

" حرکت جسمی (BODILY) دندان کانین با کمک دستگاه متحرک ارتودنسی "

✦ دکتر محسن شیرازی



آن ریشه دندان بدون اینکه تاج حرکت قابل ملاحظه‌ای داشته باشد حرکت کرده و بعداً " توضیح داد که کلیه نیروهائی که به نسوج نگهدارنده دندان (PERIODONTOM) وارد می‌شوند باعث حرکت جسمی (BODILY) دندان خواهند شد (غیر از نیروهائی که در ناحیه کرسٹ آلوئلی وارد می‌شوند) . CAPATO (۶) حرکت دندانی را نتیجه عکس‌العمل‌های سلولی که در نسوج نگهدارنده دندان در اثر نیروئی که به تاج وارد شده و از طریق ریشه دندان به آن نسوج منتقل می‌شود می‌داند. درک مکانیسم عکس‌العمل نسوج دندان در این مورد هنوز محدودیتهائی دارد که شاید بخاطر چند فاکتوری بودن آن باشد از جمله نوع و اندازه دندان، شکل ریشه و محل آن، سن بیمار، و عکس‌العمل‌های متفاوتی که هریک از عناصر نسوج نگهدارنده دندان نسبت به نیروهای وارد شده نشان می‌دهند.

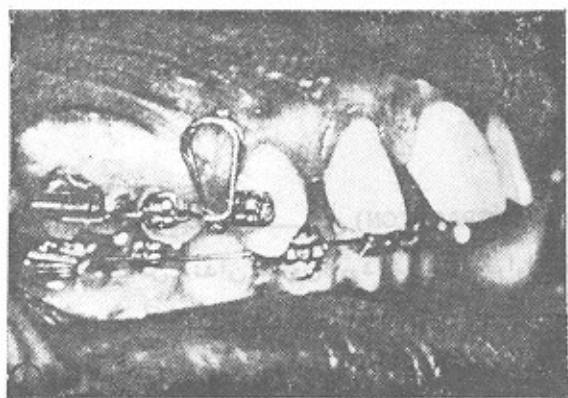
در سال ۱۹۵۴ محققین مختلف (۱۵) (۱) گزارش کردند که در اثر نیروهای ملایم در ناحیه‌ای از استخوان نگهدارنده دندان که کشش ایجاد می‌شود فعالیت استخوان سازی و در ناحیه ای که فشار وجود دارد استخوان تحلیل می‌رود و همین مسئله باعث حرکت دندان می‌شود. عکس‌العمل نسوج نگهدارنده دندان در مقابل نیروهای وارده بستگی کامل به جهت (DIRECTION) نیرو، مقدار نیرو (DURATION) مدت زمان نیرو (CONTINITY) و فاصله بین نقطه اثر نیرو تا نسوج (DISTANCE) دارد (۶). ضمن بررسی مقالات گوناگون به کوشش‌هایی که به طور مختلف برای بدست آوردن نیروی مناسب (OPTLMAL) که برای عقب بردن RETRACTION دندان کانین لازم است، برخورد خواهیم نمود و از همین

عقب رانیدن (RETRACTION) دندان کانین به محل دندان بیرون آورده شده پرمولراول یک مرحله بنیادی در اکثر درمان‌های ارتودنسی می‌باشد که این امر غالباً و با تغییر غیر صحیح محور آن همراه و به نحوی است که ریشه بطرف قدام تغییر محل می‌دهد بخصوص زمانی که نیروها کنترل شده نباشد (۲) موقعیت (POSITION) صحیح دندان کانین پس از عقب بردن (رتراکشن) از نظر فانکشن (FANCTION) و ثبات (STABILITY) و زیبایی (ESTHETICS) از اهمیت بسیار زیادی برخوردار است (۹) و ارتودنسیست‌ها با کمک یکی از روش‌های گوناگونی که وجود دارد ریشه دندان را بطرف خلف حرکت داده تا باتاج در یک امتداد قرار گیرد که این امر ممکن است یا از طریق مستقیم کردن (UPRIGHTSNG) دندان پس از خاتمه رتراکشن آن و یا اینکه از همان ابتدا با کمک نیروهای کنترل شده که اعمال می‌شود بدست آید در مورد عقب راندن دندان کانین علاوه بر مسئله فـوق آن کاریج ANCHORAGE یا تکیه گاه نیز مطرح است باین ترتیب که: فضای بدست آمده از محل دندان بیرون آورده شده نباید بوسیله نیروی، عکس‌العملی که در خلال ریتراکشن کانین به دندانهای خلفی وارد می‌شود توسط آنها از دست برود که این امر در مواردی که به حد اکثر فضای بدست آمده نیاز باشد (MAXIMUM ANCHORAGE) اهمیت زیادتری پیدا خواهد کرد.

بررسی مقالات:

THUROW (۱۸) عنوان حرکت ریشه ROOT MOVEMENT را برای مواردی بکار می‌برد که در طی

کاربرد سیستم بدون اصطکاک (۱۰) و (۱۵) از طریق فنرهای مربوطه RETRACTION SPRING و یی CLOSING LOOP ناحیه باکال که بطور غیر ممتد و در ناحیه بخصوصی (SECTIONAL) قرار می‌گیرد این امکان را می‌دهد تا نیروهای که از نظر بیومکانیک بتواند حرکت دندان را ایجاد کند تا حدودی پیش بینی کرد (۹) شکل شماره ۲



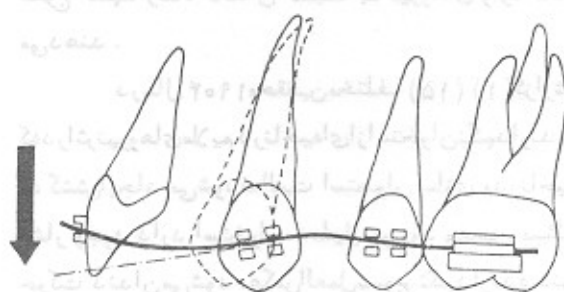
شکل شماره ۲ - کاربرد سکشنال آرج جهت عقب‌راندن دندان کانین

البته در اینجا مسئله نگهداری دندانهای خلفی در جای خود بمنظور حفظ فضای بدست آمده (نگهداشتن ANCHORAGE) هم مطرح می‌باشد که ممکن است بطریق گوناگون از جمله استفاده از یونیت های دندانی هرک بافک مقابل، نیروهای عضلانی (زبان و لب) نیروهای خارج دهانی (هدگیرهای سرویکال واکسی پتیمال) و غیره انجام شود (۶) براساس تحقیقات ANGELO-CAPUTO نیروهای زیادتر از حد متعادل (اپتیمال OPTIMAL) باعث تیپینگ دندان می‌شود (۶) و در این صورت دندان علاوه بر حرکت بطرف دیستال یک حرکت چرخشی در حول مرکز چرخش خود خواهد داشت، نیروهای ارتودنسی متعادل یا اپتیموم OPTIMOM توسط نیکلا NIKOLAI (۱۲) تعریف شده و باین ترتیب است که حداکثر تغییرات بیولوژیکی همراه با حداقل ضایعات نسجی که منجر به حرکت دندانی سریع همراه با حداقل یا بدون هیچ ناراحتی کلینیکی باشد را نیروی اپتیموم گویند.

FORTIN (۱۸) مقدار ۱۴۷ گرم نیرو را بعنوان یک نیروی متعادل یا اپتیمال در خلال حرکت دندان پرمولر سگ پیشنهاد کرده است.

