

## بررسی تأثیر درمان ارتودنسی ثابت بر تحلیل اپیکال ریشه دندانهای ثنابای فک بالا

دکتر حسین روانمهر\*، دکتر هومن مهندسان\*\*، مهندس ناصر ولایی\*\*\*، دکتر محمدرضا شریفیان\*\*\*\*

### *Effect of fixed orthodontic treatment on apical root resorption of upper maxillary incisors*

<sup>1</sup>Ravanmehr H. *DDS. MS.* <sup>2</sup>Mohandesan H. *DDS.* <sup>3</sup>Valaee N. *MS.* <sup>4</sup>Sharifian MR. *DDS. MS.*

<sup>1</sup>Assistant Prof., Dept of Orthodontics, Dental School, Tehran University of Medical Sciences, Tehran-IRAN. <sup>2</sup>Dentist.

<sup>3</sup>Member of Staff, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran-IRAN. <sup>4</sup>Assistant Prof., Dept. of Endodontics, Dental School, Tehran University of Medical Sciences, Tehran-IRAN.

**Key Words:** Root shortening, External apical root resorption, Skeletodental deformities, Fixed orthodontic patient

**Background & Aim:** External apical root resorption is an undesirable consequence of orthodontic treatment, which could occasionally compromise the benefits of an otherwise successful orthodontic outcome. There is no agreement about incidence of resorption after orthodontic treatment and no valid data is available in Iran. Thus, to determine the effect of fixed orthodontic treatment on external apical root resorption, this study was performed.

**Method & Materials:** This clinical trial was performed on 40 fixed orthodontic patients (17 males and 23 females) aged between 12 and 22 years old. Standard radiographs using long cone paralleling technique were obtained before and also six and twelve months after treatment initiation. Quantitative measurements of the crown and root length for each maxillary incisor were taken and corrected for image distortion using computer and software programs. Root length reduction was calculated and resorption amounts of more than 1.2mm per year was considered as "clinically significant".

**Results:** Root resorption rates for maxillary central incisors were  $0.78 \pm 0.40$ mm (4.6% of initial root length) and  $1.68 \pm 0.70$ mm (9.9% of initial root length) six and twelve months after orthodontic treatment initiation ( $p < 0.001$ ). For maxillary lateral incisors resorption amounts were  $0.87 \pm 0.51$ mm (5.5% of initial root length) and  $1.83 \pm 0.73$ mm (11.6% of initial root length) six and twelve months after orthodontic treatment initiation, ( $p < 0.001$ ). Clinically significant resorption was found in 73.7% of central and 81.7% of lateral incisors ( $p < 0.001$ ). No relation between apical root resorption and gender, tooth type, treatment technique and treatment phase was observed. But statistically significant effect of premolar extraction ( $p < 0.07$ ) and treatment duration ( $p < 0.001$ ) was shown.

**Conclusion:** The results showed relatively high rate of apical root resorption up to twelve months after fixed orthodontic treatment. Accurate supervision of roots' condition and length during the treatment especially in susceptible patients and also improvements in orthodontic techniques and materials seems inevitable. *Beheshti Univ. Dent. J. 2004; 22(1):57-73*

#### خلاصه

سابقه و هدف: با توجه به اقبال عمومی برای درمان ارتودنسی و شیوع تحلیل ریشه به عنوان یکی از عوارض ناخواسته این درمانها و

\* استادیار گروه ارتودنسی، دانشکده دندانپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی تهران

\*\* دندانپزشک

\*\*\* عضو هیأت علمی دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی

\*\*\*\* استادیار گروه اندودانتیکس، دانشکده دندانپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی تهران

گزارشهای بسیار متفاوت و گاه متناقض از تأثیر این درمانها بر تحلیل ریشه و عدم اطلاع دقیق از وضعیت آن در کشور ما و با هدف تعیین تأثیر درمان ارتودنسی ثابت بر تحلیل خارجی اپیکال ریشه دندانها از لحاظ کمی و کلینیکی، این تحقیق از اسفندماه ۱۳۷۸ لغایت آبان ماه ۱۳۸۰ انجام گرفت.

مواد و روشها: تحقیق به روش کارآزمایی بالینی، بر روی ۴۰ بیمار انتخاب شده با اندیکاسیون ارتودنسی ثابت در سنین ۱۲ تا ۲۲ سال انجام شد. قبل از شروع درمان و در مقاطع ۶ و ۱۲ ماه پس از شروع درمان، رادیوگرافی استاندارد بسا Long cone paralleling technique تهیه، با استفاده از کامپیوتر و برنامه‌های نرم‌افزاری، آپکس، لبه انسیزال، محل اتصال مینا و سمان و محور طولی دندان رسم و طول تاج و ریشه اندازه گیری شد. تغییرات طول ریشه با در نظر گرفتن ضریب تصحیح اندازه تصاویر، تعیین و مقدار تحلیل بیش از ۱/۲۰ میلی‌متر، به عنوان عارضه تحلیل منظور شده، مورد قضاوت آماری قرار گرفت.

یافته‌ها: تحقیق بر روی ۴۰ بیمار شامل ۲۳ دختر و ۱۷ پسر  $15/9 \pm 3/4$  ساله انجام شد. طول ریشه دندانهای سانترال فک بالا قبل از شروع درمان،  $17/51 \pm 2/07$  میلی‌متر، میزان تحلیل این دندانها در پیگیری ۶ ماهه  $0/78 \pm 0/40$  میلی‌متر و در پیگیری ۱۲ ماهه،  $1/68 \pm 0/70$  میلی‌متر، برابر با ۹/۹ درصد طول اولیه ریشه بود ( $P < 0/001$ ). برای دندانهای لترال فک بالا قبل از درمان،  $15/74 \pm 1/84$  میلی‌متر، و بعد از درمان به ترتیب  $0/87 \pm 0/51$  میلی‌متر و  $1/83 \pm 0/73$  میلی‌متر برابر با ۱۱/۶۳ درصد طول اولیه ریشه بود ( $P < 0/001$ ). عارضه تحلیل، در ۷۳/۷ درصد سانترالها ( $P < 0/001$ ) و ۸۱/۷ درصد لترالها ( $P < 0/001$ ) مشاهده شد. جنس، نوع دندان، تکنیک درمان و مرحله درمانی در میزان تحلیل اپیکال ریشه نقش نداشته اما کشیدن دندان پرمولر ( $P < 0/07$ ) و مدت درمان ( $P < 0/001$ ) مؤثر بودند.

نتیجه‌گیری: با توجه به ضرورت درمان ارتودنسی در مبتلایان به ناهنجاریهای دندانی - فکی و وجود تحلیل اپیکال ریشه به دنبال آن، انجام تحقیقات دیگر به منظور تعیین عوامل تأثیرگذار و نیز پیگیری دقیق وضعیت ریشه‌ها در حین درمان، به خصوص در بیماران مستعد و نیز تغییر در طرح درمانهای مرسوم ارتودنسی برای کاهش تحلیل، مصراً درخواست می‌گردد.

واژه‌های کلیدی: تحلیل خارجی اپیکال ریشه، دندانهای ثنایای فک بالا، ناهنجاریهای دندانی - فکی، عارضه تحلیل

مجله دانشکده دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی سال ۱۳۸۳؛ جلد(۱) ۲۲: صفحه ۵۷ الی ۷۳

#### مقدمه

تخریب نسج دندان، از بین رفتن حیات پالپ، کاهش استحکام (support) و گیر (retention) دندان در حفره آلوتول، افزایش لقی (hyper mobility) و در نهایت از دست رفتن دندان و ابتلای بیمار به عوارض متعدد ناشی از آن را در پی داشته باشد. عوامل زیادی را در بروز تحلیل ریشه مؤثر دانسته‌اند که از آن جمله می‌توان به عفونت پالپ، التهاب در ناحیه پری‌اپیکال، تراما، بیماریها و درمانهای پریودنتال، کیستها و تومورها، دندان نهفته مجاور و درمانهای ارتودانتیک اشاره کرد<sup>(۴)</sup>. تحلیل خارجی اپیکال ریشه (external apical root resorption) به

تحلیل ریشه دندان (root resorption) یکی از مسائل مطرح در دندانپزشکی است و اولین بار در سال ۱۸۵۶ توسط Bates گزارش شده است<sup>(۱)</sup>. انواع تحلیل، از تحلیل فیزیولوژیک ریشه دندانهای شیری تا تحلیل پاتولوژیک ریشه دندانهای دائمی، شناسایی و مورد بررسی قرار گرفته است. برای پیشگیری یا درمان تحلیل پاتولوژیک ریشه، با اطلاع از عوامل تأثیرگذار بر این عارضه، اقدامات متفاوتی انجام می‌گیرد<sup>(۲و۳)</sup>. در صورت عدم درمان یا درمان ناموفق، این روند به علت تداوم حضور عامل محرک، برحسب نوع تحلیل، می‌تواند عوارضی چون ادامه

