

하치조신경 전달마취 시 4% 아티카인과 2% 리도카인의 임상적 효과에 관한 비교연구

한양대학교 의과대학 치과학교실 구강악안면외과, *예방치과, †치과보존과, ‡치주과

임태윤 · 황경균 · 박창주 · 김광수* · 오 영 † · 한지영 ‡ · 심광섭

Abstract

Randomized, Double-blind, Comparative Clinical Trial on the Efficacy of 4% Articaine and 2% Lidocaine in Inferior Alveolar Nerve Block Anesthesia

Tae-Yun Im, D.D.S., Kyung-Gyun Hwang, D.D.S., Ph.D., Chang-Joo Park, D.D.S., Ph.D., Kwang-Soo Kim*, D.D.S., Ph.D., Young Oh †, D.D.S., Ji-Young Han ‡, D.D.S., Ph.D., and Kwang-Sup Shim, D.D.S., Ph.D.

Division of Oral and Maxillofacial Surgery, *Division of Preventive Dentistry, †Division of Conservative Dentistry, ‡Division of Periodontology, Department of Dentistry, College of Medicine, Hanyang University, Seoul, South Korea

Background: Articaine, commercially available in South Korea from 2004, is widely being used for dental treatments. In the surgical extraction of impacted mandibular third molars, one of the most common procedures in oral and maxillofacial surgery, the anesthetic efficacy of 4% articaine and 2% lidocaine, both with 1 : 100,000 epinephrine, was compared.

Methods: A randomized double-blind clinical trial was conducted of 80 patients for bilateral surgical extraction of mandibular third molars with informed consents. One operator carried out the routine surgical procedures using local anesthetic 4% articaine or 2% lidocaine with the same concentration of vasoconstrictor. Latency, duration of anesthesia and the amount of anesthetic solution were recorded. A visual analog scale (VAS) was used to evaluate the intraoperative pain.

Results: The pain VAS scores reported similar anesthetic effect with both local anesthetics. Not in the latency of anesthesia and the amount of anesthetic solution, statistically significant difference was found in the mean duration of anesthesia.

Conclusions: It was concluded that 4% articaine could offer better or at least the same clinical feasibility compared to 2% lidocaine, particularly in terms of the duration of the local anesthesia for common dental treatments. (JKDSA 2010; 10: 1~6)

Key Words: Anesthesia, Local; Articaine; Lidocaine; Molar, Third; Surgery, Oral

원고접수일: 2010년 6월 8일, 최종심사일: 2010년 6월 20일
게재확정일: 2010년 6월 20일
책임저자: 박창주, 서울시 성동구 행당동 17번지
한양대학교 의과대학 치과학교실 구강악안면외과
우편번호: 133-791
Tel: +82-2-2290-8646, Fax: +82-2-2290-8673
E-mail: fastchang@hanyang.ac.kr

서 론

현재 치과 영역에서 가장 많이 사용되고 있는 리도카인과 같은 아마이드(amide) 계열에 속하는 국소 마취제인 아티카인은 1969년 Rusching 등에 의해 c-

아티카인이라는 상품명으로 처음 소개되었으며 1976년 처음 독일에서 임상적으로 적용하기 시작하면서 아티카인으로 그 이름이 바뀌었다. 아티카인은 1983년에 이르러 대부분의 유럽과 캐나다에서 널리 이용되었고 미국의 경우에는 2000년이 되어서야 1 : 100,000 에피네프린을 함유한 4% 아티카인이 사용되기 시작하였다(Tofoli et al, 2003). 국내에서는 2004년부터 치과 치료에 있어 아티카인의 상업적인 판매 및 사용이 시작되었다.

본 연구에서는 이 등(2004)의 연구에 기반하여 구강악안면외과 술식 중에서 가장 흔하게 행해지는 매복 하악 제3대구치의 외과적 발거를 위한 하치조신경 전달마취 시 국소마취제로 1 : 100,000 에피네프린을 혈관수축제로 함유한 4% 아티카인과 2% 리도카인을 사용했을 때의 임상적 효과에 대해 비교하였다.

