creative commons

COMMONS DEED

저작자표시-비영리-변경금지 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:

저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.

비영리. 귀하는 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 없습니다.

변경금지. 귀하는 이 저작물을 개작, 변형 또는 가공할 수 없습니다.

- 귀하는, 이 저작물의 재이용이나 배포의 경우, 이 저작물에 적용된 이용허락조건을 명확하게 나타내어야 합니다.
- 저작권자로부터 별도의 허가를 받으면 이러한 조건들은 적용되지 않습니다.

저작권법에 따른 이용자의 권리는 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.

이것은 이용허락규약(Legal Code)을 이해하기 쉽게 요약한 것입니다.

Disclaimer

dCollection

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

[UCI]I804:24011-200000341743

2020년 8월
박사학위논문

소아환자의 국소마취 시 통증을 줄이기 위한 2단계 주사바늘 자입법

조선대학교 대학원

치 의 학 과

박 수 영

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

소아환자의 국소마취 시 통증을 줄이기 위한 2단계 주사바늘 자입법

2-Step needle insertion technique to reduce pain in children during local anesthesia

2020년 8월 28일

조선대학교 대학원

치 의 학 과

박 수 영

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

소아환자의 국소마취 시 통증을 줄이기 위한 2단계 주사바늘 자입법

지도교수 이 상 호

이 논문을 치의학 박사학위신청 논문으로 제출함

2020년 5월

조선대학교 대학원

치 의 학 과

박 수 영

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

박수영의 박사학위논문을 인준함

위원장 전북대학교 교 수 김 재 곤 (인)

위 원 조선대학교 교 수 이 상 호 (인)

위 원 조선대학교 교 수 이 난 영 (인)

위 원 조선대학교 교 수 김 진 수 (인)

위 원 조선대학교 교 수 김 희 중 (인)

2020년 7월

조선대학교 대학원

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

목 차

영문초록 ····· iv

Ⅰ. 서 론 ····· 1

Ⅱ. 연구 재료 및 방법 ····· 4

Ⅲ. 연구 결과 ····· 8

Ⅳ. 총괄 및 고찰 ····· 12

Ⅴ. 결 론 ····· 18

참고문헌 ····· 19

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

표 목 차

Table 1. Distribution of subjects and comparison of pain scale between the conventional and 2-step needle insertion technique ····· 10

Table 2. Comparison of pain scale between the conventional and 2-step needle insertion technique according to the injection area ····· 11

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

도 목 차

Fig. 1. The combination of pain scale and modified visual analogue scale(VAS) used for assessment of the perceived pain. ····· 6

Fig. 2. Comparison of pain scale between injection area in conventional and 2-step insertion technique. ····· 9

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

Abstract

2-Step needle insertion technique to reduce pain in children during local anesthesia

Park, Su-Young, D.D.S
Advisor : Prof. Lee, Sang-Ho, D.D.S., Ph.D.
Department of Dentistry
Graduate School of Chosun University

This study was performed to evaluate the effectiveness of the 2-step needle insertion technique to reduce pain during local anesthesia in children. Local anesthesia was performed bilaterally using conventional technique and a 2-step technique, and to compare the degree of pain using the 2-step with that using the conventional technique during local anesthesia using a pain scale.

The pain scores were significantly different between the conventional technique and the 2-step insertion technique at 5.82 ± 2.14 and 2.57 ± 2.09, respectively ($p < 0.001$). The subjective degree of pain based on gender, age, and Frankl's behavior rating scale was significantly lower in the 2-step insertion technique ($p < 0.001$). Subjective pain levels in the area of maxilla and mandible, anterior and posterior parts were lower in the group treated using the 2-step insertion technique ($p < 0.001$).

The 2-step insertion technique is a simple and effective way to reduce pain during local anesthesia not only in children with a positive attitude to dental treatment, but also in children with negative attitudes, and is

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

thought to be more effective if combined with application of topical anesthesia or distraction.

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

Ⅰ. 서 론

2015년 세계보건기구(WHO)에 의해 정의된 통증은 '실제 또는 잠재적 조직손상과 관련된 불쾌한 감각 또는 감정적 경험'으로, 이러한 통증의 조절은 치과치료에서 가장 중요한 부분이며, 특히 소아환자의 통증을 효과적으로 조절하는 것은 성공적인 행동조절의 열쇠이다[1-3]. 통증의 예방과 조절은 치과의사와 어린이환자 사이의 긍정적인 관계를 형성하고, 신뢰를 쌓아 향후 치과치료를 위한 긍정적인 태도를 심어줄 수 있다[4]. 그러나 통증을 경감시키기 위하여 사용하는 국소마취 자체가 통증과 불안을 유발하는 문제점이 있고 이로 인해 환자들의 부정적인 행동이 유발된다[5,6]. 이러한 국소마취에 대한 공포는 궁극적으로 치료를 연기하거나 취소하게 하여 치과치료의 장애요인으로 작용하기도 한다[7]. 따라서 국소마취로 인해 발생하는 통증과 공포를 감소시킬 수 있는 방법에 대한 연구가 많이 진행되어 왔으며 새로운 방법들이 소개되고 있다.

국소마취가 통증을 유발하는 원인은 주사바늘이 구강점막을 통과할 때 발생하는 연조직의 미세 손상, 마취용액의 주입 압력, 주입 속도, 주사바늘의 직경, 마취용액의 온도, 마취용액의 낮은 pH 등이 있다[8,9]. 이러한 통증을 줄이기 위해서는 해부학적으로 적절한 국소 마취법의 사용, 도포 마취제의 사용, 37℃ 또는 약간 높게 가온된 마취용액의 사용, 가늘고 예리한 주사바늘의 사용과 마취용액의 저속 주입, 완충액을 이용한 마취용액의 pH 조절, 낮은 압력으로 마취용액을 주입하는 등의 물리적인 접근과 주의분산(distraction)이나 최면(hypnosis) 요법과 같은 심리적인 접근을 시도할 수 있다[9-12]. 또한 최근에는 컴퓨터를 이용한 국소마취 기기(Computer controlled local anesthetic delivery, CCLAD), 국소마취 시 진동을 유발하는 장치, EDA (Electronic dental anesthesia), 주사바늘이 없는 분사식 주사기 등

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

이 개발되어 상용화되고 있다[8,12-14]. 그러나 이와 같은 방법들은 부가적인 장비들이 필요하고 마취과정의 시간이 늘어나고 장비유지에 드는 비용이 추가되며 낯선 장비에 대한 환자의 불안감 증가와 같은 단점이 있다.

