مجله دانشکده دندانپزشکی

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

* دکتر محسن شیرازی

عقب راندن (RETRACTION) دندان کانین به‌محل دندان بیرون آورده‌شده پرمولراول یک مرحله بنیادی دراکثردرمانهای ارتودنسی می‌باشدکه این امر عالبا " وباتغییرغیر صحیح محور آن همراه و به نحوی است که ریشه بطرف قدام‌تغییرمحل می‌دهد بخصوص‌زمانی که‌نیروها کنترل شده نباشد (۲) موقعیت(POSITION) صحیح دندان کانین پس از عقب بردن (رتراکشن) از نظرفانکشن(FANCTION) و ثبات (STABILITY) وزیبائی (ESTHETICS) ازاهمیت بسیار زیادی برخوردار است (۹) و ارتودنتیست‌ها با کمک یکی‌ازروش های گوناگونی که وجود داردریشه دندان را بطرف خلف حرکت داده تا باتاج دریک امتداد قرار گیرد که این امر ممکن است یا ازطریق مستقیم کردن (UPRIGHTSNG) دندان پس‌ازخاتمه رتراکشن آن‌ویا اینکه ازهمان ابتدا باکمک نیروهای کنترل شده که‌اعمال می‌شود بدست‌آید درمورد عقب راندن دندان کانین علاوه برمسئله فوق آن کاریج ANCHORAGE یا تکیه گاه نیز مطرح است باین ترتیب که :

فضای بدست آمده‌ازمحل دندان بیرون آورده شده نباید بوسیله نیروی ،عکس‌العملی که درخلال ریتراکشن‌کانین به دندانهای خلفی وارد می‌شود توسط‌آنها ازدست برود که این امر در مواردی که‌به‌حداکثر فضای بدست آمده نیاز باشد (MAXIMUM ANCHORAGE) اهمیت زیادتری پیدا خواهد کرد .

بررسی مقالات :

THUROW (۱۸)عنوان حرکت ریشه ROOT MOVEMENT را برای مواردی بکارمی‌برد که درطی آن ریشه‌دندان‌بدون اینکه تاج حرکت قابل ملاحظه‌ای داشته باشد حرکت کرده و بعدا " توضیح داد که کلیه نیروهائی که به نسوج نگهدارنده دندان (PERIODONTOM) وارد می‌شوندباعث‌حرکت‌جسمی (BODILY) دندان‌خواهند شد (غیر ازنیروهائی که‌درناحیه کرست آلوئلی وارد می‌شوند) .

CAPATO (۶) حرکت دندانی رانتیجه عکس‌العمل‌های سلولی که‌در نسوج نگهدارنده دندان دراثر نیروئی که به‌تاج وارد شده وازطریق ریشه دندان به‌آن نسوج منتقل می‌شود می‌داند . درک مکانیسم عکس العمل نسوج دندان در این مورد هنوز محدودیتهائی دارد که شاید بخاطر چند فاکتوری بودن آن باشد ازجمله نوع واندازه دندان ، شکل ریشه ومحل آن ، سن بیمار ، وعکس‌العملهای متفاوتی که هریک از عناصر نسوج نگهدارنده دندان نسبت به نیروهای وارد شده نشان می‌دهند .

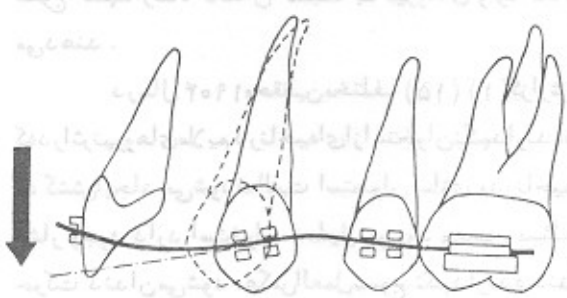
درسال ۱۹۰۴محققین‌مختلف (۱۵) (۱)گزارش‌کردند که‌دراثرنیروهای‌ملایم درناحیه‌ای‌ازاستخوان‌نگهدارنده‌دندان که کشش‌ایجاد می‌شودفعالیت استخوان سازی ودرناحیه ای که فشار وجود دارد استخوان تحلیل می‌رود وهمین مسئله باعث حرکت دندان‌می‌شود .عکس‌العمل‌نسوج نگهدارنده دندان در مقابل نیروهای وارده بستگی کامل به‌جهت (DIRECTION) نیرو ، مقدار نیرو (DURATION) مدت زمان نیرو (CONTINITY) و فاصله بین نقطه اثر نیرو تانسوج (DISTANCE)دارد (۶) . ضمن بررسی مقالات گوناگون به‌کوشش‌هائی که به طور مختلف برای بدست آوردن نیروی مناسب(OPTLMAL) که برای عقب بردن RETRACTION دندان کانین لازم است . برخوردخواهیم نمود و از همین

* استادیار گروه ارتودنسی دانشکده دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی تهران

[Downloaded from jdm.tums.ac.ir on 2026-06-18]

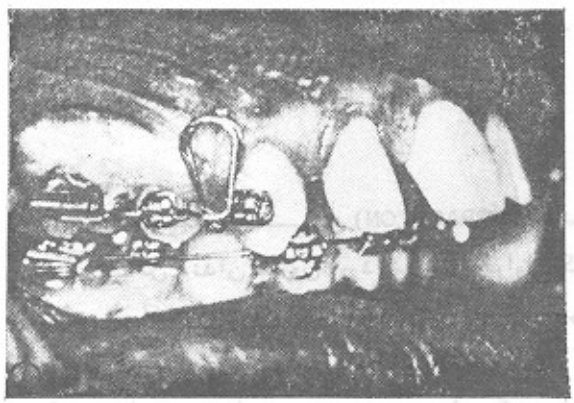
جمله‌بررسی‌های‌کلینیکی (۱۶) (۱۷)ومدلهای‌تجربی (۳) (۵) ومحاسبات ریاضی (۲۰) (۷)است‌که توسط محققین مختلف صورت گرفته است وازآنجائیکه عکس‌العملهای بیولوژیکی درمقابل نیروهای ارتودنسی به‌عوامل گوناگونی بستگی داشته که هنوز هم بطور کامل شناخته شده نیستند ازقوانین بنیادی فیزیک برای طرح‌وآنالیز نیروهای دستگاههای ارتودنسی استفاده می‌شود (۲)

عقب راندن‌دندان‌کانین‌به محل دندان کشیده شده پرمولراول ممکن است‌به‌یکی‌ازدوطریق سیستم ثابت ویاسیستم متحرک انجام بگیرد .اصولی‌که برای این کار در سیستم ثابت اج وایز (EDGEWISE) بکار برده می‌شود یا اصطکاکی FRICTIONAL است که در طی‌آن‌کانین در اثر نیرو در امتدادوباهدایت‌سیم ارچ وایرممتد (CONTINUS) بطرف دیستال حرکت می‌کند ویا غیراصطکاکی(NON FRICTION) است‌که‌باکمک‌لوپ هاوارچ‌های غیر ممتد (SEGMENTED) انجام می‌پذیرد (۹)درمورد استفاده از ارچ وایر ممتد اگرسیم مناسب ونیروهای کنترل شده بکار نرود سیم حتما " تغییر شکل داده واثر نامطلوب آن در سایر دندانها ملاحظه خواهد شد .عکس ۱ و اگر سیم های سخت و محکم بکار برده شود اصطکاک افزایش پیدا کرده وحرکت کانین متوقف می‌شود و منجربه‌زدست دادن (ان‌کاریج) یا تکیه گاه خواهد شد (۹)



شکل شماره ۱ ــ اثرات‌نامطلوب‌حرکت دیستاله دندان کانین روی سایر دندانها شامل حرکت تیپنیگ کانین ، عدم‌کنترل‌درجهت‌عمودی ،ازدست دادن ان ،کاریج واکستروژن دندان اینسایزر

کاربرد سیستم بدون‌اصطکاک (۱۰) و (۱۵) از طریق فنرهای مربوطه RETRACTION SPRING و یا CLOSINGLOOP ناحیه باکال که بطور غیر ممتد و در ناحیه بخصوصی (SECTIONAL) قرار می‌گیرد این امکان‌را می‌دهد تانیروهائی که‌ازنظر بیومکانیک بتواند حرکت دندان را ایجادکند تاحدودی پیش بینی کرد (۹) شکل شماره ۲