جمله بررسی های کلینیکی (۱۶) (۱۷) و مدل های تجربی (۳) (۵) و محاسبات ریاضی (۲۰) (۷) است که توسط محققین مختلف صورت گرفته است و از آنجائیکه عکس العمل های بیولوژیکی در مقابل نیروهای ارتودنسی به عوامل گوناگونی بستگی داشته که هنوز هم بطور کامل شناخته شده نیستند از قوانین بنیادی فیزیک برای طرح و آنالیز نیروهای دستگاه های ارتودنسی استفاده می‌شود (۲)

عقب راندن دندان کانین به محل دندان کشیده شده پرمولر اول ممکن است به یکی از دو طریق سیستم ثابت و یا سیستم متحرک انجام بگیرد. اصولی که برای این کار در سیستم ثابت آج وایز (EDGEWISE) بکار برده می‌شود یا اصطکاکی FRICTIONAL است که در طی آن کانین در اثر نیرو در امتداد و با هدایت سیم آرج واپر ممتد (CONTINUS) بطرف دیستال حرکت می‌کند و یا غیر اصطکاکی (NON FRICTION) است که با کم لوب ها و آرج های غیر ممتد (SEGMENTED) انجام می‌پذیرد (۹) در مورد استفاده از آرج واپر ممتد اگر سیم مناسب و نیروهای کنترل شده بکار نرود سیم حتماً تغییر شکل داده و اثر نامطلوب آن در سایر دندانها ملاحظه خواهد شد. عکس ۱ و اگر سیم های سخت و محکم بکار برده شود اصطکاک افزایش پیدا کرده و حرکت کانین متوقف می‌شود و منجر به زد دست دادن (ان کاریج) یا تکیه گاه خواهد شد (۹)



شکل شماره ۱ - اثرات نامطلوب حرکت دیستال دندان کانین روی سایر دندانها شامل حرکت تیپینگ کانین، عدم کنترل در جهت عمودی، ازدست دادن ان، کاریج واکستروژن دندان اینسایزر

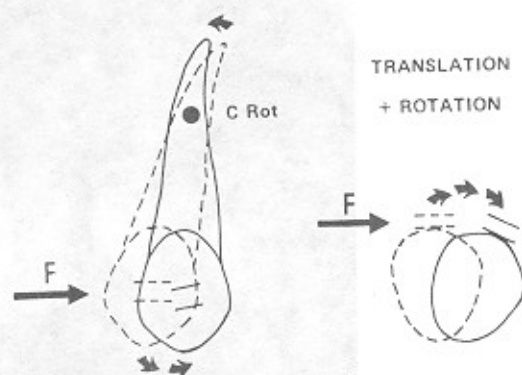
در خلال حرکت ریشه دندان نباید بیشتر باشد و در مواردی که قسمت خلفی نباید جابجایی داشته باشد MAXIMUM ANCHORAGE مقدار متوسط نیرو ۲/۵ گرم بر میلیمتر باشد WINKLER (۲۹) نیروهای متفاوتی را برای حرکت ریشه دندان در حیوان MACAQUES PECTUSA بکار برد و ملاحظه کرد با نیروهای چرخشی معادل ۱ و ۳ و ۵ گرم بر میلیمتر دندانهای خلفی بترتیب به میزان ۲/۴ و ۱/۴ و ۱/۱ میلیمتر حرکت مزیالی داشته اند و بالاخره بر اساس مطالعات CHACONAS و CAPUTO (۴) برای بدست آوردن حرکت جسمی یا بادلی دندان کانین مقدار نیرو نباید از ۳۰۰ گرم بیشتر باشد و علاوه باید زاویه‌ای در حدود ۴۵ تا ۶۰ درجه در آرج وایر (GABLE) بوجود آورد.

#### نمونه‌ها و روش تحقیق:

۴ بیمار دو دختر ۱۴ و ۱۵ ساله و دو پسر ۱۶ و ۱۷ ساله از بین بیماران مراجعه کننده به بخش ارتودنسی دانشکده دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی تهران که در طرح درمان اولیه آنها بیرون آوردن دندانهای پرمولر اول در نظر گرفته شده بود انتخاب و کلیه ضوابط مربوطه مشتمل بر معاینات کلینیکی، سوابق بیماریهای عمومی و مادرزادی، کسب‌های مطالعه، رادیوگرافی‌های مربوطه شامل PANOREX و LATERAL CEPH و PREAPICAL و همچنین فتوگرافی‌ها اعم از اسلایدهای داخل و خارج دهانی از تمامی آنها تهیه گردید.

ضمن بررسی ضوابط فوق و انجام اندازه‌گیری‌های سفالومتری و آنالیز هیزنانس HASE NANCE طرح درمانی اولیه که بیرون آوردن دندانهای پرمولر اول و عقب راندن (RETRACTION) دندانهای کانین به محل دندان بیرون آورده شده مورد تأیید قرار گرفت ضمناً " بر اساس ضوابط تعیین شده ۳ نفر از بیماران فوق MAXIMUM ANCHORAGE و یک نفر MODERATE AN بودند بدین معنی که دندانهای خلفی می‌بایست حتی الامکان در جای خود نگهداشته شوند. از آنجائیکه هدف از این تحقیق صرفاً " بررسی انجام حرکت جسمی (بادلی) دندان کانین با کمک دستگاه متحرک می‌باشد و شرح مراحل مختلف یک درمان ایده‌آل ارتودنسی لهندانکاتی که فقط در عقب راندن (رتراکشن) دندان کانین مورد نظر بوده است ذکر می‌کنیم.

STOREY و SMITH (۱۶) میزان ۱۵۰ تا ۲۰۰ گرم را بعنوان یک نیروی اپتیموم برای حرکت دندان کانین فک پایین در انسان پیشنهاد می‌کنند و REITAN (۱۳) آنرا ۲۵۰ گرم و LEE (۱۱) مقدار ۱۵۰ تا ۲۶۰ گرم در نظر دارد در حالیکه RICKETTS (۱۴) و همکارانش آنرا ۷۵ گرم ذکر کرده‌اند. علاوه بر مقدار نیرو که در بالا شرح داده شد نوع و نحوه اعمال نیرو نیز در ایجاد حرکت تیپینگ در دندان موثر است یک نیروی ملایم افقی که برای حرکت دندان وارد می‌شود باعث دو نوع حرکت جابجایی و چرخشی (TIPPING) (TRANSLATION-ROTATION) در دندان می‌شود (۲) شکل (۳)



شکل شماره ۳ - نتایج حاصل از نیروی افقی ملایم در ناحیه براکت دندان کانین (۱)

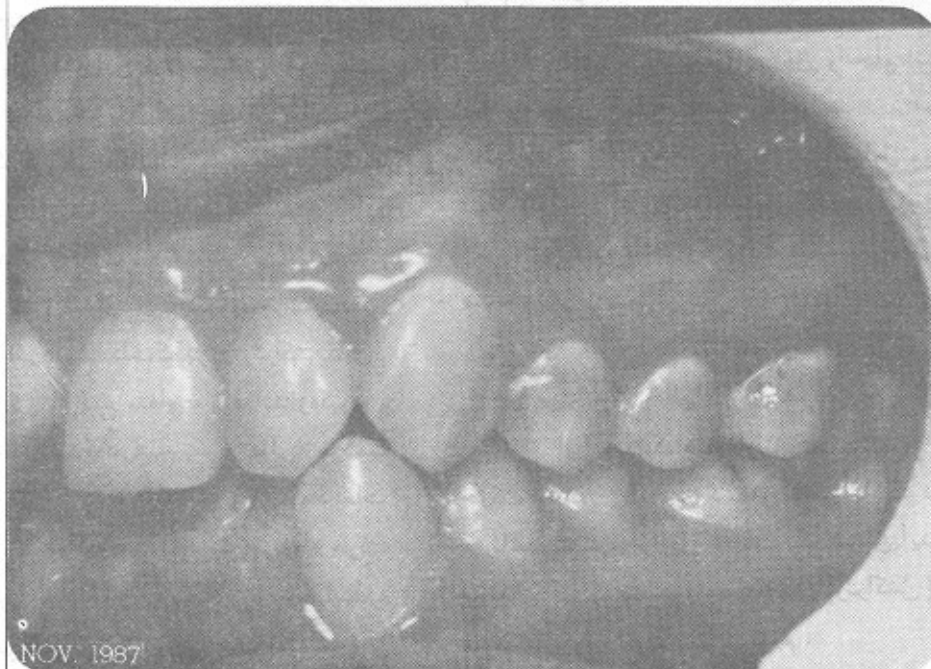
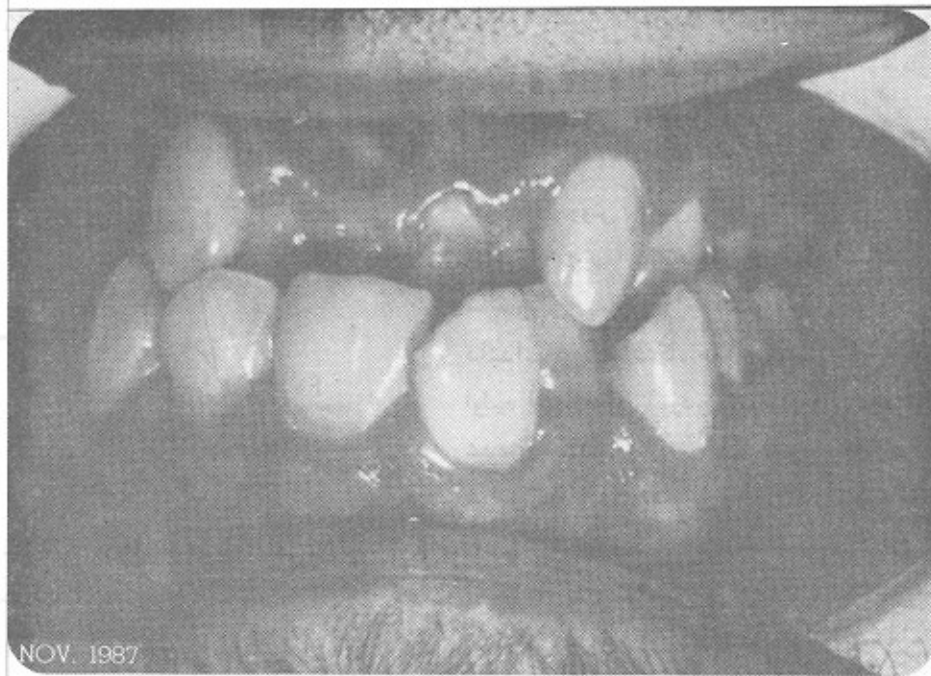
یعنی نسبت نیروی چرخشی (مومنت MOMENT) به نیرو (F) برابر است با فاصله بین مرکز چرخش تا براکت (d) یا نقطه اثر نیرو  $M/F=d$  و یا  $M=FXd$  این مطلب توسط FORTIN (۸) که در طی مطالعات خود یک دایرکت رزوربشن رادیکلیه نقاطی از ریشه که تحت نیروی کشش بودند ملاحظه کرد، مورد تأیید قرار گرفت.

