

## بررسی میزان فعالیت ویژه آنزیم اسید فسفاتاز در مایع شیار لتهای طی حرکات ارتودنسی: یک مطالعه مقدماتی

دکتر علیرضا عمرانی<sup>۱</sup>، دکتر منوچهر مصری پور<sup>۲</sup>، دکتر رها کوثری اصفهان<sup>۳</sup>، دکتر آرش منقی<sup>۴</sup>

### چکیده

**مقدمه:** آنالیز مایع شیار لتهای ابزار مناسبی برای ارزیابی روندهای بیوشیمیایی مرتبط با ترن اور استخوان آلوئولار می‌باشد. هدف این پژوهش، بررسی فعالیت ویژه آنزیم اسید فسفاتاز در مایع شیار لتهای طی اجرای تکنیک اسلایدینگ برای عقب بردن دندان کانین بود.

**مواد و روش‌ها:** برای این پژوهش تجربی- آزمایشگاهی، ۵ بیمار ۲۰-۱۲ ساله مبتلا به بیرون زدگی دنتوآلوئولار هر دو فک انتخاب شدند. بعد از کشیدن پره مولرهای اول، تکنیک ارتودنسی اسلایدینگ برای عقب بردن دندان کانین اجرا شد. نمونه‌های مایع شیار لتهای از قسمت دیستال هر دندان کانین به کمک کن کاغذی در فواصل بلافاصله پس از نصب اپلاینس‌ها، فعال سازی اولیه، ۱۵ روز و ۳۰ روز پس از آن، جمع آوری شد. فعالیت اسید فسفاتاز و مقدار میکروپروتئین به روش رنگ سنجی (colorimetric) تعیین شد. حرکت دندان در فواصل زمانی اندازه گیری شد. از آزمون‌های غیرپارامتری Mann-Whitney و ضریب همبستگی پیرسون برای آنالیز داده‌ها استفاده شد ( $\alpha = 0/05$ ).

**یافته‌ها:** پس از فعال سازی اپلاینس‌ها، میانگین فعالیت ویژه اسید فسفاتاز در مایع شیار لتهای افزایش معنی‌داری یافت ( $p \text{ value} = 0/001$ ). علاوه بر این، تغییرات فعالیت ویژه اسید فسفاتاز در فواصل زمانی بین مراحل نمونه گیری، اختلاف آماری معنی‌داری را نشان داد ( $p \text{ value} < 0/001$ ). بین فعالیت ویژه اسید فسفاتاز و حرکت دندان، ارتباط معنی‌داری وجود نداشت ( $p \text{ value} = 0/215$ ).

**نتیجه‌گیری:** با در نظر گرفتن محدودیت‌های این پژوهش، میزان فعالیت اسید فسفاتاز در مایع شیار لتهای طی حرکات ارتودنسی قابل اندازه گیری است. این میزان در طی حرکات ارتودنسی در سمت فشار افزایش می‌یابد.

**کلید واژه‌ها:** اسید فسفاتاز، مایع شیار لتهای، حرکت دندان.

\* دستیار تخصصی، گروه دندان پزشکی کودکان، دانشکده دندان پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران. (مؤلف مسؤول)  
raha\_kowsari@yahoo.com

۱: استادیار، گروه ارتودنسی، دانشکده دندان پزشکی، دانشگاه آزاد اسلامی خوراسگان، اصفهان، ایران.

۲: استاد، گروه بیوشیمی، دانشکده علوم پایه، دانشگاه آزاد اسلامی خوراسگان، اصفهان، ایران.

۳: استادیار، گروه بیماری‌های دهان، فک و صورت، دانشکده دندان پزشکی، دانشگاه آزاد اسلامی خوراسگان، اصفهان، ایران.

این مقاله در تاریخ ۸۹/۱۰/۲۸ به دفتر مجله رسیده، در تاریخ ۹۰/۱/۱۸ اصلاح شده و در تاریخ ۹۰/۱/۲۹ تأیید گردیده است.

