

# 근관치료된 상악 제1대구치의 치근단 병소: CBCT 연구

<sup>1</sup>건양대학교 의과대학 치위생학과, <sup>2</sup>원광대학교 대전치과병원 치과보존과

황수정<sup>1</sup>, 전주진<sup>2</sup>, 서민석<sup>2\*</sup>

## ORCID

Soo-Jeong Hwang,  <https://orcid.org/0000-0003-4725-1512>

Su-Jin Jeon,  <https://orcid.org/0000-0003-2935-5369>

Min-Seock Seo,  <https://orcid.org/0000-0001-7203-7775>

## ABSTRACT

### Apical periodontitis of endodontically treated maxillary first molar: Cone-Beam Computed Tomography study

<sup>1</sup>Department of Dental Hygiene, College of Medical Science, Konyang University, Daejeon, Republic of Korea

<sup>2</sup>Department of Conservative Dentistry, Wonkwang University Daejeon Dental Hospital, Daejeon, Republic of Korea

Soo-Jeong Hwang<sup>1</sup>, Su-Jin Jeon<sup>2</sup>, and Min-Seock Seo<sup>2\*</sup>

**Objective:** The purpose of this study was to analyze the Cone-beam computed tomography(CBCT) scan of endodontically treated maxillary first molars and investigate how second mesiobuccal (MB2) canal is treated, how the prognosis of mesiobuccal (MB) root is different compared to other roots and the prognosis factor on apical periodontitis.

**Methods:** Subjects were endodontically treated maxillary first molars whose were collected from CBCT scans taken from January 2018 until December 2019. A total of 525 maxillary first molars were analyzed by an endodontist to determine the presence of the MB2 canal, the quality of the root canal filling, and the presence of apical periodontitis. The chi square test and Fisher's exact test was used to examine the relationship between each variable.

**Results:** MB2 canals were found in 46.3%, of which 76.5% were not treated. The more main canal of mesiobuccal root (MB1 canal) was well filled, the more significantly MB2 canal was well filled ( $p < 0.001$ ). The apical periodontitis of MB root was not related to the filling quality of MB1 canal ( $p = 0.370$ ) and was related to the filling quality of MB2 canal ( $p = 0.004$ ). The apical periodontitis of MB root was related to the quality of canal filling of MB2 canal and the apical periodontitis of DB and P root.

**Conclusions:** It was found that the majority of MB2 canals were not treated. The apical periodontitis of MB root was analyzed to be related to the quality of canal filling of MB2 canal. The apical lesion of the MB root was not correlated with the treatment of the MB1 canal, but it was significantly related to the quality of filling of MB2 canal.

**Key words:** maxillary, molar, root canal, mesiobuccal, periapical lesion

## Corresponding Author

Min-Seock Seo

Department of Conservative Dentistry, Wonkwang University Daejeon Dental Hospital, 77 Dunsan-Ro, Seo-Gu, Daejeon 35233, Republic of Korea

TEL : +82-42-366-1143, FAX: +82-42-366-1115 E-MAIL: PROFEE@WKU.AC.KR

**Conflict of Interest :** The authors declare that they have no competing interests.

**ACKNOWLEDGEMENTS** \* 이 논문은 2020년 원광대학교 교내 지원에 의해 수행되었음.

## I. 서론

복잡한 근관의 해부학적 구조는 근관의 성형과 세정 과정에서 치료의 한계를 결정하는 매우 중요한 요소이다. 이로 인해 기구가 닿지 않는 근관 부위가 발생하고 근관치료가 좋지 않은 결과로 귀결된다. 이런 복잡한 구조는 특히 상악 제1대구치에서 더욱 두드러지게 나타난다. 상악 제1대구치의 근심협측(MB) 치근은 근관의 수가 다양하게 나타나고 그렇기 때문에 상악 대구치의 MB 치근은 매우 많이 연구되고 있다<sup>1)</sup>. MB 치근에서 구개측으로 근관이 하나 더 존재하는 경우가 많지만 임상적으로 잘 발견되지 않는다. 이런 근관을 근심구개측 근관이라고 부르기도 하지만 간단하게 두번째 근심협측 (MB2) 근관이라고 부른다<sup>2)</sup>. 상악 제1대구치는 이런 MB2 근관의 존재로 인해 치료의 예후에 대한 의문이 있어왔고 그 예후를 결정하는 요소에 대해 조사되어 왔다.

예후에 영향을 미치는 요소를 평가하는 기준은 측정 가능하고 그 측정이 반복해서 재현이 가능해야 하며 양적으로 표현할 수 있는 것이어야 한다<sup>3,4)</sup>. Sjogren 등<sup>5)</sup>은 치료의 질을 방사선적 근침에 따른 충전물의 깊이에 따라 비교하였고 Ray 와 Trope<sup>6)</sup>는 근관치료의 기술적 질을 충전 깊이와 밀도를 합하여 평가하였다. Chugal 등<sup>7)</sup>은 방사선적 이미지뿐만 아니라 임상적으로 근관장이 달라지는 것도 같이 평가하였다. 이와 같이 근관치료의 예후를 다루는 많은 연구들이 예후에 영향을 미치는 여러가지 요소들을 구체적으로 평가해왔다.

