

# 국소마취시 통증을 줄이기 위한 기기들

연세대학교 치과대학 통합치의학과  
박원서

## ABSTRACT

### Devices for reducing Pain during local anesthesia

Department of Advanced General Dentistry, College of Dentistry, Yonsei University  
Wonse Park, DDS, PhD.

Dental local anesthesia is important procedure for the elimination of pain during dental treatment. However, the pain during local anesthesia is one of the main source of fear to the patients. The cause of pain during dental local anesthesia includes soft tissue damage during penetration of the oral mucosa, pressure from the spread of the anesthetic solution, temperature of anesthetic solution, low pH of anesthetic solution, and the characteristics of the drug.

Several concepts and devices introduced to date to reduce the pain during local anesthesia for dental treatment. In this report, devices that can reduce the pain during local anesthesia will be discussed.

Key words : Fear, Local anesthesia, Pain, Computer Controlled Local Anesthetic Delivery (CCLAD), Vibrotactile device, Intraosseous Anesthesia

Corresponding Author

박원서 교수

연세대학교 치과대학 통합치의학과

서울시 서대문구 신촌동 연세로 50-1

사무실 : 02)2228-8980, 팩스 : 02) 2227-8906, 이메일 : wonse@yuhs.ac

정기적인 치과 검진, 조기 진단, 그리고 적절한 시기의 치료는 치아를 상실하지 않고 오래 유지하기 위해 중요하다. 그러나 정기검진이나 조기 진단이 이루어지지 않는 가장 큰 이유는 “치과는 아프다”라는 공포감이 주 원인이 된다. 환자가 치과 내원을 꺼려하고

공포를 느끼는 원인은 치과용 핸드피스에서 발생하는 소음과 진동, 치과 치료 시의 통증, 그리고 치과용 국소마취 주사에 대한 두려움 등이 있다. 그 중 국소마취와 관련된 공포는 나이에 상관없이 환자에게 불안을 느끼게 하는 요소인데, 치과 치료 중 발생하는 통증을

조절하기 위해 필수적인 국소마취 기술이 또 다른 공포감을 유발한다는 것은 역설적이지만 사실이다. 성공적인 치과치료를 위해서는 이러한 환자의 특성을 이해하고 국소마취시 발생하는 통증을 줄이기 위한 노력을 해야 한다.

국소마취가 통증을 유발하는 원인은 다양한데, 주사침 (needle)이 점막을 통과할때 발생하는 연조직의 통증, 마취 용액이 퍼지면서 발생하는 압력이나 온도 차이에 의한 감각, 마취 용액의 낮은 pH등이다. 국소마취시 유발되는 통증을 줄이기 위해서 다양한 방법들이 사용되고 있는데, 해부학적인 지식을 토대로 적절한 국소마취 술식을 시행하고, 마취액의 온도를 체온과 비슷하게 유지하며, 자입시 도포마취제를 사용할 수 있다. 또한 멸균된 국소마취제를 사용해야 하며, 마취용액의 pH를 높여 통증을 줄일 수 있고, 마취액 주입속도를 늦추는 방법을 사용할 수 있다. 임상에서 쉽게 적용할 수 있는 것은 마취액의 온도 조절과 가늘고 예리한 바늘을 사용하는 것이다. 마취액의 온도가 낮으면 구강내로 들어오면서 이질감과 동시에 조직이 긴장하게 되기 때문에, 통각이 예민해지기 때문이다. 술자의 손으로 쥐어 체온과 비슷하게 하거나 특수하게 제작된 Warmer를 이용하면 손쉽게 마취액을 체온과 비슷한 온도로 유지할 수 있다. 가늘고

예리한 주사침을 사용하는 것 역시 통증을 줄일 수 있는데 주사침이 구강점막을 통과할 때의 연조직 손상을 최소화하기 때문이다. 주의할 점은 환자가 움직이거나 술자가 적절한 국소마취 방법을 사용하지 않으면 주사침이 부러질 수 있기 때문에 주의해야 한다.

