

원 저

Point Inject Technique을 이용한 치과 국소마취의 통증 조절 및 진료 효율의 극대화

이재윤^{1†}, 최성아²

¹신세계치과, ²토론토대학교 생물학과

Pain control using the Point-Inject Technique in dental local anesthesia

Jae-youn Lee^{1†}, Sunga Choe²

¹Shinsegae Dental Clinic, ²Department of Biology, University of Toronto

Abstract

Many approaches to local anesthesia have been studied in dentistry. In this study, we introduce a new local anesthetic method, "Point-Inject Technique (PIT)", and compare it with traditional injection techniques. The PIT method utilizes both the vasoconstrictive and antinociceptive properties of local anesthetics as well as the application of controlled pressure during injection, reducing the time to complete anesthesia. Fifty patients were selected as the experimental group who were anesthetized using PIT, and the other 50 patients were selected as the control group using the direct injection method with a carpool syringe. The PIT group received 0.25 cartridges of 2% lidocaine with 1:100,000 epinephrine. The control group received 1.5~2 cartridges of 2% lidocaine with 1:100,000 epinephrine. Both groups were asked to mark the intensity of the pain caused by anesthesia using the Numeric Pain Rating Scale. The average time to recover from anesthesia was 40 minutes in the experimental group and 90 minutes in the control group. Additionally, 96% of the experimental group reported feeling no pain, while 78% of the control group reported having some form of pain during injection. The PIT method reduced both the reported pain scores of patients as well as time to recover from local anesthesia than the widely-used syringe injection method.

Key Words: Dental anxiety, Dental anesthesia, Pain management, Point Inject Technique, Pressure-assisted pain control

Received: December 14, 2021 Revised: December 21, 2021 Accepted after revision: December 21, 2021

†Correspondence to Jae-youn Lee

Shinsegae Dental clinic, 24 Duho-ro, Buk-gu, Pohang 37626, Korea

Tel: +82-54-253-2204, Fax: +82-54-249-2275, E-mail: dentalclub2@gmail.com

I. 서론

치과를 방문하는 환자들의 대다수는 치과 치료에 대한 두려움과 공포심을 가지고 있다. 치과 기구의 소음과 진동 혹은 진료에 동반되는 통증 및 고통을 예방하기 위한 마취단계조차 환자의 두려움의 원인이 될 수 있다(Kim et al, 2011). 이러한 공포증은 환자의 치료 연기나 회피 등으로 연결되어 더 큰 치료를 필요로 하는 상황이 나타날 수 있으며 적절히 제어되지 못한 통증은 임플란트 식립과 같은 외과적 치료 시 더욱 큰 공포감과 불안감을 야기시킬 수 있다(Lee et al, 2010). 따라서 최상의 결과를 위하여 치과의사는 올바른 진단 및 치료뿐 아니라 효율적인 방법을 통해 통증을 제어하여 환자의 공포를 줄일 수 있도록 해야 한다. 그 때문에 최근 무통마취에 대한 다양한 시도가 이루어지고 있는데, 그중에서도 대표적으로 알려진 방법들은 다음과 같다. 1) 도포마취로 자입점을 느끼지 못하게 하려는 시도; 2) 체온과 온도가 비슷하게 보관된 마취액 유입; 3) 마취약의 느리고 일정한 주입(Aravena et al, 2018).

치과 진료를 위한 통증 제어는 약물을 이용한 국소마취를 주로 사용하며 그중에서도 리도카인(lidocaine)을 가장 많이 이용한다. 국소마취는 약물 투여 부위의 신경전도와 감각을 일시적으로 차단하는 원리로 작용하므로 환자의 안전을 위해 리도카인을 포함한 국소마취용 화학적 제제의 마취 효과와 부작용에 관한 연구가 지속적으로 진행되고 있는 바이다(Kim and Yoon, 2013). 대표적인 국소마취제의 부작용의 예로는 알레르기 반응 및 실신, 비가역적 감각 손실 등이 있으며 기저질환을 가지고 있는 환자의 경우 사용량과 주사 방법에 더 특별한 주의를 요한다(Kim and Yoon, 2013). 이처럼 약물 투여를 통한 화학적 반응을 이용한 마취가 통증 제어의 주를 이룸에 따라 물리적 감각 저하 현상을 이용한 마취에 대한 연구는 거의 진행되지 않고 있는 실정이다. 많은 환자들이 마취 과정에서의 통증에도 공포심을 가지고 있는

