بررسی اثر تغییر فشار محیطی ، بر ریزنشت ترمیم های کلاس V کامپوزیت مستقیم و غیرمستقیم در شرایط آزمایشگاهی

دکتر محمد امین بیطرفان[۱] , دکتر سعید نعمتی انارکی[۲] , دکتر مهدی اله دادی[۳], دکتر سعیده ابراهیم گل *[۴]

۱-دندانپزشک، تهران، ایران

۲-دانشیار، گروه دندانپزشکی ترمیمی، دانشکده دندانپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی آزاد اسلامی تهران، تهران، ایران

۳- استادیار، گروه دندانپزشکی ترمیمی،دانشکده دندانپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی ارتش جمهوری اسلامی، تهران، ایران

۴-دستیار تخصصی گروه دندانپزشکی ترمیمی ، دانشگاه علوم پزشکی آزاد اسلامی تهران، تهران، ایران

وصول مقاله: ۱۴۰۲/۶/۳۰ اصلاح نهایی: ۱۴۰۲/۹/۱۰ پذیرش مقاله: ۱۴۰۳/۲/۱

The Effect of Variable Environmental Pressure on Microleakage of Direct and Indirect cIV Composite Restorations

Mohammad Amin Bitarafan[1] , Saeed Nemati Anaraki[2] , Mahdi Allahdadi[3], Saeedeh Ebrahimgol[4]

1- Dentist, Tehran, Iran

2-Associate professor, Department of operative Dentistry, Dental School, Islamic Azad University Of Medical Sciences, Tehran, Iran

3- Assistant professor, Department of Restorative Dentistry, School of Dentistry, AJA University of Medical Sciences, Tehran, Iran

4-Post Graduate Student, Department of operative Dentistry, Dental School, Islamic Azad University Of Medical Sciences, Tehran, Iran

Received: Sep 2023 ; Accepted:May 2024

Abstract

Background and Aim: an air void between the restoration and tooth because of Variable Environmental Pressure can lead to pulpal pain or fracture of the tooth or restoration.

Materials and Methods: 60 molar teeth divided to 2 groups. Preparation in Group A was a Cl V cavity in wich the Gingival margin was 1mm under CEJ while the occlusal margin was in enamel. For Group B, we followed the same procedure plus a 0.5mm bevel with 45 degree angle in the enamel margin. Group A was filled with composite inlays of Filtek Z250 (3M ESPE, St. Paul, MN, USA). Group B was restored directly by the same composite.Each group were divided into control and case groups. The case specimens were put into 96 cycle pressure for 0 to 5 atm. Then the specimens were put in distilled water and were kept in silver nitrate solution. After washing them with water, they put in radiographic developer solution under fluorescent light. Finally, they were cut by a diamond disc and the microleakage were studied under a stereomicroscope with 20X magnification. Data was evaluated using two-way nonparametric model

Results: There was no significant difference between direct and indirect restorations, both in fixed and variable pressures in the occlusal walls. P=0.1 Besides, in both direct and indirect groups there was a significant difference in gingival wall between fixed and variable pressure, in a way that in fixed pressure, there was less microleakage. (P=0.000)

Conclusion: Changing in environmental pressure increase the microleakage in direct and indirect restorations.

Keywords: Microleakage; Environmental Pressure; CIV Composite Restorations

***Corresponding Author:** saeedeh1997s@gmail.com

J Res Dent Sci. 2024; 21(2): 100-106

نویسنده مسئول مکاتبات : دکتر سعیده ابراهیم گل پست الکترونیک: saeedeh1997s@gmail.com

خلاصه:

سابقه وهدف: حباب گاز بین دندان و ترمیم ناشی از تغییر فشار محیطی طی پرواز یا غواصی, می تواند موجب درد پالپی یا شکست دندان یا رستوریشن شود. این مطالعه باهدف بررسی اثر تغییر فشار محیطی، بر ریزنشت ترمیم های کلاس V کامپوزیت مستقیم و غیرمستقیم در شرایط آزمایشگاهی طراحی شد.

