

하악 제 2 유구치 근관 만곡의 방사선학적 계측

김영종 · 정태성 · 김 신

부산대학교 치과대학 소아치과학교실

국문초록

유치근의 치근이개와 만곡에 관련된 형태학적 특성은 치열교환기의 치근 흡수 및 근단 병소의 양상을 결정지을 뿐 아니라, 성공적인 치수치료에 심대한 영향을 미친다. 본 연구는 하악 제 2 유구치 근관 만곡의 각도, 반경 및 만곡 시작점을 측정해 봄으로써, 유치근과 근관의 해부학적 형태를 정밀 분석할 목적으로 시행되었다.

연구재료로는 3~6세의 어린이의 제 2 유구치 구내 치근단 방사선 사진 50매를 사용하였다. 근단공이 미완성이거나 흡수된 것을 제외하고, 방사선상의 왜곡이 적으며 근관 형태의 판독이 가능한 것을 선택하고, 자료를 digital image화하여 이미지 분석용 software Scion Image Beta 4.02 (Scion Co. USA)를 이용하여 만곡을 분석하였다. 그리고 Schneider법에 의해 만곡도를 측정하고, Schaefer 등의 방법에 의해 만곡반경을 측정하였으며, 아울러 만곡개시거리를 측정하고 근원심근 간의 비교를 통하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 제 2 유구치의 만곡도는 근심근에서 $17.3^{\circ} \pm 5.0$, 원심근에서 $27.9^{\circ} \pm 6.0$ 로 원심근에서 크게 나타났다($p < 0.05$).
2. 만곡반경은 근심근에서 $8.7 \text{ mm} \pm 2.5$, 원심근에서 $5.8 \text{ mm} \pm 1.5$ 로 근심근에서 크게 나타났다($p < 0.05$).
3. 만곡개시거리는 근심근에서 $4.1 \text{ mm} \pm 0.6$, 원심근에서 $4.2 \text{ mm} \pm 0.6$ 로 양 근간에 차이가 없었다($p < 0.05$).

주요어 : 하악 제 2 유구치, 치근만곡

I. 서 론

치수치료의 성공률을 높이기 위해서는 근관의 만곡도와 형태에 대한 지식이 필수적이다. 심한 근관 만곡은 치수치료과정에서 치수잔사의 불완전한 제거, 기구 파절, 근관천공(strip perforation) 및 ledge 형성 등 부작용의 원인이 될 수 있다¹⁾.

이전의 연구에서 근관의 형태를 알아보기 위해서 다양한 방법들이 동원되었는데, 첫째는 방사선상을 이용하는 것, 둘째는 치근을 직접 절단하여 형태를 알아보는 것, 셋째는 치수강 내에

silicone elastomer나 epoxy resin 등의 물질을 주입하여 근관의 형태를 알아보는 것이었으며, 마지막으로 넷째는 근관치료 후 근관내에 조영제를 주입하여 얻은 방사선상을 이용하는 방법이었다. 유치에서는 온전한 치근을 가진 치아를 시료로 하는 것이 불가능하기 때문에 두번째, 세번째 방법은 비현실적이며²⁾ 네 번째 방법은 근관치료에 의해 근관이 변형될 수 있어 정확성을 확보하기 어려운 문제점을 가진다.

1971년 Schneider³⁾ 가 치근단 방사선사진을 이용하여 근관 만곡도를 측정하는 방법을 처음으로 제안한 이래, Weine³⁾, Hakins⁴⁾ 등이 수정된 방법을 제안하였다. 1997년 Pruett 등⁵⁾ 은 두 근관의 만곡도가 같으나 만곡반경이 다른 경우에는 반경이 작은 쪽이 급경사를 이루므로 근관의 만곡을 측정할 때는 만곡도와 만곡반경을 모두 고려해야 한다고 주장한 바 있다. 그러나 이 방법에서는 만곡된 근관의 치경측과 근단측에서 접선을 그려야 하는데, 치경측 근관은 대체적으로 굽기 때문에 어려움이 없으나 근단측 근관은 가늘어서 방사선사진 상에서 판독이

교신저자 : 김 신

부산시 서구 아미동 1가 10번지
부산대학교 치과대학 소아치과학교실
Tel : 051-240-7449
E-mail : shinkim@pusan.ac.kr

※본 연구는 부산대학교 치과대학 발전재단의 지원으로 이루어졌습니다.

