

## مقاومت روکش‌های تمام فلزی در چهار نوع طرح تراش در برابر نیروهای طرفی

فرشاد باجغلی\*، پیمان ملکی<sup>۱</sup>، رسول مهرورزان<sup>۲</sup>

### چکیده

**مقدمه:** با توجه به مشکلات پوشش کامل دندان، دندان‌پزشکان باید اقدام به طراحی روکش‌هایی با دوام و دارای فرم مقاوم قابل توجه نمایند. هدف از این بررسی، تعیین و مقایسه میزان مقاومت روکش‌های تمام فلزی مولر اول پایین در چهار نوع طرح تراش سطوح محوری در برابر نیروهای جداکننده طرفی بود.

**مواد و روش‌ها:** در این مطالعه تجربی - آزمایشگاهی، دندان آکریلی به روش ماشین تراش میلینگ برای ایجاد زاویه همگرایی اکلوزالی کل برابر با ۲۰ درجه ارتفاع اکلوزوسرویکالی ۳ میلی‌متر و خط اختتام شولدر آماده گردید (گروه کنترل). از هر نمونه، ۱۰ دای فلزی استاندارد تهیه گشت. سپس روکش‌های تمام فلزی استاندارد برای آنها ساخته شد. بعد از سمان کردن روکش‌ها به دای‌های فلزی با سمان رزینی، مقاومت نمونه‌ها در برابر نیروهای افقی با دستگاه اینسترون مورد ارزیابی قرار گرفت. گروه‌های بعدی به ترتیب دارای باکس‌های اینترپروگزیمالی + گروه‌های باکولینگولی (گروه دوم)، دارای ایسموس اکلوزالی (گروه سوم) و با زاویه همگرایی اکلوزالی کل کاهش یافته سرویکالی (گروه چهارم) با انجام آماده‌سازی روی دیواره محوری، گروه شاهد ایجاد گردیدند. داده‌ها توسط آزمون‌های Post Hoc و ANOVA مورد ارزیابی قرار گرفت.

**نتایج:** بیشترین اختلاف معنی‌دار با گروه کنترل متعلق به گروه چهارم بود (۲۶۹/۴۲ کیلوگرم)، سپس گروه دوم (۱۷۹/۱۱ کیلوگرم) در حالی که میان گروه‌های اول و سوم (۱۲۲/۴۵ و ۲۶۹/۴۲ کیلوگرم) اختلاف معنی‌داری مشاهده نگردید.

**نتیجه‌گیری:** بهترین آماده‌سازی محوری در ایجاد فرم مقاوم، کاهش زاویه تقارب سطوح محوری ناحیه سرویکالی بود، ایجاد باکس و گرو در درجه بعدی اهمیت قرار می‌گیرد. عدم آماده‌سازی محوری یا آماده‌سازی با طرح‌های فاقد اثر مطلوب نظیر ایسموس اکلوزالی در دندان‌های دارای فرم مقاوم ناکافی، اثری ندارد.

**کلیدواژه‌ها:** مقاومت، آماده‌سازی محوری، زاویه همگرایی اکلوزالی کل.

\* دکتر فرشاد باجغلی (استادیار)، گروه پروتزهای دندانی، دانشکده دندان‌پزشکی دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، خیابان هزار جریب، اصفهان.  
bajoghli@dnt.mui.ac.ir

۱: دندان‌پزشک و ۲: کارشناس ارشد نساجی

این مقاله در تاریخ ۸۴/۱۱/۲۳ به دفتر مجله رسیده، در تاریخ ۸۵/۲/۲۳ اصلاح شده و در تاریخ ۸۵/۳/۱۰ تأیید گردیده است.

مجله دانشکده دندان‌پزشکی اصفهان  
۱۳۸۵؛ ۱(۱): ۷ تا ۱۳

### مقدمه

نشان داده است که پوشش کامل دندان در مقایسه با پوشش بخشی از دندان، از گیر و مقاومت بیشتری برخوردار است [۴ تا ۲]. اما این نتایج به این معنی نیست که طرح‌های پوشش کامل در مورد تمام دندان‌ها استفاده شوند، بلکه این سازه‌ها فقط باید در

پوشش کامل دندان در موارد زیادی مورد استفاده قرار می‌گیرد. قابلیت بالای حفظ دندان توسط این سازه‌ها، همواره مورد توجه دندان‌پزشکان بوده است [۱]. مطالعات کنترل شده آزمایشگاهی

