

소아치과에서 진정치료의 신경향

Recent Trends of Sedation in Pediatric Dentistry

아동치과의원
원장 이 기 섭

근래 환자의 불안을 조절하는 것이 성공적인 치료에 매우 중요하다는 인식이 확산되면서 의과, 치과, 영상 의학과, 응급실 및 외래 수술센터 등에서 진정요법에 대한 필요가 현저하게 늘어났다. 응급상황이거나 아니거나 진정요법의 필요성은 점차 증가하고 있고 대한 소아치과학회는 이러한 진정요법에 대한 지침을 출간한 바 있다. 이번 개정은 진정요법에 필요한 적절한 환자감시(monitoring)의 필요에 관한 최신지견을 반영한 것이나 그럼에도 불구하고 이 지침에 충실하였다고 해서 특정환자의 결과를 보장하지는 못한다. 그러나 이번에 소개하는 진정요법 protocol은 널리 받아들여지는 것으로 부작용 역시 최소화한 것이다. 소아환자의 진정요법은 원하는 수준의 진정이나 투여 방법과는 상관없이 호흡기능 저하와 환자의 방어 반응이 소실될 수도 있다는 인식하에 작성되었다.

이번 호에서는 최근 2006년에 미국소아과학회와 미국소아치과학회가 공동으로 개정된 지침(Guideline for Monitoring and Management of Pediatric Patients During and After Sedation for Diagnostic and Therapeutic

Procedures developed and endorsed by AAP and AAPD)이 어떻게 변경되는지에 중점적으로 알아보며 새로 변경된 지침에 따라 소아치과의 진정요법의 진료와 교육도 영향을 미칠 것이다. 이러한 영향으로 다양한 약 투여방법(Alternative routes of drug administration)과 다양한 약물의 선택에 대해 알아보기로 한다.

A. 진정요법시 환자감시를 위한 최근 개정된 새로운 지침

이번에 개정된 지침에서 응급 구조(Rescue)의 개념은 안전한 진정을 위해 필수적이다. 술자는 술실에서 필요한 정도보다 깊이 진정된 환자를 조절할 줄 알아야 한다. 예를 들어 원하는 수준의 진정이 “최소”(Minimal)라고 한다면 술자는 중등도(Moderate)의 진정 단계에서 환자의 진정 단계를 최소까지 경감시킬 수 있어야 한다. 만약 원하는 수준이 “깊은 진정”(Deep) 단계라면 “전신 마취 수준”(General

Anesthesia)에서 진정 수준을 경감시킬 수 있어야 한다. 이러한 조절 능력은 술자가 여러 단계의 진정 수준을 인식하고 있어야 하고 필요 시 심폐 소생술을 할 수 있는 기술을 가져야 한다는 것을 의미한다. 이런 응급 치료는 특별한 수련과 기술이 필요하다. Bag-valve-mask ventilation을 수행하는 능력은 질식 상태나 기도 폐쇄 상태의 어린이를 응급 구조하는데 필요한 기술이다. 술자는 자신이 사용하고자 하는 약물과 그 합병증에 대해 잘 알고 있어야 한다(표 1).

식이에대한주의

진정약물은 특히 깊은 진정 시 보호성 기도반사를 억제할 가능성 있다. 비록 드물긴 하지만 만약 아이가 토하고 기도를 확보할 수 없다면 폐흡인이 일어 날 수 있다. 따라서, 술자는 진정을 시행하기 전 이전에 섭취한 음식물과 액체를 평가하는데 신중해야 한다. 진정을 시행하기 전의 금식 시간에 대한 지침은 전신 마취 시 이용되는 것을 따른다(표 2).

처 방

순차적 진정(procedural sedation)을 위한 처방과 투약은 반드시 숙련된 의료인의 직접적인 감독하에 시행되어야 한다. 진정 약물을 집에서 투약하는 것은 매우 위험하며 특히 자동차 안전 시트에 승차하여 이동하는 유아와 학령 전 어린이에게서 위험하다.

치료중기록

환자의 차트는 투여한 약의 이름, 투여경로, 투여위치, 투여시간, 투여용량, 및 투여효과에 대한 내용을 포함하여 시간 순서대로 기록해야 한다. 투여 중에는 산소의 흡기 농도와 흡입 진정약물 및 투여 시간이 기록되어야 한다. 약물 투여 전, 용량계산에 특별한 주의를 기울여야 한다.(예. mg/kg) 환자의 진료기록부상에서 환자의 의식, 반응정도, 심박동수, 혈압, 호흡률, 산소 포화도가 환자가 퇴원기준에 이를 때까지 모니터링 되어야 하고, 치료시간이 기록되어야 한다.

Summary

| Level of Sedation | Cognitive Function | Physiological Function | Monitor | Personnel |
|-------------------|---|---|---|--|
| Minimal | May be slightly impaired | Not affected | Observation only; intermittent | Not specified |
| Moderate | Some depression; Responds to voice alone or accompanied with light tactile stimulation | Patent, <u>self-correcting airway</u> ; ventilation and cardiovascular function is adequate | O ₂ sat HR Intermittent BP & RR (<u>no designated period of recording</u>) EKG & Defib available (should) | Person responsible for monitoring other than operator; may do other tasks. |
| Deep | Depression; Cannot be easily aroused | Potential loss of airway reflexes; cardiovascular may be affected | O ₂ sat HR Intermittent BP & RR (<u>recorded q5min</u>) | Person responsible only for monitoring |

표 1.