쉽지 않으며 따라서 오차가 생기게 된다. 그래서 최근에 Schaefer 등⁶⁾은 더 쉽게 만곡반경을 측정할 수 있는 방법을 제시하였으며, Cunningham과 Senia⁷⁾는 만곡을 파악하기 위해서 근관입구에서 만곡이 개시되는 지점까지의 거리를 알아야 한다고 주장하였다.

또한 1990년 Tachibana와 Matsumoto⁸⁾는 전산화 단층 촬영 이미지를 사용하여 근관의 형태를 관찰하였는데, 근관의 만곡을 파악하기가 어려우며 많은 비용으로 인해 효율성이 떨어진다고 하였다.

문헌을 고찰한 바에 의하면 치근과 근관의 형태에 관한 연구는 대부분 영구치를 대상으로 한 것이었으며, 특히 유치로 대상을 한 만곡에 관한 연구는 찾아볼 수 없었다.

본 연구에서는 유치근 및 근관의 해부학적 형태를 정밀 분석하여 유치 근관치료에 사용될 만곡도 표준을 위한 기초자료를 얻을 목적으로, Schneider 법으로 만곡도를, Schaefer 법으로 만곡반경을, 그리고 근관 입구에서부터 만곡이 개시된 지점까지의 거리 등 3가지를 측정, 분석하였다.

II. 연구재료 및 방법

1. 연구재료

3~6세의 어린이를 대상으로, 진단 목적으로 필름유지기구를 이용하여 평행촬영법으로 촬영된 하악 제 2 유구치의 방사선 사진 중에서 근단공이 미완성이거나 흡수된 것을 제외하고, 상의 왜곡이 적으며 근관 형태의 판독이 가능한 방사선 사진 50장을 무작위로 선택하였다. 선정된 방사선 사진을 scanning한 후 digital image화하여 연구재료로 이용하였다.

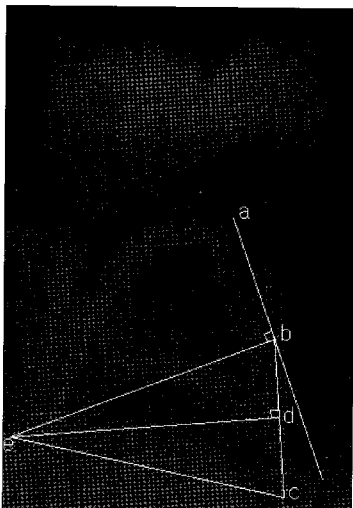


Fig. 1. Landmarks used to determine the canal curvature

2. 연구방법

Digital image로 저장된 방사선 사진을 이미지 분석용 software인 Scion Image Beta 4.02TM (Scion Co. USA)를 이용하여 분석하였다(Fig. 1).

가) Schneider 법에 의한 만곡도(Angle of curvature) 측정
Scion Image를 이용하여 monitor 상에서 근관입구의 중심점에 점 a를 설정하고 이 점에서 근관의 직선부분을 따라 근관장축에 평행한 선을 그었다. 이 선이 근관을 벗어나기 시작하는 점 b라 하고 근단공을 점 c라 하며 점 a와 b를 잇는 선과 점 b와 c를 잇는 선이 이루는 각도를 측정하였다.

나) Schaefer 등의 방법에 의한 만곡반경(Radius of curvature)의 측정

Schneider 법에 의해 만곡도를 측정하기 위하여 작성한 digital image를 출력하여 측정하였다. 먼저 \overline{bc} 의 중간지점을 점 d라하고 점 b와 점 d에서의 수선이 만나는 점을 점 e라 하면 점 e는 원의 중심이 되며 점 b, e, c에 의한 삼각형은 이등변삼각형이 된다. \overline{be} 의 거리 또는 \overline{ce} 의 거리는 서로 같으며 이 거리가 원의 반경이다.

다) 만곡개시거리(Start of curvature)

근관입구의 점 a에서 만곡의 개시점인 점 b까지의 거리를 말한다.

라) 통계 분석

근원심근간 차이를 알아보기 위해 paired t-test를 이용하여 유의수준 5%에서 검정하였다.

III. 연구 성적

측정한 결과는 Table 1과 같다.

