE 2++). 심장 초음파 검사를 시행하기 위해 1095명의 환아를 chloral hydrate로 진정시킨 후향적 연구에서 24% 에서 20%이상의 심박수 감소, 59%에서 임상적으로 심각하지 않은 심박수 또는 혈압의 감소를 보였다. 6개월 이하의 영아에서는 중증 부작용이 발생할 위험이 더 높았다²⁰(LOE 2+). CT 검사 시에서도 대체 약제로 사용할 수 있는데 앞서 기술한 바와 같이 검사 시간에 비하여 진정 시간이 월등히 긴 단점이 있어 주의를 요한다. 좌약제제를 이용한 CT/MRI 검사 시 약 83%의 성공률을 보였다는 보고도 있어 역시 실패율이 높은 편이며(LOE 2++) 국내에는 좌약 제제는 아직 소개되지 않고 있다²⁰.

6.1.2.3. Pentobarbital

Pentobarbital은 경구/정맥 투여가 가능한 초단기 작용 barbiturate로서 지속시간 60-240분으로 MRI 검사 시 사용해 볼 수 있으나 호흡기계 및 심혈관계 부작용이 발생할 위험에 주의해야하고 2~3 회의 추가 투여가 필요한 경우가 있다. Porphyria 환자는 투여 금기 대상이다.

Chloral hydrate와 비교 시 부모들이 더 선호하며²²(LOE 2++) 부작용이 적었다⁹⁾(LOE 2+)는 보고도 있다. 1세 이하의 경우 정맥 투여 시 호흡/심혈관 부작용이 더 많이 나타날 수 있어 경구로 투여하는 것이 더 안전하다¹⁰⁾(LOE 2+). 심장 초음파 검사 시 정주용

pentobarbital을 경구로 투여 받은 9796명(신생아 297, 영아 4616, 유아 4883명)의 연구에서 98.7%의 검사 성공률을 보였으며 부작용 발생률은 0.5 % 였다²³(LOE 2+).

6.1.2.4. Midazolam

Midazolam은 작용 시간이 비교적 짧은 단기 작용 benzodiazepine으로서 MRI 검사 시 추가 투여가 필요하거나 phenobarbital/ketamine 등의 다른 진정제를 병용 투여해야 하는 경우가 많고 호흡기계 부작용 발생의 위험이 높아 선진국에서는 MRI 검사에서의 사용은 추천하지 않고 있으며²⁴⁾(LOE 1+), propofol과 dexmedetomidine등 초단기 작용 지속 정맥 주입 약물로 대체되는 경향이다. 본 가이드라인에서는 MRI 검사 시 midazolam을 대체 약제로서 소개하고 있다. 이 경우 작용 시간이 짧아 추가 주사 필요 가능성이 높고 호흡기계 합병증 발생 시 대처를 위하여 근육으로 보다는 정맥으로 투여해야 한다. Chloral hydrate와 비교하면 진정 깊이가 얇고 지속 시간이 짧다는 단점이 있으나, 회복 시간이 더 빠르다는 장점을 지니고 있다. CT 촬영을 하는 경우 검사 시간이 짧으므로 근육주사라도 추가 주사 없이 검사를 완료할 수 있을 것으로 생각되나 역시 깊게 진정되는 경우 호흡억제 등의 부작용 발생을 주의하여야 하므로 가급적 정맥 투여해야 한다.

초음파 검사에 관한 5세 이하 40명 환자를 대상으로 한 이중 맹검 무작위 전향적 대조 연구에서 구역, 구토, 역설적 흥분 등의 부작용은 관찰되지 않았고, 효율성의 차이가 없었으며 chloral hydrate 보다 회복시간이 더 빨랐으나 진정의 깊이가 얇은 단점을 보여 정밀 심장초음파 검사 등 보다 긴 시간의 진정이 필요한 경우에는 chloral hydrate가 midazolam 보다 더 좋을 수 있다^{17,18)}(LOE 1+, LOE 1+). 단순 진정에서 midazolam의 비

강내 투여(intranasal spray) 연구는 아직 없으며 경구 또는 직장 투여에 관한 연구도 부족하여 추천하기는 어렵다.

6.1.2.5. Propofol

작용 시작 및 지속 시간, 회복 시간이 모두 초 단기로 적정하기가 쉬운 이상적인 진정제로서 선진국에서 최근 많이 선호하는 추천 약제이다. 심한 저혈압과 서맥, 심정지 등 심각한 심혈관계 부작용이 나타날 수 있으므로²⁵(LOE 2+) 일반적으로 12세 이하의 소아에서 12시간 이상 지속 사용하는 것은 금기로 알려져 있으며 영유아 투여 시 주의하여야 한다. 촬영 도중 호기말 이산화탄소분압 감시 장치를 적극 활용하여 감시해야 하며 소아의 기도 관리 및 전문 소생술에 능숙한 의사가 모니터링 할 수 있다면 소아에서도 안전하게 사용할 수 있다^{26,27}(LOE 1+, LOE 3). 그러나 대부분 소아 응급 환자를 위한 인력 및 시설이 따로 준비 되어 있지 않은 국내 응급실 상황에서 1차 약제로 소개하기는 어려운 형편이다. 또한 propofol 에 대한 소아 환자의 연구는 국내 연구가 부족하고 실제 진정 시 의료진의 역할이나 기타 장비 등의 요구도가 높아 현재 국내 실정에서 바로 적용하기에는 어려울 것으로 생각된다.

6.1.2.6. Dexmedetomidine

Dexmedetomidine도 역시 작용 시작 및 지속 시간, 회복 시간 모두 초단기로 적정하기 쉬워 진정제로서는 완벽하다고 생각되어 선진국에서 최신 지견으로 추천되는 약제이다. 선택적 alpha-2 agonist로서 비마취과 의사 사용이 허가된 진정제이며 ketamine처럼 진통효과가 있다. 그러나 국내 사용 경험이 매우 부족하고 소아 환자의 연구는 아직 진행 중이며 국내 연구가 부족하여 본 지침에서 추천할 수는 없지만, 내용을 언급하

고자 한다.

1.2 mg/kg/h로 지속 정맥 주입하여 적정 투여하는 약제로서 propofol과 마찬가지로 저혈압, 서맥 등의 심혈관계 부작용이 비교적 흔하다고 알려져 있고 digoxin 과 병용 투여 시 위험적인 합병증 발생이 예상되므로 심장 질환이 있는 경우에는 투여 금기 사항이다. CT 검사 시 맛이 좋고 호흡 억제 작용이 매우 적기 때문에 경구강 점막 투여 용액이 개발되어 있으며 65% 용액으로 소아에서도 부작용이 관찰되지 않았다²⁸(LOE 2-). 따라서 이 용액은 앞으로 국내에도 도입된다면 사용될 가능성이 있다.

747명의 환아들에 대한 연구에서 97.6%에서 검사에 성공하였으나 심혈관계 부작용이 16%에서 보고되었는데, 산소포화도는 95% 이상으로 유지되었다²⁹(LOE 1-). 수면 무호흡증이 있는 환아에서 propofol과 비교 시 보조 기도 장비를 유지하지 않고 성공한 경우가 88.5%(vs70%)로 더 많았다³⁰(LOE 2-). 1~7세 소아 60명을 대상으로 한 다른 연구에서는 propofol이 진정 유도, 회복, 퇴실 시간이 더 짧아서 좋았다³¹(LOE 1). Midazolam과의 병용투여를 propofol과 비교한 연구에서도 비슷하였다³²(LOE 1-). 자폐 등 신경행동학적 이상 소아 환자 350명 (평균나이 3.9세)을 대상으로 한 후향적 연구에서 90%가 midazolam과 병용 투여 받았는데 7명에서 심혈관 부작용이 관찰되었고 1명에서 호흡 부작용이 있었다. 2명은 회복시 흥분, 불안을 보였으나 98.7%에서 성공하였다³³(LOE 2-). CT 검사에 투여 시 약 15%의 심박수와 혈압 감소가 관찰되었다. 평균 회복시간은 32분이었었다²⁹(LOE1-).

6.1.2.7. Ketamine

자발적인 움직임이 발생하여 완전한 움직임의 제어가 어렵고 지속시간이 약 15~30분 정도로 짧은 경향이

VI. 약물 선택의 전략

있어 반복 투여가 예상되므로 단순 진정 목적으로는 잘 사용 하지 않는다. 반복 투여 가능성이 높아 정맥 투여가 추천되며 CT 검사 등 보다 시간이 짧은 검사에서는 사용해 볼 수 있을 것으로 생각된다. Propofol과 ketamine/midazolam 병용 투여를 비교한 연구에서 합병증 발생률은 차이가 없었으나 고혈압, reemergence phenomena, 근긴장도 증가, 움직임 등이 많이 관찰되었다³⁴. MRI 촬영을 위한 진정제로 단독 투여 시 8,282명에 대한 연구에서 기도 및 호흡기계 부작용은 3.9%였으며 위험 인자로는 2세 이하 또는 13세 이상의 연령, 높은 용량, 항콜린성 약물이나 benzodiazepine 병용 투여한 경우 등이 분석되었다²⁴ (LOE 1+).

6.1.2.8. Etomidate

작용 시간이 매우 짧고 심혈관계 영향이 적은 진정제로서 응급실에서 기도 관리 시 각광을 받아 왔으며, 호기말 이산화탄소 분압 감시 장치 등을 적극 활용하고 무호흡 등의 부작용을 적절히 대처할 수 있다면 소아에서도 CT 검사처럼 짧은 시간이 필요한 검사의 경우 사용해 볼 수 있다. 작용 시간이 짧아 MRI 등 장시간이 소요되는 검사에는 적합하지 않다. 부신 기능 억제 등의 부작용이 있으므로 주의해야 한다. 6개월 이상 소아들의 응급실에서 CT 촬영 시 pentobarbital 보다 성공률은 더 높았고, 부작용이 더 적었고, 퇴실 시간이 더 짧았으며 진정 지속 시간은 더 짧았다³⁵(LOE 1+).

6.2. 통증은 심하지 않으나 불안을 야기할 수 있는 술기에서 약물의 선택

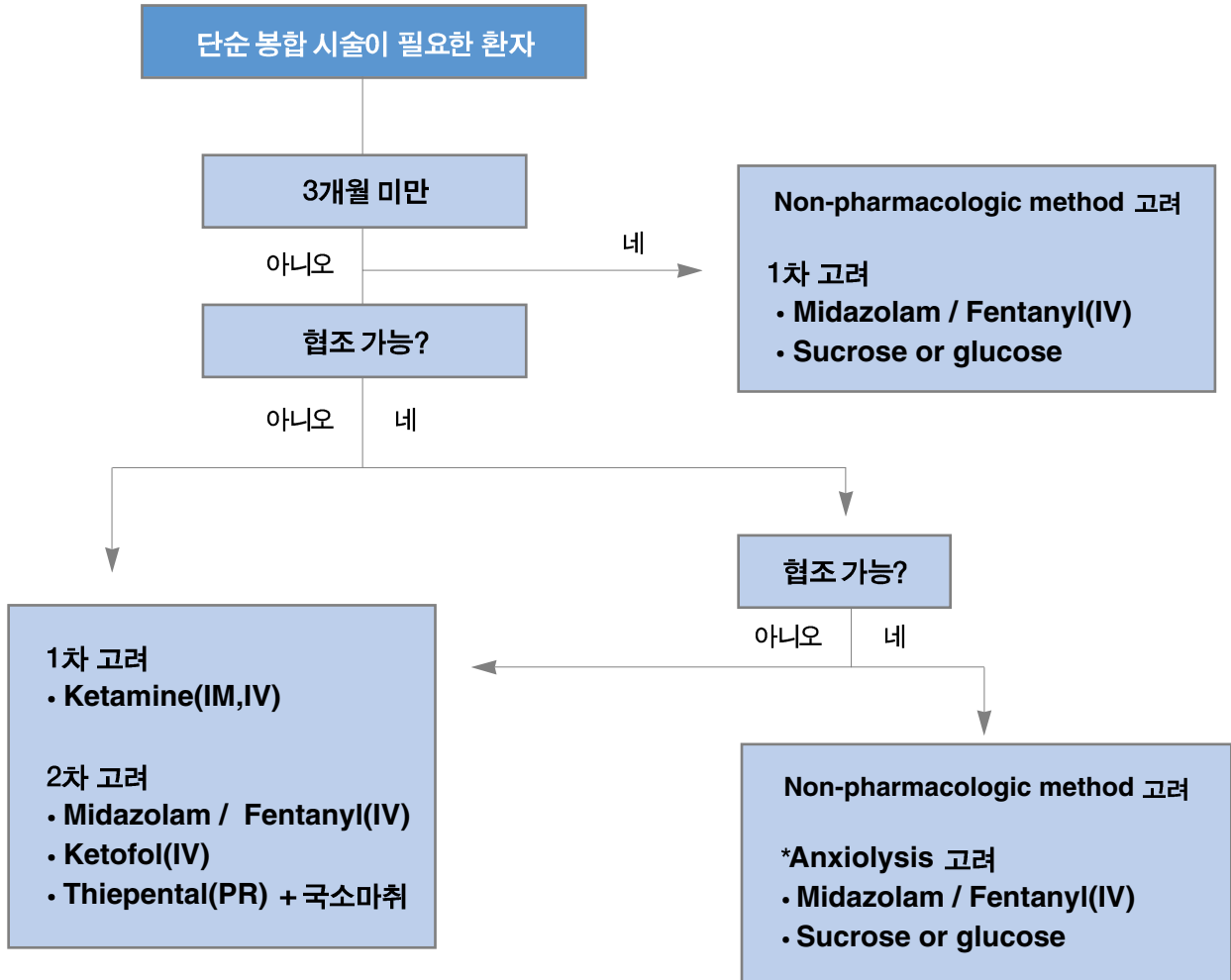
표 6-2. 통증은 심하지 않으나 불안을 야기할 수 있는 술기를 위한 약물

술기의 특징	술기의 예	추천약제	대체약제
심한 불안, 약한 통증	정맥로 확보 ² 근육 주사 ² Levin tube 삽입 Foley 카테터 삽입 국소 마취제 침윤	협조가 되지 않는 경우 Midazolam (IN)	Fentanyl (Inhalation, IN)
	단순 봉합술 요추 천자술 ¹	Ketamine (IM, IV)	Midazolam+Fentanyl (IV, IM) Ketamine + Propofol [Ketofol (IV)] Thiopental (PR) + 국소마취
	탈장 정복술 간단한 이물 제거술 (목, 코, 귀)	Thiopental (PR)	Chloral hydrate (PO, PR) Midazolam (IM, IN) Ketamine (IM) Fentanyl (IM, Inhalation, IN)
	화상 드레싱 ³ Slit lamp exam 안구 세척	협조가 되지 않는 경우 Midazolam (IN)	Fentanyl (IM, Inhalation, IN)

1. 두개내압 상승이 의심될 경우 요추 천자 시 ketamine 사용 주의 요함.
2. 진통 목적으로 국소 마취제나 피부 도포제 사용을 고려할 수 있음.
3. 화상 드레싱에서 진통이 필요한 경우 NSAIDs 경구 투여나 fentanyl 사용을 고려할 수 있음.