대상 및 방법

본 연구는 2009년 6월부터 9월까지 한양대학교병원 치과 구강악안면외과를 방문한 환자 중, 양측에 매복된 하악 제3대구치를 가지고 있는 80명의 미국 마취과학회 신체등급 분류 1급 환자들(남성이 35명, 여성이 45명이었고 나이는 평균 24세)을 대상으로 하였다(Table 1). 시술에 앞서 환자들에게 임상연구와 발치 과정 및 합병증 등에 관하여 설명을 실시하였고 이와 관련된 고지에 입각한 동의를 받았다. 참고로 급성염증을 동반한 경우와 시술의 난이도가 높아 수술시간이 1시간 이상 걸릴 것으로 예상된 경우는 연구에 포함시키지 않았다.

모든 환자에서 한 명의 술자가 임의로 좌우측을 나누어 동일한 1 : 100,000 에피네프린이 혈관수축제로 포함된 4% 아티카인(Septanest®, 신원덴탈) 또는 2% 리도카인(유한)을 각각 이용하여 통상적인 외과적 하악 제3대구치 발거술을 시행하였다. 시술에 앞서 동일한 양의 카트리지를 이용하여 하치조신경, 설신경 그리고 장형신경을 포함한 국소마취를 시행하였다. 환자와 술자 모두에게 사용되는 국소마취제의 종류에 대해 정보를 주지 않았다.

각각의 국소마취제를 사용한 경우에 대하여 효과발현시간, 작용지속시간, 마취제의 양, 재마취의 필요성 유무를 조사하였다. 효과발현 시간은 마취침

Table 1. Demographic Data of Patients and Total Amount of Anesthetic Solution Used

	Lidocaine	Articaine
Male : Female	35 : 45	
Age (yr)	24 ± 1.4	
Total anesthetic solution used (ml)	5.9 ± 0.8	5.6 ± 0.3

의 제거로부터 Vincent 징후, 즉 아랫입술의 감각감퇴(hyphesthesia)나 무감각(anesthesia)이 나타날 때까지의 시간을 초단위로 측정하였고 작용지속시간은 수술시간과는 별도로 마취침의 제거로부터 Vincent 징후가 사라질 때까지의 시간을 분단위로 측정하였다. 사용된 국소마취제의 양은 부피(ml)로 측정하였으며 재마취의 필요성 유무는 필요했다와 필요하지 않았다로 이분하여 기록하였다. 100 mm로 표시되는 visual analog scale (VAS)이 환자가 수술 도중에 느꼈던 통증에 대한 평가의 척도로 사용되었다. 조사된 결과들에 대한 통계학적인 처리는 Systat version 12.0. (Systat Software Inc., USA)를 사용하여 student t-분석법과 chi-square 분석법을 이용하였다.

결 과

마취에 사용된 마취제의 용량에 있어서 리도카인이 총 5.9 ± 0.8 ml가 사용되었고 아티카인은 5.6 ± 0.3 ml가 사용되어 통계적으로 유의한 차이는 없었다(Table 1).

수술에서 리도카인이 28 ± 2.4분, 아티카인이 30 ± 1.8분으로 통계적으로 유의한 차이는 없었고 효과발현시간의 경우에도 리도카인이 71 ± 15.4초, 아티카인이 59 ± 10.1초를 나타냈고 통계적으로 유의한 차이는 없었다. 수술 중 느꼈던 통증에 관한 VAS 점수에 따르면 리도카인은 10.3 ± 4.1 mm를 보였고 아티카인은 8.4 ± 2.8 mm를 보였으나 역시 통계적으로 유의한 차이는 없었다. 그러나 작용지속 시간에 있어서는 리도카인이 174.5 ± 14.1분, 아티카인이 247.8 ± 11.3분을 보여 통계적으로 유의한 차이가 있었다. 마지막으로 시술 중 재마취 필요성의 경우는 리도카인을 사용한 경우에서 총 11명의 환자(13.8%)에서 재마취의 필요성이 있었고 아티카

Table 2. Duration of Surgery, Anesthetic Latency and Duration, Intraoperative Pain, and Requirements for Reinjection with 2% Lidocaine and 4% Articaine (*P < 0.05).