مجله دانشکده دندان پزشکی اصفهان  
۱۳۹۰، ۷(۲)، ۱۱۴ تا ۱۲۱

## مقدمه

درمان‌های ارتودنسی متکی به اصول بیومکانیک است. در واقع، پاسخ بیولوژیکی به سیستم نیرو باعث ایجاد حرکت دندان می‌شود [۱]. به دنبال اعمال فشار به دندان‌ها، ریمودلینگ استخوان شامل دوره‌های فعالیت، تحلیل و تشکیل در هر دو سمت فشار و کشش در اطراف دندان اتفاق می‌افتد که به ایجاد پاسخ التهابی حاد در بافت‌های پرپودنتال منجر می‌گردد [۴-۱]. بررسی‌ها نشان داده‌اند که استئوکلاست‌ها در مرکز این توالی ریمودلینگ قرار دارند و مسؤول تحلیل استخوان و حرکت دندان هستند [۴]. نشان داده شده است که به دنبال اعمال نیرو توسط دستگاه‌های ارتودنسی ثابت در موش‌ها، تعداد استئوکلاست‌ها در لاکونا‌های تحلیلی در نواحی فشار بعد از دو روز افزایش می‌یابد [۵]. علاوه بر استئوکلاست‌ها، ماکروفاژها و فیبروبلاست‌ها نیز در پروسه تخریب بافتی در سمت فشار شرکت می‌کنند [۵-۶]. همه این سلول‌های تحلیلی، فعالیت زیادی از اسیدهای رولازها را نشان می‌دهند [۷-۸]. علاوه بر این، مشخص شده است که استئوکلاست‌ها فعالیت بسیار زیادی از اکسیدوردوکتازها دارند [۵]. بنابراین طبیعی است که فعالیت آنزیم‌ها در مایع شیار لثه‌ای هم تحت تأثیر حرکات ارتودنسی واقع شود؛ در حقیقت آنالیز مایع شیار لثه‌ای ممکن است ابزار مفیدی جهت ارزیابی روند بیوشیمیایی زمینه‌ای مرتبط با ترن اور استخوانی در طول حرکت ارتودنسی دندان باشد [۹-۱۰]، که از این جمله بررسی آنزیم اسید فسفاتاز است. با این حال، پژوهش‌های کمی بر روی این آنزیم در لیگامان پرپودنتال و تغییرات احتمالی آن در طول زمان در اثر نیروهای ارتودنسی وارد به دندان‌ها انجام شده است [۱۱، ۵].

اسید فسفاتاز از آنزیم‌هایی است که به طور معمول برای بررسی متابولیسم استخوان در نظر گرفته می‌شود [۱۲، ۵]. استئوکلاست‌ها استخوان را تجزیه می‌کنند و اسید فسفاتاز مقاوم به تارتارات با جذب فعال استخوان به واسطه استئوکلاست‌ها افزایش می‌یابد [۱۳، ۵]. تغییر در فعالیت اسید فسفاتاز و آلکالین فسفاتاز در سرم و استخوان به عنوان نشانگرهایی برای کنترل و زیر نظر گرفتن تغییرات استخوانی در چندین بیماری به کار گرفته شده است [۱۴]. استئوکلاست‌های حاوی مقادیر زیاد اسید فسفاتاز، در بررسی روی موش در طی حرکات مختلف ارتودنسی

نیز مشاهده شده است [۱۶، ۵]. به کمک روش‌های بافت شناسی و بیوشیمیایی، پژوهش‌گران افزایش فعالیت اسید فسفاتاز [۱۷] و کاهش فعالیت آلکالین فسفاتاز موش‌ها را در ناحیه فشار [۱۸، ۵] و افزایش فعالیت اسید فسفاتاز [۵] و آلکالین فسفاتاز [۱۸، ۵] را در ناحیه کشش در اطراف دندان‌های تحت درمان ارتودنسی تا ۷ روز بعد از فعال سازی وسیله‌ها در آن موش‌ها گزارش کرده‌اند.

حال این سؤال مطرح می‌گردد که آیا فعالیت آنزیم اسید فسفاتاز در مایع شیار لثه‌ای ممکن است به عنوان یک نشانگر بیولوژیکی تشخیصی در تعیین پاسخ استخوان به نیروهای ارتودنتیک وارد به دندان مطرح گردد و توسط آن ریمودلینگ استخوان طی حرکات ارتودنسی کنترل شود، تا بتوان از وارد شدن نیروهای کنترل نشده به دندان و بافت‌های نگهدارنده آن ضمن حرکات ارتودنسی جلوگیری نمود یا خیر. در واقع اگر ممکن باشد که نتایج وارد شدن نیروهای ارتودنسی از نظر بیولوژیک زیر نظر گرفته شود و قابل پیشگویی باشد، نه تنها استفاده از دستگاه‌های ارتودنسی و هدایت حرکات را می‌توان بر پایه پاسخ‌های فردی انجام داد و بنابراین تأثیر درمان را بیشتر نمود، بلکه حل مشکلات مربوط به ریپتشن نیز به کمک زیر نظر گرفتن سرعت ترن اور استخوان اطراف دندان ممکن است ساده‌تر گردد.