## مواد و روش‌ها

در این مطالعه تجربی-آزمایشگاهی، ابتدا دندان آکریلی مولر اول پایین انتخاب شد بعد از مانت کردن آن در داخل گچ استون، برای ایجاد ارتفاع اکلووسرویکالی ۳ میلی‌متر، تراش سطح اکلوزال با استفاده از فرز الماسی استوانه‌ای بلند، تا میزان پیش‌گفت انجام گردید. بعد از انتقال دندان آکریلی مانت شده در گچ بر روی میزک دستگاه تراش میلینگ، با استفاده از فرز الماسی ۰/۸ میلی‌متری خط اختتامی با همین عمق به صورت شولدر عمیق ایجاد گردید. سپس برای ایجاد زاویه همگرایی اکلوزالی کل ۲۰ درجه‌ای، از فرزی با همین زاویه تقارب استفاده شد.

این میزان زاویه همگرایی اکلوزالی کل، بیان‌کننده میانگین مقادیر ایجاد شده در ناحیه مولری توسط دندان‌پزشکان در کلینیک می‌باشد [۱۶].

بعد از انجام این مراحل، دندان آکریلی تراش‌خورده‌ای با مشخصات و ویژگی‌های زیر ایجاد گردید (شکل ۱):

- بعد اکلووسرویکال ۳ میلی‌متر

- بعد باکولینگوالی خارجی و داخلی به ترتیب ۹/۵ و ۷/۹ میلی‌متر

- نسبت بعد اکلووسرویکالی به بعد باکولینگوالی  $0/37 = 7/9 \div 3$  TOC برابر با ۲۰ درجه

از دندان آکریلی تراش‌خورده، با استفاده از ماده قالب‌گیری پلی‌سایلوکسان با ویسکوزیته بالا ( Zetaplus-Zhermack R-Italy 12)، نگاره منفی تهیه شد و از این نگاره برای ساخت ۱۰ الگوی مومی با استفاده از موم اینله سخت (موم ایران) استفاده گردید. الگوهای مومی در لابراتوار، پس از اسپروگذاری و اینوستینگ، با نسبت‌های ثابت از گچ اینوستمنت ( Deguvest HFG, Degodent-Germany) سیلندرگذاری شده و با استفاده از آلیاژ ریختگی نیکل- کروم ( Verabond, Albadent H-USA) کستینگ نمونه‌ها انجام گردید.

به این ترتیب، ۱۰ دای فلزی مشابه هم به دست آمد. بعد از این مرحله، روکش‌هایی یکسان (از لحاظ قطر و ارتفاع) برای این ۱۰ دای فلزی تهیه شد. برای این منظور با استفاده از ماده قالب‌گیری پلی‌سایلوکسان الگویی مثبت برای روکش‌ها ساخته

شرایطی مورد توجه قرار گیرند که دندان فاقد گیر و مقاومت کافی در برابر نیروهای اکلوزالی باشد.

نیاز به حداکثر گیر، عموماً در استقرار روکش‌های تکی به ندرت مشاهده می‌شود. این نیاز معمولاً در پایه‌های نگه‌دارنده بریج‌ها بارز می‌گردد، زیرا تراش دندان و بطور کلی سازه، وظایف بیشتری را بر عهده دارد. استفاده از پوشش کامل به عنوان نگه‌دارنده، در شرایطی که دندان پایه کوتاه بوده و یا طول ناحیه بی‌دندانی زیاد باشد، الزامی است. اشکال مختلف پوشش کامل دندان نظیر روکش فلز-چینی یا روکش تمام چینی، در شرایطی که نهایت زیبایی مد نظر باشد، مورد استفاده قرار می‌گیرند [۵].

هنگامی که تمام سطوح محوری دندان خلفی دکلسیفیه یا پوسیده و یا قبلاً ترمیم شده باشد، کاندید مناسبی برای روکش تمام فلزی می‌شود. با یک پارچه شدن ساختار باقی‌مانده دندان، روکش تمام فلزی می‌تواند دندان را حمایت و مستحکم نماید [۵]، تا کنون روی گذاشتن شیارها برای افزایش در فرم مقاوم دندان‌های تراش‌خورده تأکید شده است [۲، ۷، ۶]. طرح‌های دیگری می‌توانند فرم مقاوم دندان‌های تراش‌خورده را زیاد کنند، کاهش زاویه تقارب سطوح محوری ( Total Occlusal Comvergence-TOC)، بعد اکلووسرویکالی تراش و قطر دندان تراش‌خورده از فاکتورهای مهم تأثیرگذار بر فرم مقاوم شناخته شده‌اند [۸، ۹].