مواد و روش ها: در این مطالعه تجربی- آزمایشگاهی ۶۰ دندان مولر به دوگروه تقسیم شدند. درگروه، A حفره کلاس V با مارژین جینجیوالی ۱ mmزیر CEJ و لبه اکلوزالی روی مینا تهیه ودرگروه B همانند A به علاوه بول 0.5 mm با زاویه ۴۵ درجه در مینا تهیه شد. گروه A با اینله های کامپوزیتی با کامپوزیت Filtek Z250 (3M ESPE, St. Paul, MN, USA)ترمیم وگروه B ازهمان کامپوزیت, بصورت مستقیم استفاده شد.

هر گروه به ۲ زیر گروه مورد و شاهد تقسیم شد. نمونه های مورد تحت ۹۶ سیکل فشار بین ۰ تا ۵ atm قرار گرفتند. سپس به ترتیب در آب مقطر و محلول نیترات نقره قرارگرفتند. بعداز شستشو باآب, در محلول ظهور زیرنورفلورسنت قرار گرفتند. نهایتا توسط دیسک الماسی برش و ریزنشت با استریومیکروسکوپ با بزرگنمایی ۲۰ بررسی شد. داده ها با مدل two way Nonparametric ارزیابی شدند.

یافته ها: ریزنشت اکلوزال در فشار ثابت و متغیر در دو گروه مستقیم و غیر مستقیم تفاوت معناداری نداشت. (P=/۰۱) اما در دیواره جینجیوال دو گروه مستقیم و غیر مستقیم در فشار ثابت و متغیر تفاوت معناداری با برتری گروه فشار ثابت وجودداشت. (P=۰/۰۰۰)

نتیجه‌گیری: تغییرات فشارمحیطی موجب افزایش میکرولیکیج رستوریشن های مستقیم و غیر مستقیم به خصوص در ناحیه جینجیوال میگردد.

کلید واژه ها: ریزنشت ، تغییر فشار محیطی ، ترمیم های کلاس V کامپوزیت

مقدمه:

از سال ۱۹۷۰, کامپوزیت ها به منظور ترمیم دندان,جایگزین آمالگام شده اند. علت این امر, ویژگی های زیبایی ضعیف آمالگام و نگرانی های ناشی از انتشار جیوه به محیط بوده است.[۱]

امروزه حداقل نیمی از رستوریشن های مستقیم خلفی توسط کامپوزیت رزین ها انجام میشوند.[۲]

ریزنشت در ترمیم های کامپوزیتی از اهمیت زیادی برخوردار است. ریزنشت به تهاجم اسیدها و یون ها و باکتری ها و محصولاتشان به حد فاصل دندان و ماده ترمیمی اطلاق میگردد که منجر به عوارض خاصی مثل افزایش نفوذ بزاق و میکروارگانیسم ها بین ترمیم و دندان، پوسیدگی ثانویه ، تحریک پالپ و حساسیت پس از ترمیم میباشد. همچنین به تبع ریزنشت ، آسیب پالپی بسیار رایج است.[۲-۴]

به همراه ریزنشت شاهد تغییر رنگ و بدرنگی ناحیه و کاهش طول عمر ترمیم میباشیم[۵].بنابراین مقاومت به میکرولیکیج در رستوریشن های باند شونده نقش حیاتی را در کلینیک برای موفقیت و دوام درمان ایفا میکند.[۶]

از دیگر عوامل فیزیکی تاثیرگذار بر دندانها و رستوریشن ها, تغییرات فشار محیطی است[۷]. طبق قانون بویل، حجم گاز در دمای ثابت با تغییر فشار محیط تغییر خواهد کرد. تغییرات در حجم گاز درحفرات بدن همراه با تغییر فشار اتمسفر می تواند موجب اثرات مضری شود که به طور کلی Barotrauma نامیده می شود. این مسئله می تواند طی پرواز یا غواصی اتفاق بیفتد.[۷]

بروز تروماهای دندانی ناشی از تغییر فشار یا بارودنتالژیا اولین بار در جنگ جهانی دوم مورد توجه قرار گرفت. با توجه به این که این پدیده در خلبانان حین پرواز مشاهده شده بود، اولین بار به عنوان آئرودنتالژیا (Aerodontalgia) نامیده شد. با پیشرفت غواصی به ویژه (Self-Contained Underwater Breathing Apparatus) SCUBA diving علائم مشابه این نوع درد دندان در طی غواصی هم دیده شد. بنابراین واژه مناسب تر، یعنی بارودنتالژیا (Barodontalgia) انتخاب گردید.[۸، ۹]