برای یافتن پاسخ این سؤال، این پژوهش طراحی شد تا میزان فعالیت اسید فسفاتاز در مایع شیار لثه‌ای قبل و حین عقب بردن دندان کائین پس از کشیدن دندان‌های پره مولر اول با کمک تکنیک ارتودنسی اسلایدینگ، مورد بررسی قرار گیرد.

## مواد و روش‌ها

افراد مورد پژوهش در این پژوهش تجربی-آزمایشگاهی شامل ۵ بیمار مراجعه کننده به مطب دندان پزشکی خصوصی جهت انجام درمان‌های ارتودنسی ثابت، با میانگین سنی ۲۰-۱۲ سال بودند. شرایط ورود به پژوهش عبارت بود از: ۱- وجود مال اکلوژن کلاس I دندانی به صورت بیرون زدگی دندان‌های هر دو فک و نیاز به کشیدن هر ۴ پره مولر اول و درمان ارتودنسی ثابت جهت عقب بردن ۴ دندان کائین. ۲- وجود حداقل بی نظمی (Crowding) در دندان‌های قدامی. ۳- عدم وجود بیماری‌های سیستمیک. ۳- عدم استفاده از داروهای ضد التهاب قبل و در طول پژوهش. ۴- حداکثر ۲ میلی‌متر عمق پروبینگ در کل

فعالیت ویژه آنزیم اسید فسفاتاز در مایع شیار لثه‌ای

دکتر علیرضا عمرانی و همکاران

استفاده صحیح از مسواک و نخ دندان در روز پذیرش هر بیمار به وی آموزش داده می‌شد و در هر یک از مراحل بعدی نیز کاربرد صحیح این وسایل دوباره ارزیابی می‌گردید. پس از ردیف کردن دندان‌ها (به مدت یک ماه)، دستگاه اسلایدینگ برای عقب بردن کاین‌ها مورد استفاده قرار گرفت. تکنیک اسلایدینگ به کمک سیم ۱۶ میل با سطح مقطع گرد استیل و به وسیله زنجیر الاستومریک که نیرویی در حدود  $10 \pm$  گرم به دندان اعمال می‌کرد، اجرا گردید. در هر مرحله فعال سازی، نیرو به وسیله نیروسنج اندازه گیری می‌شد تا نیروی مساوی برای دندان‌ها و در افراد مختلف به کار رود (شکل ۲). به این ترتیب دومین نمونه گیری از مایع شیار لثه‌ای بلافاصله پس از بستن دستگاه‌های فوق انجام شد تا مسطح و ردیف کردن جزئی اولیه ثبت گردد.



شکل ۲. اندازه‌گیری میزان حرکت دندان با استفاده از کولیس دیجیتال بر حسب میلی‌متر

سومین نمونه گیری، ۱۵ روز بعد از نمونه گیری دوم و چهارمین نمونه گیری یک ماه پس از نمونه گیری دوم انجام گرفت و در هر یک از مراحل ۱۵ روزه و یک ماهه، اقدام به فعال سازی مجدد گردید.

در هر یک از مراحل چهارگانه، فاصله بین دو شاخص ثابت و کاملاً مشخص، یعنی براکت‌های دندان‌های لترال اینسایزور و کاین، با کولیس دیجیتال (KT Ltd, China) با دقت صدم میلی‌متر اندازه گیری شد تا مقدار حرکت دندان ثبت گردد. بعد از انتقال هر نمونه به آزمایشگاه، اندازه گیری آنزیم با