임상에서 또한 손쉽게 이용할 수 있는 방법은 마취액을 저속으로 일정하게 주입하는 것이다. 짧은 시간에 많은 양의 마취액이 주입되게 되면 압력의 차이 탓에 환자는 빠근함과 통증을 동시에 느끼게 된다. 고려할 점은 마취액의 절대적인 주입 속도 뿐만 아니라 조직의 밀도도 고려해야 하는데, 예를 들어 구개점막은 조직 밀도가 높아 이를 고려하여 주입 속도를 더욱 늦추어야 한다.

이러한 방법들 외에, 국소마취시 통증을 줄이기 위한 몇가지 기기들이 개발되어 시판되고 있다. 본 원고에서는 국소마취의 통증을 조절할 수 있는 다양한 기기들에 대해 소개하고자 한다.

### 1. Computer Controlled Local Anesthetic Delivery (CCLAD)

몇몇 기기에서 “무통 마취기”로 소개되고 있는 이



그림 1. 국내에서 시판되는 CCLAD의 예. 통상적인 마취 카트리지를 사용하며 전방 후방 버튼과 속도를 조절하는 버튼이 있으며 감염 관리를 위해 소독 및 교체가 가능한 마취 카트리지 홀더가 존재함 (좌: ICT, Dentium, 우: Slowjec, Osstem)

임상기를 위한 특집 3

기기는, 완전한 무통 마취를 시행할수 있는 기기가 아니라, 국소마취제의 자입속도를 조절하여 통증을 줄이는 개념이므로 “무통”이라는 단어를 무분별하게 사용해서는 안된다. CCLAD는 조직에 자입되는 주입속도를 일정하게 유지하는 기기이며, 기기에 따라 조직의 밀도를 고려하여 주입 속도를 조절하는 기기도 있다.

기기에 따라 마취 시린지가 main unit에 포함되는지 여부, 자입 속도와 약물의 주입 모드, 흡인 가능 여부, 무게, 그리고 감염관리의 용이성 등이 차이가 난다.

대표적인 기기로는 Milestone Scientific (Piscataway, NJ, USA) 사가 제작한 Wand<sup>®</sup> 가

처음으로 1997년에 소개되었으며, Quicksleeper<sup>®</sup>, Comfort Control Syringe (CCS<sup>®</sup>) 등이 국외에서, 국내에서는 Comfort-in<sup>®</sup>, iCT injection<sup>®</sup>, No Pain III<sup>®</sup>, Meg-inject<sup>®</sup>, 그리고 Smartject<sup>®</sup> 등이 소개되었다(그림 1, 2).

특히 최근 들어 임플란트 관련 업체에서 경쟁적으로 CCLAD를 출시하고 있는데, healing abutment 체결, 2차 수술 등 간단한 국소마취하에 시행할 수 있는 임플란트 술식들이 있기 때문이다. 이중 Comfort-in은 바늘이 아닌 미세한 노즐 끝에 있는 구멍으로 약물을 발사하는 점이 특이적이다. 아쉽게도 국내에서 개발된 기기에 대한 임상연구 논문은 매



그림 2. 국외에서 시판되는 CCLAD의 예. 가장 오래되고 연구가 많이 된 WAND는 Wand handpiece 형태로 제작되고, 속도 조절 기기는 본체가 따로 존재하며, 대부분 비슷한 형태로 구성되어 있음. (좌:WAND, WandDental, 우: CCS, Comfort Control Syringe, Dentsply)



그림 3. Gate Control Theory를 이용한 통증 조절 기구들로 Vibrotactile device라고 불리는 것들로, 주사침이 자입되는 통증을 주위 조직의 vibration을 줌으로서 줄이는 기구들임. (좌:Vibraject, 우: Dentalvibe)

