

بررسی تأثیر Aging، Bleaching و Staining بر یافته های Diagnodent در ترمیم های

کامپوزیت

دکتر علی رشیدیان^۱ دکتر مهیار شهبازی مقدم^۲ دکتر سelda ندروند^۳ دکتر مریم افشاریان زاده^۴

۱- استادیار بخش دندانپزشکی کودکان، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد دندانپزشکی تهران

۲- استادیار بخش ترمیمی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد دندانپزشکی تهران

۳- دندانپزشک

۴- دستیار تخصصی دندانپزشکی کودکان، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد دندانپزشکی تهران

خلاصه:

سابقه و هدف: با توجه به اینکه دیاگنودنت وسیله ای برای تشخیص پوسیدگی های دندان و قابل مقایسه با روش های رادیوگرافی و دیداری است، تغییر در فلورسنت مواد ترمیمی، می تواند در تشخیص پوسیدگی توسط دیاگنودنت اختلال ایجاد کند. هدف این مطالعه بررسی تأثیر Aging، Staining و Bleaching بر نتایج دیاگنودنت در ترمیم های کامپوزیت بود.

مواد و روش ها: تحقیق از نوع تجربی بود و ۶ نوع کامپوزیت مختلف شامل Tetric flow, Ultradent flow, Vivadent Heliomolar, Kerr flow, Kerr point4, 3M p60 را شامل می شد. ۱۰۸ عدد نمونه دیسک شکل از این مواد تهیه و به سه گروه تقسیم شدند. یک گروه در آب به منظور بررسی Aging، یک گروه در چای به منظور بررسی Staining و یک گروه در ژل کربامید پروکساید ۱۶٪ به منظور بررسی تأثیر Bleaching قرار گرفتند. فلورسنت نمونه ها قبل و بعد از قرار گیری در مداخله ها با دستگاه دیاگنودنت (Kavo-آمریکا) اندازه گیری شد. نتیجه با آزمون آماری Mixed Repeated Measure Model ANOVA تعیین شد.

یافته ها: تمام نمونه های قرار گرفته در آب، بجز گروه Tetric flow که کاهش عدد دیاگنودنت را نشان داد، افزایش عدد دیاگنودنت را نسبت به حالت پایه نشان دادند ($P < 0.001$) و تمام نمونه های قرار گرفته در چای افزایش عدد دیاگنودنت ($P < 0.001$) و تمام نمونه های قرار گرفته در ژل کربامید پروکساید ۱۶٪ کاهش عدد دیاگنودنت را نشان دادند ($P < 0.001$). به جز گروه Kerr flow که افزایش عدد دیاگنودنت را نسبت به شرایط پایه نشان داد.

نتیجه گیری: با توجه به مطالعه حاضر Aging و Staining و Bleaching بر یافته های دیاگنودنت در ترمیم های کامپوزیت تأثیر دارد، اما این تغییرات به اندازه ای نیست که سبب تشخیص مثبت کاذب پوسیدگی شود.

کلید واژه ها: رزین کامپوزیت، تغییر رنگ، بلیچینگ دندان

وصول مقاله: ۹۱/۲/۱۲ اصلاح نهایی: ۹۱/۴/۲۹ پذیرش مقاله: ۹۱/۵/۳۱

مقدمه:

نشان می دهد روش ایده آل برای معاینه و تشخیص پوسیدگی باید غیر مهاجم و دقیق باشد.^(۴،۳) همچنین تفسیر تغییر رنگ در اطراف پر کردگی های کامپوزیتی سطوح باکال و لینگوال بسیار دشوار است.^(۵) استفاده از دستگاه دیاگنودنت این امر را تسهیل کرده است. دستگاه لیزر دیاگنودنت تشخیص پوسیدگی های اکلوزال را امکان پذیرتر کرده است^(۶) دمنرالیزه شدن و تغییراتی که در دندان و پوسیدگی های فیشور تأثیر می گذارند، توسط دیاگنودنت تشخیص داده می شوند. طبیعت فلورسنت منتشر با درجه دمنرالیزاسیون دندان ارتباط داشته و

