Archive of SID

مقایسه تاثیر دو روش لحیم کاری قبل و بعد از پخت پرسلن سه آلیاژ ریختگی بر مقاومت کششی محل لحیم کاری

دکتر مهستی سحابی*، دکتر حسن سازگارا**

A comparison of two soldering techniqueon pre and post curing bond strength of procelain

[1]Sahabi M. **DDS, MS**; [2]Sazgara H. **DDS, MS**

[1] Assistant Prof., [2] Assoc. Prof. Dept. of Prosthodontics, Dental School, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran-IRAN.

Key words:.Dental Alloys, Solder, Pre-soldering, Post-soldering, Tensile strength.

Aim: The aim of this study was to compare tensile strength of pre-solder and post-solder joints for three dental alloys. 45 rods, 32mm in length and 25mm in diameter were made from degubond 4 (Au-Pd-Ag), porson 4 (Pd-Ag) and verabond (ni-Cr-Be).

Material and Methods: 15 rods for each alloy randomly divided in to three groups of control, presolder and post-solder. 10 rods of each alloy were cut in half with a custom made cutting Jig and then positioned and stabilized at 13mm gap distance in an indexing Jig. Rods of deubond 4 and porson 4 were given a heat treatment to simulate porcelain firing. Specimens were soldered with manufacturers recommended solder with gas-oxygen torch (pre-soldering). Verabond specimens were soldered with gold and base-metal solder. Tensile testing was done on an instron machine. Model AB 725-AM.SM.At cross head speed of 2mm/min and result were recorded in kilogram.

Results: 1- For Degubond 4, techniques of soldering has no sigificant effect on tensile strength of solder joints.

2- For Porson 4, tensile strength of presolder joints are significantly stronger than post-solder joints.

3- The tensile strength of presolder joints for degubond 4 and porson 4 are significantly stronger than verabond.

Conclusion: Tensile strength of solder joints depends on different factors such as type of alloy and soldering technique however this is not dearly predictable.

Beheshti Univ. Dent. J. 2003; **21(1):** 52-60.

خلاصه

سابقه و هدف: در این پژوهش مقاومت کششی (**Tensile strength**) محل لحیم کاری سه نوع آلیاژ ریختگی (آلیاژ طلا - پالادیوم - نقره ، آلیاژ پالادیوم - نقره و آلیاژ بیس متال) طی دو روش لحیم کاری قبل و پس از پخت پرسلن، مورد مطالعه قرار گرفت. هدف از این پژوهش تعیین میزان مقاومت کششی محل لحیم کاری سه آلیاژ ریختگی مورد مصرف در ایران در دو روش لحیم کاری قبل از پخت پرسلن و پس از پخت آن و همچنین مقایسه آن با مقاومت کششی نمونه های شاهد (یکپارچه) می باشد.

مواد و روشها: مقاومت کششی ٤٥ نمونه مورد آزمایش توسط دستگاه کشش (**Instron**) با سرعت ۲ میلیمتر در دقیقه محاسبه گردید.

یافته ها: نتایج این تحقیق نشان داد که : ۱- نمونه های لحیم شده در مقایسه با نمونه های یکپارچه از مقاومت کششی کمتری برخوردار بوده، در این مورد به استثنای مقاومت کششی محل لحیم قبل از پخت آلیاژ طلا-پالادیوم-نقره (آلیاژ طلا با درصد پایین) اختلاف

* استادیار گروه پروتز ثابت، دانشکده دندانپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی.

** دانشیار گروه پروتز ثابت، دانشکده دندانپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی.

www.SID.ir

Archive of SID

معنی دار آماری مشاهده می شود. ۲- در مورد آلیاژ طلا با درصد پایین، مقاومت کششی محل لحیم قبل از پخت بیش از مقاومت کششی محل لحیم پس از پخت آن است ولی در این زمینه اختلاف معنی داری وجود ندارد. ۳- در مورد آلیاژ پالادیوم-نقره مقاومت کششی محل لحیم قبل از پخت به صورت معنی دار بیش از مقاومت کششی محل لحیم پس از پخت آن است. ٤- مقاومت کششی محل لحیم قبل از پخت آلیاژ بیس متال به صورت معنی دار کمتر از دو نوع آلیاژ دیگر است.

نتیجه گیری: ۱- کسیتنگ های لحیم شده در مقایسه با کسیتنگ های یکپارچه از مقاومت کششی کمتری برخوردار هستند. ۲- در مورد آلیاژ **Degubond4** (آلیاژ طلا با درصد پایین)، روشهای لحیم کاری قبل و پس از پخت پرسلن تاثیر یکسانی بر مقاومت کششی محل لحیم شده دارند. ۳- در مورد آلیاژ **Porson4** (آلیاژ پلادیوم-نقره) مقاومت کششی محل لحیم قبل از پخت پرسلن به صورت معنی داری بیش از مقاومت کششی محل لحیم پس از پخت آن است. ٤- در لحیم کاری قبل از پخت پرسلن، مقاومت کششی محل اتصال آلیاژ **Degubond4** و آلیاژ **Porson4** با یکدیگر تفاوت ندارد. ٥- مقاومت کششی محل لحیم قبل از پخت آلیاژ **Verabond** (توسط لحیم طلا و بیس متال) کمتر از آلیاژهای **Degubond 4** و **Porson4** است. ٦- در لحیم کاری پس از پخت پرسلن، مقاومت کششی محل اتصال آلیاژ **Verabond** توسط لحیم طلا به صورت معنی داری بیش از مقاومت کششی محل لحیم کاری با لحیم بیس متال می باشد.

