REVIEW ARTICLE

Retention Procedures for Stabilizing Orthodontic Treatment Outcomes: A Literature Review

Parastoo Namdar,
Tahoura Etezadi

Assistant Professor, Department of Orthodontics, Faculty of Dentistry, Mazandaran University of Medical Sciences, Sari, Iran

(Received December 10, 2016 ; Accepted February 22, 2017)

Abstract

Relapse is an unpredictable risk factor for every patient. Before treatment begins, patients need to be informed of the long-term risk of relapse and the ways that this may be reduced. Some causes of relapse are within the control of the orthodontist, but others such as soft tissue changes and latent growth are not, and may explain long-term changes in tooth position. Therefore, retention after orthodontic treatment has been recommended by several authors and orthodontists. The objective of the retention phase is to maintain teeth in their corrected position after orthodontic treatment. This article aimed to review the causes of relapse and the ways that reduce it using retainers and other new adjective techniques.

Keywords: retention, relapse, retainer

J Mazandaran Univ Med Sci 2017; 26 (146): 212-220 (Persian).

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-11-08]

مجـلـــه دانـشـــگاه عـلـــوم پـزشـکـــی مـــازنـــدران
دوره بیست و ششم شماره ۱۴۶ اسفند سال ۱۳۹۵ (۲۲۰-۲۱۲)

ریتنشن جهت ثبات نتایج درمان های ارتودنسی: مروری بر مقالات

پرستو نامدار
طهورا اعتضادی

چکیده

ریلپس یک ریسک فاکتور غیر قابل پیش‌بینی برای هر بیمار است. باید قبل از آغاز درمان، بیماران از ریسک ریلپس در درازمدت و راه‌های کاهش آن آگاه گردند. بعضی از علل ریلپس در کنترل ارتودنتیست هستند، اما بقیه، نظیر تغییرات بافت نرم و رشد تاخیری، تحت مدیریت درمانگر نبوده و از این رو ممکن است مسئول تغییرات موقعیت دندان‌ها، در دراز مدت باشند. لذا، ریتنشن بعد از درمان ارتو بوسیله محققین و ارتودنتیست‌ها توصیه می‌گردد. هدف از ریتنشن نگهداری دندان ها در جای صحیح خود بعد از پایان درمان است. در این مقاله سعی شده مروری بر علل ریلپس و راه‌های کاهش آن با استفاده از ریتینرها و درمان های کمکی جدید داشته باشیم.

واژه های کلیدی: ریتنشن، ریلپس، ریتینر

مقدمه

یکی از بزرگ‌ترین محدودیت‌های درمان ارتودنسی و دغدغه پیش روی ارتودنتیست‌ها، ریلپس دندان‌ها به موقعیت اولیه پس از پایان درمان ارتودنسی است(۱). مدت‌های مدیدی است ارتودنتیست‌ها متوجه این واقعیت شده‌اند که دندان‌هایی که در داخل استخوان به‌وسیله نیروهای ارتودنسی حرکت داده شده‌اند تمایل به بازگشت در جهت وضعیت اولیه‌شان دارند(۲) ریلپس‌هایی که غالبا به دنبال درمان‌های ثابت ارتودنسی دیده می شوند، کاهش طول قوس،کاهش عرض بین کانینی و نیز افزایش بی نظمی خصوصاً در فک پایین می‌باشند(۳). بنابراین برای جلوگیری از ریلپس، همیشه پس از درمان‌های فعال ارتودنسی، نیاز به نوعی ریتنشن وجود دارد. ریتنشن قسمت مهمی از درمان ارتودنسی است که طی آن ارتودنتیست تلاش می‌کند، میزان ریلپس به دنبال درمان را به حداقل برساند. طی این دوره باید دندان‌ها را در موقعیت جدیدشان حفظ کرد تا استخوان و بافت نرم اطراف دندان‌ها، فرصت تطابق و ثبات لازم را پیدا کنند(۲). ریتنشن پس از درمان ارتودنسی، به اندازه دوره فعال درمان، حائز اهمیت است. طبق مطالعات انجام شده، گزارش گردیده بیش‌ترین میزان ریلپس طی سال اول و دوم ریتنشن، ایجاد می‌شود(۳).