근관 치료 예후에 영향을 미치는 정확한 변수를 찾기 위해 최신의 기술들이 활용되고 있다. 과거에는 근관을 찾을 때 치근단 방사선 사진만 사용할 수 있었지만 현재는 cone-beam computed tomography (CBCT)가 이 과정에서 매우 중요한 도구로 사용되고 있다. CBCT는 이미지와 실제 해부학적 구조와의 상관관계에서 민감도가 매우 높다고 평가 받는다<sup>8)</sup>. CBCT는 높은 해상도 뿐만 아니

라 3개 축으로 이미지를 시각화하기 때문에 추가적인 근관, 해부학적인 변이, 치근 흡수, 그리고 경조직에 이환된 병적 조직을 찾아내는 데 큰 도움을 준다<sup>9,10)</sup>. 이런 정확한 이미지들은 근관치료의 결과를 평가할 때 높은 민감도를 제공할 수 있다.

상악 제1대구치에서 MB2 근관의 존재는 근관치료 과정에서 매우 중요하고 결과적으로 예후를 예측할 때도 중요한 요소가 된다. MB2 근관이 존재하지만 임상적으로 발견하지 않아 치료되지 못하면 예후에 부정적인 영향을 끼칠 수 밖에 없다. 하지만 구체적으로 상악 제1대구치의 MB 치근이 다른 치근에 비해 예후가 어떤 차이를 보이는지는 밝혀진 것이 많지 않다.

그러므로 이번 연구의 목적은 근관치료된 상악 제1대구치의 CBCT 스캔 이미지를 분석하여 MB2 근관이 어느 정도 치료되고 있고 MB 치근의 예후는 다른 치근에 비해 어떻게 다른지, 그리고 어떤 요소가 영향을 미치는 지를 알아보는 것이다.

## II. 연구대상 및 방법

### 1. 연구대상

본 연구는 2018년 1월에서 2019년 12월 사이에 원광대학교 대전치과병원에 내원하여 CBCT를 촬영한 환자의 자료 중 상악 제1대구치를 대상으로 하였고 다음과 같은 기준을 만족하는 경우에 한하여 진행되었다.

- 분리된 근심협측, 원심협측(DB), 그리고 구개측(P) 치근이 존재하는 경우
- 근관 와동이 형성 되어있고 근관치료가 진행 중이 아닌 완료되어 근관 와동이 방사선적 불투과성 물질로 충전된 경우
- 치근 파절이 관찰되지 않는 경우

- 치근 외흡수나 넓은 천공과 같이 치근 해부학적 구조가 심하게 손상되지 않은 경우
- 치근부에 3mm 이상의 치조골이 존재하는 경우
- 치근이 절제되지 않은 경우
- 환자의 나이가 13세 이상인 경우
- 스캔의 질이 낮거나 artefact가 심하여 근관 충전물이나 치근단 병소를 제대로 확인할 수 없는 경우는 제외

위의 조건으로 463명의 환자의 CBCT 스캔에서 총 525개 상악 제1대구치의 정보를 취합하였다. 본 연구에서 사용한 이미지는 Green 21® (Vatech Korea, Seoul, Korea)를 사용한 스캔으로 Field of view (FOV)는 120×90 mm이고 voxel size는 200 $\mu$ m였다. 106 kVp로 촬영되었고 DICOM files을 위해 Ez3D-I® software (Vatech Korea, Seoul, Korea)을 사용하였다.

## 2. 연구 방법

이 연구의 프로토콜은 원광대학교 대전치과병원 임상시험심사위원회의 승인을 받았다 (W1912/001-001). 해당 치아의 MB2근관의 유무와 각 치근의 근관 충전의 질과 치근단 병소의 유무는 15년 이상 임상 경력이 있는 한 명의 보존과 전문의에 의해 분석되었다. 어두운 환경 하에서 1920×1080 pixels의 2개의 LCD 모니터 (Samsung, Suwon, Korea)로 평가가 진행되었고 이미지의 contrast와 밝기는 보기에 가장 적합한 상태로 조정하여 진행하였다. 첫번째 평가를 하고 3개월 후 다시 두번째 평가하였고 조사자내 Cohen's Kappa는 MB2 근관 유무에 대해서는 0.91이었고 근관 충전의 질과 치근단 병소 유무에 대해서는 각각 0.93과 1.00 이었다. 두 평가가 서로 다를 경우 1달 후 이미지를 다시 평가하고 최종 결정하였다.

근관 충전의 질은 충전 깊이에 따라 다음과 같이 분류하였다.

- Missed: 근관 내에 방사선적 불투과성 물질이 없는 경우
- Poor: 근관 충전물이 치관부 3mm 내에만 관찰되는 경우
- Moderate: 근관충전물이 근관 입구에서 3mm 이상에서도 발견되나 치근침에서 3mm 이내에서는 발견되지 않는 경우
- High: 근관충전물이 연속적으로 치근침에서 3mm 내에서까지 발견되는 경우
- Over: 방사선적 근침을 2mm 이상 넘어서 충전된 경우

치근단 병소는 근침부위에 치조 백선의 연속성이 끊어지는 곳이 존재하고 치주인대강의 정상적인 간격보다 2배 이상의 불투과상 공간이 존재하는 경우 존재한다고 간주하였다<sup>11)</sup>.