فلورسنت مواد ترکیبی به کار رفته از عواملی است که روی تشخیص پوسیدگی توسط دستگاه لیزر فلورسنت دیاگنودنت به خصوص در نواحی بین دندانی تأثیر می گذارد و در تشخیص درست پوسیدگی اختلال ایجاد می کند. به طوریکه ممکن است نتایج دیاگنودنت را تحت تأثیر قرار دهد و باعث تشخیص مثبت کاذب شود.^(۱،۲) طی دو دهه اخیر تحول چشم گیری در روش های تشخیص پوسیدگی ایجاد شده است.^(۱،۳) مطالعات

نویسنده مسئول مکاتبات: دکتر مریم افشاریان زاده- دانشکده دندانپزشکی دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تهران- بخش دندانپزشکی کودکان تهران- خیابان پاسداران- نیستان دهم-

تلفن: ۲۲۵۶۴۵۷۱ فکس: ۰۲۱۲۲۵۶۴۵۷۷ پست الکترونیک: afsharian1982@yahoo.com

قابل تشخیص با مقادیر عددی می‌باشد که از روی این مقادیر میزان گسترش پوسیدگی تعیین می‌گردد.^(۷) حال اگر از مقادیر عددی فلورسنت منتشره از مواد ترمیمی اطلاع دقیقی وجود نداشته باشد، فلورسنت حاصل از مواد ترمیمی با دمینرالیزاسیون دندان اشتباه گرفته شده و در نتیجه به عنوان پوسیدگی تشخیص داده می‌شود به صورت مثبت کاذب داده می‌شود.^(۱)

مطالعات نشان داده اند که فلورسنت مواد ترمیمی مختلف با توجه به نوع ماده ترمیمی می تواند تاثیرات متفاوتی روی یافته های دیاگنودنت بگذارد.^(۱) اگر دندان قبل از اندازه گیری پالایش شود، باعث کاهش نتیجه در تمام موارد می شود و نمونه های سفید شده نتایج پائین تر و نمونه های رنگ شده نتایج بالاتری را نشان می دهند.^(۱،۲) در ارتباط با پیت و فیشور سیلانت، پالیش و اثر فلورسنت مواد ترمیمی روی یافته های دیاگنودنت اطلاعات بسیار کمی در دسترس است.^(۱،۸،۹) لذا با توجه به تناقضات و کاستی های مطرح شده، بر آن شدیم که این تحقیق را جهت بررسی اثر Bleaching, Staining, Aging بر نتایج دیاگنودنت در ترمیم های کامپوزیت به صورت آزمایشگاهی مورد مطالعه قرار دهیم.

مواد و روش‌ها:

مطالعه از نوع تجربی و آزمایشگاهی بود. تعداد ۱۰۸ نمونه، به این صورت آماده سازی شدند که ۶ نوع ماده ترمیمی مختلف که بیشتر در ترمیم های کلاس دو استفاده می شوند، شامل ۳ نوع کامپوزیت، Universal ساخت کارخانه های Vivadent، Heliomolar، 3M P60، Kerr point4 و ۳ نوع

کامپوزیت Flow ساخت کارخانه های Kerr flow، Ultradent Flow، Tetric flow انتخاب شدند (رنگ همگی آنها A2 بود). ۱۰۸ نمونه دیسک شکل ساخته شد. به این صورت که مواد ترمیمی ذکر شده داخل مولدی که از یک صفحه ای از جنس پلاستیک فشرده، با ضخامت ۲ میلی متر و قطر ۵ میلیمتر ساخته شده بود، ریخته شد. بعد از پر کردن مواد داخل مولد یک صفحه شیشه ای روی آن قرار داده شد تا سطح صاف که در معرض اکسیژن قرار نگرفته، ایجاد شود. در

این هنگام نمونه از یک سمت (به منظور شبیه سازی شرایط کلینیکی)، به مدت ۴۰ ثانیه با دستگاه لایت کیور Ultradent- ساخت کشور آمریکا با توجه به دستور کارخانه سازنده پلیمریزه شدند. شدت منبع نوری برای پلیمریزاسیون ۶۰۰ میکرو وات بر سانتی متر بود.^(۱)