موقعیت دندان، تأثیر بسزایی در به دست آوردن فرم رزیستانس کافی در تراش دندان دارد و ناحیه مولر ناحیه‌ای است که اغلب کمترین TOC را داراست [۱۰ تا ۱۲]. رزیستانس فرم تراش دندان را می‌توان با تراش ناحیه سرویکالی دیواره آگزالی و کاهش TOC بهتر کرد [۲].

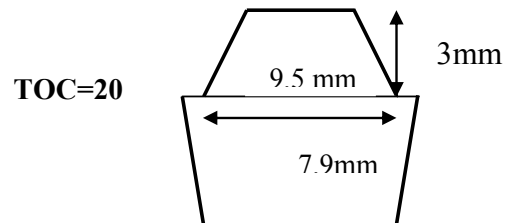
در این پژوهش، سعی شده است که با اضافه نمودن تراش‌های جانبی به دیواره محوری نمونه‌های مورد آزمایش، رفتار آنها در هنگام اعمال نیروهای طرفی از نظر مقاومت بررسی کرد. تراش‌های جانبی در نظر گرفته شده از میان تعداد زیادی از طرح‌های پیشنهادی در کتاب‌ها و مقاله‌های چند ساله اخیر و با توجه به میزان کاربری آنها انتخاب شده است [۱۳ تا ۱۵].

لینگوال به باکال به قسمت پذیرنده روکش‌ها اعمال می‌گردید، توسط دستگاه Instron (مدل ۴۳۰۱) مورد آزمایش قرار گرفتند. برای داشتن این مقدار زاویه اعمال نیرو، پایه‌ای فلزی ساخته شد که دای‌های فلزی با زاویه ۴۵ درجه در آن مانت می‌شدند. سپس نیرویی، عمود بر سطح افق توسط میله اعمال نیرو به ناحیه پذیرنده روکش وارد آمد (شکل ۲).

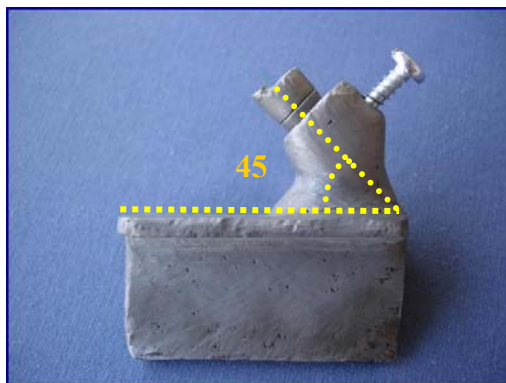
سرعت اعمال نیرو یک میلی‌متر در دقیقه بود. به این ترتیب، نیرو با گذشت زمان به تدریج افزایش می‌یافت که مقدار آن از روی صفحه نمایش دستگاه به دقت خوانده می‌شد.

درست زمانی که روکش از روی دای بلند می‌شد، نیرو به بیشترین میزان خود می‌رسید. بعد از این حالت، در صفحه نمایش، با کاهش ناگهانی اعداد روبرو می‌شدیم که در اینجا اعمال نیرو متوقف می‌گردید و با فشار دادن دکمه Peak دستگاه، عدد مربوطه که نشان‌دهنده بیشترین میزان نیروی جداکننده روکش از دای بود، روی صفحه نمایش دستگاه ظاهر می‌گشت.

شد که از لحاظ اندازه با دای‌ها، بخصوص در قسمت خط اختتام، متناسب بود.