BAETEN (۳) مقدار نسبت نیروی چرخشی به اصل نیرو را  $M/F$  با فنرهای مختلف که برای رتراکشن کانین بکار برده می‌شود و بالغ بر ۱۷ نوع متفاوت بود اندازه‌گیری و مطالعه نمود و باین نتیجه رسید که در هیچ یک از موارد حرکت جسمی کامل ملاحظه نشد اخیراً BURSTON (۴) در مطالعات خود بوسیله T. SPRING و با کمک سیستم فورس مربوطه حرکت جسمی کنترل شده و بدون تیپینگ را بدست آورده و محاسبه نموده است او پیشنهاد می‌کند که نیروی چرخشی (مومنت) از ۳/۵ گرم بر میلیمتر برای حداقل جابجایی دندانهای خلفی

## (MAXIMUM ANCHORAGE) (ماکزیموم ان کاریج)

- ۴ - حذف اثرات سوءناشی از حرکت دندان کانین روی سایر دندانها و یا فکین .
- ۵ - سهولت کاربرد برای بیمار وعدم نیاز به همکاری بیش از حد او . برای جلوگیری از اتلاف وقت مراحل انجام شده روی یک بیمار شرح داده می شود و بمنظور ارزیابی بهتر حرکت دندان ابتدا اقدام به حرکت دندانهای فک بالا گردید و دندانهای فک پایین بدون اینکه دندانهای آن بیرون آورده شود بعنوان کنترل نگهداشته شد شکل شماره ۴ و ۵

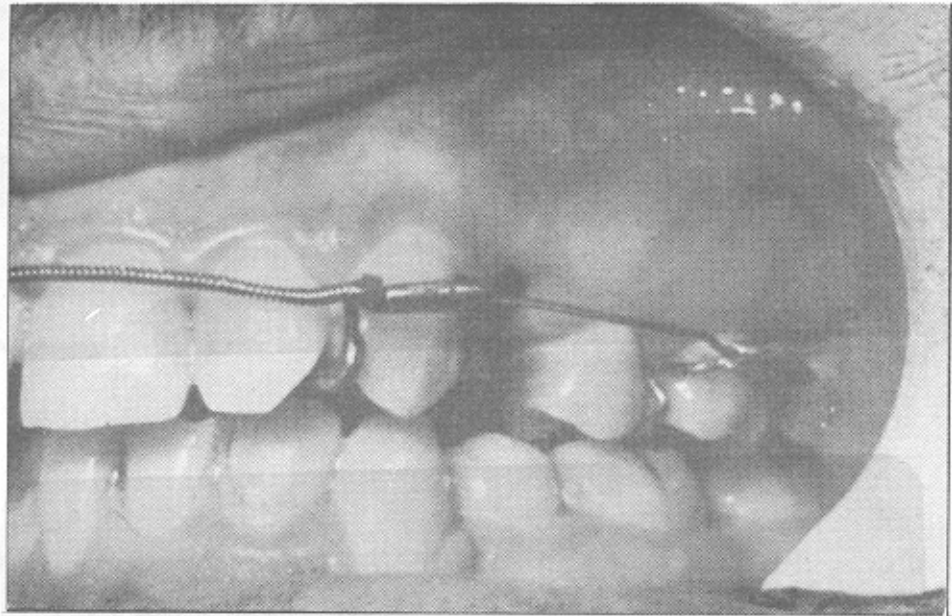
- ۱ - اعمال یک نیروی اپتیموم مداوم و یک نواخت بمنظور جلوگیری از تشکیل بافت هیالینیزه که مانعی برسر راه حرکت دندان خواهد بود .
- ۲ - کاربرد سیستم فورس مناسب برای ایجاد حرکت خلفی تاج وریشه دندان و عبارت دیگر حذف وپاکاهش بسیار حرکت ROTATION دندان (حذف مومنت M . به شکل ۲ و ۳ مراجعه شود) .
- ۳ - ممانعت از حرکت مزایالی دندانهای خلفی



## شرح دستگاه:

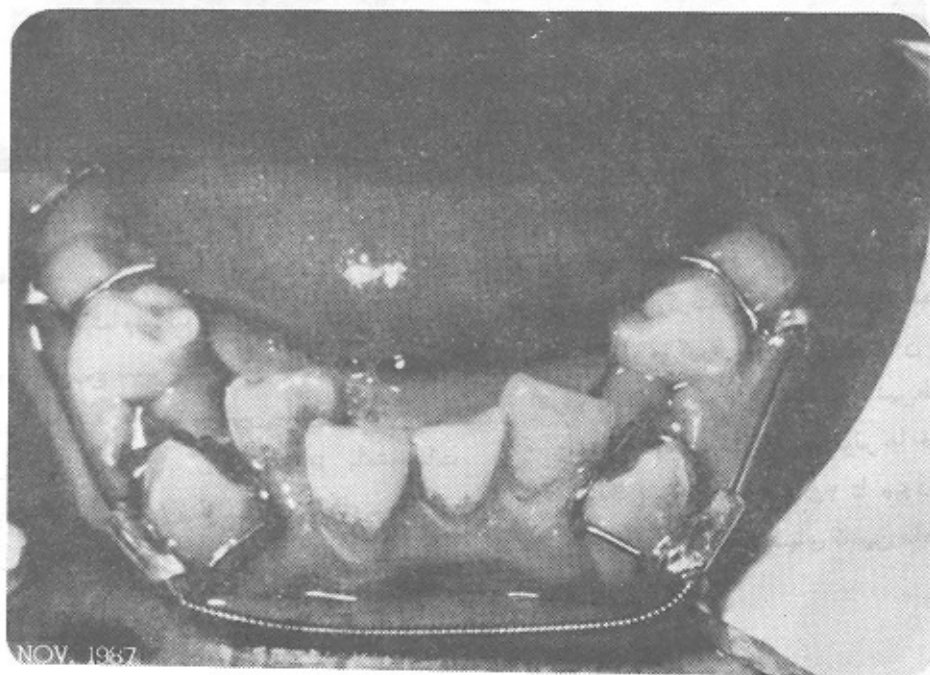
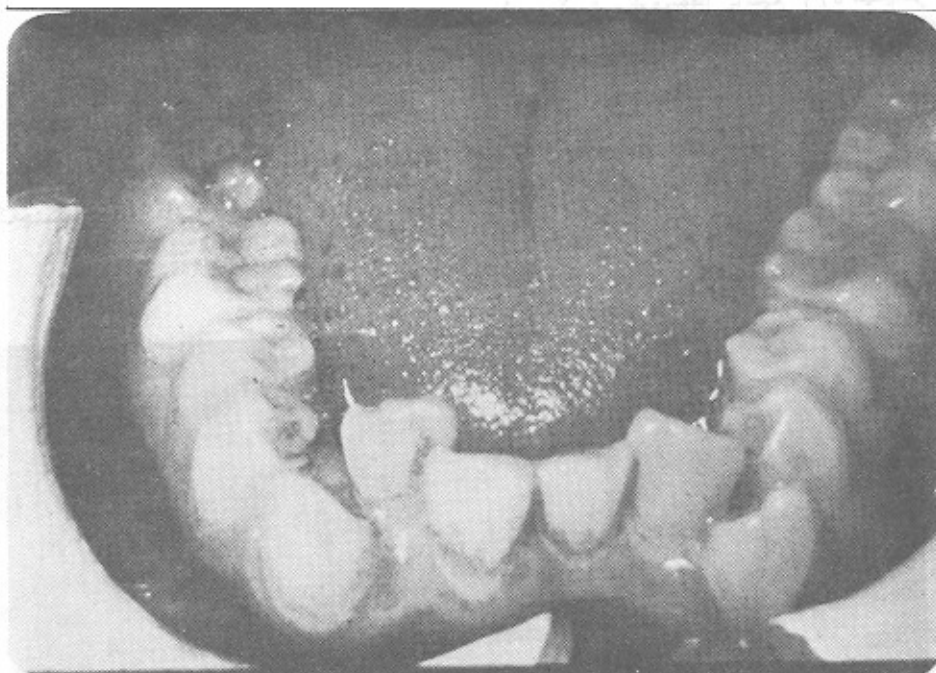
دستگاه عبارت است از یک پلاک ساده ارتودنسی بادوکروشه ادم که در روی دانه‌های ۶ سالگی و دوکروشه ادم مضاعف در روی دندانه‌های کانین به نحوی که مانند یک حلقه و با بعبارت بهتر یک چنگک دندان کانین را کاملا " و بطور محکم