(IM ; intramuscular, IV ; intravenous, PR; per rectal, IN; intranasal, PO; per os)

VI. 약물 선택의 전략



*협조 가능성이 조금 낮은 경우 Anxiolysis 고려

그림 6-2. 통증이 심하지는 않으나 불안을 야기할 수 있는 술기 시 진정/진통제 선택

6.2.1. 통증은 약하지만 불안을 야기할 수 있는 술기들의 특징

응급실에서 시행하는 술기들 중 심한 불안을 초래하지만 비교적 그 통증이 약하다고 판단되는 술기로는 단순 상처 봉합술, 요추 천자술, 이물 제거술, 화상 드레싱, 정맥 주사 삽입, 근육 주사, 안구 소독, 탈장 정복술, 복수 천자술, 방광상부 천자술, 풍선 도뇨관 삽입술 등이 있다. 소아에서 고려할 것은 나이 어린 소아의 경우 시술에 대한 협조를 구하기가 어려워 약한 통증을 보이는 시술에서도 중등도 진정 이상의 깊은 진정을 필요로 하는 경우가 많다는 점이다. 따라서 심한 불안과 심한 통증을 초래하는 시술에서 쓰이는 약물이 약한 통증을 수반하는 시술임에도 불구하고 첫 번째 선택약이 될 수도 있으며 특히 환자의 나이가 어릴수록, 시술이 복잡할수록 더욱 그러하다. 약한 통증이 동반되는 시술의 경우 진정제 외에 진통제를 함께 사용할 지 여부도 환자의 나이, 시술의 종류 및 시술의 정밀함이 요청되는 정도, 보호자의 불안, 시술자의 경험 등을 고려하여 결정해야 한다.

6.2.2. 술기에 따른 진정 및 진통 약제의 선택 (표 6-2, 그림6-2)

6.2.2.1. 국소 진통제의 사용

진통을 위해 주입하는 약물이 또다른 통증을 유발할 수 있지만 EMLA(eutectic mixture of local anesthetics) 등의 피부 도포제나 기화성 스프레이 제제는 이러한 걱정을 줄일 수 있는 방법들이다. 국내에 수입된 피부 도포제의 대표적인 약물인 EMLA 크림은 lidocaine과 prilocaine의 혼합체로 약효가 나타날 때까지 45분 이상의 대기 시간이 필요하다. 대표적으로 요추 천자술^{36,37)} 등에 사용할 수 있으나 결국 약효 발현까

지 상당한 시간이 필요하다는 점에서 응급실에서는 활발하게 사용되지 못하고 있다.

Ethyl chloride 스프레이는 피부에 뿌린 뒤 발생하는 기화 현상으로 피부의 온도를 낮추고 피부를 차갑게 해서 통증을 줄이는 효과를 보이는 약물이다. 이러한 기화성 스프레이 제제는 그 유용성이 여러 연구에서 증명되었고^{36,37)} 실제 빠른 진통을 필요로 하는 응급실에서 사용 가치가 높을 것으로 생각된다. 하지만 안타깝게도 ethyl chloride 스프레이의 경우 국내에서 시술 시 진통의 목적으로 사용하는 것에 대해서는 아직까지 공식 허가는 받지 못했다.

소아에서 방광 도뇨관 삽입 시 lidocaine 젤을 사용하면 불편감을 줄일 수 있다는 연구가 있으나³⁸⁾ 단순 유행제에 비해 통증 감소 효과가 뚜렷하지 않다는 결과도 있어³⁹⁾ 아직 그 유용성에 논란이 있다. 응급실 방문 소아 환자의 소변 검사 시 도뇨관 소변 채취 대신 소변 비닐백을 이용하는 경우가 많아 소변 채취까지의 시간 지연이 자주 발생하고 있는 바 적절한 국소 진통제의 사용은 도뇨관 소변 채취에 대한 부모님들의 거부감을 줄이고 궁극적으로 응급실 체류 시간을 줄이는데 기여할 수 있다.

요추 천자술의 경우 앞에서 소개했던 EMLA 크림 등의 피부 도포제의 사용이 통증 감소에 도움이 된다고 알려져 있으나^{40,41)} 소아청소년과와 소아응급전문의들의 요추 천자술 시 진통제 및 진정제 사용에 대한 조사에 의하면 피부 도포제의 사용은 실제 많지 않았다^{42,43)}. 혈액 종양 소아 환자들에서 요추 천자 시 propofol과 fentanyl 혼합 사용이 propofol 용량을 줄일 수 있어 부작용을 줄이고 효과적인 요추 천자가 가능했다는 보고가 있으며⁴⁴⁾ 최근 작용 시간이 짧고 부작용이 적어 많이 사용되고 있는 저용량 ketamine과 저용량 propofol의 혼합 사용(ketopol)의 경우도 요추 천자술의 진정진통

VI. 약물 선택의 전략

제로서 유용하다고 보고되고 있다⁴⁵⁾(LOE 1-).

국소 침윤 마취제로 가장 많이 쓰이는 lidocaine의 경우 국소 마취 용으로는 일반적으로 1% 용액(10mg/mL)이 사용된다. 국소마취제 사용 시 통증을 줄이는 방법이 몇 가지 알려져 있는데 25 게이지 바늘보다 더 작은 바늘을 사용하거나 주입 속도를 천천히 하는 방법, 혹은 체온 정도까지 따뜻하게 덥힌 후 주입하는 방법 등이 있다^{42,43)}. 탄산수소나트륨을 buffer로 함께 사용하는 경우(lidocaine 용량의 1/10) lidocaine의 pH를 높여 침윤 시 통증을 줄일 수 있다고 알려져 있다⁴⁴⁾.

6.2.2.2. Ketamine

ketamine은 근육 주사 또는 정맥 주사로 투여가 가능하며, 소아에게 안전성과 효용성이 입증된 해리성 진정제이다⁵⁹⁻⁶¹⁾(LOE1+). 따라서 국내의 응급의료 환경에서도 심한 불안과 강한 통증을 동반한 술기를 시행할 때 일차로 선택하기에 가장 적당한 진정제이다. 술기의 시간이 길거나 통증의 정도가 강하여 추가적인 투약이 예상되는 경우에는 정맥 주사가 선호되며 ketamine에 더하여 다른 진정제 또는 진통제를 추가하여 사용할 수도 있다.

4개월부터 18세까지의 227명의 소아 환자에게 다양한 통증성 술기를 시행시 ketamine과 midazolam 정맥내 병용 투여를 연구하였다. 시술한 술기의 종류는 중심 정맥 삽관, 흉관 삽입, 흉수 천자, 골수 천자, 제세동, 심낭 천자 등이었다. midazolam 0.05mg/kg를 투여 후 2분이 지나 ketamine 1mg/kg을 투여 하였으며 필요시 0.5-1.0mg/kg의 ketamine을 추가 투여하였다. 진정과 관련하여 발생한 합병증은 산소포화도 저하 3.9%, 그 외 무호흡이나 협착음(stridor)은 1% 미만, 구토 1.4%로 보고하였다. 2.2% 환자에게 기도 유지, 산소 투

여가 필요하였고 1명의 환자에서 기도 삽관이 이루어졌다⁶²⁾(LOE 1-). 기존의 ketamine 단독 투여나 midazolam 병용 투여의 연구들과 진정의 성공률이나 합병증 발생률 등은 비슷하였다⁶²⁻⁶⁴⁾.

응급실에서 탈골과 골절 정복시 2가지의 진정제를 병용 투여하여 비교한 몇몇 연구들이 있다. 3~16세의 113명의 소아에서 Ketamine 0.5mg/kg와 midazolam 0.1mg/kg(K/M) 정맥 투여와 propofol 1mg/kg와 fentanyl 1-2mcg/kg 정맥 투여(P/F)를 비교한 결과 K/M 투여시 수기 정복시 통증 관찰 지표가 더 우수하였고 기도 관련한 합병증도 더 적게 발생하였다. 그러나 총 진정 시간과 회복까지의 시간은 P/F 투여군이 더 짧았다^{65,66)}(LOE 1-). 5~15세의 260명의 소아를 대상으로 ketamine 0.5mg/kg와 midazolam 0.1mg/kg(K/M) 정맥 투여와 fentanyl 0.5mcg/kg과 midazolam 0.1mg/kg(F/M) 정맥 투여를 비교한 연구에서도 K/M 투여군이 도수 정복시 통증과 불안이 적었으며 F/M보다 호흡기 관련 합병증 발생도 더 적었다. 그러나 진정에서 회복시간은 F/M 군이 14분정도 더 빨랐다^{66,67)}(LOE 1-). 따라서 ketamine 사용에 금기증이 있거나 ketamine 진정에 실패한 환자의 경우 midazolam/fentanyl 또는 propofol/fentanyl의 병용 투여가 2차 선택 전략이 될 수 있다. 최근 ketamine과 관련된 연구들을 모아 ketamine 사용 가이드라인이 개정 발표된 바 있어⁴⁶⁾ 정리된 그림을 인용하여 소개한다(그림 6-3)

6.2.2.3. Midazolam 혹은 Fentanyl

진정 및 진통을 위해 정맥 주사나 근육 주사를 놓는 것은 또 다른 통증을 아이에게 유발한다는 단점이 있다. 외국의 경우 nitrous oxide (N₂O)가 통증은 심하지 않아도 심한 불안이 초래되는 수기에 많이 사용되고 있

으나^{48,49} 국내에서는 치과 영역을 제외하고는 응급실이나 외래에서는 잘 사용되지 않고 있다. 최근 midazolam이나 fentanyl의 경비 투여(intranasal) 혹은 흡입 투여(nebulized inhalation)에 대한 연구가 활발히 이루어지고 있다. Midazolam의 경우 0.4mg/kg 용량을 점막 분무 투여기(MAD, mucosal atomizer device)를 이용하여 코로 투여 시 소아 열상 환자들을 별다른 합병증 없이 잘 진정시켜 봉합술을 시행할 수 있었다고 보고된 바 있으며⁵⁰ 코점막 투여 전 lidocaine spray를 먼저 사용하는 것이 환아의 불편감을 줄일 수 있어 더 효과적이라 알려져 있다⁵¹. fentanyl의 경우 코점막 투여 때의 효과가 정맥 주사로 투여했을 때와 비슷한 정도로 보고되고 있다^{52,53}. 코점막 투여 혹은 흡입 투여 fentanyl은 주로 골절 등 정형외과적 문제로 내원한 아이들에서 짧은 시간 동안 효과적인 통증 조절 효과를 보여주고 있지만⁵⁴ 단순 진정 목적으로 사용된 코점막 fentanyl에 대한 연구는 아직 부족하다. 하지만 이전 연구에서 다양한 경로의 fentanyl 투여가 환자의 수술 전 진정 등에서 효과를 보였다는 결과들^{55,56}을 고려해 보면 코점막을 통한 fentanyl 투여가 진통 뿐 아니라 진정 및 불안 해소에도 효과가 있을 것으로 기대할 수 있다. 코점막이나 기관을 통한 약물 투여 방법들은 추가적인 통증 없이 약물 투여가 가능하므로 환자나 보호자들의 거부감을 줄이고 아이들의 협조를 얻을 수 있어 소아 환자에서 사용을 적극적으로 검토할 필요가 있다.