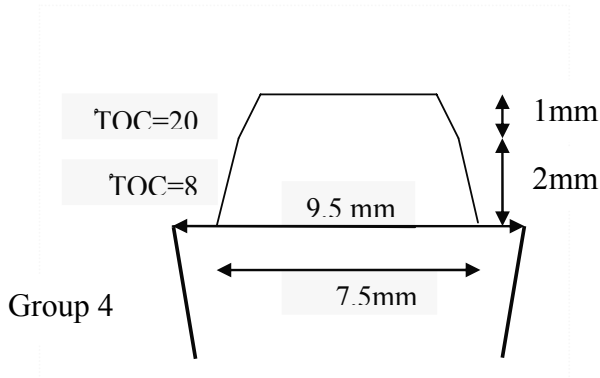
شکل ۱: نحوه تراش دندان آکریلی و مشخصات دندان تراش‌خورده گروه اول



شکل ۲: نحوه قرارگیری دای در پایه فلزی و اعمال نیروی تدریجاً افزایش‌یابنده

طراحی قسمت پذیرنده میله اعمال نیرو در قسمت باکال، از جنبه‌های دیگر طراحی این الگو به حساب می‌آید. با استفاده از ماده قالب‌گیری پلی‌سایلوکسان از این الگو نگاره منفی تهیه شد. با ریختن موم در داخل این نگاره منفی و قرار گرفتن دای‌های فلزی آغشته به ماده لغزنده در قسمت تراش‌خورده درون آن در دفعات متوالی، روکش‌هایی مومی برای هر کدام از دای‌ها ساخته شد. قبل از اقدام به سمان‌کردن، روکش‌ها و دای‌های فلزی توسط آلومینیوم اکساید (۵۰ میکرومتری) سند بلاست شدند (قسمت‌های همپوشاننده روکش‌ها و دای‌ها). سپس روکش‌های فلزی با استفاده از سمان رزینی (Panavia F2) تحت نیروی ۵ کیلوگرم به مدت دو دقیقه بر روی دای‌های فلزی سمان شدند. این نوع سمان دارای بیشترین میزان استحکام فشاری در میان انواع سمان‌های رایج موجود می‌باشد [۱۶].

بعد از گذشت این زمان، روکش‌های سمان‌شده، تحت نیروی تدریجاً افزایش‌یابنده خارجی که با زاویه ۴۵ درجه از جهت



شکل ۳: خصوصیات تراش گروه چهارم



شکل ۴: اشکال مربوط به الگوهای مومی و دای‌های مربوط به چهار گروه

### نتایج

نمونه‌ها تحت آزمون آماری ANOVA قرار گرفتند که اختلاف معنی‌داری را میان حداقل دو گروه دوم و چهارم مورد آزمایش نشان داد ( $P < 0.002$ ).

سپس با مراجعه به آزمون Post Hoc، روابط میان گروه‌ها از نظر معنی‌دار بودن، دو به دو با هم مقایسه شدند. از میان گروه‌های مورد آزمایش چهارگانه، تنها گروه‌های اول و سوم

مجله دانشکده دندان‌پزشکی اصفهان، دوره ۲، شماره ۱، بهار ۱۳۸۵

بعد از انجام تست‌های مرتبط با گروه کنترل، نوبت به ساخت نمونه‌ها و انجام تست‌های مرتبط با گروه‌های مورد رسید. گروه دوم، با ایجاد باکس‌های اینترپروگزیمالی (عرض دو و عمق یک میلی‌متر) و گروه‌های باکولینگوالی (عمق یک میلی‌متر) روی دندان آکریلی گروه اول (کنترل) با استفاده از دستگاه تراش میلینگ فراهم آمد. بقیه مراحل شبیه گروه کنترل انجام گردید.

گروه سوم، بعد از بلاک اوت کردن باکس‌ها و گروه‌های گروه دوم با استفاده از موم اینله و ایجاد ایسموس در سطح اکلوزال (عرض ۱/۵ و عمق یک میلی‌متر) توسط ماشین تراش میلینگ ایجاد شد و بقیه مراحل عینا شبیه گروه کنترل انجام گردید.

گروه چهارم نیز، بعد از بلاک‌اوت کردن ایسموس اکلوزالی گروه سوم با استفاده از موم اینله و سپس آماده‌سازی محوری دو میلی‌متری قسمت سرویکالی با فرز ۸ درجه توسط دستگاه تراش میلینگ فراهم آمد و مراحل بعدی دقیقا همانند گروه کنترل انجام شد. به این ترتیب، دیواره محوری این گروه از دو قسمت تشکیل شده بود: قسمت یک میلی‌متری اکلوزال با زاویه همگرایی اکلوزالی کل ۲۰ درجه‌ای و قسمت دو میلی‌متری سرویکال با زاویه همگرایی اکلوزالی کل ۸ درجه‌ای. این کاهش زاویه تقارب محوری در قسمت سرویکال، منجر به ایجاد بعد باکولینگوالی داخلی کاهش‌یافته‌ای از ۷/۹ به ۷/۵ میلی‌متر گردید. به عبارت دیگر، عمق خط اختتام از ۰/۸ به یک میلی‌متر و نیز نسبت بعد اکلوز و سرویکالی به بعد باکولینگوالی از ۰/۳۷ به ۰/۴ میلی‌متر افزایش یافت (شکل ۳).