한편 이와 같은 부가적인 장치의 도움을 받지 않고 주사바늘의 자입 방법을 달리하여 통증을 줄이고자 하는 몇몇 시도가 있었다. Sandeep 등[11]과 Nusstein 등[15]은 국소마취 중 통증을 줄이는 간편하고 실용적인 접근으로 Walton 등[16]과 Levine[17]이 제시한 단계적 자입법의 효과를 실험적으로 조사하여 그 결과를 보고하였다. 단계적 자입법은 일차적으로 마취용액을 주입하고 주사 바늘을 조직으로부터 뺀 다음 5분간 기다리고 다시 동일 부위에 주사바늘을 자입하여 마취를 시행하는 방법으로, 통증감소의 효과는 있었지만 주사바늘을 2회 자입하고 2.0 mm 이상의 깊이로 자입하므로 도포마취를 적용하지 않을 경우 통증을 피할 수 없다. 또한 시간이 많이 소요되는 단점이 있어 임상적으로 적용하기 어렵고 성인은 물론 특히 국소마취를 두려워하는 어린이에게 실제로 적용하기에는 한계가 존재한다.

주사바늘을 구강 내 조직에 자입하는 동안 느끼는 통증은 바늘에 의해 조직세포가 파괴되어 간질액(interstitial fluid)이 분비되고 이에 폴리펩티드가 활성화되어 표층에 분포되어 있는 자유신경종말(free nerve endings)이 자극되기 때문이라고 알려져 있다[18]. 이와 같은 통증 유발 기전을 근거한다면 주사바늘 자입시 조직손상을 최소화하는 깊이까지 전진시키고 1차적으로 마취용액을 소량 주입하여 주사바늘의 진행 경로를 마취한 후 조직 내 목표지점까지 바늘을 자입하여 마취용액을 주입할 경우 주사바늘 자입에 의한 통증을 줄일 수 있을 것이라는 가설을 세울 수 있다.

이 연구의 목적은 구강내 조직의 국소마취시 주사바늘 자입에 의한 통증을 줄이기 위하여, 위에서 서술한 통증 유발 기전을 근거로 2-단계 주사바늘 자입법(2-step needle insertion technique)을 고안하였으며 이 방법의 통증 감소 효과를 평가하기 위하여 어린이들을 대상으로 국소마취를 시행한 후 마취 과정 중 느끼는

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

통증의 정도를 통상적인 주사바늘 자입법과 비교, 분석하였다.

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

Ⅱ. 연구 재료 및 방법

이 연구는 조선대학교 치과병원 기관생명윤리위원회(Institutional Review Board, IRB)의 심의를 거쳐 승인을 얻은 후 시행되었다(승인번호 CUDHIRB-1901-002).

1. 연구 대상

조선대학교 치과병원 소아치과를 내원한 5세 이상 15세 이하의 전신질환이 없는 환자들을 연구 대상으로 하였다. 연구 대상의 선정기준은 다음과 같았다.

1) 포함기준

(1) 5 - 15세의 양측성으로 발치, 수복, 근관치료, 매복과잉치 발치 등의 치과적 치료를 필요로 하는 자

(2) 언어와 표현에 있어서 문제가 없는 자

(3) Frankl의 행동평가척도(Frankl's behavior rating scale)가 2 - 4등급인 자

(4) 소아피험자 및 보호자가 자발적으로 동의서에 서명한 자

2) 제외기준

(1) 외상 또는 응급으로 치료를 필요로 하는 자

(2) 육체적 또는 정신적인 이유로 의사소통이 힘든 자

(3) 진정약물 복용 후 치료를 필요로 하는 자

하치조신경 전달마취 및 후상치조 전달마취를 양측성으로 시행한 환자의 수가 통계적 분석을 시행할 수 있는 조건을 충족하지 못하여 연구 대상에서 제외하였다.

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

첫 내원 시 세워진 치료 계획을 참고하여 후보를 선정하였고 치료를 위하여 내원했을 때 환자와 보호자에게 연구목적 및 연구방법을 설명하였다. 4분악 또는 좌우측으로 나누어 진행되는 기존의 치료방법과 다르게 상하악으로 나누어 치료를 하며 하루에 동일 악궁의 양측으로 국소마취가 진행되는 과정에 대한 설명을 듣고 동의서를 작성한 환자들을 연구대상으로 선정하였다. 최종적으로 연구에 포함된 환자수는 137명이었으며 총 274회의 국소마취를 시행하였다. 연구 대상의 이전의 치과 치료경험은 고려하지 않았으며, 평균연령은 8.66세이고, 남아 71명, 여아 66명이었다.

2. 연구 방법

이 연구는 구강 내 분할(split-mouth)로 디자인하였다. 조사자는 구강 내 모형을 사용하여 주사바늘의 자입깊이, 마취용액의 주입량, 주입속도에 대해 사전교육을 받았으며, 이와 같은 교육을 받은 1명의 조사자에 의해 연구가 수행되었다.

연구대상으로 선정된 어린이들에게는 2가지 다른 종류의 방법으로 마취가 진행될 것이며 마취 직 후 각각의 마취 시 느낀 주관적인 통증의 정도를 알려주는 과정으로 진행된다는 내용이 설명되었다. 통증의 정도는 현재 일반적으로 사용되고 있는 100 mm 단위의 시각통증척도(visual analog scale, VAS)를 0점으로부터 10점 단위로 축약하였고 안면통증척도(Face pain scale)를 추가하여 어린이가 쉽게 인식할 수 있도록 변형시킨 통증척도(pain scale)을 사용하여 평가하였다(Fig. 1). 정확한 통증의 평가를 위하여 어린이들에게 사전에 통증척도을 보여주고 연구자가 어린이의 볼을 강도가 다르게 꼬집어 통증 척도를 가리켜보는 방식으로 사전 교육을 실시하였다.