MB2 근관의 존재와 치근단 병소의 유무는 먼저 axial section 이미지에서 평가하고 이어서 transversal과 panoramic section 이미지에서 확인하였다. 필요하다면 MB2 근관과 치근단 병소와 관계된 좀 더 중심적인 이미지를 얻기 위해 axial, transverse 그리고 panoramic 표지점을 사용하였다. MB2근관과 구분하기 위해 MB2가 없는 경우의 MB 치근의 근관과 MB2 근관이 있는 경우 협측에 위치한 주근관을 MB1 근관이라고 하였다.

## 3. 통계분석

통계분석방법은 각 변수간의 관계를 알아보기 위해 카이제곱검정을 사용하였다. 일부 변수의 경우 각 군당 인원이 적어 각 셀은 빈도가 5미만인 경우가 20% 이상을 차지하였기 때문에 카이제곱검정을 사용하지 못하고 비모수검정인 Fisher's exact test를 사용하였다. MB 치근의 치근단 병소에 영향을 끼치는 요인을 알아보기 위해 로지스

틱 회귀분석을 사용하였다. 로지스틱 회귀분석의 독립 변수로는 치아, 성별, 연령, 각 근관의 충전 정도, 치근단 병소 여부를 사용하였으며 입력법으로 하였다.

### III. 결과

연구 대상이 되는 치아들의 정보들은 Table 1에 정리하였다. 연령대, 성비와 치아 위치는 비교적 고르게 분포하였다. 전체적으로 MB2 근관이 관찰된 경우는 46.3%로 조사되었고 이 중 76.5%가 치료되지 않았다. 각 치근 별로 치근단 병소가 존재하는 비율은 DB 와 P 치근은 각각 20.8%, 26.7%로 나타났지만 MB 치근은 43.0%로 높게 나타났다.

Table 1. Characteristics of the subjects

Variable	Category	N(%)
Age	10-19	19(3.6)
	20-29	120(22.9)
	30-39	98(18.7)
	40-49	92(17.5)
	50-64	120(22.9)
	65≤	76(14.5)
Sex	Male	253(48.2)
	Female	272(51.8)
Tooth	#16	245(46.7)
	#26	280(53.3)
Existence of MB2 canal	Absence	282(53.7)
	Presence	243(46.3)
Filling quality of MB2 canal (n=243)	Missed	186(76.5)
	Poor	6(2.5)
	Moderate	7(2.9)
	High	44(18.1)
	Over	0
Presence of apical periodontitis	MB root	226 (43.0%)
	DB root	109 (20.8%)
	P root	119 (26.7%)

Table 2. Factors associated with the presence of MB2 canal

		MB2 존재		p*
		No	Yes	
Age	10-19	5(26.3)	14(73.7)	<0.001
	20-29	56(46.7)	64(53.3)	
	30-39	47(48.0)	51(52.0)	
	40-49	50(54.3)	42(45.7)	
	50-64	67(55.8)	53(44.2)	
	65≤	57(75.0)	19(25.0)	
Sex	Male	134(53.0)	119(47.0)	0.403
	Female	148(54.4)	124(45.6)	
Tooth	#16	116(47.3)	129(52.7)	0.004
	#26	166(59.3)	114(40.7)	

\* :  $\chi^2$  test

MB2 근관의 존재에 영향을 미치는 요소에 대해 Table 2에 정리하였다. MB2의 존재하는 경우는 나이가 젊을수록 존재하는 확률이 유의하게 높았고 (p<0.001) 오른쪽

치아가 왼쪽 치아에 비해 유의하게 많았고 (p=0.004) 성별에는 차이가 없었다.

Table 3. Relation of filling quality between MB2 canal and other canals

		MB2 (N=243)				p*
		Missed N(%)	Poor N(%)	Moderate N(%)	High N(%)	
MB1 canal	Missed	23(100.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	<0.001
	Poor	22(88.0)	2(8.0)	1(4.0)	0(0.0)	
	Moderate	36(97.3)	0(0.0)	1(2.7)	0(0.0)	
	High	105(66.5)	4(2.5)	5(3.2)	44(27.8)	
DB canal	Missed	24(100.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	0.005
	Poor	12(92.3)	1(7.7)	0(0.0)	0(0.0)	
	Moderate	34(68.6)	0(0.0)	1(2.7)	2(5.4)	
	High	116(68.6)	5(3.0)	6(3.6)	42(24.9)	
P canal	Missed	8(100.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	0.038
	Poor	5(100.0)	0(0.0)	0(0.0)	0(0.0)	
	Moderate	37(97.4)	1(2.6)	0(0.0)	0(0.0)	
	High	136(70.8)	5(2.6)	7(3.6)	44(22.9)	

\* : Fisher's exact test

MB2의 근관이 존재할 때 근관 충전의 질은 다른 근관의 충전의 질과 유의한 연관성이 있었다. MB1근관이 높은 수준으로 충전되어 있을 경우, MB2 근관이 높은 수준으로 충전된 경우가 27.8%로 조사되어 충진이 없거나, 충

전의 질이 낮은 경우보다 유의하게 높았다( $p < 0.001$ ). DB 근관의 유의 확률은 0.005, P근관의 유의 확률은 0.038로써, 다른 근관도 유의한 결과를 보였지만 그 정도는 MB1 근관에 비해 약하였다(Table 3).