دنبال درمانهای ارتودانتیک ثابت، اغلب با مشاهده کوتاه شدن ریشه دندانها در ناحیه آپکس از روی نگاره‌های رادیوگرافیک شناسایی می‌گردد<sup>(۵)</sup>. در مورد تأثیر درمان ارتودنسی ثابت بر میزان تحلیل اپیکال، گزارشهای متفاوت و متناقض وجود دارد. مقدار متوسط آن از حداقل ۰/۲۰ میلی‌متر<sup>(۶)</sup> تا حداکثر ۳ میلی‌متر<sup>(۷)</sup> گزارش شده است. درصد دندانهای دچار تحلیل اپیکال نیز در تحقیقات مختلف از صفر تا ۱۰۰ درصد گزارش شده است<sup>(۵)</sup>. با توجه به وجود برخی کاستیها در تحقیقات پیشین - به شرح آنچه که در بحث مقاله آمده است - از یک سو و اهمیت درمان ارتودنسی در بازیابی سلامت، عملکرد (function)، راحتی و زیبایی سیستم فکی، دندانهای و عوارض شناخته شده ناشی از عدم درمان<sup>(۸،۹،۵)</sup> از سوی دیگر، و با در نظر گرفتن این نکته که تاکنون در کشور ما تأثیر درمان ارتودنسی بر تحلیل ریشه گزارش نشده یا لاقط در دسترس قرار نگرفته است، این مطالعه با هدف تعیین تأثیر درمان ارتودنسی ثابت بر میزان تحلیل ریشه دندانهای ثنایای فک بالا، در مراجعین به یک کلینیک ارتودنسی خصوصی از اسفندماه ۱۳۷۸ لغایت آبان ماه ۱۳۸۰ انجام شد.

#### مواد و روشها

تحقیق به روش کارآزمایی بالینی (clinical trial) از نوع مقایسه قبل و بعد (before & after treatment) انجام گرفت. نمونه‌های انتخاب شده برای این مطالعه از میان بیمارانی بودند که اندیکاسیون درمان ارتودنسی ثابت داشته، به طور مستمر (sequential) مراجعه نموده و سن آنها در زمان شروع درمان ۱۲ تا ۲۲ سال بوده است. با توجه به حجم نمونه در تحقیقات مشابه<sup>(۱۰-۱۲)</sup> و مشورت

با متخصص آمار و در نظر گرفتن این نکته که هر فرد شاهد خودش محسوب شده و شاخص مورد بررسی نیز کمی بوده است، ۵۴ بیمار انتخاب شدند. بیمارانی که دارای تاریخچه بیماری سیستمیک و هورمونی، سابقه ضربه به ناحیه دهان و بینی، اختلالات ژنتیک یا رشدی تکاملی دهانی، دندانهای و فکی، دندان کاین نهفته، سابقه درمان ارتودانتیک در فک بالا، تحلیل ریشه قبل از شروع درمان ارتودنسی ثابت، شکستگی تاج، سایش لبه انسیزال، سابقه درمان اندودانتیک دندانهای ثنایای فک بالا، علائم رادیوگرافیک دال بر عدم تکامل نهایی انتهای ریشه و بیماری پرپودنتال بودند (در مجموع ۱۴ بیمار)، از این مطالعه حذف شدند. از افراد مورد مطالعه، رضایت‌نامه کتبی برای همکاری با طرح اخذ گردید. قبل از شروع درمان ثابت، رادیوگرافی پری‌اپیکال استاندارد از دندانهای ثنایای فک بالای بیمارانتخابی با Rinn X.C.P Long cone paralleling technique به وسیله (Agfa Dentus M2) و (Corporation Elgin III)، فیلم (Trophy 94 Vincennes, Minorex, France) تهیه، پس از ظهور و ثبوت با دستگاه اتوماتیک (Dent- X film processor, rapid processing device)، با استفاده از اسکنر (Genius, Color Page, Vivid Pro II Version 1.4) اسکن و به کامپیوتر منتقل شده است. سپس با استفاده از امکانات برنامه نرم‌افزاری Adobe Photoshop 6.0 (قابل اجرا در Windows 2000)، به منظور افزایش وضوح و توانایی تفسیر تصاویر و تعیین دقیق نقاط، تغییراتی در آن ایجاد گردید. با استفاده از قابلیت بزرگنمایی برنامه مذکور، تصاویر به اندازه مطلوب به نمایش درآمده، آپکس، لبه انسیزال و محل تلاقی سمان و مینا (C.E.I) در سمت مزیال یا دیستال (برحسب وضوح بیشتر)، برای

دندان در رادیوگرافیهای دوم و سوم نسبت به رادیوگرافی اول - که ممکن است از جابجایی فیلم رادیولوژی یا منبع اشعه ناشی گردد - با استفاده از اندازه ثبت شده برای تاج دندان و ثابت فرض نمودن طول آن در حین درمان و ارائه ضریب تصحیح (Correction factor)، اصلاح گردید:

$$\text{ضریب تصحیح} = \frac{C_1}{C_2} = \frac{\text{طول تاج در رادیوگرافی ۱}}{\text{طول تاج در رادیوگرافی ۲}}$$

$$\frac{C_1}{C_3} = \frac{\text{طول تاج در رادیوگرافی ۱}}{\text{طول تاج در رادیوگرافی ۳}}$$

مقدار عددی تحلیل ریشه برحسب میلیمتر با فرمول زیر محاسبه شد:

$$\text{مقدار تحلیل اپیکال خارجی ریشه} = (\text{طول ریشه در رادیوگرافی ۱}) - (\text{ضریب تصحیح} \times \text{طول ریشه در رادیوگرافی ۲})$$

$$E.A.R.R = R_1 - (R_2 \times C.F)$$

همچنین مقدار تحلیل برحسب درصد نسبت به طول اولیه ریشه دندان نیز از طریق فرمول زیر معین گردید:

$$\text{مقدار تحلیل برحسب درصد طول اولیه ریشه} = \frac{100 \times (\text{مقدار عددی تحلیل (میلیمتر)})}{\text{طول ریشه (میلیمتر)}}$$

$$\text{Percent Resorption Per Tooth} = \frac{(E.A.R.R.) \times 100}{R_1}$$

در این مطالعه علاوه بر تعیین مقدار عددی تحلیل اپیکال برحسب میلیمتر و برحسب درصد طول اولیه آن، درصد دندانهایی که دچار تحلیل کلینیکی ریشه می گردند، نیز معین شد. به این ترتیب که با استفاده از مطالب ارائه شده در کتاب Surgical Orthodontic Treatment<sup>(۱۳)</sup> و نیز رایزنیهای انجام گرفته با متخصصان ارتودنسی، اندودانتیکس و رادیولوژی، مقدار

هر دندان به طور جداگانه تعیین گردید. محور طولی دندان که از مسیر کانال ریشه تبعیت می کند از نقطه آپکس تا لبه انسیزال رسم و تصویر عمودی C.E.J بر روی آن، به عنوان حد فاصل تاج و ریشه تعیین شد. در مرحله بعد با استفاده از برنامه نرم افزاری AutoDesk Cad Overlay R.14 (قابل اجرا در Windows 2000) پس از بررسی میزان خطای اسکنر (با اندازه گیری فاصله نقاط معین روی کاغذ شطرنجی استاندارد اسکن شده)، فواصل نقاط تعیین شده روی تصویر، اندازه گیری و مقدار عددی طول تاج و ریشه برحسب میلیمتر تا ۰/۰۱ میلیمتر برای هر دندان به طور جداگانه به دست آمد. این اعداد در یک فرم اطلاعاتی همراه با خصوصیات مربوط به سن، جنس و کشیدن دندان پرمولر اول فک بالا، ثبت شد.

در بیماران گروه standard از براکتهای Dentarum standard edgewise Ultratrim .018 Inch straight- (Torq.0 Ang.0 Rot.0), Germany و در گروه American Orthodontics Roth system, wire Master series, .022 Inch (Central: Torq.+12 Ang.+5, Rot.0, Lateral: Torq.+8 Ang.+9 Rot.0), Sheboygan WI., U.S.A استفاده شد. تمام مراحل درمان توسط یک نفر عمل کننده دارای تخصص ارتودنسی و عضو هیأت علمی دانشگاه انجام گرفت. از بیماران انتخاب شده در مقاطع ۶ و ۱۲ ماه رادیوگرافی مجدد به عمل آمد. در هر پیگیری دقیقاً مشابه مرحله شروع درمان، با طی همان سلسله مراتب، طول تاج و ریشه دندانهای ثنایای بالا برحسب میلیمتر تا ۰/۰۱ میلیمتر معین و در فرمهای اطلاعاتی دیگری ثبت گردید.