VI. 약물 선택의 전략

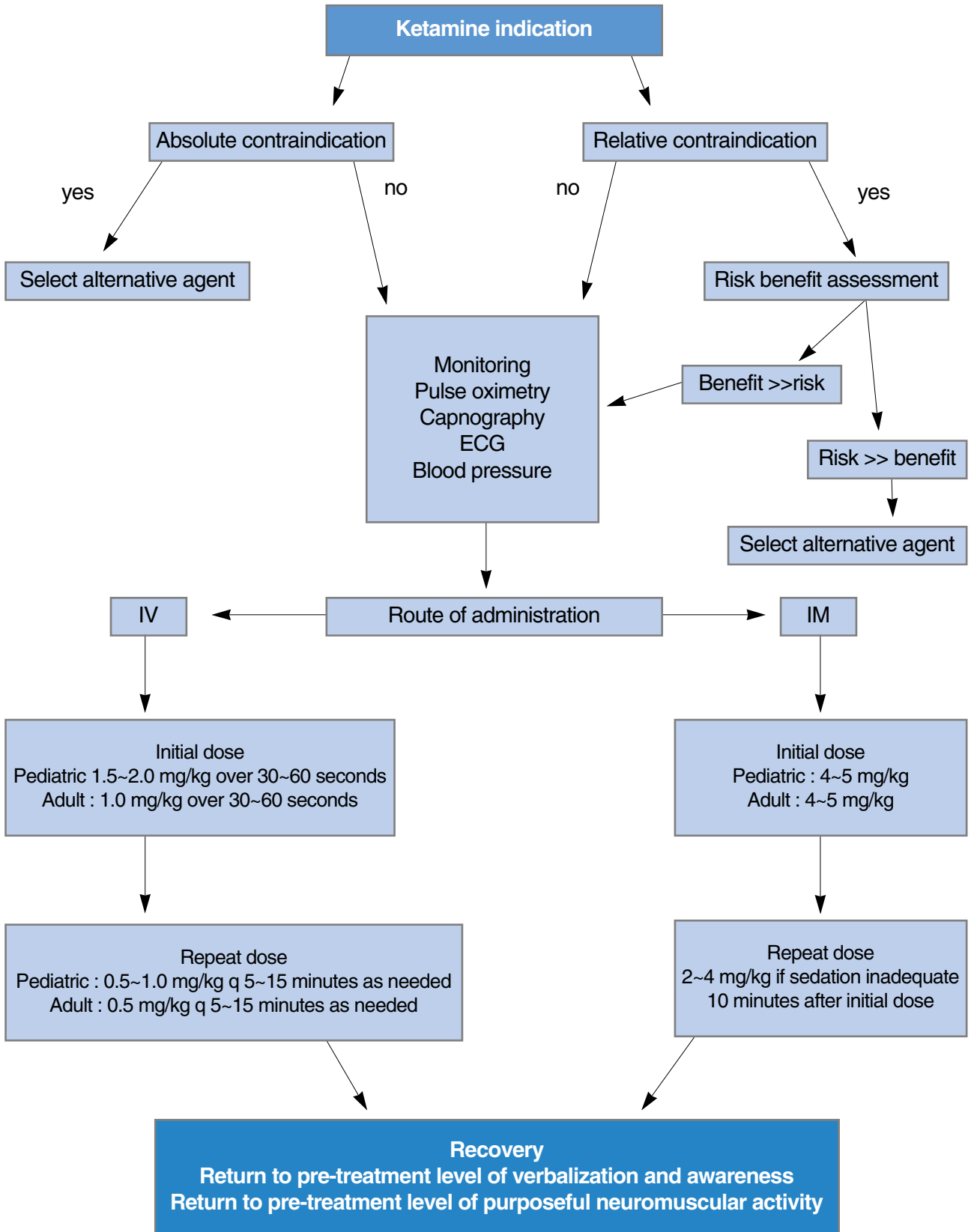


그림 6-3. Ketamine 사용 guideline (adapted ref. 46)

6.2.2.4. 과당 혹은 포도당 용액의 경구 투여

예방 접종이나 발꿈치 puncture 등 어린 영아에서 통증을 유발하는 시술을 할 때 과당이나 포도당을 먹일 경우 울음의 빈도나 기간이 감소된다는 최근 외국의 연구 결과⁵⁷가 있으며 국내에서 시행된 연구 결과⁵⁸도 유사한 효과를 보여주고 있다. 과당의 경우 일반적으로 24% sucrose 2mL가 가장 많이 사용되며 포도당의 경우 25~30% dextrose 1-2mL가 많이 사용된다. 경구 과당

혹은 포도당의 진통 효과가 최대치를 보이는 시간은 복용 후 2분 경으로 알려져 있어 시술 2분 전에 먹이는 것이 좋다⁵⁸. 신생아 시기를 지나 아기의 나이가 증가할수록 고농도의 과당이나 포도당 용액을 사용해야 하는 것으로 알려져 있다⁵⁸. 어린 영아 대상의 통증이 유발되는 시술에서 과당 혹은 포도당 용액의 적극적인 사용을 고려해 볼 수 있다.

6.3. 통증과 불안이 심한 술기에서 약물의 선택

표 6-3. 통증과 불안이 심한 술기를 위한 약물

술기의 특징	술기의 예	추천약제	대체약제
심한 불안, 약한 통증	골절/탈골의 도수정복 관절 천자 심한 찰과상 드레싱 화상 괴사 조직 제거 복합 열상 봉합 복합 이물 제거 제세동, 심도자술, 심율동전환 중심 정맥 삽입 흉관 삽입, 흉수 천자 복막 투석관 삽입 골반강 내 진찰 등 성폭력 검진 감돈 포경 정복 농양 절개 및 배농 위 내시경 침습적 방사선 중재술	Ketamine (IV)	Midazolam+fentanyl (IV) Propofol + fentanyl (IV) Ketamine + propofol (IV) (Ketofol) Etomidate(IV)

주의: 대부분 깊은 진정에 이르게 되므로 소아전문소생술, 전문 기도 확보 능력을 갖춘 전문 의료인에 의해 시행하도록 한다.

Propofol에 대해서는 최근 연구가 많이 되고 있지만 아직까지는 ketamine의 안전성과 효율성에 대한 자료가 더 두드러진다.

VI. 약물 선택의 전략

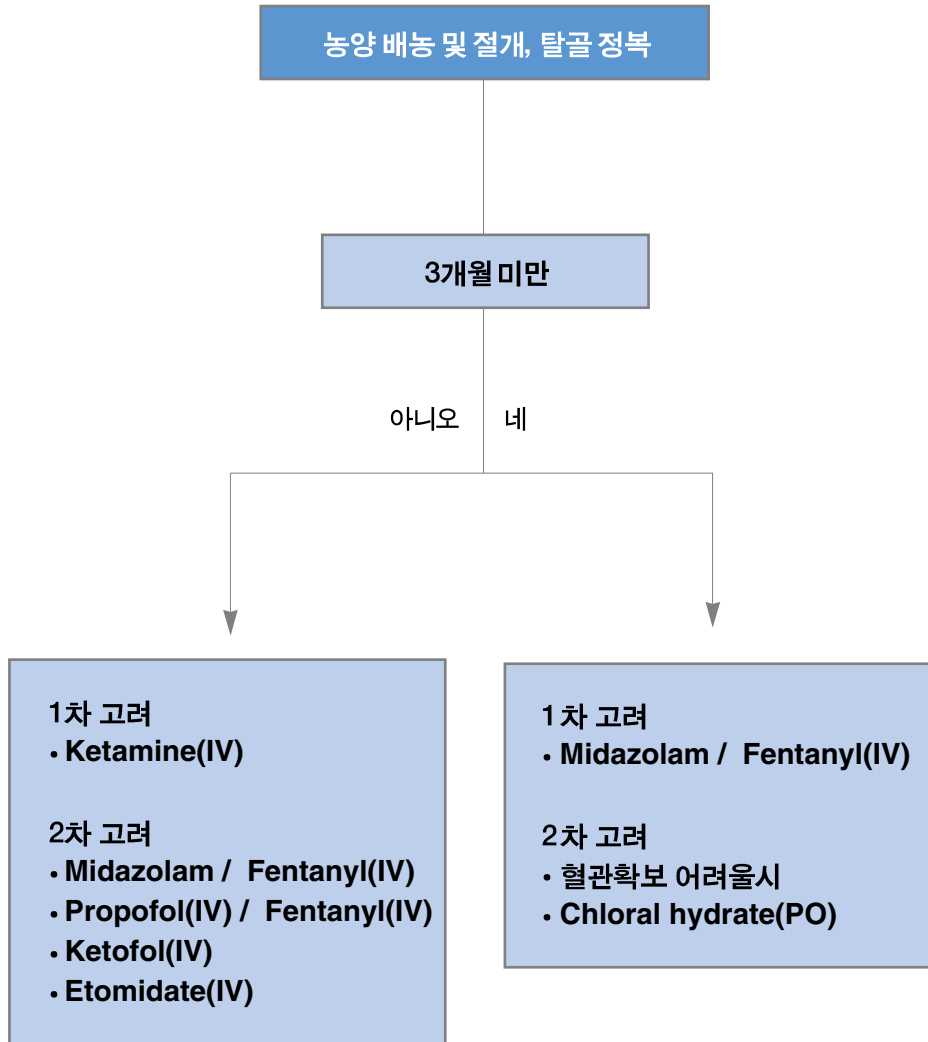


그림 6-4. 심한 불안과 강한 통증을 동반한 술기시 진정제의 선택

6.3.1. 통증과 불안이 심한 술기들의 특징

응급실에서 시행하는 술기들 중 고통과 불안이 심한 것으로는 골절/탈골의 도수정복, 농양 절개 및 배농, 제세동, 중심 정맥 삽입, 흉관 삽입 등이 있다. 성인의 경우 응급실에서 고통을 수반하는 술기들을 시행할 때 대부분 중등도 진정으로 만족스러운 결과를 얻을 수 있지만 낮은 환경에 대한 극심한 불안을 나타내고 통증에 민감도가 더 높은 소아 환자의 경우는 중등도 진정 이상의 깊은 진정을 필요로 하는 경우가 더 많다.

6.3.2. 술기에 따른 진정 및 진통 약제의 선택 (표 6-3, 그림6-4)

응급실에서 고통과 불안이 심한 술기를 시행할 경우에는 소아 환자에게도 정맥로를 확보하고 진정제를 투여하는 것이 적절한 방법이다. 초기 선택 약제로서는 소아에게서도 안전성이 확보된 ketamine 단독 투여를 추천하며 금기증이 있거나 기타 사용에 문제가 있는 경우 대체 약제로 fentanyl과 midazolam, propofol과 fentanyl의 사용을 고려해볼 수 있다. 그러나 ketofol이나 etomidate에 대해서는 현재까지 연구 자료가 다른 약제에 비해 많지 않아 더욱 주의가 필요하다. ketamine의 절대 금기에 해당하는 3개월 이하의 영아의 경우 추천 약제로 fentanyl과 midazolam의 투여가 적절하리라 생각되며 위에서 언급한 약제들을 사용하는 경우에는, 깊은 진정에서 전신마취까지 진정의 단계가 빠르게 진행될 수 있으므로 소아 기도 확보 및 심폐소생술에 전문적인 지식을 갖춘 의료인이 시행할 것을 권장한다.

6.3.2.1. Ketamine

ketamine은 근육 주사 또는 정맥 주사로 투여가 가능하며, 소아에게 안전성과 효용성이 입증된 해리성 진

정제이다⁵⁹⁻⁶¹(LOE1+). 따라서 국내의 응급의료 환경에서도 심한 불안과 강한 통증을 동반한 술기를 시행할 때 일차로 선택하기에 가장 적당한 진정제이다. 술기의 시간이 길거나 통증의 정도가 강하여 추가적인 투약이 예상되는 경우에는 정맥 주사가 선호되며 ketamine에 더하여 다른 진정제 또는 진통제를 추가하여 사용할 수도 있다.

4개월부터 18세까지의 227명의 소아 환자에게 다양한 통증성 술기를 시행시 ketamine과 midazolam 정맥 내 병용 투여를 연구하였다. 시술한 술기의 종류는 중심 정맥 삽관, 흉관 삽입, 흉수 천자, 골수 천자, 제세동, 심낭 천자 등이었다. midazolam 0.05mg/kg를 투여 후 2분이 지나 ketamine 1mg/kg을 투여 하였으며 필요 시 0.5-1.0mg/kg의 ketamine을 추가 투여하였다. 진정과 관련하여 발생한 합병증은 산소포화도 저하 3.9%, 그 외 무호흡이나 협착음(stridor)은 1% 미만, 구토 1.4%로 보고하였다. 2.2% 환자에게 기도 유지, 산소 투여가 필요하였고 1명의 환자에서 기도 삽관이 이루어졌다⁶²(LOE1-). 기존의 ketamine 단독 투여나 midazolam 병용 투여의 연구들과 진정의 성공률이나 합병증 발생률 등은 비슷하였다⁶²⁻⁶⁴.

응급실에서 탈골과 골절 정복시 2가지의 진정제를 병용 투여하여 비교한 몇몇 연구들이 있다. 3-16세의 113명의 소아에서 Ketamine 0.5mg/kg와 midazolam 0.1mg/kg(K/M) 정맥 투여와 propofol 1mg/kg와 fentanyl 1-2mcg/kg 정맥 투여(P/F)를 비교한 결과 K/M 투여시 수기 정복시 통증 관찰 지표가 더 우수하였고 기도 관련한 합병증도 더 적게 발생하였다. 그러나 총 진정 시간과 회복까지의 시간은 P/F 투여군이 더 짧았다^{65,66}(LOE1-). 5-15세의 260명의 소아를 대상으로 ketamine 0.5mg/kg와 midazolam 0.1mg/kg(K/M) 정맥 투여와 fentanyl 0.5mcg/kg 과 midazolam

VI. 약물 선택의 전략

0.1mg/kg(F/M) 정맥 투여를 비교한 연구에서도 K/M 투여군이 도수 정복시 통증과 불안이 적었으며 F/M보다 호흡기 관련 합병증 발생도 더 적었다. 그러나 진정에서 회복시간은 F/M 군이 14분정도 더 빨랐다^{66,67}(LOE 1-). 따라서 ketamine 사용에 금기증이 있거나 ketamine 진정에 실패한 환자의 경우 midazolam/fentanyl 또는 propofol/fentanyl의 병용 투여가 2차 선택 전략이 될 수 있다.