در برگیرد. کروشها باسیم ۰/۷ میلیمتر فنری سخت ساخته شده و در ناحیه باکال همه آنها (کروشهای مولروکانین) یک تیوپ کوچک با سطح مقطع ۰/۴۰ اینچ (۱ میلیمتر) وضخامت دیواره ۰/۳ میلیمتر و به طول معادل قسمت افقی کروشها لحیم شد شکل شماره ۶



کروشهای مولر را روی کست قرار داده و اکریل گذاری به نحوی صورت گرفت که تمام سطح پالت و تاپشت دندانها را بپوشاند (بمنظوران کاریج بهتر) یک قطعه سیم ۰/۷ میلیمتر به طبیعت از قوس دندانی فرم گرفته و سپس داخل یک قطعه فنر باز یا OPEN COIL SPRING یا PUSH COIL با مشخصات سطح مقطع ۰/۳۲ اینچ یا ۰/۸۱ میلیمتر وضخامت سیم ۰۰۹ یا ۰/۲۳ میلیمتر قرار میگیرد این سیم و فنر آن ابتدا از

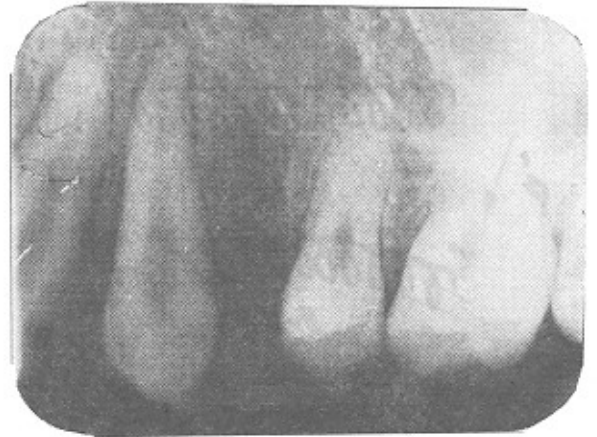
تیوبهای کانین و سپس از تیوبهای مولر عبور داده شده دستگاه در دهان قرار گرفته و با این ترتیب فنر در حد فاصل بین دندانه‌های کانین قرار میگیرد میزان اکتیویته آن به نحوی است که از هر طرف با اندازه یک عرض دندان کانین طویل تر باشد. انتهای سیم در ناحیه دیستال تیوپ مولر ها خم می شود (سینچ SINCH) و یک زاویه ۴۵ تا ۶۰ درجه GABLE در ارج در ناحیه دیستال دندانه‌های کانین داده می شود. شکل شماره ۸ و ۷



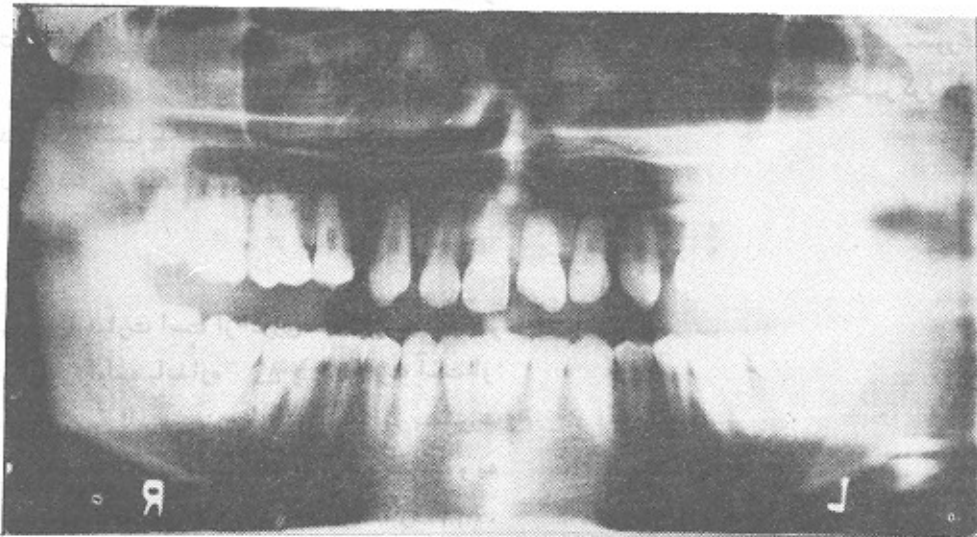
شکل شماره ۸ نمای دستگاه در دهان بیمار

پری آپیکال و پانورکس تغییرات حاصل شده ونحوه حرکت دندان کنترل گردید . شکل شماره ۹ و شکل شماره ۱۰

میزان نیرو در ناحیه دندانهای کانین حدود ۲۵۰ گرم در هر طرف اندازه گیری . وتنظیم شد . بیمار در فواصل سه هفته ای ویزیت شده و هر سه ماه یک بار با رادیوگرافی های



شکل شماره ۹ - نمای رادیوگرافیک (پری آپیکال) دندان کانین فک بالا در طول درمان



شکل شماره ۱۰ - نمای رادیوگرافیک (پانورکس) دندان کانین

محاسبه نیروهای وارده:

نیروی خمش  $F' =$

ضریب (ثابت) سختی فنر در حالت قوس  $K' =$

رابطه بین شعاع قوس و نیروی خمش  $P \left( \frac{1}{R} \right) =$  می‌باشند.