것을 감안하여 더 효율적인 통증 제어 및 환자의 삶의 질 향상을 위해서는 마취 과정 자체의 고통을 줄이는 것에도 주의를 기울일 필요가 있다. 최근 치의학의 발전을 바탕으로 치과치료 및 국소마취시 동반되는 통증을 최소화 또는 없애기 위한 기술과 장비의 개발이 활발히 이루어지고 있으나 무통 국소마취에 대한 임상적 자료와 화학적 반응을 이용한 마취 방법 외의 기술에 대한 연구는 현저히 부족한 실정이다.

본 연구에 소개될 PIT 마취법은 무통마취기를 통해 마취제를 주입하여 치은 및 치주인대에 일정한 압력을 가함으로써 그 정도에 따라 순간적인 혈관수축 작용을 일으킬 때 나타나는 가역적인 감각마비 현상을 이용한다. 감각마비 현상을 시각화시켜주는 예로 치은 창백 현상(Gingival Blanching)이 있는데 마취제 주입을 통해 혈액공급이 감소되면서 일시적으로 치은색이 옅어지기 시작하면 순간적인 감각 마비현상(Pressure-induced numbness)이 진행되고 있음을 보여준다(Fein et al, 1997). 그러나 과도한 압력과 장기적인 혈관수축은 조직손상을 일으킬 수 있으므로 무통마취기와 같이 일정한 압력으로 주입 가능하며 안전장치가 탑재되어 있어 허혈(ischemia)을 예방할 수 있는 적절한 기구의 사용이 중요하다. 이러한 기능을 탑재한 무통마취기는 컴퓨터를 이용한 속도 조절형 치과국소마취 기구(CCLAD)의 한 종류이며 현재 많이 사용되고 있는 기구로는 Milestone Scientific사의 Wand[®], CCS사의 Comfort Control Syringe, Dental HiTec사의 QuickSleeper 그리고 Dentium사의 iCT 등이 있다(Kwak et al, 2016). 대부분의 치과 마취가 국소 부위인 점과 일시적 혈관수축이 감각을 마비시키는 현상을 일으키는 점을 이용하여 물리적, 약리적 감각마비를 동시에 이용한 PIT는 앞으로 추가적인 연구를 통해 새로운 개념의 통증제어 기술로 자리 잡을 수 있을 것으로 생각된다. 따라서 본 연구는 최소한의 마취용량과 최소 대기시간을 이용한 무통 마취기법을 통해 환자에게 치과공포증과 통증을 최소화하는 동시에 약물부작용과 마취불편감을 줄이

고 시술시간을 대폭 단축시킴으로써 술자의 진료효율과 환자의 진료 만족도를 극대화시키는데에 그 목적을 둔다.

II. 연구방법

본 연구는 2020년 12월부터 2021년 12월까지 신세계치과외원에 내원하여 국소마취 하에 임플란트 식립 수술을 받았던 환자 중 연구목적에 대한 설명을 듣고 자료로 사용될 수 있음을 기재한 동의서에 서명함으로써 연구목적의 자료수집에 동의한 환자 총 100명을 대상으로 진행하였다. Yun과 Kim(2006)의 연구방법을 바탕으로 간 질환 및 마취 부작용 병력이 있는 환자들은 배제하고 성별과 관련 없이 연구 대상을 선정하였다. 연구에 참여한 환자들은 모두 동일한 술자에게 임플란트 식립 수술을 받았으며 실험군 50명은 PIT를 이용한 마취, 대조군 50명은 일반적인 침윤마취를 진행하였다. 환자의 안전을 위해 식립 수술 시 혈압, 맥박, 산소포화도 및 심전도가 지속적으로 측정되는 EKG 모니터를 이용하여 마취 부작용에 대비하였다. 실험군은 치과용 마취 시 마취 제제 주입 속도 조절이 3단계(저속 250초, 중속 120초, 고속 50초/1.8 ml)로 나누어져 있으며 압력 조절 기능이 탑재되어 있는 (주)덴티움사의 무통마취기 &iCT injectionSE&를 사용하여 마취를 시행하였으며, 대조군은 일반적인 침윤마취용 주사기를 사용하였다(GENOSS, 2013).