سپس با استفاده از دستگاه Diagnodent آمریکا (ساخت شرکت Kavo) که شامل یک Diode لیزری ۶۵۵ نانومتری به عنوان القا کننده منبع نوری، یک آشکار ساز نوری که مقدار فلورسنت را اندازه گیری می کند و بازه عددی آن ۰ تا ۹۹ است، فلورسنت نمونه ها اندازه گیری شد. قبل از هر اندازه گیری دستگاه Diagnodent طبق دستور کارخانه سازنده کالیبره شد. نوک تیپر وسیله هر بار در مرکز نمونه های آماده شده و در تماس نزدیک با آنها قرار گرفت. فشار زیادی به آن وارد نگردید. سپس حلقه ی خاکستری پروب را روی زمان ۲ ثانیه تنظیم کرده، در این هنگام روی صفحه علامت Set o آشکار شد. در این مرحله دستگاه آماده بود، حلقه خاکستری رها شده و سطح نمونه مورد نظراسکن شد. ۳ بار اندازه گیری انجام شد و نتایج یادداشت شد. سپس بالاترین نتیجه برای آن نمونه مثبت شد. به این صورت فلورسنت پایه برای آن نمونه به دست آمد. در این مرحله باید اثر Aging, Staining, Bleaching و روی نمونه ها بررسی شد. برای شبیه سازی شرایط کلینیکی فقط یک سمت مواد اکسپوز شد، بدین صورت که نمونه های هر گروه در ماده قالب گیری پلی ونیل سایلوکسان ساخت کارخانه ی Dental GC فرو برده شد. سپس کامپوزیت های هر شرکت در سه گروه قرار گرفتند: گروه اول در دمای ۶۰ درجه سانتی گراد به مدت ۳۰ روز به منظور تسریع Aging در معرض آب قرار گرفت.^(۲) گروه دوم به مدت ۱۴ روز، ۸ ساعت هر روز، در درجه حرارت ۳۷ درجه سانتی گراد با لایه ۲ میلی متری ژل کربامید پراکساید ۱۶٪ ساخت کارخانه ی Ivoclar پوشانده شدند. گروه سوم در چای به مدت ۱۰ روز، ۲۴ ساعت هر روز در دمای ۳۷ درجه سانتی گراد غوطه ور می شدند. و هر روز نمونه ها با آب معمولی با دمای ۳۷ درجه سانتی گراد، شسته شده و دوباره در چای فرو برده شدند.^(۱)

جدول ۱- جدول میانگین انحراف معیار عدد نمایش داده شده توسط دستگاه دیاگنودنت بر حسب نوع مداخله به تفکیک نوع کامپوزیت

عدد دیاگنودنت مواد دندانپزشکی	قبل از قرارگیری در آب	پس از قرارگیری در آب	قبل از قرارگیری در چای	پس از قرارگیری در چای	قبل از قرارگیری در ژل کربامید پروکساید	پس از قرارگیری در ژل کربامید پروکساید
کامپوزیت شرکت 3M P60	۲/۱۷±۰/۴۱	۳/۵۰±۰/۵۵	۳/۱۷±۰/۴۱	۴/۸۳±۰/۳۳	۲/۱۷±۰/۴۱	۱/۰۰
کامپوزیت شرکت Kerr point 4	۱/۸۳±۰/۴۱	۳/۰±۱/۹۰	۲/۰۰±۰/۶۳	۵/۰۰±۱/۲۶	۲/۱۷±۰/۴۱	۲/۰۰
کامپوزیت شرکت Vivadent	۳/۳۳±۰/۵۲	۴/۳۳±۰/۵۲	۲/۸۳±۰/۴۱	۴/۰۰	۳/۰۰	۲/۰۰
Heliomolar						
کامپوزیت شرکت Ultradent	۷/۸۳±۰/۴۱	۸/۶۷±۰/۵۲	۸/۵۰±۰/۵۵	۹/۳۲±۰/۵۲	۸/۱۷±۰/۴۱	۷/۳۳±۰/۵۲
کامپوزیت شرکت Kerr Flow	۲/۰۰	۳/۶۷±۰/۵۲	۲/۱۷±۰/۹۸	۴/۳۳±۰/۸۲	۱/۱۷±۰/۴۱	۲/۵۰±۱/۲۲
کامپوزیت شرکت Tetric Flow	۲/۸۳±۰/۴۱	۲/۳۳±۰/۵۲	۲/۵۰±۰/۵۵	۶/۵۰±۰/۵۵	۲/۸۳±۰/۴۱	۲/۰۰