Table 4. Factors affecting the presence of apical periodontitis of MB root

		Apical periodontitis of MB root		p
		Absence	Presence	
MB1 canal	Missed	34(10.0)	22(11.8)	0.370*
	Poor	31(9.1)	19(10.2)	
	Moderate	55(16.2)	39(21.0)	
	High	219(64.6)	106(57.0)	
MB2 canal	Missed	98(69.5)	88(86.3)	0.004**
	Poor	4(2.8)	2(2.0)	
	Moderate	3(2.1)	4(3.9)	
	High	36(25.5)	8(7.8)	

\* :  $\chi^2$  test, \*\* : Fisher's exact test

MB 치근의 치근단 병소는 MB1근관의 충전 질과는 연관성이 없었으며( $p=0.370$ ), MB2근관의 충전 질과 연관성이 있었다( $p=0.004$ )(Table 4). DB 치근의 치근단 병소는 DB근관의 충전 질과 연관성이 있었으며( $p=0.035$ ), 치

료되지 않았거나 충전의 질이 낮을 때 치근단 병소가 있는 확률이 높았다. P치근의 치근단 병소는 역시 P근관의 충전 질과 연관성이 있었으며( $p < 0.001$ ), 치료되지 않았거나 충전의 질이 낮을 때 치근단 병소가 있는 확률이 높았다.

Table 5. Logistic regression analysis of factors affecting the presence of apical periodontitis of MB root (N=525)

		B	S.E.	p	Exp(B)/Odd's ratio	95% C.I.	
						Min	Max
Age	10-19	Reference					
	20-29	0.750	0.781	0.336	2.118	0.459	9.780
	30-39	0.592	0.793	0.455	1.808	0.382	8.560
	40-49	0.568	0.802	0.479	1.765	0.366	8.504
	50-64	0.728	0.784	0.353	2.072	0.446	9.633
	65≤	1.127	0.810	0.164	3.086	0.631	15.087
Sex	Male	Reference					
	Female	-0.469	0.244	0.054	0.625	0.388	1.009

Filling quality of MB2 canal	Absence	Reference					
	Missed	0.806	0.264	<b>0.002</b>	2.238	1.333	3.758
	Poor	-0.283	1.144	0.805	0.754	0.080	7.092
	Moderate	0.013	1.184	0.991	1.013	0.099	10.311
	High	-0.331	0.503	0.511	0.718	0.268	1.924
Filling quality of MB1 canal	Missed	Reference					
	Poor	-0.181	0.631	0.775	0.835	0.243	2.873
	Moderate	0.730	0.567	0.198	2.075	0.683	6.307
	High	-0.506	0.516	0.326	0.603	0.219	1.657
Filling quality of DB canal	Missed	Reference					
	Poor	1.346	0.752	0.074	3.841	0.880	16.771
	Moderate	-0.008	0.638	0.990	0.992	0.284	3.462
	High	1.522	0.598	<b>0.011</b>	4.583	1.420	14.795
Filling quality of P canal	Missed	Reference					
	Poor	-2.521	1.891	0.182	0.080	0.002	3.271
	Moderate	-0.805	1.064	0.449	0.447	0.056	3.598
	High	-0.183	1.052	0.862	0.833	0.106	6.549
Apical periodontitis of DB root	Absence	Reference					
	Presence	3.647	0.407	<b>&lt;0.001</b>	38.357	17.274	85.174
Apical periodontitis of P root	Absence	Reference					
	Presence	1.165	0.320	<b>&lt;0.001</b>	3.204	1.712	5.998

S.E.: Standard error, C.I.: Confidence interval.

MB 치근의 치근단 병소에 미치는 요인을 확인하기 위해 로지스틱 회귀분석을 실행한 결과, 치아 번호, 성별, 연령, 그리고 MB1근관과 P 근관의 충전의 질은 상관 관계가 없었다. MB 치근의 치근단 병소가 있을 때, 오즈비(odds ratio)는 MB2근관의 충전 상태가 근관 없음을 기준으로 치료되지 않음이 2.238, DB 치근의 치근단병소의 없음을 기준으로 있음이 38.357, P치근의 치근단병소의 없음을 기준으로 있음이 3.204로 나타났다(Table 5).