1. Schneider 법에 의한 만곡도 측정

Schneider 법에 의해 측정된 만곡도의 분포는 Fig. 1과 같다. 근심근의 만곡도는 $17.3^\circ \pm 5.0$, 원심근의 만곡도는 $27.9^\circ \pm 6.0$ 로서 원심근이 근심근보다 크게 나타났다(Fig. 3).

Table 1. Values representing the curvature of primary mandibular 2nd molars

	Mesial		Distal
Angle of curvature(degree)	17.3 ± 5.0	*	27.9 ± 6.0
Radius of curvature(mm)	8.7 ± 2.5	*	5.8 ± 1.5
Start of curvature(mm)	4.1 ± 0.6		4.2 ± 0.6

* : statistically significant (p<0.05)

2. Schaefer 등의 방법에 의한 만곡반경의 측정

Schaefer 등의 방법에 의해 측정한 반경의 분포는 Fig. 4와 같다. 근심근의 반경은 $8.7\text{mm} \pm 2.5$, 원심근은 $5.8\text{mm} \pm 1.5$ 로서, 근심근이 원심근보다 크게 나타났다(Fig. 5).

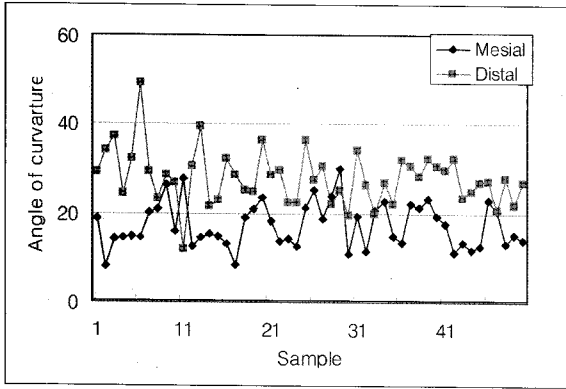


Fig. 2. Distribution of angle of curvature

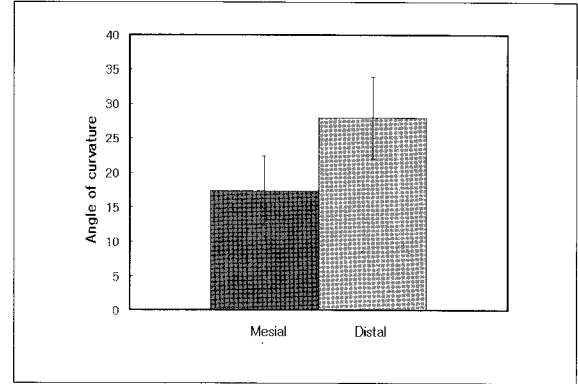


Fig. 3. Average angle of curvature

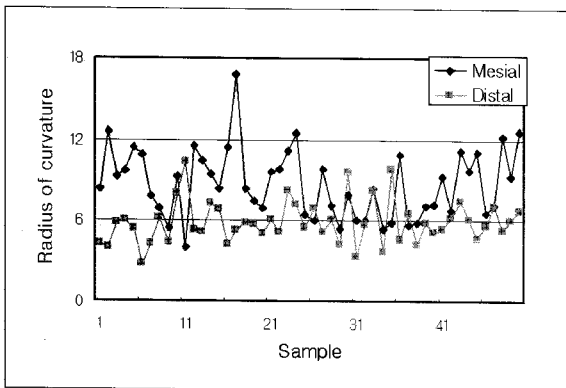


Fig. 4. Distribution of radius of curvature

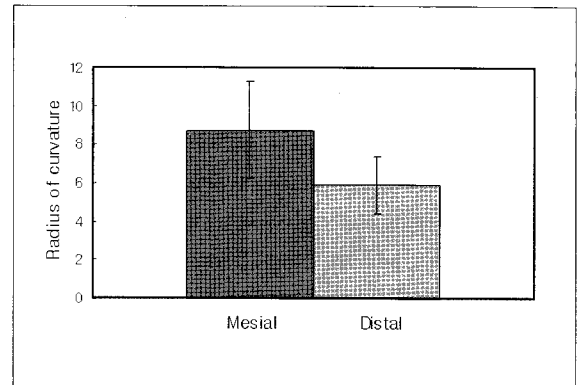


Fig. 5. Average radius of curvature

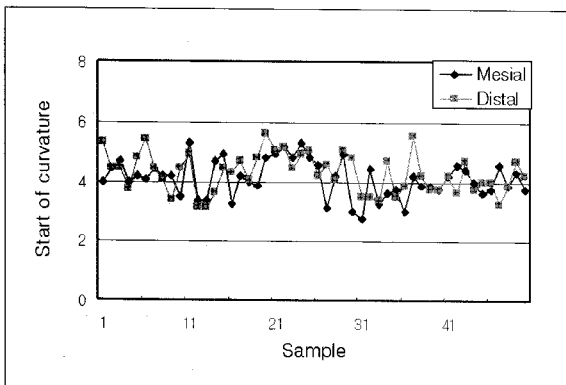


Fig. 6. Distribution of start of curvature

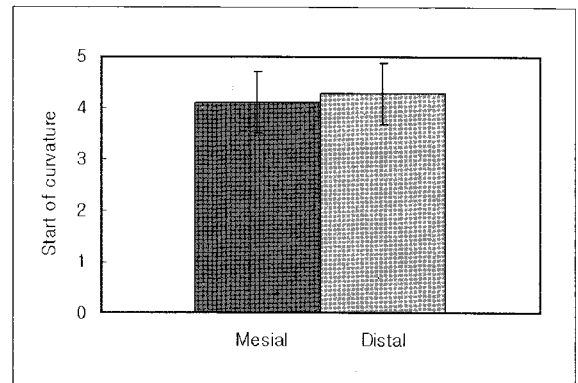


Fig. 7. Average of start of curvature