این نوع درد که درغواصی به عنوان Tooth Squeeza شناخته می شود، [۹] برخی مواقع می تواند عامل بالقوه در از بین بردن کنترل غواص یا خلبان باشد و حیات افراد را به خطربیاندازد.[۹] کابین تمامی هواپیماها با فشار کنترل شده (pressurized) میباشند لذا در پرواز با هواپیما های مسافربری به دلیل افزایش ارتفاع به مرور و آهسته، این مسئله در موارد کمتری حس میشود . اما در یک جت جنگنده به دلیل اینکه با سرعت مافوق

صوت اقدام به مانورهای عمودی سریع میکنند، این سیستم کنترل فشار در مقابل این تغییر فشارهای ناگهانی کم توان میشوند و ممکن است این مسئله در یک دندان ترمیم شده ، روکش شده یا روت کانال تراپی شده و یا حتی حفرات سینوس های اسکال رخ دهد.[۷، ۱۰]

عواملی مثل پوسیدگی دندانی، التهاب پالپ، نکروز، پریودنتیت اپیکال، پاکت پریودنتال، دندانهای روکش شده از جمله عوامل مستعد کننده بارودنتالژیا و دنتال باروتروما به حساب می آید.[۱۰]

اگر حباب گاز بین دندان و ترمیم قرار گیرد می تواند به دندان نیرو وارد کند. از طرفی بدنبال کاهش فشار، گاز حل شده می تواند در فضای بین دندان و ترمیم طبق قانون بویل منبسط گردد و موجب استرس و شکست ترمیم یا دندان شود.[۱۱]

تغییر فشار در حباب های ریز هوای داخل لایه سمان زیر روکش ها نیز می تواند موجب به خطر افتادن سیل مارژین و کاهش قابل توجه گیر کراون و حتی جدا شدن روکش گردد.[۱۲، ۱۳] در فشار سطح دریا، ممکن است این مسئله (وجود حبابهای هوا) علامتی نداشته باشد، اما با تغییر فشار ممکن است حتی موجب تشدید و بروز علائم کلینیکی همراه با debondingترمیم گردد.[۱۴]

در غواصان وکادر پرواز, کامپوزیت رزین های بالک فیل به علت استحکام باند بالاتر ترجیح داده میشوند.[۱۵]

بارودنتالژیا معمولا در دندانهای خلفی و خصوصا در فک بالا احتمالا به دلیل نزدیکی به سینوس ماگزیلاو می تواند ناشی از Barosinusitisباشد, همچنین دندانهای دارای پوسیدگی, ترمیم شده با آمالگام و به ویژه در دندانهای تازه ترمیم شده بیشتر رخ میدهد.[۱۴، ۱۶]

به طور کلی دردهای حین صعود مرتبط با بیماری های پالپ وایتال هستندو دردهای حین کاهش ارتفاع مرتبط با نکروز یا باروتروماي صورت (باروسینوزیت) می باشد. درد مرتبط با بیماری های پری اپیکال در هردو حالت رخ می دهد. بنابراین بیشترین موارد بارودنتالژیا حین صعود رخ می دهد. درد معمولا پس از قرار گرفتن در فشار نرمال متوقف می شود. اما در موارد وجود بیماری پری اپیکال و سینوزیت می تواند طولانی تر باشد.[۱۷]

برخی دیگر از محققین عقیده دارند که این درد ناشی از تغییر فشار یا حبابهای ریز هوایی به دام افتاده درون ترمیم های نامناسب سمانها یا کانالهای ریشه می باشد[۱۸].