واژه های کلیدی: آلیاژهای دندانپزشکی، لحیم، لحیم کاری قبل و پس از پخت پرسلن، مقاومت کششی (Tensile strength)

مجله دانشکده دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، سال ۱۳۸۲: جلد ۲۱(۱): صفحه ۵۲ الی ٦۰

مقدمه

لحیم کاری (Soldering) اصطلاحا به اتصال قطعات فلزی توسط یک فلز واسط یا لحیم اطلاق می شود که دمای ذوب این فلز پایین تر از دمای ذوب قطعاتی که قرار است به یکدیگر لحیم شوند، می باشد. لحیم کاری قدیمی ترین روش اتصال فلزات است و به همین منظور امروزه در رشته های مختلف دندانپزشکی نظیر پروتز ثابت و متحرک و ارتودنسی جهت ساخت و ترمیم دستگاهها (Appliance) از این روش استفاده می گردد[۱].

لحیم کاری در پروتز ثابت غالبا جهت لحیم کردن بریج ها مورد استفاده قرار می گیرد. نیاز به لحیم کردن بریج ها می تواند از عدم انطباق کافی کستینگ با دندانهای پایه ناشی باشد و یا این که برای دستیابی به حداکثر دقت رستوریشن، می توان از ابتدا آن را به صورت دو یا چند پارچه تهیه کرده، پس از حصول اطمینان از تطابق هر یک از قطعات با دندانهای پایه، آنها را به یکدیگر لحیم نمود [۱].

از مهمترین مشکلات پروتزهای ثابت، ضعیف بودن محل لحیم کاری و در نتیجه شکستن زودرس آن در دهان می باشد. این شکست می تواند سبب گردد تا پروتز در بسیاری موارد غیر قابل ترمیم بوده، خارج کردن و تعویض آن ضرورت پیدا نماید. به همین دلیل محل لحیم کاری می بایست از استحکام و مقاومت کششی کافی برخوردار باشد تا نیروهای فانکشنال و پارافانکشنال را به خوبی تحمل کند [۲،۳].

با توجه به گذشته طولانی استفاده از آلیاژهای طلای دندانپزشکی در ایران، لحیم کردن این آلیاژها مشکل چندانی را از لحاظ تکنیکی به همراه ندارد. اما ضعف فراوان در روش لحیم کاری آلیاژهای بیس متال [۲،٤-۸] و تا حدودی آلیاژهای پالادیوم-نقره [۹] سبب گردیده که پروتزهای ساخته شده به جای آن که در هنگام لزوم و یا

www.SID.ir

Archive of SID

بروز مشکل قطع و سپس لحیم شوند، مجدداً به صورت یکپارچه تهیه شده، پروتز قبلی به دور انداخته شود. این کار به مفهوم از دست رفتن مواد، زمان کلینیکی و لابراتواری خواهد بود. از سوی دیگر در صورتی که لحیم کاری آلیاژهای بیس متال نیز انجام پذیرد، استحکام محل لحیم شده خود عامل دیگری است که ایجاد نگرانی می کند.

با در نظر گرفتن مطالب فوق الذکر، هدف از انجام این پژوهش تعیین میزان مقاومت کششی محل لحیم کاری سه آلیاژ ریختگی مورد مصرف در ایران در دو روش لحیم کاری قبل از پخت پرسلن (Pre-soldering) و پس از پخت پرسلن (Post-soldering) و همچنین مقایسه آن با مقاومت کششی نمونه های شاهد (یکپارچه) می باشد.

مواد و روشها

در این تحقیق ٤٥ الگوی پلاستیکی به طول ۳۲ میلیمتر [۱۰،۱۱] و قطر ۲/۵ میلیمتر [٤،٥،٨،١٠-١٣] مورد استفاده قرار گرفت. Investing و Casting نمونه ها مطابق دستور کارخانه سازنده آلیاژهای مصرفی انجام شد. آلیاژهای مورد مصرف عبارت بودند از:

۱- Degubond 4 (آلیاژطلا-پالادیوم-نقره)

٪۱۷/۵ ٪۲۹ ٪٤۹/٦

(Degussa AG. D-6000-Frankfort 11)

۲- Porson 4 (آلیاژ پالادیوم-نقره)

٪۳۰ ٪٥۷/۸

(Degussa AG. D-6000-Frankfort 11)

۳- Verabond (آلیاژ نیکل-کروم-بریلیوم)

٪۱/٦-۱/۹ ٪۱۲-۱٤ ٪۸٥

(Aalba Dent Inc. Cordelia, CA)

از ۱۵ نمونه اولیه از هر آلیاژ، ۵ نمونه شاهد به صورت تصادفی انتخاب گردید (مجموعا ۱۵ نمونه شاهد)، نمونه های شاهد به طور یکپارچه تحت آزمون کشش قرار گرفتند.