3. 만곡개시거리

만곡개시거리에 대한 분포는 Fig. 6과 같다. 근심근의 만곡개시거리는 $4.1\text{mm} \pm 0.6$, 원심근의 경우에는 $4.2\text{mm} \pm 0.6$ 이었다(Fig. 7).

IV. 총괄 및 고찰

하악 제 2 유구치의 형태는 영구치의 하악 제 1 대구치와 유사하다. 제 2 유구치의 치근은 특징적으로 중앙부와 치근단 1/3에서 근원심으로 이개되어 있다⁹⁾. Barker 등²⁾이 epoxy resin을 근관내에 주입하여 관찰하여, 치근이개도는 근원심근 모두 제 1 대구치에서 보다 더 크며 원심근이 만곡이 크다고 보고한 바가 있다^{10,11)}. 그러나 만곡에 대하여 객관적인 기준으로 조사하지는 않았다.

Mentes 등¹²⁾은 Schneider 법에 의해 하악 대구치의 근관 만곡도를 측정하였는데, 20° 이하를 경미한 만곡, 20°에서 36° 사이를 중등도의 만곡, 그리고 36° 이상을 심한 만곡으로 분류하였으며, Imura 등¹³⁾은 11°에서 39° 사이의 근관 만곡도를 가진 표본을 11°에서 24° 사이의 경미한 만곡과 25°에서 39° 사이의 중등도의 만곡 등 두 그룹으로 분류하였다. 위의 두 기준에 의하면, 본 연구에서 하악 제 2 유구치의 근심근은 경미한 만곡으로, 원심근은 중등도의 만곡으로 분류할 수 있다. 또한 Schneider²⁾는 만곡도가 5° 이하인 근관을 만곡이 없는 것으로 분류하였는데, 이 기준에 의하면 본 연구에서는 만곡이 없는 근관은 관찰되지 않았다.

만곡된 치근의 내측이나 오목한 면에서 천공이 일어날 가능성이 많으며^{14,15)}, 유치에 있어서는 치근흡수가 치근 내측에서 사면으로 흡수되므로 기구조작시 영구치와 동일한 만곡도를 가진 경우에 천공 가능성이 보다 크다고 볼 수 있다.

Green 등¹⁶⁾은 ledge의 발생은 file의 크기와 상관성이 없으며 근관의 만곡도와 관련이 있다고 하였는데, 10° 이하인 경우 ledge 발생이 거의 없었으며 20° 이상인 경우 발생이 증가하였다고 보고한 바 있다. 본 연구의 결과에 의하면, 하악 제 2 유구치 원심근의 치수제거를 위해 과도한 filing을 하는 경우 ledge의 발생가능성이 높다고 볼 수 있다.