دندان‌های بیمار و عدم وجود خونریزی به هنگام پروب کردن. ۵- عدم حضور شواهد رادیوگرافی تحلیل استخوان پریودنتال. اولین نمونه گیری بعد از نصب وسایل ارتودنسی ثابت و قبل از شروع حرکت اولیه دندان کاین انجام گرفت. برای نمونه گیری از مایع شیار لثه‌ای در هر یک از مراحل، پس از تمیز کردن دهان و در حضور ساکشن قوی در دهان بیمار و استفاده از دهان بازکن، هر ناحیه نمونه گیری توسط رل پنبه ایزوله می‌گردید. هرگونه پلاک فوق لثه‌ای قبل از نمونه گیری توسط رل پنبه به آرامی برداشته می‌شد و جریان هوای ملایم به مدت ۵ ثانیه جهت خشک کردن ناحیه به کار می‌رفت. سپس کن کاغذی شماره ۱۵ (Gapadent, China) به روش اینتراسولکولار به آرامی و با تأکید بر اجتناب از آسیب مکانیکی ناحیه، در شیار لثه در ناحیه دیستال دندان کاین قرار می‌گرفت و تا زمانی که مایع شیار لثه‌ای به اندازه ۶-۵ میلی‌متر کن کاغذی را به وضوح خیس می‌نمود، در محل باقی می‌ماند (شکل ۱) [۱۲-۱۹، ۱۲]. سپس با کمک یک پنس مستقیم ظریف، کن کاغذی به آرامی از شیار لثه خارج می‌شد و در لوله آزمایشی که از قبل به همین منظور آماده شده، حاوی ۰/۵ میلی لیتر سرم فیزیولوژی بود، قرار می‌گرفت و در لوله محکم بسته می‌شد. لوله آزمایش چندین بار به آرامی تکان داده می‌شد به گونه‌ای که سرم فیزیولوژی به طور کامل در کن کاغذی نفوذ کرده، مایع شیار لثه‌ای از کن کاغذی وارد سرم فیزیولوژی گردد. نمونه‌ها برای جلوگیری از غیر فعال شدن آنزیم، تا زمان انتقال به آزمایشگاه در یخچال در دمای ۴ درجه سانتی گراد نگهداری می‌شدند.



شکل ۱: نمونه‌گیری از مایع شیار لثه‌ای با کمک کن کاغذی در شرایط جداسازی با رل پنبه

استفاده از کیت اندازه‌گیری فعالیت آنزیم به روش کینتیک انجام می‌شد [۲۵].

اندازه‌گیری فعالیت اسید فسفاتاز، بر اساس انجام واکنش زیر است:

اسید فسفاتاز

پارانیترتو فنول + فسفات → پارا نیترو فنیل فسفات

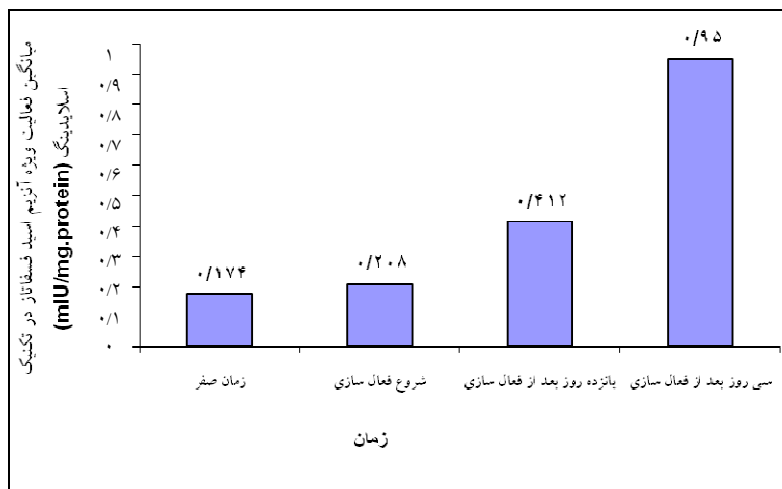
در واقع اسید فسفاتاز واکنش‌های فوق را در محیط بافری سیترات با  $\text{pH} = 4/8$  کاتالیز می‌کند و پارا نیترو فنول تولید می‌شود که زرد رنگ است و بنابراین افزایش جذب در  $405$  نانومتر متناسب با فعالیت اسید فسفاتاز موجود در نمونه خواهد بود.

روش اندازه‌گیری آنزیم اسید فسفاتاز در مایع شیار لته‌ای به علت رقیق شدن مایع شیار لته‌ای در  $500$  حجم از سرم فیزیولوژی با تغییراتی نسبت به روش اندازه‌گیری آن در سرم انجام گرفت. این تغییرات شامل استفاده از حجم بیشتری از نمونه ( $200$  میکرولیتر از نمونه مایع شیار لته‌ای به جای  $20$  میکرولیتر از سرم) و غلظت سوبسترای  $10$  برابر بیشتر از غلظت مورد استفاده در روش اندازه‌گیری معمول آنزیم در سرم بود. از آزمون غیر پارامتریک فریدمن جهت مقایسه میانگین فعالیت ویژه آنزیم در زمان‌های مختلف استفاده شد. آزمون Mann-Whitney جهت مقایسه میانگین مقدار حرکت دندان در فاصله زمانی بین مراحل  $2$  و  $3$  و مراحل  $3$  و  $4$  به کار رفت. آزمون ضریب همبستگی پیرسون جهت بررسی رابطه مقدار حرکت

دندان و تغییر فعالیت ویژه آنزیم در فاصله زمانی بین مراحل  $2$  و  $3$  و مراحل  $3$  و  $4$  مورد استفاده قرار گرفت.