این تمایل سریع به ریلپس، باعث شده تحقیقات زیادی در زمینه ریتینرها و نیز روش‌های جدید کاهش یا پیشگیری از ریلپس، صورت گیرد از سوی دیگر،در تحقیقات مشخص گردیده ریلپس علل متعددی دارد که در میان آن‌ها میتوان به نوع مال اکلوژن، ترن اور استخوانی، نیروهای وارده از بافت نرم، رشد و فانکشن اشاره کرد. و همین موضوع باعث شده راهکارهای بسیار متنوعی جهت ریتنشن توسط کلینیسین‌ها به کار گرفته شود(۴). در این مقاله سعی داریم مروری بر

مولف مسئول: طهورا اعتضادی- ساری: دانشکده دندانپزشکی E-mail:tahura_etezadi@yahoo.com
استادیار، گروه ارتودنتیکس، دانشکده دندانپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی مازندران، ساری، ایران
تاریخ دریافت : ۱۳۹۵/۹/۲۰ تاریخ ارجاع جهت اصلاحات : ۱۳۹۵/۹/۲۰ تاریخ تصویب : ۱۳۹۵/۱۲/۴

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-11-08]

فاکتورهای مسئول ریلپس و همینطور راهکارهای مقابله با آن داشته باشیم. ریلپس به هر گونه تغییر در موقعیت نهایی دندان‌ها اطلاق می‌گردد که غالباً نه همیشه، جهت حرکت به سمت مال اکلوژن اولیه است(۵). ریلپس یک ریسک فاکتور غیر قابل پیش‌بینی برای هر بیمار است(۶). هر بیمار باید قبل از آغاز درمان از ریسک آن در دراز مدت و راه های کاهش آن اگاه گردد(۷). فرضیه‌های مختلفی در مورد علل ریلپس وجود دارد. پروفیت تیوری تعادل را مطرح کرد که در آن فشار عضلات و بافت نرم بر روی اکلوژن، مسوول ریلپس در نظر گرفته شد(۸). در فرضیه دیگر که بر روی لیگامان پریودنتال متمرکز شده، نیروهای مشتق از الیاف کلاژن و فیبرهای بافت همبند لثه را به‌عنوان عامل اصلی معرفی می‌کند(۹). نقش الیاف سوپراکرستال لیگامان پریودنتال نیز توسط ادوارد مورد بررسی قرار گرفت. وی معتقد بود با فیبروتومی سوپراکرستال شاید بتوان ریتنشن بهتری ایجاد نمود(۱۰). توبید تغییر در تمایل محوری دندان‌ها نظیر قدامی شدن انسیزورها را عامل ریلپس برشمرد(۱۱). تیوری دیگری، حفظ فاصله بین کانینی خصوصاً در فک پایین را فاکتور مهمی در پیشگیری از ریلپس می‌دانست(۱۲). در یک مطالعه مروری، چندین فاکتور بحرانی و مهم برای ثبات کیس‌های پایان یافته ارتودنسی مطرح گردید:

فرم قبل از درمان قوس مندیبل باید حفظ گردد. پهنای بین کانینی خصوصاً در مندیبل نباید تغییر پیدا کند. توجه به این نکته که با گذشت زمان، طول قوس مندیبل کاهش می‌یابد. با ثبات‌ترین مکان برای انسیزورهای مندیبل، موقعیت قبل از شروع درمان آن‌هاست. فیبروتومی یک روش موثر برای کاهش ریسک ریلپس‌های چرخشی است. با این وجود، علل ریلپس هنوز کاملاً شناخته نشده، گرچه می‌توان به طور خلاصه به عللی نظیر بازگشت الیاف پریودنتال و ژنژیوال به حالت اولیه خود، فاکتورهای اکلوزال، فشارهای بافت نرم و رشد اشاره کرد. سن و بلوغ بیمار، نتیجه درمان ارتودنسی، منشا و خصوصیات ناهنجاری، نوع ریتینر و همکاری بیمار نیز از عوامل موثر بر ریلپس به شمار می‌روند(۱۳). گشاد شدن فضای لیگامان پریودنتال و پاره شدن دسته‌های الیاف کلاژن حمایت‌کننده دندان‌ها پاسخ نرمال به درمان ارتودنسی به شمار می‌روند. در واقع این تغییرات ضروری هستند تا حرکات ارتودنسی قابل انجام باشند(۱۱). ارگانیزاسیون مجدد لیگامان پریودنتال طی یک دوره ۳ تا ۴ ماهه اتفاق می‌افتد و لقی مختصری که هنگام برداشت اپلاینس‌ها مشاهده می‌شود پس از آن برطرف خواهد شد(۵). الیافت کلاژن به طور میانگین بعد از سه الی چهار ماه مجدداً ساماندهی می‌گردند، درحالی که الیاف الاستیک اطراف طوق دندان که تحت عنوان الیاف دنتوژنژیوال و اینتردنتال شناخته می‌شوند، نیاز به هشت ماه زمان یا حتی بیش‌تر جهت ساماندهی مجدد دارند. از نظر کلینیکی، این بدان معناست که دندان‌ها باید در موقعیت صحیح‌شان تا زمانی که الیاف بازسازی گردند، نگهداشته شوند(۷). چگونگی جفت شدن دندان ها در پایان درمان نیز میتواند بر ثبات دندان تاثیرگذار باشد . قرار دادن دندان ها در یک رابطه صحیح اکلوزالی و کیفیت بهتر در مرحله پایانی ، قادر به کاهش میزان ریلپس است. ادامه یافتن رشد بویژه در بیمارانی مشکل ساز است که قسمت اعظم یا بخشی از مال اکلوژن اولیه انها ناشی از الگوی رشد اسکلتی بوده است . اگر رشد ادامه یابد ،مشکلات اسکلتال در هر سه پلن فضایی تمایل به ریلپس دارند(۱۱). گرچه قسمت عمده رشد در انتهای دهه دوم خاتمه می یابد، اما گاه به صورت غیرقابل پیش بینی در طول زندگی ادامه دارد و با ایجاد تغییرات جزیی در روابط بین فک بالا و پایین، باعث تغییر در موقعیت دندان ها می گردد. گاه علت ریلپس مرتبط با فاکتور عمل کننده است نظیر مکانیک‌های درمانی نادرست، نظیر کاهش اورجت با پروکلاین کردن انسیزورهای پایین، تصحیح کراس بایت انسیزور بدون اطمینان از این‌که اوربایت کافی جهت نگهداشتن

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-11-08]

موقعیت انسیزورها ایجاد شده باشد(۱۲). فاکتورهای مرتبط با بیمار نظیر عدم استفاده یا استفاده ناصحیح از ریتینر نیز می تواند منجر به ریلپس گردد. نکته مهمی که باید همیشه مدنظر باشد این است که حرکات دندان‌ها طی زندگی متوقف نمی‌شوند و با وجود استفاده از ریتینرها به صورت صحیح ، غیر ممکن است بتوانیم تضمین کرد موقعیت دندان‌ها، تغییر نکنند. در مواردی که پریودونشیوم سالم است، ارتودنتیست می‌تواند فاکتورهای پریودنتال را از دو طریق تحت کنترل درآورد: قطع الیاف سوپراکرستال و یا نگهداری دندان‌ها در موقعیت جدید تا زمانی که ریمادلینگ الیاف کامل گردد، همچنین ارتودنتیست می‌تواند پتانسیل ریلپس را بواسطه قرار دادن دندان‌ها در یک رابطه اکلوزالی صحیح کم نماید، ولی نمی‌تواند تغییرات ناشی از سن را کنترل کند(۱۴). شایع‌ترین راه غلبه بر ریلپس، ریتینرها هستند که به دو صورت ثابت و متحرک موجودند و هر کدام معایب و مزایای خاص خود را دارند(۱۵). طرح های متنوعی از ریتینرهای متحرک وجود دارند، ولی دو نوع اصلی آن ریتینر هالی و دیگری ریتینر ترموپلاستیک فرم داده شده در خلا می‌باشند. ریتینر هالی شایع‌ترین ریتینرمتحرک مورد استفاده به شمار می رود و شامل یک بیس اکریلی و لبیال بو در قدام است(۱۳). ریتینر فرم داده شده در خلا که غالبا به Essix معروف است ریتینر متحرکی است که از ورق‌های پلاستیکی با ضخامت‌های متفاوت ساخته می‌شوند و کل سطح دندان‌ها را می‌پوشاند. از مزایای آن می‌توان به عدم پوشش کام و کم دیده شدن آن اشاره کرد.ولی بر خلاف ریتینر هالی اجازه settling دندان‌های خلفی را نمی دهد(۱۶). ریتینرهای متحرک بهداشت دهان را آسان ر می‌سازند و می‌توان در صورت نیاز از آن‌ها به صورت پاره وقت استفاده کرد، اما موفقیت آن‌ها، بستگی به همکاری بیمار دارد. استفاده از ریتینر متحرک بدین معناست که مسئولیت ریتنشن با بیمار است(۱۷). نوع دیگر از ریتینرها،ریتینرهای ثابت هستند و معمولا در مواردی استفاده می‌شوند که احتمال بی‌ثباتی داخل قوسی وجود دارد و ریتنشن طولانی مدت مدنظر می‌باشد(۱۸). ریتینرهای ثابت در محل باند می‌شوند و عموماً در سمت زبانی قرار می‌گیرند و مزیت شان، وابسته نبودن به همکاری بیمار است. نقطه ضعف ریتینر ثابت، نیازمند بودن به پایش طولانی مدت است تا سلامت پریودنتال را مختل نکنند یا این‌که باندشان جدا نشود(۱۹). نخ کشیدن و مسواک زدن نیز با ریتینرهای ثابت مشکل است و اگر شخص انگیزه و مهارت لازم برای رعایت بهداشت دهان را نداشته باشد، محل ریتینر تبدیل به محل تجمع پلاک گردیده و با گذشت زمان، مستعد ابتلا به بیماری‌های پریودنتال می‌گردد(۲۰). در بیماران با ریتینر ثابت، تجمع بیش‌تر جرم، تحلیل لثه مارژینال بیش‌تر و عمق پروب بیش‌تر مشاهده گردید(۲۱). همچنین با گذشت زمان، وایرهای به کار رفته در ریتینرهای ثابت، دچار کشش شده و سفتی شان کاهش می‌یابد، از این رو، حتی با وجود باقی ماندن ریتینرهای ثابت و عدم شکست اتصال شان به دندان، تغییرات جزیی شامل باز شدن فضاهای کوچک بین دندان‌ها یا تغییر در تمایل محوری دندان‌ها، ممکن است رخ دهد(۲۲). استفاده از این نوع ریتینرها خصوصا زمانی مفید است که شرایط نهایی درمان ناپایدارند. نظیر دندان‌هایی که ساپورت پریودنتالی ضعیف دارند، دندان‌هایی که قبل از درمان چرخش شدید داشتند، و نیزمال اکلوژن‌های توام با فضاهای ژنرالیزه. علاوه بر مشکلات ذکر شده، ریتینرها چه متحرک باشند چه ثابت، ممکن است بشکنند یا گم شوند و تا زمان تعمیر یا جایگزینی ریتینر، موقعیت دندان‌ها تغییر کند(۲۳).