شکل شماره ۲ ــ کاربرد سکشنال آرچ جهت عقب‌راندن دندان کانین

البته دراینجا مسئله نگهداری دندانهای خلفی‌در جای خود بمنظور حفظ فضای بدست آمده (نگهداشتن ANCHORAGE) هم مطرح می‌باشد که ممکن است بطرق گوناگون از جمله استفاده‌از یونیت های دندانی هرفک بافک مقابل ، نیروهای عضلانی (زبان‌ولب) نیروهای خارج دهانی (هدگیرهای سرویکال واکسی‌پتیال) وغیره انجام شود (۶)

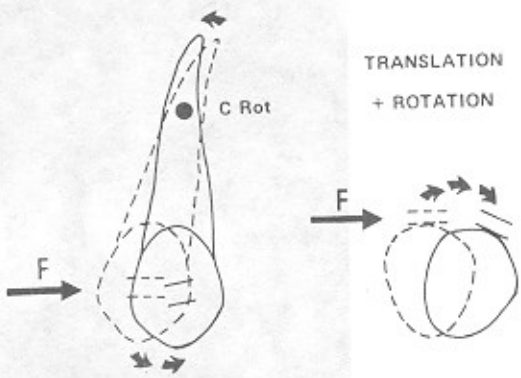
براساس تحقیقات ANGELO-CAPUTO نیروهای زیادتر از حدمتعادل (اپتیمال OPTIMAL) باعث‌تیپینگ دندان می‌شود (۶) ودراین صورت دندان علاوه بر حرکت بطرف دیستال یک حرکت چرخشی درحول مرکز چرخش خود خواهدداشت ، نیروهای ارتودنسی متعادل یا اپتیموم OPTIMOM توسط نیکلا NIKOLAI (۱۲) تعریف شده و باین ترتیب است‌که‌حداکثر تغییرات بیولوژیکی همراه با حداقل ضایعات نسجی که‌منجر به‌حرکت دندانی سریع همراه با حداقل یابدون هیچ ناراحتی کلینیکی باشد را نیروی اپتیموم گویند .

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

[Downloaded from jdm.tums.ac.ir on 2026-06-18]

STOREY و SMITH (۱۶) میزان ۱۵۰ تا ۲۰۰ گرم را بعنوان یک نیروی اپتیموم برای حرکت دندان کانین فک پائین در انسان پیشنهاد می‌کنند و REITAN (۱۳) آنرا ۲۵۰ گرم و LEE (۱۱) مقدار ۱۵۰ تا ۲۶۰ گرم درنظر دارد درحالیکه RICKETTS (۱۴) وهمکارانش آنرا ۷۵ گرم ذکر کرده‌اند.

علاوه‌برمقدارنیروکه دربالا شرح‌داده شد نوع ونحوه اعمال نیرونیز در ایجاد حرکت تیپینگ در دندان موثر است یک نیروی ملایم افقی که برای حرکت دندان وارد می‌شود باعث دو نوع حرکت جابجائی و چرخشی (TIPPING) (TRANSLATION-ROTATION) در دندان می‌شود (۲) شکل (۳)



شکل شماره ۳ ــ 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 و M/F=d و یا M=FXd این مطلب توسط FORTIN (۸) که در طی مطالعات خود یک دایرکت رزوربشن رادرکلیه نقاطی ازریشه که تحت نیروی کشش بودند ملاحظه کرد، موردتائید قرار گرفت.

BAETEN (۳) مقدارنسبت نیروی چرخشی به‌اصل نیرو را M/F با فنرهای‌مختلف‌که برای رتراکشن‌کانین بکار برده می‌شود وبالغ بر ۱۷ نوع متفاوت بود اندازه‌گیری و مطالعه نمود وباین نتیجه رسیدکه‌درهیچ یک از موارد حرکت جسمی‌کامل‌ملاحظه‌نشداخیرا" BURSTON (۴) درمطالعات خود بوسیله T.SPRING وباکمک‌سیستم‌فورس مربوطه حرکت جسمی کنترل شده وبدون تیپینگ را بدست آورده ومحاسبه نموده است اوپیشنهادمی‌کند که نیروی چرخشی (مومنت) از ۳/۵ گرم برمیلیمتر برای حداقل جابجائی دندانهای خلفی درخلال حرکت‌ریشه دندان نباید بیشتر باشد ودرمواردی که قسمت خلفی نباید جابجائی داشته باشد MAXIMUM ANCHORAGE مقدار متوسط نیرو ۲/۵ گرم‌برمیلیمتر باشد WINKLER (۲۹) نیروهای متفاوتی رابرای حرکت ریشه دندان درحیوان MACAQES PECTUSA بکار برد وملاحظه کرد با نیروهای چرخشی معادل ۱ و ۳ و ۵ گرم برملیمتر دندانهای‌خلفی‌بترتیب‌به میزان ۲/۴ و ۱/۴ و ۱/۱ میلیمتر حرکت‌مزیالی‌داشته‌اندوبالاخره‌براساس‌مطالعات CHACONAS و CAPUTO (۴) برای بدست آوردن حرکت جسمی یا بادلی دندان کانین‌مقدارنیرونباید از ۳۰۰ گرم بیشتر باشد و بعلاوه باید زاویه‌ای در حدود ۴۵ تا ۶۰ درجه در آرچ وایر (GABLE) بوجود آورد.

نمونه‌ها و روش تحقیق:

۴ بیمار دو دختر ۱۴ و ۱۵ ساله‌و دو پسر ۱۶ و ۱۷ ساله‌ازبین بیماران‌مراجعه‌کننده به بخش ارتودونسی‌دانشکده دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی تهران که در طرح درمان اولیه آنهابیرون آوردن دندانهای پرمولر اول درنظر گرفته شده‌بودانتخاب وکلیه‌ضوابط مربوطه‌مشتمل‌برمعاینات‌کلینیکی، سوابق بیماریهای عمومی ومادرزادی، کست‌های مطالعه، رادیوگرافی‌های مربوطه شامل PANOREX و LATERAL CEPH و PREAPICAL و همچنین فتوگرافی ها اعم از اسلایدهای داخل وخارج دهانی ازتمامی آنها تهیه گردید.

ضمن بررسی ضوابط فوق وانجام اندازه‌گیری های سفالومتری وآنالیزهیزنانس HASE NANCE طرح درمانی اولیه که بیرون آوردن‌دندانهای پرمولراول و عقب راندن (RETRACTION) دندانهای کانین به محل دندان بیرون آورده‌شده موردتائیدقرار گرفت ضمنا" براساس ضوابط تعیین شده ۳ نفر از بیماران فوق MAXIMUM ANCHORAGE و یک نفر MODERATE AN بودندبدین‌معنی که دندانهای خلفی می‌بایست حتی‌الامکان درجای خود نگهداشته شوند.

از آنجائیکه هدف‌ازاین تحقیق صرفا" بررسی انجام حرکت جسمی (بادلی) دندان کانین باکمک دستگاه متحرک می‌باشدونه شرح مراحل مختلف یک درمان ایده‌آل ارتودنسی لهندانکاتی که فقط در عقب‌راندن (رتراکشن) دندان کانین مورد نظر بوده است ذکر می‌کنیم.