File의 파절 저항을 알기 위해서는 만곡에 따른 변형을 측정하는 것이 바람직하다¹⁷⁾. Barr 등¹⁸⁾은 유치의 근관치료에 있어서 NiTi file의 사용을 권장하였는데, NiTi file의 경우 Zelada 등¹⁹⁾은 근관의 만곡도를 30° 이하와 30° 이상의 2군으로 나누어 실험한 결과 30° 이상인 군에서만 file의 파절이 일어났다고 하였다.

Pruett 등⁵⁾은 file의 파절을 일으키는 요인 중 만곡반경, 만곡도, 기구크기가 회전속도보다 더 중요하다고 보고하면서, 회전속도는 파절에 거의 영향을 미치지 않으며 만곡반경이 피로 저항도를 결정하는데 가장 중요한 요소라고 하였다. 즉 작은 반경을 가진 만곡근관에서 file의 파절위험이 증가하며 주로 치근단 1/3에서 발생한다고 하였다. 또한 동일한 만곡도를 가지더라도 만곡반경이 다를 수 있으므로 만곡도와 만곡반경은 독립된 다른 변수라고 하였다. 본 실험에서는 근심근 보다 원심근이 만곡반경이 작았으며 이는 원심근의 만곡이 더욱 가파르며 file의 파절 위험성이 더 크다고 볼 수 있다.

만곡개시거리는 유치에서는 측정된 적이 없으며, Cunning-

ham과 Senia⁸⁾에 따르면 하악 제 1 대구치의 경우 3~11mm의 범위에 있고 평균 5.1mm 였다고 보고하였다.

본 실험의 결과, 원심근이 더욱 만곡이 심한 것으로 나타났으며, 이로 인해 근관치료시 치수잔사의 불완전한 제거, 기구 파절, 근관천공(strip perforation), ledge 형성 등 부작용이 생기지 않도록 더욱 주의를 해야 함을 알 수 있었다. 만곡도를 표시할 때는 만곡도, 만곡반경, 만곡개시거리로 표시하면 어느 정도의 만곡을 가지면서 어디에서부터 만곡이 시작되는지를 한 눈에 알 수 있을 것으로 생각되었다. 이 연구에서 보완해야 할 점으로는 근심근에 협설로 두 개의 근관이 존재하는 경우가 있으나 상의 왜곡이 적은 방사선 사진에서는 거의 일치하므로 두 근관을 분리하는 것이 어려웠다. 더욱 더 정확한 실험을 위해서는 발거된 치아를 대상으로 file을 근관내 삽입한 상태에서 방사선 사진을 채득하는 것이 상의 왜곡을 줄이면서 근관의 판별에 유리한 점은 있으나, 치근이 온전한 상태의 유구치를 발거하는 경우가 드물어 연구재료로의 타당성이 없다고 판단되었다.

V. 결 론

본 연구는 하악 제 2 유구치 근관 만곡의 각도, 반경 및 만곡개시점을 측정해 봄으로써, 유치근 및 근관의 해부학적 형태를 정밀 분석할 목적으로 시행하였다.

이를 위해 3~6세 어린이를 대상으로 촬영한 제 2 유구치 근관 치근단 방사선사진 50매를 사용하였으며, 방사선상을 digital image화한 후, Schneider법에 의한 만곡도 측정, Schaefer 등의 방법에 의한 만곡반경 측정, 만곡개시거리의 측정 등을 통해 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 만곡도는 근심근에서 17.3° ± 5.0, 원심근에서 27.9° ± 6.0로 원심근에서 더 크게 나타났다. (p<0.05)
2. 만곡반경은 근심근에서 8.7 mm ± 2.5, 원심근에서 5.8 mm ± 1.5로 근심근에서 더 크게 나타났다. (p<0.05)
3. 만곡개시거리는 근심근에서 4.1 mm ± 0.6, 원심근에서 4.2 mm ± 0.6로 양 근간에 차이가 없었다. (p<0.05)

참고문헌

1. Wein FS, Kelly F, Lio PJ : The effect of preparation procedure on original shape and on apical foramen shape. J Endodon, 1:255-262, 1975.
2. Barker BC, Parsons KC, Millis PR, et al. : Anatomy of root canals. IV deciduous teeth. Aust Dent J, 20:101-106, 1975.
3. Schneider SW : A comparison of canal preparations in straight and curved root canals. Oral Surg Oral Med Oral Pathol, 32:271-275, 1971.
4. Wein F : Endodontic therapy. 3rd ed. St. Louis: C.V Mosby, 256-317, 1982.