بعضی موارد خود مستعد ریلپس‌اند، نظیر چرخش‌های دندانی، فضاهای ناشی از فقدان دندان‌ها، دیاستم، حرکاتی که گسترش زیاد ایجاد کرده باشد و نیز دندان‌های دچار درگیری پریودونتال. از اینرو علاوه بر ریتینر، یکسری تکنیک های جانبی کمتر شایع برای ریتنشن نیز که بر پایه مداخلات جراحی هستند، نظیر

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-11-08]

فرنکتومی یافیبروتومی سیرکوم فرنشیال (Precision)، جهت کاهش میزان ریلپس معرفی شده‌اند. برای مثال در بیمارانی با دیاستم میانی وسیع و به همراه لبیال فرنومی که با نفوذ در ریج‌الویل از باکال به لینگوال کشیده شده، غالبا فرنکتومی تجویز می‌گردد، البته بعد از بسته شدن دیاستم تا اسکارحاصله مانع بسته شدن دیاستم نگردد(۲۴).

Precision پروسه قطع الیاف اینتردنتال و دنتوژنژیوال اطراف طوق دندان‌ها به منظور حذف نیروهای کشش الیاف مسوول ریلپس است. این روش خصوصا در پیشگیری از ریلپس‌های چرخشی و در قدام فک بالا کارامدترند و قادربه کاهش سی درصدی ریلپس چرخشی، بدون داشتن اثر سوئی بر سلامت لیگامان پریودونتال می باشند(۱۰). در تیوری دیگر نیروهای اینترپروگزیمال و نیروهای مشتق شده ار پریودنشیوم دندان‌های مجاور هم مسوول ریلپس معرفی گردیده‌اند. یکسری از مطالعات مشخص کردند که پهن‌تر کردن تماس‌های بین دندانی خصوصا بین انسیزورهای پایین می‌تواند ثبات را بهبود بخشد(۲۴). استریپ کردن با کاهش میزان بافت دندانی اضافی قادر به ایجاد تماس‌های بین دندانی پهن‌تر و در نتیجه باثبات‌تر می‌باشد(۲۵). گاهی بسته به اتیولژی ریلپس، تصحیح بیش از حد می‌تواند کمک‌کننده باشد. مثلا در بیماران با مال اکلوژن CL II ا تصصیح بیش از حد قدامی خلفی در روابط اکلوزالی ودر بیماران اپن بایت، اکستروژن بیش از حد دندان‌های قدامی و در دیپ بایت، اینتروژن بیش از حد دندان‌های قدامی، قادر به کاهش میزان ریلپس می‌باشند(۲۶). علاوه بر روش‌های فوق‌الذکر، اخیرا یکسری پروتوکل‌های ساده جهت کوتاهتر شدن دوره رتینشن تحت عنوان ریتنشن بیولوژیک شامل روش‌های دارویی، لیزرهای کم توان و تکنیک ویبریشن معرفی گردیدند، بر پایه این فرضیه که بتوان با دستکاری بازسازی استخوان و سلول‌های پریودنتال، به حفظ بهتر موقعیت دندانها، کمک نمود. برخی از داروها که حتی مصرف‌شان گاهی به‌صورت روزانه است، قادرند حرکات دندان‌ها را طی ارتودنسی، تسریع یا کند نمایند(۲۷).