#### IV. 고찰

2020년에 발표된 systematic review에서는 CBCT를 활용했을 때 상악 제1대구치에서 MB2 근관은 69.6%에서 나타난다고 하였다<sup>2)</sup>. 저자들은 CBCT 연구들이 임상적 연구들보다 MB2 근관의 빈도가 더 낮게 나타난다고 보고하였다. Stropko는<sup>13)</sup> 임상적으로 살펴보았을 때 상악 제1대구치의 93%에서 MB2 근관이 관찰되었다고 하였다. 대학원생들을 대상으로 한 다른 임상적 연구에서는 상악 대구치에서 4개의 근관을 가지는 빈도가 70.5%라고 하였다<sup>14)</sup>. 대학 학부생을 대상으로 한 임상적 연구에서도 CBCT 연구들에서 보다 MB2 근관의 빈도는 더 높게 나

타났다<sup>5)</sup>. Guo 등<sup>6)</sup>은 북미 인구집단에서 상악 대구치의 근관 구조를 조사하였고 상악 제1대구치에서 MB2 근관의 빈도는 68.2%로 임상적 연구 보다는 낮게 나타났다고 하였다. 저자들은 같은 북미 인구 집단에서 조사했기 때문에 지리적인 요인은 없다고 볼 때, 임상적 연구들에서의 빈도가 CBCT 연구들의 것보다 높게 나타났다는 것은 주목할 필요가 있다고 하였다.

이런 임상적 연구들의 공통된 특징은 치과 현미경 하에서 확대하여 관찰하였고 근관치료 전문의가 긴 시간을 가지고 시술하였다는 것이다. 그러므로 CBCT를 이용하면서 얻은 기술적 진보에도 불구하고 MB2 근관을 찾는 데 다른 도구들을 등한시 할 수는 없다. 다른 도구라면 현미경 하에서 상아질을 제거하기, 초음파 기구들, NaOCl bubble을 관찰하기, 그리고 색깔의 차이 관찰 등을 말한다.

이번 CBCT 연구에서 상악 제1대구치의 MB2 근관 빈도는 46.3%로 기존의 연구들에 비하면 낮은 편이다. MB2 근관의 빈도는 연구되는 지역에 따라 다양하게 나타난다. 임상적 CBCT 연구에만 한정 지으면 MB2 근관의 빈도는 중국<sup>17)</sup>의 30.9%에서 이란<sup>18)</sup>의 86.6%까지 보고되고 그 중간에는 브라질<sup>19)</sup>(44.4%)과 한국<sup>20)</sup>(63.6%) 등이 있다. 최근 Martins 등<sup>21)</sup>은 전세계적인 연구를 통해서 MB2 근관의 빈도는 48.0-97.6%의 범위에서 조사되었고 전 지구적인 평균 빈도는 73.8%라고 보고하였다. 같은 연구에서 호주 MB2 근관이 50.8%에서 나타나서 낮은 빈도를 보였지만 시리아에서는 95.2%로 매우 높게 나타났다. 주목할 점은 호주 표본의 평균 나이는 54.1세로 시리아의 22.1세보다 2배가 넘었다는 것이다<sup>21)</sup>. 또한, 호주 표본에서는 여성의 비율이 66.4% 였지만 시리아의 경우 55.0%였다. 저자들은 전체적으로 계산해볼 때 여성과 노인 환자에서 MB2 근관의 비율이 낮게 나타났다고 하였다. 이런 것을 고려한다면 시리아에 비해서 호주에서 빈도가 매우 낮게 나타난 것에 대해 어느 정도 설명이 가능하다. 호주와 비

슷한 표본의 그리스와 네덜란드의 경우 평균 나이는 51세 정도였고 여성 비율도 60% 정도였고 MB2 근관의 비율은 대략 58% 정도로 보고되었다. 본 연구에서는 여성이 남성보다 약간 더 많은 수준이었고 평균 연령이 43.7세였다. 이런 특징이 다른 연구보다 빈도가 다소 낮게 나타나는데 영향을 미쳤을 수 있다.

CBCT는 현대 근관치료학에서도 최신의 장비 중 하나이다. 이런 도구는 진단과 치료 계획 단계에서 중요하고 특히 복잡한 해부학적 구조를 갖는 증례에서 다른 그 무엇보다 중요하다. 하지만, 기계의 종류와 해상도의 차이로 인해 종종 상충되는 결과가 나타나기도 한다<sup>22)</sup>. MB2 근관을 발견하는 용도로 이용할 때 125 $\mu$ m voxel과 200 $\mu$ m voxel 크기 정도면 적절한 것으로 알려져 있다<sup>23)</sup>. clearing 방법을 대조군으로 이용할 때 Vizzotto 등<sup>24)</sup>은 MB2 근관을 찾을 때 CBCT의 voxel 크기가 250 $\mu$ m과 300 $\mu$ m일 때보다 200 $\mu$ m일 때 더 높은 민감도(0.96)를 갖는다고 하였다. 다른 연구에서 voxel 크기가 125 $\mu$ m와 200 $\mu$ m일 때는 MB2 근관의 존재를 보여주는 정도가 비슷하다고 하였고 300 $\mu$ m와 400 $\mu$ m는 정확한 편이 아니라고 하였다<sup>1)</sup>. 이런 연구들을 종합하면 CBCT 연구 중 voxel 크기가 200 $\mu$ m 보다 낮거나 비슷한 연구들만이 의미가 있다고 볼 수 있다. 이번 연구에서는 200 $\mu$ m voxel 크기를 사용하였고 따라서 비교적 높은 민감도를 갖는다고 볼 수 있다.