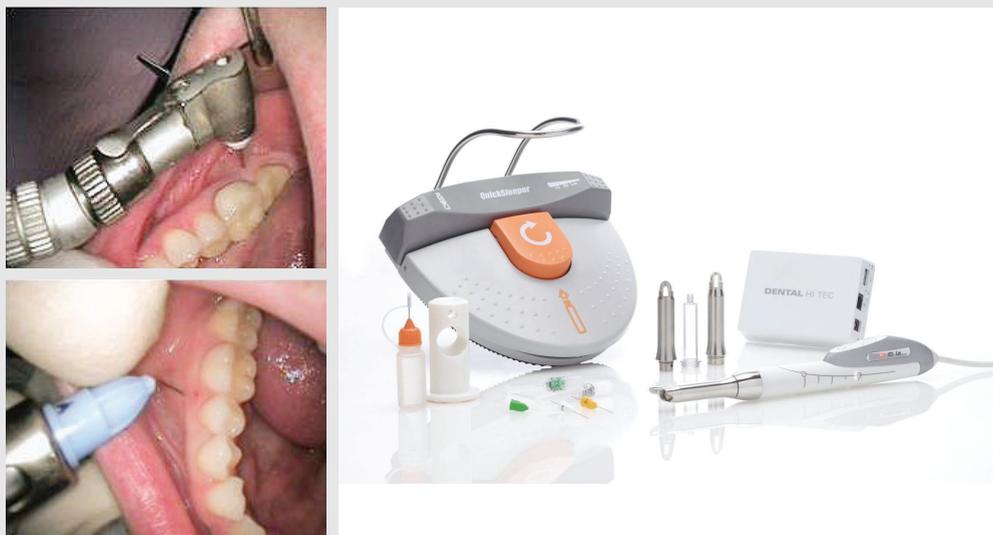


그림 4. Intraosseous Anesthesia 기기들. 표면 마취를 시행하고 cortical bone을 천공 시킨 후 골내 주사를 시행함으로써 통증을 줄이는 마취를 시행할 수 있음. (좌: Stabident, 우: Quicksleeper 5)

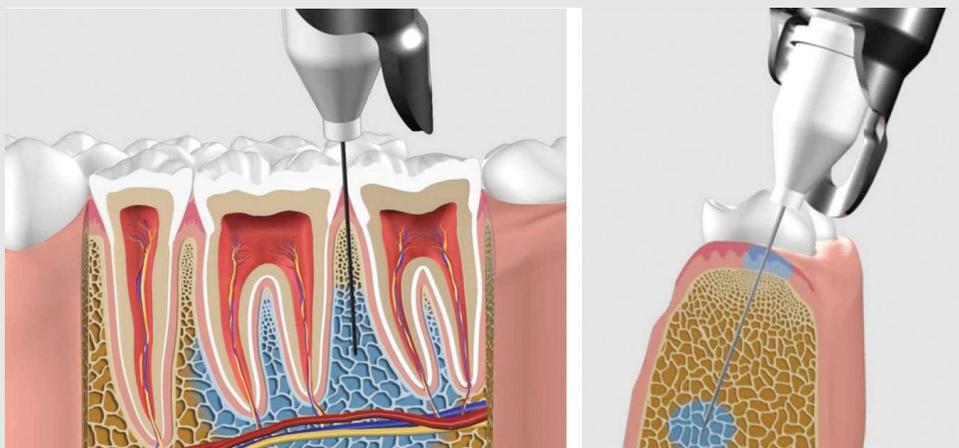


그림 5. Intraosseous Anesthesia와 CCLAD를 결합한 기기인 Quicksleeper 5. 특수 베벨 디자인이 된 needle과 드릴 회전식 마취기기를 이용하여 cortical perforation과 intraosseous anesthesia를 동시에 시행 할 수 있음.

우 부족한 편이다.

국외에 소개된 제품 중 가장 많이 연구된 제품은 WAND<sup>®</sup>로 가장 가볍고 둘째가 통상적인 마취 주사기의 절반 정도로 술자가 다루기 용이하다고 알려져 있다. 반면 Quicksleeper<sup>®</sup>와 CCS<sup>®</sup>는 크기가 크고 무게가 더 무거운데, WAND<sup>®</sup>는 주사기가 본체에 내장되어 있는 반면, Quicksleeper<sup>®</sup>와 CCS<sup>®</sup>의 경우 주사기와 모터가 핸드피스에 포함되어 있기 때문이다. 마취 액의 유입 속도는 WAND<sup>®</sup>의 경우 3단계, Quicksleeper<sup>®</sup>는 4단계, CCS<sup>®</sup>는 5단계로 CCS<sup>®</sup>가 가장 다양한 주입 속도의 조절이 가능하며 세 제품 모두 치주인대 마취부터 전달 마취 까지 가능하다고 알려져 있다.