PIT 마취법은 무통마취기를 이용해 평균적으로 처음 약 60초를 저속으로 약 0.225 ml의 2%염산리도카인-에피네프린 1:100000 제제를 주입 후 30초 동안 고속으로 0.225 ml를 추가 주입한다. 이때 마취 제제의 총 주입량은 약 0.45 ml다. 주사 바늘을 자입 후 약 90초 안에 마취가 끝나면 마취를 기다리는 시간을 가지 않고 바로 식립을 진행한다. 대조군에는 일반적인 침윤마취용 주사기를 이용하여 약 2.7 ml에서 3.6 ml의 마취 제제를 주입시킨 후 10~15분 정도의 대기시간이 지난 후 식립을 진행하였다. 침윤 마취의 경우 각

회치은이 아닌 협측과 설측의 치조점막 하방에 자입하고 구개측일 경우 치근부위에 해당하는 경구개부위에 마취하였다. 자입 횟수는 마취범위를 넓게하기 위한 경우나 마취앰플 교환시등 필요에 따라 다르게 진행되었다.

수술이 끝난 후 연구 대상 환자들에게 마취 시 통증의 정도, 타 국소마취 경험의 통증 정도를 묻는 질문에 답하도록 하였으며 당일 오후 5시경 유선상 마취 지속시간을 확인하였다. 수집한 자료를 통해 실험군과 대조군의 답안을 비교하여 PIT 마취법의 통증 제어 능력과 마취 방법에 따른 효율성의 차이에 대해 평가하였다. 통증평가척도로는 일반화된 숫자 통증 등급(Numeric Rating Scale)을 사용하였으며 0을 통증이 없음, 1~3을 경도 통증, 4~6을 중증도 통증, 7~10을 심한 통증으로 구분하여 결과를 분석하였다. 통계적 검정을 위해 두 표본 t-검정을 진행하였고 사용한 프로그램은 Excel이다.

III. 연구결과

총 100명의 환자를 대상으로 50명씩 각각 일반적인 치과 마취용 주사기를 사용한 대조군과 무통마취기 장치를 이용한 실험군으로 분류하였다. 이 중 남자 환자가 52명, 여자환자가 48명으로 평균연령은 59세였다. 설문결과 실험군에서 48명(96%)의 환자는 마취 시 전혀 통증이 없었다고 답변하였으며 2명(4%)의 환자가 중증도의 통증이 있었다고 대답하였다(Table 1). 그에 비해 대조군에서는 11명(22%)의 환자가 마취 시 통증을 느끼지 못했다고 대답하였으며 27명(54%) 환자는 중증도의 통증, 12명(24%)의 환자는 심각한 통증을 느꼈다고 하였다(Table 1). 실험군의 숫자 통증 등급값은 평균 0.16이었으며 대조군은 4.94로 약 4.78의 차이가 관찰되었으며 t-검정을 통해 두 집단간의 평균 간 통계적으로 유의미한 차이가 있음을 확인하였다($p < 0.001$) (Table 2). 타 국소마취 경험과 비교하였을 때 43명의 대조군이 거의 차이를 느끼지 못했

Table 1. Categorized pain rating result (persons)

Degree of pain	No pain	Intermediate pain	Severe pain
Control group	11	27	12
Experimental group	48	2	0

Table 2. Pain numeric rating scale

	Average	+/- Standard error of the mean
Control group	4.94	0.43
Experimental group	0.16	0.11

거나 더 큰 통증을 느꼈다고 대답한 반면 49명의 실험군이 통증이 줄어들었다고 대답하였다(Table 3).