	Lidocaine	Articaine
Duration of surgery (min)	28 ± 2.4	30 ± 1.8
Latency (sec)	71 ± 15.4	59 ± 10.1
Duration of anesthesia (min)*	174.5 ± 14.1	247.8 ± 11.3
Intraoperative pain VAS (mm)	10.3 ± 4.1	8.4 ± 2.8
Requirement for reinjection (patients)*	11 (13.8%)	5 (6.3%)

인을 사용한 경우에는 총 5명의 환자(6.3%)에서 재마취의 필요성이 있었으나 이에 통계적으로 유의한 차이는 없었다(Table 2).

고 찰

이번 연구에서는 이 등(2004)의 이전 연구보다 환자의 수를 늘려 보다 유의성 있는 결과를 얻으려 하였으며 부작용의 항목은 국소마취와 상관이 없는 경우가 더 많아 과감히 생략하였다. 또한 마취발현 시간의 항목을 추가하였고 4% 아티카인과 2% 리도카인 간 VAS를 이용한 마취효과를 임상적으로 비교하는데 초점을 두었으나 두 국소마취제의 임상적 효과 간에 통계적으로 유의할 만한 차이를 발견하지 못하였다. Rebolledo 등(2007)이 행한 연구에서도, 매복된 하악 제3대구치의 외과적 발거술에 있어 국소마취제로 4% 아티카인과 2% 리도카인을 이용한 하치조신경 전달마취 시 수술 도중 느낀 통증을 100 mm VAS로 표기하게 하였을 때 4% 아티카인과 2% 리도카인은 각각 12.8 mm와 13.8 mm로 역시 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았다. 또한 4% 아티카인과 2% 리도카인을 이용한 하치조신경 전달마취 후 제1대구치에 협측 침윤마취를 시행한 비교 연구에서 시술 당일부터 술 후 3일까지 VAS를 이용하여 환자의 통증과 불편감을 조사한 결과 수술당일에는 4% 아티카인이 28 mm을 보이고 2% 리도카인이 26 mm을 보여 통계학적으로 유의한 차이를 보이지 않았고 술 후 1일, 2일과 3일 모두에서 통계적으로 유의한 차이를 발견할 수 없었다(Haase et al, 2008). 덧붙여 하치조신경 전달마취에 있어서 4%의 아티카인을 1 : 200,000의 에피네프린이 함유된 4% 프릴로카인 또는 1 : 100,000의

에피네프린이 함유된 2% 리도카인과 비교한 이전 연구들에서도 마취제 간의 마취효과에 있어서 큰 차이가 나타나지 않았다(Donaldson et al, 1987; Dudkiewicz et al, 1987; Haas et al, 1991).

본 연구에서 시술 도중 재마취의 필요성은 4% 아티카인의 경우 6.3%로, 13.8%를 보인 2% 리도카인에 비하여 재마취의 필요성이 적었으나 통계적으로 유의성 있는 차이는 없었다. 이전 연구들에서도 4%의 아티카인과 4%의 프릴로카인을 이용하여 하악 견치와 제2대구치를 대상으로 침윤마취를 시행하였을 때 두 마취제간 마취 효과에는 통계적으로 유의할 만한 차이를 찾지 못하였으며 4% 아티카인의 경우 치수 마취의 성공률은 견치에서 약 65%, 제2대구치에서 약 63%를 기록하였다(Haas et al, 1990; Haas et al, 1991). 그러나 전기치수검사를 통하여 평가한 하치조신경 전달마취 후 제1대구치 부위에서 협측 침윤마취를 시행한 결과, 4% 아티카인은 약 88%의 치수 마취 성공률을 보여 약 71%의 성공률의 2% 리도카인에 비해 우수한 마취 성공률을 보여주기도 하였으며(Haase et al, 2008), 1 : 100,000의 에피네프린이 함유된 2% 리도카인과 동일한 양의 에피네프린이 함유된 4% 아티카인의 하악 제1대구치에 대한 협측 침윤마취 효과에 대한 비교연구에서 아티카인은 약 39%의 치수마취 성공률을 기록한 리도카인에 비하여 약 64%의 마취 성공률을 보여 어느 정도 이번 연구의 결과를 뒷받침한다고 할 수 있다(Kanaa et al, 2006). Rebolledo 등(2007)의 보고에 따르면 리도카인의 경우 37.5%에서 재마취가 필요했으나 아티카인의 경우 23.3%에서 재마취가 행해져 통계적인 유의성은 없었으나 재마취를 포함한 총 투여 국소마취제의 용량에서는 2% 리도카인의 경우 평균 4.2 ml가 사용된 데 비해

4% 아티카인은 3.86 ml가 사용되어, 4% 아티카인이 더 적은 양으로도 충분한 마취 정도에 도달할 수 있음을 보여주었다.