شکل‌های مربوط به الگوهای مومی و دای‌های مربوط به گروه‌های چهارگانه در شکل چهارم آمده است.

بعد از سمان کردن روکش به دای‌های فلزی با سمان رزینی، مقاومت هر کدام از نمونه‌ها در برابر نیروهای افقی توسط دستگاه اینسترون مورد ارزیابی قرار گرفت و یافته‌ها با آزمون‌های ANOVA و Post Hoc و نرم‌افزار SPSS مورد تجزیه و تحلیل شد.

مقاومت سازه در برابر نیروهای طرفی می‌باشد [۱۹] همان گونه که در گروه اول نیز محرز گشت.

طبق آنالیزهای آماری، با استفاده از طراحی گروه دوم (دارای باکس‌های اینترپروگزیمالی و گروه‌های باکولینگوالی)، فرم مقاوم سازه به میزان چشمگیری افزایش یافته بود. بعضی بر این عقیده‌اند که باکس و گروو به عنوان عوامل اساسی افزایش مقاومت سازه هستند. علاوه بر این، فرضیه اهمیت محل گرووها نیز ارائه شد که بر طبق این فرضیه، گرووهای اینترپروگزیمالی، بیشتر از گرووهای باکولینگوالی در افزایش مقاومت سازه تأثیر گذارند [۲۰ و ۳]. دلیل تأثیر طرح دارای باکس و گروو با توجه به نظریات ارائه شده عبارت است از افزایش گیر و مقاومت از طریق محدود نمودن ژنومتریکی تعداد مسیرهایی که سازه می‌تواند از طریق آنها از تراش خارج گردد [۲۱]. البته ما در آماده‌سازی این طرح، اقدام به تلفیق باکس و گروو نمودیم که نسبت به حالت معمول نیاز به تراش بیشتری دارد و باید از آن تنها در دندان‌های غیر زنده‌ای که تحت درمان معالجه ریشه قرار گرفته و دارای پست و کور ریختگی هستند، استفاده نمود.

طرح سومی که در این تحقیق مورد بررسی قرار گرفت، طرح دارای ایسموس اکلوزالی است که زوکرمن (Zuckerman) از طرفداران این طرح به حساب می‌آید. او با استفاده از الگوهای ریاضی نشان داد که با تراش ایسموس در سطح اکلوزال، فرم مقاوم سازه بیشتر از هنگامی می‌شود که هیچ گونه آماده‌سازی در این سطح صاف صورت نگرفته باشد [۲۲]. آنالیزهای آماری به دست آمده حاکی از رد نظریه او است. به عبارت دیگر، میانگین نیروهای طرفی لازم برای جداساختن روکش‌های این گروه با میزان به دست آمده از گروه اول تقریباً برابر است و هیچ گونه اختلاف معنی‌داری میان این دو گروه دیده نمی‌شود.

در تحقیق زوکرمن فرض بر انطباق صد در صد و یکسان بین سازه و دای است. مطالعات متعددی نشان داده‌اند که به دلیل احتیاج فضا برای سیمان و به دلیل محدودیت‌های عمل ریختن فلزات، به دست آوردن انطباق صد در صد و یکسان بین سازه و دای وجود ندارد [۲۲ و ۲۳] و بنابراین، الگوهای ریاضی زوکرمن در عمل نتیجه مثبتی نشان نداده است.

نسبت به یکدیگر اختلاف معنی‌داری نداشتند اما میان سایر گروه‌ها اختلاف معنی‌دار و محرز وجود داشت ( $P < 0.002$ ).

در واقع T بیشترین اختلاف معنی‌دار متعلق به گروه چهارم (دارای TOC کاهش‌یافته سرویکالی) و سپس گروه دوم (دارای باکس و گروو) بود، در حالی که میان گروه‌های اول و سوم که فاقد آماده‌سازی محوری و دارای ایسموس اکلوزالی بودند، اختلاف معنی‌داری مشاهده نگردید.