جدول ۲- جدول تغییرات عدد نمایش داده شده توسط دستگاه دیاگنودنت بر حسب نوع مداخله به تفکیک نوع کامپوزیت

عدد دیاگنودنت مواد دندانپزشکی	تغییرات پس از قرارگیری در آب	تغییرات پس از قرارگیری در چای	تغییرات پس از قرارگیری در ژل کربامید پروکساید
کامپوزیت شرکت 3M P60	*۱/۳۳±۰/۱۴	*۲/۶۶±۰/۹۲	*-۱/۱۷±۰/۴۱
کامپوزیت شرکت Kerr point 4	*۱/۱۷±۰/۴۹	*۳±۰/۶۳	*-۰/۱۷±۰/۴۱
کامپوزیت شرکت Vivadent	*۱	*۱/۱۷±۰/۴۱	*-۱
Heliomolar			
کامپوزیت شرکت Ultradent	*۰/۸۴±۰/۱۱	*۰/۸۳±۰/۰۳	*-۰/۸۴±۰/۱۱
کامپوزیت شرکت Kerr Flow	*۱/۶۷±۰/۵۲	*۲/۱۶±۰/۱۶	*۱/۳۳±۰/۷۰
کامپوزیت شرکت Tetric Flow	*-۰/۵±۰/۱۱	*۴	*-۰/۸۳±۰/۴۱
*P<۰/۰۰۱			

بحث:

این تحقیق بر روی ۱۰۸ نمونه کامپوزیتی که به سه گروه تقسیم شدند انجام شد. تمام نمونه های قرار گرفته در مداخله آب به منظور Aging ، افزایش عدد دیاگنودنت را نسبت به شرایط پایه نشان دادند ، به جز گروه کامپوزیت شرکت Tetric flow که کاهش عدد دیاگنودنت را نسبت به شرایط پایه نشان

داد. تمام نمونه های قرار گرفته در مداخله ، افزایش عدد دیاگنودنت را نسبت به شرایط پایه نشان دادند. تمام نمونه های قرار گرفته در مداخله ژل کربامید پروکساید ۱۶٪ ، کاهش عدد دیاگنودنت را نسبت به شرایط پایه نشان دادند ، به جز گروه کامپوزیت شرکت Kerr flow که افزایش عدد دیاگنودنت را نشان داد. در تحقیقی که توسط Hitiji و همکاران در دانشگاه

Ljabljana در مورد اثر فلورسنت مواد دندان‌ی روی نتایج دیاگنودنت انجام گرفت، نتایج به این صورت بود که Aging در آب نتایج بالاتری را نسبت به شرایط پایه نشان دادند و نمونه‌های قرار گرفته در مداخله شراب به منظور Staining نتایج بالاتری را نسبت به شرایط پایه نشان دادند و نمونه‌های قرار گرفته در مداخله ژل کربامید پراکساید ۱۰٪ نتایج پائین تری را نسبت به شرایط پایه نشان دادند. بیشترین تغییرات عددی مربوط به نمونه‌های قرار گرفته در شراب به منظور بررسی Staining بود. این نتایج کاملاً مشابه نتایج حاصل از تحقیق ما بود.^(۱) در مطالعه ما نیز بیشتر تغییرات مربوط به نمونه‌های قرار گرفته در مداخله چای به منظور بررسی Staining بود که البته میزان تغییرات عددی شرایط پایه و بعد از قرار گرفتن در مداخله شراب در مطالعه فوق، بیشتر از میزان تغییرات عددی شرایط پایه و بعد از قرار گرفتن در مداخله‌ی چای در مطالعه‌ی ما بود، که این تفاوت را می‌توان به تفاوت قدرت ایجاد رنگدانه توسط چای و شراب دانست. بطوریکه در مطالعه‌ای که تاثیر نوشیدنی‌های مختلف بر تغییرات رنگ کامپوزیت‌های رزینی مورد بررسی قرار گرفته بود، مشخص شده بود که از بین نوشیدنی‌های مختلف مورد استفاده در این مطالعه، بیشتر از همه شراب قرمز می‌تواند سبب تغییر رنگ کامپوزیت دندان‌ی شود و سپس چای و قهوه و کمتر از همه آب و کولا و آب گیلان می‌تواند باعث تغییر رنگ شود.^(۸) در مطالعه Diniz و همکارانش در دانشگاه Bern که با عنوان تاثیر پیت و فیشور سیلانت تراپی بر اندازه‌گیری فلورسنت دندان‌ی انجام شد، از یک نوع سیلنت Clear، دو نوع سیلنت اپک و یک نوع سیلنت نانو فیل Clear استفاده شد. نتایج به این صورت بود که بین لیزر فلورسنت و قلم لیزر فلورسنت تفاوتی برای تشخیص عدد سیلانت Clear وجود نداشت و تمام نمونه‌هایی که از آنها از سیلانت Clear استفاده شده بود، افزایش عدد دیاگنودنت را نشان دادند. هرچند بعد از ترموسیکلینگ - که به منظور شبیه سازی استرس بین دندان و مواد ترمیمی انجام شده بود- افزایش عددی بیشتری مشاهده