### یافته‌ها

میانگین فعالیت آنزیم اسید فسفاتاز در زمان‌های مختلف در نمودار ۱ آمده است. بر اساس آزمون فریدمن، بین میانگین فعالیت آنزیم اسید فسفاتاز در چهار زمان مورد بررسی در تکنیک اسلایدینگ آماری معنی‌داری وجود داشت ( $p < 0/001$ ). میانگین حرکت دندان بلافاصله بعد از نصب وسایل و  $15$  روز پس از فعال سازی اولیه،  $1/13$  میلی‌متر و از آن زمان تا روز  $30$  (مرحله ۴ نمونه‌گیری)،  $1/21$  میلی‌متر اندازه‌گیری شد. بر اساس آزمون من ویتنی، میانگین مقدار حرکت دندان در فاصله زمانی بین شروع فعال سازی و  $15$  روز بعد از آن با فاصله زمانی بین  $15$  و  $30$  روز پس از فعال سازی در تکنیک اسلایدینگ، اختلاف آماری معنی‌داری نداشت ( $p = 0/215$ ). در ارزیابی همبستگی تغییر فعالیت ویژه آنزیم اسید فسفاتاز و مقدار حرکت دندان، میانگین حرکت بین زمان‌های شروع فعال سازی تا  $15$  روز پس از آن،  $0/475$  میلی‌متر و تا  $30$  روز بعد،  $0/576$  میلی‌متر مشاهده شد که مقدار  $p$  value به ترتیب  $0/165$  و  $0/086$  به دست آمد. بر اساس آزمون ضریب همبستگی پیرسون، رابطه بین تغییر فعالیت ویژه آنزیم اسید فسفاتاز و مقدار حرکت دندان در فاصله زمان‌های شروع فعال سازی،  $15$  روز پس از آن و بعد از  $30$  روز، در تکنیک از نظر آماری معنی‌دار نبود ( $p \text{ value} = 0/215$ ).



نمودار ۱. میانگین فعالیت ویژه آنزیم اسید فسفاتاز (ACP) به تفکیک مراحل نمونه‌گیری در تکنیک اسلایدینگ

## بحث

در محتویات مایع شیار لثه‌ای، از حضور اسید فسفاتاز در این مایع یاد شده است [۲۶، ۲۰، ۱۲]. به عنوان یک آگزودا، مایع شیار لثه‌ای بازتابی از تغییرات متابولیک در پرپودنشیوم خواهد بود و به نظر می‌رسد که بتواند ابزار خوبی برای ارزیابی فرآیندهای بیوشیمیایی مرتبط با ترن اور استخوان در طی حرکات ارتودنسیک دندان باشد. بنابراین انجام پژوهشی که به این موضوع بپردازد، ضروری می‌نمود.

در همه گروه‌ها، فعالیت ویژه اسید فسفاتاز در طی زمان و با فعال سازی دستگاه‌ها و وارد شدن نیروی فشاری به استخوان در سمت دیستال دندان به تدریج افزایش یافت. این یافته با نتیجه تعدادی از پژوهش‌های هیستومورفومتریک [۲۸-۲۷، ۱۶-۱۵، ۵]، که افزایش سلول‌های حاوی اسید فسفاتاز را در طی حرکات ارتودنسی دندان در سمت فشار توضیح داده‌اند، همخوانی دارد. البته اغلب این پژوهش‌ها روی نمونه‌های حیوانی انجام شده است، ولی پژوهش‌هایی [۲۲، ۱۷] هم نشان داده‌اند که متعاقب افزایش میزان آنزیم‌های ناحیه دندان در حال حرکت، مقادیر آنزیم‌های موجود در مایع شیار لثه نیز افزایش می‌یابند.

اطلاعات موجود در مورد سرم نشان داده است که فعالیت فسفاتازها پس از وارد شدن نیروی ارتودنسی بستگی به زمان دارد و افزایش اولیه و زود هنگام اسید فسفاتاز، که پس از آن کاهش می‌یابد، در حقیقت اولین بخش چرخه ریمودلینگ استخوان آلوئولار طی حرکات ارتودنسی دندان‌ها می‌باشد [۲۳]. در مدل‌های حیوانی نیز به وسیله اندازه‌گیری فسفاتازها و نیز طی پژوهش‌های هیستومورفومتریک، یافته‌های مشابهی از دوره تحلیل، معکوس شدن روند فعالیت و تشکیل به دست آمده است [۲۳، ۳]. این اطلاعات پیشنهاد می‌کنند که دوره‌های متعدد ریمودلینگ استخوان بعد از فعال سازی دستگاه‌های ارتودنسی، ممکن است با مراحل مختلف این درمان‌ها هماهنگ باشند؛ که این مسأله به کمک ارزیابی تغییرات بیوشیمیایی در مایع شیار لثه‌ای قابل بررسی است.