6.3.2.2. Propofol, Ketofol (Ketamine+Propofol)

근래 소아 환자에게 propofol 투여의 효과와 안정성을 보기 위한 연구들이 많이 수행되었다. propofol은 진정 효과가 빨리 나타나고 회복 시간이 짧으며, 항오심 효과 등이 있어 응급실에서 사용하기 이상적인 진정제이지만 호흡 저하나 저혈압 등의 부작용 빈도가 높고 진통효과가 없다는 단점이 있다^{61,68}. 최근 propofol과 ketamine을 병용투여(ketofol) 하여 각 제제의 단점을 보완하여 호흡, 혈압과 관련한 합병증은 줄이고 진통효과가 있으면서 약효의 발현과 진정으로부터 회복을 빠르게 하고자 하는 연구들이 진행되고 있다⁶⁹⁻⁷¹. Andolfatto 등의 연구에서는 탈골/골절 정복 등 외상 처치를 받은 소아에서 ketofol을 투여하여 진정 효과를 조사하였는데 10mg/mL의 ketamine과 10mg/mL의 propofol을 1:1로 섞어 각 약물의 용량이 0.5mg/kg이 되게 초회 용량 투여 후 환자 상태를 모니터하며 30초에서 1분마다 추가량을 투여하는 방식이었다. 그 결과 전체 환자의 평균 약물 투여량은 0.8mg/kg였으며 모든 환자들이 만족할만한 진정 수준에 도달하였고 시술 의사의 만족도도 만점을 기록하였다. 1.4% 환자에서 호흡 관련 합병증이 발생하였고 0.4% 환자는 일시적인 양압환기보조 호흡이 필요했지만 그 빈도가 적은 편으

로 소아 환자의 통증성 술기시 매우 효과적인 제재로 보고하였다⁶⁹. 소아에서의 ketofol 관련 기존 연구 결과들도 비슷한 효과를 보고하고 있지만 호흡 억제와 관련된 합병증을 15%까지 보고한 연구도 있어 소아 전문 소생술 및 기도 확보에 능숙한 의료인이 주의 깊게 시행할 필요가 있다^{70,71}.

6.3.2.3. Etomidate

Etomidate도 응급실에서 최근 많이 사용되고 있는 진정제이나 소아에서의 경험과 자료는 아직 제한적이다⁷². 정형외과적 시술이 필요한 100명의 소아 환자에게 midazolam 0.1mg/kg와 etomidate 0.2mg/kg를 각 50명씩 선정하여 투여하였을 때, 진정의 성공률은 etomidate가 92%로 midazolam 36%보다 월등히 우수하였고 평균 약효 발현시간 2분, 회복 시간 11.8분으로 midazolam보다 시간적인 측면에서도 효율적이었다. etomidate 투여할 때 부작용으로는 통증이 흔했으며 22% 환자에게서 간대성근경련이 발생하였다⁷³(LOE 2+).

참고 문헌

1. Beauve B, Dearlove O. Sedation of children under 4 weeks of age for MRI examination. *Paediatr Anaesth*. 2008;18:892-893
2. Ferrer-Brechner T, Winter J. Anesthetic considerations for cerebral computer tomography. *Anesth Analg*. 1977;56:344-347
3. Greenberg SB, Faerber EN, Aspinall CL. High dose chloral hydrate sedation for children undergoing CT. *J Comput Assist Tomogr*. 1991;15:467-469
4. Greenberg SB, Faerber EN, Aspinall CL, Adams RC. High-dose chloral hydrate sedation for children undergoing MR imaging: safety and efficacy in relation to age. *AJR Am J Roentgenol*. 1993;161:639-641
5. Kauffman RE, Banner W, Berlin CM, et al. Use of Chloral Hydrate for Sedation in Children. *Pediatrics*. 1993;92:471-473
6. Thompson JR, Schneider S, Ashwal S, Holden BS, Hinshaw DB, Jr., Hasso AN. The choice of sedation for computed tomography in children: a prospective evaluation. *Radiology*. 1982;143:475-479
7. Napoli KL, Ingall CG, Martin GR. Safety and efficacy of chloral hydrate sedation in children undergoing echocardiography. *J Pediatr*. 1996;129:287-291
8. Mason KP, Zurakowski D, Karian VE, Connor L, Fontaine PJ, Burrows PE. Sedatives used in pediatric imaging: Comparison of IV pentobarbital with IV pentobarbital with midazolam added. *American Journal of Roentgenology*. 2001;177:427-430
9. Mason KP, Sanborn P, Zurakowski D, et al. Superiority of pentobarbital versus chloral hydrate for sedation in infants during imaging. *Radiology*. 2004;230:537-542
10. Mason KP, Zurakowski D, Connor L, et al. Infant sedation for MR imaging and CT: oral versus intravenous pentobarbital. *Radiology*. 2004;233:723-728
11. Sanborn PA, Michna E, Zurakowski D, et al. Adverse cardiovascular and respiratory events during sedation of pediatric patients for imaging examinations. *Radiology*. 2005;237:288-294
12. Alp H, Orbak Z, Guler I, Altinkaynak S. Efficacy and safety of rectal thiopental, intramuscular cocktail and rectal midazolam for sedation in children undergoing neuroimaging. *Pediatrics International*. 2002;44:628-634
13. Okutan V, Lenk MK, Sarici SU, Dundaroz R, Akin R, Gokcay E. Efficacy and safety of rectal thiopental sedation in outpatient echocardiographic examination of children. *Acta Paediatrica*. 2000;89:1340-1343
14. Akhlaghpour S, Shabestari AA, Moghdam MS. Low dose of rectal thiopental sodium for pediatric sedation in spiral computed tomography study. *Pediatrics International*. 2007;49:387-391
15. Low E, O'Driscoll M, MacEaney P, O'Mahony O. Sedation with oral chloral hydrate in children undergoing MRI scanning. *Ir Med J*. 2008;101:80-82
16. Cortellazzi P, Lamperti M, Minati L, Falcone C, Pantaleoni C, Caldiroli D. Sedation of neurologically impaired children undergoing MRI: a sequential approach. *Paediatr Anaesth*. 2007;17:630-636
17. Wheeler DS, Jensen RA, Poss WB. A randomized, blinded comparison of chloral hydrate and midazolam sedation in children undergoing echocardiography. *Clin Pediatr (Phila)*. 2001;40:381-387
18. Layangool T, Sangtawesin C, Kirawittaya T, et al. A comparison of oral chloral hydrate and sublingual midazolam sedation for echocardiogram in children. *J Med Assoc Thai*. 2008;91 Suppl 3:S45-52
19. Roach CL, Husain N, Zabinsky J, Welch E, Garg R. Moderate sedation for echocardiography of preschoolers. *Pediatr Cardiol*. 2010;31:469-473

VI. 약물 선택의 전략

20. Heistein LC, Ramaciotti C, Scott WA, Coursey M, Sheeran PW, Lemler MS. Chloral hydrate sedation for pediatric echocardiography: physiologic responses, adverse events, and risk factors. *Pediatrics*. 2006;117:e434-441
21. Treluyer JM, Andre C, Carp PF, et al. Sedation in children undergoing CT scan or MRI: effect of time-course and tolerance of rectal chloral hydrate. *Fundam Clin Pharmacol*. 2004;18:347-350
22. Chung T, Hoffer FA, Connor L, Zurakowski D, Burrows PE. The use of oral pentobarbital sodium (Nembutal) versus oral chloral hydrate in infants undergoing CT and MR imaging - a pilot study. *Pediatric Radiology*. 2000;30:332-335
23. Warden CN, Bernard PK, Kimball TR. The Efficacy and Safety of Oral Pentobarbital Sedation in Pediatric Echocardiography. *Journal of the American Society of Echocardiography*. 2010;23:33-37
24. Green SM, Roback MG, Krauss B, et al. Predictors of airway and respiratory adverse events with ketamine sedation in the emergency department: an individual-patient data meta-analysis of 8,282 children. *Annals of Emergency Medicine*. 2009;54:158-168 e151-154
25. Zgleszewski SE, Zurakowski D, Fontaine PJ, D'Angelo M, Mason KP. Is propofol a safe alternative to pentobarbital for sedation during pediatric diagnostic CT? *Radiology*. 2008;247:528-534
26. Patel KN, Simon HK, Stockwell CA, et al. Pediatric Procedural Sedation by a Dedicated Nonanesthesiology Pediatric Sedation Service Using Propofol. *Pediatric Emergency Care*. 2009;25:133-138
27. Dalal PG, Murray D, Cox T, McAllister J, Snider R. Sedation and anesthesia protocols used for magnetic resonance imaging studies in infants: provider and pharmacologic considerations. *Anesthesia and Analgesia*. 2006;103:863-868
28. Lami RO, Pereira AC. Transmucosal dexmedetomidine for computed tomography sedation. *Paediatr Anaesth*. 2008;18:349-378
29. Mason KP, Zgleszewski SE, Prescilla R, Fontaine PJ, Zurakowski D. Hemodynamic effects of dexmedetomidine sedation for CT imaging studies. *Paediatr Anaesth*. 2008;18:393-402
30. Mahmoud M, Gunter J, Donnelly LF, Wang Y, Nick TG, Sadhasivam S. A comparison of dexmedetomidine with propofol for magnetic resonance imaging sleep studies in children. *Anesth Analg*. 2009;109:745-753
31. Koroglu A, Teksan H, Sagir O, Yucel A, Toprak HI, Ersoy OM. A comparison of the sedative, hemodynamic, and respiratory effects of dexmedetomidine and propofol in children undergoing magnetic resonance imaging. *Anesth Analg*. 2006;103:63-67, table of contents
32. Heard CM, Joshi P, Johnson K. Dexmedetomidine for pediatric MRI sedation: a review of a series of cases. *Paediatr Anaesth*. 2007;17:888-892
33. Lubisch N, Roskos R, Berkenbosch JW. Dexmedetomidine for procedural sedation in children with autism and other behavior disorders. *Pediatr Neurol*. 2009;41:88-94
34. Vardy JM, Dignon N, Mukherjee N, Sami DM, Balachandran G, Taylor S. Audit of the safety and effectiveness of ketamine for procedural sedation in the emergency department. *Emerg Med J*. 2008;25:579-582
35. Baxter AL, Mallory MD, Spandorfer PR, Sharma S, Freilich SH, Cravero J. Etomidate versus pentobarbital for computed tomography sedations: report from the Pediatric Sedation Research Consortium. *Pediatr Emerg Care*. 2007;23:690-695
36. Cohen Reis E, Holubkov R. Vapocoolant spray is equally effective as EMLA cream in reducing immunization pain in school-aged children. *Pediatrics*. 1997;100:E5.
37. Mawhorter S, Daugherty L, Ford A, Hughes R, Metzger D, Easley K. Topical vapocoolant quickly and effectively reduces vaccine-associated pain: results of a randomized, single-blinded, placebo-controlled study. *J Travel Med*. 2004 ;11:267-72.

38. Mularoni PP, Cohen LL, DeGuzman M, Mennuti-Washburn J, Greenwald M, Simon HK. A randomized clinical trial of lidocaine gel for reducing infant distress during urethral catheterization. *Pediatr Emerg Care* 2009;25:439-43.
39. Kozer E, Rosenbloom E, Goldman D, Lavy G, Rosenfeld N, Goldman M. Pain in infants who are younger than 2 months during suprapubic aspiration and transurethral bladder catheterization: a randomized, controlled study. *Pediatrics*. 2006;118:e51-6.
40. Kaur G, Gupta P, Kumar A. A randomized trial of eutectic mixture of local anesthetics during lumbar puncture in newborns. *Arch Pediatr Adolesc Med*. 2003;157:1065-70.
41. Pinheiro JMB, Furdon S, Ochoa LF. Role of local anesthesia during lumbar puncture in neonates. *Pediatrics*. 1993;91:379-82.
42. Breakey VR, Pirie J, Goldman RD. Pediatric and emergency medicine residents' attitudes and practices for analgesia and sedation during lumbar puncture in pediatric patients. *Pediatrics*. 2007;119:e631-6.
43. Park SY, Seo JS, Kim DK. Use of sedative and analgesics during lumbar puncture in pediatric patients: pediatric and emergency medicine residents' experiences and attitudes. *J Korean Soc Emerg Med*. 2010 ;21:94-103.
44. Hollman GA, Schultz MM, Eickhoff JC, Christenson DK. Propofol-fentanyl versus propofol alone for lumbar puncture sedation in children with acute hematologic malignancies: propofol dosing and adverse events. *Pediatr Crit Care Med*. 2008 ;9:616-22
45. Singh R, Batra YK, Bharti N, Panda NB. Comparison of propofol versus propofol-ketamine combination for sedation during spinal anesthesia in children: randomized clinical trial of efficacy and safety. *Paediatr Anaesth*. 2010;20:439-44.
46. Green SM, Roback MG, Kennedy RM, Krauss B. Clinical Practice Guideline for Emergency Department Ketamine Dissociative Sedation: 2011 Update. *Ann Emerg Med*. 2011 [Epub ahead of print]
47. Brown L, Christian-Kopp S, Sherwin TS, Khan A, Barcega B, Denmark TK, et al. Adjunctive atropine is unnecessary during ketamine sedation in children. *Acad Emerg Med*. 2008;15:314-8.
48. Houpt M. Project USAP 2000-use of sedative agents by pediatric dentists: a 15-year follow-up survey. *Pediatr Dent*. 2002;24:289-94.
49. Babl FE, Belousoff J, Deasy C, Hopper S, Theophilos T. Paediatric procedural sedation based on nitrous oxide and ketamine: sedation registry data from Australia. *Emerg Med J*. 2010;27:607-12.
50. Lane RD, Schunk JE. Atomized intranasal midazolam use for minor procedures in the pediatric emergency department. *Pediatr Emerg Care*. 2008;24:300-3.
51. Chiaretti A, Barone G, Rigante D, Ruggiero A, Pierri F, Barbi E, et al. Intranasal lidocaine and midazolam for procedural sedation in children. *Arch Dis Child*. 2011 ;96:160-3.
52. Furyk JS, Grabowski WJ, Black LH. Nebulized fentanyl versus intravenous morphine in children with suspected limb fractures in the emergency department: a randomized controlled trial. *Emerg Med Australas*. 2009;21:203-9.
53. Miner JR, Kletti C, Herold M, Hubbard D, Biros MH. Randomized clinical trial of nebulized fentanyl citrate versus i.v. fentanyl citrate in children presenting to the emergency department with acute pain. *Acad Emerg Med*. 2007;14:895-8.
54. Borland M, Jacobs I, King B, O'Brien D. A randomized controlled trial comparing intranasal fentanyl to intravenous morphine for managing acute pain in children in the emergency department. *Ann Emerg Med*. 2007;49:335-40.
55. Gerwels JW, Bezzant JL, Le Maire L, Pauley LF, Streisand JB. Oral transmucosal fentanyl citrate premedication in patients undergoing outpatient dermatologic procedures. *J Dermatol Surg Oncol*. 1994 ;20:823-6.
56. Robert R, Brack A, Blakeney P, Villarreal C, Rosenberg L, Thomas C, Meyer WJ 3rd. A double-blind study of the