상악 제1대구치의 MB2 근관의 중요성은 많은 연구들에서 다루지고 있고 치근단 병소와 MB2 근관이 치료되지 않은 근관치료된 상악 대구치의 상관관계에 대해 연구되고 있다. Wolcott 등<sup>25)</sup>은 임상 치료 중 MB2를 찾는 비율을 조사하였다. 상악 제1대구치에서 근관치료가 실패한 경우 치료가 안된 MB2 근관이 있는 비율이 66.0%였고 일차 근관치료에서 MB2가 발견된 경우는 57.9%였다. 이런 차이는 통계적으로 유의미한 차이가 있었고 지속적인 근관치료 후 질환의 원인 중 하나로 지목되었다.

한 CBCT 연구에서 일반적으로 근관치료된 치아 중 치료가 안된 근관이 있는 비율은 23.0%였고 치료 안된 근관이 있는 치아는 치근단 병소에 이환될 확률이 4.38배 더 높았다고 하였다<sup>11)</sup>. 다른 CBCT연구에서는 모든 근관이 치료된 경우 86%에서 치근단 병소가 관찰된 것에 비해 1개 이상의 치료되지 않은 근관이 있는 치아에서는 98%에서 발견되어 6.25배 더 호발하였다고 보고하였다. 치료되지 않은 근관이 있는 치아 중 상악 대구치가 차지하는 비율이 57%로 가장 많았고, 상악 제 1대구치의 MB 치근에서 치료되지 않은 근관이 있는 비율은 74%로 매우 높았다고 보고하였다<sup>26)</sup>. Karabucak 등<sup>11)</sup>은 상악 대구치의 40%에서 치료되지 않은 근관이 있었고 그 중 65%가 MB2 근관이었다고 하였다. 또한 치료되지 않은 근관이 있을 때 치근단 병소가 있는 경우는 4.4배 더 높다고 하였다. 이런 연구들과 이번 연구를 볼 때 상악 제1대구치의 근관치료에서 MB2가 임상적으로 잘 치료되지 않고 있는 상황을 알 수 있다. 본 연구에서는 MB2 근관이 치료가 안된 비율이 76.5%로 매우 높게 나타났다. 또한, 그 치아들 중 MB 치근의 치근단 병소가 있는 경우는 47.3%로 나타났다. 치료되지 않은 근관은 세균 감염의 저장소가 될 수 있고 근관계 이차 감염의 터전이 될 수 있다. 한번 감염이 되면 세균의 양과 독성 그리고 치근단 주위 조직으로의 접근성에 따라 치근단 병소를 발생시키거나 유지시킬 수 있다.

본 연구는 이전의 대부분의 연구와 달리 상악 제1대구치를 치근별로 조사하였다. MB 치근이 다른 치근에 비해 43.0%로 치근단 병소가 많이 나타났고 이것은 MB2 근관의 존재와 밀접한 관련이 있는 것으로 보인다. 최근 Baruwa 등<sup>27)</sup>도 치근별로 조사하였고 치료되지 않은 근관이 가장 많은 치아는 상악 제1대구치의 MB 치근 (62.8%) 이었고 이 중에서 75.2%가 치근단 병소가 관찰되었다고 하였다. 상악 MB 치근 중 치료되지 않은 근관이 있으면 치근단 병소가 3.1배 더 호발한다고 하였다 하지만 MB2 근관의 빈도는 조사하지 않았고 본 연구와 같이 MB2 근

관이 없는 경우와 있는 경우를 구분하지는 않았다.

본 연구에서는 MB2 근관 치료의 질에 대한 조사를 하여 MB1, DB, P 근관이 높은 수준으로 충전되어 있을 때 각각 모두 MB2가 높은 수준으로 충전될 확률이 높았고 구체적으로는 MB1 근관의 경우가 더 강한 상관관계를 보였다. 이는 MB1을 잘 치료된 경우 MB2 근관도 잘 치료될 확률이 높다는 것으로 근관치료를 행하는 술자의 태도를 유추해 볼 수 있다. 또한 DB와 P 치근의 치근단 병소는 해당 근관의 근관 충전 질에 밀접한 영향을 받는다고 분석되었다. MB 치근의 치근단 병소는 MB1 근관의 충전 질과는 유의미한 관계가 없었지만 MB2 근관의 충전이 잘 될수록 MB 치근의 치근단 병소가 없는 것으로 나타났다. 이것은 임상적으로 MB2 근관을 잘 치료하는 것이 중요하다는 것을 의미하고, MB2 근관을 치료하지 않으면 MB1 근관을 잘 치료해도 예후의 불확실성이 해소되지 않는다는 것을 의미한다.

MB 치근의 치근단 병소가 생기는 것에 영향을 주는 요소를 분석한 결과 MB2가 관찰되지 않을 때에 비해 치료 안된 MB2가 있을 때 2.238배 더 높은 것으로 나타났다. 또한 DB와 P 치근의 치근단 병소와도 상관관계가 있으나 DB와의 상관관계가 훨씬 높았다. DB 치근의 치근단 병소가 없을 때에 비해 있을 때 MB 치근의 치근단 병소가 나타나는 오즈비가 38.357로 나타난 것은 MB 근관과 DB 근관은 같은 식으로 치료가 되고 같은 방식으로 치근단 병소가 나타난다고 볼 수 있다.