Table 1. Appropriate Intake of Food and Liquids Before Elective Sedation*

| Ingested Material | Minimum Fasting Period (h) |
|--|----------------------------|
| Clear liquids: water, fruit juices without pulp, carbonated beverages, clear tea, black coffee | 2 |
| Breast milk | 4 |
| Infant formula | 6 |
| Nonhuman milk: because nonhuman milk is similar to solids in gastric emptying time, the amount ingested must be considered when determining an appropriate fasting period | 6 |
| Light meal: a light meal typically consists of toast and clear liquids. Meals that include fried or fatty foods or meat may prolong gastric emptying time. Both the amount and type of foods ingested must be considered when determining an appropriate fasting period. | 6 |

* American Society of Anesthesiologists. Practice Guidelines for Preoperative Fasting and the Use of Pharmacologic Agents to Reduce the Risk of Pulmonary Aspiration: Application to Healthy Patients Undergoing Elective Procedures. A Report of the American Society of Anesthesiologists. Available at: www.asahq.org/publicationsAndServices/npoguide.html

표 2.

치료후기록

어린이가 퇴원한 시간과 상태, 또는 설비는 문서화 되어야 한다. 이것은 어린이의 의식수준과 실내에서의 산소포화도가 기준에 의거해 적합하였기에 퇴원한다는 기록이 필요하다. 여러 평가시스템이 퇴원을 위해 고안되었는데 최근 소개된 간단한 평가도구는 아동이 조용한 장소에서 적어도 20분간 깨어있는 것이다.

술식후

중등도 진정을 받은 어린이들은 적절한 회복 시설에서 관찰되어야 한다. (시설은 90% 이상의 산소공급능력과 positive-pressure ventilation 능력을 지니고 있어야 한다.) 환자의 생징후는 주기적으로 기록하는데 만약 환자가 위급하지 않다면, 산소 포화도와 심박동율은 퇴원기준에 이를 때까지 지속적으로 관찰되어야 한다. Flumazenil 또는 naloxone 등의 반전제(reversal agent)를 투여 받은 환자는 더 오랜 기간의 관찰이 필요하다. 왜냐하면 투여된 약의 지속

시간이 길항제(antagonist)의 지속 시간보다 더 길기 때문에 재진정(resedation)이 일어날 수 있다.

신체억제기구의사용

Papoose board 같은 신체를 속박하는 기구는 기도 폐쇄나 호흡을 제한하지 않도록 적용해야 한다. 기도 확보를 위해 어린이의 머리위치(head position)와 호흡 박동을 자주 점검해야 한다. 신체속박기구가 사용될 때 손이나 발은 노출된 채로 있어야 하고 아이



그림 1.

Table 2. Commonly Used Local Anesthetic Agents: Doses, Duration, and Calculations*

| Local Anesthetic | Maximum Dose With Epinephrine (mg/kg)† | | Duration of Action (min)‡ |
|------------------|--|--------|---------------------------|
| | Medical | Dental | |
| <i>Esters</i> | | | |
| Procaine | 10.0 | 6 | 60-90 |
| Chloroprocaine | 20.0 | 12 | 30-60 |
| Tetracaine | 1.5 | 1 | 180-600 |
| <i>Amides</i> | | | |
| Lidocaine | 7.0 | 4.4 | 90-200 |
| Mepivacaine | 7.0 | 4.4 | 120-240 |
| Bupivacaine | 3.0 | 1.3 | 180-600 |
| Levobupivacaine | 3.0 | 2 | 180-600 |
| Ropivacaine | 3.0 | 2 | 180-600 |
| Articaine | 5 | 5 | |

* Maximum recommended doses and duration of action. Note that lower doses should be used in very vascular areas.
 † These are maximum doses of local anesthetics combined with epinephrine; lower doses are recommended when used without epinephrine. Doses of amides should be decreased by 30% in infants younger than 6 months. When lidocaine is being administered intravascularly (eg, during intravenous regional anesthesia), the dose should be decreased to 3 to 5 mg/kg; long-acting local anesthetic agents should not be used for intravenous regional anesthesia.
 ‡ Duration of action is dependent on concentration, total dose, and site of administration; use of epinephrine; and the patient's age.

표 3.

를 혼자 내버려 두어서는 안 된다. 진정 약물이 이런 기구와 같이 사용될 경우에는 진정의 정도와 비례하여 감시장비가 사용되어야 한다(그림 1).

감 시

한 사람이 책임을 지고 환자를 계속 관찰해야 한다. 모니터링은 중등도 진정에 서술된 모든 것들을 포함해야 한다. 산소 포화도와 심박수, 생징후들을 적어도 5분 간격으로 시간에 따라 기록해야 한다. 환기의 적절함을 모니터링 하는데 관찰하기 힘든 환자들은 precordial stethoscope 또는 capnograph의 사용이 권장된다. 시술자는 이름, 경로, 부위, 주입 시간, 모든 주입된 약물의 용량을 기록해야 한다. 흡입 진정 약물의 흡입된 농도와 산소, 주입 기간도 기록해야 한다.

국소마취제

모든 국소 마취제제는 심장억제제로서 작용을 보이고 중추신경계의 흥분 또는 억제 작용을 보일 것이다.