گردید. در مورد نمونه‌هایی که از سیلانت اپک در آنها استفاده شده بود کاهش عدد دیاگنودنت مشاهده شد.^(۷) در تحقیقی که توسط Hosoya و همکارانش در ژاپن در رابطه با تاثیر خمیرهای پالیش کننده دندان و سیلانت‌ها روی یافته‌های (Diagnodont) انجام شد، نشان داد که نتایج بعد از پالیش کردن با خمیر حاوی پامیس عدد بالاتری را نسبت به قبل از پالیش کردن نشان می‌دهد. به طور کلی این مطالعه نشان داد خمیرهای پالیش کننده و سیلانت‌ها می‌توانند نتایج دیاگنودنت را تحت تاثیر قرار دهند.^(۱۰) در مطالعه ما نیز اثر Bleaching, Staining و Aging روی نتایج دیاگنودنت بررسی شد و ثابت شد که این مداخله‌ها نیز همانند پالیشینگ روی نتایج دیاگنودنت تاثیر می‌گذارند. همچنین خصوصیات چشمی مواد ترمیمی به وسیله Aging^(۱۲،۱۱)، Bleaching^(۱۳) و Staining^(۱۴) و Polishing^(۱۶،۱۵) تحت تاثیر قرار می‌گیرد و تاثیر آنها روی یافته‌های دیاگنودنت نیز مورد تحقیق قرار گرفته است.^(۱) در مطالعه حاضر اعداد دیاگنودنت بدست آمده بعد از قرارگیری در مداخله‌های گوناگون و در مورد تمام انواع کامپوزیت‌ها، پائین تر از عدد گزارش شده برای پوسیدگی‌های مینا^(۱۴-۲۰) و نیز پوسیدگی‌های عاج (<۲۰) بود.^(۱۷) بنابر این می‌توان گفت امکان تشخیص مثبت کاذب برای پوسیدگی وجود ندارد (طبق دستورالعمل کارخانه). بدین معنی که با این مطالعه می‌توان بین فلورسنت مواد کامپوزیتی (چه در شرایط پایه و چه بعد از قرارگیری در مداخله‌های چای، آب و ژل کربامید پراکساید ۱۶٪) تفاوت قائل شد. در مطالعه حاضر اعداد دیاگنودنت در شرایط پایه برای کامپوزیت‌های مختلف با هم تفاوت داشت، بطوریکه در شرایط پایه، کامپوزیت شرکت Ultradent عدد بالاتری را نسبت به سایر کامپوزیت‌ها نشان داد و کامپوزیت شرکت Kerr flow عدد پائین تری را نشان داد. درمورد تغییرات عدد دیاگنودنت بعد از قرارگیری در مداخله‌ها نیز تفاوت‌هایی وجود داشت. بطوریکه بعد از قرارگیری مداخله‌ها در مداخله آب و ژل کربامید پروکساید ۱۶٪، بیشترین تغییرات مربوط به کامپوزیت