국소마취는 흡인식 주사기에 30 G 주사바늘(0.3 × 21.0 mm)과 2% 리도카인 앰플을 조립하여 사용하였다. 리도카인 앰플은 카트리지 워머를 이용하여 체온(37℃)

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

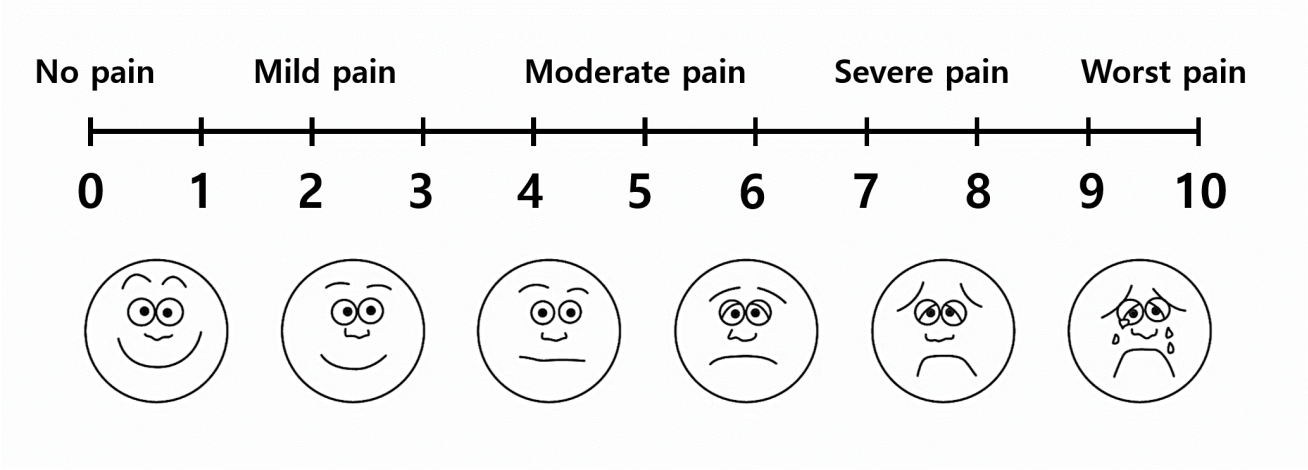

Fig. 1. The combination of face pain scale and modified visual analogue scale(VAS) used for assessment of the perceived pain.

으로 가온하여 사용하였다.

대조군에 해당하는 통상적인 자입법은 목표지점까지 주사바늘을 한 번에 자입하여 마취용액을 주입하였다. 실험군인 2-단계 자입법은 첫 번째 단계로 주사바늘의 사면의 길이에 해당하는 약 1.0 mm를 자입하여 소량의 마취용액을 5초 동안 주입하고 10초 후 두 번째 단계로 목표지점까지 자입하여 마취용액을 추가적으로 주입하였다. 마취용액의 주입량은 좌, 우측에 동일한 양을 적용하였고, 치료의 종류와 마취 부위에 따라 다른 용량을 주입하였으며, 마취용액의 주입속도는 2가지 마취방법 모두 사전교육을 통하여 학습한 1.5 mL/min를 최대한 유지하였다.

치은전정(vestibule) 부위의 마취는 주로 수복 또는 근관치료 시 시행되었다. 입술 및 협점막을 당겨 자입부위를 확인하고 거즈를 이용하여 건조시킨 후 마취를 시행하였다. 첫 번째 단계에서 주사바늘의 사면이 골면을 향하도록 약 1.0 mm 자입 후 마취용액을 0.2 mL 주입하였고, 10초 후 두 번째 단계로 약 2.0 - 3.0 mm 더 자입하여 1.5 mL/min의 속도로 필요한 마취용액의을 주입하였다.

치은(gingiva) 부위의 마취는 주로 러버댐 클램프 장착 또는 유치 발치 시 필요

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

한 경우 시행되었다. 자입부위는 거즈를 이용하여 건조시킨 후 첫 번째 단계에서 주사바늘의 사면을 치조정을 향하도록 약 1.0 mm 자입 후 마취용액을 0.1 - 0.2 mL 주입하였고, 10초 후 두 번째 단계로 약 1.0 mm 더 자입하여 1.5 mL/min의 속도로 추가적인 마취용액의 주입을 시행하였다.

구개(palate) 부위의 마취는 주로 과잉치 발치 수술 시 시행되었으며 정중구개봉합을 기준으로 좌우측으로 영역을 구분하였다. 첫 번째 단계에서 주사바늘이 골면을 향하도록 약 1.0 mm 자입 후 마취용액을 0.1 - 0.2 mL 주입하였고, 두 번째 단계로 약 1.0 mm 더 자입하여 1.5 mL/min의 속도로 추가적인 마취용액의 주입을 시행하였다. 선행된 마취의 영향을 피하기 위하여 좌우측의 중앙부위에 각각 다른 마취방법으로 1회씩 마취를 시행한 후 주관적인 통증 점수를 평가하였고, 그 이후 수술에 필요한 추가적인 마취를 시행하였다. 과잉치의 매복양상에 따라 총 자입 횟수와 마취용액 주입량을 달리하였다.

어린이들에게는 마취 방법에 대한 정보가 주어지지 않았으며, 상기 2가지 방법으로 양측에 무작위적인 순서로 마취를 시행하였다. 첫 번째 마취 직 후 어린이가 느낀 주관적인 통증의 정도를 평가하고 이후 반대측에 두 번째 마취를 시행하고 동일한 방법으로 통증의 정도를 평가하였다. 정확한 통증의 평가를 위하여 국소마취 중 도포마취제의 적용, 주의분산 등의 통증을 줄이기 위한 물리적, 정신적 방법들은 사용하지 않았다.

3. 통계 분석

실험 데이터는 SPSS (version 18.0.0, SPSS, Chicago IL, USA)를 이용하여 통계분석을 시행하였다. 각군의 정규성은 Kolmogorov-Smirnov test로 검정하였고, 각각의 마취방법에 따라 발생한 통증의 비교를 위하여 Paired t-test를 시행하였다.

