بررسي اثر پاليش بر روي استحكام **Flexural** پرسلن فلدسپاتيك و مقايسه آن با اتوگليز و اورگليز

دكتر حميد جلالي*†- دكتر فرزانه آقاجاني- دكتر فريدون شيرزادي*****

* استاديار گروه آموزشي پروتزهاي دندانی، دانشكده دندانپزشكي، دانشگاه علوم پزشكي و خدمات بهداشتي، درماني تهران

** عضو هيأت علمي مركز تحقيقات دندانپزشكي، دانشگاه علوم پزشكي و خدمات بهداشتي، درماني تهران

*** استاديار گروه آموزشي پروتز ثابت، دانشكده دندانپزشكي دانشگاه علوم پزشكي و خدمات بهداشتي، درماني كرمان

Title: Evaluation of the effect of polishing on flexural strength of feldspathic porcelain and its comparison with autoglazing and over glazing

Authors: Jalali H. Assistant Professor*, Aghajani F. Academic Member**, Shirzadi F. Assistant Professor***

Address: * Department of Prosthodontics, Faculty of Dentistry, Tehran University of Medical Sciences
** Dental Research Center, Tehran University of Medical Sciences
*** Department of Prosthodontics, Faculty of Dentistry, Kerman University of Medical Sciences

Statement of Problem: Ceramic restorations are popular because they can provide the most natural replacement for teeth. However, the brittleness of ceramics is a primary disadvantage. There are various methods for strengthening ceramics such as metal framework, ceramic cores, and surface strengthening mechanisms through glazing, work hardening and ion exchange.

Purpose: The purpose of this study was to evaluate the effect of polish on flexural strength of feldspathic porcelain and to compare it with overglaze and autoglaze.

Materials and Methods: In this experimental study, one brand of feldspathic porcelain (colorlogic, Ceramco) was used and forty bars (25×6×3 mm) were prepared according to ISO 6872 and ADA No. 69. The specimens were randomly divided into four groups: overglazed, auto glazed, fine polish and coarse polish (clinic polish). Flexural strength of each specimen was determined by three point bending test (Universal Testing Machine, Zwick 1494, Germany). Collected data was analyzed by ANOVA and post-hoc test with $P<0.05$ as the limit of significance.

Results: A significant difference was observed among the studied groups ($P<0.0001$). According to post-hoc test, flexural strength in overglaze and fine polish group were significantly stronger than clinic polish and autoglaze group ($P<0.001$). Although the mean value for overglazed group was higher than fine polish group, this was not statistically significant ($P=0.9$). Also no statistical difference was seen between autoglazed and coarse polish group ($P=0.2$).

Conclusion: Based on the findings of this study, flexural strength achieved by fine polish (used in this study) can compete with overglazing the feldespathic porcelains. It also can be concluded that a final finishing procedure that involves fine polishing may be preferred to simple staining followed by self-glazing.

Key Words: Dental ceramic; Feldspathic porcelain; Flexural strength; Autoglazing; Overglazing

Journal of Dentistry. Tehran University of Medical Sciences (Vol. 18; No. 2; 2005)

† مؤلف مسؤول؛ آدرس: تهران- خيابان انقلاب اسلامي- خيابان قدس- دانشگاه علوم پزشكي تهران- دانشكده دندانپزشكي- گروه آموزشي پروتزهاي دندانی (بخش ثابت)
تلفن: ۶۴۰۲۶۴۰ داخلي: ۲۲۴۷ دورنگار: ۶۴۰۱۱۳۲

چکیده

بیان مسأله: از مواد سرامیکی به طور وسیعی در دندانپزشکی استفاده می‌شود. این مواد از نظر زیبایی، بهترین جایگزین برای دندان طبیعی هستند. اشکال عمده این مواد، ماهیت شکننده آنها است؛ بنابراین برای تقویت پرسلن از روشهای مختلفی مانند زیرساختار فلزی، تقویت پرسلن با کوره‌های سرامیکی با استحکام بالا و همین طور مکانیسم‌های تقویت سطحی مانند گلیز، work hardening و تبادل یونی استفاده می‌شود.

هدف: مطالعه حاضر با هدف ارزیابی اثر پالیش بر استحکام flexural پرسلن فلدسپاتیک و مقایسه آن با اورگلیز و اتوگلیز انجام شد.