شرکت Kerr flow بود و بعد از قرار گیری در مداخله چای، کامپوزیت شرکت Tetric flow بیشترین میزان تغییرات عددی را نشان داد. در مورد رنگ پذیری مواد مختلف میتوان به عواملی مانند نوع و اندازه ذرات فیلتر، نسبت ماتریکس به فیلر، هیدروفیل بودن رزین، هیدروفیل بودن سیلانت، نوع پلیمریزایسیون، واکنش شیمیایی، و نوع ماده رنگزا، صاف بودن سطح ترمیم و خصوصیات ذاتی آن ماده اشاره کرد^(۸، ۱۸) که از بین این عوامل اندازه ذرات فیلر بیشترین و مهم ترین تاثیر را در رنگ پذیری کامپوزیتها دارد بطوریکه هرچه اندازه ذرات کوچکتر باشد تغییرات عددی کمتری حاصل میشود.^(۸) در مطالعه‌ای ثابت شده است که وجود شکر در چای و قهوه باعث افزایش رنگ‌پذیری ماده ترمیمی در مقایسه با نوع بدون شکر می‌شود که دلیل آن را می‌توان به خاصیت چسبندگی که شکر به چای و قهوه می‌دهد مربوط دانست. همچنین وجود خامه در چای یا قهوه باعث کاهش رنگ‌پذیری ماده میشود که ممکن است مربوط به کاهش تراکم قهوه یا چای در مقایسه با حالت بدون خامه باشد.^(۸) لازم به ذکر است که یک مطالعه آزمایشگاهی نمی‌تواند تمام مداخله‌های موجود در حفره دهان را به طور دقیق شبیه سازی کند. به طوریکه در اینگونه مطالعات برخی عوامل محافظت کننده نادیده گرفته می‌شود. به عنوان مثال در مطالعه حاضر هدف، آزمودن حداکثر تاثیر فاکتورهای مورد ارزیابی بود. Staining توسط چای یا هر ماده‌ای رنگ‌زا در حفره دهان نمی‌تواند کاملاً متمرکز باشد، چرا که به خاطر وجود متناوب رنگدانه، بزاق آن را رقیق می‌کند و سطح مواد دندانی موجود در حفره دهان را می‌پوشاند و از رنگدانه‌دار شدن آنها محافظت می‌کند و همچنین در مطالعه حاضر تمام نمونه‌ها دارای سطح صاف بودند، اما در حالت کلینیکی ترمیم‌ها دارای سطوح کاملاً صاف نیستند و در برخی نقاط مقعر یا محدب هستند و شکل‌های گوناگونی دارند و همچنین به یک میزان Finishing نشده‌اند. از دیگر عواملی که درجه تغییر رنگ را تحت تاثیر قرار می‌دهند ترمال سیکلینگ و Abrasion است. که در حالت کلینیکی وجود دارد ولی در مطالعه حاضر اعمال نشد.

باید ذکر کرد که بهتر است قبل از اندازه‌گیری سطح دندان مخصوصاً اگر با مواد ترمیمی پر شده باشد، پالیش شود تا نتیجه مثبت کاذب ندهد. چرا که هم وجود موادی که روی سطح دندان و ترمیم تجمع یافته‌اند که در برخی موارد قابل برداشت و اسکراب هستند، باعث افزایش عدد دیاگنودنت میشود و هم فلورسنت سطح مواد ترمیمی که سالها در محیط دهان حضور داشته‌اند باعث افزایش فلورسنت سطح مورد اندازه‌گیری می‌شود و باعث تشخیص مثبت کاذب پوسیدگی و برداشت بیش از اندازه از سطح دندان هنگام درمان میشود. بنابراین اگر لایه‌ای به ضخامت ۵۰۰ میکرون از سطح ماده برداشت شود دستگاه عدد فلورسنت واقعی را نشان خواهد داد.^(۱۶)

نتیجه‌گیری:

یافته‌های ما نشان داد که Bleaching, Aging و Staining بر یافته‌های دیاگنودنت در ترمیم‌های کامپوزیتی تاثیر معنی‌داری دارد، به طوریکه Aging و Staining باعث افزایش عدد دیاگنودنت و Bleaching باعث کاهش عدد دیاگنودنت نسبت به شرایط پایه می‌شود. اما این تغییرات عدد دیاگنودنت به اندازه‌ای نیست که سبب تشخیص مثبت کاذب پوسیدگی شود. بدین معنی که اعداد دیاگنودنت بعد از قرار گرفتن نمونه‌ها در مداخله‌های مذکور در محدوده مینای سالم بوده و در محدوده عدد مربوط به پوسیدگی قرار نمی‌گیرد. با توجه به اینکه کامپوزیت شرکت Ultradent بعد از قرارگیری در آب و چای و کامپوزیت شرکت Kerr point 4 بعد از قرارگیری در ژل کاربامید پراکساید ۱۶٪ کمترین تغییرات عددی را نشان دادند، می‌توانند اثر کمتری در تغییرات عدد دیاگنودنت نسبت به حالت پایه داشته باشند.