به منظور تعیین دقیق مقدار عددی تحلیل ریشه و درصد تحلیل نسبت به طول اولیه آن، هرگونه تغییر در اندازه

ساله (از حداقل ۱۲ تا حداکثر ۲۲ سال) بوده است. از ۱۶۰ دندان ثنایای فک بالای مورد بررسی، ۹ دندان به علت عدم وضوح نگاره رادیوگرافی و یا عدم توانایی در تعیین دقیق و قطعی نقاط لازم، حذف شده و بررسی آماری بر روی ۱۵۱ عدد دندان باقیمانده شامل ۸۰ دندان سانترال و ۷۱ دندان لترال صورت گرفت.

دندانهای سانترال فک بالا (11, 21):

در ۸۰ دندان سانترال بررسی شده طول ریشه دندانها، قبل از شروع درمان ارتودنسی ثابت  $17/51 \pm 2/07$  میلیمتر از حداقل  $14/11$  تا حداکثر  $21/54$  میلیمتر بود. در پیگیری ۶ ماهه، ۱۰۰ درصد دندانها دچار تحلیل ریشه شده و مقدار آن  $0/78 \pm 0/40$  میلیمتر بوده که به طور متوسط برابر با  $4/6$  درصد طول اولیه ریشه آن است ( $P < 0/001$ ). در پیگیری ۱۲ ماهه، مقدار تحلیل  $1/68 \pm 0/70$  میلیمتر از حداقل  $0/60$  تا حداکثر  $4/14$  میلیمتر بوده که این میزان به طور متوسط با  $9/9$  درصد طول اولیه ریشه آن برابر است ( $P < 0/001$ ). میزان واقعی تحلیل اپیکال ریشه این دندانها در جامعه (Confidence Interval)، در پیگیری ۱۲ ماهه با احتمال ۹۵ درصد در فاصله  $1/53$  تا  $1/83$  میلیمتر برآورد می شود.

دندانهای لترال فک بالا (12, 22):

در ۷۱ دندان لترال بررسی شده، طول ریشه دندانها قبل از شروع درمان  $15/74 \pm 1/84$  میلیمتر و از حداقل  $13/17$  تا حداکثر  $19/64$  میلیمتر بود. در پیگیری ۶ ماهه، ۱۰۰ درصد دندانها دچار تحلیل شده و مقدار آن  $0/87 \pm 0/51$  میلیمتر بوده که به طور متوسط برابر با  $5/5$  درصد طول اولیه ریشه آن است ( $P < 0/001$ ). در پیگیری ۱۲ ماهه، مقدار تحلیل  $1/83 \pm 0/73$  میلیمتر، از حداقل

$1/20$  میلیمتر تحلیل اپیکال، به عنوان مرز (خط برش یا cut off) معنی دار بودن تحلیل از دید کلینیکی تعیین و به عنوان عارضه تحلیل ریشه در نظر گرفته شده است. برای تعیین پایایی (reliability) روش اندازه گیری طول ریشه روی نگاره های رادیوگرافیک و تغییرات آن در مدت درمان، اندازه گیری مجدد به روش گفته شده بعد از سه هفته، روی تعداد ۱۲ نمونه (مجموعاً ۴۶ دندان) که به طور تصادفی انتخاب شده بودند، انجام شده و میزان همبستگی در دو اندازه گیری برابر  $0/95$  بدست آمد که نشانگر پایایی روش اندازه گیری فواصل در این تحقیق است.

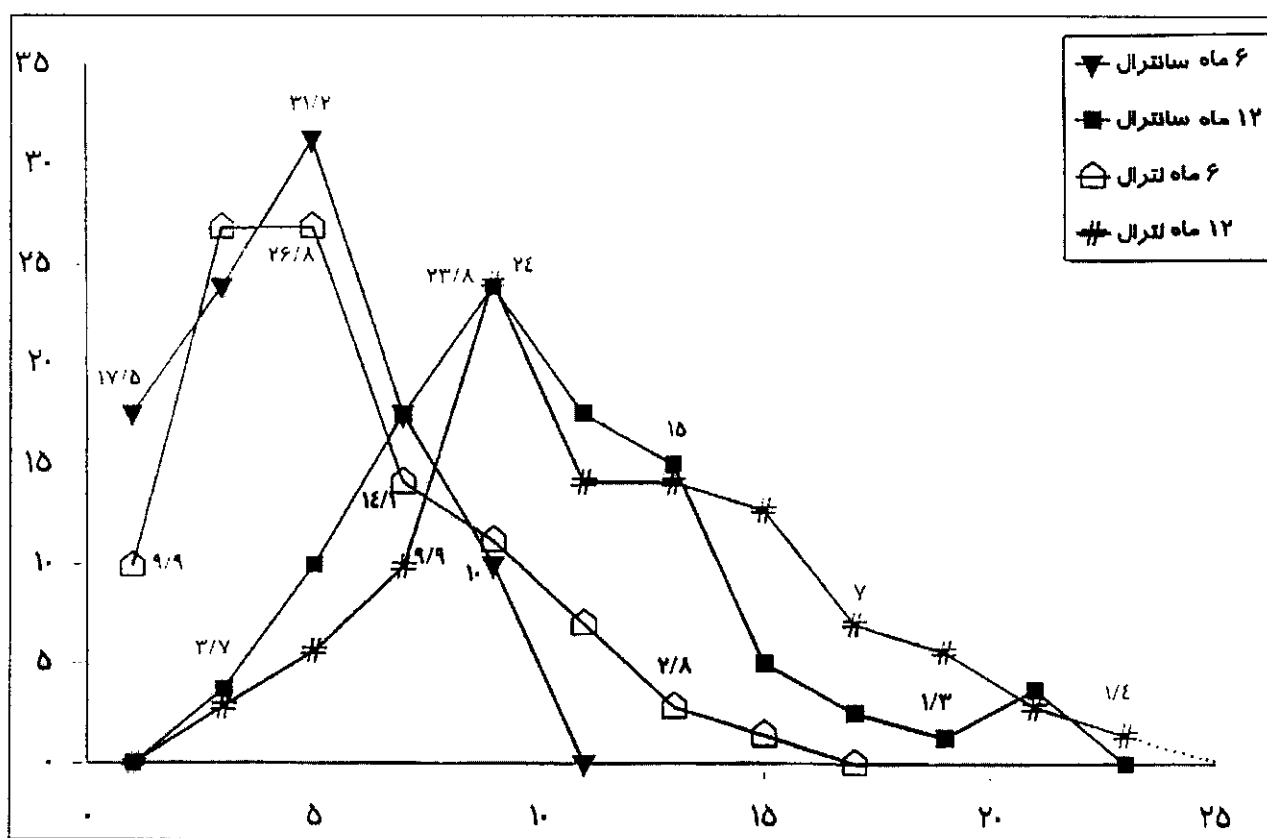
بررسی تغییرات طول ریشه دندانها در این تحقیق، در دو گروه دندانهای سانترال و لترال انجام شد. تغییرات طول ریشه دندانها با آماره Paired t test و تغییرات در فواصل زمانی ۶ و ۱۲ ماهه بین گروههای دندانهای با آماره ttest مورد قضاوت قرار گرفت. تغییرات کمتر یا بیشتر از  $1/20$  میلیمتر در گروههای دندانهای فوق (عارضه تحلیل) در پیگیری ۱۲ ماهه با آماره Mc Nemars مورد قضاوت آماری قرار گرفت. نقش جنس، تکنیک درمانی و کشیدن دندان پرمولر بر مقدار تحلیل اپیکال (کمی) به وسیله آماره t test و بروز تحلیل کلینیکی ریشه (کیفی) در ارتباط با این عوامل با آماره Chi-square آزمون گردید. همچنین میزان تحلیل بین سه مرحله (Aligning & Leveling)، (پایان Aligning & Leveling) و (Finishing) با آماره ANOVA مورد قضاوت قرار گرفت.

#### یافته ها

تحقیق روی ۴۰ بیمار انجام گرفته که شامل ۱۷ پسر ( $42/5$  درصد) و ۲۳ دختر ( $57/5$  درصد)  $15/9 \pm 2/4$

۱ ارائه شده و نشان می‌دهد که اولاً در بررسی ۶ ماهه میزان تحلیل در گروه‌های پایین (کمتر از ۱۰ درصد طول اولیه ریشه) متمرکز بوده و در پیگیری ۱۲ ماهه تا گروه (۲۰ تا ۲۵ درصد) افزایش یافت؛ ثانیاً در پیگیری ۱۲ ماهه میزان تحلیل اپیکال ریشه به طور کلی افزایش یافته؛ ثالثاً مقدار تحلیل در دندانهای لترال، بیشتر از دندانهای سانترال است.