하악 제1대구치에서 4%의 아티카인과 2% 리도카인의 협측 침윤마취효과에 대한 비교 실험에서 4% 아티카인이 87%의 치수마취 성공률을 보여 57%의 성공률을 보인 2% 리도카인에 비하여 통계적으로 유의하게 높은 성공률을 보이기도 하였다(Robertson et al, 2007).

아티카인은 아마이드 계통의 마취제들이 benzene 고리를 가지는데 비하여 유일하게 thiophene 고리를 가지고 있으며 또한 에스테르(ester) 고리를 가지고 있다(Dudkiewicz et al, 1987). 아직 그 기전에 대해서 확실히 알려진 것은 없지만, 다른 마취제와는 다르게 아티카인이 가지고 있는 특별한 화학적 구조인 thiophene 고리를 통해 신경의 활동전위 차단 뿐 아니라 치수로의 높은 투과성을 보여 마취 성공률이 높은 것으로 생각된다(염광원, 2003). 또한 Vahatalo 등(1993)에 따르면 thiophene 고리가 아티카인의 지용성을 높여 뛰어난 조직확산능력을 부여하며 이를 통해 주위 조직을 쉽게 통과해 들어가 감 염조직에서도 뛰어난 마취효과를 발휘한다고 하였다. 그리고 아티카인의 높은 마취 성공률은 일반적으로 치과용으로 시판되는 리도카인 제제가 2%인데 반해 아티카인은 통상적으로 4%로 이 같은 국소마취제의 농도와 용량 차이에 따른 마취제의 주입량 차이에 대한 고려도 필요할 것으로 사료된다. 직접 2% 리도카인과 2% 아티카인을 비교한 논문은 찾지 못하였지만 쥐의 신경전도에 관한 연구에서 2%와 4%의 아티카인에서 신경전도의 차단을 관찰한 뒤, 전기적 자극의 강도를 높이자 2%의 아티카인에서는 활동전위가 회복되었으나 4%의 아티카인에서는 자극의 강도가 높아져도 여전히 신경전도가 차단되는 것이 관찰되어 어느 정도의 차이는 존재함을 가질 수 있다(Potocnik et al, 2006).

이번 연구에 따르면 2% 리도카인이 71 ± 15.4 초의 마취발현시간을 보인데 비해 4% 아티카인은 59 ± 10.1 초로 통계적으로 유의한 차이는 없었지만 어느 정도 더 빠른 발현시간을 나타냈다. Lemay 등(1984)에 따르면 아티카인의 마취발현시간은 2.01 분이었고 Malamed 등(2000)에 따르면 1-2분으로 보고되었다. 또한 이번 연구와 가장 유사한 56초로

조사된 연구도 있는데 이는 본 연구와 같이 마취침이 연조직에서 나온 순간부터 시간을 측정하였고 다른 연구들에서는 마취침이 삽입되는 시점부터 시간을 측정하였기 때문에 이와 같은 차이가 발생한 것으로 사료된다(Rebolledo et al, 2007). 그러나 이번 연구에서 이용한 Vincent 징후, 즉 아랫입술의 감각 감퇴나 무감각이 항상 치수의 마취를 의미하지는 않으므로 입술과 혀의 지각마비 만으로 하치조신경의 전달마취를 완벽히 평가하기에는 한계가 있을 수 있다(Certosimo and Archer, 1996; Nusstein et al, 2002).