이번 연구에서 치근단 병소의 비율은 비교적 높다고 할 수 있다. 이것은 치과대학병원의 조사 결과인 것과 관련이 높을 것으로 보인다. 다른 집단보다 대학병원으로 의뢰된 경우 문제가 있는 경우가 많고 CBCT를 촬영한다는 것도 역시 문제가 있는 경우가 높다는 개연성을 의미하기 때문이다. 하지만 Costa 등<sup>28)</sup>의 연구에서 근관치료된 치아의 88%에서 치근단 병소가 관찰된 것에 비하면 본 연구의 수치는 높지 않다고 할 수 있다.

이번 연구의 한계는 횡단면 연구라는 것이다. 각 치아들이 언제 어떻게 치료되었는지에 대해 정보가 계산되지 않았기 때문이다. 그러므로 어떤 병소들은 치유되었거나 치유가 되는 과정일 수 있다는 것은 염두에 두어야 한다<sup>28)</sup>. 또한, 근관을 치료한 술자의 숙련도에 대한 정보가 없는 것도 결과 해석에 영향을 미칠 수 있다<sup>29)</sup>. 횡단면적 연구의 속성 상 본 연구는 상악 제1대구치의 2가지 현상(치근단 병소와 근관 충전 정도)의 관련성 정도만 추론해볼 수 있을 뿐이다. 치료되지 않은 근관을 치료했을 때 완전한 치근단 조직의 치유가 되는 것을 살펴보아야 진정한 인과관계를 알 수 있을 것이다. 하지만 횡단면 연구의 장점은 큰 크기의 표본 집단을 조사할 수 있다는 것이다. 본 연구와 같이 큰 크기의 표본 집단을 연구하면 해석과 진단의 오류들도 균등히 분배되어 유효한 결과가 나왔다고 볼 수 있다.

이번 연구에서는 치근단 3mm 이내까지 근관 충전이 이루어진 경우를 근관 충전의 질이 높다고 평가하였다. 분류 상으로는 2mm 이상 과잉 충전된 경우를 상정하였으나 실제 치아들을 분석하였을 때 이 분류에 해당하는 근관은 발견되지 않아 결과에서는 항목을 생략하였다. 또한 근관 충전이 적합한지 적합하지 않은 지 구분하는 데

기존의 역학 연구들은 여러 기준을 적용해왔다. 많은 연구에서는 방사선적 근침에서 2mm 이내까지 근관 충전이 이루어진 것을 gold standard로 사용하였다. 하지만 다른 연구에서는 좀 더 넓게 적용하여 방사선적 근침에서 3mm 이내까지 근관 충전이 이루어진 것을 적합하다고 평가 하였다<sup>30,31)</sup>. 이번 실험에서는 좀 더 넓은 기준의 후자의 방법을 이용하였으나 전자의 좁은 기준을 사용하였다면 결과가 달라 질 수도 있었을 것으로 보인다. 앞으로 더 많은 치아를 대상으로 근관 충전의 길이뿐만 아니라 충전물의 균일성까지 포함하는 연구가 더 이루어지는 것이 필요하다.

## V. 결론

상악 제1대구치에서 MB2 근관의 비율은 46.3%였고 이중 76.5%는 치료되지 않았다. MB2 근관은 MB1 근관을 잘 치료할수록 더 잘 치료된 경향을 보였다. MB 치근의 치근단 병소는 MB1 근관의 치료와는 상관관계가 없었지만 MB2 근관의 충전 질과는 상관관계가 있었다.

## 참 고 문 헌

1. Clegghom BM, Christie WH, Dong CC. Root and root canal morphology of the human permanent maxillary first molar: a literature review. *J Endod* 2006;32:813-21.
2. al Shalabi RM, Omer OE, Glennon J, et al. Root canal anatomy of maxillary first and second permanent molars. *Int Endod J*. 2000;33:405-14.
3. Eriksen HM, Kirkevang LL, Petersson K. Endodontic epidemiology and treatment outcome: general considerations. *Endod Topics* 2002;19:1-9.
4. Kirkevang LL, Horsted-Bindslev P. Technical aspects of treatment in relation to treatment outcome. *Endod Topics* 2002;2:89-102.
5. Sjogren U, Figdor D, Persson S, et al. Influence of infection at the time of root filling on the outcome of endodontic treatment of teeth with apical periodontitis. *Int Endod J* 1997;30:297-306.
6. Ray HA, Trope M. Periapical status of endodontically treated teeth in relation to the technical quality of the root filling and the coronal restoration. *Int Endod J* 1995;28:12-8.
7. Chugal NM, Clive JM, Spangberg LS. A prognostic model for assessment of the outcome of endodontic treatment: effect of biologic and diagnostic variables. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2001;91:342-52.
8. Nikoloudaki GE, Kontogiannis TG, Kerezoudis NP. Evaluation of the Root and Canal Morphology of Maxillary Permanent Molars and the Incidence of the Second Mesiobuccal Root Canal in Greek Popu-