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

III. 연구 결과

이번 연구는 총 137명의 대상 중 남아 71명, 여아 66명이었으며, 평균연령은 8.66세 였다. 생활연령의 분포는 5 - 8세 73명, 9 - 12세 50명, 13 - 15세 14명 이었고, Frankl의 행동평가척도 분포는 2급 32명, 3급 57명, 4급 48명 이었다. 통상적인 자입법과 2-단계 자입법에 의해 어린이가 느낀 통증 점수는 전체 평균값이 각각 5.82 ± 2.14, 2.57 ± 2.09로 2단계 자입법에서 감소된 양상을 보였다. 총 137명 중 4명은 두 방법 간에 통증의 차이가 없었고, 1명은 2-단계 자입법으로 마취 시 통증이 더 크다고 하였다. 성별, 연령 그리고 Frankl의 행동평가척도에 따른 두 방법 간의 주관적인 통증의 정도는 2-단계 자입법에서 유의하게 작았다(Table 1, Fig 2, $p < 0.001$).

통상적인 자입법에서 상악, 하악간에는 통증의 차이가 없었고 구개부를 제외한 전치부, 구치부 사이에도 차이가 없었으나 전정부, 치은부, 구개부 등 조직특성이 서로 다른 부위에서는 구개부가 가장 통증이 큰 것으로 나타났다. 이러한 결과는 2-단계 자입법에서도 동일한 양상을 보였다. 2가지 방법의 마취법에 따른 부위별 통증의 점수는 2-단계 자입법에서 통계학적으로 유의미한 감소양상을 보였다 (Table 2, Fig. 2, $p < 0.001$).

통상적인 자입법에서 상악, 하악간에는 통증의 차이가 없었고 구개부를 제외한 전치부, 구치부 사이에도 차이가 없었으나 전정부, 치은부, 구개부 등 조직특성이 서로 다른 부위에서는 구개부가 가장 통증이 큰 것으로 나타났다. 이러한 결과는 2-단계 자입법에서도 동일한 양상을 보였다. 2가지 방법의 마취법에 따른 부위별 통증의 점수는 2-단계 자입법에서 통계학적으로 유의미한 감소양상을 보였다 (Table 2, Fig. 2, $p < 0.001$).

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

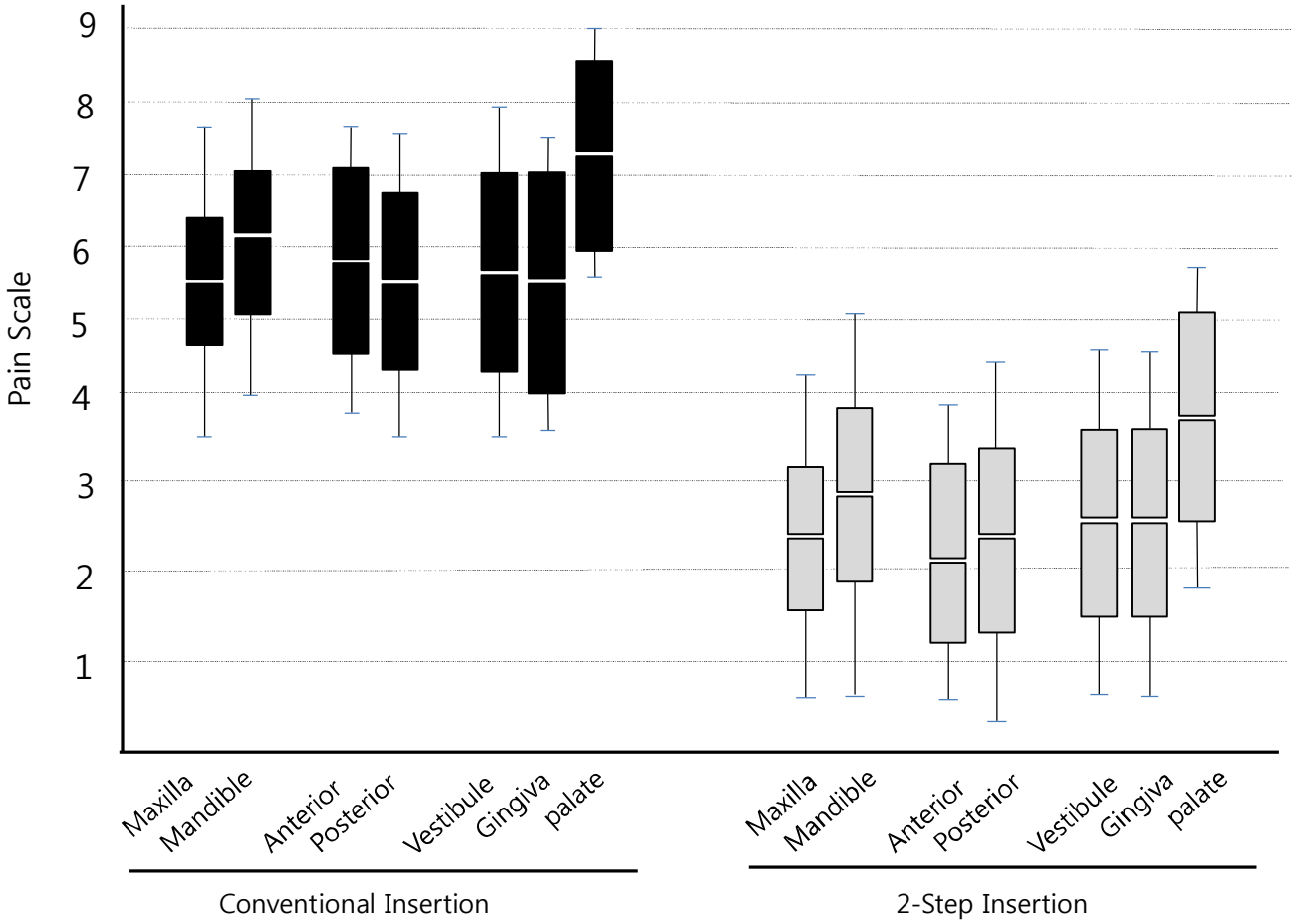

Fig. 2. Comparison of pain scale between injection area in conventional and 2 - step insertion technique.