Kim و همکارانش در مطالعه ای برای بررسی عوامل فارماکولوژیک بر روی پیشگیری از ریلپس پس از حرکات ارتودنسی در موش، مشاهده کردند که تجویز سیستمیک بیفسفونات‌ها، توانست میزان ریلپس مولرهای حرکت داده شده را از طریق تخریب ساختار و فانکشن تحلیلی استئوکلاست‌ها، کاهش دهد. اما از آن‌جاکه این دارو یکی از عوارض احتمالی‌اش، استئونکروز است، هنوز به صورت کلینیکی در انسان مورد بررسی قرار نگرفته است(۲۸).

Hassan و همکارانش از پروتئین‌های مورفوژنیک استخوان برای بررسی ثبات پس از درمان ارتودنسی استفاده کردند و میزان ریلپس کم‌تری رو پس از تزریق مشاهده کردند .در گروه تزریق، بازسازی فعال و هایپرسمنتوزیس دیده شد(۲۹).

ریلکسین نیز به عنوان ریمادل کننده بافت نرم در مطالعه حیوانی، کاهش میزان ریلپس را نشان داد(۳۰) ولی در تنها مطالعه انسانی انجام شده با این دارو، تفاوت معنی‌داری از نظر میزان ریلپس با گروه کنترل، مشاهده نشد(۳۱). البته این داروی هورمونی عوارض جانبی دارد که باعث شده مطالعات انسانی انجام شده با آن تنها محدود به یک مطالعه باشد .مکانیزم عمل ریلکسین، دارگانیزاسیون و شل کردن الیاف پریودنتال است که اینکار را بواسطه مهار تولید کلاژن تیپ یک و سه انجام می‌دهد و در واقع به صورت شیمیایی سبب ژنژیوال فیبروتومی، می‌گردد(۳۲). استاتین‌ها دسته دیگری از داروها هستند که به منظور کاهش میزان ریلپس پس از درمان ارتودنسی، به واسطه دستکاری ریمادلینگ استخوان، مورد مطالعه قرار گرفته‌اند(۳۳). این دسته از داروها اثر آنابولیک بر متابولیسم استخوان دارند و مکانیسم عمل شان افزایش BMP_2 است که یکی از مهمترین فاکتورهای رشدی موثر بر استخوان‌سازی به شمار می‌رود(۳۴). همچنین قادر به مهار فعالیت استئوکلاست‌ها نیز می‌باشند(۳۵).

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-11-08]

سیموسیتاتین جز دسته استاتین‌ها به شمار می‌رود و دارویی است که به‌طورگسترده جهت‌کاهش کلسترول خون به‌صورت روزانه تجویز می‌شود(۳۶). در مطالعات حیوانی و انسانی که با این دارو انجام شده چه به صورت مصرف سیستمیک و چه به صورت موضعی، کاهش میزان ریلپس در مقایسه با گروه کنترل نشان داده شد(۳۸،۳۷).