[Downloaded from jdm.tums.ac.ir on 2026-06-18]

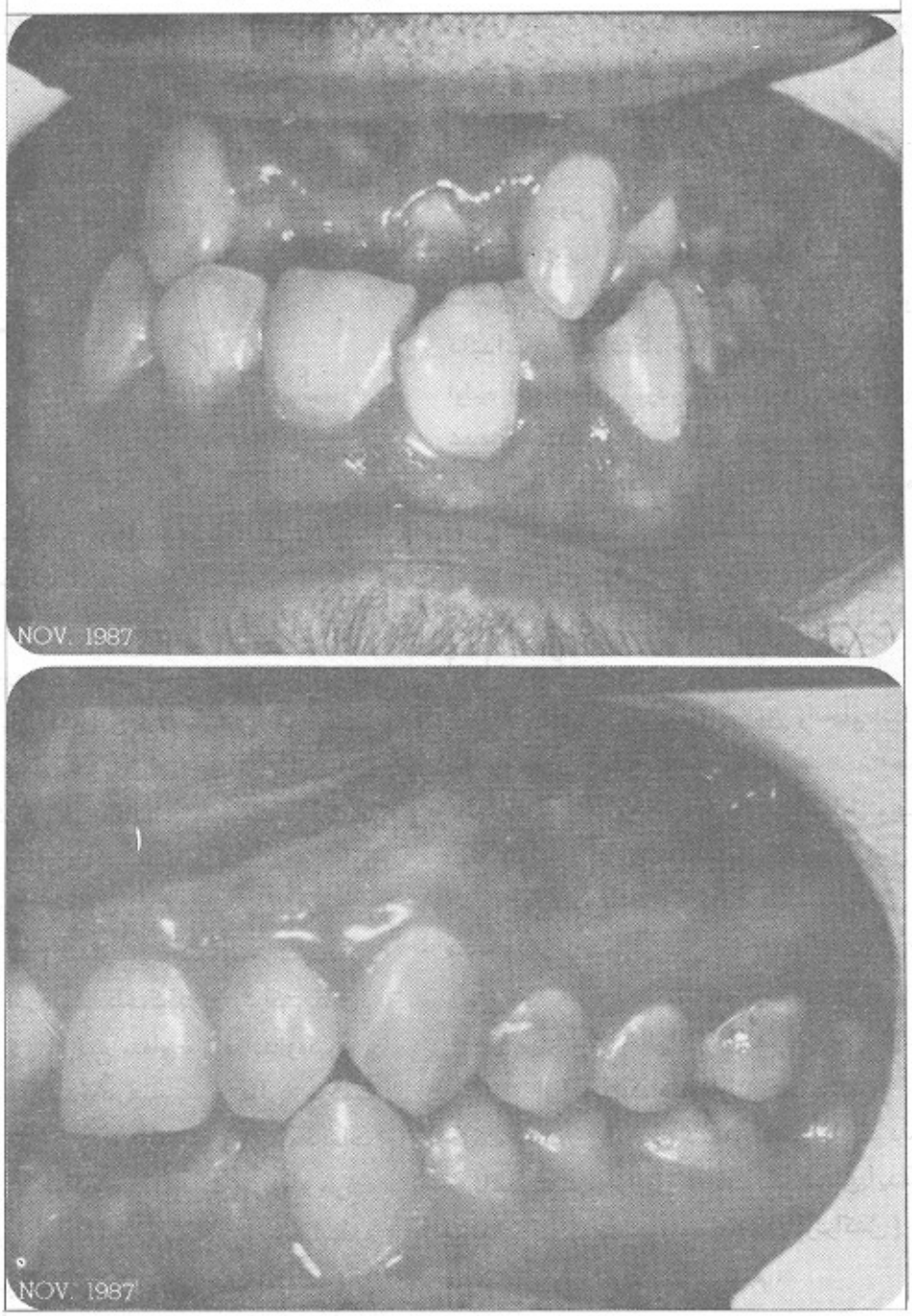
۱ ــ اعمال یک‌نیروی اپتیموم مداوم ویک نواخت بمنظور جلوگیری از تشکیل بافت هیالنیزه که مانعی برسرراه حرکت دندان خواهد بود .

۲ ــ کاربرد سیستم فورس مناسب برای ایجاد حرکت خلفی تاج وریشه دندان وبعبارت دیگر حذف ویاکاهش بسیار حرکت ROTATION دندان (حذف مومنت M . به شکل ۲ و ۳ مراجعه شود) .

۳ ــ ممانعت ازحرکت‌مزیالی دندانهای خلفی (ماگزیموم ان کاریج (MAXIMUM ANCHORAGE)

۴ ــ حذف اثرات سوءناشی از حرکت دندان کانین روی سایر دندانها ویا فکین .

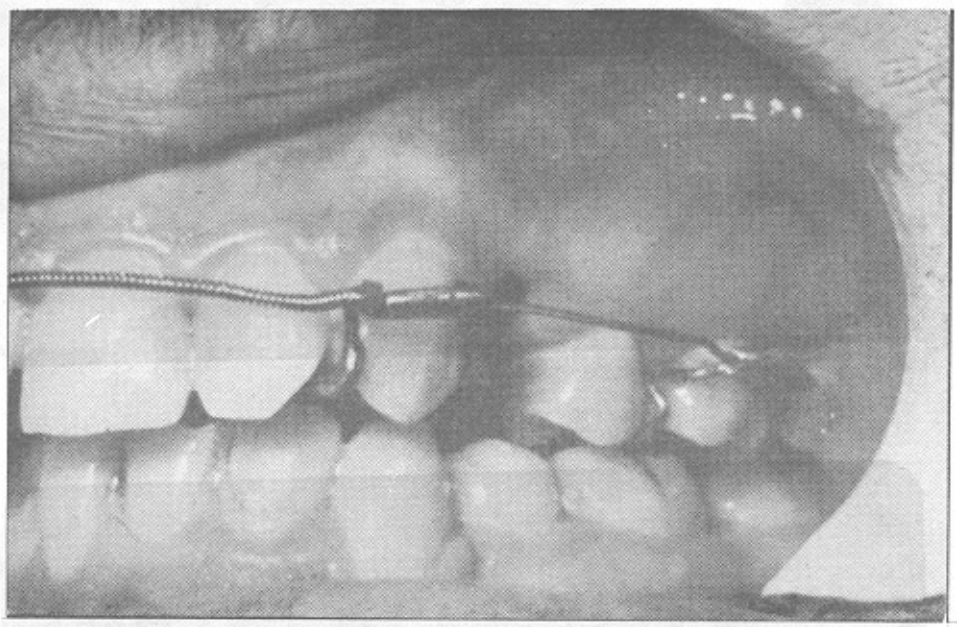
۵ ــ سهولت‌کاربردبرای بیمار وعدم نیاز به همکاری بیش ازحداو . برای‌جلوگیری از اتلاف وقت مراحل انجام‌شده روی یک بیمارشرح داده‌می‌شود و بمنظور ارزیابی بهتر حرکت دندان ابتدا اقدام به حرکت دندانهای فک بالا گردید و دندانهای فک پائین بدون اینکه دندانی از آن بیرون آورده شود بعنوان کنترل نگهداشته شد شکل شماره ۴ و ۵



[Downloaded from jdm.tums.ac.ir on 2026-06-18]

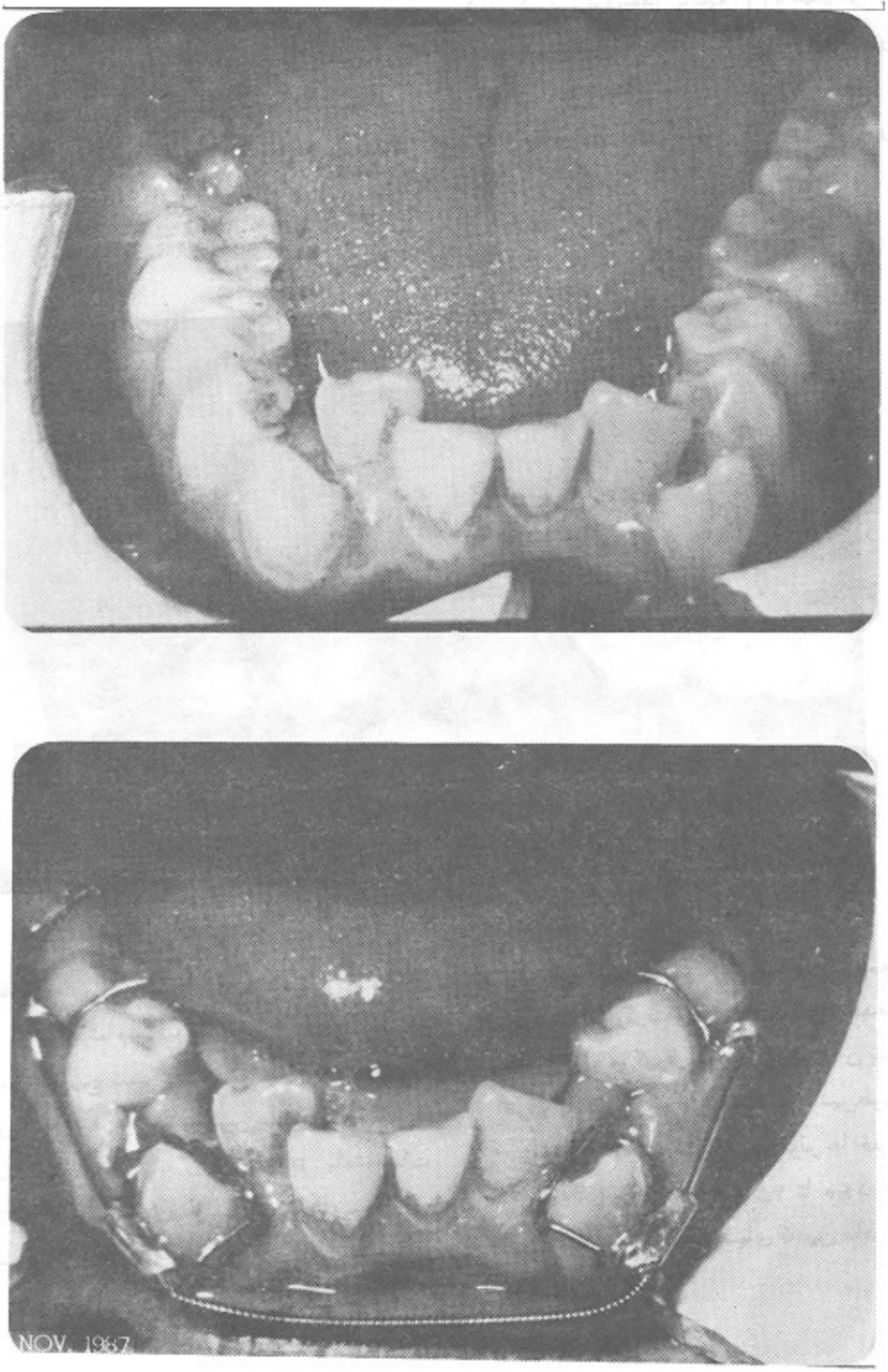
شرح دستگاه:

دستگاه عبارت است از یک پلاک ساده ارتودنسی بادوکروشه‌ادم که در روی دانهای ۶ سالگی ودوکروشه ادم مضاعف در روی دندانهای کانین به نحوی که مانند یک‌حلقه ویا بعبارت بهتریک‌چنگک دندان‌کانین را کاملا " وبطور محکم دربربگیرد . کروشه‌ها باسیم ۰/۷ میلیمتر فنری سخت ساخته شده ودرناحیه‌باکال‌همه‌آنها (کروشه‌های‌مولروکانین)یک تیوپ کوچک باسطح مقطع ۰/۴۰ اینچ (۱ میلیمتر) وضخامت‌دیواره ۰/۳ میلیمتر وبه‌طول معادل قسمت افقی کروشه ها لحیم‌شد شکل شماره ۶



کروشه‌های مولرراروی کست قرار داده واکریل گذاری به‌نحوی صورت گرفت‌که تمام سطح پالت وتاپشت دندانها را بپوشاند (بمنظوران کاریج بهتر) یک قطعه سیم ۰/۷ میلیمتر به‌طبیعیت‌ازقوس دندانی‌فرم گرفته وسپس داخل یک قطعه فنر باز یاOPEN COILSPRING یا PUSHCOIL بامشخصات سطح مقطع ۰/۳۲ اینچ یا ۰/۸۱ میلیمتروضخامت سیم ۰۰۹ یا ۰/۲۳ میلیمتر قرار می‌گیرد این سیم وفنر آن ابتدا از تیوبهای‌کانین وسپس از تیوبهای‌مولر عبور داده شده دستگاه در دهان‌قرارگرفته‌وباین‌ترتیب‌فنردرحدفاصل بین دندانهای کانین قرار می‌گیرد میزان اکتیویته آن به نحوی است که ازهر طرف باندازه یک عرض دندان کانین‌طویل تر باشد . انتهای سیم درناحیه دیستال تیوپ مولر ها خم می‌شود (سینسچ SINCH) و یک زاویه ۴۵ تا ۶۰ درجه GABLE در ارچ درناحیه دیستال دندانهای کانین داده می‌شود . شکل شماره ۷ و ۸

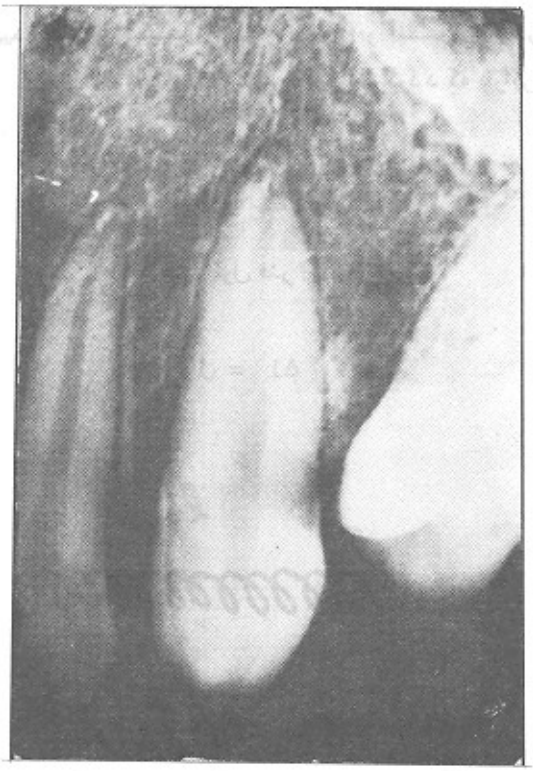
[Downloaded from jdm.tums.ac.ir on 2026-06-18]

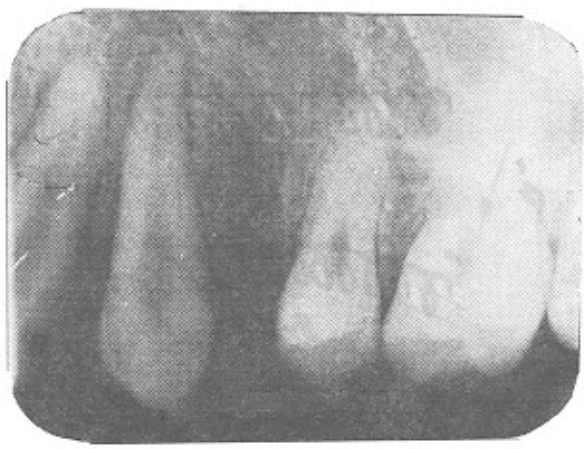


شکل شماره ۸ نمای دستگاه در دهان بیمار

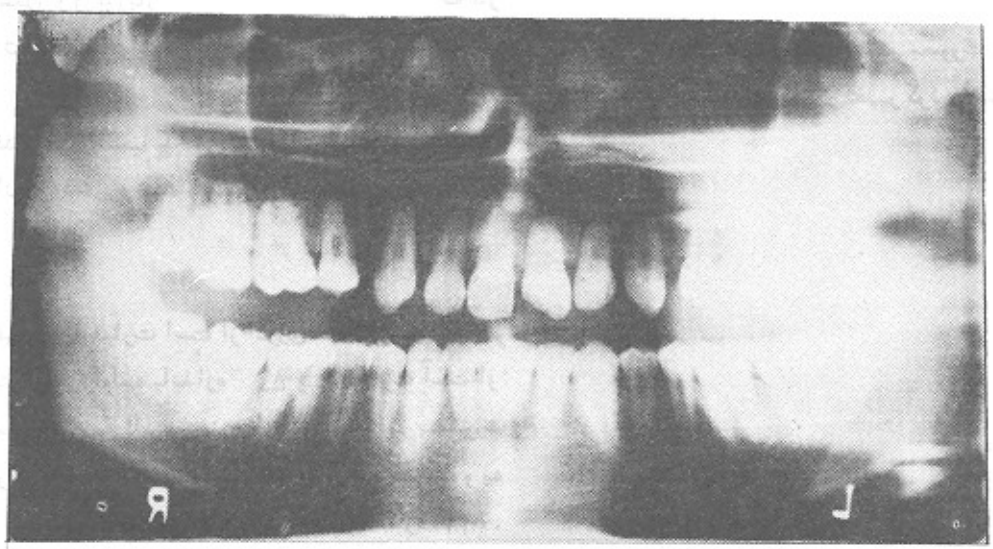
[Downloaded from jdm.tums.ac.ir on 2026-06-18]