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

Table 1. Distribution of subjects and comparison of pain scale between the conventional and 2-step needle insertion technique

Characteristics	Classification	n	Conventional	2-step	*p* value
Gender	Male	71	5.72 ± 2.20	2.59 ± 2.30	0.000
	Female	66	5.92 ± 2.09	2.55 ± 1.86	
Age	5 - 8	73	6.18 ± 2.21	2.93 ± 2.23	0.000
	9 - 12	50	5.52 ± 2.05	2.44 ± 1.94	
	13 - 15	14	5.00 ± 1.84	1.14 ± 1.03	
Frankl's behavior rating scale	2	32	5.88 ± 2.34	2.88 ± 2.56	0.000
	3	57	6.26 ± 1.92	2.58 ± 2.01	
	4	48	5.25 ± 2.17	2.35 ± 1.85	
Total		137	5.82 ± 2.14	2.57 ± 2.09	0.000

p value from paired t-test

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

Table 2. Comparison of pain scale between the conventional and 2-step needle insertion technique according to the injection area

Area	n	Conventional	2-step	*p* value
Maxilla	81	5.65 ± 2.19	2.36 ± 1.91	0.000
Mandible	56	6.05 ± 2.07	2.88 ± 2.32	
Anterior	29	5.79 ± 2.06	2.17 ± 1.73	0.000
Posterior	92	5.59 ± 2.16	2.40 ± 2.08	
Vestibule	55	5.69 ± 2.28	2.65 ± 2.09	0.000
Gingiva	66	5.59 ± 2.02	2.65 ± 2.09	
Palate	16	7.33 ± 1.67	3.75 ± 1.96	

p value from paired t-test

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

IV. 총괄 및 고찰

통증은 불쾌한 감각 또는 감정적 경험으로 주관적인 느낌이며 환경적이고 심리적인 요인들도 작용하기 때문에 객관적이고 정량적으로 평가하기는 용이하지 않다[19,20]. 또한, 성인과 어린이는 발달학적, 인식적, 감정적 차이가 있기 때문에 통증의 평가는 어린이에서 더욱 힘들다[21]. VAS는 6 - 7세 이상의 어린이에게서 유용한 평가기구로 알려져 있고, 어린이뿐만 아니라 성인에서도 통증을 수치화하여 측정하는 방법으로 사용되고 있다[22,23]. 이번 연구에서는 연구 대상인 5세 이상의 어린이들이 쉽게 통증의 정도를 표현하도록 하기 위하여 Baeyer[24]가 정리한 '어린이에서 사용되는 통증척도의 유형'을 참고하여 4세 이상에서 추천되는 안면통증척도와 6세 이상에서 추천되는 VAS를 함께 이용하여 도안을 제작하였다(Fig. 1). 이를 이용하여 마취를 시행 한 직후 마취 시 느꼈던 주관적인 통증을 0점에서 10점 사이의 점수로 수치화하도록 하였다.

국소마취 시 통증은 주사바늘의 자입 시 통증, 주사바늘의 이동에 의한 통증과 마취용액의 주입 시 발생하는 통증으로 분류할 수 있다[11]. 구강점막에는 구강내로 들어오는 모든 물질을 감시할 수 있도록 신경이 치밀하게 분포되어 있으며 구강점막에 분포하는 신경은 거의 감각신경인데, 감각신경은 자유신경종말 또는 조직화된 신경종말(orginized nerve endings)로 끝나며 자유신경종말은 고유판과 상피에서 발견된다[25]. 주사바늘의 자입 시 통증을 줄이기 위해서 도포 마취제를 사용하는 것은 감각 신경의 말단 섬유에서 전달되는 신호를 차단함으로서 통증감각을 조절하여 동통의 역치를 변화시킬 수 있으나, 표층부에서만 효과를 나타낸다[11,26]. 또한 통증의 감소를 위해 주사바늘의 직경을 감소시키는 것이 추천되고 있지만 몇몇 연구들은 주사바늘의 gauge에 따른 통증의 지각이 통계적으로나 임상적으로 유의성이 없는 것을 보여주었다[27-29]. 또 다른 연구들은 주사바늘의 직경보다는 사

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

면의 예리함이 통증을 줄이는데 중요하며, 예리한 주사바늘이 조직벽에 더 적은 손상을 주며 결과적으로 통증을 줄인다는 결과가 있다[30-32]. Candiott 등[33]은 성인 50명의 양측 전완부 정중앙에 주사바늘의 사면 배향을 다르게 자입하여 통증의 정도를 조사하였으며, 연구결과 주사바늘의 사면이 표층에 반대되는 방향으로 자입되었을 때 통증의 정도가 더 작다고 하였다. 하지만 치과 임상영역에서는 골이 조직의 표면과 매우 가깝게 위치하기 때문에 주사바늘이 골에 접촉하거나 골을 천공시키지 않도록 주의가 필요하며, 자입 시 통증을 줄이고 술 후 불편감을 감소시키기 위하여 사면이 골면을 향하도록 해야 한다. 바람직한 사면의 배향은 주사바늘의 원활한 관통을 허용하고, 골막 손상의 가능성을 최소화하며, 마취액 주입에 의한 조직의 확대(ballooning) 및 연조직의 외상을 감소시킨다[34,35]. 사면의 배향에 따른 주사바늘의 자입 시 발생하는 통증에 대한 연구는 지금까지 미비하였기 때문에 본 연구에서는 치과 국소마취의 표준 방법인 사면이 골면을 향하도록 자입하는 방법으로 마취를 시행하였다. 주사바늘의 이동에 의해 발생하는 통증을 줄이기 위해서 반대자극(counterstimulation)을 주거나 주의를 분산시킬 수 있으며 진동유발장치, EDA를 사용할 수 있다[11]. 통증의 관문조절설(Gate control theory)로 설명되는 EDA와 진동유발기구는 국소마취 시 보조적으로 사용 할 경우 소아환자에서 통증과 불편감을 줄이는 긍정적인 효과가 보고되어 있다[36,37]. Hedge 등[38]은 진동과 주의분산을 결합시킨 구외장치를 고안하여 국소마취 동안의 통증과 불안의 감소뿐만 아니라 긍정적인행동을 유도하는 결과를 확인하였다. 마취용액에 의해 유발되는 통증을 감소시키기 위해서는 마취용액의 느린 주입, 체온(37℃)과 유사하게 가온된 마취용액의 사용, CCLAD를 사용 할 수 있다. Primosch와 Brooks[39]는 주사액의 빠른 주입보다 느린 주입이 통증의 발생을 상당히 줄인다고 하였다. CCLAD는 마취용액의 주입 시 통증과 불편감을 감소시키지만 치과커뮤니티에서 널리 사용되고 있지는 않는데 그 이유는 비싼 장비, 마취용액의 긴 주입시간, 기존 작업 방식의 변경, 장비를 보관할 장소의 필요 때문이다[40]. 이번 연구는 마취법에