روش بررسی: در این مطالعه تجربی، ماده مورد مصرف پرسلن فلدسپاتیک Colorlogic ساخت کارخانه سرامکو بود. تعداد ۴۰ نمونه به ابعاد ۳×۶×۲۵ میلیمتر طبق استاندارد ISO 6872 و ADA No.69 به شکل بار ساخته شد. نمونه‌ها به ۴ گروه ۱۰تایی تقسیم شدند. گروههای اتوگلیز و اورگلیز بر اساس دستور کارخانه و گروه پالیش استاندارد با کاغذ سمباده با gritهای مشابه طبق توصیه آکادمی دندانپزشکی زیبایی آمریکا آماده شد (P360، P400 و P1200) و درمرحله آخر این نمونه‌ها، با استفاده از کیت پالیش پرسلن ویتا (Vita Zahnfabrik Bad Sackingen) پالیش نهایی شدند؛ به طوری که یک سطح کاملاً براق و زنده روی پرسلن ایجاد شود. گروه پالیش کلینیک بر اساس آنچه در بعضی کلینیک‌های دندانپزشکی متداول است، آماده شد؛ سپس آزمون استحکام خمشی tree point bending انجام شد (Universal testing machine, Zwick1494, Germany). برای مقایسه گروهها از آنالیز واریانس یک‌طرفه و آزمون Post-hoc از نوع Scheffe با سطح معنی‌داری P≤۰/۰۵ استفاده شد.

یافته‌ها: آزمون ANOVA اختلاف آماری معنی‌داری را بین گروهها نشان داد (P<۰/۰۰۱). نتایج آزمون Post-hoc نشان داد که استحکام گروه اورگلیز و پالیش استاندارد به طور معنی‌داری بالاتر از دو گروه اتوگلیز و پالیش کلینیک بود (P<۰/۰۰۱). اما در مقایسه بین دو گروه اورگلیز و پالیش استاندارد، اختلاف معنی‌داری حاصل نگردید. دو گروه اتوگلیز و پالیش کلینیک نیز اختلاف معنی‌داری نداشتند.

نتیجه‌گیری: بر اساس یافته‌های این تحقیق می‌توان نتیجه‌گیری کرد که پالیش استاندارد می‌تواند استحکام خمشی پرسلن فلدسپاتیک را به اندازه اورگلیز بالا ببرد؛ همچنین انجام یک پالیش نرم (استاندارد و بر اساس آنچه که در این مطالعه انجام شد) می‌تواند جایگزین مناسبی برای روش متداول اتوگلیز باشد.

کلید واژه‌ها: سرامیک دندانی؛ پرسلن فلدسپاتیک؛ آزمون استحکام خمشی (tree point bending)؛ پالیش؛ اتوگلیز؛ اورگلیز

مجله دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی، درمانی تهران (دوره ۱۸، شماره ۲، سال ۱۳۸۴)

مقدمه

امروزه استفاده از موادی که از نظر زیبایی قابل قبول باشند، در ترمیم‌های دندانپزشکی رواج بیشتری یافته است؛ پرسلن‌های فلدسپاتیک یکی از مواد مهم در این گروه می‌باشند. این مواد از نظر زیست‌سازگاری عالی و از نظر زیبایی در حد مطلوبی هستند.

از معایب این مواد شکننده بودن و پایین‌بودن استحکام کششی (tensile strength) آنها است. تنش‌های کششی در بسیاری از موارد توسط نیروهای خمشی (bending) در دهان ایجاد می‌شوند و حداکثر این تنش در سطح ماده (در این مطالعه پرسلن) ایجاد می‌شود. در ساخت رستوریشن‌های متال- سرامیک به دلیل پایین بودن استحکام خمشی flexural پرسلن فلدسپاتیک (حدود ۷۰-۶۰ MPa) از یک زیرساختار فلزی استفاده می‌شود. روش دیگر استفاده از کوره‌های سرامیکی با استحکام بالاست.

علاوه بر روش فوق از دیگر روشهای تقویت پرسلن، ایجاد تنش تراکمی در سطح پرسلن است که می‌تواند از طریق گلیزکردن، work hardening و تبادل یونی ایجاد

شود.

افزایش خشونت سطحی و یا وجود هر گونه ترک و نقصان در سطح، باعث تمرکز تنش در سطح و در نتیجه شکست پرسلن در تنشی پایین‌تر از آنچه انتظار می‌رود، می‌شود. مطالعات نشان داده‌اند که با کاهش خشونت سطحی (surface roughness)که کاهش تمرکز تنش را به دنبال دارد، می‌توان تا حدودی این نقیصه را جبران نمود (۱).

از روشهای متداول و مورد استفاده برای کاهش خشونت سطحی پرسلن، روشهای مختلف surface finishing مانند گلیز، over glaze و روشهای مختلف پرداخت (polishing) می‌باشد.