۰/۵۰ تا حداکثر ۴/۲۸ میلیمتر بوده که برابر با ۱۱/۶ درصد طول اولیه ریشه آن است ( $P < 0/001$ ). میزان واقعی تحلیل ریشه این دندانها در جامعه (CI)، در پیگیری ۱۲ ماهه با احتمال ۹۵ درصد در فاصله ۱/۶۶ تا ۲/۰۰ میلیمتر است. میزان تحلیل برحسب گروههای درصد تحلیل ریشه، در گروههای دندانی و به تفکیک زمانهای پیگیری در نمودار



نمودار ۱- درصد تحلیل نسبت به طول اولیه ریشه

ثنايای فک بالا در پیگیری ۱۲ ماهه در جدول شماره ۲ ارائه گردید و نشان می‌دهد که میزان تحلیل ریشه در داخل گروههای دندانی مؤنث و مذکر از لحاظ آماری معنی‌دار بود ( $P < 0/001$ ). ولی بین دو جنس و در تفکیک گروههای دندانی سانترال و لترال معنی‌دار

وضعیت دندانها برحسب بروز تحلیل کلینیکی به تفکیک گروههای دندانی در جدول شماره ۱ ارائه گردید و نشان می‌دهد که درصد دندانهایی که دچار عارضه تحلیل شده اند، در گروه دندانهای لترال بیشتر از سانترال است. نقش جنس با میزان تحلیل اپیکال ریشه دندانهای

نقش جنس با بروز کلینیکی تحلیل ریشه در جدول شماره ۳ ارائه گردیده و نشان می‌دهد که جنس در بروز عارضه تحلیل در گروههای دندانهای سانترال و لترال نقشی نداشته و اختلاف کم بین میزان تحلیل در دو جنس برحسب اتفاق بوده است.

تأثیر تکنیکهای درمانی standard و straight-wire بر میزان تحلیل ریشه (کمی) و بروز تحلیل کلینیکی ریشه (کیفی) دندانهای ثنایای فک بالا در جداول شماره ۴ و ۵ ارائه گردید و نشان می‌دهد که در بیماران درمان شده با تکنیک straight-wire در گروههای دندانهای مورد بررسی، میزان تحلیل بیشتر از تکنیک standard و درصد بروز عارضه تحلیل ریشه در این گروه کمتر از گروه standard می‌باشد (N.S). به تعبیر دیگر تکنیک درمان نقشی در کمیت و کیفیت تحلیل خارجی اپیکال ریشه دندانهای ثنایای فک بالا ندارد.

نقش کشیدن دندان پرمولر اول بالا در هر نیم فک بر تحلیل خارجی اپیکال ریشه، برحسب گروههای دندانهای در نمودار شماره ۲ ارائه گردید و نشان می‌دهد که کشیدن دندان در گروههای دندانهای سانترال و لترال

نبود (NS). به تعبیر دیگر جنس بیماران با میزان تحلیل خارجی اپیکال ریشه ارتباطی ندارد.

جدول شماره ۱- توزیع دندانهای ثنایای فک بالا پس از درمان ارتودنسی ثابت برحسب بروز عارضه تحلیل ریشه و به

تفکیک گروههای دندانهای

تحلیل کلینیکی نوع دندان	نداشته	داشته	نتیجه آزمون
سانترال (n=۸۰)	۲۱ (۲۶/۳)	۵۹ (۷۳/۷)	(P<۰/۰۰۱)
لترال (n=۷۱)	۱۳ (۱۸/۳)	۵۸ (۸۱/۷)	(P<۰/۰۰۱)

جدول شماره ۲- میزان تحلیل اپیکال ریشه دندانهای ثنایای فک بالا پس از درمان ارتودنسی ثابت برحسب گروههای

دندانهای به تفکیک جنس

نوع دندان جنس	سانترال	لترال
مؤنث	۱/۷۳ ± ۰/۸۳ (n=۴۸)	۱/۹۷ ± ۰/۸۶ (n=۴۱)
مذکر	۱/۵۸ ± ۰/۵۰ (n=۳۲)	۱/۶۳ ± ۰/۵۶ (n=۳۰)

جدول شماره ۳- توزیع دندانهای ثنایای فک بالا پس از درمان ارتودنسی ثابت برحسب بروز تحلیل کلینیکی ریشه در گروههای

دندانهای به تفکیک جنس

جمع	لترال		سانترال			گروه دندان عارضه تحلیل
	داشته	نداشته	جمع	داشته	نداشته	
۴۱	۳۴ (۸۲/۹)	۷ (۱۷/۱)	۴۸	۳۴ (۷۰/۸)	۱۴ (۲۹/۲)	مؤنث (n=۸۹)
۳۰	۲۴ (۸۰/۰)	۶ (۲۰/۰)	۳۲	۲۵ (۷۸/۱)	۷ (۲۱/۹)	مذکر (n=۶۲)

جدول شماره ۴- میزان تحلیل اپیکال ریشه دندانهای ثنایای فک بالا برحسب میلیمتر و درصد نسبت به طول اولیه آن پس از درمان

ارتودنسی ثابت برحسب گروههای دندانی و به تفکیک تکنیک درمان

نوع دندان		سانترال		لترال	
تکنیک		میزان		درصد	
Standard	میزان	۱/۶۶±۰	۱/۶۴ (n=۴۶)	۱/۷۶±۰	۱/۶۶ (n=۴۰)
	درصد	۹/۸		۱۱/۲	
Straight Wire	میزان	۱/۷۱±۰	۱/۷۸ (n=۳۴)	۱/۹۲±۰	۱/۸۰ (n=۳۱)
	درصد	۱۰/۰		۱۲/۲	

جدول شماره ۵- توزیع دندانهای ثنایای فک بالا پس از درمان ارتودنسی ثابت برحسب تحلیل کلینیکی ریشه به تفکیک گروههای

دندانی و تکنیک درمانی

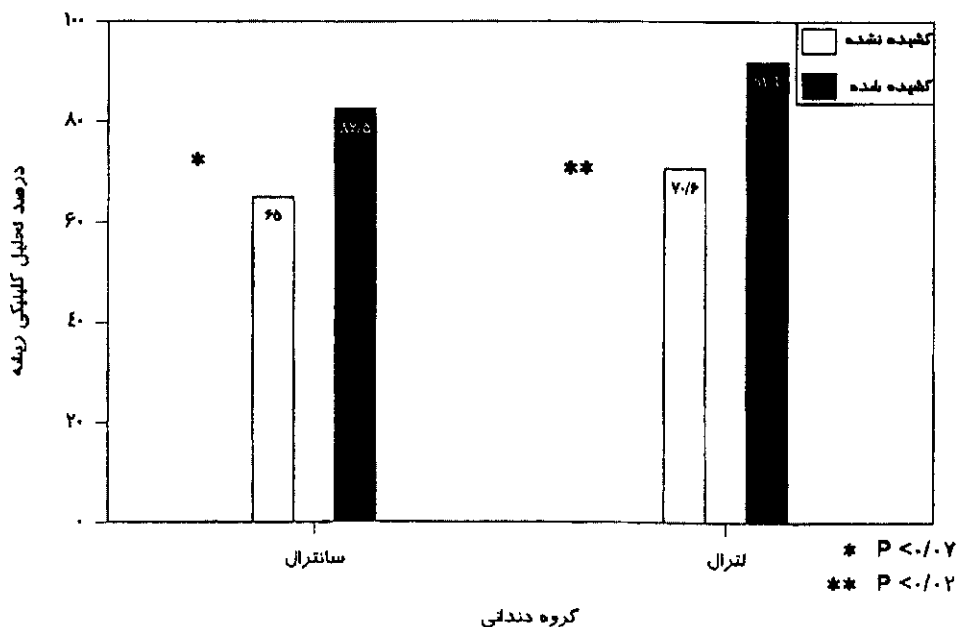
تکنیک		دندان			سانترال			لترال		
		عارضه	تحلیل	نداشته	داشته	جمع	نداشته	داشته	جمع	
Standard	n=۸۶	۱۱	۳۵	۴۶	۷	۳۳	۴۰	۲۳/۹	(۷۶/۱)	
		(۲۳/۹)	(۷۶/۱)		(۱۷/۵)	(۸۲/۵)				
Straight Wire	n=۶۵	۱۰	۲۴	۳۴	۶	۲۵	۳۱	۲۹/۴	(۷۰/۶)	
		(۲۹/۴)	(۷۰/۶)		(۱۹/۴)	(۸۰/۶)				

میزان تحلیل ریشه دندانهای ثنایای فک بالا در مراحل (Aligning & Leveling)، (Aligning & Leveling) و Finishing برحسب گروههای دندانی در جدول شماره ۶ و نقش مرحله درمانی بر تحلیل کلینیکی در جدول شماره ۷ ارائه گردید و نشان می‌دهد که در هر دو گروه دندانی سانترال و لترال (بخصوص گروه لترال)، میزان تحلیل در مراحل پیشرفته‌تر درمان بیشتر است (NS). به تعبیر دیگر در این تحقیق مشخص شد، در صورت یکسان بودن

موجب افزایش میزان تحلیل ریشه می‌گردد. عارضه تحلیل ریشه در ۸۲/۵ درصد دندانهای سانترال بیماران گروه Extraction، (n=۴۰) و ۶۵ درصد گروه Non Extraction (n=۴۰) مشاهده شد. آماره Chi-Square نشان داد که این اختلاف به لحاظ آماری معنی‌دار است (P<۰/۰۷). عارضه تحلیل در ۹۱/۹ درصد دندانهای لترال بیماران گروه Extraction، (n=۳۷) و ۷۰/۶ درصد گروه Non Extraction (n=۳۴) ملاحظه شد (P<۰/۰۲).