PIT 기법을 사용하여 마취 후 임플란트 식립 수술을 진행한 결과 마취 시작부터 식립 완료 까지 소요되는 평균 시간은 약 3분에서 5분이며 마취 시작부터 식립, Panorama와 CT 촬영, 스캔의 단계를 모두 거쳐 수술 마무리까지 소요되는 평균 시간은 약 21분으로 이는 대조군의 평균 시간인 50분보다 약 29분 더 빠르다. 실험군이 식립 후 마취 부위의 감각이 돌아오기 까지 걸린 시간은 약 40분으로 약 1시간 30분 마취가 지속된 대조군보다 50 분 더 빠른 것을 관찰할 수 있었다(Table 4). 시각적인 관찰결과에 따르면 치은창백 현상으로 인해 색조가 변했던 부위의 정상 색조 회복 시간은 약 30분 안팎이며 색조현상이 사라지면서 마취효과도 감소되는 것을 확인할 수 있었다. 본 연구를 통해 PIT는 마취에 사용되는 화학 제제 앰플의 양을 2 앰플에서 1/4 앰플로, 마취 지속시간을 1시간 30분에서 40분으로 확연히 줄임으로써 환자의 안전과 진료의 효율을 극대화시킴은 물론 부작용의 위험을 최소화한 획기적인 방법임을 증명하였다.

IV. 고찰

대부분의 환자들이 마취 주사에 의한 통증과 기구에 의한 소음 및 통증을 치과 공포증의 큰 이유로 뽑

Table 3. Difference of pain intensity in comparison with previous experiences of dental local anesthesia (persons)

	Less painful	No difference	More painful
Control group	9	34	7
Experimental group	49	1	0

Table 4. Average recovery time (minutes)

	Control group	Experimental group
Time required for recovery from local anesthesia (min)	90	40

고 있다. 기구에 의한 소음은 기술적인 문제로 진료실에 안정이 되는 노래를 틀어놓거나 영상을 틀어 환자가 진료 대신 다른 곳에 집중할 수 있도록 도움을 줄 수 있으나 마취 주사에 의한 통증은 더 큰 통증을 예방하기 위해 필수적으로 필요한 단계로 많은 치과 의사가 무통 마취를 위해 다양한 시도를 하고 있다. 그러나 일반 치과 마취용 주사기는 일정한 압력 조절이 어렵다는 점에서 통증 제어가 어렵다는 한계가 있다. 무통 마취기의 경우 주입속도 조절이 용이하고 일정한 속도로 압력을 가할 수 있어서 술자가 필요에 따라 압력을 이용한 PIT 기법을 사용할 수 있음은 물론 일반 치과 마취용 주사기보다 훨씬 환자가 느끼는 통증 경감이 수월하다. 물리적 압력에 의한 신경마비 효과를 이용한 PIT기법은 마취제제의 주입에 의한 압력이 발생시키는 순간적인 혈관수축 현상을 이용하여 마취의 효과와 효율을 극대화시키기 때문에 마취 필요용량이 획기적으로 감소하게 되기에 무통마취기의 필요성이 더욱 부각된다. 기존 마취 중 치근 인대나 치수강내 마취도 마취액 주입 압력을 강하게 주면 효과가 나타남이 임상적으로 알려져 있었으며 이 현상을 고려한다면 치수강내 마취가 치수에 주입된 약물 반응에 의한 약리적 효과로 한정되는 것이 아닌 주입으로 인한 압력에 따라 나타나는 부가적 마비 효과이기도 함을 추정할 수 있다.

Versloot et al(2005)의 연구에서도 관찰되었듯 섬세하고 일정한, 사용자화된 압력조절이 가능한 무통마취기의 특징은 치과 공포증을 가지고 있는 어린이와 노인의 치료에도 도움을 주는것으로 확인되었다. 개인이 통증을 느낀다고 인지하는 정도가 다르므로 술자는 각 환자에 따라 압력을 조절해야 한다. 무통 마취기의 사용에도 불구하고 지속적인 통증을 느끼는 환자들을 위해 허리케인과 같은 제제를 이용한 도포마취 등의 전 처치를 시행할 수 있으며 최상의 결과를 위해서는 마취가 필요한 부위를 건조시킨 후 도포 마취제를 도포하고 약 1분 후 표면 통증이 경감되었을 시 점에 자입을 시도해야 한다(Kim and Yoon, 2013).

본 연구는 치은 및 치주인대를 표적으로 이루어졌으며 구강 외 부위에 임상적으로 실험된 바는 없으므로 다른 신체 부위에 똑같이 작용하는지 알아보기 위한 추가적인 연구가 유용할 것으로 생각된다. 각 신체 부위의 특징에 따라 알맞은 마취제의 양과 압력을 조절함으로써 앞으로 더욱 다양한 분야에서 사용 가능한 기술로 생각된다.