References:

- 1- Hitiji T, Fidler A. Effect of dental material Fluorescence on DIAGNOdent reading. *Acta Odontol Scand*. 2008 Feb;66(1):13-7.
- 2- Zanin AF, Dilma H, Zanin S, Brugnera A, Jr., Jesus D, Pecora, Antonio L. B. Pinheiro, Harari S. Measurements of Fluorescence of restorative dental material using a Diode Laser 655nm. *Laser in dentistry*. 2001Apr; 42:145-51.
- 3- Axelsson P. An introduction to risk prediction and prevention dentistry. *Quintessence Int* 1999; 40:123-31.
- 4- Kravitz LH, Tyndall DA, Bagnell CP, Dove SB. Assessment of external root resorption using digital subtraction radiography. *J Endod*. 1992 Jun;18(6):275-84.
- 5- Rodrigues JA, Neuhaus KW, Hug I, Stich H, Seemann R, Lussi A. In vitro detection of secondary caries associated with composite restorations on approximal surfaces using laser fluorescence. *Oper Dent*. 2010 Sep-Oct;35(5):564-71.
- 6- Lussi A, Hack A, Hug I, Heckenberger H, Megert B, Stich H. Detection of approximal caries with a new laser Fluorescence device. *Caries Res*. 2006;40(2):97-103.
- 7- Diniz MB, Rodrigues JA, Hug I, Cordeiro RC, Lussi A. The influence of pit and fissure sealants on Infrared Fluorescence measurements. *Caries Res*. 2008;42(5):328-33.
- 8- Guler AU, Yilmaz F, Kulunk T, Guler E, Kurt S. Effects of different drink on stability of resin composite provisional restorative materials. *J Prosthet Dent*. 2005 Aug;94(2):118-24.
- 9- Côrtes DF, Ellwood RP, Ekstrand KR. An in vitro comparison of a combined FOT/Visual examination of occlusal caries with other caries diagnostic method. *Caries Res*. 2003 Jan-Feb;37(1):8-16.
- 10- Hosoya Y, Matsuzaka K, Inoue T, Marshall GW Jr. Influence of tooth polishing pastes and sealants on DIAGNOdent Value. *Quintessence Int*. 2004 Sep;35(8):605-11.
- 11- Lee YK, Powers JM. Color and optical properties of resin-based composites for bleached teeth after polymerization and accelerated aging. *Am J Dent*. 2001 Dec;14(6):349-54.
- 12- Vichi A, Ferrari M, Davidson CL. Color and opacity variations in three different resin-based composite products after water aging. *Dent Mater*. 2004 Jul;20(6):530-4.
- 13- Canays S, Cehreli MC. The effect of current bleaching agents on the color of light-polymerized composites in vitro. *J Prosthet Dent*. 2003 May;89(5):474-8.
- 14- Patel SB, Gordan VV, Barrett AA, Shen C. The effect of surface finishing storage solution on the color stability of resin-based composites. *J Am Dent Assoc*. 2004 May;135(5):587-94.
- 15- Lee YK, Lu H, Powers JM. Effect of surface sealant and staining on the Fluorescence of resin composites. *J Prosthet Dent*. 2005 Mar;93(3):260-6.
- 16- Lussi A, Zimmerli B, Hellwig E, Jaeggi T. Influence of the condition of the adjacent tooth surface on Fluorescence measurements for the detection of approximal caries. *Eur J Oral Sci*. 2006 Dec;114(6):478-82.
- 17- Milicich G.W. Caries Diagnosis and how to use the DIAGNOdent2002. Available at: URL: [HTTP://www.advanceddental-Ltd.com](http://www.advanceddental-Ltd.com).
- 18- Bagheri R, Burrow MF, Tyas M. Influence of food-simulating solution and surface finish on susceptibility to staining of aesthetic restoration materials. *J Dent*. 2005 May;33(5):389-98.