مواد و روش ها

این تحقیق به صورت تجربی- آزمایشگاهی بر روی ۶۰ دندان مولر انسان که فاقد هر گونه ترک ، پوسیدگی و ترمیم قبلی بودند انجام شد.دندانها توسط کورت و پودر پامیس و رابرکپ و با استفاده از یک هندپیس با دور پایین تمیز شدند و به منظور ضدعفونی به مدت ۱ هفته در محلول کلرامین ۰/۵ (T)درصد قرار گرفته و سپس در آب مقطر در دمای اتاق نگهداری شدند.[۱۹]

نحوه تراش حفره کلاس V کامپوزیت غیر مستقیم (گروه A):نیمی از دندانها انتخاب و با استفاده از فرز ۰۰۸ در یک سوم جینجیوالی سطح باکال،حفره کلاس V با ابعاد mm۲ عمق ، mm۳ پهنا و mm۲ عرض به صورت Butt Joint تراشیده شد. ابعاد تراش بااستفاده از پروب بطور دقیق ارزیابی می‌شد به طوری که لبه مارژین جینجیوالی بر روی سمان و mm۱ زیر CEJ و لبه اکلوزالی بر روی مینا قرار گیرد.فرزها پس ازتراش هر ۵ حفره تعویض شدند.

نحوه تراش حفره کلاس V کامپوزیت مستقیم[۲۰]

در گروه A برای ساخت کامپوزیت لابراتواری به وسیله پلی وینیل سایلوکسان(Panasil Kettenbach (Dental Co.,Germany)قالبگیری انجام و دای استون (Elite Rock Zermach Co.,Germany)ریخته شد. اینله های کامپوزیتی توسط کامپوزیت Filtek Z250 (3M ESPE, St. Paul, MN, USA) طبق دستور کارخانه ساخته شد. سپس برای ۱۵ دقیقه در حرارت ۱۰۰درجه دستگاه Heat cure به همراه فشار قرار گرفتند. اینله های آماده شده با اسید فسفریک ۳۷ درصد برای ۱۰ ثانیه به منظور تمیز کردن نمونه ها از آلودگی ها , اچ شده و سپس با آب و هوا شسته شدند. هردوسطح کامپوزیت و دندان به وسیله Scotchbond Universal (SBU;

3M ESPE) آماده و سپس برای ۱۰ ثانیه کیور شدند. اینله های کامپوزیتی توسط سمان رزینی RelyX Ultimate (RU; 3M ESPE, St Paul, MN, USA) روی دندان قرارگرفتند و به مدت ۵ دقیقه تحت فشار وزنه ۵ کیلوگرمی قرار داده شدند و سپس برای ۴۰ ثانیه با دستگاه لایت کیور (I LED II, Woodpecker) کیور شدند. سپس نمونه ها داخل آب۳۷ درجه قرار گرفتند. [۲۰]

برای ایجاد شرایط یکسان درگروه B نیز نیز از کامپوزیت Filtek Z250 (3M ESPE, St. Paul, MN, USA)و ادهزیو Scotchbond Universal (SBU; 3M ESPE) استفاده شد. بعد از اچ با اسید فسفریک ۳۷ درصد، برای ۱۰ ثانیه ادهزیو روی دندان بکار رفته و ۱۰ ثانیه کیور شدند. سپس کامپوزیت به صورت دو لایه ۱ میلی متر و هرلایه برای ۴۰ ثانیه کیور شد.[۲۰]

تمام نمونه های آماده شده داخل دستگاه ترموسایکلینگ برای ۵۰۰۰ سیکل با dwell time, ۱۰ ثانیه در دمای ۵-۵۵ درجه سلسیوس قرار گرفتند[۲۱].

در مرحله بعد هر گروه به صورت اتفاقی به ۲ زیرگروه شاهد و مورد تقسیم شدند.نمونه های آزمایش در این مرحله داخل اتاقک فشار (Hyperbaric chamber)قرار گرفتند.فشار داخل اتاقک بوسیله یک کنترل کننده فشار الکترونیکی کنترل میشد. همه نمونه های آزمایش تحت ۹۶ سیکل [۲۲] فشار بین ۰ تا ۵ atm[۲۳] قرار گرفتند. علت انتخاب عمق m۵۰ به این دلیل بود که تا عمق ۳۰ متر به عنوان غواصی تفریحی در نظر گرفته میشود و معمولا عوارض یاد شده تا این عمق دیده نمیشوند و از عمق ۵۰ متر به بعد غواصی حرفه ای در نظر گرفته میشود[۲۲، ۲۳].در هر چرخه به ازای min ۱، atm۱ به فشار افزوده میشد و طی min۵ به حداکثر فشار میرسید.نمونه ها در در این فشار به مدت min۵ باقی میماندند و سپس طی min۵ کاهش میافت[۲۴] .سپس نمونه ها به مدت ۲۴ ساعت در آب مقطر در دمای ۳۷ درجه سانتی گراد قرار گرفتند[۱۹]