특히 주의 할 것은 작은 어린이에게 투여시의 용량이다. 안전을 위해서 환자에게 과용량을 투여하지 않도록 주의하고 투약 전에 허용되는 최대 안전 용량을 계산하여야 한다. 국소마취제와 다른 sedative 또는 narcotics의 병용 투여 시 진정효과가 강화되어 나타날 것이다(표3, 그림 2).

아산화질소

산소와 혼합된 아산화질소를 다른 진정약물-클로

Local Anesthetic Considerations During Sedation

- CNS and CVS depressant in excessive dosages
- Potentiation of sedative activity by LA
- Calculate/record maximum recommended LA dose in mg/kg
- DO NOT EXCEED DURING TREATMENT!

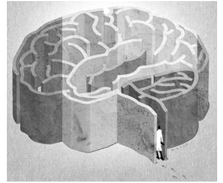


그림 2.

임상가를 위한 특집 3

랄 하이드레이트, 미다졸람, 오피오이드-과병용사용 하거나 또는 아산화질소의 농도가 50% 이상일 경우 중등도에서 깊은 정도의 진정이 나타날 수 있다. 이런 경우 치과의사는 중등도에서 깊은 진정에서의 환자의 반응에 대한 적절한 지침을 숙지하고 대처할 준비가 되어 있어야 한다.

Pulse Oximetry

새로 나오는 산소포화도 기기는 환자의 움직임에 덜 민감하고 매우 개선된 성능을 갖고 있다. 혈중 헤모글로빈의 포화도 변화를 즉각 감지하여 소리를 통해 경고를 하기 때문에 매우 유용한 감시장비다.

Capnography

호기중 이산화탄소의 농도에 대한 감시는 호흡, 기도 폐쇄, 호흡억제의 단순한 존재 또는 결핍의 진단에 도움이 된다. 특히 MRI 또는 CT 또는 암실과 같은 접근성이 떨어지는 장소에서 시행하는 환자에서 도움이 된다. 소아환자에서 특히 유용한데 환기가 제한된 곳에서 더욱 그렇다.

기도관리와소생을위한장비

진정요법의 합병증 중 많은 경우가 산소의 공급실

패, 기도확보 실패, 분비물 흡인,

Bag-mask-valve ventilation 등의 단순한 조작 실수에서 일어날 수 있다(그림 3). 때때로 기관내 삽관은 강제호흡보조(ventilator support)를 필요로 한다. 기관내삽관술을 표준화하기 위해서 몇 개의 새로운 장치가 비정상적인 기도형태, 기도 폐쇄를 지닌 환자의 치료를 위해 사용될 수 있다. 예를 들면 laryngeal mask airway(LMA) 들 수 있다(그림 4).

소아치과 진정요법 중 응급상황에서 가장 큰 임상적 발전은 다양한 크기의 LMA로 이 장비는 심지어 신생아에서도 사용될 수 있다. LMA의 사용은 기도확보를 위한 상급자코스에서 다루어진다. 이 장비를 잘 사용하면 생명을 구할 수 있다. LMA는 해부학적으로 비정상적인 기도형태를 지닌 아이들의 기도 처치에도 연결장치로 사용할 수 있다. 치과의사가 이러한 기술의 경험을 얻는 것이 소아치과에서 상급 응급구조술 단계에서 필요하다.

진정술식을위한준비

진정요법의 안전성을 확보하기 위한 노력의 하나로 응급 상황에 즉시 사용할 수 있는 중요한 약물이나 장비, 모니터를 즉각 사용할 수 있도록 체계적인 접근법을 사용해야 한다. 진정요법의 과정을 계획하고 준비하는데 SOAPME이다.



그림 3.

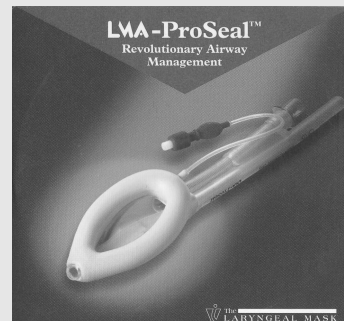


그림 4.

- S = 적절한 크기와 기능의 suction
- O = 적절한 oxygen 공급과 유량계/ 그것을 전달하는 다른 장비들
- A = Airway: 적절한 크기의 airway 장비 (nasopharyngeal and oropharyngeal airways, Laryngoscope blades, endo-tracheal tubes, stylets, face mask, bag-valve-mask
- P = Pharmacy : 길항제를 비롯한 응급상황에 쓸 수 있는 지지하기 위해 필요한 모든 기본적인 약물
- M = Monitors : 적절한 크기의 oximeter probe가 달린 pulse oximeter와 다른 monitor들 (eg, noninvasive blood pressure, end-tidal carbon dioxide, ECG, stethoscope)
- E = 특별한 equipment or drugs (eg, defibrillator)

B. 약의 선택(Agent Selection)

약 선택에 있어서 고려사항은 무조건 Chloral Hydrate와 Hydroxyzine 복합처방이 아니라

소아의 관찰되고 보고되는 행동 신체적 정신적 나이와 몸무게 술자의 능력과 치료 계획에 따른 소요시간 처방된 약에 대한 과거 경험과 반응 진정요법의 깊이와 목적 위험도 및 혜택을 고려하여 약의 선택을 종합적으로 신중하게 결정해야 한다.

문헌에 보고되고 있는 최신 약으로는 Zolpidem(Ambien: 스틸녹스)으로 school-aged children에게 효과가 있고 용량은 5~10mg 사용하고 Triazolam(Halcion)은 어른진정요법에 사용되기 시작하고 있으며 아주 심한 공격성 행동이 나타날 수 있기 때문에 소아에 있어서는 잘 사용되지 않는 것으로 보고되고 있다.