VI. 약물 선택의 전략

- analgesic efficacy of oral transmucosal fentanyl citrate and oral morphine in pediatric patients undergoing burn dressing change and tubing. *J Burn Care Rehabil.* 2003;24:351-5.
57. Slater R, Cornelissen L, Fabrizi L, Patten D, Yoxen J, Worley A, et al. Oral sucrose as an analgesic drug for procedural pain in newborn infants: a randomised controlled trial. *Lancet.* 2010;376:1225-32.
 58. Joung KH and Cho SC. The effect of sucrose on infants during a painful procedure. *Korean J Pediatr* 2010;53:790-4.
 59. Green SM, Rothrock SG, Lynch E, et al. Intramuscular ketamine for pediatric sedation in the emergency department: safety profile in 1022 cases. *Ann Emerg Med.* 1998;31:688-97.
 60. Green SM, Krauss B. Clinical Practice Guideline for Emergency Department Ketamine Dissociative Sedation in Children. *Ann Emerg Med.* 2004;44:460-71.
 61. Krauss B, Green SM. Procedural sedation and analgesia in children. *Lancet.* 2006;367:766-80.
 62. Karapinar B, Yilmaz D, Demirag K et al. Sedation with intravenous ketamine and midazolam for painful procedures in children. *Pediatr Int.* 2006;48:146-51.
 63. Seigler RS, Avant MG, Gwyn DR et al. A comparison of propofol and ketamine/midazolam for intravenous sedation of children. *Pediatr Crit Care Med.* 2001;2:20-3.
 64. Slonim AD, Ognibene FP. Sedation for pediatric procedures, using ketamine and midazolam, in a primarily adult intensive care unit: a retrospective evaluation. *Crit Care Med.* 1998;26:1900-4.
 65. Godambe SA, Elliot V, Matheny D et al. Comparison of propofol/fentanyl versus ketamine/midazolam for brief orthopedic procedural sedation in a pediatric emergency department. *Pediatrics.* 2003;112:116-23.
 66. Migita RT, Klein E, Garrison MM. Sedation and analgesia for pediatric fracture reduction in the emergency department. *Arch Pediatr Adolesc Med.* 2006;160:46-51.
 67. Kennedy RM, Porter FL, Miller JP et al. Comparison of fentanyl/midazolam with ketamine/midazolam for pediatric orthopedic emergencies. *Pediatrics.* 1998;102:956-63.
 68. Rothermel LK. Newer pharmacologic agents for procedural sedation of children in the emergency department - etomidate and propofol. *Curr Opin Pediatr.* 2003; 15:200 3.
 69. Andolfatto G, Willman E. A prospective case series of pediatric procedural sedation and analgesia in the emergency department using single-syringe ketamine-propofol combination(Ketofol). *Acad Emerg Med.*2010;17:194-201.
 70. Sharieff GQ, Trocinski DR, Kanegaye JT, et al. Ketamine-propofol combination sedation for fracture reduction in the pediatric emergency department. *Pediatr Emerg Care.* 2007;23:881-4.
 71. Willman EV, Andolfatto G. A prospective evaluation of "ketofol"(ketamine/propofol combination) for procedural sedation and analgesia in the emergency department. *Ann Emerg Med.* 2007;49:23-30.
 72. Liddo LD, D'Angelo A, Nguyen B, et al. Etomidate versus midazolam for procedural sedation in pediatric outpatients: A randomized controlled trial. *Ann Emerg Med.* 2006;48:433-40.

VII. 약물 편람

순서

- Acetaminophen (Propacetamol hydrochloride)
- Aspirin lysine
- Chloral hydrate
- Dexmedetomidine
- Diclofenac
- EMLA(Lidocaine + Prilocaine) CREAM
- Etomidate
- Fentanyl
- Flumazenil
- Ibuprofen
- Ketamine (Ketamine hydrochloride)
- Ketorolac tromethamine
- Meperidine
- Methohexital
- Midazolam (Benzodiazepine)
- Morphine
- Naloxone
- Nitrous oxide (N2O)
- Pentobarbital
- Propofol
- Thiopental
- Tramadol

Acetaminophen (Propacetamol hydrochloride)

1. 상품명 : 데노간® 주 (Denogan 1g/5ml, 영진)
2. 적응증 : 진통, 해열
3. 금기증 : 약제에 대한 과민 반응, 간세포부전증
4. 부작용 : 알러지 반응, 구토와 국소 동통, 혈소판 감소증
5. 과량 투여시 독성 및 치료
 과량 투여시 독성 : 구역, 구토, 식욕부진, 창백, 복부 통증, 간세포 부전증, 대사성 산증
 치료 : N-아세틸 시스테인을 정맥주사 혹은 경구 투여
6. 작용기전 : 아세트아미노펜의 전구체로 프로스타글란딘의 억제
7. 약리학
 대사 : 아세트아미노펜으로 전환되어 간에서 비활성 glucuronidate 등으로 포함
 제거 : 소변
8. 용법
 소아) 30mg/kg
 성인) 1-2g 4시간 간격으로 2-4회 투여 (최대용량 8g/1일)

VII. 약물 편람

Aspirin lysine

1. 상품명 : 알타질® 주 (Arthalgyl 900mg/vial, 일양약품)
2. 적응증 : 진통, 해열, 항류마티즘
3. 금기증 : 약제에 대한 과민 반응, 소화성 궤양, 혈우병, 심한 간장애, 심한 신장애, 심한 심부전
4. 산모위험도 : 미국 FDA - D
5. 부작용 : 소화기 장애, 구역, 혈소판 기능 억제, 라이증후군
6. 과량 투여시 독성 및 치료
과량 투여시 독성 : 대사성 산증, 호흡성 알칼리증, 빈맥, 의식변화
치료 : 활성탄 투여와 소변의 알칼리화, 혈액 투석 및 수액 공급
7. 작용기전 : Aspirin과 그 대사체인 salicylate가 cyclooxygenase를 억제
8. 약력학
약효지속 : 4-6시간
대사 : salicylate와 acetic acid로 수화, salicylate는 간에서 수용성 포합체로 변환
제거 : 소변
9. 용법 (진통작용)
소아) 경구 : 10-15mg/kg, 매 4-6시간 마다
성인) 경구 : 325-650mg, 매 4-6시간 마다,
하루 최대 4g
정맥주사 : 0.9~3.6g을 분할 정맥주사

Chloral hydrate

1. 상품명 : 포크랄® 시럽 (Pocral syr 10% 100mg/ml, 한림제약)
2. 적응증 : 진정 및 수면, 뇌파(EEG) 검사를 위한 진정
3. 금기증 : 약제에 대한 과민 반응, 간 및 신장 장애, 위궤양, 심한 심장 질환
4. 산모위험도 : 미국 FDA - C
5. 부작용 : 구토와 비정상적인 흥분과 초조 (paradoxical excitement and agitation)
어지러움, 열, 두드러기, 급성 간혈성 포르피린증, 신체적 의존성
6. 과량 투여시 독성 및 치료
과량 투여시 독성 : 저혈압, 호흡 저하, 혼수, 저체온증, 부정맥
치료 : 보존적 및 대증적 치료, 항부정맥제, 활성탄
7. 작용기전 : 활성 대사물인 trichloroethanol에 의해 중추신경계 억제 작용
8. 약력학
최고 효과 : 0.5-1시간 이내
약효지속 : 4-8시간
흡수 : 구강, 직장
대사 : 활성 대사물인 trichloroethanol로 변환되어 간과 신장에서 불활성 대사물인 trichloroacetic acid로 대사
제거 : 소변
9. 용법
소아)구강 : 50-100 mg/kg/dose, 시술 30-60분전, 필요시 초기 투여 후 30분에 반복 투여 가능, 최대 120mg/kg 또는 2g
성인)구강 : 500-1000mg, 수면 전, 시술 30분 전,

최대 2g/24hours

신기능 장애 : Clcr <50mL/minute 에서는 사용 불가

간기능 장애 : 심한 간기능 장애 환자에게는 사용 불가

Dexmedetomidine

1. 상품명 : 프리세 텍스® 주 (Precedex inj 118 g, 호스피라코리아)
2. 적응증 : 진정
3. 금기증 : 약제에 대한 과민 반응
4. 산모위험도 : 미국 FDA - C
5. 부작용 : 저혈압, 서맥
6. 과량 투여시 독성 및 치료
과량 투여시 독성 : 저혈압, 서맥
치료 : 보존적 및 대증적 치료, 아트로핀, glycopyrrolate, ephedrine
7. 작용기전 : 뇌의 특정 부위에서 alpha-2 수용체에 결합하여 기능 항진(alpha-2 receptor agonist)
8. 약리학
약효시작 : 10-15분 이내
최고 효과 : 20-25분
대사 : 간에서 분해
제거 : 소변
9. 용법 : 정맥주사(IV)
사용법 : 2mL의 Precedex를 0.9% N/S 48mL에 섞어 50mL를 만들어 사용(4mcg/mL)
진정 개시 : 10분간 1mcg/kg
진정 유지 : 0.6mcg/kg/시간, 0.2-1mcg/kg/시간으로 적정

Diclofenac

1. 상품명 : 디크놀® 주 (Dicknol 90mg/2ml, 명문) 디펙신® 주 (Dipexin 90mg/2ml, 국제) 등
2. 적응증 : 진통, 소염, 항류마티즘
3. 금기증 : 약제에 대한 과민반응, 위궤양
4. 산모위험도 : 미국 FDA - C
5. 작용기전 : cyclooxygenase를 억제하여 prostaglandin 합성 억제
6. 약리학
대사 : 간
제거 : 소변
7. 용법 : 성인 - 90mg/회 1일 2회
소아 신중 투여대상.

EMLA(Lidocaine + Prilocaine) CREAM

1. 상품명 : 엠라 크림® (EMLA CREAM 5%, 한국아스트라제네카)
(조성 : 1g 중 lidocaine 25mg, prilocaine 25mg)
2. 적응증 : 주사바늘 삽입 및 표재성 외과적 처치에 따른 피부의 표면마취, 생식기 점막 표면마취
3. 금기증 : 약제에 대한 과민 반응, 상처가 있는 부위, 피부염, 3개월 이하, 메트헤모글로빈혈증 유발 약물 투여하는 12개월 이하
4. 산모위험도 : 미국 FDA - B
5. 부작용 : 국소창백, 발적, 가려움, 알러지성 반응, 메트헤모글로빈혈증
6. 작용기전 : 리도카인(Lidocaine)과 프릴로카인(Prilocaine)이 1:1 비율로 배합된 국소마취제 리도카인 : 신경세포의 나트륨 통로를 억제

VII. 약물 편람

7. 용법 : 국소 크림제

3개월-12개월 영아 : 총량 2g, 적용부위 16cm²를 초과하지 않는다.

성인)피부 : 약을 피부에 적용한 후 밀봉테이프로 덮고 보통 1-3시간 유지한다.

주사바늘 삽입 : 약 2g을 1-5시간 적용

표재성 외과적 소수술 : 1.5-2g/10cm²을 1시간 적용

표재성 외과적 대수술(피부이식) : 1.5-2g/10cm²을 2-5시간 적용

생식기 점막 : 콘딜롬 제거시 피부에 약 10g을 5-10분간 적용 후 약을 제거하고 시술

8. 약리학

약효시작 : 15-45초

약효지속 : 3-12분

대사 : 간과 혈액에서 대사

회복 : 5-10분

9. 용법

소아)정맥주사 : 0.1mg/kg (30-60초에 걸쳐 천천히)로 시작해서 매 2-3분후 0.05-0.1mg/kg

반복 투여 가능

성인)정맥주사 : 0.2-0.6mg/kg (30-60초에 걸쳐 천천히)

Etomidate

1. 상품명 : 에토미데이트-리푸로® 주 (Etomidate-Lipuro inj. 20mg/10ml, 광동제약)

2. 적응증 : 전신 마취의 유도, 진정, 진통

3. 금기증 : 약제에 대한 과민 반응 외 특별한 금기증 없음

4. 산모위험도 : 미국 FDA - C

5. 부작용 : 구토, 주입 부위 통증, 일시적 근간대성 운동(transient myoclonic movement), 불수의적인 안구 운동

6. 과량 투여시 독성 및 치료

과량 투여시 독성 : 호흡 저하, 의식 저하

치료 : 보존적 및 대증적 치료

7. 작용기전 : ultrashort-acting nonbarbiturate sedative-hypnotic

화학적으로는 carboxylated imidazole 이고

GABA(gamma-aminobutyric acid) 수용체에서 신경전달체계를 향진

Fentanyl

1. 상품명 : 명문 구연산펜타닐® 주 (Fentanyl citrate 100µg/2ml, 명문)

구주 구연산펜타닐® 주

(Fentanyl citrate guju 100µg/2ml, 구주)

2. 적응증 : 심한 통증을 수반한 고불안 술기에서 진정제와 병용 투여

3. 금기증 : 약제에 대한 과민 반응, 호흡 억제 발생이 쉬운 환자, 경련 발작 기왕력, 근이완제 사용이 불가한 환자.