در روش گلیز به هنگام سرد شدن، سرامیک زیرین دچار انقباض بیشتری می‌شود و تنش تراکمی در سطح پرسلن گلیزشده، ایجاد می‌شود. این تنش تراکمی سطحی با جلوگیری از گسترش ترکها از سطح به طرف عمق پرسلن سبب افزایش استحکام پرسلن می‌شود (۲).

Work hardening سرامیک‌ها نیز به علت ایجاد تنش تراکمی ناشی از سایش سطح پرسلن توسط ذرات ریز ماده ساینده و پالیش، می‌تواند سبب افزایش استحکام پرسلن شود؛ همچنین با سایش سطح پرسلن، لایه سطحی که در هنگام پخت و سرد شدن دچار ترک شده، برداشته می‌شود(۳). نتایج برخی از مطالعات نشان داده است که پرسلن گلیزشده مقاومت بیشتری نسبت به پرسلن گلیزنشده دارد (۴).

در مطالعاتی که پرسلن پالیش‌شده با اتوگلیز یا اورگلیز مقایسه شده است، بیشتر بر روی خشونت سطح پرسلن (surface roughness) بحث شده است (۵-۷) و در مطالعات کمی به بررسی اثر پالیش روی استحکام پرسلن پرداخته شده است.

مطالعه حاضر با هدف ارزیابی اثر پالیش بر روی استحکام خمشی پرسلن فلدسپاتیک و مقایسه آن با اتوگلیز و اورگلیز انجام شد؛ زیرا در کارهای کلینیکی ممکن است شرایط متعددی به وجود آید که پالیش پرسلن ضروری باشد.

روش بررسی

در این مطالعه تجربی، ۴۰ نمونه به شکل مکعب مستطیل و به ابعاد ۳×۶×۲۵ میلیمتر با استفاده از پرسلن Colorlogic ساخت کارخانه سرامکو طبق استاندارد ADA Specification No. 69 و ISO 6872 ساخته شدند (۹،۸). نحوه ساخت نمونه‌ها به شرح زیر بود:

ابتدا مولدهای سیلیکونی به ابعادی بزرگتر از نمونه‌ها یعنی ۴× ۷×۲۸ میلیمتر تهیه شدند؛ سپس پودر پرسلن طبق دستور کارخانه با آب مقطر مخلوط و داخل مولد ریخته شد و آب اضافی با ویبراتور گرفته شد. پرسلن درون مولد متراکم شد و پس از خارج‌کردن از قالب سیلیکونی، پخت پرسلن طبق دستور کارخانه به شرح زیر انجام شد:

ابتدا نمونه‌ها به مدت ۱۰ دقیقه خشک شدند؛ سپس preheat به مدت ۱۰ دقیقه انجام شد. میزان خلأ mmHg ۲ بود که در درجه حرارت ۸۳۸ درجه سانتیگراد خلأ شروع و در درجه حرارت $۸۹۳^{o}C$ قطع شد. حرارت پرسلن با سرعت ۴۲ درجه سانتیگراد در دقیقه بالا برده شد تا به حداکثر درجه حرارت یعنی ۹۱۸ درجه سانتیگراد برسد.

برای هموارسازی نمونه‌ها از یک سری سمباده‌های صنعتی آبرفت (water proof) با نشان تجارتی MATADOR ساخت کشور آلمان استفاده شد. هر یک از نمونه‌ها ابتدا با سمباده P120 در حالی که سمباده روی یک سطح کاملاً مسطح ثابت شده بود، در محیط آبی به قدری ساییده شد تا هیچ نوع برجستگی و فرورفتگی در سطح آن دیده نشود و لایه سطحی براق ایجاد شده، به هنگام پخت پرسلن در تمام نواحی برداشته شده باشد. این کار برای تمام سطوح هر نمونه تکرار شد.

در مرحله بعد برای تکمیل finishing، نمونه‌ها، جهت

برطرف کردن خراشهای ناشی از مرحله اول، با سمباده‌های شماره P180 و سپس P240 ساییده شدند؛ سپس با گرفتن هوا نمونه‌ها خشک شدند؛ به این ترتیب در پایان، سطح نمونه‌ها کاملاً هموار و موازی بودند که از نظر ظاهری مات دیده می‌شدند.