بعد از اعمال فشار انتهای ریشه دندان ها با موم چسب سیل و تمام سطوح پرکردگی ها تا فاصله mm۱ با ۲ لایه لاک ناخن پوشیده شد و نمونه ها ۲۴ ساعت در محلول نیترات نقره (۵۰ درصد وزنی و PH=7)قرار داده شدند. سپس توسط آب شست و شو و به مدت ۶ ساعت در محلول ظهور رادیو گرافی زیر نور فلورسنت به منظور تسهیل در احیای یون های نقره قرار گرفتند.سپس نمونه ها توسط آب روان شسته شدند.[۱۹]

دندانها توسط دیسک الماسی به قطر ۲ میلی متر به صورت باکولینگوالی و از وسط پرکردگی برش داده شدند و ریزنشت هر نمونه توسط استریومیکروسکوپ با بزرگنمایی ۲۰ برابر بررسی شد. معیارهای تعیین میزان میکرولیکیج براساس جدول زیر بود.[۵]

نحوه رتبه بندی میزان نفوذ دای با استفاده از آنالیز ریزنشت (Saboia et al., 2002)

مشخصات نفوذ دای	نمرات
بدون نفوذ دای	۰
نفوذ دای تا یک سوم دیواره جینجیوال	۱
نفوذ دای به اندازه یک سوم تا دوسوم دیواره جینجیوال	۲
نفوذ دای بیشتراز نمره ۲ اما شامل دیواره آگزیال نمی شود	۳
نفوذ دای در طول دیواره آگزیال نیز پخش شده	۴

یافته ها:

طبق آنالیز آماری Kruskal-Wallis نتایج زیر به دست آمد(جدول ۱):

جدول۱- مقایسه ریزنشت ناحیه اکلوزال و جینجیوال ترمیم ها

	gingival	occlusal
Kruskal-Wallis H	۲۰/۳۱۷	۶/۱۳۶
df	۳	۳
Asymp. Sig.	۰/۰۰۰	۰/۱۰۵

در ناحیه اکلوزال اختلاف بین نوع ترمیم و همچنین اثر تغییر فشار محیطی معنادار نبود.(P=۰/۱۰۵)

در ناحیه جینجیوال اختلاف بین گروه های تحت فشار متغیر و گروه های فشار ثابت معنادار بود. (P=۰/۰۰۱)

در ناحیه جینجیوال طبق جدول ۲ نتیجه آنالیز آماری و مقایسه دو به دو به شرح زیر میباشد(جدول ۲):

جدول ۲- نتیجه آنالیز آماری و مقایسه دو به دو

نمونه ۱ . نمونه ۲	Test Statistic	Std. error	Std.Test Statistic	Sig.	Adj.Sig.
کامپوزیت غیر مستقیم فشار ثابت – کامپوزیت مستقیم فشار ثابت	۴.۰۳۳	۶.۰۵۱	۰.۶۶۷	۰.۵۰۵	۱.۰۰۰
کامپوزیت غیرمستقیم فشار ثابت – کامپوزیت غیر مستقیم فشار متغیر	-۱۷.۷۶۷	۶.۰۵۱	-۲.۹۳۶	۰.۰۰۳	۰.۰۲۰
کامپوزیت غیر مستقیم فشار ثابت – کامپوزیت مستقیم فشار متغیر	۲۳.۵۳۳	۶.۰۵۱	۳.۸۸۹	۰.۰۰۰	۰.۰۰۱
کامپوزیت مستقیم فشار ثابت – کامپوزیت غیرمستقیم فشار متغیر	-۱۳.۷۳۳	۶.۰۵۱	-۲.۲۷۰	۰.۰۲۳	۰.۱۳۹
کامپوزیت مستقیم فشار ثابت – کامپوزیت مستقیم فشار متغیر	-۱۹.۵۰۰	۶.۰۵۱	-۳.۲۲۳	۰.۰۰۱	۰.۰۰۸
کامپوزیت غیر مستقیم فشار متغیر – کامپوزیت مستقیم فشار متغیر	۵.۷۶۷	۶.۰۵۱	۰.۹۵۳	۰.۳۴۱	۱.۰۰۰