میزان نیرو در ناحیه دندانهای کانین حدود ۲۵۰ گرم در هر طرف اندازه‌گیری. وتنظیم شد. بیمار در فواصل سه هفته‌ای ویزیت شده وهرسه ماه یک بار با رادیوگرافی های پری آپیکال وپانورکس تغییرات حاصل شده ونحوه حرکت دندان کنترل گردید. شکل شماره ۹ و شکل شماره ۱۰





شکل شماره ۹ ــ نمای رادیوگرافیک (پری‌اپیکال) دندان کانین فک بالا درطول درمان



شکل شماره ۱۰ نمای رادیوگرافیک (پانورکس) دندان کانین

[Downloaded from jdm.tums.ac.ir on 2026-06-18]

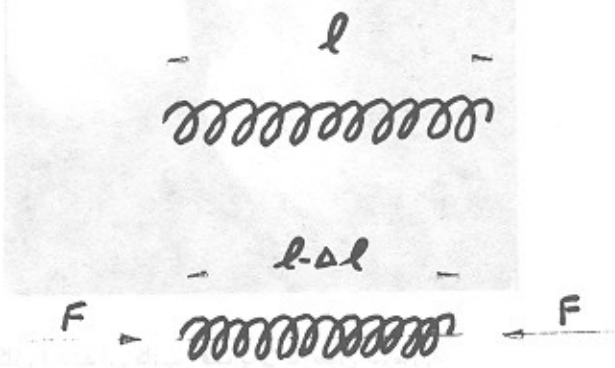
محاسبه نیروهای وارده:

طول فنرباز (OPEN COIL SPRING) رافرض کرده که دراثرنیروی وارده متراکم شده وباندازه Δl طول آن کاهش پیدا می‌کند شکل شماره (۱۱) و انرژی برابر $E = \int_0^{\Delta l} F\Delta l$ درآن ذخیره‌می‌گردد که دراین فرمول .

$F=$ نیروی متراکم

$\Delta l =$ کاهش طول فنر

$\int_0 \Delta l =$ انتگرال



(شکل ۱۱ فنرباز که در اثر نیروی تراکم از طول آن باندازه Δl کاسته شده)

مقدار F برحسب سختی فنر برابر است با $F=K\Delta l$ در نتیجه انرژی ذخیره شده در فنر برابر خواهد بود بـــا

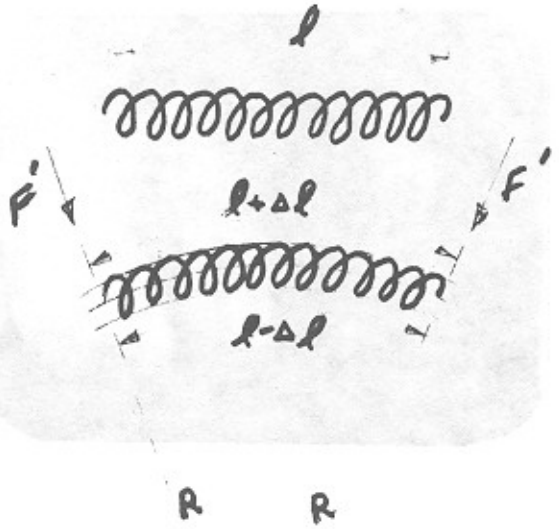
$$E = \int_0^{\Delta l}$$

که در این فرمول E عبارت است از انرژی ذخیره شده در فنر در اثر کاهش طول اولیه باندازه Δl و K عبارت است از ضریب سختی (ضریب ثابت) فنر ازآنجائیکه فنر بصورت مستقیم متراکم نشده‌وبرحسب قوس فک درناحیه قدامی و به طبعیت از آن بصورت‌منحنی می‌باشد (شکل شماره ۱۲) . لهذا نیروی دیگری بصورت $F'=K' P(\frac{1}{R})$ بوجود می‌آید که درآن :

$F' =$ نیروی خمش

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

$P(\frac{1}{R}) =$ رابطه بین شعاع قوس ونیروی خمش می‌باشند .



شکل شماره (۱۲) فنر بصورت منحنی که فواصل حلقه ها نسبت به‌یکدیگر تغییر کرده است .

[Downloaded from jdm.tums.ac.ir on 2026-06-18]

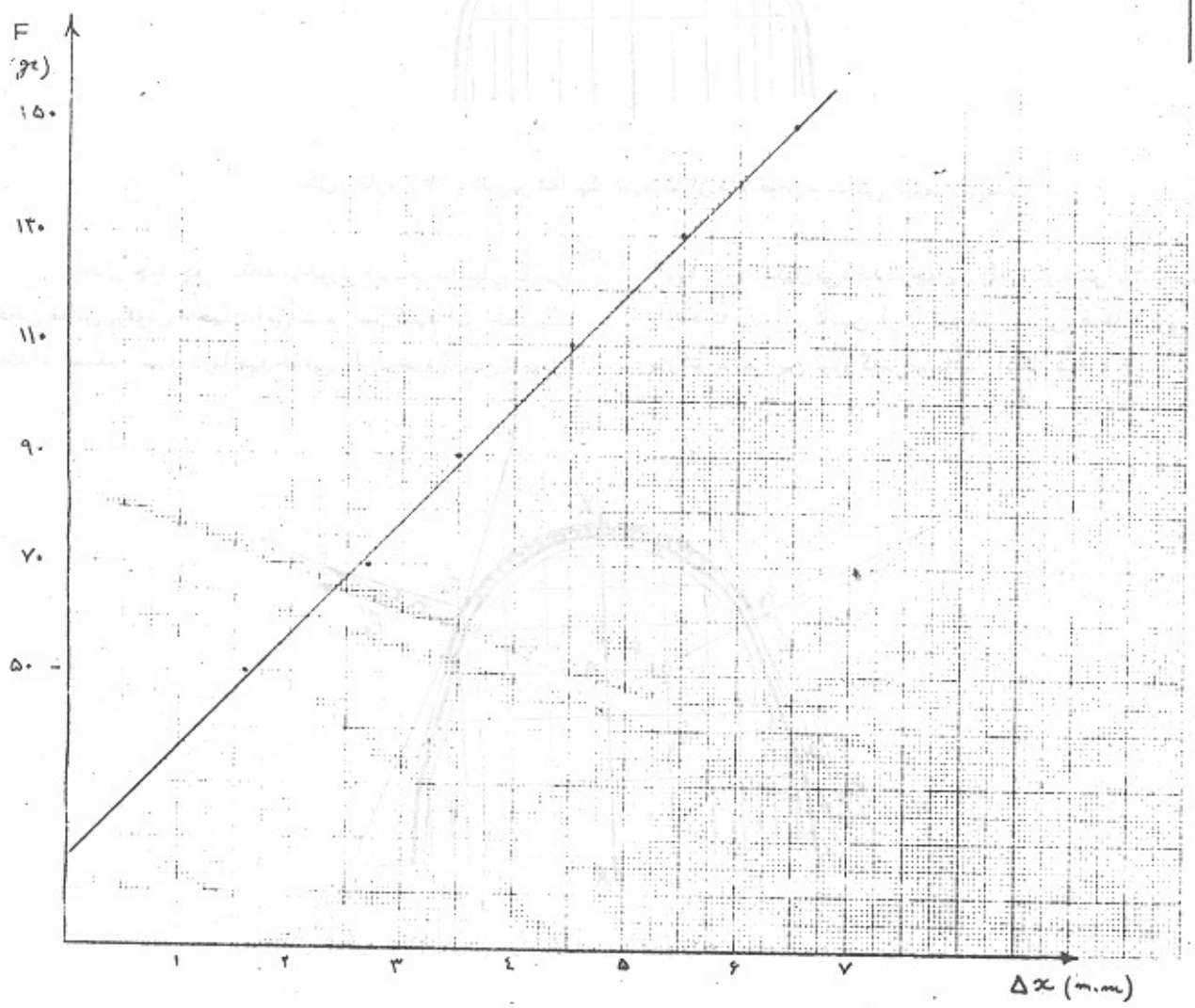
بایـن ترتیـب انـرژی ذخیـره شـده در اثـر نیروی خمش بترتیب زیر محاسبه می‌شود.