نمونه‌ها به صورت تصادفی به ۴ گروه ۱۰ تایی تقسیم شدند و بر روی یک سطح نمونه‌ها به طول ۲۵ و عرض ۶ میلیمتر surface treatmentهای مورد نظر به شرح زیر انجام شد:

گروه اول: اتوگلیز: نمونه‌های این گروه بر اساس دستور کارخانه به شرح زیر گلیز شدند؛ ابتدا به مدت ۳ دقیقه نمونه‌ها خشک شدند؛ پس از ۳دقیقه قرار گرفتن در مرحله preheat با سرعت ۸۳ درجه سانتیگراد در دقیقه به درجه حرارت ۹۱۳ درجه سانتیگراد رسیدند و به مدت ۳۰ ثانیه در این حرارت نگه داشته شدند.

گروه دوم: اورگلیز: با قرار دادن مایع گلیز مخصوص colorlogic روی هر نمونه طبق دستور کارخانه، نمونه‌ها به شرح زیر اورگلیز شدند:

ابتدا به مدت ۲ دقیقه خشک شدند و پس از ۳ دقیقه قرار گرفتن در شرایط preheat دمای کوره با سرعت ۵۶ درجه سانتیگراد در دقیقه به درجه حرارت نهایی ۸۷۱ درجه سانتیگراد رسیدند.

گروه سوم: پالیش کلینیک (coarse polish): گاهی بعضی از دندانپزشکان سطح پرسلن را پس از گلیز جهت تصحیح اکلوژن و یا اصلاح نقاط تماس یا به هر دلیل دیگر با فرز می‌تراشند؛ از آنها سؤال شد که برای پالیش این نقاط از چه وسایلی استفاده می‌کنند؟ جواب این بود که با توجه به این که وسایل استاندارد پالیش در دسترس نیست، از مولت‌های لاستیکی در دسترس مثل مولت پرداخت کامپوزیت یا آمالگام برای این کار استفاده می‌شود؛ بنابراین سطح این گروه از نمونه‌ها با مولت پرداخت آمالگام پالیش شد.

گروه چهارم: پالیش نرم (fine polish): مراحل اولیه پالیش به وسیله سمباده‌هایی با gritهای مشابه آنچه آکادمی دندانپزشکی زیبایی آمریکا پیشنهاد و توصیه کرده است، انجام شد؛ بنابراین سطح نمونه‌های این گروه به ترتیب با سمباده‌های P360، P400 و در نهایت P1200 ساییده شد تا یک سطح براق ایجاد شود.

درمرحله آخر این نمونه‌ها، با استفاده از کیت پالیش پرسلن ویتا (Vita Zahnfabrik Bad Sackingen) که حاوی خمیر diamond و چرخ‌های نمدی بود، پالیش نهایی شد؛ به نحوی که که سطحی کاملاً براق و زنده روی پرسلن ایجاد شد.

آزمون خمش سه نقطه‌ای (three point bending) در دانشکده مکانیک دانشگاه صنعتی امیرکبیر و با استفاده از Universal Testing Machine (Zwick 1494, Germany) انجام شد. با استفاده از استاندارد ISO 6872 یک سر برای ماشین آزمون، طراحی و ساخته شد (۹).

طبق استاندارد فوق، نمونه‌ها باید بر روی دو تکیه‌گاه با مقطع نیم دایره به قطر ۱/۶ میلیمتر قرار گیرند؛ فاصله این دو تکیه‌گاه نیز طبق همان استاندارد ۱۵ میلیمتر در نظر گرفته شد. تیغه سومی که آن هم دارای قطر ۱/۶ میلیمتر بود و در انتها به شکل نیم دایره در آمد، نیرو را بر وسط دو تکیه‌گاه وارد می‌کرد. Preload یا بار اولیه صفر و سرعت ماشین بر اساس استاندارد ISO روی ۱ میلیمتر در دقیقه تنظیم شد. هر نمونه در جای خود به نحوی قرار گرفت که نیرو کاملاً وسط نمونه وارد شد. عدد به‌دست آمده از دستگاه در فرمول زیر قرار داده شد تا تنشی که باعث شکست شده یا به عبارت دیگر استحکام خمشی (flexural strength) محاسبه گردد:

$$\text{flexural strength} = \frac{3WL}{2bd^2}$$

در این فرمول W میزان باری است که موجب شکستن نمونه می‌شود و واحد آن نیوتن (N) است. L طول نمونه،

b پهنا و d ضخامت آن برحسب میلیمتر است. برای انجام آزمون ابتدا ابعاد هر نمونه با میکرومتر دیجیتالی* با دقت ۰/۰۰۱ میلیمتر اندازه‌گیری شد ولی چون حداکثر دقت ماشین تست خمشی تا صدم میلیمتر بود، اندازه‌ها گرد شدند و ابعاد نمونه‌ها با دقت صدم میلیمتر به دستگاه داده شد.