가장 많이 사용되고 처방되는 약의 종류는 Chloral Hydrate(포크랄), Midazolam(도미컴), Meperidine(Demerol: 염산페치딘),

Major Pediatric Sedation Drugs

| Drug | Dose | Characteristics | Warnings | Sedation considerations (timing) | Reversibility |
|-----------------|--|--|---|--|---------------------|
| Chloral hydrate | 20-50 mg/kg Max: 1 Gram | Oily Not-palatable Irritability Sleep/drowsiness | <u>Airway blockage</u> <u>Mucosal irritant</u> <u>Laryngospasms</u> Respiratory depressant <u>Cardiac arrhythmias</u> | Onset: 30-45 min Separation time: 45 min Work: 1-1.5 hrs | No |
| Meperidine | 1-2 mg/kg Max: 50 mgs | Clear Non-palatable Analgesia Euphoria Dysphoria | Respiratory depression Hypotension | Onset: 30 min Separation time: 30 min Work: 1 hr | Yes (Narcan) |
| Midazolam | 0.3-1.0 mg/kg Max: 15 mgs (young child) 20 mgs (older child) | Clear Non-palatable Relaxation Anterograde amnesia | <u>Angry child syndrome (AC/Sxd)</u> Respiratory depression Loss of head righting reflex | Onset: 10 min Separation time: 10 min Work: 20 min | Yes (Flumazenil) |

표 4.

임상가를 위한 특집 3



그림 5.

Hydroxyzine(유시락스)이다(표 4, 그림 5).

1. Chloral Hydrate : 100년 이상 오랫동안 안전하게 사용되어 온 수면제이며 광범위한 분야(방사선과/소아외과/응급외과)에서 2~5세 사이에 많이 처방된다. 단점으로는 약의 맛이 매우 쓰고 위장장애를 일으킬 수 있고 paradoxical 반응을 나타내며 반전제(reversal agent)가 없다. 용량은 30~60mg/kg이고 발현시간은 30~60분, peak시간은 60분이며 최대 5시간까지 지속될 수 있다. 최대 용량은 1g이다. 과용량(70mg/kg 이상) 사용시 혀 근육의 hypotonicity를 초래하여 deep sleep or respiratory depression을 야기할 수 있기에 매우 조심해야 한다. 다른 약(Midazolam, Meperidine, Hydroxyzine)과 추가하여 처방할 수 있으며 그 경우에는 양을 줄여야 한다. Laryngospasms(후두경련)을 야기할 수 있는 약으로 보고되고 있다. 최근 미국에서 chloral hydrate가 carcinogen으로 알려진 trichloroethylene의 reactive metabolite이라는 쥐실험 결과로 인하여 조심스럽게 사용되어야 하거나 금지해야 한다는 보고가 1990년대 초에 제기된 이후 다시 고개를 들고 있다.

2. Midazolam : 1990년대 초에 치과에 소개된 benzodiazepine계통 약으로 높은 안정성과 빠른 발현

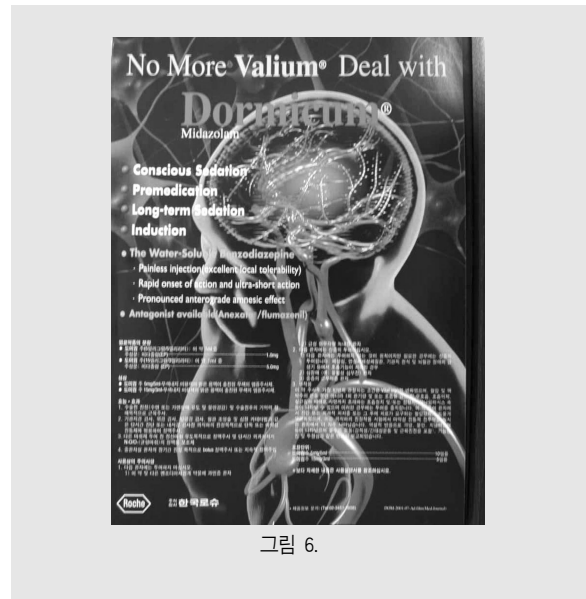


그림 6.

(5~10분)과 anterograde amnesia 효과 때문에 최근 가장 많이 처방되는 약 중 하나로 용량은 0.3~0.7mg/kg이며 지속시간은 20~30분간이다. 최대 용량은 20mg(oral), 10mg(Intranasal)이다. 가장 큰 장점은 부작용 발현 시 reversal agent인 flumazenil 있다는 점이다. 단점으로는 angry child syndrome(2%)과 hiccups(4%)이 나타날 수 있다. 치료시간이 길거나 연장할 경우에는 다른 약(Chloral Hydrate, Meperidine, Hydroxyzine)과 같이 처방할 수 있으며 치료시에 진통이 예상되는 술식에는 타이레놀이나 부루펜을 추가하여 같이 사용할 수 있다(그림 6, 7).

3. Meperidine(Demerol) : 마약 진정성으로 기분이 좋아지는 약으로 심한 진통진정(analgesic)효과와 seizure threshold를 낮추주며 단점으로는 respiratory depression(oral route에서는 덜 생김)과 hypotension을 야기하며 가장 큰 장점은 reversal agent인 naloxone이 있다. 용량은 1~2mg/kg이며 발현시간은 20~30분이고 지속시간은 1~2시간이다. 최대 용량은 50mg이다. 이 약 역시 다른 약(Chloral Hydrate, Midazolam, Hydroxyzine)과 추가하여



그림 7.