مدت زمان درمان، مرحله درمانی تأثیری بر میزان تحلیل خارجی اپیکال ریشه دندانهای ثنایای فک بالا ندارد.



نمودار شماره ۲- درصد بروز تحلیل کلینیکی در ۱۵۱ ریشه دندانهای ثنایای فک بالا پس از درمان ارتودنسی ثابت برحسب گروههای درمانی

جدول شماره ۶- میزان تحلیل اپیکال ریشه دندانهای ثنایای فک بالا برحسب میلیمتر پس از درمان ارتودنسی ثابت برحسب گروههای دندانی و به تفکیک مرحله درمانی

		گروه دندانی		مرحله درمانی
لترال	سانت‌ترال	لترال	سانت‌ترال	
۱/۶۸±۰	۱/۵۵ (n=۲۹)	۱/۵۹±۰	۱/۴۵ (n=۳۲)	حین Aligning & Leveling
۱/۸۹±۰	۱/۵۹ (n=۲۶)	۱/۷۴±۰	۱/۸۰ (n=۳۰)	پایان Aligning & Leveling
۱/۹۹±۱	۱/۱۰ (n=۱۶)	۱/۷۳±۰	۱/۸۶ (n=۱۸)	حین Finishing

جدول شماره ۷- توزیع دندانهای ثنایای فک بالا پس از درمان ارتودنسی ثابت برحسب «عارضه تحلیل» ریشه به تفکیک گروههای

دندانی و مرحله درمان

لترال			سانترال			گروه دندانی
جمع	داشته	نداشته	جمع	داشته	نداشته	
۲۹	۲۲ (۷۵/۹)	۷ (۲۴/۱)	۳۲	۲۰ (۶۲/۵)	۱۲ (۳۷/۵)	حین Aligning & Leveling
۲۶	۲۲ (۸۴/۶)	۴ (۱۵/۴)	۳۰	۲۴ (۸۰/۰)	۶ (۲۰/۰)	پایان Aligning & Leveling
۱۶	۱۴ (۸۷/۵)	۲ (۱۲/۵)	۱۸	۱۵ (۸۳/۳)	۳ (۱۶/۷)	حین Finishing

بحث

تحلیلی (از صفر تا ۴) می‌گردید<sup>(۱۴)</sup>. اغلب محققین بعدی با استفاده از طبقه‌بندی ارائه‌شده توسط وی به بیان تحلیل ریشه پرداخته‌اند<sup>(۱۵-۲۱،۱۱)</sup>. در بعضی دیگر از مطالعات از روی نگاره رادیوگرافیک سفالومتری مقدار عددی (کمی) تحلیل با اندازه‌گیری طول دندان از روی خطی که لبه انسیزال را به آپکس متصل کرده و تا حد امکان از مسیر کانال ریشه پیروی می‌کند، تعیین شده است. این روش اولین بار توسط Copeland و Green در سال ۱۹۸۶<sup>(۷)</sup> معرفی و پس از آن توسط محققان دیگری<sup>(۲۲-۲۵،۱۲)</sup> مورد استفاده قرار گرفته است. اندازه‌گیری مقدار تحلیل اپیکال ریشه از روی نگاره رادیوگرافیک پری‌اپیکال موازی نخستین بار توسط Linge در سال ۱۹۸۳ انجام شد. در این روش با ثابت فرض شدن اندازه تاج دندان در حین درمان، نسبت طول تاج در رادیوگرافی اول به طول تاج در رادیوگرافی دوم به عنوان ضریب تصحیح تغییرات اندازه تصویر- که از تغییر

این مطالعه نشان داد که در پیگیری ۱۲ ماهه، در ۱۰۰ درصد دندانهای سانترال تحلیل خارجی اپیکال ریشه به میزان  $1/68 \pm 0/70$  میلیمتر برابر با  $9/9$  درصد طول اولیه ریشه وجود داشته و مجموعاً  $73/7$  درصد از این دندانها دچار عارضه تحلیل بوده‌اند. در همین مدت، مقدار تحلیل در دندانهای لترال که در ۱۰۰ درصد آنها ملاحظه می‌شود،  $1/83 \pm 0/73$  میلیمتر برابر با  $11/63$  درصد طول اولیه ریشه بوده و  $81/7$  درصد آنها دچار تحلیل کلینیکی شده‌اند.

در مطالعه پیشینه تحقیق، روشهای مختلفی برای بررسی تغییرات طول ریشه توسط محققان ارائه شده است. برخی از محققین، تحلیل ریشه و کیفیت آن را با مشاهده مستقیم نگاره رادیوگرافیک پری‌اپیکال، براساس شدت تحلیل، در طبقاتی توزیع و درصد نمونه‌های هر طبقه را اعلام داشته‌اند. مهمترین طبقه‌بندی توسط Malmgren در سال ۱۹۸۲ انجام گرفت که شامل ۵ گروه

بیماران بزرگسال در مقایسه با نوجوانان میزان تحلیل ریشه بیشتر بوده<sup>(۳۵،۳۶،۳۲،۸)</sup> که به مواردی چون افزایش تراکم استخوان، کاهش تکثیر سلولی و واسکولاریزاسیون، کاهش فضاهای مغز استخوان، نسج استئوید و نسبت ماده زمینه‌ای به کلژن، تغییرات آپلاستیک و کاهش سلولهای سمنتوبلاست و فیبروبلاست در لیگامنت پریدنتال<sup>(۱۶،۳۲،۳۵)</sup> نسبت داده می‌شود که همگی باعث افزایش تعداد نواحی هیالینیزه و مدت هیالینیزاسیون و کاهش فرایند ترمیم می‌گردند<sup>(۱۶،۳۲)</sup>. همچنین تحلیل ایدیوپاتیک ریشه دندان ناشی از افزایش سن، در بزرگسالان بیشتر است<sup>(۱۶)</sup>. از این رو برای جلوگیری از تأثیر نامطلوب عوامل مذکور در نتایج تحقیق، ۲۲ سال به عنوان حداکثر سن بیماران انتخاب گردید.

طول تاج و ریشه از روی رادیوگرافی پری‌اپیکال، که با long cone paralleling technique توسط X.C.P تهیه شده، با در نظر گرفتن ضریب تصحیح، مطابق روش Linge (۱۹۸۳)<sup>(۳۶)</sup>، به دست آمد. مزیت این روش نسبت به روش ارائه‌شده توسط Malmgren (۱۹۸۲)<sup>(۱۴)</sup> آن است که مقدار عددی تحلیل اپیکال ریشه در مدت پیگیری بیماران، از طریق اندازه‌گیری فواصل نقاط ثابت و قابل تکرار ارائه شده، اصلاح تغییرات اندازه تصویر دندان (که ممکن است از تغییر فاصله و یا زاویه منبع اشعه نسبت به فیلم در فواصل عکسبرداری ایجاد شده باشد)، بر دقت نتایج حاصل افزوده است. به علاوه با در نظر گرفتن نقاط ثابت و قابل تکرار، تأثیر تفاوت برداشت شخصی افراد از درجه و مقدار تحلیل، تا حد زیادی کاهش یافته است. مزیت این روش نسبت به روش ارائه‌شده توسط Copeland و Green (۱۹۸۶)<sup>(۷)</sup>، آن است که علاوه بر دندان سانترال، امکان بررسی وضعیت ریشه دندان لترال

زاویه و فاصله تابش اشعه ناشی می‌شود- مورد استفاده قرار گرفت<sup>(۲۶)</sup>. محققان دیگری بطور مستقیم یا پس از بزرگنمایی نگاره رادیوگرافیک با درجات گوناگون، از همین روش به ارزیابی تغییرات طول ریشه پرداختند<sup>(۲۷-۳۰،۱۰)</sup>. Mavragani و همکاران در سال ۲۰۰۰ اندازه‌گیری طول تاج و ریشه دندانها و تعیین مقدار عددی تحلیل اپیکال را از روی رادیوگرافی پری‌اپیکال موازی و با استفاده از کامپیوتر و برنامه نرم‌افزاری و در نظر گرفتن ضریب تصحیح انجام دادند<sup>(۳۱)</sup>.