مقادیر میانگین نیروهای طرفی لازم برای جابجایی روکش‌ها از روی دای‌های فلزی برای گروه اول ۱۲۲/۴۵، گروه دوم ۱۷۹/۱۱، گروه سوم ۱۲۳/۲۶ و گروه چهارم ۲۶۹/۴۲ کیلوگرم بود.

## بحث

نتایج به دست آمده از آنالیزهای آماری نمایانگر فقدان کفایت گروه اول در افزایش مقاومت سازه در برابر نیروهای طرفی بود. در بررسی علل احراز این نتیجه باید به چند نکته توجه نماییم:

تحقیق در مورد عوامل تأثیرگذار بر روی فرم مقاوم سازه نشان داده است که ارتفاع اکلوزوسرویکال و TOC دو فاکتور مهم در کیفیت مقاومت سازه به حساب می‌آیند [۱۷ و ۹]. با استناد به نظریات دیگران متوجه می‌شویم که گروه اول با توجه به ویژگی‌های خاص خود در مورد این دو فاکتور، دارای کیفیت لازمه نمی‌باشد زیرا برای اطمینان از موفقیت آماده‌سازی دندان برای پوشش کامل، رعایت چند اصل علمی لازم است که مهم‌ترین این اصول عبارتند از: TOC باید میان ۱۰ تا ۲۰ درجه، حداقل بعد اکلوزوسرویکالی برای دندان‌های مولر ۴ میلی‌متر و نسبت بعد اکلوزوسرویکالی به بعد باکولینگوالی ۰/۴ میلی‌متر یا بیشتر باشد [۱۸]. در حالی که مقادیر این پارامترها در مورد گروه اول: TOC بیست درجه، بعد اکلوزوسرویکالی ۳ میلی‌متر و نسبت بعد اکلوزوسرویکالی به بعد باکولینگوالی ۰/۳۷ میلی‌متر بود.

از سوی دیگر، چنان که زاویه تقارب تراش دندان از صفر تا ۱۵ درجه افزایش یابد، فشار در لایه سمان بین دیواره تراش و سازه تنها اندکی افزایش می‌یابد در حالی که در زاویه تقارب ۲۰ درجه، فشار به شدت افزایش پیدا می‌کند که نتیجه آن افت



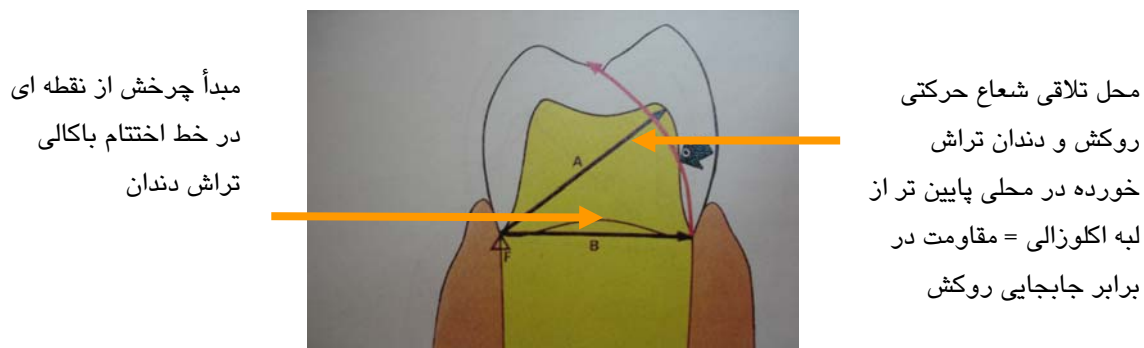
وجود تفاوت معنی‌دار این گروه نسبت به گروه‌های قبلی است. در واقع، برای جداسازی روکش‌های طراحی شده این گروه، نیازمند اعمال نیروهای بسیار زیادتری هستیم (میانگین تقریباً ۲۷۰ کیلوگرم) که میانگین این نیروها تقریباً ۱۰۰ کیلوگرم بیشتر از میانگین نیروهای به دست آمده برای گروه دارای باکس و گروو، و حدود ۱۵۰ کیلوگرم بیشتر از میانگین نیروهای به دست آمده برای گروه دارای ایسموس و گروه فاقد آماده‌سازی محوری است. در صورتی که بخواهیم علل این پدیده را بررسی کنیم، باید به این نکات توجه نماییم که ایجاد TOC کمتر در قسمت سرویکال موجب پدید آمدن سطوح موازی‌تری نسبت به حالت قبل در این ناحیه می‌گردد. در واقع، با این عمل، مسیرهای نشست و برخاست روکش محدودتر می‌شود و به تبع آن، گیر و مقاومت نیز افزایش می‌یابد [۲۱].