4. 산모위험도 : 미국 FDA - C

5. 부작용 : 호흡억제, 흥벽 강직

6. 과량 투여시 독성 및 치료

과량 투여시 독성 : 호흡 저하, 저혈압, 흥벽 강직

치료 : naloxone 2mg씩 정맥주사 (필요시 최대 10mg까지 투여, 소아는 0.01mg/kg씩)

흥벽 강직은 대부분 15µg/kg 이상 투여 시 발생, Succinylcholine과 같은 근이완제를 사용하여

- 기도삽관 시행 후 기계환기
7. 작용기전 : 뇌와 척수에서 통증의 전달과 조절에 관련된 특정 부위에 주로 분포하는 특이적인 G 단백질 연관 수용체에 결합하여 진통효과 발휘
8. 약력학
- 약효시작 : 근육주사 후 7-15분, 정맥주사 후 1~2분 이내
- 약효지속 : 근육주사 후 60-120분, 정맥주사 후 30~60분
- 대사 : 간
- 제거 : 소변
9. 용법
- 소아)1-3 μ g/kg 정맥 주사, 30-60분 간격으로 반복 가능
- 성인)1-2 μ g/kg 정맥 주사

- 약효시작 : 1-3분 이내
- 최고효과 : 6-10분
- 약효지속 : 벤조디아제핀의 양에 따라 다르지만 보통 1시간 이내에 다시 진정 효과
- 제거 : 간

8. 용법 : 정맥주사(IV)
- 소아)진정의 역전
- 초기 투여량 : 0.01mg/kg, 15초 이상에 걸쳐 (최대량 : 0.2mg)
- 반복 투여량 : 0.005-0.01mg/kg (최대량 : 0.2mg), 1분 간격으로 반복 투여
- 최대 총 누적 용량 : 1mg
- 벤조디아제핀 과량 복용의 치료
- 초기 투여량 : 0.01mg/kg (최대량 : 0.2mg)
- 반복 투여량 : 0.01mg/kg (최대량 : 0.2mg), 1분 간격으로 반복 투여
- 최대 총 누적 용량 : 1mg
- 성인)진정의 역전
- 초기 투여량 : 0.2mg, 15초 이상에 걸쳐
- 반복 투여량 : 원하는 수준의 의식 회복이 될 때까지 1분 간격으로 0.2mg씩 반복 투여
- 최대 총 누적 용량 : 1mg
- * 다시 진정에 빠지면 20분 간격으로 최대 1mg/dose, 3mg/hour 반복 투여 가능
- 벤조디아제핀 과량 복용의 치료
- 초기 투여량 : 0.2mg, 30초 이상에 걸쳐
- 반복 투여량 : 1분 간격으로 0.5mg씩 반복 투여
- 최대 총 누적 용량 : 3mg (의식 회복을 보이면 5mg 까지 투여 가능, 그러나 5mg 투여에도 반응이 없으면 다른 원인 고려)
- * 다시 진정에 빠지면 20분 간격으로 최대 1mg/dose, 3mg/hour 반복 투여 가능

Flumazenil

1. 상품명 : 아넥세이트® 주 (Anexate 0.5mg/5ml, 로슈) 플루닐® 주 (Flunil 0.5mg/5ml, 부광)
2. 적응증 : 벤조디아제핀(Benzodiazepine) 길항제로서 벤조디아제핀의 진정 작용의 역전
3. 금기증 : 약제(Flumazenil, benzodiazepine)에 대한 과민 반응
- 뇌압조절이나 간질증첩증(status epilepticus) 치료를 위해 벤조디아제핀을 사용한 경우
- 삼환계 항우울제 중독
4. 산모위험도 : 미국 FDA - C
5. 부작용 : 구토, 두근거림, 두통, 떨림, 주입로 통증
6. 작용기전 : GABA/benzodiazepine 복합수용체에서 벤조디아제핀의 효과를 길항
7. 약력학

VII. 약물 편람

Ibuprofen

1. 상품명 : 부루펜® 정
(Brufen 200mg, 400mg, 삼일) 등
2. 적응증 : 진통, 해열, 항류마티즘
3. 금기증 : 위장관 궤양, 위장관 출혈, 심한 혈액이상, 심한 간장애, 심한 신장애, 심한 심부전, 약제에 대한 과민 반응
4. 산모위험도 : 미국 FDA - D
5. 부작용 : 위장관 장애, 신장 기능 장애
6. 과량 투여시 독성 및 치료
과량 투여시 독성 : 의식 변화, 신장 기능 장애, 위장관 장애
치료 : 증상에 따른 보존적인 치료
7. 작용기전 : cyclooxygenase를 억제하여 prostaglandin의 합성을 억제
8. 약력학
약효시작 : 30-60분
약효지속 : 4-6시간
흡수 : 경구
대사 : 거의 대부분 혈중 알부민에 결합, 간에서 대사
제거 : 소변
9. 용법
소아) 경구 : 4-10mg/kg, 매 6-8시간 마다
성인) 경구 : 200-400mg, 매 4-6시간 마다

Ketamine (Ketamine hydrochloride)

1. 상품명 : 케토민® 주 (Ketomin inj 11.535mg/ml 10ml, 20ml 대한약품공업)
휴온스 염산케타민® 주 (Huons ketamine HCL inj

50mg/ml, 휴온스)

2. 적응증 : 전신 마취의 유도과 유지, 특히 심혈관계 저하를 피해야 하는 경우, 진정, 진통
3. 금기증 : 절대적 금기증
 - 3개월 미만
 - 정신분열증 (확인 혹은 의심 사례 모두) 상대적 금기증
 - 기도 불안정, 과거 기관 수술 혹은 기관 협착 환자
 - 후두부를 자극하는 major 시술(가벼운 이비인후과 시술 제외)
 - 호흡기 감염 (감기 포함)
 - 심혈관계 질환 (고혈압, 심부전, 관상동맥 질환)
 - 중추신경계 종양 혹은 뇌수종증
 - 녹내장 혹은 급성 안구 손상
 - 포피리아, 갑상선 질환이나 갑상선 관련약 복용
4. 산모위험도 : 미국 FDA - D
5. 부작용 : 가장 흔한 부작용은 emergence phenomenon (agitation during recovery), 즉 불쾌하고 생생한 꿈이나 환각 증상
고혈압, 빈맥, 뇌압 상승, 긴장성-간대성 운동 (tonic-clonic movement), 일시적인 무호흡, 후두경련 (laryngospasm)
6. 과량 투여시 독성 및 치료
과량 투여시 독성 : 호흡 저하
치료 : 보존적 및 대증적 치료, 호흡에 대한 기계 환기
7. 작용기전 : 시상피질계(thalamocortical system)와 변연계(limbic system) 간의 기능적 해리를 일으켜 시각, 청각, 통각이 상위 중추로 전달되지 않도록 한다. 그래서 주변 환경에서 해리되어 (dissociative amnesia) 강경상태와 유사한 (cataleptic-like state) 상태가 된다.
8. 약력학

약효시작

정맥주사 : 1-2분

근육주사 : 3-8분

구강 : 15-30분

약효지속

정맥주사 : 5-15분

근육주사 : 12-25분

대사 : 간에서 hydroxylation과 N-demethylation에 의해 norketamine으로 대사

완전회복 : 보통 1-2시간

9. 용법

소아)

구강 : 6-10mg/kg/dose (음료에 섞어, 시술 30분 전)

근육주사 : 3-7mg/kg

정맥주사 : 0.5-2mg/kg (작은 시술 진정 :

0.5-1mg/kg, 마취 유도 : 1-2mg/kg)

지속 정맥주사 : 5-20mcg/kg/minute

성인)

근육주사 : 3-8 mg/kg

정맥주사 : 1-4.5mg/kg (통상의 마취 유도:1-2mg/kg)

* 정맥주사할 경우에 투여 속도는 0.5mg/kg/minute를 초과하지 말고 1분 이상 천천히. 농도는 2mg/mL 가 넘지 않도록 생리식염수나 증류수, 5DW에 희석하여 사용

2세 이상의 소아에서 마약성 진통제가 금기인 수술후 중증의 통증에 사용

3. 금기증 : 소화성 궤양, 위장관 출혈, 출혈 소인, 중등도 및 심한 신부전, 기관지 천식, 약제에 대한 과민 반응, 임부 및 수유부, 2세 미만의 소아

4. 산모위험도 : 미국 FDA - C

5. 부작용 : 소화불량, 구토, 위장관 궤양 및 천공, 위장관 출혈, 기관지 경련 및 부종

6. 과량 투여시 독성 및 치료

과량 투여시 독성 : 복부통증, 소화성 궤양, 대사성 산증

치료 : 대증적 치료

7. 작용기전 : cyclooxygenase를 억제

8. 약력학

약효시작 : 10분 이내

약효지속 : 6-8시간

대사 : 간

제거 : 소변

9. 용법

소아)근육주사 및 정맥주사 : 0.5-1 mg/kg 성인)

근육주사 : 30-60mg

정맥주사 : 30mg

Ketorolac tromethamine

1. 상품명 : 타라신® 주

(Tarasyn 30mg/ml, 한국로슈) 등

2. 적응증 : 중등도 및 중증의 통증에 대한 단기 요법,

Meperidine

1. 상품명 : 명문 염산페치딘® 주

(Pethidine HCL 50mg/ml, 명문) 등

2. 적응증 : 격렬한 통증의 완화, 진정, 진경

3. 금기증 : 심한 호흡억제 환자, MAO 억제제 투여 중인 환자, 담도산통, 마비성 장폐색,

VII. 약물 편람

급성 알코올중독, 아편계 약물에 대한 과민반응, 만성폐질환에 속발한 심부전, 중증 간/신장에

4. 산모위험도 : 미국 FDA - C
5. 부작용 : 중추신경계 흥분 작용, 진전, 간대성 근경련, 발작, serotonin 증후군
6. 과량 투여시 독성 및 치료
과량 투여시 독성 : 발작, 세로토닌 증후군
치료 : benzodiazepine 투여 및 기타 대증 치료
7. 작용기전 : 뇌와 척수에서 통증의 전달과 조절에 관련된 특정 부위에 주로 분포하는 특이적인 G 단백질 연관 수용체(μ, δ, κ)에 결합하여 진통효과 발휘
8. 약리학
약효시작 : 정맥주사 후 5분 이내, 구강, 근육주사 후 10-15분 이내
약효지속 : 2-4시간
대사 : 간
9. 용법
소아)구강, 근육주사, 정맥주사 : 1-1.5mg/kg (최대용량 100mg)
성인)
정맥주사 : 25-50mg
근육주사 : 25-100mg

Methohexital

1. 상품명 : 국내에 없음
2. 적응증 : 전신 마취 유도, 진정, 항불안
3. 금기증 : barbiturate 계열 약물에 대한 과민증, 쇼크 및 순환부전, 중증 심부전, 중증 간 및 신장애
4. 산모위험도 : 미국 FDA - C

5. 부작용 : 구토, 진전, 저혈압, 호흡저하
6. 과량 투여시 독성 및 치료
과량 투여시 독성 : 호흡저하 및 기도폐쇄
치료 : 기도확보 및 호흡보조 등의 대증적 치료
7. 작용기전 : 초단기작용 barbiturate로서 GABA A 수용체에 작용하여 중추신경계 억제 효과 유발
8. 약리학
약효 시작 : 정맥주사 (1분 이내), 직장 (10-15분)
약효지속 : 10-60분
흡수 : 직장 투여시 빠르게 흡수
분포 : 지방 용해도가 매우 높아 신속하게 뇌혈관장벽을 통과
대사 : 간
제거 : 소변
9. 용법
정맥주사 : 0.5 ~ 1.0 mg/kg
직장 : 25 mg/kg

Midazolam

1. 상품명 : 도미컴® 주 (Dormicum 15mg/3ml, 5mg/5ml, 한국로슈)
미다컴® 주 (Midacum 15mg/3ml, 5mg/5ml, 명문) 등
2. 적응증 : 수술전 진정, 수술전 후의 기억력 장애 목적, 마취전 투약
3. 금기증 : benzodiazepine 과민증 환자, 쇼크 및 혼수, 급성 호흡부전
4. 산모위험도 : 미국 FDA - D
5. 부작용 : 호흡저하, 저혈압, 역설적 불안증
6. 과량 투여시 독성 및 치료
과량 투여시 독성 : 혼수, 무반사, 심혈관 및

호흡기계 기능 저하

치료 : flumazenil, 호흡보조와 수액치료 등

보존적 치료

7. 작용기전 : GABA receptor에 작용하여

나트륨통로를 열어 활성화하고

GABAergic synaptic inhibition을 유발

8. 약력학

약효시작 : 정맥주사 후 1-5분 이내,

근육주사 후 15분 이내

약효지속 : 30~45분

대사 및 제거 : hepatic microsomal metabolizing system(CYP 450)에 의해 대사되고, 소변으로 산화

대사체로 배설

9. 용법 :

소아) 정맥주사 : 0.05-0.1mg/kg (1회 최대용량2mg),

필요시 2-3분 후 0.05mg/kg 반복 투여

근육주사 : 0.1-0.3mg/kg

경구 : 0.5-0.75mg/kg (최대용량 15mg)

비강 : 0.2-0.5mg/kg (최대용량 5mg)

직장 : 0.5mg/kg (최대용량 15mg)

성인) 0.5-2mg 정맥주사 후 필요시 2-3분 후

반복 투여

중증 간장애 환자, 만성 폐질환에 의한 심부전 환자,

급성 알콜중독, 경련 상태의 환자, 아편 알칼로이드

과민증 환자, 경부 외상 및 두개내압 상승환자.