پس از اولین زمان فعال سازی دستگاه (زمان نمونه‌گیری دوم)، یک دوره تأخیری تا رسیدن به حداکثر فعالیت ویژه آنزیم اسید فسفاتاز (زمان نمونه‌گیری چهارم) مشاهده شد (نمودار ۱)، که به این صورت قابل توجیه است که شاید در این مدت هنوز

مقدار ریمودلینگ استخوان برای افزایش سطح بیوشیمیایی اسیدفسفاتاز در مایع شیار لثه‌ای، کافی نبوده است. برخی پژوهش‌های دیگر نیز یک دوره تأخیری بین تغییرات شدید در بار مکانیکی وارد شده به استخوان و ایجاد حداکثر پاسخ را نشان داده‌اند. از جمله در پژوهش Insoft و همکاران [۲۶] که در بخش مقطعی پژوهش خود، فعالیت فسفاتازها را در سه گروه هدگیر/بایت پلیت، بایونیتور، و کنترل در اطراف مولر اول ماگزیلا بررسی کردند، حداقل ۷ ماه طول کشید تا بعد از شروع درمان، تغییر معنی‌داری در فعالیت فسفاتازها در مایع شیار لثه‌ای مشخص گردد. در این پژوهش نیز در مقایسه میانگین تغییر فعالیت اسید فسفاتاز در فواصل زمانی بین مراحل چهارگانه نمونه‌گیری، اختلاف آماری معنی‌داری مشاهده شد. Gu و همکاران [۲۹] نیز ضمن بررسی تأثیر فعال سازی مجدد دستگاه‌های ارتودنسی پس از افت نیروی اولیه در rat نشان دادند که فعال سازی مجدد به افزایش حرکت دندان و افزایش اسید فسفاتاز مقاوم به تارتارات منجر می‌گردد. Hashimoto [۳۰] با استفاده از مگنت به همراه دستگاه‌های ارتودنسی نرمال در گربه، افزایش ریمودلینگ استخوان، سرعت حرکت دندان و اسید فسفاتاز مقاوم به تارتارات را در بافت‌های تحت درمان ارتودنسی مشاهده نمود.

آزمون ضریب همبستگی برای بررسی ارتباط تغییر فعالیت اسید فسفاتاز با مقدار حرکت دندان در فاصله زمانی بین مراحل دوم و سوم و همین‌طور مراحل سوم و چهارم انجام شد و ارتباط آماری معنی‌داری در فواصل زمانی مذکور بین تغییر فعالیت اسید فسفاتاز و مقدار حرکت دندان به دست نیامد. این یافته‌ها با یافته‌های حاصل از پژوهش Insoft و همکاران [۲۶] مطابقت ندارد. آنها دریافتند که اسید فسفاتاز در مایع شیار لثه‌ای در طی دوره بیشترین مقدار حرکت دندان، افزایش معنی‌داری پیدا می‌کند. تفاوت در معنی‌داری ارتباط بین تغییر فعالیت اسید فسفاتاز و حرکت دندان در پژوهش فعلی و پژوهش Insoft، ممکن است نتیجه هرگونه تفاوت در روش پژوهش، نظیر تعداد نمونه‌ها، نوع حرکت ارتودنسی دندان، نحوه نمونه‌گیری (وسیله مورد استفاده در نمونه‌گیری)، طول مدت پژوهش و روش اندازه‌گیری فعالیت آنزیم اسید فسفاتاز باشد.

افزایش معنی‌دار فعالیت ویژه آنزیم اسید فسفاتاز موجود در مایع شیار لثه‌ای در سمت فشار و همخوانی آن با

### نتیجه‌گیری

روند تغییرات فعالیت ویژه اسید فسفاتاز، مشابه شواهد هیستومورفومتری تحلیل استخوان در مراحل اولیه درمان ارتودنسی است. بنابراین، اندازه‌گیری فعالیت ویژه آنزیم اسید فسفاتاز در مایع شیار لثه‌ای ممکن است روش مفیدی برای زیر نظر گرفتن پاسخ‌های بافتی به درمان ارتودنسی باشد.

### تشکر و قدردانی

این مقاله بر پایه پایان‌نامه دکترای عمومی به شماره ۲۳۸۱۰۲۰۱۸۲۲۰۰ مصوب دانشگاه آزاد اسلامی واحد خوراسگان نوشته شده است.