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

که در آن $Q(\Delta 1')$ رابطه بین‌نیروو مجموع تغییر فواصـل حلقه‌های فنر از یکدیگر دراثر خم شدن می‌باشد.

بمنظور بدست آوردن ضریب سختی فنر (K) بکـار برده شده دراین پژوهش، ۲۶/۵ میلیمتر از فنر مورد مصرف را انتخاب‌وبا اضافه کردن وزنه‌های متفاوت تغییرات طولـی آن اندازه گیری ودرمحورهای مختصات F و ΔXمنتقـل و ضریب سختی (K) به طریق زیر محاسبه گردیده.

$$K = \frac{F}{\Delta X} = \frac{۱۵۰}{۶/۵} = ۲۳/۰۸ \ gr/mm$$

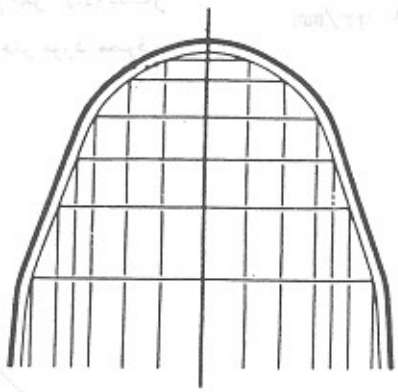


جدول شماره (۱) روش محاسبه ضریب ثابت فنریت (K)

[Downloaded from jdm.tums.ac.ir on 2026-06-18]

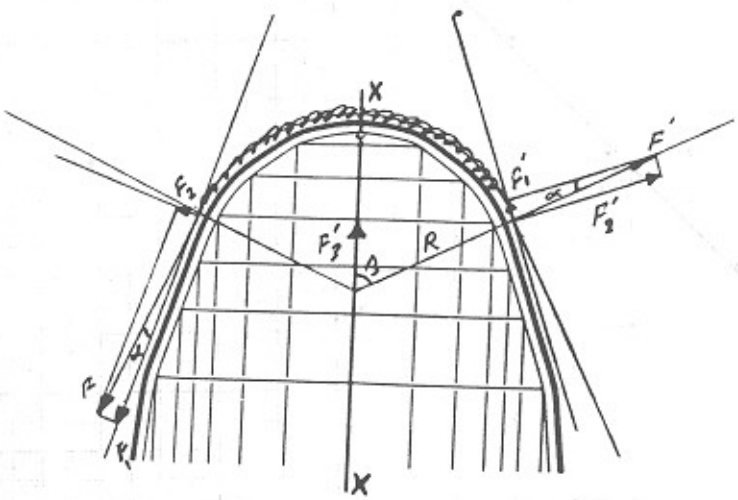
روش محاسبه :

چنانچه ذکرگردید سیمی که درداخل فنرقرارمی‌گیرد درناحیه قدامی یعنی درحد فاصل دندانهای کانین بصورت قوس بوده وسپس تاناحیه مولرها مستقیم می‌باشد (شکل شماره ۱۳) .



شکل شماره (۱۳) تصویر شماتیک سیم که از فرم قوس دندانی طبیعت می‌کند .

حال چنانچه ازنقطه برخورد فنربادندانهای کانین خطی مماس برقوس ناحیه‌قدامی سیم رسم کنیم این خط با امتداد مستقیم سیم درناحیه خلفی (از ناحیه کانین تامولر) زاویه α را تشکیل می‌دهدهرچه‌این زاویه کوچکتر باشد نیروی وارده به دندان کانین از ناحیه فنر بیشتر وهرقدراین زاویه بزرگتر باشد این نیرو کمتر می‌باشد (شکل شماره ۱۴)



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

با توجه به شکل ، نیروئی‌که‌به دندان‌کانین وارد می‌شود تصویر برداری نیروی F برروی امتداد سیم خواهد بود (شکل شماره ۱۴ طرف چپ تصویر رسم شده است) یعنی $F_1=F \cos \alpha$ که درآن

نیروی وارده به دندان کانین = F_1

زاویه بین مماس قوس قدامی وامتداد سیم خلفی $=\alpha$ این نیرو با توجه باینکه ازمرکز ثقل دندان که‌حدودا " در $\frac{1}{3}$ آپیکالی آن واقع شده عبور نکرده وباآن فاصله d را دارد درنتیجه مومنتی (MOMENT) برابر $M_1=F_1 . d$ ایجاد می‌کند که موجب تیپ شدن

[Downloaded from jdm.tums.ac.ir on 2026-06-18]

(TIPPING) دندان می‌شود این مسئله را می‌توان با ایجادزاویه متناسب در ارچ وایر درناحیه دیستال دندان کانین (به صفحه ۹ مراجعه شود) خنثی نمود.

نیروی F تصویردیگری‌بروی‌خط عمود برامتداد سیم خواهد داشت‌که‌با F_2 نشان داده شده ومقدار آن برابر $F_2=F \sin \alpha$ می‌باشد و این نیرو سعی دارد دندان کانین رابطرف باکال بیرون براند. با توجه باینکه زاویه α بسیار کوچک در نتیجه نیروی F_2 بسیار مختصر می‌باشد باسیم فنری سخت۰/۷ میلیمتری که بکار برده شده است خنثی خواهد گردید.

ازآنجائیکه فنربصورت مستقیم متراکم نشده‌ودرناحیه بین دودندان کانین‌بصورت منحنی‌می‌باشد نیروی خمشی که با F' نشان داده‌شده‌ایجادمی‌شود که این‌نیرودرجهت‌امتداد سیم‌تصویری‌برابر $F'=F' \sin \alpha$ داشته و سعی‌دارد دندان مولر را بطرف قدام حرکت دهد (ازدست دادن ان کاریج).

نیروی خمش F' از روی فرمول $F'=K'P(\frac{1}{R})$ بدست می‌آید که‌درآن مقدار K' (ضریب ثابت فنر در حالت قوس)بسیار ناچیز و R (شعاع قوس) که نسبتا" زیاد می‌باشد درنتیجه مقدار F' کم وبا توجه به کوچک بودن زاویه α مقدار F' نیز ناچیز خواهد بود که آن هم با توجه به قسمت های اکریلی پلاک که از کلیه دندانهاوسقف دهان بعنوان ان‌کاریج‌استفاده می‌شود خنثی می‌گردد.

نیروی خمش F' درجهت عمود برامتداد سیم تصویر دیگری بصورت $F'_2=F'\cos \alpha$ دارد که درست‌درجهت نیروی F_2 می‌باشدکه آن‌نیز باعث بیرون‌راندن دندان کانین بطرف باکال می‌گرددکه‌باتوجه به ناچیز بودن F' مقدار آن، نیز بسیار کوچک بوده که درنهایت با توجه به نوع ارچ وایربکاربرده شده (فنری سخت ۰/۷ میلیمتر)خنثی میگردد.

نیروی F' درجهت محور XX تصویری برابر $F'_3=F' \cos \beta$ دارد (شکل شماره ۱۴) (زاویه β بین محور XX وامتداد نیروی F' می‌باشد) که در قسمت میانی قوس قدامی به ارچ وایر وارد می‌گردد وموجب خارج‌کردن‌سیم از داخل تیوپهای دندانهای (F)مولر می‌شودبا توجه باینکه F'_1 و F'_3 هر دو تصویر یک نیرو درجهات مختلف می‌باشدبا خنثی شدن F'_1نیروی F'_3 نیز خنثی خواهد شد.