طول فنرباز (OPEN COIL SPRING) رافرض

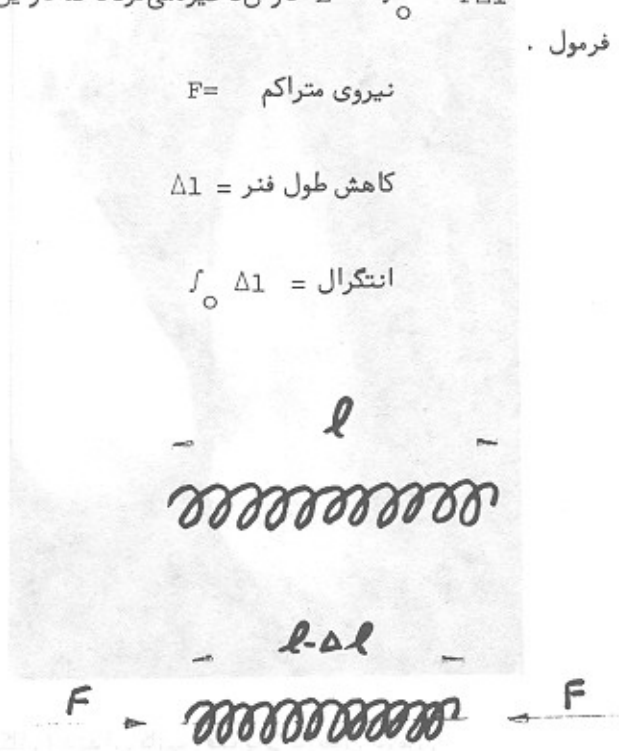
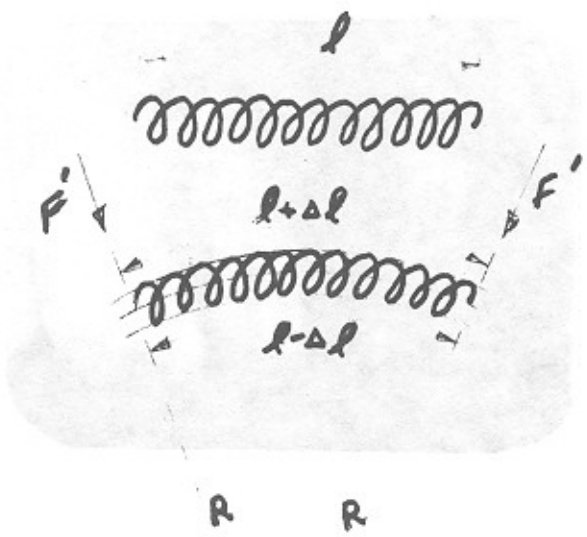
کرده که در اثر نیروی وارده متراکم شده و باندازه  $\Delta l$  طول آن کاهش پیدا می‌کند شکل شماره (۱۱) و انرژی برابر  $E = \int_0^{\Delta l} F \Delta l$  در آن ذخیره می‌گردد که در این

فرمول .

$F =$  نیروی متراکم

$\Delta l =$  کاهش طول فنر

$\int_0^{\Delta l} \Delta l =$  انتگرال



که در (شکل ۱۱ فنرباز)

اثر نیروی تراکم از طول آن باندازه  $\Delta l$  کاسته شده )

مقدار  $F$  برحسب سختی فنر برابر است با  $F = K \Delta l$

در نتیجه انرژی ذخیره شده در فنر برابر خواهد بود با

$$E = \int_0^{\Delta l} F \Delta l$$

که در این فرمول  $E$  عبارت است از انرژی ذخیره شده در فنر

در اثر کاهش طول اولیه باندازه  $\Delta l$  و  $K$  عبارت است از

ضریب سختی (ضریب ثابت) فنر از آنجائیکه فنر بصورت

مستقیم متراکم نشده و برحسب قوس فک در ناحیه قدامی و به

طبیعت از آن بصورت منحنی می‌باشد (شکل شماره ۱۲).

لذا نیروی دیگری بصورت  $P \left( \frac{1}{R} \right) = K' F'$  بوجود

می‌آید که در آن :

شکل شماره (۱۲) فنر بصورت منحنی که فواصل

حلقه ها نسبت به یکدیگر تغییر کرده است .

را انتخاب و با اضافه کردن وزنه‌های متفاوت تغییرات طولی آن اندازه گیری و در محورهای مختصات F و  $\Delta X$  منتقل و ضریب سختی (K) به طریق زیر محاسبه گردیده .

$$K = \frac{F}{\Delta X} = \frac{150}{6/5} = 22/08 \text{ gr/mm}$$

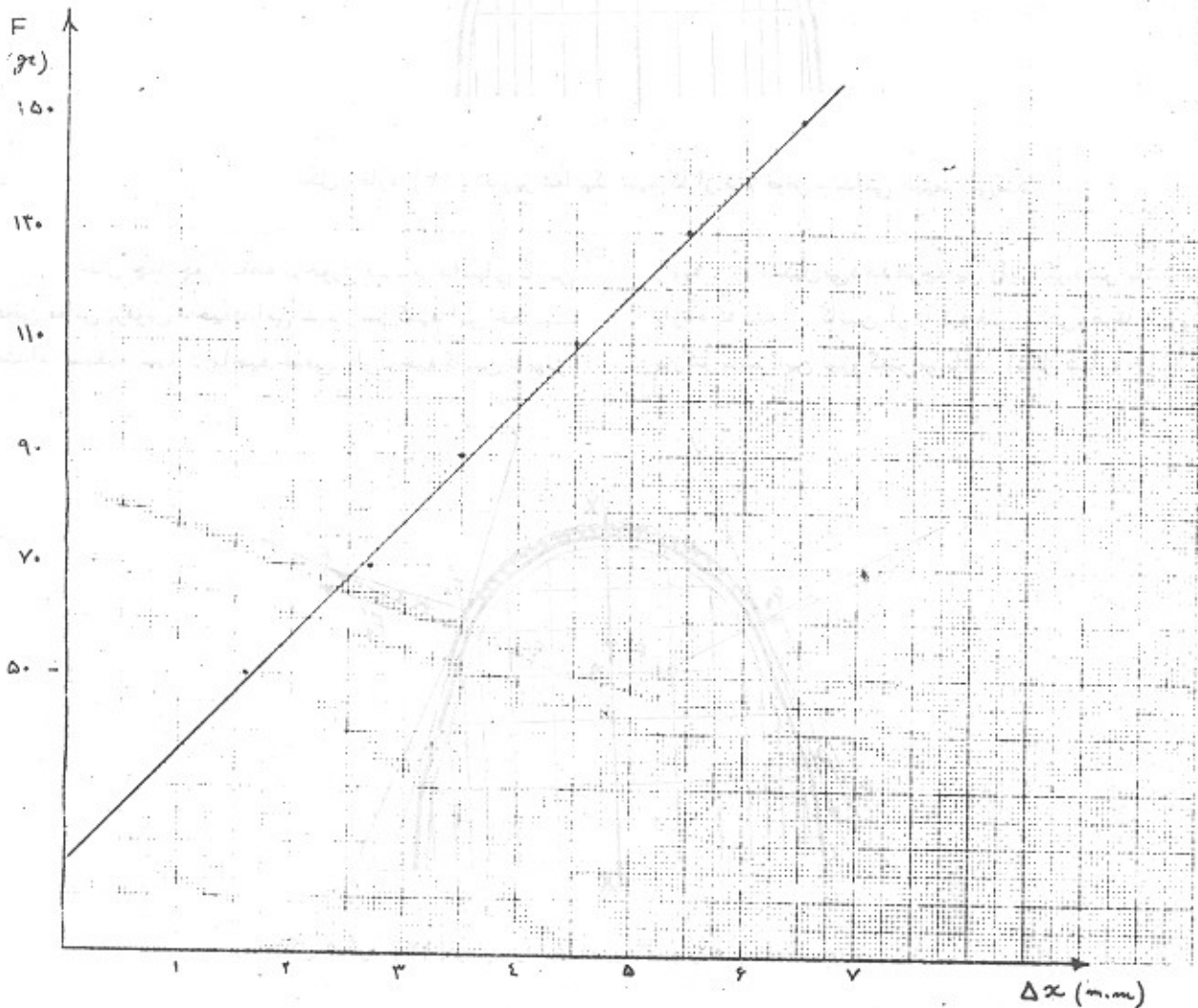
باین ترتیب انرژی ذخیره شده در اثر نیروی خمش بترتیب زیر محاسبه می‌شود .

$$E' = K \cdot P \left( \frac{1}{R} \right) Q (\Delta l')$$

که در آن  $Q (\Delta l')$  رابطه بین نیرو و مجموع تغییر فواصل حلقه‌های فنر از یکدیگر در اثر خم شدن می‌باشد .

بمنظور بدست آوردن ضریب سختی فنر (K) بکار

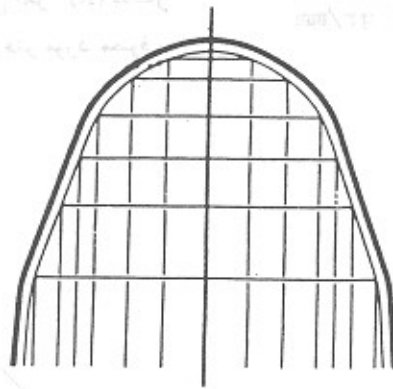
برده شده در این پژوهش ،  $26/5$  میلیمتر از فنر مورد مصرف



جدول شماره (۱) روش محاسبه ضریب ثابت فنریت (K)

در ناحیه قدامی یعنی در حد فاصل دندانهای کانین بصورت قوس بوده و سپس تا ناحیه مولرها مستقیم می باشد (شکل شماره ۱۳).