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

따라 발생하는 통증의 정도를 정확하게 평가하기 위하여 도포마취를 사용하지 않았으며 모든 조사항목에서 통상적인 자입법과 비교하여 2-단계 자입법에서 통증이 유의하게 감소하였다($p < 0.001$). 2-단계 자입법은 첫 번째 단계에서 주사바늘의 사면부위의 길이에 해당하는 약 1.0 mm만 삽입함으로써 조직의 손상을 최소화하고 마취용액을 약 0.2 mL를 주입하여 말단신경을 마취시켰다. 10초의 대기 후 천천히 주사바늘을 목표부위로 이동 할 때 주사바늘의 앞부분의 조직이 마취 되어 있는 상태이므로 주사바늘의 이동에 의해 유발되는 통증을 감소시킬 수 있는 것으로 사료된다. 마취용액의 주입에 의해 발생하는 통증은 동일한 온도의 마취용액을 사용하고 거의 동일한 주입속도를 유지하였으므로 이로 인해 유발된 통증은 이번 연구 결과에 미치는 영향이 적었을 것으로 사료된다.

통증에 대한 환자들의 반응에서 성별에 따른 차이가 없었는데(Table 1), 이는 Aminabadi 등[41], Ram과 Peretz[42,43]와 Allin 등[44]의 연구내용과 일치한다. 하지만 Peretz와 Efrat[45]은 일반적인 치과불안에 대한 경향과 주사바늘에 대한 공포에 있어서 성별에 따른 차이점을 언급하였으며, 소년보다 소녀에서 더 높은 통증 점수의 결과를 보고하였다. 이번 연구에서는 나이에 따라 분류한 3개의 군에서 연령이 증가할수록 통증 점수가 낮았다. Frankl의 행동평가척도에 따른 3개 군의 통증 점수를 관찰한 결과 4등급에서 2가지 마취법의 통증 점수가 모두 가장 낮았고, 통상적인 자입법은 3등급에서 가장 높았으며, 2-단계 자입법은 2등급에서 가장 높았다. 그러나 통증은 주관적인 평가이기 때문에 연령이나 협조도가 증가한다고 하여 국소마취 동안 환자가 느끼는 통증이 감소되었다는 결과의 도출은 성립되기 어려울 것으로 사료된다.

상악과 하악, 구개부가 제외된 전방부와 후방부의 마취 시 발생한 통증점수는 두 방법에서 통계학적으로 유의한 차이를 보였다(Table 2, $p < 0.001$). 전정부, 치은부, 구개부 마취 시 통증점수 또한 통상적인 자입법에 비해 2-단계 자입법에서 유의미한 통증의 감소가 확인되었다. 그러나 구개점막의 마취 동안 두 방법 모두에서 다

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

른 부위보다 높은 통증 점수를 보였다. 일반적으로 상악전방부와 구개부 침윤마취 시 통증이 크다고 알려져 있는데 이는 구강점막의 부위마다 견고성과 구조가 상당히 다른데 기인한다. 협점막의 경우 부드럽고 유동적인데 반해, 경구개 부위는 단단하고 유동성이 없다. 또한 마취용액에 의해 생성되는 압력과 통각, 촉각, 온도감각을 느끼는 감각점이 구강의 전방부에 조밀하게 위치한다[25]. 그리고 구개점막의 전방부는 신경이 밀집해 있는 부위로 도포마취제의 효과도 발현되기 쉽지 않은 부위이다[19]. 따라서 이들 부위의 국소마취 시 통증을 최소화하는 방법이 고려되어야 하는데 이번 연구 결과 2-단계 자입법을 이용한 국소마취 시 해당부위의 통증 점수의 감소가 통계적으로 유의한 차이를 보였다. 따라서 구개점막의 마취 시 2-단계 자입법을 이용할 경우 어린이들의 행동조절에 도움을 줄 수 있을 것으로 생각된다.

이번 연구에서 전달마취의 경우 환자 수가 적어 통계 분석을 시행하지 못하였다. Nusstein 등[15]은 성인에서 하지초신경 전달마취에 대한 단계적 자입법을 초기 주사바늘 자입, 목표 지점으로의 주사바늘의 배치, 목표지점에서의 마취 용액의 주입의 3단계로 나누어 평가하였다. 남녀 모두 주사바늘의 삽입 시 통증과 마취용액의 침적 시 통증의 정도는 통상적인 방법과 단계적 자입법에서 통계적 차이가 없었다. 그러나 주사바늘의 목표지점으로의 배치 시 통증의 감소는 통계적으로 유의미하였다고 제시하였다. Sandeep 등[11]은 소아환자에서 단계적 자입법의 효과를 연구하였다. 100명의 환자를 4개의 군으로 분류하여 하치조신경전달마취, 후상치조신경전달마취, 상악침윤마취, 하악침윤마취를 시행하였으며, 통상적인 방법과 비교하여 단계적 자입법에서 통증의 감소가 효과적이었음을 통계적으로 확인하였다. 두 연구 모두 도포마취 겔을 1분간 적용 후 피하 주사기를 사용하여 2.0 mm 깊이로 초기 주사바늘을 관통시킨 후 주사액을 소량 주입하고 주사바늘을 제거했다. 5분 후 동일한 위치에 주사바늘을 재삽입하여 주사바늘을 목표지점으로 배치시키고 주사액을 주입하였다. Jeske 등[46]의 연구에 의하면 도포마취를 적용할 경우 2.0 - 3.0

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

mm 두께의 점막만 마취되므로 Nusstein 등[15]과 Sandeep 등[11]은 초기 주사바늘의 자입 깊이를 2.0 mm로 제한하였고 초기 마취용액 침적 용량은 조직의 팽창을 최소화시키는 정도로 조절하여 통증의 감소 효과를 조사하였다. 이번 연구는 단계적 자입법에서 구강점막에 2차례의 주사바늘을 자입과 대기시간이 5분 이상인 단점을 보완하였다. 침윤마취 시 통증의 감소양상은 Sandeep[11]의 결과와 일치하였지만 전달마취는 통계적 분석이 불가능하여 이에 대한 효과는 비교하지 못하였다. 2-단계 자입법의 전달마취 시 두 번째 단계는 초기 마취용액에 의해 마취되는 조직의 깊이보다 훨씬 깊게 주사바늘이 자입되어야 하므로 목표지점까지 주사바늘의 이동 시 통증감소의 효과는 통상적인 방법과 비교하여 크지 않을 것으로 예상이 된다. 그러나 마취용액의 소량침적과 이동을 반복적으로 시행한다면 전달마취에서도 통증감소에 있어서 유사한 결과를 확인할 수 있을 것이며 추후 이에 대한 추가적인 연구가 시행되어야 할 것이다. 또한 이번 연구는 조직 손상을 최소화하기 위하여 주사바늘의 사면의 길이에 해당되는 1.0 mm의 초기 삽입을 시행하였는데 이 단계에서의 통증 정도를 평가하기 위하여 도포마취를 이용한 후속적인 연구가 시행되어야 할 것이다.