طول نمونه‌ها ثابت و برابر با فاصله بین دو تکیه‌گاه (پایه‌هایی که در ماشین آزمون نمونه روی آنها قرار می‌گرفت) یعنی ۱۵ میلیمتر بود. پهنا (b) و ضخامت (d) برای هر نمونه ۳ بار اندازه‌گیری شد (هر بار میکرومتر قبل از اندازه‌گیری بعدی صفر می‌شد)؛ سپس میانگین ۳ بار اندازه‌گیری به عنوان b یا d به رایانه داده می‌شد؛ بنابراین استحکام flexural در هر نمونه بر حسب مگاپاسگال به دست آمد.

پس از انجام آزمایشات و محاسبه مقادیر متغیرها با توجه به یکسانی واریانس‌ها که با تست F مورد تأیید قرار گرفت، از آزمون یک‌طرفه ANOVA برای تجزیه و تحلیل آماری استفاده شد و با استفاده از آزمون Post-hoc از نوع Scheffe اختلاف آماری بین گروهها با سطح معنی‌داری P≤۰/۰۵ ارزیابی شد.

یافته‌ها

در این تحقیق پرسلن فلدسپاتیک Colorlogic در ۴ حالت اتوگلیز، اورگلیز، پالیش کلینیک و پالیش نرم مورد بررسی قرار گرفت. میزان استحکام flexural در گروه اورگلیز ۱۵۰/۱۲۲±۱۹/۶۹۱، در گروه پالیش نرم ۱۴۴/۸۱۷±۱۹/۷۵۶، در گروه اتوگلیز ۱۰۳/۰۲۵±۲۳/۸۳۳ و در گروه پالیش کلینیک ۸۵/۹۸۲±۶/۸۹۲ مگاپاسکال بود (جدول ۱).

بر اساس تست F یکسانی واریانس‌ها در ۴ گروه، مورد تأیید قرار گرفت (P=۰/۱۷۳)؛ بنابراین از آزمون یک‌طرفه ANOVA برای مقایسه اعداد فوق استفاده شد.

بر اساس نتایج آزمون ANOVA اختلاف آماری معنی‌داری بین گروهها به دست آمد (P<۰/۰۰۱) (جدول ۲).

با استفاده از آزمون Post-hoc از نوع Scheffe اختلاف آماری معنی‌داری بین گروههای اورگلیز و پالیش استاندارد با اتوگلیز و پالیش کلینیک حاصل گردید (P<۰/۰۰۱)؛ یعنی استحکام flexural اورگلیز و پالیش استاندارد از نظر آماری بالاتراز اتوگلیز و پالیش کلینیک بود اما مقایسه بین اورگلیز و پالیش استاندارد اختلاف معنی‌داری را نشان نداد (P =۰/۹). دو گروه اتوگلیز و پالیش کلینیک نیز با هم اختلاف آماری معنی‌داری نداشتند (P=۰/۱۲).

بحث و نتیجه‌گیری

مقایسه سطوح اورگلیز با پالیش استاندارد

در مطالعه Williamson و همکاران میانگین استحکام به دست آمده از نمونه‌های اورگلیزشده پرسلن high lucite بیشتر از میانگین استحکام نمونه‌های پالیش شده بود ولی اختلاف آنها از نظر آماری معنی‌دار نبود (۵).

جدول ۱- نتایج آزمون اندازه‌گیری استحکام flexural گروههای مورد مطالعه

آماره / نام گروه	میانگین و انحراف معیار
اتوگلیز	۱۰۳/۰۲۵±۲۳/۸۳۳
اورگلیز	۱۵۰/۱۲۲±۱۹/۶۹۱
پالیش کلینیک	۸۵/۹۸۲±۶/۸۹۲
پالیش استاندارد	۱۴۴/۸۱۷±۱۹/۷۵۶

جدول ۲- نتایج مقایسه میزان استحکام flexural در گروههای چهارگانه با استفاده از آزمون Scheffe

ردیف / نام گروه	اتوگلیز	اورگلیز	پالیش کلینیک	پالیش استاندارد
اتوگلیز		*		*
اورگلیز	*		*	
پالیش کلینیک		*		*
پالیش استاندارد	*		*	

*نشانگر اختلاف آماری معنی‌داری بین گروهها است.