از سوی دیگر، ایجاد TOC اصلاحی در قسمت سرویکال موجب کاهش بعد باکولینگوالی داخلی تراش دندان می‌گردد که با توجه به ثابت ماندن بعد اکلوژوسرویکالی تراش در مجموع، نسبت بعد اکلوژ و سرویکال به بعد باکولینگوال افزایش یافته است  $(\frac{3}{4} = \frac{7}{5} \div 3)$  (شکل ۳) که این عامل نیز موجب ارتقای فرم مقاوم سازه می‌گردد [۱۸] زیرا شعاع حرکت روکش از نقطه‌ای واقع در خط اختتام باکالی تراش دقیقاً تحت ارتفاع اکلوژوسرویکالی قرار می‌گیرد و به این ترتیب، چرخش روکش محدود می‌شود. به عبارت ساده‌تر، دیواره اکلوژوسرویکالی در این گروه با قسمت اعظمی از طول خود در برابر جابجایی طرفی مقاومت می‌کند (شکل ۵)

طرح چهارم مورد ارزیابی قرار گرفته در این تحقیق، طرحی است که آماده‌سازی محوری آن با کاهش TOC در قسمت سرویکالی در بعد اکلوژوسرویکال همراه بود. در بررسی‌های انجام شده، تنها طرحی است که به صورت معنی‌داری فرم مقاوم سازه را ارتقا می‌بخشد. در واقع، برای بالا بردن کیفیت فرم مقاوم در آماده‌سازی یک دندان با فرم مقاوم ناکافی، تنها تراشیدن مختصر قسمت سرویکالی با فرزی با درجه تقارب کمتر کافی است [۱۵].

توجه به این نکته ضروری است که در تمامی طرح‌های قبلی، با انجام تراش‌های جانبی، به نوعی ناحیه مرکزی دندان‌ها در معرض خطر قرار می‌گرفت که نتیجه طولانی مدت آن، تضعیف و یا نکرور دندان‌های زنده (در اثر عوامل مکانیکی و شیمیایی) بود در حالی که در طرح چهارم، این مشکل کمتر به چشم می‌خورد، زیرا با حذف عاج محیطی به میزان بسیار کمتر، تراش دندان در همان ناحیه محیطی باقی می‌ماند و بنابراین، به پالپ دندان آسیبی کمتر می‌رسد. از مزایای دیگر این طرح می‌توان به سادگی نحوه ایجاد آن اشاره کرد. با توجه به اینکه دندان‌های مولر در منطقه‌ای قرار گرفته‌اند که ایجاد TOC ایده‌آل در آنها، به دلیل دید و دسترسی کمتر، بسیار سخت است، بنابراین، با کمی دقت، در انتهای تراش اصلی می‌توان TOC ایده‌آل‌تر در قسمت سرویکال دندان ایجاد کرد، زیرا در این مرحله، نیازمند تراش و برداشتن حجم بسیار کمی از عاج دندان هستیم.

آنالیزهای آماری انجام گرفته در این تحقیق نیز نظریات طرح چهارم را تأیید کردند. داده‌های به دست آمده از این طرح بیانگر



شکل ۵: نحوه مقاومت روکش در برابر جابجایی طرفی در طرح دارای TOC کاهش‌یافته سرویکالی

### نتیجه‌گیری

با توجه به یافته‌های موجود، برای افزایش فرم مقاوم در دندان تراش خورده‌ای که فرم مقاوم خود را از دست داده، توصیه می‌شود در درجه اول، طرح دارای TOC کاهش یافته سرویکالی مورد استفاده قرار گیرد و گذاشتن باکس و گروو درجه بعدی اهمیت قرار داشته باشد.