또한, PIT 마취법은 무통마취기를 갖추고, 사용법을 익힌 술자만이 사용할 수 있다는 점에서 그 쓰임이 국한되나 기술의 발전과 환자들의 무통 진료 필요성이 증가하는 추세로 미루어보아 가까운 미래에 무통마취기의 상용화를 기대할 수 있다. 모든 기술이 그러하듯 술자의 능력에 따라 부작용의 위험은 여전히 존재하며 본 연구에서는 물리적 압력과 화학적 제제를 동시에 이용하는 방법만 연구하였으므로 순수한 물리적 압력이 어느 정도의 신경 마비효과가 있는지 수치화가 어렵다는 점에서 추가적인 연구가 필요하다.

V. 결론

무통 마취기의 저속 주입으로 인한 통증 감지 감소 효과와 주입 압력에 의한 물리적 감각 저하 현상을 활용하는 PIT 마취법은 마취가 필요한 발치 및 임플란트 수술 부위의 치은 및 치주인대를 표적으로 최소량

의 국소 마취액을 사용하며 최소량의 마취액 주입으로도 시술에 필요한 충분한 마취효과를 얻을 수 있다. 이 원리는 일시적인 혈관수축을 이용한 물리적 감각 현상을 이용하여 마취 효과를 얻을 수 있다. 기존 마취 방법 및 용량에 동반되는 얼얼한 무감각, 발음 및 연하 불편감, 광범위한 마취로 인한 표정근 마비, 심장 부하 등 전신적 부작용을 피하고, 기존 침윤마취 방법과 전달 마취 시에 소요되는 마취약이 조직에 퍼지기 위해 갖는 대기시간을 모두 없앨 수 있다. 실험군 대상 환자들은 마취시 마비느낌과 불편감이 없어 추후 치료시 PIT 방법으로 마취를 받기를 선호 하였다.

심도 깊은 마취를 위해 사용하는 블록 마취법을 사용할 경우 수술 시 신경관 침범 시에도 인지하기 어려웠을 감각도 PIT 방법은 충분히 통증을 인지할 수 있는 장점이 있어 의료사고를 피하는 효과도 있다고 볼 수 있으나, 추가연구를 통해 PIT 마취법의 심층적인 이해가 필요할 것이다. Point Inject 방법은 마취약의 종류, 온도에 상관없이 누구나 쉽게 무통 마취를 성공할 수 있어 앞으로 임상 분야의 새로운 전기가 될 것으로 사료된다.

VI. 참고문헌

- Aravena PC, Barrientos C, Troncoso C, Coronado C, Sotelo-Hitschfeld P. Effect of warming anesthetic on pain perception during dental injection: a split-mouth randomized clinical trial. *Local Reg Anesth* 2018;11:9-13.
- Fein ME, Gluskin AH, Goon WW, Chew BB, Crone WA, Jones HW. Evaluation of optical methods of detecting dental pulp vitality. *J Biomed Opt* 1997;2(1):58-73.
- GENOSS. iCT injection SE. Available from: URL: http://www.genoss.co.kr/bbs/content.php?co_id=s02_p512
- Kim CH, Yoon JY. Local anesthetics for dental procedure. *J Korean Dent Soc Anesthesiol* 2013;13(3):71-9.
- Kim YT, Park JC, Yun JH, Jung UW, Kim CS, Cho KS, et al. Contributing factors related to patients' pain on im-

- plant surgery. JKDA 2011;49(2):95-103.
- Kwak EJ, Pang NS, Cho JH, Jung BY, Kim KD, Park W. Computer-controlled local anesthetic delivery for painless anesthesia: a literature review. J Dent Anesth Pain Med 2016;16(2):81-8.
- Lee JH, Seo KS, Shin TJ, Kim HJ. Sedation for implant surgery using propofol and remifentanyl in severe dental phobia patient: a case report. J Korean Dent Soc Anesthesiol 2010;10(2):209-13.
- Yun P, Kim Y. Study on effect of pressure-controlled injection system in dental local anesthesia. J Korean Dent Soc Anesthesiol 2006;6(2):98-102.
- Versloot J, Veerkamp JS, Hoogstraten J. Computerized anesthesia delivery system vs. traditional syringe: comparing pain and pain-related behavior in children. Eur J Oral Sci 2005;113(6):488-93.