이러한 기기들에 대한 학문적인 근거는 2016년 광, 2013년 김 등에 의해 조사된 바 있다. 소아와 성인을 대상으로 한 literature review에서 성인인 경우 CCLAD를 사용하였을 때 통증 경감의 효과가 뚜렷하였으나, 소아에서는 결과가 일치하지 않았는데, 소아에서는 기기 자체의 통증 경감 효과 보다 국소마취 자체에 공포를 느끼기 때문에 아무리 통증을 줄이기 위한 최신 기법을 사용한다 하더라도 비슷하게 통증을 느끼는 것으로 조사되었다.

## 2. Vibrotactile device

게이트 콘트롤 이론을 이용한 통증 조절 기기들로, 진동을 통해 신경을 자극하여 자입시의 통증을 줄이는 기기들도 사용 가능한데, Vibrotactile Device라고 불린다. 의과에서 근육주사 자입시 주위 조직을 마사지 하거나 가볍게 자극을 주는 방법과 비슷한 원리이다.

vibraject는 통상 사용하는 치과용 국소마취 기기에 vibration이 가능한 모듈을 부착시켜서 사용하는 것이며, 다른 기기들은 자입되는 부위에

vibration을 일으키는 마사지 기기처럼 사용하는 것 들이 대부분이다(그림 3).

## 3. 골내 마취 기능이 추가된 CCLAD

골내 마취(Intraosseous anesthesia)는 골수강을 마취하는 방법으로 피질골을 천공한 후 마취액을 골수강으로 투여하는 방법이다. 통상적으로 하악골은 피질골이 매우 단단하여, 피질골 천공을 위해 따로 핸드피스 등을 이용하여 천공시키는 기기들이 소개된 바 있다. (Stabident) 최근 CCLAD 기기에 모터기능과 특수 베벨 디자인을 가진 국소마취 기기가 소개된 바 있다. (Quicksleeper 5) 이 기기는 1차로 CCLAD를 이용하여 통증없는 표면 침윤 마취를 실시하고, 모터를 작동하여 피질골을 천공시킨 후 골수강에 CCLAD를 통해 천천히 마취를 진행한다.

골내마취가 다른 마취법에 비해 통증이 적다고 알려져 있으나, 피질골 천공시 발생하는 자극을 불편해 할 수 있고, 이것을 통증이라고 느낄 수 있으므로 주의해야 한다. 또한 바늘의 회전 등으로 인해 주사침의 부러짐이 발생할 수 있으므로 주의해야 하며, 골내 마취시에도 천천히 자입해야 통증을 줄일 수 있으며, 노인이나 혈관질환을 가진 환자들에게서는 빈맥 등이 발생할 수 있으므로 주입속도를 낮추어야 하고, 최근 소개되는 1:200,000 에피네프린 함유 국소마취제를 사용하는 것도 추천된다.

## 4. 기기 선택시 고려사항

통증을 줄여주는 기기의 선택 시 고려할 점은 흡인(aspiration) 가능여부, 감염관리, 기기의 무게, 가격, 안정성, 통상적인 마취 카트리지와 주사침의 사용여부, 마취제의 종류 등이다.

흡인은 국소마취제가 혈관으로 직접 주입되지 않기 위해 있어야 하는 기능으로 특히 하치조 신경 전달마

취를 시도한다면 중요한 항목이다. 또 하나 중요한 것은 제품의 무게인데, 저속으로 마취액을 주입하기 때문에 짧으면 45초, 길면 약 5분간 장비를 손으로 들고 있어야 하므로 장비의 무게가 무거우면 술자의 손목에 무리를 줄 수 있어 주의해야 한다. 또한 통상적인 국소마취 카트리지를 사용할 수 있는지, 특수한 주사침을 사용해야 하는지, 이에 따른 추가 비용이 합리적인지도 통합적으로 고려하여야 한다. 마지막으로 최근 이슈가 되는 교차 감염을 막기 위해서는 구강 내로 위치되는 부분은 소독 등 감염 관리가 가능한 제품을 선택하는 것이 이로운 것이다.