Hudson نیز استیوپروتگرین‌ها را از طریق تزریق موضعی در دو دوز بالا و پایین و مقایسه با گروه کنترل مورد بررسی قرار داد و مشاهده کرد در گروه با تزریق دوز پایین استیو پروتگرین، حدود پنجاه درصد و در گروه با تزریق دوز بالا، بیش از پنجاه درصد کاهش میزان ریلپس نسبت به گروه کنترل وجود داشت(۳۹). روش‌های دارویی جهت ثبات دندان محدودیت‌هایی بهمراه دارند که باعث شده. اکثر مطالعات انجام شده حیوانی باشند. مهم‌ترین محدودیت عوامل فارماکولوژیک، امکان پذیر بودن تزریق موضعی وکنترل و پیشگیری از عوارض سیستمیک داروهاست. هم‌چنین داده‌های طولانی مدت از این روش، در دسترس نیست و نوعی روش تهاجمی محسوب می‌شود(۴۰). تکنیک دیگری که به منظور کاهش دوره ریتنشن معرفی گردیده، تکنیک ویبریشن و نیروهای دوره‌ای است. این روش پتانسیل آسیب رسانی حداقل را دارد و میتوان از آن به عنوان روش کمکی برای ریتنشن‌های مکانیکال استفاده کرد. نیروهای دوره‌ای خصوصاً در فرکانس سی هرتز، جهت بررسی ترن اور استخوانی مورد بررسی قرار گرفته‌اند و ثابت شده که اثر آنابولیک بر روی استخوان دارند(۴۱). رویکرد نوین دیگری که جهت کاهش میزان ریلپس معرفی شده و هنوز در ابتدای راه است، استفاده از لیزرهای کم توان است. اخیراً از لیزرهای کم توان به‌طور گسترده‌ای در دندانپزشکی استفاده می‌شود(۴۲).

از آن‌جا که لیزر یک روش غیرتهاجمی محسوب می‌شود و دارای اثر biostimulatory نیز می‌باشد، می‌تواند جهت اهداف رتینشن ارتودنسی به‌کار رود(۴۲). Torri و همکاران در مطالعه خود به این نتیجه رسیدند که لیزر کم توان سرعت حرکت دندان طی ارتودنسی را افزایش می‌دهد، هم‌چنین در یک مطالعه انسانی نشان داده شد لیزر از طریق افزایش مولکول‌هایی نظیر RANK و RANKL قادر به افزایش حرکات دندانی است(۴۳).

علیرغم مطالعات فراوانی که یافته شان افزایش سرعت دندان به دنبال تابش لیزر بود، مشاهده گردید که به دنبال تابش دوز بالای لیزر میتوان حرکت دندانی را از طریق تسهیل رژنراسیون به تاخیر انداخت(۴۴).

گروهی دیگر از محققین به این نتیجه رسیدند که لیزر کم توان در صورتی می‌تواند به ریتنشن کمک کند که توام با ریتینرهای کانونشنال استفاده گردد. اگرچه لیزر کم توان تا حدودی قادر به کاهش میزان ریلپس است، اما به میزانی نیست که بتواند به تنهایی مانع ریلپس گردد. مکانیسم عمل لیزر در این مطالعه، تسهیل ساخت کلاژن و به دنبال آن ترمیم سریع‌تر PDL آسیب دیده، گزارش شد(۴۵).

در مطالعه‌ای دیگر مشخص گردید که لیزر کم توان به واسطه تسهیل ر ژنراسیون استخوان با تشکیل استخوان در ناحیه ای که قبلاً تحت کشش بوده و نیز تاخیر در توزیع استئوکلاست‌ها به دنبال برداشتن نیروی ارتودنسی، ریلپس را کاهش می دهد(۴۶). با این حال به نظر می‌رسد پروتوکل‌های فوق‌الذکر، امروزه تنها می‌توانند میزان یلپس را کاهش دهند و قادر به مهارآن نیستند، از این روهنوز هم باید توام با ابزارهای ریتنشن مکانیکال استفاده گردند. لذا نیاز به انجام مطالعات گسترده‌تر ضروری به نظر می‌رسد.

References

1. Littlewood SJ, Millett DT, Doubleday B, Bearn DR, Worthington HV. Orthodontic retention: a systematic review. J Orthod. 2006; 33(3): 205-212.