در مطالعه حاضر، پدیده تحلیل خارجی اپیکال ریشه از جهت عددی (کمی) و کلینیکی در دندانهای ثنایای فک بالا در بیماران ۱۲ تا ۲۲ ساله مورد بررسی قرار گرفته است. در توجیه علت انتخاب دندانهای ثنایای فک بالا می‌توان به حساسیت و آسیب‌پذیری بیشتر این دندانها در برابر عوارض ناخواسته نیروهای ارتودانتیک اشاره کرد<sup>(۳۲،۳۳،۵)</sup>. تحقیقات مختلف نشان داده‌اند که میزان جابجایی این دندانها در حین درمان ارتودنسی ثابت به علت malocclusion، فانکشن و زیبایی، اغلب بیشتر از سایر دندانها می‌باشد<sup>(۱۶،۳۲)</sup>؛ همچنین ریشه منفرد و مخروطی و نوع ارتباط ریشه با لیگامنت پریدنتال و استخوان به نحوی است که تمایل زیادی برای انتقال نیروهای ارتودانتیک به آپکس این دندانها وجود دارد<sup>(۵،۳۲)</sup>. از این رو، باور عمومی بر آن است که وجود تحلیل در دندانهای ثنایای فک بالا شاخص مناسبی برای قضاوت در مورد سایر دندانهاست<sup>(۳۲)</sup>. دلیل انتخاب ۱۲ سال به عنوان حداقل سن در زمان شروع درمان، جلوگیری از تأثیر نامطلوب پدیده رویش انتهای ریشه- که ممکن است در دندانهای ثنایای فک بالا تا سن ۱۱/۵ سال ملاحظه شود<sup>(۲۶،۳۴)</sup>- در نتایج تحقیق است. در

تحلیل اپیکال ریشه با استفاده از مباحث کتاب Surgical Orthodontic Treatment<sup>(۱۳)</sup> و مقاله Green و Copeland<sup>(۱۴)</sup> (۱۹۸۶)<sup>(۷)</sup> و نیز ریزنی با متخصصان اندودانتیکس، ارتودانتیکس و رادیولوژی، مقدار ۱/۲۰ میلیمتر تحلیل در مدت ۱۲ ماه به عنوان معیار (cut off) معنی دار بودن کلینیکی تحلیل و به عبارتی عارضه تحلیل ارائه شده است که به نظر می آید پیشنهادی معقول و منطقی بوده و اهمیت آن شاید از ارائه مقدار تحلیل اپیکال ریشه به صورت میانگین و انحراف معیار بیشتر باشد و منظور داشتن آن احتمالاً یک جنبه مهم و با ارزش این تحقیق محسوب شده که می تواند در تحقیقات آتی مورد استفاده قرار گیرد. از دیگر نکات این تحقیق، بررسی پایایی (reliability) روش اندازه گیری طول ریشه از روی نگاره های رادیوگرافیک و بررسی تغییرات آن در مدت پیگیری می باشد. عدد بدست آمده ۰/۹۵ به عنوان میزان همبستگی در دو اندازه گیری به فاصله سه هفته روی ۴۶ نمونه، نشانگر پایایی روش اندازه گیری فواصل نقاط در این مطالعه بوده است.

در مقالات متعدد نشان داده شده است که درمان ارتودنسی ثابت باعث تحلیل ریشه دندانهای ثنایای فک بالا می شود<sup>(۱۵)</sup> (۱۹۰۱، ۲۱، ۲۵، ۴۰، ۳۹) ولی میزان تحلیل گزارش شده، از حداقل ۰/۲۰ میلیمتر<sup>(۶)</sup> تا حداکثر ۳ میلیمتر<sup>(۷)</sup> متفاوت بوده است. از جمله علل این اختلاف به تفاوت در تعداد نمونه ها از حداقل ۲۹ نمونه<sup>(۱۶)</sup> تا حداکثر ۳۲۰۰ نمونه<sup>(۳۹)</sup>، مدت پیگیری بیماران از حداقل ۴ ماه<sup>(۶)</sup> تا حداکثر ۳۴ ماه<sup>(۷)</sup>، تکنیک درمانی به کار رفته، نوع حرکت دندانی، نحوه مطالعه و اندازه گیری تحلیل از مشاهده چشمی و طبقه بندی از لحاظ کیفی<sup>(۱۱، ۱۴، ۲۱-۱۹)</sup> تا بررسی رادیوگرافی سفالومتری<sup>(۷، ۲۹، ۴۱)</sup> و اندازه گیری

نیز با دقت کافی وجود دارد<sup>(۳۷، ۲۴)</sup>. مقدار اشعه تابیده شده به بیمار و عوارض نامطلوب ناشی از آن نیز بخصوص در بیماران نوجوان که به علت سرعت رشد بالا، موقعیت غده تیروئید و تأثیر طولانیتر اشعه، بیشتر از بزرگسالان در معرض خطر هستند، کمتر است<sup>(۳۸، ۳۲)</sup>. به علاوه، ضریب خطای رادیوگرافی سفالومتری در حدود چهار برابر رادیوگرافی پری اپیکال موازی استاندارد بوده<sup>(۵)</sup> که ممکن است باعث کاهش دقت اندازه گیری شود. در این مطالعه همچنین با استفاده از کامپیوتر و برنامه های نرم افزاری مناسب و تخصصی، امکان بزرگنمایی و وضوح بیشتر تصاویر جهت تعیین صحیح تر نقاط و اندازه گیری فواصل فراهم شد که احتمالاً پیشرفته تر و دقیقتر از روشهای به کار رفته در مطالعات قبلی بوده، به نظر می رسد دقیقترین و قابل اطمینان ترین راه برای اندازه گیری تحلیل ریشه به دنبال درمانهای ارتودانتیک باشد<sup>(۳۱، ۲۸)</sup>. در این تحقیق علاوه بر تعیین مقدار عددی تحلیل خارجی اپیکال ریشه در گروه های دندانی سانترال و لترال در پیگیریهای ۶ و ۱۲ ماهه، درصد تحلیل ریشه نسبت به طول اولیه آن نیز مشخص گردید. از آنجا که دندانهای مختلف در افراد گوناگون دارای طول ریشه متفاوت هستند، ارائه درصد تحلیل، از ارزش مقایسه ای بیشتری نسبت به مقدار آن بر حسب میلیمتر برخوردار است<sup>(۳۱، ۲۸، ۶)</sup>. در بررسی پیشینه تحقیق، مطالعاتی که بروز کلینیکی تحلیل و درصد آن را گزارش کرده باشند، مشاهده نشد. معنی دار بودن نتایج از لحاظ آماری همواره به مفهوم معنی دار بودن کلینیکی آنها نبوده، در برخی موارد نتایج معنی دار آماری ممکن است هیچ گونه اهمیت کلینیکی نداشته و قابل اغماض باشند<sup>(۹)</sup>. در این تحقیق شاید به عنوان اولین تجربه برای درک اهمیت کلینیکی

مقدار عددی تحلیل از روی رادیوگرافی پری اپیکال موازی<sup>(۳۹،۴۰،۳۱،۲۶)</sup> و احتمالاً مواردی چون خصوصیات فردی، سن و نژاد بیماران مورد بررسی و مهارت دندانپزشکان اشاره کرد. این تفاوتها امکان مقایسه نتایج تحقیقات را با یکدیگر کاهش می دهند.

در مورد مکانیسم تأثیر درمان ارتودنسی بر تحلیل ریشه گزارش شده است که سلولهای سمنتوکلاست و ادنتوکلاست که از لحاظ منشأ، ساختمان و عمل مشابه استئوکلاست می باشند، نقش مؤثری ایفا می کنند<sup>(۴۲)</sup>. با وجود قابلیت ترمیم و مقاومت بالای سمنتوم در برابر تحلیل که از لایه غیر معدنی سمنتوئید و کلاژن بالغ در سطح آن ناشی می شود<sup>(۲۸)</sup>، در مواردی چون اعمال نیروی سنگین و کنترل نشده به دندان و لیگامنت پریدنتال و یا عدم توانایی دندان و انساج پشتیبانی کننده آن در تحمل نیروهای طبیعی به علت ضعف پرپودنشیم (مثلاً در بیماریهای پرپودنتال)<sup>(۴۴)</sup>، نواحی هیالینیزه - که به دنبال اعمال نیروی ارتودانتیک در اثر فشرده شدن عروق خونی و سلولها در قسمتهای مختلف پرپودنشیم در سمت فشار ایجاد شده و متشکل از نسج نکروزه استریل می باشند - به تعداد بیشتر و با ابعاد وسیعتر تشکیل شده<sup>(۸)</sup> که این امر به افزایش تهاجم غول سلولهای فاگوسیتیک بخصوص ماکروفاژها و عروق خونی اطراف برای حذف نواحی مذکور در مرحله حذف نسج هیالینیزه (hyalinized tissue elimination) و بالارفتن امکان تخریب مکانیسمهای حفاظتی و ترمیمی سمان و عاج بخصوص به دنبال تحلیل نقبی استخوان (undermining resorption) در این مرحله منجر می شود<sup>(۲۸)</sup>. به دنبال از بین رفتن لایه سطحی محافظت کننده سمان و عریان شدن سطح آن، تخریب