پژوهش‌های هیستومورفومتری، این نظریه را مطرح می‌کند که ممکن است بتوان توسط نمونه‌گیری از مایع شیار لثه‌ای برای تعیین فعالیت ویژه آنزیم اسید فسفاتاز، تحلیل استخوان آلوئولار را بررسی نمود. البته پیش از اعلام قطعی چنین نظریه‌ای، لازم است اطلاعات حاصل از پژوهش‌های هم‌زمان طولی بیوشیمیایی و هیستومورفومتری در یک دوره کامل از حرکت ارتودنسی دندان تا پایان فاز نگهداری درمان‌های ارتودنسی، آن را تأیید کنند.

افزایش تعداد نمونه‌ها و زمان پیگیری بیماران، در مطالعات آتی توصیه می‌گردد. اندازه‌گیری هم‌زمان فعالیت ویژه آنزیم و تغییرات هیستومورفومتری پیشنهاد می‌شود.

### References

1. Nanda R. Biomechanics and esthetic strategies in clinical orthodontics. 1<sup>st</sup> ed. St.louis: Elsevier Saunders; 2005. p. 103-8.
2. Perinetti G, Paolantonio M, D'Attilio M, D'Archivio D, Tripodi D, Femminella B, et al. Alkaline phosphatase activity in gingival crevicular fluid during human orthodontic tooth movement. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2002; 122(5): 548-56.
3. King GJ, Keeling SD, Wronski TJ. Histomorphometric study of alveolar bone turnover in orthodontic tooth movement. *Bone* 1991; 12(6): 401-9.
4. Norton LA, Burstone CJ. The Biology of tooth movement. London: CRC Press; 1989. p. 82-5.
5. Lilja E, Lindskog S, Hammarstrom L. Histochemistry of enzymes associated with tissue degradation incident to orthodontic tooth movement. *Am J Orthod* 1983; 83(1): 62-75.
6. Kvam E. A study of the cell-free zone following experimental tooth movement in the rat. *Rep Congr Eur Orthod Soc* 1969; 419-34.
7. Deporte DA, Cate AR. Fine structural localization of acid and alkaline phosphatase in collagen-containing vesicles of fibroblasts. *J Anat* 1973; 114(Pt 3): 457-61.
8. BURSTONE MS. Histochemical demonstration of acid phosphatase activity in osteoclasts. *J Histochem Cytochem* 1959; 7(1): 39-41.
9. Last KS, Donkin C, Embery G. Glycosaminoglycans in human gingival crevicular fluid during orthodontic movement. *Arch Oral Biol* 1988; 33(12): 907-12.
10. Grieve WG, III, Johnson GK, Moore RN, Reinhardt RA, DuBois LM. Prostaglandin E (PGE) and interleukin-1 beta (IL-1 beta) levels in gingival crevicular fluid during human orthodontic tooth movement. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1994; 105(4): 369-74.
11. Brooks PJ, Nilforoushan D, Manolson MF, Simmons CA, Gong SG. Molecular markers of early orthodontic tooth movement. *Angle Orthod* 2009; 79(6): 1108-13.
12. Binder TA, Goodson JM, Socransky SS. Gingival fluid levels of acid and alkaline phosphatase. *J Periodontal Res* 1987; 22(1): 14-9.
13. Henry JB. Clinical diagnosis and management by laboratory methods. 19<sup>th</sup> ed. Philadelphia: Saunders; 1996. p. 23-8.
14. Epstein S. Serum and urinary markers of bone remodeling: assessment of bone turnover. *Endocr Rev* 1988; 9(4): 437-49.
15. Kavarizadeh A, Bourauel C, Zhang D, Gotz W, Jager A. Correlation of stress and strain profiles and the distribution of osteoclastic cells induced by orthodontic loading in rat. *Eur J Oral Sci* 2004; 112(2): 140-7.
16. Bonafe-Oliveira L, Faltin RM, Arana-Chavez VE. Ultrastructural and histochemical examination of alveolar bone at the pressure areas of rat molars submitted to continuous orthodontic force. *Eur J Oral Sci* 2003; 111(5): 410-16.