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-11-08]

2. Johnston CD , Littlewood SJ. Retention in orthodontics. Br Dent J 2015; 218(3): 119-122.
3. Bondemark L, Holm AK, Hansen K, Axelsson S, Mohlin B, et al. Long-term stability of orthodontic treatment and patient satisfaction. A systematic review. Angle Orthod 2007; 77(1): 181-191.
4. Shah AA. Postretention changes in mandibular crowding: a review of the literature. Am J Orthod Dentofacial Orthop 2003; 124(3): 298-308.
5. Huang G, Richmond S, Vig K. Evidence-based Orthodontics. 1th ed. Iowa: Wiley-Blackwell; 2011.
6. Wise GE, King GJ. Mechanisms of tooth eruption and orthodontic tooth movement. J Dent Res 2008; 87(5): 414-434.
7. Proffit W, Fields H, Sarver D. Contemporary Orthodontics. 4th ed. Missouri. Mosby. 2013.
8. Walker M .No differences seen in outcomes between three different methods of orthodontic retention. Evid Based Dent 2013; 14(3): 81-82.
9. Littlewood SJ, Millett DT, Doubleday B, Bearn DR, Worthington HV. Retention procedures for stabilising tooth position after treatment with orthodontic braces. Cochrane Database Syst Rev 2016; 29; (1): CD002283.
10. Edwards JG. A long-term prospective evaluation of the circumferential supracrestal fiberotomy in alleviating orthodontic relapse. Am J Orthod Dentofacial Orthop 1988; 93(5): 380-387.
11. Kalha AS. Orthodontic retention to have and to hold. Evid Based Dent 2016; 17(4): 105-106.
12. Gianelly A. Evidence-based therapy: An orthodontic dilemma. Am J Orthod Dentofacial Orthop 2006; 129(5): 596-598.
13. O'Rourke N , Albeedh H , Sharma P, Johal A. Effectiveness of bonded and vacuum-formed retainers: A prospective randomized controlled clinical trial. Am J Orthod Dentofacial Orthop 2016; 150(3): 406-410.
14. Rody WJ Jr, Akhlaghi H, Akyalcin S, Wiltshire WA, Wijegunasinghe M, et al. Impact of orthodontic retainers on periodontal health status assessed by biomarkers in gingival crevicular fluid. Angle Orthod 2011; 81(6): 1083-1089.
15. Edman Tynelius G, Bondemark L, Lilja-Karlander E. A randomized controlled trial of three orthodontic retention methods in Class I four premolar extraction cases stability after 2 years in retention. Orthod Craniofac Res 2013; 16(2): 105-115.
16. Lang G, Alfter G, Göz G, Lang GH. Retention and stability taking various treatment parameters into account. J Orofac Orthop 2002; 63(1): 26-41.
17. Cerny R, Cockrell D, Lloyd. Long-term results of permanent bonded retention. J Clin Orthod 2010; 44(10): 611-616.
18. Levin L, Samorodnitzky-Naveh GR, Machtei EE. The association of orthodontic treatment and fixed retainers with gingival health. J Periodontol 2008; 79(11): 2087-2092.
19. Danz JC, Greuter C, Sifakakis I, Fayed M, Pandis N, et al. Stability and relapse after orthodontic treatment of deep bite cases-a long-term follow-up study. Eur J Orthod 2014; 36(5): 522-530.
20. Maia NG, Normando AD, Maia FA, Ferreira MA, Alves MS. Factors associated with orthodontic stability: a retrospective study of 209 patients. World J Orthod 2010; 11(1): 61-66.
21. Tofeldt LN, Johnsson AC, Kjellberg H. Evaluation of orthodontic treatment, retention

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-11-08]

and relapse in a 5-year follow-up: a comparison of treatment outcome between a specialist and a post-graduate clinic. Swed Dent J 2007; 31(3): 121-127.