عاج و سمان و تشکیل لاکونای تحلیلی روی می دهد. وقوع این پدیده در ناحیه آپکس دندان باعث تحلیل خارجی اپیکال ریشه و کوتاه شدن طول آن می شود<sup>(۴۲،۳۶)</sup>. معمولاً به دنبال حذف نیروها، پدیده تحلیل متوقف و فرایند ترمیم آغاز می شود که اغلب مؤثر بوده و به حذف لاکونای تحلیلی و بازسازی قسمتهای تخریب شده منجر می گردد<sup>(۴۲،۳۶،۳۵)</sup>. در مطالعات گذشته، عوامل متعددی در پیدایش تحلیل و افزایش احتمال بروز آن مؤثر شناخته شده اند که در سه گروه عمده عوامل مربوط به میزبان، عوامل موضعی و عوامل مرتبط با درمانهای ارتودانتیک طبقه بندی می شوند<sup>(۲۸)</sup>. حال این سؤال مطرح است که با توجه به مطالب فوق و این که بیش از ۸۵ سال از اولین مطالعه درباره بروز تحلیل ریشه به دنبال درمان ارتودنسی می گذرد<sup>(۴۴)</sup>، چرا نباید از این یافته استفاده کرد؟! واقعیت این است که هیچ کس نمی تواند نقش درمانهای ارتودانتیک را در بازبانی سلامت، عملکرد، زیبایی و راحتی سیستم دندانی انکار کند؛ اما آیا خدمات ارزشمند درمانهای ارتودانتیک می توانند موجب نادیده گرفتن عواقب نامطلوب احتمالی آن گردند؟ پاسخ مسلماً منفی است و اینجاست که مصراً درخواست می شود با تحقیق بر روی عوامل مرتبط با پدیده تحلیل اپیکال ناشی از درمان ارتودنسی و شناسایی و پیگیری بیماران مستعد و احتمالاً پیشنهاد پروتکل های جدید درمانی، ضمن حفظ تأثیرات مثبت این درمانها روی سیستم دندانی - فکی از عوارض ناخواسته احتمالی آن مانند به خطر افتادن حیات پالپ (به علت درگیری عروق خونی پری اپیکال و ایسکمی ناشی از آن)، کوتاه شدن طول دندان و کاهش ثبات آن در حفره آلئول، لق شدن و در نهایت از دست رفتن دندان تا حد

آن بیشتر بوده، احتمال آسیب به مکانیسم‌های دفاعی دندان در ناحیه پری‌اپیکال افزایش و امکان ایجاد فرصت برای ترمیم ناحیه درگیر کاهش می‌یابد<sup>(۱۵،۱۰)</sup>؛ همچنین در درمان طولانی‌تر، میزان جابجایی دندان و فعالیت تحلیلی لازم برای انجام این جابجایی بیشتر است<sup>(۳۰)</sup>. نکته قابل توجه دیگر در یافته‌های تحقیق حاضر آن است که در مسدود شدن درمان برابر، رابطه‌ای بین مرحله درمانی و میزان تحلیل اپیکال ریشه ملاحظه نشد و این مسأله احتمالاً می‌تواند بیانگر تأثیر مستقیم مدت‌زمان اعمال نیرو بر تحلیل ریشه باشد. حال این سؤال مطرح است که آیا در پیگیری‌های طولانی‌تر میزان تحلیل بیشتر می‌شود یا خیر؟ به نظر می‌رسد سؤال با ارزشی است که می‌توان برای پاسخ به آن به مطالعات بیشتری دست زد. تحقیق نشان داد که تحلیل خارجی اپیکال ریشه در بیمارانی که برای فراهم کردن فضای لازم در قوس فکی اقدام به خارج کردن یک دندان پرمولر در هر نیم‌فک نموده‌اند، از جهت کمی و کیفی بیشتر است. مقالات متعددی به نقش مدت‌زمان دندانها در تحلیل ریشه اشاره کرده‌اند<sup>(۴۰،۲۸،۲۰،۱۱)</sup>. در بیمارانی که کشیدن دندان بخشی از طرح درمان ارتودنسی آنها محسوب می‌گردد، امکان جابجایی بیشتر دندانها وجود داشته و همین امر ممکن است باعث افزایش احتمال تحلیل خارجی ریشه گردد. به علاوه بررسی کستهای تشخیصی بیمارانی Extraction در تحقیق حاضر نشان داد که این بیمارانی دچار کراودینگ قدامی بوده و برای رفع آن، دندانهای ثنایا در مدت پیگیری به طور قابل توجهی جابجا شده‌اند. شاید تحلیل بیشتر در این دسته از بیمارانی به همین علت باشد. پیشنهاد می‌شود در تحقیقات آتی با در نظر گرفتن شرایط کاملاً یکسان و حذف متغیرهای دیگر،

امکان کاسته شود. مطالعه انجام شده توسط Kalkwarf (۱۹۸۶) نشان داد که رابطه مستقیمی بین طول ریشه دندان و درصد اتصالات لثه‌ای آن وجود دارد. به این ترتیب تحلیل اپیکال ریشه حتی به مقدار کم می‌تواند در استحکام و ثبات دندان در حفره آلوئول مؤثر باشد<sup>(۴۵)</sup>. این تحقیق نشان داد که اختلاف مقدار عددی تحلیل در گروه‌های دندانی، در میان بیمارانی زیاد بوده و مهم‌تر این که ۲۶ درصد دندانهای سانترال و ۱۹ درصد دندانهای لترال دچار عارضه تحلیل نشده‌اند. سؤال کلینیکی مهمی که مطرح می‌شود آن است که چرا پدیده تحلیل در بعضی از بیمارانی ارتودانتیک روی نمی‌دهد؛ در حالیکه تعدادی دچار تحلیل قابل ملاحظه و چشمگیر می‌شوند. این سؤالی است که شاید بتوان با انجام تحقیقات بیشتر برای آن پاسخی یافت. تحقیق حاضر نشان داد که مدت درمان و کشیدن دندان موجب افزایش کمی و کیفی تحلیل شده و جنس، تکنیک درمانی و مرحله درمان، رابطه‌ای با تحلیل خارجی اپیکال ریشه نداشته است. مقالات متعددی به نقش مدت‌زمان اعمال نیرو در تحلیل ریشه اشاره کرده‌اند<sup>(۴۰،۳۰،۲۶،۱۸)</sup>؛ در تعداد معدودی از مقالات مشخص شده که مدت درمان نقشی در میزان تحلیل ریشه دندان ندارد<sup>(۲۹،۱۷)</sup>. در این تحقیقات که با بررسی رادیوگرافی پری‌اپیکال به صورت مستقیم و با استفاده از طبقه‌بندی تحلیل، تنها بر اساس مدت زمان درمان و نه تعیین میزان تحلیل در فواصل زمانی معین نتیجه‌گیری شده است، این نکته بیان شده که مدت زمان درمان به شدت اختلالات دندانی و فکی بستگی داشته و در ارتباط مستقیم با میزان جابجایی دندان نیست<sup>(۱۷)</sup>. به هر حال، هر قدر مدت اعمال نیرو به دندان طولانی‌تر باشد، تشکیل نواحی هیالینیزه و فرایند تحلیل متعاقب

پیشنهاد می‌شود در مطالعات آتی، بازسازی بخشهای اپیکال تحلیل رفته به دنبال قطع نیروهای ارتودانتیک، مورد ارزیابی قرار گیرد. ذکر این نکته ضروری به نظر می‌رسد که نتایج پژوهش حاضر مربوط به یک کلینیک خصوصی ارتودنسی بوده، عمل‌کننده دارای تخصص ارتودنسی، عضویت در هیأت علمی دانشگاه و مهارت کافی در این زمینه می‌باشد. از این رو پیشنهاد می‌شود در مطالعات بعدی، با انتخاب نمونه مناسب و روش اجرای قابل اطمینان، تحلیل خارجی اپیکال ریشه از جهت کمی و کلینیکی، در بیماران مراجعه‌کننده به مراکز درمانی غیرخصوصی و همچنین دندانپزشکان عمومی که اقدام به درمانهای ارتودنسی ثابت می‌نمایند، با توجه به احتمال تفاوت قابل ملاحظه در مقدار و درصد تحلیل در آنها، مورد بررسی و ارزیابی قرار گیرد.

#### نتیجه‌گیری

با توجه به ضرورت درمان ارتودنسی در مبتلایان به ناهنجاریهای دندانی - فکی و وجود تحلیل اپیکال ریشه به دنبال آن، انجام تحقیقات دیگر به منظور تعیین عوامل تأثیرگذار و نیز پیگیری دقیق وضعیت ریشه‌ها در حین درمان، به خصوص در بیماران مستعد و نیز تغییر در طرح درمانهای مرسوم ارتودنسی برای کاهش تحلیل، مصراً درخواست می‌گردد.