국소마취시 통증을 줄이기 위한 다양한 기기들이 소개되고 있지만, 가장 중요한 것은 국소마취의 원칙을 지키는 것이다. 마취할 조직의 해부학적 특성을 이해하고, 마취액의 온도를 조절하며, 시간이 걸린다 하더라도 마취액의 주입속도를 가능한 천천히 시행하는 것이 국소마취시 통증을 줄이는 기본 원칙임을 숙지하고, 소개 되는 기기들이 어떠한 기전에 의해 통증을 줄이는지 이해하고 기기들을 도입하는 것이 필요하리라 생각한다.

## 참 고 문 헌

1. Kleinknecht RA, Klepac RK, Alexander LD. Origins and characteristics of fear of dentistry. *J Am Dent Assoc* 1973; 86: 842-8.
2. Milgrom P, Mancl L, King B, Weinstein P. Origins of childhood dental fear. *Behav Res Ther* 1995; 33: 313-9.
3. Malamed SF. Local anesthesia. *J Calif Dent Assoc* 1998; 26: 657, 60.
4. Saloum FS, Baumgartner JC, Marshall G, Tinkle J. A clinical comparison of pain perception to the Wand and a traditional syringe. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2000; 89: 691-5.
5. Hochman M, Chiarello D, Hochman CB, Lopatkin R, Pergola S. Computerized local anesthetic delivery vs. traditional syringe technique. Subjective pain response. *N Y State Dent J* 1997; 63: 24-9.
6. Feda M, Al Amoudi N, Sharaf A, Hanno A, Farsi N, Masoud I, et al. A comparative study of children's pain reactions and perceptions to AMSA injection using CCLAD versus traditional injections. *J Clin Pediatr Dent* 2010; 34: 217-22.
7. Thoppe-Dhamodhara YK, Asokan S, John BJ, Pollachi-Ramakrishnan G, Ramachandran P, Vilvanathan P. Cartridge syringe vs computer controlled local anesthetic delivery system: Pain related behaviour over two sequential visits - a randomized controlled trial. *J Clin Exp Dent* 2015; 7: e513-8.
8. Mittal M, Kumar A, Srivastava D, Sharma P, Sharma S. Pain Perception: Computerized versus Traditional Local Anesthesia in Pediatric Patients. *J Clin Pediatr Dent* 2015; 39: 470-4.
9. Langthasa M, Yeluri R, Jain AA, Munshi AK. Comparison of the pain perception in children using comfort control syringe and a conventional injection technique during pediatric dental procedures. *J Indian Soc Pedod Prev Dent* 2012; 30: 323-8.
10. Baghlaf K, Alamoudi N, Elashiry E, Farsi N, El Derwi DA, Abdullah AM. The pain-related behavior and pain perception associated with computerized anesthesia in pulpotomies of mandibular primary molars: A randomized controlled trial. *Quintessence Int* 2015; 46: 799-806.
11. Alamoudi NM, Baghlaf KK, Elashiry EA, Farsi NM, El Derwi DA, Bayoumi AM. The effectiveness of computerized anesthesia in primary mandibular molar pulpotomy: A randomized controlled trial. *Quintessence Int* 2016; 47: 217-24.
12. Kandiah P, Tahmassebi JF. Comparing the onset of maxillary infiltration local anaesthesia and pain experience using the conventional technique vs. the Wand in children. *Br Dent J* 2012; 213: E15.
13. Tahmassebi JF, Nikolaou M, Duggal MS. A comparison of pain and anxiety associated with the administration of maxillary local analgesia with Wand and conventional technique. *Eur Arch Paediatr Dent* 2009; 10: 77-82.
14. Versloot J, Veerkamp JS, Hoogstraten J. Pain behaviour and distress in children during two sequential dental visits: comparing a computerised anaesthesia delivery system and a traditional syringe. *Br Dent J* 2008; 205: E2; discussion 30-1.
15. Al Amoudi N, Feda M, Sharaf A, Hanno A, Farsi N. Assessment of the anesthetic effectiveness of anterior and middle superior alveolar injection using a computerized device versus traditional technique in children. *J Clin Pediatr Dent* 2008; 33: 97-102.
16. Klein U, Hunzeker C, Hutfless S, Galloway A. Quality of anesthesia for the maxillary primary anterior segment in pediatric patients: comparison of the P-ASA nerve block using CompuMed delivery system vs traditional supra-periosteal injections. *J Dent Child (Chic)* 2005; 72: 119-25.
17. Palm AM, Kirkegaard U, Poulsen S. The wand versus traditional injection for mandibular nerve block in children and adolescents: perceived pain and time of onset. *Pediatr Dent* 2004; 26: 481-4.
18. Ram D, Peretz B. The assessment of pain sensation during local anesthesia using a computerized local anesthesia (Wand) and a conventional syringe. *J Dent Child (Chic)* 2003; 70: 130-3.
19. Kammerer PW, Schiegnitz E, von Haussen T, Shabazfar N, Kammerer P, Willershausen B, et al. Clinical efficacy of a computerised device (STA) and a pressure syringe (Varioject INTRA) for intraligamentary anaesthesia. *Eur J Dent Educ*