그림 8.

처방할 수 있다(그림 8).

C.약 처방

4. Hydroxyzine : 구토 방지 및 어지러움 (antiemetic/antihistaminic)을 줄이기 위하여 처방되는 anxiolytic한 약으로 용량은 1~2mg/kg이다. 발현시간은 15~30분이고 지속시간은 2~4시간이다. 침의 분비를 줄이는 장점이 있다.

일반적으로 약의 용량을 최대로 처방하여 깊은 잠을 유도하여 아주 편하고 한번도 깨우지 않고 모든 것을 한번에 치료하고 싶은 유혹이 있지만 그만큼 부작용이 일어날 수 있는 확률은 상당히 증가한다는 사실을 항상 명심해야 한다(표 5).

| Drug | Dose – oral (mg/kg) | Characteristics | Warnings | Sedation considerations (timing) | Reversibility |
|--------------------------------------|--------------------------------------|---|---|--|--------------------------------|
| Choral Hydrate | | | | Onset: 20 min | |
| + hydroxyzine | CH (20-50) Vis (1-2) | Hyperexcitable Drowsiness Sleep | Loss of consciousness AIRWAY!!!! | Separation time: 45 min Work: 1-1.5 hours | No |
| + meperidine (Demerol) & hydroxyzine | CH (20-35) Vis (1-2) Dem (1-2) | Euphoria, dysphoria, hyper, mellow | Same as above, Respiratory depression | Same as above | Only Demerol (Narcan) |
| Demerol | | | | Onset: 20-30 min | |
| + hydroxyzine | Dem (1-2) Vis (1-2) | Same as above | Respiratory depression | Separation time: 30 min Work: 1 Hour ??? | Only Demerol |
| + midazolam | Mid (0.3-0.5) Dem (1) | Same as above; initial relaxation AC Sxd/fussy | Respiratory depression; loss of head right reflex | Same as above | Both are (Narcan & Flumazenil) |
| Midazolam | | | | Onset: 10 minutes | |
| + hydroxyzine | Mid (0.3-0.7) Vis (1-2) | initial relaxation AC Sxd/fussy difficult | Respiratory depression; loss of head right reflex | Separation time: 20 min Work: 30-45 min ??? | Yes (Flumazenil) |

표 5.

임상가를 위한 특집 3

- 1) Age에 따른 처방
 - ① 18~36 months; Chloral Hydrate(60mg/kg) + Hydroxyzine(1-2mg/kg)
 - ② 37~72 months; Chloral Hydrate(25-40mg/kg)+Meperidine (1-2mg/kg)+Hydroxyzine (1mg/kg)
 - ③ >72 months; Diazepam; Midazolam (0.5~0.7mg/kg)
- 2) Procedure length에 따른 처방
 - ① Ultra short: Midazolam
 - ② Shortprocedure;Midazolam+ Hydroxyzine ; Meperidine+Midazolam
 - ③ Long procedure: Chloral Hydrate+ Hydroxyzine ; Chloral Hydrate(저용량) + Meperidine+ Hydroxyzine
- 3) Temperament/Behavior에 따른 처방
 - ① “easy”: Midazolam; Hydroxyzine ; Lower dose Chloral Hydrate+ Meperidine ;N2O for titrating

- ② “difficult”: Higher dose Chloral Hydrate + Hydroxyzine ; Chloral Hydrate + Meperidine + Hydroxyzine combo (all with N2O)

D. 진정요법의 투여경로 (Route of Administration)

어떤 한 가지 약물이나 투여경로를 택하는 일반적인 방법 외에도, 두 가지 이상의 약물 혹은 경로를 선택하여 사용하는 병용투여법이 널리 사용되고 있다. 아무리 좋은 약물이나 기법이라 할지라도 그것이 모든 환자나 증례 심지어는 동일한 환자에서도 그 결과는 차이가 크므로, 술자는 환자 개개인의 특성을 고려하여 선택해야 할 것이다. 전통적인 경구투여법과 최근에는 비강 내 투여법 (Intranasal), 점막 하 (Submucosal)도 많이 사용한다 (표 6).

Routes of Administration

| Route | Advantage | Disadvantage | Comments |
|-------------------|--|---|---|
| ENTERAL | | | |
| Oral | Convenience Economy Toxicity decreased Inexpensive | Variability of effect (no titration) Onset time (slow) Can be spit out | Most commonly used in pedo; parents like it |
| PARENTERAL | | | |
| Intranasal | Requires little cooperation Eliminates spitting Relatively inexpensive | Injury to nose Eyes vulnerable | Atomizer is recommended Helps w/ obstreperous child |
| Intramuscular | Relatively fast absorption Technically easy to do Relatively inexpensive | Onset may be delayed No titration Trauma to injection site Higher potential for side effects/toxicity Liability costs & licensure | Relatively fast Potentially scary 2 Pokes!!! Fear of needles Dentists are not use to this route |
| Submucosal | Easy to administer for dentists Relatively fast | Tissue sloughing & trauma Potentially rapid onset Liability costs & licensure | Dentists very familiar with route 2 Pokes!!! Fear of needles |
| Intravenous | Ideal drug route Most rapid onset of effects Titration (also test dose) IV already established for emergency management | Gaining access Increased likelihood for anaphylaxis Requires highest level of monitoring Liability costs & licensure | Pediatric dentists are not trained well and consistently in this technique Works well for those who are properly trained |

표 6.