تأثیر کشیدن دندان بر تحلیل اپیکال مورد بررسی قرار گیرد. با توجه به وجود خطر تحلیل به دنبال درمانهای ارتودانتیک و از آنجا که در مطالعه حاضر، اختلاف مقدار تحلیل اپیکال ریشه در گروههای دندانی در میان بیماران انتخاب‌شده با وجود شرایط یکسان، زیاد بوده و این مسأله احتمالاً بیانگر استعداد متفاوت بیماران در بروز این پدیده می‌باشد، پیشنهاد می‌شود به منظور شناسایی بیماران مستعد و در معرض خطر، تعیین عوامل تأثیرگذار و همچنین ایجاد تغییرات احتمالی در طرح درمان - برای جلوگیری از تداوم این پدیده و عوارض نامطلوب ناشی از آن - برحسب صلاحدید عمل‌کننده رادیوگرافیهای پری‌اپیکال استانداردشده از دندانها به خصوص دندانهای ثنایای فک بالا به طور دوره‌ای تهیه شده و تغییرات طول ریشه و پروگنوز دندان با استفاده از وسایل دقیق مورد ارزیابی قرار گیرد. در بعضی متون، امکان ترمیم نواحی تخریب‌شده توسط سلولهای سمنتوبلاست به دنبال قطع نیروی ارتودانتیک و حذف کامل نواحی هیالینیزه حتی در ناحیه اپیکال، مورد اشاره قرار گرفته است. این فرایند گاهی باعث معدنی‌شدن مجدد ماتریکس آلی در ناحیه تحلیل و تبدیل تدریجی نمای رادیولوسنت این نسج غیر معدنی به نمای رادیوپاک در نگاره رادیوگرافیک شده و با ترمیم ناحیه، مقدار تحلیل اپیکال ریشه عملاً کاهش می‌یابد.<sup>(۵)</sup> بر این اساس

#### References:

1. Bates S: Absorption. *Br J Dent Sci* 1856; 1: 256
2. Trope M, Chivian N, Sigurdsson A: Traumatic Injuries In: Cohen S, Burns RC: Pathways of the Pulp. 7<sup>th</sup> Ed. St. Louis: The C.V Mosby Co. 1998; Chap16:576-86
3. Ingle JJ: Endodontics. 4<sup>th</sup> Ed. USA: Williams & Wilkins 1994; Chap3,9,16: 493-500:698-699
4. Seltzer S: Endodontology, Biologic Considerations in Endodontic Procedures. 2<sup>nd</sup> Ed. Philadelphia, USA: Lea & Febiger 1988; Chap5:189-94
5. Vlaskalic V, Boyd RL: Root Resorptions and Tissue Changes During Orthodontic Treatment In: Bishara Samir

- E: Text Book of Orthodontics. 1<sup>st</sup> Ed. Philadelphia, USA: WB Saunders Co 2001; Chap26:463-72
6. Costopoulos G, Nanda R: An evaluation of root resorption incident to orthodontic intrusion. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1996;109: 543-48
  7. Copeland S, Green Larry J: Root resorption in maxillary central incisors following active orthodontic treatment. *Am J Orthod* 1986;89: 51-55
  8. Graber Th, Vanarsdall RL: Orthodontics, Current Principles and Techniques. 3<sup>rd</sup> Ed. USA: The C.V Mosby Co. 2000; Chap2,3: 174-84, 233-45
  9. Proffit WR, Fields HW: Contemporary Orthodontics. 3<sup>rd</sup> Ed. St. Louis: The C.V Mosby Co. 2000; Chap1:15-22
  10. Mc Fadden WM, Engstrom C, Engstrom H, Anholm JM: A study of relationship between incisor intrusion and root shortening. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1989; 96: 390-96
  11. Harris EF, Boggan BW, Wheeler DA: Apical root resorption in patients treated with comprehensive orthodontics. *J Tenn Dent Assoc* 2001;81:30-3
  12. Horiuchi A, Hotokezaka H, Kobayashi K: Correlation between cortical plate proximity and apical root resorption. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1998; 114: 311-18
  13. Proffit WR, White JR, Raymond P. Surgical Orthodontic Treatment. 1<sup>st</sup> Ed. USA: The C.V Mosby Co. 1991; Chap5:164-69
  14. Malmgren O, Goldson L, Hill C, Orwin A, Petrini L, Lundberg M: Root resorption after orthodontic treatment of traumatized teeth. *Am J Orthod* 1982; 82: 478-91
  15. Levander E, Malmgren O: Evaluation of the risk of root resorption during orthodontic treatment: A study of upper incisors. *Eur J Orthod* 1988; 10: 30-38
  16. Harris EF, Baker WC: Loss of root length and crestal bone height before and during treatment in adolescent and adult orthodontic patients. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1990; 98: 463-69
  17. Beck BW, Harris EF: Apical root resorption in orthodontically treated subjects: Analysis of edgewise and light wire mechanics. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1994; 105: 350-61
  18. Levander E, Bajka R, Malmgren O: Early radiographic diagnosis of apical root resorption during orthodontic treatment: a study of maxillary incisors. *Eur J Orthod* 1998; 20: 57-63
  19. Levander E, Malmgren O, Stenback K: Apical root resorption during orthodontic treatment of patients with multiple aplasia: a study of maxillary incisors. *Eur J Orthod* 1998; 20: 427-34
  20. Mc Nab S, Battistutta D, Taverne A, Symons AL: External apical root resorption following orthodontic treatment. *Angle Orthod* 2000;70: 227-32
  21. Janson GRP, De Luca Canto G, Martins DR, Henriques JFC, de Freitas MR: A radiographic comparison of apical root resorption after orthodontic treatment with 3 different fixed appliance techniques. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 2000;118:262-73
  22. Goldin B: Labial root torque: effect on the maxilla and incisor root apex: *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1989; 95: 209-19
  23. Katsaros C, Berg R: Anterior open bite malocclusion: a follow- up study of orthodontic treatment effects. *Eur J Orthod* 1993 ; 15 : 273-80
  24. Harris E, Kineret SE, Tolley EA: A heritable component for external apical root resorption in patients treated orthodontically. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1997; 111: 301-9



25. Taner T, Cigar S, Sencift Y: Evaluation of apical root resorption following extraction therapy in subjects with class I and class II malocclusions. *Eur J Orthod* 1999; **21**:491-96
26. Linge B, Linge L: Apical root resorption in upper anterior teeth. *Eur J Orthod* 1983; **5**: 173-83
27. Dermaut LR, de Munck A: Apical root resorption of upper incisors caused by intrusive tooth movement: a radiographic study. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1986; **90**: 321-26
28. Blake M, Wood Side DG, Pharoah MJ: A radiographic comparison of apical root resorption after orthodontic treatment with the edgewise and Speed appliances. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1995; **108**: 76-84
29. Mirabella AD, Artun J: Risk factors for apical root resorption of maxillary anterior teeth in adult orthodontic patients. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1995; **108**: 48-55
30. Baumrind Sh, Korn E, Boyd R: Apical root resorption in orthodontically treated adults. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1996; **110**: 311-20
31. Mavragani M, Vergari A, Selliseth NJ, Wisth PJ: A radiographic comparison of apical root resorption after orthodontic treatment with a standard edgewise and straight wire edgewise technique. *Eur J Orthod* 2000; **22**:665-74
32. Brezniak N, Wasserstein A: Root resorption after orthodontic treatment: Part 2. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1993 ; **103** : 138-46
33. Kjaer I: Morphological characteristics of dentitions developing excessive root resorption during orthodontic treatment. *Eur J Orthod* 1995; **17**: 25-34
34. Linge L, Linge B: Patient characteristics and treatment variables associated with apical root resorption during orthodontic treatment. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1991; **99**: 35-43
35. Reitan K: Initial tissue behavior during apical root resorption. *Angle Orthod* 1974; **44**: 68-82
36. Mirabella D, Artun J: Prevalence and severity of apical root resorption of maxillary anterior teeth in adult orthodontic patients. *Eur J Orthod* 1995; **17**: 93-99
37. Parker RJ, Harris EF: Directions of orthodontic tooth movements associated with external apical root resorption of the maxillary central incisor. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1998; **114**: 677-83
38. Taylor TS, Ackerman RJ, Hardman PK: Exposure reduction and image quality in orthodontic radiology: A review of literature. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1988; **93**: 68-77
39. Sameshima GT, Sinclair PM: Predicting and preventing root resorption: Part I diagnostic factors. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 2001; **119**:505-10
40. Sameshima GT, Sinclair PM: Predicting and preventing root resorption: Part II treatment factors. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 2001 ; **119**:511-15
41. Reukers EA, Sanderink GC, Kuijpers AM, Vanthof MA: Radiographic evaluation of apical root resorption with 2 different types of edgewise appliances. Results of randomized clinical trial. *J Orofac Orthop* 1998; **59**:100-109
42. Brezniak N, Wasserstein A: Root resorption after orthodontic treatment: Part I. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1993 ; **103** : 62-66
43. Rygh P: Orthodontic root resorption studied by electron microscopy. *Angle Orthod* 1977; **47**: 1-16
44. Ottolengui R: The physiological and pathological resorption of tooth roots. *Item of interest* 1914; **36**: 332-62
45. Kalkwarf KL, Krejci RF, Pao YC: Effect of apical root resorption on periodontal support. *J Prosthet Dent* 1986; **56**: 317-19