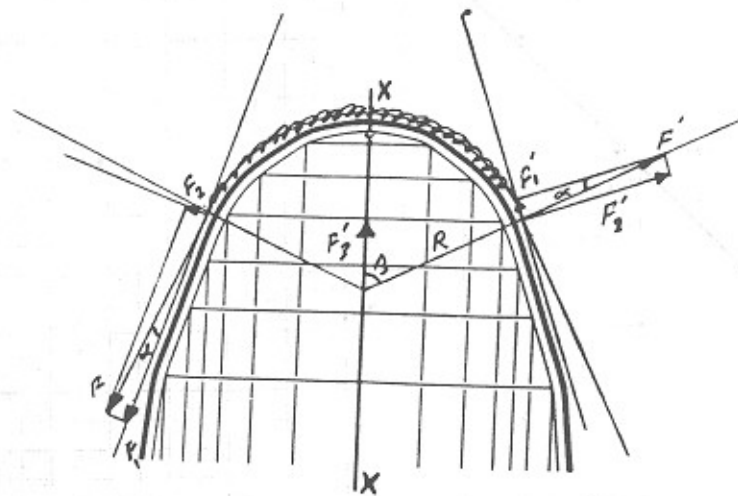
روشن محاسبه: چنانچه ذکر گردید سیمی که در داخل فنر قرار می گیرد



شکل شماره (۱۳) تصویر شماتیک سیم که از فرم قوس دندانهای طبیعت می کند.

زاویه  $\alpha$  را تشکیل می دهد هر چه این زاویه کوچکتر باشد نیروی وارده به دندان کانین از ناحیه فنر بیشتر و هر قدر این زاویه بزرگتر باشد این نیرو کمتر می باشد (شکل شماره ۱۴).

حال چنانچه از نقطه برخورد فنر با دندانهای کانین خطی مماس بر قوس قدامی سیم رسم کنیم این خط با امتداد مستقیم سیم در ناحیه خلفی (از ناحیه کانین تا مولر)



شکل شماره (۱۴) رسم برداری نیروهای وارده (سیستم فورس)

زاویه بین مماس قوس قدامی و امتداد سیم خلفی  $\alpha =$  این نیرو با توجه باینکه از مرکز ثقل دندان که حدوداً  $\frac{1}{3}$  را دارد در نتیجه مومنتی (MOMENT) برابر  $M_1 = F_1 \cdot d$  ایجاد می کند که موجب تیپ شدن

با توجه به شکل، نیرویی که به دندان کانین وارد می شود تصویر برداری نیروی  $F$  بر روی امتداد سیم خواهد بود (شکل شماره ۱۴ طرف چپ تصویر رسم شده است) یعنی  $F_1 = F \cos \alpha$  که در آن نیروی وارده به دندان کانین  $F_1 =$

خلاصه محاسبات انجام شده در رابطه با نیروهای وارده بصورت زیر نشان داده می‌شود .

$$E = \frac{1}{2} K \Delta l^2 \quad F' = K'P \left( \frac{1}{R} \right)$$

$$F = K \Delta l \quad F'_1 = F' \sin \alpha$$

$$F_1 = F \cos \alpha \quad F'_2 = F' \cos \alpha$$

$$F_2 = F \sin \alpha \quad F'_3 = F' \cos \beta$$

بر اساس آزمایش‌های انجام شده روی بیماران مختلف و اندازه‌گیری نیروها مشخص گردید که نیروی وارده بر دیستال دندان مولر که تمایل به مزایه کردن، آن دارد حدوداً  $\frac{1}{3}$  نیروی وارده بر دندان کانین است که با توجه به وضع ریشه‌های دندان مولر و موقعیت آن که در دیستال دندان پرمولردوم قرار گرفته و بالاخره قسمت رتیشن پلاک اکریلی تقریباً " بطور کامل از این حرکت مزایالی مولر جلوگیری می‌شود و نتیجتاً " ماصرفاً " حرکت دیستالی کانین‌ها را خواهیم داشت .

(TIPPING) دندان می‌شود این مسئله را می‌توان با ایجاد زاویه متناسب در ارج و ایر در ناحیه دیستال دندان کانین (به صفحه ۹ مراجعه شود) خنثی نمود .

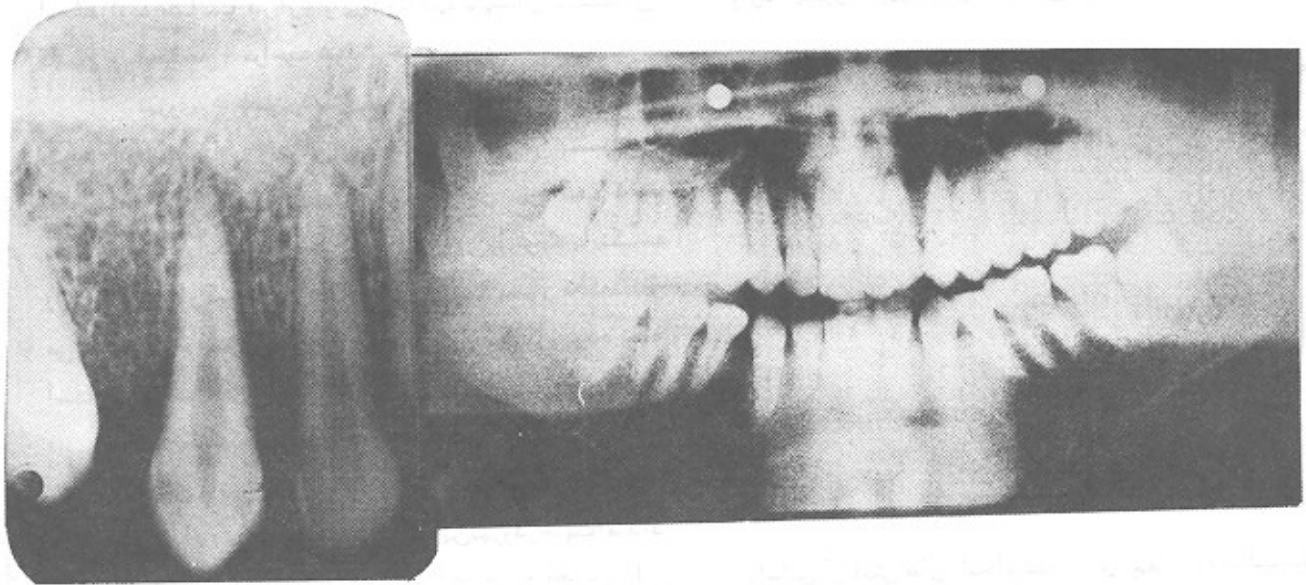
نیروی  $F$  تصویر دیگری بر روی خط عمود بر امتداد سیم خواهد داشت که با  $F_2$  نشان داده شده و مقدار آن برابر  $F_2 = F \sin \alpha$  می‌باشد و این نیرو سعی دارد دندان کانین را بطرف باکال بیرون براند . با توجه باینکه زاویه  $\alpha$  بسیار کوچک در نتیجه نیروی  $F_2$  بسیار مختصر می‌باشد با سیم فنری سخت ۰/۷ میلیمتری که بکار برده شده است خنثی خواهد گردید .

از آنجائیکه فنر بصورت مستقیم متراکم نشده و در ناحیه بین دو دندان کانین بصورت منحنی می‌باشد نیروی خمشی که با  $F'$  نشان داده شده ایجاد می‌شود که این نیرو در جهت امتداد سیم تصویری برابر  $F' = F' \sin \alpha$  داشته و سعی دارد دندان مولر را بطرف قدام حرکت دهد (از دست دادن آن کاریج) .