1. 경구투여(Oral Administration)

경구 투여법은 가장 오래된 방법이며 현재까지 가장 많이 사용되는 방법인데, 그것은 가장 쉽고 안전하며 경제적인 방법으로 인정되어 온 때문이다. 어린이의 경우에도 일반적으로 별다른 거부감 없이 약물을 복용할 수 있는 이점이 있으나 맛이 쓴게 단점이다.

2. 비강내투여 (Intranasal Administration)

최근 미국에서 신종플루 백신 접종시에 가장 많이 사용하는 방법중 하나로 비점막을 통과한 약물은 곧바로 중심순환계로 흡수되며 정맥내 투여의 경우와 거의 근사한 흡수를 보이고 투여 후 10분 이내에 최고 혈장농도에 달하는 것으로 알려져 있다.

다소의 불편감(burning sensation)을 느낄 수 있으나 비교적 짧은 순간에 이루어지므로 큰 문제점은 없다. 최근에는 atomizer를 이용하여 burning sensation을 줄이고 흡수를 좀더 쉽게 하여준다. 또한 술자가 어느 정도 환자의 움직임을 조절하면서 투여가 용이한 이점이 있으므로 경구 투여와 비교할 때 협조도가 결여된 환자에게도 어려움 없이 사용할 수 있으며 Midazolam이 비강내(0.2~0.3mg/kg) 투여제로 선호되고 있으며 reversal agent인 flumazenil도 응급시에 비강내로 투여할 수 있다 (그림 9~11).

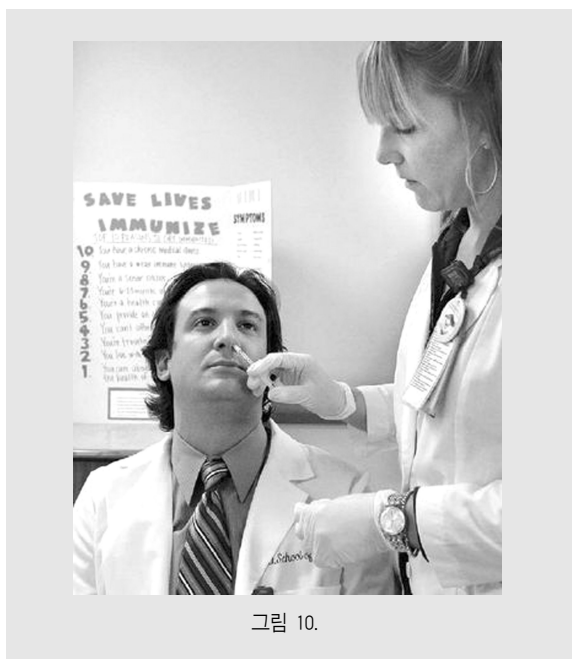


그림 10.

3. 점막하 투여(Submucosal Administration)

이는 치과외과사에게 가장 손쉬운 투여법이 될 수 있다. 주로 상악 마취 때와 동일하게 buccal mucosa에 injection하며 되도록 치료하지 않을 부위를 먼저 선택하여 표면마취 후 실시한다. Demerol이 오래 전부터 사용되어 왔으며 저용량의 Chloral Hydrate를 (50mg/kg) 경구투여 후에 50분 후 Midazolam

Nasal Route Administration

- Drops vs. spray (atomizer) delivery




그림 9.

Nasal Route Mechanism of Absorption

- Drugs sprayed on to nasal mucosa are absorbed rapidly through the cribriform plate into the CNS by 3 routes:
 - Olfactory neurons
 - Surrounding capillary beds
 - Cerebrospinal fluid (CSF)
- Nasal mucosa is only location in the body that provides a direct link to the CNS

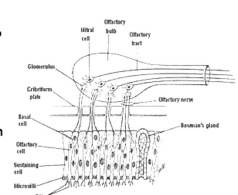


그림 11.



그림 12.

(0.1~0.2mg/kg) 투여제로 선호되고 있다. 그러나 oversedation의 가능성 때문에 매우 주의 깊은 방법이다(그림 12).

4. 근육내 투여(Intramuscular Route): 비강 투여나 점막하 투여로도 충분한 효과를 얻을 수 있고 주사바늘의 공포와 아픔 위험성 때문에 소아에서는 잘 사용하지 않는다.

5. 정맥내 투여(Intravenous Route): 정맥로 확보가 어렵기에 마취과 의사와 마취과 수련을 받은 숙련된 소아치과의사만이 시행할 수 있기에 소아치과의사 단독으로는 잘 사용하지 않는다.

E. 환자상태의 감시(Monitoring)

환자가 진정상태에 있거나 전신 마취된 상태에 있을 때 이들 약제에 의해 야기될 수 있는 구토, 호흡불량 등의 부작용 등 조기에 감지하여 처치해 줄 목적으로, 환자의 전신적인 생리 기능을 주기적으로 관찰하고 평가하는 과정을 말한다. 특히 Oral sedation시에는 어느 정도는 sedation의 심도는 예측 가능하지만 final level을 예측하기는 어렵기 때문에 sedation



그림 13.

이 깊어질수록 monitoring을 잘해야 한다(그림 13).