* Mitotoya; Japan

Giordano و همکاران نیز نتیجه مشابهی به دست آوردند. در مطالعه این محققان، میانگین استحکام flexural پرسلن low lucite در گروه اورگلیز بیشتر از گروه پالیش بود اما اختلاف معنی‌داری بین این دو گروه گزارش نشد (۱۰)؛ البته باید توجه داشت که مراحل ساخت نمونه‌ها در دو مطالعه ذکر شده و تحقیق حاضر متفاوت بود. در مطالعه Giordano و همکاران نمونه‌ها ابتدا اتوگلیز و سپس ساییده (grinding) و پالیش شدند ولی در مطالعه Williamson و همکاران، سطوح ابتدا سایش (ground)، اورگلیز و سپس پالیش شدند؛ در مطالعه حاضر نمونه‌های هر گروه ابتدا ساییده شدند و بعد برحسب گروهی که هر نمونه در آن قرار گرفته بود، پالیش، اورگلیز یا اتوگلیز شدند.

با مقایسه مطالعات انجام‌شده و مطالعه حاضر می‌توان به این نتیجه رسید که صرف نظر از مراحل قبلی که روی پرسلن اعمال شد، تنها با یک پالیش خوب و استاندارد می‌توان استحکام پرسلن را در حد اورگلیز بالا برد. در مقایسه مطالعات انجام‌شده، استحکام پرسلن‌هایی که اورگلیز شدند، بیشتر از اتوگلیز بود. اگر انقباض حرارتی اورگلیز کمتر از پرسلن زیرین باشد، با سرد شدن، تنش‌های تراکمی در اورگلیز ایجاد می‌شود که از انتشار ترک جلوگیری می‌کند (۱۱). چنین اورگلیزی به طور قابل ملاحظه‌ای روی نحوه گسترش ترک‌ها و در نتیجه چگونگی شکست تأثیر می‌گذارد؛ به عنوان مثال در مطالعه fractographic که روی ماده کور منیزیوم انجام شد، محل شروع ترک روی سطح خارجی نمونه نبود؛ این در حالی است که بیشترین تنش‌های کششی در سطح خارجی نمونه‌ها در هنگام خمش ایجاد می‌شود؛ بنابراین انتظار می‌رود شروع تمام ترک‌ها در سطح پرسلن باشد (۱۲).

پالیش‌کردن سطح اورگلیز، تنش‌های تراکمی سطح را به طور نسبی آزاد می‌کند؛ البته احتمال دارد پالیش، خود تنش‌های تراکمی در سطح پرسلن ایجاد کند. هرچند چنین تنشهای سایشی در پرسلن‌های فلدسپاتیک به طور واضح اثبات نشده است؛ اما در گلاس- سرامیک‌ها چنین تنش‌هایی که به دنبال انجام پالیش ایجاد می‌شوند، گزارش شده‌اند (۱۳).

تنش‌های تراکمی ناشی از اورگلیز یا پالیش بخوبی می‌توانند در برابر خراش‌هایی که بعد از پالیش نرم باقی می‌مانند، مقابله کنند (۱۴).

باید توجه داشت که سایش و سپس پالیش یک سطح اورگلیز شده، نسبت به حالتی که نمونه‌ها از ابتدا به صورت استاندارد پالیش شده‌اند، نتیجه متفاوتی دارد. سایش، حتی وقتی که لایه اورگلیز را بر ندارد، ممکن است تنش‌های تراکمی باقیمانده را که سبب افزایش استحکام می‌شوند، حذف کند (۱۴). این مسأله حائز اهمیت است که در مطالعه حاضر برای نمونه‌های گروه پالیش استاندارد ابتدا finishing و سایش انجام شد، سپس نمونه‌ها پالیش شدند؛ بنابراین تداخل اثر گلیز و پالیش وجود نداشت.

سطوح اورگلیز و پالیش استاندارد در برابر سطوح اتوگلیز

در مطالعه حاضر استحکام نمونه‌های اورگلیز نسبت به اتوگلیز به طور معنی‌داری بیشتر بود؛ این یافته با مطالعات Chu و همکاران، Seghi و همکاران و Piddock همخوانی دارد (۱۶،۱۵،۷).

حرارت استفاده شده در روش اورگلیز به اندازه‌ای بود که در پرسلن زیرین، همزمان یک لایه اتوگلیز ایجاد شد؛ البته ممکن است که اتوگلیز به صورت یک لایه مجزا زیر اورگلیز ایجاد شود ولی به احتمال بیشتر اتوگلیز و اورگلیز با یکدیگر یکی می‌شوند و لایه‌ای یکنواخت (هموژن) تشکیل می‌دهند (۱۴)؛ بررسی این مطلب نیاز به تحقیقات بیشتری دارد.