참 고 문 헌

- 2015; 19: 16-22.
20. Singh S, Garg A. Comparison of the pain levels of computer controlled and conventional anesthesia techniques in suprapariosteal injections: a randomized controlled clinical trial. *Acta Odontol Scand* 2013; 71: 740-3.
  21. Chang H, Noh J, Lee J, Kim S, Koo K T, Kim T I, et al. Relief of Injection Pain During the Delivery of Local Anesthesia by Computer-Controlled Anesthetic Delivery System for Periodontal Surgery: Randomised Clinical Controlled Trial. *J Periodontol* 2016; 1-10.
  22. Beneito-Brotos R, Penarrocha-Oltra D, Ata-Ali J, Penarrocha M. Intraosseous anesthesia with solution injection controlled by a computerized system versus conventional oral anesthesia: a preliminary study. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal* 2012; 17: e426-9.
  23. Lee S, Reader A, Nusstein J, Beck M, Weaver J. Anesthetic efficacy of the anterior middle superior alveolar (AMSA) injection. *Anesth Prog* 2004; 51: 80-9.
  24. Loomer PM, Perry DA. Computer-controlled delivery versus syringe delivery of local anesthetic injections for therapeutic scaling and root planing. *J Am Dent Assoc* 2004; 135: 358-65.
  25. Shah M, Shivaswamy S, Jain S, Tambwekar S. A clinical comparison of pain perception and extent of area anesthetized by Wand ((R)) and a traditional syringe. *J Indian Soc Periodontol* 2012; 16: 207-12.
  26. Ozer S, Yaltirik M, Kirli I, Yargic I. A comparative evaluation of pain and anxiety levels in 2 different anesthesia techniques: locoregional anesthesia using conventional syringe versus intraosseous anesthesia using a computer-controlled system (Quicksleeper). *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol* 2012; 114: S132-9.
  27. Yenisey M. Comparison of the pain levels of computer-controlled and conventional anesthesia techniques in prosthodontic treatment. *J Appl Oral Sci* 2009; 17: 414-20.
  28. Yesilyurt C, Bulut G, Tasdemir T. Pain perception during inferior alveolar injection administered with the Wand or conventional syringe. *Br Dent J* 2008; 205: E10; discussion 258-9.
  29. Sumer M, Misir F, Koyuturk AE. Comparison of the Wand with a conventional technique. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2006; 101: e106-9.
  30. Nusstein J, Lee S, Reader A, Beck M, Weaver J. Injection pain and postinjection pain of the anterior middle superior alveolar injection administered with the Wand or conventional syringe. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2004; 98: 124-31.
  31. Rosenberg ES. A computer-controlled anesthetic delivery system in a periodontal practice: patient satisfaction and acceptance. *J Esthet Restor Dent* 2002; 14: 39-46.