22. Geramy A, Retrouvey JM, Sobuti F, Salehi H. Anterior Teeth Splinting After Orthodontic Treatment: 3D Analysis Using Finite Element Method. J Dent 2012; 9(2): 90-98.
23. Sobouti F, Rakhshan V, Saravi MG, Zamanian A, Shariati M. Two-year survival analysis of twisted wire fixed retainer versus spiral wire and fiber-reinforced composite retainers: a preliminary explorative single-blind randomized clinical trial.Korean J 2016; 46(2): 104-110.
24. Gkantidis N, Christou P, Topouzelis N. The orthodontic-periodontic interrelationship in integrated treatment challenges: a systematic review. J Oral Rehabil 2010; 37(5): 377-390.
25. Roth RH. Functional occlusion for the orthodontist. J Clin Orthod 1981; 15(3): 32-40.
26. Southard TE, Behrents RG, Tolley EA. The anterior component of occlusal force. Am J Orthod Dentofacial Orthop 1990; 97(1): 41-44.
27. Yamasaki K, Shibata Y, Fukuhara T. The effect of prostaglandins on experimental tooth movement in monkeys. J Dent Res 1982; 61(12): 1444-1446.
28. Adachi H, Igarashi K, Mitani H, Shinoda H. Effects of topical administration of a bisphosphonate (risedronate) on orthodontic tooth movements in rats. J Dent Res 1994; 73(8): 1478-1486.
29. Hassan AH, Al-Hubail A, Al-Fraidi AA. Bone inductive proteins to enhance postorthodontic stability. Angle Orthod 2010; 80(6): 1051-1060.
30. Stewart DR, Sherick P, Kramer S, Breining P. Use of relaxin in orthodontics. Ann NY Acad Sci 2005; 1041: 379-387.
31. McGorray S, Dolce C, Kramer S, Stewart D, Wheeler TT. A randomized, placebo-controlled clinical trial on the effects of recombinant human relaxin on tooth movement and short-term stability.Am J Orthod Dentofacacial Orthop 2012; 141(2): 196-203.
32. Hirate Y, Yamaguchi M, Kasai K. Effects of relaxin on relapse and periodontal tissue remodeling after experimental tooth movement in rats. Connect Tissue Res 2012; 53(3): 207-219.
33. Stein D, Lee Y, Schmid MJ, Killpack B, Genrich MA, Na-rayana N, et al. Local Simvastatin effects on mandibular bone growth and inflammation. J Periodontol 2005; 76(11): 1861-1870.
34. Sakoda K, Yamamoto M, Negishi Y, Liao JK, Node K, Izu-mi Y. Simvastatin decreases IL-6 and IL-8 production in epi- thelial cells. J Dent Res 2006; 85(6): 520-523.
35. Nyan M, Sato D, Oda M, Machida T, Kobayashi H, Nakamura T, et al. Bone formation with the combination of Simvastatin and calcium sulfate in critical-sized rat calvarial defect. J Pharmacol Sci 2007; 104(4): 384-386.
36. Seto H, Ohba H, Tokunaga K, Hama H, Horibe M, Naqata T. Topical administration of Simvastatin recovers alveolar bone loss in rats. J Periodontal Res 2008; 43(3): 261-267.
37. Han G, Chen Y, Hou J, Liu C, Chen C, Zhuang J, et al. Effects of simvastatin on relapse and remodeling of periodontal tissues after tooth movement in rats. Am J of Orthod Dentofacial Orthop 2010; 138(5): 550-557.
38. Singh KS, Dodward V, Dhariwal G. Simvastatin and periodontal regeneration. J Pharm Biomed Sci 2012; 21(25): 1-4.
39. Jahanbin A, Abtahi M, Namdar P, Heravi F, Sadeghi F, Arab H, et al. Evaluation of the

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-11-08]

effects of subgingival injection of Simvastatin on space re-opening after orthodontic space closure in adults. J Dent Res Dent Clin Dent Prospects 2016; 10(1): 3-7.

40. Hudson JB, Hatch N, Hayami T, Shin JM, Stolina M, Kostenuik PJ, et al. Local delivery of recombinant osteoprotegerin enhances postorthodontic tooth stability. Calcif Tissue Int 2012; 90(4): 330-342.
41. Darendeliler MA, Zea A, Shen G, Zoellner H. Effects of pulsed electromagnetic field vibration on tooth movement induced by magnetic and mechanical forces: a preliminary study. Aust Dent J 2007; 52(4): 282-287.
42. Torri S, Weber JB. Influence of low-level laser therapy on the rate of orthodontic movement: a literature review. Photomed Laser Surg 2013; 31(9): 411-421.
43. Fujita S, Yamaguchi M, Utsunomiya T, Yamamoto H, Kasai K. Low-energy laser stimulates tooth movement velocity via expression of RANK and RANKL. Orthod Craniofac Res 2008; 11(3): 143-155.
44. Altan BA, Sokucu O, Ozkut MM, Inan S. Metrical and histological investigation of the effects of low-level laser therapy on orthodontic tooth movement. Lasers Med Sci 2012; 27(1): 131-140.
45. Fujita S, Yamaguchi M, Utsunomiya T, Yamamoto H, Kasai K. Low-energy laser stimulates tooth movement velocity via expression of RANK and RANKL. Orthod Craniofac Res. 2007 2008; 11(3): 143-155.
46. Sobouti F, Rakhshan V, Chiniforush N, Khatami M. Effects of laserassisted cosmetic smile lift gingivectomy on postoperative bleeding and pain in fixed orthodontic patients: A controlled clinical trial. Prog Orthod 2014; 15: 66-69.

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-11-08]