17. Takimoto K, Deguchi T, Mori M. Histochemical detection of acid and alkaline phosphatases in periodontal tissues after experimental tooth movement. *J Dent Res* 1968; 47(2): 340.
18. Engstrom C, Granstrom G, Thilander B. Effect of orthodontic force on periodontal tissue metabolism. a histologic and biochemical study in normal and hypocalcemic young rats. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1988; 93(6): 486-95.
19. Stoller NH, Karras DC, Johnson LR. Reliability of crevicular fluid measurements taken in the presence of supragingival plaque. *J Periodontol* 1990; 61(11): 670-3.
20. Newman MG, Takei HH, Carranza FA, Klokkevold PR. Carranza's clinical periodontology. 10<sup>th</sup> ed. Saunders Elsevier; 2006. p. 337-54.
21. Lamster IB, Oshrain RL, Harper DS, Celenti RS, Hovliaras CA, Gordon JM. Enzyme activity in crevicular fluid for detection and prediction of clinical attachment loss in patients with chronic adult periodontitis. Six month results. *J Periodontol* 1988; 59(8): 516-23.
22. Lamster IB, Hartley LJ, Vogel RI. Development of a biochemical profile for gingival crevicular fluid. Methodological considerations and evaluation of collagen-degrading and ground substance-degrading enzyme activity during experimental gingivitis. *J Periodontol* 1985; 56(11 Suppl): 13-21.
23. Keeling SD, King GJ, McCoy EA, Valdez M. Serum and alveolar bone phosphatase changes reflect bone turnover during orthodontic tooth movement. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1993; 103(4): 320-6.
24. Isik F, Sayinsu K, Arun T, Unlucerci Y. Bone marker levels in gingival crevicular fluid during orthodontic intrusive tooth movement: a preliminary study. *J Contemp Dent Pract* 2005; 6(2): 27-35.
25. 1996; 241(2): 167-72.
26. Insoft M, King GJ, Keeling SD. The measurement of acid and alkaline phosphatase in gingival crevicular fluid during orthodontic tooth movement. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1996; 109(3): 287-96.
27. King GJ, Latta L, Rutenberg J, Ossi A, Keeling SD. Alveolar bone turnover and tooth movement in male rats after removal of orthodontic appliances. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1997; 111(3): 266-75.
28. Von Bohl M, Maltha J, Von den HH, Kuijpers-Jagtman AM. Changes in the periodontal ligament after experimental tooth movement using high and low continuous forces in beagle dogs. *Angle Orthod* 2004; 74(1): 16-25.
29. Gu G, Lemery SA, King GJ. Effect of appliance reactivation after decay of initial activation on osteoclasts, tooth movement, and root resorption. *Angle Orthod* 1999; 69(6): 515-22.
30. Hashimoto H. Effect of micro-pulsed electricity on experimental tooth movement. *Nippon Kyosei Shika Gakkai Zasshi* 1990; 49(4): 352-61.



## Evaluation of specific activity of acid phosphatase in gingival crevicular fluid during orthodontic tooth movements

Alireza Omrani, Manouchehr Mesripoor, Raha Kowsari Isfahan\*,  
Arash Motaghi

### Abstract

**Introduction:** Analysis of gingival crevicular fluid (GCF) may be a good means of examining the biochemical processes associated with bone turnover. The aim of this study was to evaluate the specific activity of acid phosphatase (ACP) in GCF during canine retraction with sliding technique.

**Materials and Methods:** In this clinical trial 5 subjects (aged 12–20 years) with bimaxillary dentoalveolar protrusion were selected. After extraction of four first premolars, the sliding technique was used to retract canines in each subject. GCF samples were collected from the distal aspect of each canine by using sterile paper points (#15) at four time intervals: immediately after the appliances were fitted, at the time of initial activation, and 15 and 30 days afterwards. Acid phosphatase and microprotein levels were assayed by means of quantitative colorimetric technique. Tooth movement at each sampling interval was measured. Data was analyzed with non-parametric tests of Freeman, Mann-Whitney, and Pearson's correlation coefficient ( $\alpha=0.05$ ).

**Results:** After activation of the appliances, average specific activity of acid phosphatase in GCF significantly increased ( $p$  value  $< 0.001$ ). In addition, the specific activity of ACP at sampling intervals showed significant differences ( $p$  value  $< 0.001$ ). No significant relation was noted between changes in specific activity of ACP and tooth movement ( $p$  value = 0.215).

**Conclusion:** It is possible to measure specific activity of acid phosphatase in the GCF during orthodontic tooth movements. It is elevated in the pressure side during orthodontic tooth movement.

**Key words:** Acid phosphatase, Gingival crevicular fluid, Tooth movement.

**Received:** 18 Jan, 2011      **Accepted:** 18 Apr, 2011

**Address:** Postgraduate student, Department of Pediatric Dentistry, School of Dentistry, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran.

**Email:** raha\_kowsari@yahoo.com

Journal of Isfahan Dental School 2011; 7(2): 121.