اختلاف بین کامپوزیت های مستقیم و غیر مستقیم در فشار ثابت معنادار نبود. (P>۰/۹۹۹)

در ترمیم های غیر مستقیم گروه فشار ثابت با تفاوت معناداری ریزنشت کمتری نسبت به گروه تحت فشار متغیر نشان دادند. (P>۰/۰۰۱)

در رابطه با ترمیم های مستقیم نیز گروه فشار ثابت با تفاوت معنادار ریزنشت کمتر از گروه با فشار متغیر نشان داد.در سایر موارد تفاوت معنادار نبود.

بحث

انتخاب ۹۶ سیکل بر طبق اصول غواصی حرفه ای (PADI) معادل ۱ سال انجام غواصی(با فرض هر هفته ۲ مرحله غواصی) انجام گرفت.[۷] اغلب شکست های رستوریشن ها معمولا طی ۱-۳ سال اول ترمیم رخ می دهد. اگرچه به دلیل محدودیت های انجام طرح امکان آزمایش در سیکل های با فشار و تعداد بیشتر فراهم نبود، ولی با توجه به نتایج مطالعه مبنی بر معنادار بودن اثر تغییرات فشار بر ریزنشت رستوریشن ها، می توان انتظار داشت که در تعداد سیکل های بیشتر نیز تغییرات به مراتب افزایش یابد.

در مطالعه حاضر در طی پروسه سمان کردن نمونه ها، از یک وزنه ۵ کیلوگرمی استفاده شد. این مسئله بر اساس یافته های بالینی است و مشابه روش سمان کردن در مطالعه[۲۵] Sadighpourو[۲۶]Geramipanah و همکاران بود البته باید این را در نظر داشت که بیشتر رستوریش های غیر مستقیم درکلینیک حداقل تحت یک نیروی انگشت سمان می شوند.[۲۷] روش مورد استفاده در مطالعه حاضر موجب شد تا همه رستوریشن های غیرمستقیم تحت یک نیروی یکسان قرار گیرند.

در مطالعه حاضر برای بررسی میکرولیکیج از نیترات نقره استفاده شد. روش نیترات نقره برای اندازه گیری میکرولیکیج معمولا پذیرفته شده است.[۲۷] به علت سایز بسیار کوچک (0.059nm)،این یون با باکتری های تیپیکال مقایسه میشود .(0.5-1µm)لذا نفوذپذیری بالایی دارند.بنابراین, اگر از این لیکیج جلوگیری شود از ورود باکتری هم جلوگیری خواهد شد.[۳]

در این مطالعه در همه شرایط در مارجین اکلوزالی(مینایی) تفاوت معناداری بین همه نمونه های مستقیم و غیر مستقیم وجود نداشت که این نتایج همسو با سایر مطالعات انجام شده میباشد[۳، ۵، ۲۸-۳۰]

با توجه به مشاهدات میکروسکوپی انجام شده، بدون در نظر گرفتن وجود تغییرات فشار در همه رستوریشن ها حباب وجود داشت. بعلاوه افزایش ریزنشت با تعداد و حجم حباب ها ارتباط مستقیم داشت که همسو با نتایج مطالعه jounior بود[۳۱].

یکی از عوامل مهمی که می تواند بر میکرولیکیج موثر باشد، وجود حباب های هوا داخل اینترفیس کامپوزیت-دندان یا محل اتصال سمان کامپوزیتی به دندان یا رستوریشن است که می تواند در زمان مخلوط کردن سمان طی پروسه

چسباندن رستوریشن غیرمستقیم و یا هنگام پرکردن مستقیم حفره دندانی ایجاد شود.[۲۴] براساس مطالعات سمانهای با اختلاط دستی میزان تخلخل و حباب بیشتری نسبت به سمانهای اتومیکس دارند و همین امر موجب افزایش ریزنشت می شود.[۲۵]

در مطالعه حاضر ، کامپوزیت های غیر مستقیم توسط سمان Rely X ultimate وبا مخلوط کردن دستی به کار برده می شد. باتوجه به نتایج مطالعه حاضر، یکی از دلایل افزایش ریزنشت در ترمیم های غیرمستقیم در شرایط فشار متغیر افزایش میزان حباب های محبوس ناشی ازاختلاط دستی سمان می باشد.[۳۲]

باتوجه به نتایج بدست آمده افزایش ریزنشت در نمونه های ترمیم مستقیم نیز وجود داشت. بررسی های میکروسکوپی انجام شده در این گروه ها نیز افزایش تعداد وحجم حباب ها را نشان داد.