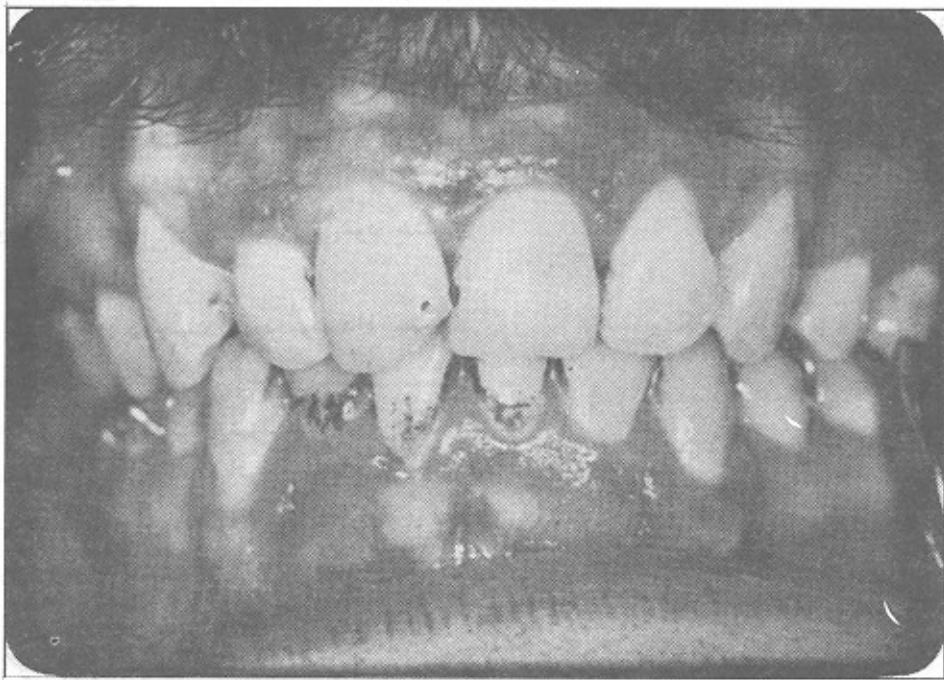
نیروی خمش  $F'$  از روی فرمول  $F' = K'P \left( \frac{1}{R} \right)$  بدست می‌آید که در آن مقدار  $K'$  (ضریب ثابت فنر در حالت قوس) بسیار ناچیز و  $R$  (شعاع قوس) که نسبتاً زیاد می‌باشد در نتیجه مقدار  $F'$  کم و با توجه به کوچک بودن زاویه  $\alpha$  مقدار  $F'_1$  نیز ناچیز خواهد بود که آن هم با توجه به قسمت‌های اکریلی پلاک که از کلیه دندانها و سقف دهان بعنوان آن کاریج استفاده می‌شود خنثی می‌گردد .

نیروی خمش  $F'$  در جهت عمود بر امتداد سیم تصویر دیگری بصورت  $F'_2 = F' \cos \alpha$  دارد که درست در جهت نیروی  $F$  می‌باشد که آن نیز باعث بیرون راندن دندان کانین بطرف باکال می‌گردد که با توجه به ناچیز بودن  $F'$  مقدار آن، نیز بسیار کوچک بوده که در نهایت با توجه به نوع ارج و ایر بکار برده شده (فنری سخت ۰/۷ میلیمتر) خنثی می‌گردد .

نیروی  $F'$  در جهت محور XX تصویری برابر  $F'_3 = F' \cos \beta$  دارد (شکل شماره ۱۴) (زاویه  $\beta$  بین محور XX و امتداد نیروی  $F'$  می‌باشد) که در قسمت میانی قوس قدامی به ارج و ایر وارد می‌گردد و موجب خارج کردن سیم از داخل تیوپهای دندانهای (F) مولر می‌شود با توجه باینکه  $F'_1$  و  $F'_3$  هر دو تصویر یک نیرو در جهات مختلف می‌باشد با خنثی شدن  $F'_1$  نیروی  $F'_3$  نیز خنثی خواهد شد .



شکل شماره ۱۵ نمای رادیوگرافیک بیمار



شکل شماره ۱۶ دندانهای بیمار پس از رتراکشن دندانهای کانین

## بحث :

همانگونه که ذکر گردید یکی از مراحل بنیادی در درمان تعداد زیادی از بیماران ارتودنسی بیرون آوردن دندانهای پرمولر و عقب راندن دندانهای کانین است و موقعیت نهایی دندان کانین از نظر حرکت جسمی آن (بدون تیپینگ) در شبیت درمان وزیبائی واکلوژن صحیح از اهمیت بسیار زیادی برخوردار است و از همین بابت است که در اکثر موارد که دستگاههای متحرک توانائی لازم جهت رسیدن به منظورهای فوق را ندارند از سیستمهای ثابت استفاده می شود و در صورت اخیر خود ملاحظاتی خاصی را ایجاد می نماید از جمله انتخاب سیستم فورس مناسب از نظر مقدار نیرو و نوع نیرو (بصورت مداوم یا منقطع وارد شود) و اثرات نیروهای عکس العمل روی سایر دندانها ویا فکین و مهمتر از همه حفظ فضای بدست آمده (حفظ آن کاریج) که در مورد اخیر از عوامل خارج دهانی از جمله هدگیرها و غیره استفاده می شود که شرط موفقیت درمان استفاده صحیح بیمار از آنها خواهد بود و باین ترتیب وجود همکاری بیمار از موارد اساسی در موفقیت درمان می باشد.

علاوه بر مسائل فوق در استفاده از سیستم های ثابت مسئله زمان مصرف شده در کلینیک CHAIR TIME نیز مطرح می گردد که حتی المقدور باید آنرا به حداقل رساند.

در مورد استفاده از سیستم فوق چنانچه ملاحظه می شود یک دندان تکیه گاه دندان دیگر است و بر اساس محاسباتی که انجام شده است مقدار قابل توجهی از نیروی عکس العملی خنثی می شود و باقیمانده آن که به دندانهای مولر وارد می شود و تمایل به ایجاد حرکت مزبالی در آنها دارد با ملاحظه اینکه اگر یک تمام سطح کام در فک بالا ولینگوال در فک پایین را احاطه کرده و تا پشت دندانها نیز ادامه پیدا می کند تا حدودی خنثی می شود و باین ترتیب می توان اطمینان داشت که بدون نیاز به همکاری صد درصد بیمار در استفاده از وسایل خارج دهانی تا حدود قابل توجهی فضای بدست آمده را حفظ کرد این مسئله در معاینات کلینیکی و قالبهای نهائی و سفالومتری تهیه شده در پایان درمان در کلیه بیماران با اثبات رسید.

نکته دیگر اثرات سوء روی سایر دندانها و فکین می باشد و از آنجائیکه در این سیستم فقط دندانهای کانین و مولر درگیر هستند مسلماً "تغییراتی - مانند فلرینگ - FLARING و یا چرخش KOTATION و یا اینترورژن، واکستروژن EXTRUSION و باز یا بسته شدن بابت در

سایر دندانها و فکین ملاحظه نمی گردد.

با دقت در رادیوگرافی های پری آپیکال ملاحظه می شود که در سمت کشش یا محلی که نیرو وارد می شود در تمام طول ریشه P.D.I. بطوریکه نواخت افزایش را نشان می دهد و برعکس در طرف مقابل که سمت فشار است باز هم بطوریکه نواخت و در تمام طول ریشه P.D.I. متراکم می باشد. و این خود موید حرکت جسمی یا بادلی دندان می باشد و بالاخره در پانورکس نهائی موازی بودن ریشه دندان کانین با سایر دندانها کاملاً مشهود است. شکل شماره ۱۵.

اگر چنانچه مدت زمانی که بیمار در کلینیک صرف می کند را هم در نظر بگیریم مانند کلیه سیستم های متحرک مدت زمان بسیار کمتری می باشد و همچنین نیروی وارده کاملاً "یکنواخت و مداوم بوده و تنظیم آن بوسیله عمل کننده به سهولت انجام پذیر خواهد بود و از آنجائیکه نیرو در هدایت موم اعمال می شود حرکت دندان بدون تشکیل بافت هیالین و با آزرده گی کمتر نسوج نگهدارنده و در مدت زمان کوتاه انجام خواهد یافت که تماماً از موارد ایده آل در درمانهای ارتودنسی می باشد.

## نتیجه :

چنانچه قبلاً نیز ذکر گردیده است هدف از این بررسی به هیچ وجه جایگزینی سیستم متحرک بجای سیستم ثابت در درمانهای ارتودنسی نبوده و نمی توان منکر توانائی های درمانی سیستم ثابت در ارتودنسی گردید.