이번 연구에서 양측성으로 마취를 시행할 때 두 번째 마취 시 주사바늘을 교체하지 않았는데 주사바늘의 재사용 시 예리한 사면 부위에 손상이 발생했을 가능성이 있다. 2가지 방법의 마취를 시행하면서 마취 순서는 무작위적으로 시행하였는데, 선행되는 마취의 통증 정도가 후행되는 마취의 평가에 영향을 미칠 수 있으므로 이를 보정하기 위하여 환자들을 두 군으로 분류하여 마취순서를 조절하는 것이 고려되어야 할 것이다. 그리고 기계가 아닌 수조작으로 마취를 시행하였기에 구외학습을 통해 마취용액의 주입속도를 일정하게 유지하기 위해 노력하였지만 실제로 어린이들에게 마취를 시행하면서 일관성을 유지하는 것에는 한계가 존재하였다. 따라서 정확한 결과를 도출하기 위해서는 자입시마다 주사바늘을 교체하고 주입속도를 조절할 수 있는 마취기를 이용하는 것이 고려되어야 할 것이다. 또한 전체적인

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

통증을 수치화하여 조사하였는데 통증의 발생 원인을 정확히 분석하기 위해 단계를 더 세분화하고 단계별 통증을 조사한다면 임상적으로 국소마취 시 통증을 감소시키는데 더 효과적일 것이다.

불안, 공포, 의료진과의 신뢰 등이 통증에 영향을 미치지만 이 연구는 동일 환자에게 2가지 방법으로 주사하여 이러한 영향으로 발생하는 오류를 최소화했다. 또한 하루에 양측성으로 마취를 시행하여 치료날짜를 다르게 한 경우에 발생할 수 있는, 이전 마취에 대한 기억이 왜곡되어 후행되는 마취에 영향을 미치는 것을 방지하였고, 2가지 마취방법에 따른 통증의 정도를 시간차가 거의 없는 상태로 비교하여 발생 가능한 결과의 오류를 최소화하였다. 이번 연구 결과 2-단계 자입법이 통상적인 자입법에 대한 어린이의 주사 통증을 줄이기 위한 실용적인 대안으로 효과가 있음을 확인하였는데, 주사바늘에 의해 유발된 통증만을 조사하기 위해 사용을 배제했던 도포마취제의 적용, 주의분산등과 2-단계 자입법을 병용한다면 더 효과적으로 국소마취 시 발생하는 통증을 감소시킬 수 있을 것으로 생각된다.

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

Ⅴ. 결 론

이 연구는 어린이의 구강 내 국소마취 시 통증을 줄이기 위하여 고안된 2-단계 주사바늘 자입법의 통증 감소 효과를 통상적인 주사바늘 자입법과 비교분석 하였다. 구강 내에서 편측을 통상적인 주사바늘 자입법으로, 반대측은 2단계 주사바늘 자입법으로 국소마취를 시행한 후 통증척도를 사용하여 성별, 연령, Frankl의 행동평가척도, 그리고 부위별로 통증의 정도를 평가하였다. 모든 조사 항목에서 2-단계 자입법이 통상적인 자입법보다 통증 점수가 낮았으며($p < 0.000$), Sandeep등 과 Nusstein등의 방법과 비교하여 마취에 소요되는 시간을 절감할 수 있었다. 2-단계 자입법은 치과치료에 대한 태도가 긍정적인 어린이들뿐만 아니라 부정적인 어린이에서도 국소마취 시 통증을 감소시킬 수 있는 간단하고 효과적인 방법이며, 도포마취제의 적용이나 주의분산 등과 함께 병용한다면 통증을 더 효과적으로 감소시킬 수 있을 것으로 사료된다.

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

References

1. Nuttall NM, Bradnock G, Nunn J, *et al.* : Dental attendance in 1998 and implications for the future. *Br Dent J,* 190:177-182, 2001.
2. Baghdadi DZ : Evaluation of electronic dental anesthesia in children. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol and Endod,* 88:418-423, 1999.
3. Shilpapriya M, Jayanthi M, Vijayakumar P, *et al.* : Effectiveness of new vibration delivery system on pain associated with injection of local anesthesia in children. *J Indian Soc Pedod Prev Dent,* 33:173-176, 2015.
4. Abdelmoniem SA, Mahmoud SA : Comparative evaluation of passive, active, and passive-active distraction techniques on pain perception during local anesthesia administration in children. *J Adv Res*, 7:551-556, 2016.
5. Fiset L, Milgrom P, Glassman P, *et al.* : Psychophysiological responses to dental injections. *J Am Dent Assoc,* 111:578-583, 1985.
6. Lee JC, Kim DE, Yang KS, *et al.* : Local anesthesia in children using jet injection instrument. *J Korean Acad Pediatr Dent,* 28:633-637, 2001.
7. Locker D, Shapiro D, Liddell A : Who is dentally anxious? Concordance between measures of dental anxiety. *Community Dent Oral Epidemiol,* 24:346-350, 1996.
8. Ram D, Peretz B : Administering local anaesthesia to paediatric dental patients - current status and prospects for the future. *Int J Paediatr Dent,* 12:80-89, 2002.
9. Malamed SF : Local anesthesia. *J Calif Dent Assoc,* 26:657,660, 1998.
10. Aminabadi NA, Farahani RM, Oskouei SG : Site-specificity of pain sensitivity to intraoral anesthetic injections in children. *J Oral Sci,* 51:239-243, 2009.