از عوامل دیگر می‌توان به افزایش یک نواخت و متناسب قطر روکش در ناحیه سرویکالی اشاره نمود. با افزایش این توده، فشارها روی نقاط بیشتری از روکش متمرکز می‌گردند و به این ترتیب، تمرکز آنها روی نقاط خاص و بویژه مرز میان روکش و دای (در ناحیه سمان) کاهش می‌یابد. این عامل نیز به صورت ثانویه موجب بالا رفتن کیفیت فرم مقاوم سازه می‌شود.

### منابع

1. Thom LW. Principles of cavity preparation in crown and bridge prosthesis: the full crown. J Am Dent Assoc 1950; 41(3): 284-9.
2. Lorey RE, Myers GE. The retentive qualities of bridge retainers. J Am Dent Assoc 1968; 76(3): 568-72.
3. Reisbick MH, Shillingburg HT. Effect of preparation geometry on retention and resistance of cast gold restorations. J Calif Dent Assoc 1975; 3(4): 51-9.
4. Pottes RG, Shillingburg HT, Duncanson MG. Retention and resistance of preparation for cast restorations. J Prosthet Dent 1980; 43(3): 303-8.
5. Smith GP. What is the place of the full crown in restorative dentistry? Am J Orth Oral Surg 1947; 33: 471-8.
6. Kishimoto M, Shillingburg HT, Duncanson MG. Influence of preparation features on retention and resistance. Part II: three quarter crowns. J Prosthet Dent 1983; 49(2): 188-92.
7. Owen CP. Retention and Resistance in preparations for extracoronal restorations. Part II: practical and clinical studies. J Prosthet Dent 1986; 56(2): 148-53.
8. Weed RM, Baez RJ. A method for determining adequate resistance form of complete cast crown preparations. J Prosthet Dent 1984; 52(3): 330-4.
9. Wiskott HW, Nicholls JI, Belser UC. The effect of tooth preparation height and diameter on the resistance of complete crowns to fatigue loading. Int J Prosthodont 1997; 10(3): 207-15.
10. Parker MH, Malone KH, Trier AC, Striano TS. Evaluation of resistance form for prepared teeth. J Prosthet Dent 1991; 66(6): 730-3.
11. Nordlander J, Weir D, Stoffer W, Ochi S. The taper of clinical preparations for fixed prosthodontics. J Prosthet Dent 1988; 60(2): 148-51.
12. Trier AC, Parker MH, Cameron SM, Brousseau JS. Evaluation of resistance form of dislodged crowns and retainers. J Prosthet Dent 1998; 80(4): 405-9.
13. Morey EF. Dimensional accuracy of gold alloy castings. Part II: gold alloy shrinkage. Aust Dent J 1991; 36(5): 391-6.
14. Mahler DB, Ady AB. The influence of various factors on the effective setting expansion of casting investments. J Prosthet Dent 1963; 13: 365-73.
15. Proussaefs P, Compagni W, Bernal G, Goodacre C, Kim J. The effectiveness of auxiliary features on a tooth preparation with inadequate resistance form. J Prosthet Dent 2004; 91(1): 33-41.
۱۶. نوریخس مهران. در ترجمه: مبانی پروتزهای ثابت. شلینگبرگ اچ تی (مؤلف). تهران: نور دانش. ۱۳۸۱.
17. Wiskott HW, Nicholls JI, Belser UC. The relationship between abutment taper and resistance of cemented crowns to dynamic loading. Int J Prosthodont 1996; 9(2): 117-39.
18. Goodacre CJ, Compagni WV, Aquilino SA. Tooth preparation for complete crowns: an art form based on scientific principles. J Prosthet Dent 2001; 85(4): 363-76.
19. el-Ebrashi MK, Craig RG, Peyton FA. Experimental stress analysis of dental restorations. Part IV: the concept of parallelism of axial walls. J Prosthet Dent 1969; 22(3): 346-53.
20. Woolsey GD, Matich JA. The effect of axial grooves on the resistance form of cast restoration. J Am Dent Assoc 1978; 97(6): 978-80.
21. Rosentiel E. The retention of inlays and crowns as a function of Geometric form. Br Dent J 1957; 103: 388-94.
22. Zuckerman GR. Resistance form for the complete veneers crown: principles of design and analysis. Int J Prosthodont 1988; 1(3): 302-7.
23. Fusayama T, Ogata K. Casting shrinkages of inlay golds of known composition. J Prosthet Dent 1966; 16(6): 1135-43.