4. 산모위험도 : 미국 FDA - C

5. 부작용 : 호흡억제, 의식장애, 변비, 부정맥,

혈압변동, 발진, 소양감

6. 과량 투여시 독성 및 치료

과량 투여시 독성 : 호흡억제, 의식변화, 경련,

혈압변화

치료 : 호흡 보조, 수액공급 및 승압제 투여 등

보조요법, naloxone 2mg씩 정맥주사

(필요시 최대 10mg까지 반복투여,

소아는 0.01mg/kg씩)

7. 작용기전 : 뇌와 척수에서 통증의 전달과 조절에

관련된 특정 부위에 주로 분포하는 특이적인

G 단백질 연관 수용체에 결합하여 진통효과 발휘

8. 약력학

약효시작 : 정맥주사 : 5-10분

근육주사 및 피하, 경구 : 15~30분

약효지속 : 2~4시간

대사 및 제거 : 간에서 morphine-6-glucuronide로

대사되고 일차적으로 소변으로 배설되며,

일부는 담즙으로 배설

9. 용법 :

소아)

정맥주사 : 0.05-0.1mg/kg

근육주사 및 피하 : 0.1-0.2mg/kg

경구 : 0.3-0.5mg/kg

성인)

정맥주사, 근육주사, 피하 : 10mg씩,

4시간 마다 투여 가능

경구 : 10-30mg씩, 4시간 마다 투여 가능

Morphine

1. 상품명 : 비씨 모르핀 황산염수화물® 주

(Morphine sulfate 5mg/5ml, 비씨월드)

엠에스콘틴 서방정®

(MS-contin CRTab 10mg, 한국파마) 등

2. 적응증 : 중등도 및 심한 통증시 진통 목적으로 사용

3. 금기증 : 심한 호흡억제 환자, 천식 발작 중인 환자,

VII. 약물 편람

Naloxone

1. 상품명 : 날손® 주 0.4mg/ml, 2mg/2ml (하나제약)
이연 염산나록손® 주 0.4mg/ml, 2mg/2ml (이연제약)
휴온스 염산나록손® 주 0.4mg/ml, 2mg/2ml (휴온스) 등
2. 적응증 : 마약성 진통제나 마취제의 과잉투여, 마약 중독에서 보이는 중추신경계와 호흡 저하의 역전, 원인불명의 혼수
3. 금기증 : 약제에 대한 과민 반응
4. 산모위험도 : 미국 FDA - B
5. 부작용 : 저혈압, 빈맥, 부정맥, 흥분, 경련, 구토, 떨림
6. 과량 투여시 독성 : 마약성 진통제나 진정제의 작용 역전의 증상 즉, 금단 증상
7. 작용기전
마약성 수용체 (narcotic receptor) 부위에서 마약성 약제와 경쟁적으로 작용
8. 약력학
약효시작
정맥주사 : 2분 이내
기관내, 근육주사, 피하 : 2-5분 이내
약효지속 : 20-60분
분포 : 태반 통과
대사 : 간에서 glucuronidation
제거 : 소변
9. 용법
투여방법 : 정맥주사, 근육주사, 기관내, 피하
마취 후 마약성 마취제의 역전:
소아 : 0.01mg/kg, 필요에 따라 매 2-3분마다 반복 투여
마약 및 마약성 약제 중독

출생~5세, <20kg : 0.1mg/kg : 필요에 따라
매 2-3분마다 반복 투여
>5세, ≥20kg : 0.4-2mg, 필요에 따라
매 2-3분마다 반복 투여
지속 정맥주사 : 소아는 0.04-0.16 mg/kg/hour,
성인은 0.04-0.8 mg/kg/hour

Nitrous oxide (N₂O)

1. 50% N₂O / 50% O₂ 혼합(1:1) 가스
2. 적응증 : 경도의 통증을 수반하는 다양한 술기, 전신 마취 유도
3. 금기증 : 기흉, 장폐쇄, 중이염, 뇌손상, 정신질환자, opioid 및 기타 진정제 최근 복용한 환자, 임산부
4. 산모위험도 : 미국 FDA - X
5. 부작용 : 오심, 구토, 어지럼증, 목소리 변화, 행복감, 기도흡인, 저산소증
6. 과량 투여시 치료 : 저산소증에 대한 대증적 치료
7. 작용기전 : 흥분성 glutamate 수용체의 subtype인 N-methyl-d-aspartate에 대한 비경쟁적 억제, opioid agonist 성질
8. 약력학
흡수 : 폐포를 통해 혈액으로 확산
분포 : 혈액 100ml 내에 43ml 까지 용해
제거 : 폐포를 통한 확산
9. 용법 : 경구, 경비 흡입

Pentobarbital

1. 상품명 : 엔토발® 주 (Entobar 100mg/2ml, 한림제약)
2. 적응증 : 마취전 투약, 전신마취의 도입, 불안, 긴장 상태의 진정
3. 금기증 : **barbiturates** 계열 약물에 대한 과민증 환자, 포르피린증 환자
4. 산모위험도 : 미국 FDA - D
5. 부작용 : 호흡저하, 저혈압, 구토, 기도폐쇄, 진전
6. 과량 투여시 치료 : 기도확보 및 호흡보조 등의 대증적 치료
7. 작용기전 : 단기작용 **barbiturate**로서 **GABA A** 수용체에 작용하여 중추신경제 억제 효과 유발
8. 약력학
약효시작 : 정맥주사(1-3분), 근육주사(10-15분), 직장(15-60분)
약효지속 : 정맥주사(15-45분), 근육주사(60-120분), 직장(60-240분)
흡수 : 정맥주사, 경구, 근육주사, 직장 투여시 잘 흡수되나 **thiopental**보다는 느리다
대사 : 간
제거 : 소변
9. 용법 : 정맥주사 : 1~6 mg/kg (2mg/kg)
근육주사 : 2~6 mg/kg (4mg/kg)
경구/직장 (<4세) : 3~6 mg/kg, 경구/직장 (>4세) - 1.5~3 mg/kg
* 반복투여량 : 필요시 약 30초-1분 후 초기 투여량의 0.5배

Propofol

1. 국내상품명 : 포폴® 주 (Pofol 120mg/ml, 동국제약)
프레조폴® 주 (Fresofol 10mg/ml, 프레지니우스) 등
2. 적응증 : 전신마취 유도 및 유지, 진단 및 시술을 위한 진정
3. 금기증 : 약제에 대한 과민 반응, 대두유, 콩, 땅콩에 대한 과민증, 산모
4. 산모위험도 : 미국 FDA - B
5. 부작용 : 주사부위 통증, 근간대경련, 음성변력효과 (**negative inotropic effect**), 저혈압, 호흡저하
6. 과량 투여시 독성 및 치료
과량 투여시 독성 : 저혈압, 호흡저하, 무호흡
48시간 이상 또는 5mg/kg/hr 이상 투여시 **propofol infusion syndrome** 발생 가능
: 17세 미만 환자의 장기 진정제로서 사용 금지
치료 : 기도확보 및 호흡보조 등의 보존적 대증적 치료
7. 작용기전 : **GABA A** 수용체에 작용하여 중추신경 억제
8. 약력학
약효시작 : 정맥주사 후 1분 이내 (평균 30초)
약효지속 : 5-15분
분포 : 지방 용해도가 매우 높아 신속하게 뇌혈관장벽을 통과
대사 : 간에서 매우 신속히 대사
제거 : **glucuronide**나 **sulfate** 결합형태로 소변으로 배설
9. 용법 (정맥주사)
초기 정맥내 대량 주입: 0.5-1.0 mg/kg
이후 매 3-5분마다 필요시에 0.25-0.5 mg/kg

VII. 약물 편람

Thiopental

1. 상품명 : 펜토탈소듐® 주
(Pentotal sodium 0.25g or 0.5g/vial, 중외제약)
2. 적응증 : 전신 마취 유도, 진정, 항불안
3. 금기증 : barbiturate 계열 약물에 대한 과민증 환자, 포르피린증 환자, 쇼크 및 순환부전, 중증 심부전, 중증 간 및 신장에
4. 산모위험도 : 미국 FDA - C
5. 부작용 : 구토, 진전, 호흡저하, 후두경련, 저혈압, 기도폐쇄
6. 과량 투여시 독성 및 치료
과량 투여시 독성 : 저혈압, 호흡저하
치료 : 기도확보 및 호흡보조 등의 대증적 치료
7. 작용기전 : 단기작용 barbiturate로서 GABA A 수용체에 작용하여 중추신경 억제
8. 약리학
약효 시작 : 정맥주사 (1분 이내), 직장 (10-15분)
약효지속 : 정맥주사 (10-60분), 직장 (60-120분)
흡수 : 직장 투여시 빠르게 흡수
분포 : 지방 용해도가 매우 높아 신속하게 뇌혈관장벽을 통과하고 태반도 쉽게 통과하여 태아 혈중 농도와 모체 농도가 비슷
대사 : 간
제거 : glucuronic acid와 포함되어 소변으로 배설
9. 용법
정맥주사 : 3-5mg/kg
직장
초기 : 25 mg/kg (3개월 이하 15 mg/kg)
20분 이내에 진정이 안되면 추가 투여 15 mg/kg (3개월 이하 7.5 mg/kg)

Tramadol

1. 상품명 : 트리돌® 주 (Tridol 50mg/ml, 유한양행)
2. 적응증 : 중증 및 중등도의 통증의 진통
3. 금기증 : 급성 알코올중독, 중추신경계 작용약물 중독, 두부손상, MAO 억제제 투여 중, 아편계 약물에 대한 과민증, 심한 호흡억제 상태
4. 산모위험도 : 미국 FDA - C
5. 부작용 : 초조, 고혈압, 호흡저하, 발작
6. 과량 투여시 독성 및 치료
과량 투여시 독성 : 발작, 사망
(경구로 500mg 이상 투여시)
치료 : 대증적 치료
7. 작용기전 : 뇌와 척수에서 통증의 전달과 조절에 관련된 특정 부위에 주로 분포하는 특이적인 G 단백 연관 수용체 (μ, δ, κ)에 결합하여 진통효과 발휘
8. 용법
성인
정맥주사, 근육주사 : 50-100mg/1회
경구 : 150mg/day (최대용량 400mg/day)

부록 1. PSA 약제의 보험관련사항

아래 내용은 2010년 11월 16일 기준으로 건강보험심사평가원의 심사기준 내용을 발췌, 정리한 것입니다.

1. Propofol

개최일/시행일	2009-06-01	일련번호	01-04	관련근거	고시 제2009-95호
구분	고시				
제목	Propofol 주세제(품명:포폴주 등)				

결정사항/복지부 행정해석 내용

- 아래와 같은 기준으로 투여시 요양급여를 인정하며, 허가사항 범위이지만 동 인정기준 이외에 투여한 경우에는 약값 전액을 환자가 부담토록 함
 - 아 래 -
 - 30분 초과 2시간 이내의 마취를 요하는 수술
 - 뇌질환, 심장질환, 신장질환, 장기이식 시술환자, 간기능 이상환자, 간질환의 기왕력이 있는 환자에게 마취유도 및 유지목적 으로 사용한 경우(단, 마취유지시 최초 10분간은 10mg/kg/hr, 추가 10분간은 8mg/kg/hr, 그 이후는 6mg/kg/hr 용량의 범위내 에서 투여시)
 - 마취유도 목적으로 150mg/ 15ml/Amp 1개 투여시
- 개심술의 마취시 구연산펜타닐을 주마취제로, 프로포폴을 보조마취제로 병용투여하는 경우에는 프로포폴제제를 4mg/kg/hr 이내로 인정

(시행일 : 2009.06.01)

※관련근거

- 식약청 허가사항

2. Fentanyl

개최일/시행일	2007-11-01	일련번호	01-15	관련근거	고시 제2007-97호
구분	고시				
제목	Fentanyl citrate(품명:구연산 펜타닐 주등)				

결정사항/복지부 행정해석 내용

- 아래와 같은 기준으로 투여하는 경우에는 요양급여를 인정하며, 허가사항 범위이지만 동 인정기준 이외에 투여한 경우에는 약값 전액을 환자가 부담토록 함.
 - 아 래 -
 - 개심술의 경우 마취의사의 판단에 따라 투여시 급여하되, 흡입마취제를 병용한 경우 해당 흡입마취제는 약값의 50% 범위 내에서 인정(N₂O는 사용기준량대로 인정)하고, 정맥마취제인 프로포폴과 병용하여 구연산펜타닐을 주마취제로 사용한 경우에는 프로포폴을 4mg/kg/hr 이내로 인정함.