마취의 지속시간에 있어서는 1 : 100,000의 에피네프린이 함유된 4% 아티카인을 이용한 국소마취 시 치수와 연조직에서는 75-240분의 마취 지속효과가 있었고(Daublander et al, 1997), 하악 제3대구치 발거에 따른 하치조신경 전달마취에 4% 아티카인을 사용하면서 측정된 결과로는 평균 200.8분의 지속시간을 보였다(Rebolledo et al, 2007). 마취의 지속시간에 영향을 미칠 수 있는 혈관수축제인 에피네프린의 함량에 대한 비교에 있어서는, Tofoli 등(2003)이 하치조신경 전달마취에 있어 1 : 100,000과 1 : 200,000의 서로 다른 에피네프린을 함유한 4% 아티카인을 비교 실험한 결과 마취의 발현시간, 완전한 마취가 지속된 시간, 불완전한 마취의 지속시간, 그리고 연조직의 마취시간 모두에서 통계적으로 유의한 차이를 발견할 수 없었다. 지속시간에 영향을 주는 다른 요인 중 하나인 혈장 단백질 결합력이 있어서 아티카인은 혈장 단백질과의 결합력이 95% 정도로 기존의 다른 국소마취제보다 현저히 높아(염광원, 2003), 부피바카인이나 로피바카인과 같은 'ultra-long action'의 마취제에 비견될 만하며 2% 리도카인에 비해 더 긴 지속시간을 나타낼 수도 있을 것으로 사료된다. 이번 연구에서도 4% 아티카인이 2% 리도카인보다 통계적으로 유의성 있게 긴 마취지속시간을 보였고 매복 하악 제3대구치의 발거술에 필요한 충분한 마취 지속시간을 가지고 있었다. 그러나 다른 연구에서는 아티카인의 마취발현속도와 지속시간은 혈관수축제가 함유된 리도카인, 프릴로카인, 그리고 메피바카인 등의 다른 국소마취제와 유사하였음을 보여주기도 하였다(Winter and Nathalang, 1972; Haas et al, 1990; Malamed et al, 2000).

이번 연구에서는 임상적인 마취의 효과를 알아보기 위해 시술 후 환자에게 시술 도중에 느꼈던 통증의 정도를 VAS를 통해 표시하도록 하여 알아보았다. 연조직의 마취 정도를 측정하기 위해선 VAS 이외에 현재 특별히 환자의 통증 정도를 측정할 지표나 방법이 나와 있지 않다. VAS는 실제 환자가 느끼는 주관적인 통증의 정도를 표현할 수 있고, 수치화가 가능하지만 환자들 개개인의 치과치료에 대한 기존의 공포감이나 예민성 등에 따라 주관적 요소가 개입될 여지가 많아 객관적인 면에서는 보완이 필요한 조사 방법이라고 할 수 있다. 차후 연구에서는 치아에 대한 마취의 평가를 추가하고자 한다. 여러 방법 중, 전기치수자극을 이용하면 국소 마취가 불완전하더라도 그 정도를 측정할 수 있고 다른 방법에 비해 수량화가 가능하며 일반적인 치수조직에 위해를 가하지 않는다(McDaniel et al, 1973; Lemmer and Wiemers, 1989).

아티카인의 분해는 다른 아마이드 계열의 국소마취제와 마찬가지로 간의 미소체효소에 의한 분해와 더불어 부가적인 에스테르 고리의 존재로 인해 혈장 내의 에스테르분해효소에 의한 가수분해가 동시에 이루어지므로 다른 아마이드 계열의 국소마취제의 제거 반감기가 대부분 90분 내외인데 비해 반감기가 27분 정도로 과용량으로 인한 독성발현의 위험이 적은 장점도 있을 수 있다(Malamed et al, 2000).

이런 내용들을 종합하여 볼 때 4% 아티카인은 2% 리도카인보다 우수하거나 적어도 동등한 국소마취 효과를 가지고 있으며 보다 적은 용량으로 국소마취의 지속시간을 늘리고 치과치료 중 발생하는 재마취의 필요성과 독성발현의 위험성을 줄여 우수한 임상적 편리성을 제공할 수 있을 것이다.