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

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

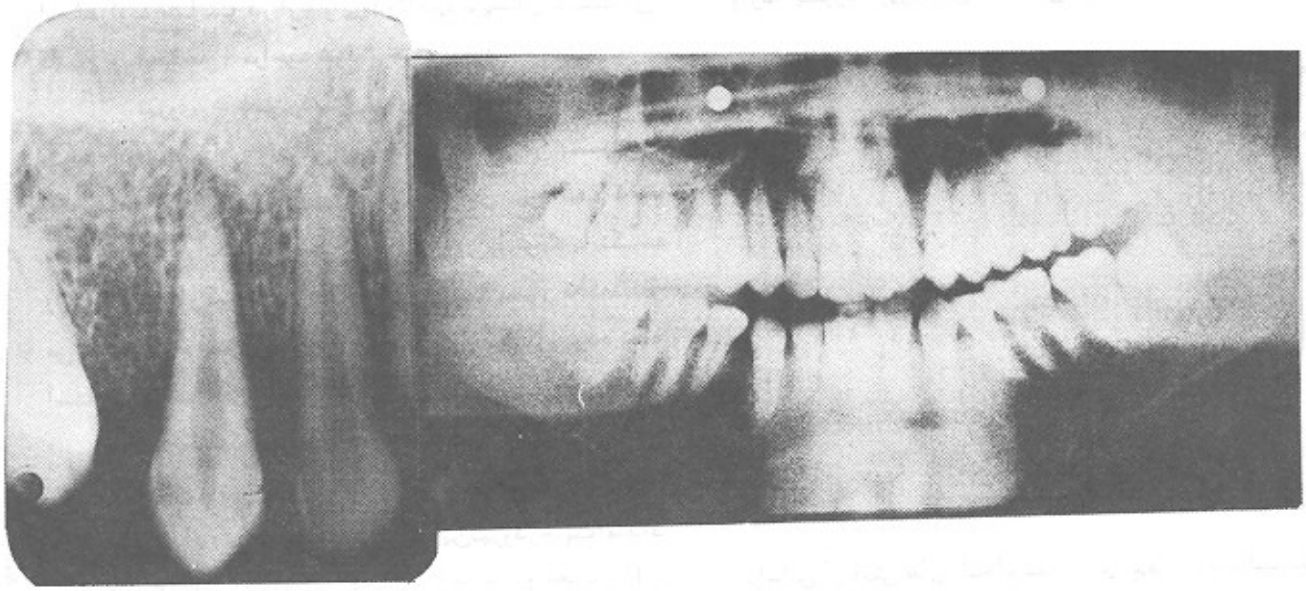
$F=K \Delta l$ $\quad F'_1=F' \sin \alpha$

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

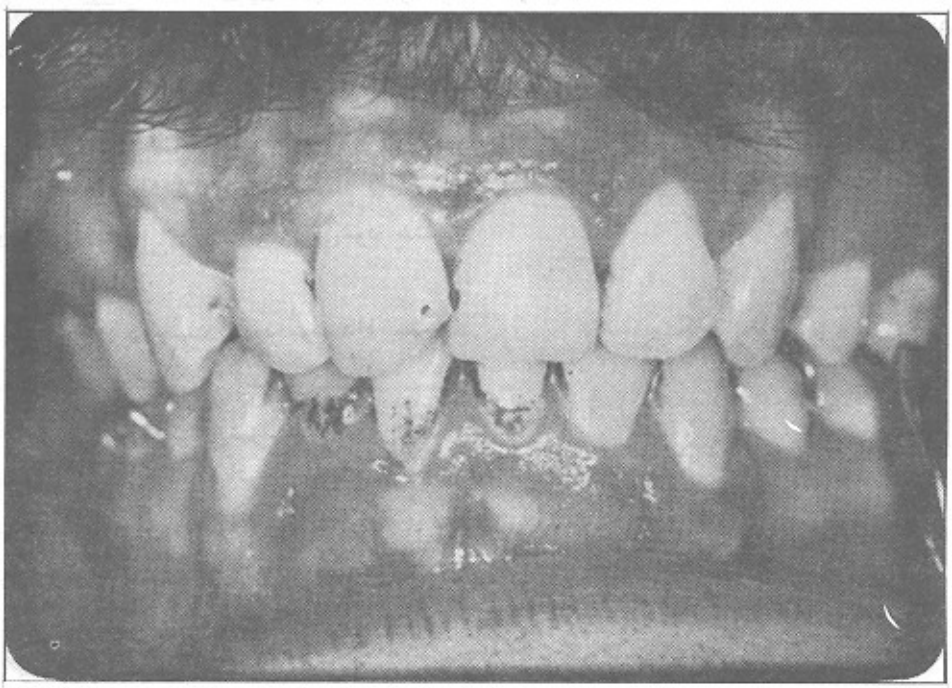
$F_2=F \sin \alpha$ $\quad F'_3=F' \cos \beta$

براساس آزمایش های انجام‌شده روی بیماران مختلف و اندازه‌گیری نیروها مشخص گردید که نیروی وارد ه بردیستال دندان مولر که تمایل به مزیاله کردن، آن دارد حدودا" $\frac{1}{3}$ نیروی وارده بردندان‌کانین است که با توجه به وضع ریشه‌های‌دندان‌مولر وموقعیت آن که در دیستال دندان پرمولردوم قرار گرفته وبالاخره قسمت رتنشن پلاک اکریلی تقریبا" بطورکامل ازاین حرکت مزیالی مولر جلوگیری می‌شود ونتیجتا "ماصرفا "حرکت‌دیستالی‌کانین ها را خواهیم داشت.

[Downloaded from jdm.tums.ac.ir on 2026-06-18]



شکل شماره ۱۵ نمای رادیوگرافیک بیمار



شکل شماره ۱۶ دندانهای بیمار پس از رتراکشن دندانهای کانین

[Downloaded from jdm.tums.ac.ir on 2026-06-18]

بحث :

همانگونه‌که‌ذکرگردیدیکی‌ازمراحل بنیادی در درمان تعداد زیادی از بیماران ارتودنسی بیرون آوردن دندانهای پرمولروعقب راندن‌دندانهای کانین است وموقعیت نهائی دندان کانین ازنظر حرکت جسمی آن (بدون تیپینگ) در شبیت درمان وزیبائی واکلوژن صحیح‌ازاهمیت بسیار زیادی برخوردار است وازهمین بابت است‌که‌دراکثر موارد که دستگاههای متحرک‌توانائی لازم جهت رسیدن به منظورهای فوق را ندارندازسیستم‌های ثابت استفاده می‌شود ودر صورت اخیر خودملاحظات خاصی‌راایجاب می‌نماید از جمله انتخاب سیستم فورس مناسب ازنظر مقدار نیرو ونوع نیرو (بصورت مداوم یامنقطع وارد شود)و اثرات نیروهای عکس العمل روی سایردندانها ویا فکین ومهمتراز همه حفظ فضای بدست آمده (حفظ ان کاریج) که در مورد اخیراز عوامل خارج دهانی از جمله هدگیرها وغیره استفاده می‌شود که شرط موفقیت درمان استفاده صحیح بیماراز آنها خواهد بودوباین ترتیب وجود همکاری بیمار از موارد اساسی درموفقیت درمان می‌باشد .

علاوه برمسائل فوق دراستفاده از سیستم های ثابت مسئله زمان مصرف شده درکلینیک CHAIR TIME نیز مطرح‌می‌گرددکه‌حتی‌المقدور باید آنرا به حداقل رساند .

در مورد استفاده از سیستم فوق چنانچه ملاحظه می‌شود یک دندان تکیه‌گاه دندان دیگر است و براساس محاسباتی که انجام شده است مقدار قابل توجهی از نیروی عکس‌العملی خنثی می‌شودوباقیمانده آن که به دندانهای‌مولر وارد می‌شودوتمایل به ایجاد حرکت مزیالی درآنها دارد با ملاحظه اینکه اکریل تمام سطح کام در فک بالا ولینگوال در فک پائین را احاطه‌کرده و تاپشت دندانها نیز ادامه پیدا می‌کند تاحدودی‌خنثی‌می‌شود وباین ترتیب می‌توان اطمینان داشت‌که بدون نیاز به‌همکاری صددرصد بیمار در استفاده از وسایل‌خارج دهانی تاحدود قابل توجهی فضای بدست آمده راحفظ کرد این مسئله در معاینات کلینیکی وقالبهای نهائی وسفالومتری تهیه شده‌در پایان درمان در کلیه‌بیماران باثبات رسید .

نکته دیگر اثرات سوء روی سایر دندانها وفکین می‌باشدواز آنجائیکه دراین سیستم فقط دندانهای کانین و مولر درگیرهستند مسلما " تغییراتی ــ مانند فلرینگ FLARING و یا چرخش KOTATION ویا اینتروژن ، واکستروژن EXTRUSION و باز یا بسته شدن بایت در سایر دندانها وفکین ملاحظه نمی‌گردد .