## 참 고 문 헌

- lation Using Cone-beam Computed Tomography. *Open Dent J* 2015;9:267-72.
9. Estrela C, Rabelo LE, de Souza JB, et al. Frequency of Root Canal Isthmi in Human Permanent Teeth Determined by Cone-beam Computed Tomography. *J Endod* 2015;41:1535-9.
  10. Estrela C, Bueno MR, Leles CR, et al. Accuracy of cone beam computed tomography and panoramic and periapical radiography for detection of apical periodontitis. *J Endod* 2008;34:273-9.
  11. Karabucak B, Bunes A, Chehoud C, et al. Prevalence of Apical Periodontitis in Endodontically Treated Premolars and Molars with Untreated Canal: A Cone-beam Computed Tomography Study. *J Endod*. 2016;42:538-41
  12. Martins JNR, Marques D, Silva EJNL, et al. Second mesiobuccal root canal in maxillary molars—A systematic review and meta-analysis of prevalence studies using cone beam computed tomography. *Arch Oral Biol* 2020;113:104589.
  13. Stropko JJ. Canal morphology of maxillary molars: clinical observations of canal configurations. *J Endod* 1999;25:446-50.
  14. Hartwell G, Appelstein CM, Lyons WW, et al. The incidence of four canals in maxillary first molars: a clinical determination. *J Am Dent Assoc* 2007;138:1344-6.
  15. Coelho MS, Parker JM, Tawil PZ. Second mesiobuccal canal treatment in a predoctoral dental clinic: A retrospective clinical study. *J Dent Educ* 2016;80:726-30.
  16. Guo J, Vahidnia A, Sedghizadeh P, et al. Evaluation of root and canal morphology of maxillary permanent first molars in a North American population by cone-beam computed tomography. *J Endod* 2014;40:635-9.
  17. Jing YN, Ye X, Liu DG, et al. Cone-beam computed tomography was used for study of root and canal morphology of maxillary first and second molars. *Beijing Da Xue Xue Bao* 2014;46:958-62.
  18. Naseri M, Safi Y, Akbarzadeh Baghban A, et al. Survey of anatomy and root canal morphology of maxillary first molars regarding age and gender in an Iranian population using cone-beam computed tomography. *Iran Endod J* 2016;11:298-303.
  19. Silva EJ, Nejaim Y, Silva AJ, et al. Evaluation of root canal configuration of maxillary molars in a Brazilian population using cone beam computed tomographic imaging: an in vivo study. *J Endod* 2014;40:173-6.
  20. Kim Y, Lee SJ, Woo J. Morphology of maxillary first and second molars analyzed by cone-beam computed tomography in a Korean population: variations in the number of roots and canals and the incidence of fusion. *J Endod* 2012;38:1063-8.
  21. Martins JNR, Alkhawas MAM, Altaki Z, et al. Worldwide analyses of maxillary first molar second mesiobuccal prevalence: A multicenter cone-beam computed tomographic study. *J Endod* 2018;44:1641-9.
  22. Bauman R, Scarfe W, Clark S, et al. Ex vivo detection of mesiobuccal canals in maxillary molars using CBCT at four different isotropic voxel dimensions. *Int Endod J* 2011;44:752-8.
  23. Blattner TC, George N, Lee CC, et al. Efficacy of cone beam computed tomography as a modality to accurately identify the presence of second mesiobuccal canals in maxillary first and second molars: a pilot study. *J Endod* 2010;36:867-70.
  24. Vizzotto MB, Silveira PF, Arus NA, et al. CBCT for the assessment of second mesiobuccal canals in maxillary molar teeth: effect of voxel size and presence of root filling. *Int Endod J* 2013;46:870-6.
  25. Wolcott J, Ishley D, Kennedy W, et al. A 5 yr clinical investigation of second mesiobuccal canals in endodontically treated and retreated maxillary molars. *J Endod* 2005;31:262-4.
  26. Costa FFNP, Pacheco-Yanes J, Siqueira JF Jr, et al. Association between missed canals and apical periodontitis. *Int Endod J*. 2019;52:400-6.
  27. Baruwaa AO, Martins JNR, Meirinhos J, et al. The influence of missed canals on the prevalence of periapical lesions in endodontically treated teeth: A cross-sectional study. *J Endod*. 2020;46:34-39.e1.
  28. Kruse C, Spin-Neto R, Reibel J, et al. Diagnostic validity of periapical radiography and CBCT for assessing periapical lesions that persist after endodontic surgery. *Dentomaxillofac Radiol* 2017;46:20170210.
  29. Burry JC, Stover S, Eichmiller F, et al. Outcomes of primary endodontic therapy provided by endodontic specialists compared with other providers. *J Endod* 2016;42:702-5.
  30. Marques MD, Moreira B, Eriksen HM. Prevalence of apical periodontitis and results of endodontic treatment in an adult, Portuguese population. *Int Endod J* 1998;31:161-5.
  31. Segura-Egea JJ, Jimenez-Pinzon A, Poyato-Ferrera M, et al. Periapical status and quality of root fillings and coronal restorations in an adult Spanish population. *Int Endod J* 2004;37:525-30.