환자를 감시하는 기구로는 Precordial/Pretracheal Stethoscope(Ventilation과 호흡음의 평가), Blood pressure monitor, Pulse Oximeter(Oxygenation측정), Capnography(Ventilation 측정과 airway compromise 및 호흡의 속도를 측정) 같은 non invasive 전자장비가 있다.

특히 어린이를 Papoose board나 Pediwrap으로 속박하기 때문에(반드시 가슴부위는 속박하지 말것)(그림 3) clinical signs을 감지하기 어려워 더욱더 전자장비에 의존하여 monitoring을 하게 된다. 반드시 AAPD guideline에 따라 매 5분~10분마다 측정해야 할 정보들을 기록해야 하며 가장 좋은 조합은 Precordial Stethoscope/Pulse Oximeter/Capnography일 것이다. 특히, 심하게 코를 골거나 tonsil이 “Kissing”하는 어린이들은 약 용량을 낮추고 monitoring을 조심스럽게 해야 한다. 또한, Pulse Oximeter만 가지고 모니터링 시에는 delayed된 information을 주므로 반드시 Precordial Stethoscope(최근에 radio wireless로 된 상품이 출시되어 매우 편하게 들을 수 있다. 그림 14, 15와 Capnography를 사용하여 미리 감지하여야 한다. 또한 치료 시 개구기에 의해 기도유지가 잘되지 않기에 자주 head-tilt/chin-up자세를 유



그림 14.

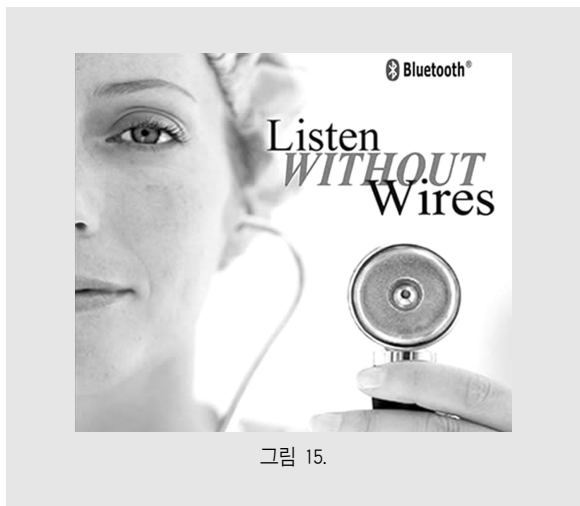


그림 15.

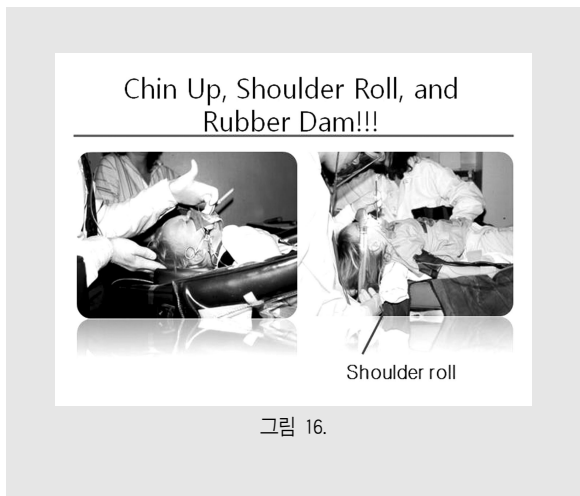


그림 16.

지해야 한다.

소아환자의 진정요법은 과호흡, 무호흡, 기도 폐쇄, 기도경련(laryngospasm) (그림 17), 심폐장애 같은 심각한 위험성을 초래할 수 있다. 환자의 전신적 건강 상태를 진정요법 전에 세심하게 살펴보고 이런 조건이 진정요법에 어떻게 영향을 미칠 것인가를 고려한다면 진정요법 중이나 후에 이런 부작용은 완전히 없앨 수는 없겠지만 최소한으로 줄일 수 있다. 부작용을 최소화하려면 적절한 약물을 선택함과 동시에 술자의 능숙한 기술이 필수적이다. 술식에 직접적으로 참여하지 않은 사람을 통해 적절한 생리적 감시 (monitoring)와 지속적인 관찰이 이루어진다면 합

병증을 빨리 진단하고 응급치료를 행할 수 있다.

마지막으로 어린이를 위한 안전한 진정요법을 위해선 다음 사항을 준수해야 한다.

첫째, 의사의 관리 없이 진정 약물을 복용하지 말 것
둘째, 진정요법 전 진정 약물로 인해 위험 요소가 발생할 수 있는 의학적 상태에 대한 철저한 고려를 시행할 것

셋째, 긴급을 요하지 않는 술식에 대해서 적절한 금식을 시행하고 긴급한 상황으로 금식이 불가능한 환자에서 진정의 깊이와 위험도를 고려할 것

넷째, 기도 폐쇄를 일으킬 수 있는 해부학적인 기도의 이상 혹은 비대한 편도에 대한 검사를 행할 것(그림 18)

다섯째, 약물 상호 작용 뿐만 아니라 진정 약물에 대한 약리학과 약물 동력학에 대한 이해를 갖출 것

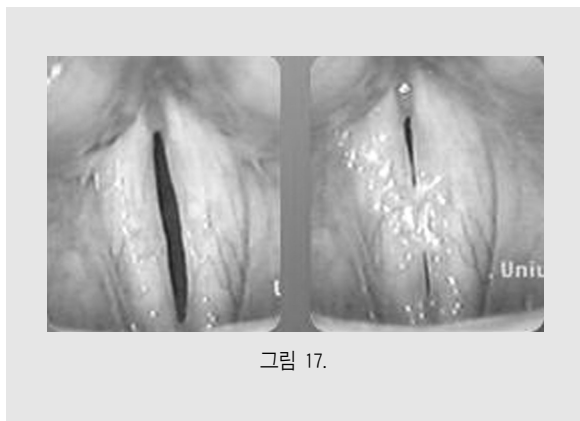


그림 17.