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

11. Sandeep V, Kumar M, Jyostna P, Duggi V : Evaluation of 2-Stage Injection Technique in Children. *Anesth Prog*, 63:3-7, 2016.

12. Asarch T, Allen K, Petersen B, Beiraghi S : Efficacy of a computerized local anesthesia device in pediatric dentistry. *Pediatr Dent,* 21:421-424, 1999.

13. Hochman M, Chiarello D, Pergola S, et al. : Computerized local anesthetic delivery vs. traditional syringe technique. Subjective pain response. *N Y State Dent J,* 63:24-29, 1997.

14. Saravia ME, Bush JP : The needleless syringe: efficacy of anesthesia and patient preference in child dental patients. *J Clin Pediatr Dent,* 15:109-112, 1991.

15. Nusstein J, Steinkruger G, Weaver J *et al.* : The effects of a 2-stage injection technique on inferior alveolar nerve block injection pain. *Anesth Prog,* 53:126-130, 2006.

16. Walton RE, Reader A, Nusstein JM : Local anesthesia. In: Torabinejad M, Walton RE, eds. Endodontics Principles and Practice. 4th ed. Saunders Elsevier, St Louis, 129 - 147, 2008.

17. Levine A : Preventing pain: the one-two injection. *Tic,* 27:6, 1968.

18. Ten Cate AR : Oral histology: Development, Structure, and Function. 4th ed.(Translation) Scientific book center, Seoul 420-422, 1996.

19. Lee DW, Baik BJ, So YR, *et al.* : Comparative efficacy of 5% EMLA cream and 20% Benzocaine gel during topical anesthesia. *J Korean Acad Pediat Dent,* 38:1-8, 2011.

20. Yun PY, Kim YK : Study on effect of pressure-controlled injection system in dental local anesthesia. *J Dent Anesth Pain Med,* 6:98-102, 2006.

21. Huskinson EC : Measurement of pain. *Lancet,* 304:1127-1131, 1974.

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

22. Krane JE, Tyler DC : Post operative pain management in children. *Anaesth Clin North America*, 7:159-160, 1989.

23. Huskinson EC : Visual analogue scales. In Melzack R: Pain measurement and assessment. New York Raven, Press; 33-37, 1983.

24. von Baeyer CL : Children's self-reports of pain intensity: scale selection, limitations and interpretation. *Pain Res Manag,* 11:157-162, 2006.

25. Nanci A : Ten Cate's Oral Histology, 8th ed.(Translation) DeahanNarae Publishing INC, Seoul 277-308, 2014.

26. Campbell AH, Stasse JA, Lord GH, Nilson JE : In vivo evaluation of local anaesthetic applied topically. *JPharm-Sci,* 57:2045-2048, 1968.

27. Fuller NP, Menke RA, Meyers WJ : Perception of pain to three different intraoral penetrations of needles. *J Am Dent Assoc,* 99:822-824, 1979.

28. Mollen AJ, Ficara AJ, Provant DR : Needles-25 gauge versus 27 gauge-can patients really tell?. *Gen Dent,* 29:417-418, 1981.

29. Flanagan T, Wahl MJ, Schmitt MM, Wahl JA : Size doesn't matter: needle gauge and injection pain. *Gen Dent,* 55:216-217, 2007.

30. Lehtinen R : Penetration of 27- and 30-gauge dental needles. I*nt J Oral Surg,* 12:444-445, 1983.

31. Forrest JO : A survey of the equipment of local anaesthesia. *Br Dent J,* 124:303-309, 1968.

32. Farsakian LR, Weine FS : The significance of needle gauge in dental injections. *Compend Contin Educ Dent,* 12:262,264-268, 1991.

33. Candiotti K, Rodriguez Y, Birnbach DJ, *et al.* : The effect of needle bevel position on pain for subcutaneous lidocaine injection. J Perianesth Nurs, 24:241-243, 2009.

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

34. Registered Dental Hygenist MAGAZINE : Pain control in dental hygiene. Available from URL: https://www.rdhmag.com/patient-care/rinses-pastes/article/16408494/pain-control-in-dental-hygiene (Accessed on November 18, 2019).

35. Gores KW : Method of forming bevel oriented needle arrangement, U.S. Patent, 3,662,457, 1972.

36. Quarnstrom F, Libed EN : Electronic anesthesia versus topical anesthesia for the control of injection pain. *Quintessence International,* 25:713-716, 1994.

37. Wilson S, Molina LL, Preisch J, Weaver J : The effect of electronic dental anesthesia on behavior during local anesthetic injection in the young, sedated dental patient. *Pediatr Dent,* 21:12-17, 1999.

38. Hegde KM, R N, Radhakrishna S, *et al.* : Effect of vibration during local anesthesia administration on pain, anxiety, and behavior of pediatric patients aged 6-11 years: A crossover split-mouth study. *J Dent Anesth Pain Med,* 19:143-149, 2019.

39. Primosch RE, Brooks R : Influence of anesthetic flow rate delivered by the Wand Local Anesthetic System on pain response to palatal injections. *Am J Dent,* 15:15-20, 2002.

40. Kaufman E, Epstein JB, Cohen G, *et al.* : A survey of pain, pressure, and discomfort induced by commonly used oral local anesthesia injections. *Anesth Prog,* 52:122-127, 2005.

41. Aminabadi NA, Farahani RM, Oskouei SG : Site-specificity of pain sensitivity to intraoral anesthetic injections in children. *J Oral Sci,* 51:239-243, 2009.

42. 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,* 70:130-133, 2003.

조선대학교
CHOSUN UNIVERSITY

43. Ram D, Peretz B : Reaction of children to maxillary infiltration and mandibular block injections. *Pediatr Dent,* 23:343-346, 2001.

44. Allin KD, Kotil D, Beiraghi S : Comparison of a computerized anesthesia device with a traditional syringe in preschool children. *Pediatr Dent,* 24:315-320, 2002.

45. Peretz B, Efrat J : Dental anxiety among young adolescent patients in Israel. *Int J Paediatr Dent,* 10:126-132, 2000.

46. Jeske AH, Blanton PL : Misconceptions involving dental local anesthesia. Part 2: Pharmacology. *Tex Dent J,* 119:310-314, 2002.