در تحقیقات دیگر نیز، استحکام نسبتاً پایینی برای پرسلن‌های اتوگلیزشده به دست آمد. در مطالعه Giordano و همکاران، نمونه‌های اورگلیز شده، استحکام خمشی بسیار بالاتری از نمونه‌های اتوگلیز داشتند (۱۰). در مقایسه

پرسلن‌های فلدسپاتیک در دو حالت پالیش و اتوگلیز نیز نتایج مشابهی گزارش شده است (۱۸،۱۷،۱۰).

در برخی از مطالعات انجام‌شده، استحکام پرسلن فلدسپاتیک پالیش‌شده، بیشتر از پرسلن اتوگلیز گزارش شده است (۱۸،۱۷،۱۴،۱۰). در تفسیر این مسأله گفته می‌شود که تنش‌های تراکمی ایجادشده در سطح پرسلن در حالت اتوگلیز، مانند پرسلن اورگلیز نمی‌باشد.

سطح شیشه‌ای که در هنگام اتوگلیز شکل می‌گیرد، نسبت به پرسلن زیرین با اختلاف بسیار زیاد منقبض نمی‌شود؛ درحالی که در اورگلیز این حالت رخ می‌دهد؛ در نتیجه، تنش‌های تراکمی باقیمانده در سطوح اتوگلیز ایجاد نمی‌شوند و پرسلن مستحکم نمی‌شود؛ همچنین اتوگلیز ممکن است باعث کاهش استحکام پرسلن شود؛ زیرا پدیده annealing که درهنگام اتوگلیز رخ می‌دهد، سبب حذف تنش‌های باقیمانده ناشی از سایش می‌شود (۱۴).

نتیجه مطالعه Brackett و همکاران نیز نشان داد که استحکام خمشی پرسلن اورگلیز شده به طور قابل ملاحظه‌ای بیشتر از گروه اتوگلیز و اتوگلیز- پالیش می‌باشد (۴).

برای رسیدن به اتوگلیز، پرسلن‌ها در حرارتی کمتر از حرارت پخت اصلی، حرارت می‌بینند. اتوگلیز پرسلن‌ها به طور کامل اتفاق نمی‌افتد؛ بنابراین استحکام پرسلن اورگلیز شده به طور قابل ملاحظه‌ای بیشتر از گروه اتوگلیز می‌باشد. ماده اورگلیز در ترکهای سطحی پرسلن، جریان می‌یابد و از نقطه شروع شکست (وقتی پرسلن تحت تنش قرار می‌گیرد)، جلوگیری می‌کند. اورگلیز مانند یک sealant عمل می‌کند و از انتشار داخلی crackها و رسیدن به سطوح خارجی جلوگیری می‌کند (۴).

در حالت پالیش نیز علاوه بر ایجاد تنش‌های تراکمی در سطح پرسلن با ساییده شدن و برداشتن لایه سطحی، ترکهای ایجادشده در فرایند پخت پرسلن و نیز نقایص سطحی که می‌تواند نقطه تجمع تنش باشد، حذف می‌شوند (۴).

مقایسه پالیش کلینیک با اورگلیز، اتوگلیز و پالیش نرم:

پالیش کلینیک در این مطالعه فقط یک واژه قراردادی برای نمونه‌های همین مطالعه بود و نمی‌توان آن را به تمامی شرایط پرداخت پرسلن در کلینیک تعمیم داد. در این مطالعه ابتدا تمام نمونه‌ها و از جمله گروه پالیش کلینیک ساییده شدند و یک سطح هموار و بدون نقیصه ایجاد شد. استحکام نمونه‌های این گروه به طور معنی‌داری پایین‌تر از اورگلیز و پالیش استاندارد بود اما در مقایسه با گروه اتوگلیز اختلاف معنی‌داری وجود نداشت. دو مسأله در این گروه اهمیت دارد. اول این که استحکام پایین‌تر آنها نسبت به گروه پالیش نرم اهمیت و ارزش یک پالیش خوب را در موفقیت رستوریشن سرامیکی روشن می‌سازد. مسأله دوم این که شرایط نمونه‌های این گروه به مراتب بالاتر از بسیاری از نمونه‌های واقعی کلینیک است؛ زیرا همانطور که قبلاً اشاره شد، در مطالعه حاضر ابتدا یک finishing کامل در تمام نمونه‌ها ایجاد گردید و تضاریس و نقایص سطحی کاملاً برداشته شد؛ حالتی که متأسفانه بسیاری از دندانپزشکان پس از تصحیح اکلوژن پرسلن گلیز شده از انجام آن صرف نظر می‌کنند و پرسلن را پس از تراش با فرزهای الماسی به حال خود رها و یا به ساییدن سطح پرسلن با یک لاستیک پرداخت معمولی بسنده می‌کنند.