임상가를 위한 특집 3



그림 18.

여섯째, 응급상황 시 환자에 대한 처치가 가능하도록 기도 관리에 대한 적절한 훈련과 기술을 갖추고 기도 관리와 정맥 주사를 위한 적절한 장비, 적절한 길항 또는 반전약물을 갖출 것

일곱째, 진정요법 Protocol(표 7)을 체계적으로 확보하여 환자를 모니터링하고 술식을 수행할 수 있는 충분한 수의 인원을 갖추고 치료 중, 치료 후 적절한 모니터링을 반드시 실행해야 하며, 진정요법을 시행하기 전 의식수준으로의 회복된 후 적절한 퇴원 지도를 행할 것

Sample Sedation Protocol

| | | | |
|--|---|---|--|
| <p>PRE-SEDATION DAY</p> <ul style="list-style-type: none"> - At the appointment when the decision is made to sedate a child, explain sedation and its major considerations including informed consent. - Call & discuss sedation with parent the night before | <ul style="list-style-type: none"> - NPO status is determined Ask "when" last ate - Determine drugs & doses to use (based on dental needs and temperament) - Calculate doses of drugs & draw up; have someone confirm | <ul style="list-style-type: none"> - Separate patient from parent & apply monitors - Administer nitrous oxide or oxygen for 5 to 10 minutes; settle, settle, settle - very important!!! - Gently open mouth, insert mouth prop and examine teeth - Apply topical anesthesia | <ul style="list-style-type: none"> - Record vitals per guidelines - Dentistry done, return child to parent, discuss outcome of treatment - Monitor patient until discharge criteria met |
| <p>SEDATION DAY</p> <ul style="list-style-type: none"> - Check patient in; review informed consent - Assistant gets weight & vitals (excellent opportunity to determine temperament) - H & P completed including airway exam | <ul style="list-style-type: none"> - Flavor the drugs to mask unpalatable taste - Record drugs in sedation log - Administer drugs via cup or needle-less syringe; knee to knee? - Watch patient during "latency" period & monitor accordingly and in timely fashion; record all pertinent information on sedation sheet | <ul style="list-style-type: none"> - Administer local (4 mg/kg) and do so very, very slowly - Apply tight fitting, single-hole/tooth (no slits) rubber dam - Do dentistry, but focusing on patency of airway and ventilation | <ul style="list-style-type: none"> - Give post-operative instructions and handout - Call parent in the evening <p>Did you follow the Academy guidelines?</p> <p>Did you follow the state board rules/regulations?</p> <p>Did you have any adverse or unusual events? If so, document & review why they occurred.</p> |

표 7.

참 고 문 헌

1. Contemporary Sedation of Children for the Dental Practice: Enteral and Parenteral Techniques. AAPD Manual. March 2009
2. 대한소아치과학회 임상가이드라인
3. Guideline for Monitoring and Management of Pediatric Patients During and After Sedation for Diagnostic and Therapeutic Procedures developed and endorsed by AAP and AAPD 2006
4. Should chloral hydrate be banned? Steinberg AD. *Pediatrics*. 1993Sep;92(3):442-6
5. The assessment of genotoxic effects in lymphocyte cultures of infants treated with chloral hydrate. Ikbai M, Tastekin A, Dogan H, Pirim I, Ors R. *MutatRes*. 2004Dec12;564(2):159-64.
6. Potential carcinogenicity of chloral hydrate--a review. Salmon AG, Kizer KW, Zeise L, Jackson RJ, Smith MT. *JToxicolClinToxicol*. 1995;33(2):115-21.
7. Comparison of chloral hydrate, meperidine, and hydroxyzine to midazolam regimens for oral sedation of pediatric dental patients. Chowdhury J, Vargas KG. *Pediatr Dent*. 2005 May-Jun;27(3):191-7.
8. A prospective study of 2 sedation regimens in children: chloral hydrate, meperidine, and hydroxyzine versus midazolam, meperidine, and hydroxyzine. Sheroan MM, Dille DC, Lucas WJ, Vann WF. *AnesthProg*. 2006Fall;53(3):83-90
9. Interdisciplinary approach to endodontic therapy for uncooperative children in a dental school environment. J Dent Educ. Soares F, Britto LR, Vertucci FJ, Guelmann M 2006Dec;70(12):1362-5. Links
10. Atomized intranasal midazolam use for minor procedures in the pediatric emergency dept. Lane RD, Schunk JE. *PediatrEmergCare*. 2008May;24(5):300-3. Links
11. An evaluation of oral and nasal midazolam for pediatric dental sedation. Hartgraves PM, Primosch RE. *ASDCJ Dent Child*. 1994May-Jun;61(3):175-81. Links
12. Premedication with midazolam in young children: a comparison of four routes of administration Kogan A, Katz J, Efrat R, Eidelman LA. *PaediatrAnaesth*. 2002Oct;12(8):685-9.