5. Hankins PJ, Eldeeb ME : An evaluation of the canal master, balanced-force and step-back techniques. *J Endodon*, 22:123-130, 1996.
6. Pruett JP, Clement DJ, Carnes DL : Cyclic fatigue testing of nickel-titanium endodontic instruments. *J Endodon*, 23:77-85, 1997.
7. Schaefer E, Hoppe W : Roentgenographic investigation of frequency and degree of canal curvatures in human permanent teeth. *J Endodon*, 28:211-216, 2002.
8. Cunningham CJ, Senia ES : A three-dimensional study of canal curvatures in the mesial roots of mandibular molars. *J Endodon*, 18:294-300, 1992.
9. Tachibana H, Matsumoto K : Applicability of x-ray computerized tomography in endodontics. *Endodon Dent Traumatol*, 6:16-20, 1990.
10. 대한소아치과학회 : 소아·청소년치과학. 신흥인터내셔널, 서울, p 66, 1999.
11. Puddhikarant P, Rapp R : Radiographic anatomy of pulpal chambers of primary molars. *Pediatr Dent*, 5:25-29, 1983.
12. Mentés A, Gencoglu N : Canal length evaluation of curved canals by direct or conventional radiography. *Oral Surg*, 93:88-91, 2002.
13. Imura N, Kato AS, Novo NF, et al. : A comparison of mesial molar root canal preparations using two engine-driven instruments and the balanced-force technique. *J Endodon*, 27:627-631, 2001.
14. Abou-Rass M., Frank AL, Glick DH : The anticurvature filing method to prepare the curved root canal. *JADA*, 101:792-794, 1980.
15. Lim SS, Stock CJR : The risk of perforation in the curved canal: anticurvature filing compared with the stepback technique. *Int Endodon J*, 20:33-39, 1987.
16. Green KJ, Krell KV : Clinical factors associated with ledged canals in maxillary and mandibular molars. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol*, 70:490-497, 1990.
17. Canalda-Sahli C, Brau-Aguade E, Berastegui-Jimeno E. : A comparison of bending and torsional properties of K-files manufactured with different metallic alloys. *Int Endod J*, 29:185-189, 1996.
18. Barr ES, Kleiner DJ, Barr NV : Use of nickel-titanium rotary files root canal preparation in primary teeth. *Pediatr Dent*, 21:453-454, 1999.
19. Zelada G, Varela P, Martin B, et al. : The effect of rotational speed and the curvature of root canals on the breakage of rotary endodontic instruments. *J Endodon*, 28:540-542, 2002.

Abstract

THE RADIOGRAPHICAL MEASUREMENT OF ROOT CANAL CURVATURE
OF MANDIBULAR PRIMARY 2ND MOLARS

Young-Jong Kim, Tae-Sung Jeong, Shin Kim

Department of Pediatric Dentistry, College of Dentistry, Pusan National University

Morphology of primary root divergency and curvature determines the pattern of root resorption and periapical lesion, and affects successful root canal treatment.

With the purpose of analysing the morphology of primary mandibular second molar roots and canals, the frequency, angle, radius, and start of curvature of the canal were measured.

Fifty clinical radiographs were taken from 3~6 years old children, followed by digitizing after scanning and analyzing by Scion image Beta 4.02TM(Scion Co. USA). The angle of curvature was determined by Schneider's method and the radius of curvature was determined by Schaefer's method.

The results were as follows:

1. The angle of curvatures were $17.3^{\circ} \pm 5.0$ (mesial), and $27.9^{\circ} \pm 6.0$ (distal). Distal curvature was significantly larger than mesial. ($p < 0.05$)
2. The radius of curvatures were $8.7\text{mm} \pm 2.5$ (mesial), and $5.8\text{mm} \pm 1.5$ (distal). Mesial curvature was significantly larger than distal. ($p < 0.05$)
3. The start of curvatures were $4.1\text{mm} \pm 0.6$ (mesial), and $4.2\text{mm} \pm 0.6$ (distal). There were no difference between two groups. ($p < 0.05$)

Key words : Mandibular primary 2nd molar, Root curvature