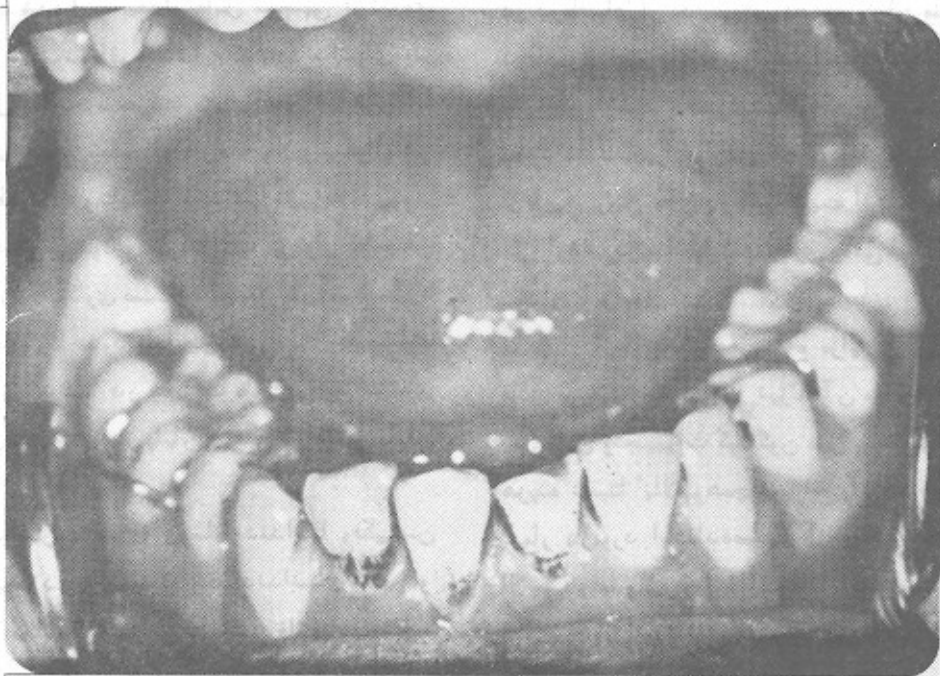
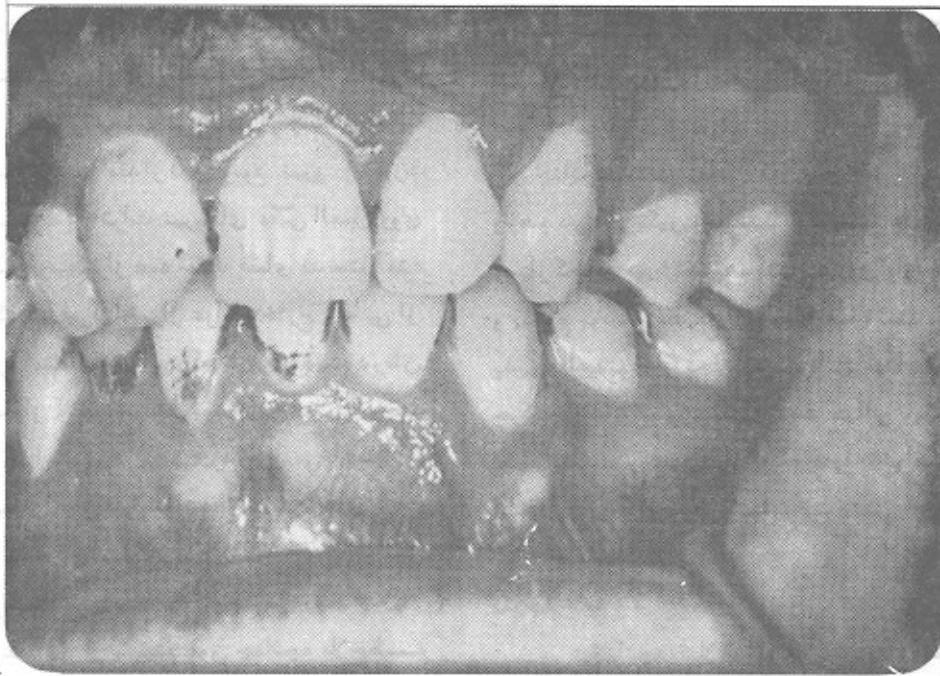
از طرفی محدودیتهائی که در سیستم درمانی متحرک وجود دارد بغیر از مواردی، محدود درمانهای ایده ال صرفاً از طریق روش های درمانی ثابت انجام پذیر خواهد بود که یکی از شایع ترین آنها ناهنجاری های است که با بیرون آوردن دندان همراه می باشد.

از نگاه دیگر ضمن تمام مزایائی که برای سیستم ثابت قائل می شویم نقاط ضعفی نیز در آن ملحوظ است از جمله نیاز به وسایل و تجهیزات گوناگون مثل بند و پراکت و سیم و غیره با هزینه نسبتاً بالا و همچنین احتیاج به همکاری بیش از حد بیمار در مورد استفاده صحیح از وسایل مانند هدگیر و الاستیک ها و غیره و پارعايت کامل بهداشت بمنظور جلوگیری از پوسیده گی ها و بالاخره مدت زمانی که در کلینیک صرف بیمار می شود

که نسبت به سیستم متحرک زیادتر است.

(CROWDING) دندان‌های و در صورت نرمال بودن بایت بیمار می‌توان با کمک سیستم فوق تا حدودی تمام مراحل درمانی بیمار را انجام داد بدون نیاز به سیستم ثابت و این مسئله بخصوص در شرایطی که امکان درمان ثابت بطور کامل وجود ندارد می‌تواند کمک بسیار موثری باشد.

باین ترتیب در مواردی که در طرح درمان هدگیر فقط بعنوان نگهداشتن آن کاربرد استفاده می‌شود می‌توان مرحله عقب‌راندن کانین را با کمک سیستم فوق انجام داد تا بتوان تا حدودی نقاط ضعف فوق را کاهش داد و همچنین در مواردی که بیمار از نظر اسکلتی و دندان‌های کلاس یک بوده با کاربرد پنگ شدید



- 1- Angle, E.H : Treatment of malocclusion of the teeth, ed. 7, Philadelphia 1907, the S.S White Dental Manufac Company.
- 2- Arbuckle G.R: Canine root movement an evaluation of root springs, AJO Vol 77 Num.
- 3- Baeten LR : Canine retraction: a photoelastic study. AJO Orthod 67: 11-23,1975.
- 4- Burstone C.J: The segmented arch approach to space closure. AJO Orthod 82: 361-378 1982.
- 5- Burston C.J: Mechanics of the segmented arch technique. Angle Orthod 36: 99-120, 19.
- 6- Caputo AA : Photoelastic visualization of orthodontic Forces during canine retraction, AJO March 1974. Vol 65 Num 3.
- 7- Chaconas S.J, Caputo AA, Hayashi RK: Effects of wire size, loop configuration gabling on canine retraction springs. AJO Orthod 65: 58-66 1974.
- 8- Fortin J.M : Translation of premolars in the dog by controlling the movement-to-Force Ration, on the Crown AJO Orhod 59: 541-551 1971.
- 9- Gjessing P : Biomechanical design and clinical evaluation of a new canine retractions. AJO May 1985 Vol 87 Num 5.
- 10-Koening H.A; Burstone CJ; Analysis of generalized curved beam for orthodontic applications. J Biomech 7: 429-435, 1974.
- 11-Lee B : Relationships between tooth-movement rate and Estimated pressure applied. J Dent Res 44: 1053, 1965.
- 12-Nikoloi RJ: On Optimum orthodontic force theory as applied to canine retraction AJO Orthod 68: 290-302 1975.
- 13-Reitank : Some factors determining the Evaluation of Forces in orthodontics. AJO Orthod 43: 32-45 1957.
- 14-Ricketts RM, Bench RW; Cugino CF, Hilgers JJ, Schuhof RJ: Bioprogressive therapy, Denver, 1979 Rocky mountain orthodtic.
- 15-Schwartz A.M : Tissue changes incidental to orthodontic tooth movement, INT. J. Orthod 18: 331-352 1982.
- 16-Smith R, Storey E: The Importance of force in orthodontic. Aust J Dent 56: 291-304 1952.
- 17-Storey E, Smith R: Force in orthodontic and its relation to tooth movement. Aust J Dent 56: 11-18 19.
- 18-Thurow, R.C: Edgewise orthodontics, ed. 3, St. Louis 1972, The C.V. Mosby Company, PP. 11-13.
- 19-Winkler R.A : Displacement of anchorage in controlled root movement at various force values. M.S.D thesis, Indiana university school of Dentistry, 1970.
- 20- Young Ty, Baldwin JJ: Analysis of space closing in orthodontics, J Biom 7=21-28, 1974.