부록 1. PSA 약제의 보험관련사항

- 뇌수술의 경우 흡입마취제와 병용한 경우에는 급여하되(2시간 이상 마취의 경우 흡입마취제 단독마취시의 약값을 넘지 않는 경우에 한함) 흡입마취제는 사용기준량에 의한 약값의 50% 범위내에서 인정함. (N₂O는 사용기준량대로 인정)
 - 상기 수술 이외에 보다 안전한 마취를 위하여 환자상태(심혈관계질환, 고혈압, 뇌질환 환자 등)를 고려, 마취의사의 판단에 따라 사용시 흡입마취제 병용 유무와 관계없이 4ml 까지 급여하되 심혈관계 변동이 심한 경우는 8ml까지 급여(8ml 초과 투여된 금액은 조정)하고, 흡입마취제는 사용기준량에 의한 해당 약값 범위내에서 인정함.
 - PCA(통증자가조절법: Patient controlled analgesia) 인정대상에서 경막외 또는 정맥내 주입한 경우에도 요양급여를 인정함.
2. 허가사항을 초과하여 질식분만 산모에 대하여 분만 전 통증조절 목적으로 실시하는 경막외 마취(무통분만)에 투여된 경우 요양급여를 인정함.
 3. 허가사항을 초과하여 중환자실 환자의 통증조절에 투여한 경우 요양급여를 인정하되, 약값 전액을 환자가 부담토록 함. (2007.11.1 시행)

■ 개정사유

- 해당 요양기관에서 fentanyl 계열 주사제(fentanyl, alfentanil, sufentanil, remifentanil 등)를 중환자실 환자의 통증조절에 투여시 급여인정'을 건의하여 보건복지부로부터 검토의뢰 되었으며 fentanyl citrate 주사제는 관련 학회 의견, 관련 교과서, 가이드라인 및 임상연구논문 등에 중환자실 환자의 통증조절을 위해 사용가능한 약제로 언급되어 있으며, 실제 진료시 사용되고 있는 점, 대체약제인 remifentanil HCl에 비해 저가인 점을 고려하여 인정하되, 동 상병에 remifentanil HCl제제의 경우 약값 전액을 본인이 부담하는 점 및 fentanyl citrate 주사제의 허가사항 범위를 초과한 점 등을 고려하여 약값 전액을 환자가 부담합니다.

※ 관련근거

- Martindale 35th Ed, p50-51
 - Harrison's Principles of Internal Medicine, 16th Edition, p1599
 - Critical Care Study Guide: Text and Review, 2002, Springer, 1st Ed, p759-760
 - Textbook of Critical Care, 2005, Elsevier Saunders, 5th Ed. p2060
 - Miller's Anesthesia, 2004, Churchill Livingstone, 6th Ed, p410
 - Clinical practice guidelines for the sustained use of sedatives and analgesics in the critically ill adult. (NGC 002397; revised 2002).
 - Payen JF, et al. Current practices in sedation and analgesia for mechanically ventilated critically ill patients: a prospective multicenter patient-based study. Anesthesiology. 2007 Apr;106(4):687-95.
 - Richman PS, et al. Sedation during mechanical ventilation: a trial of benzodiazepine and opiate in combination. Crit Care Med. 2006 May;34(5):1395-401.
 - Muellejans B, et al, Remifentanil versus fentanyl for analgesia based sedation to provide patient comfort in the intensive care unit: a randomized, double-blind controlled trial [ISRCTN43755713]. Crit Care. 2004 Feb;8(1):R1-R11.
- ▶ 종전고시 : 고시 제2005-97호(06.1.1 시행)

개최일/시행일	2010-07-28	일련번호	03-05	관련근거	고시 제2009-95호
구분	심사사례				
제목	병용금기 및 특정연령대 금기 의약품 처방·조제에 대하여 (4항목)				

결정사항/복지부 행정해석 내용

■ 심의배경

병용금기 및 연령금기 의약품에 대한 식품의약품안전청 공고('09.12.3)와 관련하여 요양기관 등으로부터 예외인정 여부에 대한 질의가 있어 심의함.

4) Fentanyl - 2세 미만 금기 예외사항에 대하여

■ 심의내용

Fentanyl 주사제는 관련 임상문헌 등을 참고할 때 이미 오래전부터 2세 미만 소아에게 안정적으로 사용되어 온 점을 고려하여 수술 등 마취 유도 및 유지에 사용한 경우 인정 가능함. 다만, 내시경 검사를 위한 수면 목적으로 사용한 경우에는 관련 문헌이 충분하지 않고 투약의 필수성도 부족하므로 인정하기 곤란함.

■ 참고

- 식품의약품안전청 허가사항
- AHFS 2009, p.2196
- Pediatric Dosage Handbook 15th Ed.2008, p.725
- FDA label information: fentanyl, remifentanyl, sufentanyl, alfentanyl
- Anand, et al. Randomised trial of fentanyl anaesthesia in preterm babies undergoing surgery: effects on the stress response. Lancet. 1987 Jan 10;1(8524):62-6.
- Mamula, et al. Safety of intravenous midazolam and fentanyl for pediatric GI endoscopy: prospective study of 1578 endoscopies. Gastrointest Endosc. 2007 Feb;65(2):203-10
- Consensus statement for the prevention and management of pain in the newborn. Anand KJ; International Evidence-Based Group for Neonatal Pain. Arch Pediatr Adolesc Med. 2001 Feb;155(2):173-80
- Mencia, et al. Analgesia and sedation in children: practical approach for the most frequent situations. J Pediatr (Rio J). 2007 May;83(2 Suppl):S71-82
- Anaesthesia, Pain, Intensive Care and Emergency A.P.I.C.E. 2007. chapter 39 Analgesia and sedation during mechanical ventilation in paediatrics(M. L. Massone, L. Manfredini, G. Ottonello) p.425-428

[2010.7.12 진료심사평가위원회]

부록 1. PSA 약제의 보험관련사항

3. Ketamine

개최일/시행일	2009-03-23	일련번호	02-12	관련근거	고시 제2009-50호
구분	고시				
제목	Ketamine HCl (품명 : 휴온스염산케타민주 등)				

결정사항/복지부 행정해석 내용

- 허가사항 범위내에서 환자의 증상 등에 따라 필요·적절하게 투여시 요양급여함을 원칙으로 함.
- 허가사항 범위(효능·효과 및 용법·용량)를 초과하여 아래와 같은 경우에도 요양급여를 인정함.
 - 인공호흡기 사용이 필요한 상태이고, 기관지 경련 완화를 위해 충분한 기관지 확장제나 스테로이드 정주 치료에도 호전되지 않는 경우로서 아래와 같은 경우
 - 천식 지속 상태이거나
 - 급성 호흡부전의 중환자이거나
 - 흡입화상 환자
 - 암성통증(cancer pain), 다른 방법으로 호전되지 아니한 만성신경병성 통증(chronic neuropathic pain)에 통증조절목적으로 infusion therapy한 경우

(시행일 : 2009.03.23)

※관련근거

- 통증의 중재적 및 수술적치료, 대한정위기능 신경외과학회, 영창의학서적, 2005. P154
- 마취과학 2, 대한마취과학회, 군자출판사, 2002 P1480,1495
- 통증의학 둘째판, 대한통증의학회, 군자출판사 2000. P242-244
- Cancer 6th ed Vol2, 2001, P3000

4. Etomidate

개최일/시행일	2007-03-01	일련번호	01-03	관련근거	고시 제2007-22호
구분	고시				
제목	Etomidate 주사제 (품명 : 에토미데이트-리푸로주)				

결정사항/복지부 행정해석 내용

심혈관계 질환, 반응성 기도질환(천식, 만성기관지염등), 두개강내압 상승이 있는 환자에게 전신마취유도 목적으로 투여시 요양급여를 인정하며, 허가사항 범위이지만 동 인정기준 이외에 투여한 경우에는 약값 전액을 환자가 부담토록 함.

(고시적용일 : 2007.3.1)

※관련근거

- 마취과학1995,어문각, p85,86, 283,310
- 정맥마취 1998, 군자출판사 p102-104

■ 개정사유

심사평가원의 심사지침을 일괄 정비하는 과정에서 진료심사평가위원회의 검토 후 심사지침을 고시화 하였습니다.

5. 행동조절[아산화질소 흡입 수가

적용개시 일자 2010. 01. 31

코드	분류 번호	명칭 / 산정명칭	급여	단가 (의원)	단가 (병원)	단가 (치과 병·의원)	단가 (조산원)	단가 (한방병원)	수술 여부	상대가치 점수
U2370	차37 가	행동조절[아산화질소 흡입] -15분까지/	급여		12,110	12,750		12,580	비수술	188.29
U2370010	차37 가	행동조절[아산화질소 흡입] -15분까지/야간	급여		18,160	19,120		18,870	비수술	282.44
U2370050	차37 가	행동조절[아산화질소 흡입] -15분까지/공휴일	급여		18,160	19,120		18,870	비수술	282.44
U2371	차37 나	행동조절[아산화질소 흡입] -15분초과1시간까지매15분당/	급여		6,710	7,070		6,970	비수술	104.4
U2371010	차37 나	행동조절[아산화질소 흡입] -15분초과1시간까지매15분당/야간	급여		10,070	10,600		10,460	비수술	156.6
U2371050	차37 나	행동조절[아산화질소 흡입] -15분초과1시간까지매15분당/공휴일	급여		10,070	10,600		10,460	비수술	156.6
U2372	차37 다	행동조절[아산화질소 흡입] -1시간초과시매30분당/	급여		6,720	7,070		6,980	비수술	104.47
U2372010	차37 다	행동조절[아산화질소 흡입] -1시간초과시매30분당/야간	급여		10,080	10,610		10,470	비수술	156.71
U2372050	차37 다	행동조절[아산화질소 흡입] -1시간초과시매30분당/공휴일	급여		10,080	10,610		10,470	비수술	156.71

부록 2. 진정제 및 진통제의 여러 가지 투여법

부록 2. 진정제 및 진통제의 여러 가지 투여법

(1) 비강 내 약물 투여

: 비강 점막 내 흡수를 최대화 시키는 것이 중요.

- 약이 비강 점막에 잘 산포되거나 후인두공간으로 넘어가지 않고 머물도록 한다.
- 한쪽 비강 내 흡수가 용이한 용량은 1mL이다.
- 점적 하자마자 환아가 삼켰다면 약제는 비강을 지나쳐 구강 점막으로 흡수되므로 침을 삼킨 직후 약물을 비강 내에 점적한다.
- 비강 내 약물 주입시 대부분의 환아가 우는데 약물이 후인두공간에서 나가지 않고 유지되도록 압력을 증가시켜 흡수에 도움이 될 수 있다.

1. 약물의 준비: 1mL 주사기에 약물을 적량하여 준비, 1mL가 넘을 경우에는 2개의 주사기로 나눠서 준비.
2. 환아의 머리를 중립으로 유지시킨 상태에서 천장을 쳐다보고 바로 누운 자세를 취한다.
3. 1mL 주사기를 환아의 콧구멍 속으로 천천히 점적하여 흘러 들어가게 한다.
4. 비강 내 분무를 위해 상품화 되어 있는 도구 (Mucosal Atomization Device, MAD[®],nasal)를 이용하면 점적보다 비강 내 산포가 우수하여 흡수를 높일 수 있다. MAD 사용 전에는 비강에 1% lidocaine 스프레이를 뿌리면, MAD를 통한 약물 투여시 코의 자극과 불편감을 줄일 수 있다.
5. 진정이 될 때까지 기다린다.



그림1. MAD[®],nasal을 이용한 비강 내 약물 투여법

(2) 직장 내 약물 투여

: 관장시 약물이 하부 직장에 흡수되도록 하는 것이 가장 중요하다.

- 상부 직장에 투여하게 되면 위곧창자정맥(superior rectal vein) → 아래창자간막정맥(inferior mesenteric vein) → 간문맥(portal vein)으로 들어가 바로 대사되어 진정효과를 나타내지 못한다.

- 하부 직장에 약물을 투여하면 아래곧창자정(inferior rectal vein) → 속엉덩정맥(internal iliac vein) → 아래대정맥(inferior vena cava)으로 유입되어 전신 순환을 거친 후 중추 신경계에 진정 작용을 나타내게 된다.

- 직장 내 thiopental sodium 투여방법

1. 분말로 된 thiopental sodium을 50mg/ml 농도로 만든 후 환자 체중당 25mg의 용량을 주사기에 채운다.

2. 소아용 관장관(7~8 Fr.)을 5~6cm 길이로 잘라 주사기 끝에 끼운다.

3. 관장관 내에 남아있는 약물을 끝까지 밀어내기 위해서 주사기에 계산된 약물과 함께 1~2ml의 공기를 추가로 채워둔다. (항문에 관장관을 꼽고 주사기를 거꾸로 세우면 약물이 들어가고 공기가 관내 남아있는 약물까지 밀어줄 수 있다.)

4. 환아를 측와위 시킨 후 가슴과 무릎이 가까워지도록 몸을 굽히게 한다.

5. 관장관 끝에 윤활제를 바른 후 환아의 항문에 4cm을 밀어넣는다.

6. 주사기를 밀어 약물을 주입하고 공기까지 밀어 넣어 관장관내에 약물이 남지 않도록 한다.

7. 주입이 끝난 후 환아를 세워 안거나 큰 유아는 눕힌 자세를 유지한다.

8. 각 자세에서 약물이 흘러나오거나 배변하지 못하도록 보호자로 하여금 항문을 5분 정도 막고 있도록 한다.

9. 진정이 될 때까지 기다린다.



그림 2. 직장 내 thiopental sodium 투여 방법