با دقت در رادیوگرافی های پری آپیکال ملاحظه می‌شود که در سمت کشش یامحلی که نیرو وارد می‌شود درتمام طول ریشه P.D.L. بطوریکنواخت افزایش را نشان می‌دهدو برعکس در طرف مقابل‌که سمت فشار است بازهم بطوریکنواخت و در تمام‌طول‌ریشه P.D.L. متراکم می‌باشد . واین خود موید حرکت جسمی یا بادلی دندان می‌باشدوبالاخره در پانورکس نهائی موازی بودن ریشه دندان کانین باسایر دندانهاکاملا " مشهود است . شکل شماره ۱۵ .

اگر چنانچه مدت زمانی که بیمار در کلینیک صرف می‌کند را هم در نظر بگیریم مانندکلیه سیستم های متحرک‌مدت زمان بسیار کمتری می‌باشد وهمچنین نیروی وارده کاملا " یکنواخت و مداوم بوده وتنظیم‌آن بوسیله عمل کننده به‌سهولت انجام پذیرخواهدبودوازآنجائیکه نیرو در حداپتیموم اعمال‌می‌شود حرکت دندان بدون‌تشکیل بافت هیالن وبا آزردگی‌کمترنسوج نگهدارنده‌ودرمدت‌زمان کوتاه انجام خواهد یافت که تماما " از موارد ایده‌آل دردرمانهای ارتودنسی می‌باشد .

نتیجه :

چنانچه قبلا " نیز ذکر گردیده است هدف از این بررسی به هیچ‌وجه‌جایگزینی سیستم متحرک بجای سیستم‌ثابت در درمانهای ارتودنسی نبوده ونمی‌توان منکر توانائی های درمانی سیستم ثابت در ارتودنسی گردید .

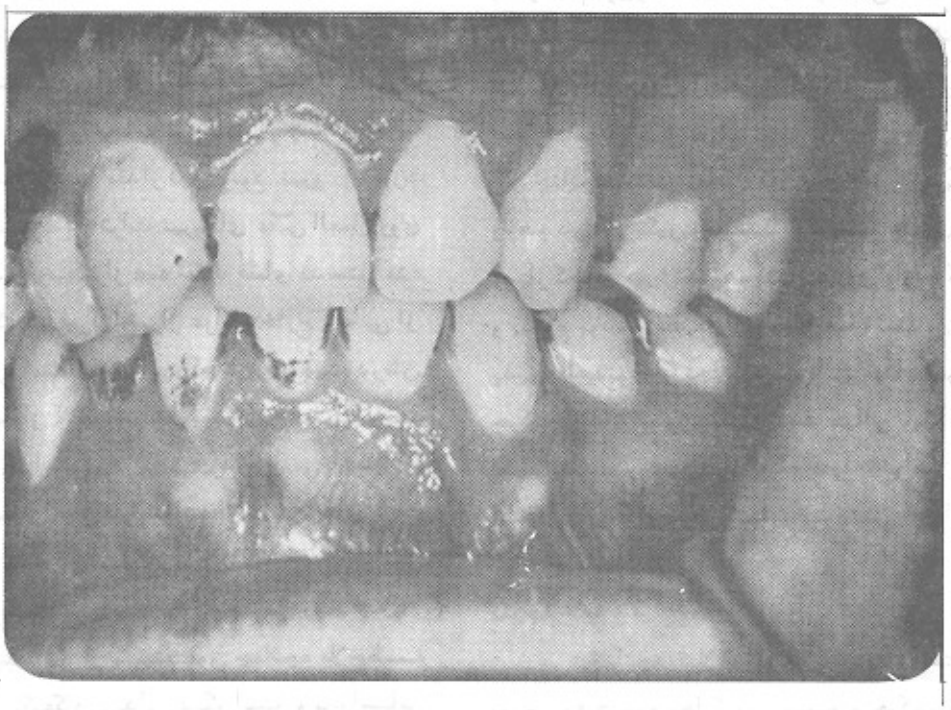
ازطرفی‌محدودیتهائی که در سیستم درمانی متحرک وجود دارد بغیرازمواردی ، معدود درمانهای ایده ال صرفا " از طریق روش های درمانی ثابت انجام پذیر خواهد بود که یکی ازشایع ترین‌آنها ناهنجاری هائی است‌که با بیرون‌آوردن دندان همراه‌می‌باشد .

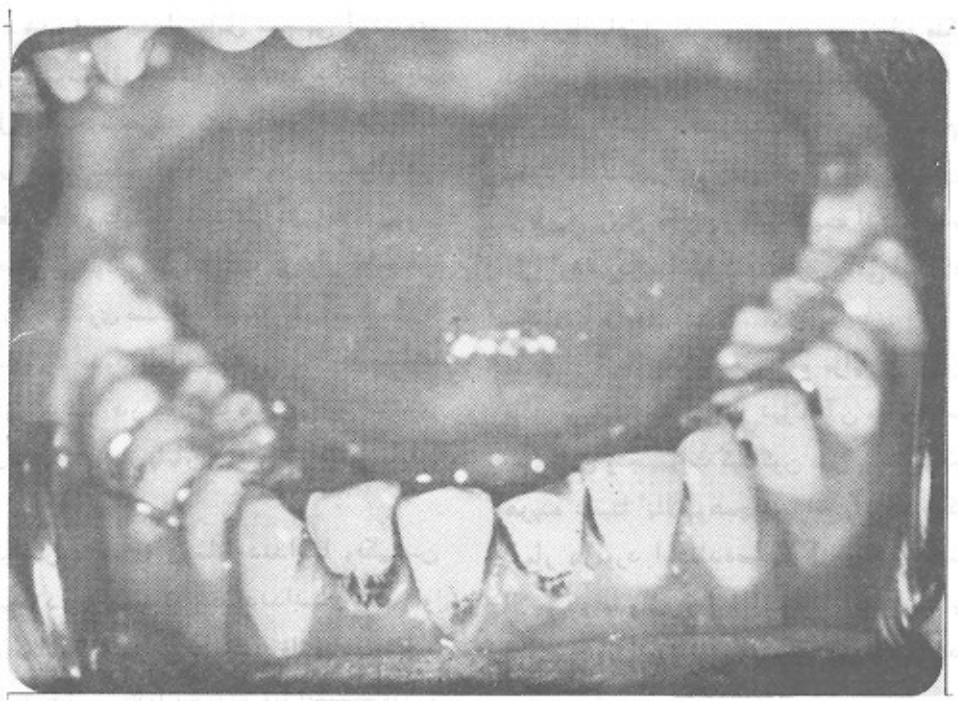
ازنگاه‌دیگر ضمن تمام مزایائی که برای سیستم ثابت قائل می‌شویم نقاط‌ضعفی‌نیز درآن ملحوظ‌است از جمله نیاز به وسایل وتجهیزات گوناگون مثل بند وبراکت وسیم وغیره‌با هزینه نسبتا "بالا وهمچنین احتیاج به همکاری بیش از حد بیمار درمورد استفاده‌صحیح از وسایل مانند هدگیر و الاستیک ها وغیره‌ویارعایت کامل بهداشت بمنظور جلوگیری از پوسیده گی ها وبالاخره مدت زمانی که‌در کلینیک صرف بیمار می‌شود

که نسبت به سیستم متحرک زیادتر است .

[Downloaded from jdm.tums.ac.ir on 2026-06-18]

باین ترتیب درمواردی‌که در طرح درمان هدگیر فقط بعنوان نگهداشتن‌ان‌کاریج استفاده می‌شود می‌توان مرحلـــه عقب‌راندن‌کانین‌راباکمک سیستم فوق انجام داد تا بتوان‌تا حدودی نقاط ضعف فوق راکاهش داد وهمچنین در مواردی که بیمارازنظر اسکلتی ودندانی کلاس یک بوده باکرادینگ شدید (CROWDING) دندانی و در صورت نرمال بودن‌بایت‌بیمار می‌توان باکمک سیستم‌فوق تا حدودی تمام مراحل درمانـــی بیمار را انجام داد بدون نیاز به سیستم ثابت واین مسئلـــه بخصوص درشرایطی کدامکان‌درمان‌ثابت‌بطورکامل وجودندارد می‌تواند کمک بسیار موثری باشد .





[Downloaded from jdm.tums.ac.ir on 2026-06-18]

1- Angle, E.H : Treatment of malocclosion 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.

[Downloaded from jdm.tums.ac.ir on 2026-06-18]