برای درک بهتر اثرات پالیش با روشهای متفاوت و مقایسه آنها با اتوگلیز و اورگلیز نیاز به مطالعات دیگر با استفاده از میکروسکوپ الکترونی جهت ارزیابی سطح و اندازه‌گیری خشونت سطحی به وسیله profilometer می‌باشد.

با توجه به یافته‌های این مطالعه می‌توان نتیجه‌گیری کرد که:

- انجام یک پالیش نرم (بر اساس آنچه در این مطالعه انجام شد)، می‌تواند جایگزین خوبی برای روش متداول اتوگلیز باشد.

– پالیش ترمیم‌های پرسلنی (فلدسپاتیک) امکان کنترل surface texture را فراهم می‌سازد و باید در آخرین مرحله و بعد از occlusal adjustment انجام شود.

– هرچند مطالعه آماری، اختلاف معنی‌داری را بین اورگلیز و پالیش نرم نشان نداد ولی با توجه به بالاتر بودن میانگین استحکام خمشی نمونه‌های اورگلیز شده، کاربرد اورگلیز به عنوان مرحله نهایی احتمالاً بهترین و کاربردی‌ترین روش برای افزایش استحکام پرسلن فلدسپاتیک است. این عمل باید بعد از مراحل رنگ آمیزی و تصحیح اکلوژن انجام گیرد.

منابع:

1- Southan DE. Effect of surface injury on chemically strengthened dental porcelain. Quintessence Int. 1987; 18(8): 575-80.

2- Eppler RA. Glass Science and Technology. 1st ed. New York: Academic Press, 1983: 301-7.

3-.Marshall DB, Evans EG, Khuri YBT, Tien TW, Kino GS. The nature of machining damage on brittle materials. Proc R Soc Lond [Series A] 1993; 385: 461-75.

4- Brackett SE, Leary JM, Turner KA, Jordan RD. An evaluation of porcelain strength and the effect of surface treatment. J Prosthet Dent. 1989; 61(4): 446-51.

5- Williamson RT, Kovarik RE, Mitchell RJ. Effects of grinding, polishing, and overglazing on the flexure strength of a high-leucite feldspathic porcelain. Int J Prosthodont. 1996; 9(1): 30-37.

6- de Jager N, Feilzer AJ, Davidson CL. The influence of surface roughness on porcelain strength. Dent Mater. 2000; 16(6): 381-88.

7- Chu FC, Frankel N, Smales RJ. Surface roughness and flexural strength of self-glazed, polished, and reglazed In-Ceram/Vitadur Alpha porcelain laminates. Int J Prosthodont. 2000; 13(1): 66-71.

8- American Dental Association. Dental Ceramic. American National Standards/ American Dental Association specification No, 69. Chicago: American Dental Association, 1991.

9- International standard Organization (ISO). Dental Ceramic, ISO6872. 1st ed. London: ISO, 1997.

10- Giordano RA, Campbell S, Pober R. Flexural strength of feldspathic porcelain treated with ion exchange, overglaze, and polishing. J Prosthet Dent. 1994; 71(5):468-72.

11- Jones DW. The Strength and Strengthening Mechanisms of Dental Ceramics. 1st ed. Chicago: Quintessence; 1983: 83-141.

12- Wagner WC, O'Brien WJ, Mora GP. Fracture-surface analysis of a glaze-strengthened magnesia core material. Int J Prosthodont. 1992; 5(5): 475-8.

13- Cook RF, Lawn BR, Dabbs TP, Chantikul P. Effect of mach ring damage on the strength of a glass- ceramic. J Am Ceram Soc / Communications 1981; 69: 121-22.

14- Wiederhorn SM. Subcritical crack growth in ceramics. In: Bradt DC, Hasselman DPH, Lange FF. (eds.) Fracture Mechanics of Ceramics. 2nd ed. New York: Plenum; 1974: 613-46.

15- Seghi RR, Daher T, Caputo A. Relative flexural strength of dental restorative ceramics. Dent Mater. 1990; 6 (3): 181-84.

16- Piddock V, Brough I. Effect of an ion- exchange paste on the strength and chemistry of some dental porcelains. QDT 1993; 74-83.

17- Sherrill CA, O'Brien WJ. Transverse strength of aluminous and feldspatic porcelain Dent Res 1974; 53:683-90.

18- Fairhurst CW, Lockwood PE, Ringle RD, Thompson WO. The effect of glaze on porcelain strength. Dent Mater. 1992; 8(3): 203-7.