참 고 문 헌

염광원: 치과영역에서의 새로운 Amide형 국소마취제 - Articaine Hydrochloride. 대한치과마취과학회지 2003; 3: 80-3.
 이원영, 서광석, 김현정, 염광원, 박창주: 하악 매복 제 3대구치 발치 시 Articaine HCl과 Lidocaine HCl의 국소마취 효능에 대한 비교연구. 대한치과마취과학회지 2004; 1: 13-6.
 Certosimo AJ, Archer RD: A clinical evaluation of the

electric pulp tester as an indicator of local anesthesia. Oper Dent 1996; 21: 25-30.
 Daublander M, Muller R, Lipp MD: The incidence of complications aswith local anesthesia in dentistry. Anesth Prog 1997; 44: 132-41.
 Donaldson D, James-Perdok L, Craig BJ, Derkson G, Richardson AS: A comparison of Ultracaine Ds (Articaine HCl) and citanest Forte (Prilocaine HCL) in maxillary infiltration and mandibular nerve block. J Can Dent Assoc 1987; 53: 38-42.
 Dudkiewicz A, Schwartz S, Laliberte R: Effectiveness of mandibular infiltration in children using the local anesthetic Ultracaine (Articaine HCL). J Can Dent Assoc 1987; 53: 29-31.
 Haas DA, Harper DG, Saso MA, Young ER: Comparison of articaine and prilocaine anesthesia by infiltration in maxillary and mandibular arches. Anesth Prog 1990; 37: 230-7.
 Hass DA, Harper DG, Saso MA, Young ER: Lack of differential effect by Ultracaine (Articaine) and Citanest (prilocaine) in infiltraton anesthesia. J Can Dent Assoc 1991; 57: 217-23.
 Haase A, Reader A, Nusstein J, Beck M, Drum M: Comparing anesthetic efficacy of articaine versus lidoaine as a supplemental buccal infiltration of the mandibular first molar after an inferior alveolar nerve block. J Am Dent Assoc 2008; 139: 1228-35.
 Kanaa MD, Whitworth JM, Corbett IP, Meechan JG: Articaine and lidocaine mandibular buccal infiltration anesthesia: a prospective randomized double-blind cross-over study. J Endod 2006; 32: 296-8.
 Lemay H, Albert G, Helie P, Dufour L, Gagnon P, Payant L, et al: Ultracaine in conventional operative dentistry. J Can Dent Assoc 1984; 50: 703-8.
 Lemmer B, Wiemers R: Circadian changes in stimulus thresholds and in the effect of a local anaesthetic drug in human teeth: studies with an electronic pulp tester. Chronobiol Int 1989; 6: 157-62.
 Malamed SF, Gagno S, Leblanc D: Efficacy of articaine: a new amide local anesthetic. J Am Dent Assoc 2000; 131: 635-42.
 McDaniel KF, Rowe NH, Charbeneau GT: Tissue response to an electricpulp tester. J Prosthet Dent 1973; 29: 84-7.
 Nusstein J, Reader A, Beck FM: Anesthetic efficacy of different volumes of lidocaine with epinephrine for inferior alveolar nerve blocks. Gen Dent 2002; 50: 372-5.
 Potocnik I, Tomsic M, Sketelj J, Bajrovic FF: Articaine

- is more effective than lidocaine or mepivacaine in rat sensory nerve conduction block in vitro. *J Dent Res* 2006; 85: 162-6.
- Rebolledo AS, Molina ED, Aytes LB, Escoda CG: Comparative study of the anesthetic efficacy of 4% articaine versus 2% lidoaine in inferior alveolar nerve block during surgical extraction of impacted lower third molars. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal* 2007; 12: 139-44.
- Robertson D, Nusstein J, Reader A, Beck M, McCartney M: The anesthetic efficacy of articaine in buccal infiltration of mandibular posterior teeth. *J Am Dent Assoc* 2007; 138: 1104-12.
- Tofoli GR, Ramacciato JC, de Oliveira PC, Volpato MC, Groppo FC: Comparison of effectiveness of 4% articaine associated with 1 : 100,000 or 1:200,000 epinephrine in inferior alveolar nerve block. *Anesth Prog* 2003; 50: 164-8.
- Vahatalo K, Antila H, Lehtinen R: Articaine and lidocaine for maxillary infiltration anesthesia. *Anesth Prog* 1993; 40: 114-6.
- Winter JE, Nathalang B: Effectiveness of a new local analgesic Hoe 40 0445. *Scand J Dent Res* 1972; 80: 272-8.