کامپوزیت توسط اپراتور با مهارت کافی و به آرامی قرارداده شد تا از تشکیل حباب جلوگیری شود.[۳۳] ترمیم حفرات عمیق با لایه های ۲ میلی متری کامپوزیت زمان بر است و خطر ایجاد حباب هوا طی انجام روش ترمیم لایه لایه را افزایش می دهد.[۳۴] به عقیده junior [۳۱] حباب نهایی در حفره بیشتر از انقباض پلیمریزاسیون, به نحوه قرار دهی مواد در حفره بستگی دارد. Munksgaard نیز این مسئله را تایید می کنند.[۳۵]

در مطالعه حاضر تلاش شد پروتکل های رایج برای شبیه سازی محیط دهان ومحیط با فشار متغیر به کار رود، قطعا در محیط بالینی شرایط پیچیده تر بوده و می تواند نتایج دیگری را به وجود آورد.

نتیجه گیری

با توجه به مطالعه حاضر که با هدف بررسی تاثیر تغییر فشار محیطی (که در شرایط غواصی، خلبانی، چتربازی و حتی کوهنوردی ایجاد می شود) بر روی میکرولیکیج رستوریشن های کامپوزیتی انجام گرفت، به نظر میرسد تغییرات مکرر فشارمحیطی موجب افزایش میکرولیکیج رستوریشن های مستقیم و غیر مستقیم می گردد.

References:

1.Yadav S, Gangwar S. The effectiveness of functionalized nano-hydroxyapatite filler on the physical and mechanical properties of novel dental restorative composite. Int. J. Polym. Mater. 2020;69(14):907–18.

2.Parolia A, Adhauliya N, de Moraes Porto IC, Mala K. A comparative evaluation of microleakage around class V cavities restored with different tooth-colored restorative materials. Oral Health Dent Manag. 2014;13(1):120-6.

3.Douglas WH, Fields RP, Fundingsland J. A comparison between the microleakage of direct and indirect composite restorative systems. J Dent. 1989;17(4):184-8.

4.Rathi SD, Nikhade P, Chandak M, Motwani N, Rathi C, Chandak M. Microleakage in composite resin restoration-a review article. J Evol Med Dent Sci. 2020;9:1006-11.

5.Soares CJ, Celiberto L, Dechichi P, Fonseca RB, Martins LR. Marginal integrity and microleakage of direct and indirect composite inlays: SEM and stereomicroscopic evaluation. Braz Oral Res. 2005;19(4):295-301.

6.Zadik Y, Chapnik L, Goldstein L. In-flight barodontalgia: analysis of 29 cases in military aircrew. Aviat Space Environ Med. 2007;78(6):593-6.

7.Hanna H, Thomas-Yarington C. Otolaryngology in aerospace medicine. Fundamentals of aerospace medicine Philadelphia: Lea and Febiger. 1985:525-36.

8.Holowatyj RE. Barodontalgia among flyers: a review of seven cases. J Can Dent Assoc. 1996;62(7):578-84.

9.Zadik Y. Barodontalgia: what have we learned in the past decade? Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod. 2010;109(4):e65-9.

10.Ritchey B, Orban B. Toothache at altitude. J Endod (1946). 1946;1(2):13-8.

11.Jagger RG, Jackson SJ, Jagger DC. In at the deep end--an insight into scuba diving and related dental problems for the GDP. Br Dent J. 1997;183(10):380-2.

12.Dahl BL. Dentine/pulp reactions to full crown preparation procedures. J Oral Rehabil. 1977;4(3):247-54.

13.Richardson D, Tao L, Pashley DH. Dentin permeability: effects of crown preparation. Int J Prosthodont. 1991;4(3):219-25.

14.Lyons KM, Rodda JC, Hood JA. Barodontalgia: a review, and the influence of simulated diving on microleakage and on the retention of full cast crowns. Mil Med. 1999;164(3):221-7.

15.Ata SO, Akay C, Mumcu E, Ata N. Influence of atmospheric pressure changes on dentin bond strength of conventional, bulk-fill and single-shade resin composites. Diving Hyperb Med. 2022;52(3):175-82.

16.Sumen SG, Dumlu A, Altun BD. Incidence of dental barotrauma and temporo-mandibular joint problems of divers in Turkey.'. 2023;50(2):95-104.

17.Zadik Y. Aviation dentistry: current concepts and practice. Br Dent J. 2009;206(1):11-6.

18.Rottman K. Barodontalgia: a dental consideration for the SCUBA diving patient. Quintessence Int Dent Dig. 1981;12(9):979-82.

19.IOf S. ISO TR 11405 dental materials guidance on testing of adhesion to tooth structure. Geneva, Switzerland: WHO. 1990.
20.Parameswaran A. Sturdevant's art and science of operative dentistry. J. Conserv. Dent. 2013;16(5):480.
21.Salz U, Bock T. Testing adhesion of direct restoratives to dental hard tissue - a review. J Adhes Dent. 2010;12(5):343-71.
22.Goethe WH, Bater H, Laban C. Barodontalgia and barotrauma in the human teeth: findings in navy divers, frogmen, and submariners of the Federal Republic of Germany. Mil Med. 1989;154(10):491-5.
23.Martin L. Scuba diving explained: questions and answers on physiology and medical aspects of scuba diving: Lawrence Martin; 1997.
24.Lyons KM, Rodda JC, Hood JA. The effect of environmental pressure changes during diving on the retentive strength of different luting agents for full cast crowns. J Prosthet Dent. 1997;78(5):522-7.
25.Sadighpour L, Geramipanah F, Fazel A, Allahdadi M, Kharazifard MJ. Effect of Selected Luting Agents on the Retention of CAD/CAM Zirconia Crowns Under Cyclic Environmental Pressure. J Dent (Tehran). 2018;15(2):97-105.
26. Geramipanah F, Sadighpour L, Assadollahi R. The effect of environmental pressure and resin cements on the push-out bond strength of a quartz fiber post to teeth root canals. Undersea Hyperb Med. 2016;43(2)143-50.
27.Hammesfahr P, Huang C, Shaffer S. Microleakage and bond strength of resin restorations with various bonding agents. Dent. Mater. J. 1987;3(4):194-9.
28.Ferreira M, Vieira R. Marginal leakage in direct and indirect composite resin restorations in primary teeth: an in vitro study. J. Dent. 2008;36(5):322-5.
29.Hasegawa E, Boyer D, Chan D. Microleakage of indirect composite inlays. Dent. Mater. J. 1989;5(6):388-91.
30.Milleding P. Microleakage of indirect composite inlays: an in vitro comparison with the direct technique. Acta Odontologica Scandinavica. 1992;50(5):295-301.
31.Almeida Junior LJdS, Penha KJdS, Souza AF, Lula ECO, Magalhães FC, Lima DM, Firoozmand LM. Is there correlation between polymerization shrinkage, gap formation, and void in bulk fill composites? A µCT study. Braz. Oral Res. 2017;31:e100.
32.Malagon IC, Hernandez BC, Hernandez EM, Serna-Munoz C, Perez-silva A, Ortiz-Ruiz AJ. Analysis of the porosity and microhardness of glass ionomer cements. Mater. Sci. 2022;28(1):113-9.
33.Chadwick R, McCabe J, Walls A, Storer R. The effect of placement technique upon the compressive strength and porosity of a composite resin. J. Dent. 1989;17(5):230-3.
34.Flury S, Hayoz S, Peutzfeldt A, Hüsler J, Lussi A. Depth of cure of resin composites: is the ISO 4049 method suitable for bulk fill materials? Dent. Mater. J. 2012;28(5):521-8.
35.MUNKSGAARD EC, HANSEN EK, ASMUSSEN E. Effect of five adhesives on adaptation of resin in dentin cavities. Eur J Oral Sci. 1984;92(6):544-8.