جهت دو نیمه کردن سایر نمونه ها از یک Cutting Jig که توسط محقق به این منظور طراحی شده بود، استفاده گردید. به این ترتیب هر نمونه در محل مورد نظر و در مسیری عمود بر محور طولی آن قطع شد، به طوری که فاصله ۰/۳ میلیمتر بین قطعات ایجاد گردید. فاصله قطعات مجددا توسط یک Feeler guage مورد ارزیابی قرار گرفت. سپس بدون جدا کردن هر نمونه از بدنه اصلی Jig ، فاصله دو قطعه نمونه توسط قلم مو و آب مقطر شسته شده، با کمک جریان هوا خشک و در نهایت توسط موم چسب پر گردید. به این ترتیب بدنه اصلی Jig در این مرحله نقش یک Indexing Jig را ایفا نمود.

۵ نمونه از هر یک از آلیاژهای Degubond 4, Porson 4 که قرار بود توسط روش لحیم کاری پس از پخت، لحیم شوند، تحت درمانهای حرارتی (Heat Treatment) مراحل مختلف پخت پرسلن قرار گرفتند. این مراحل عبارت بودند از: Dentin 2, Dentin 1, Opaque, Degas و Glaze. این روند توسط کوره پرسلن (Vacumat 200: Vita Zahnfabrik, Germany) انجام شد. پس از اتصال قطعات توسط موم چسب (Kem-Dent: London W.C.T and Purton, Swindon, Wilts) [١٤-١٦]، نمونه از روی Indexing Jig برداشته، بنا بر دستور کارخانه سازنده هر آلیاژ در اینوستمنت لحیم کاری قرار گرفت.

از آنجا که در ایران در مورد آلیاژهای بیس متال صرفا لحیم کاری قبل از پخت به کار می رود و فلاکس و

www.SID.ir

Archive of SID

لحیم پس از پخت آلیاژ Verabond در دسترس نبود، در این مطالعه تنها مقاومت کششی محل لحیم قبل از پخت این آلیاژ مورد بررسی قرار گرفت. لحیم کاری نمونه های این آلیاژ توسط دو نوع لحیم مختلف (لحیم طلا و لحیم بیس متال) انجام شد.

در این تحقیق لحیم کاری قبل از پخت پرسلن توسط شعله گاز-اکسیژن و با استفاده از لحیم های ذیل انجام شد:

۱- Degudent- (Degussa AG. D-6000-Frankfort 11) Lot U1 برای آلیاژ Degubond 4.

۲- Degudent- (Degussa AG. D-6000-Frankfort 11) Lot U1 برای آلیاژ Porson $.

۳- Verasolder (Aalba Dent Inc. U.S.A) لحیم بیس متال برای آلیاژ Verabond.

٤- Begostar (Bego-Bermen, W. Germany) لحیم طلا برای آلیاژ Verabond.

جهت لحیم کاری پس از پخت پرسلن از لحیم Degudent-Lot (Degussa AG. D-6000-Frankfort 11) U1 استفاده شد. این لحیم کاری در کوره پخت پرسلن (Vacumat 200: Vita Zahafabrik, Germany) انجام گرفت.

پس از انجام لحیم کاری در هر دو روش مورد بحث، نمونه ها از داخل اینوستمنت خارج شده،محل لحیم کاری جهت یکنواخت کردن قطر نمونه ها توسط مولت (J.F. Jelenko Co. New Rochelle, N.Y) پرداخت گردید (Truing).

نمونه های شاهد (نمونه های یکپارچه) و نمونه های لحیم شده توسط دستگاه کشش (Instron Corp. Conton Mass.) مدل AO 725-AM.SM. با سرعت ۲ میلیمتر در دقیقه تحت نیروی کشش قرار گرفتند.

یافته ها

جدول (۱) نتایج حاصل از مقاومت کششی نمونه های مورد آزمایش را نشان می دهد.

جدول ۱- میانگین و انحراف معیار مقاومت کششی نمونه های مورد آزمایش بر حسب kg/mm^2

نوع آلیاژ / روش لحیم کاری	Degubond 4	Porson 4	Verabond *	Verabond **
لحیم کاری قبل از پخت پرسلن				
میانگین	۵۹/۸	٦٨/٣	٢٥/٥	٣٥/١
انحراف معیار	± ١١/٢	± ٥/٥	± ٥/٦	± ١/٨
لحیم کاری پس از پخت پرسلن				
میانگین	٤٨/٤	٤٥/٩		
انحراف معیار	± ٥/٣	± ١٢/٥	-	-
شاهد				
میانگین	٦٤	٨٥/٩	٩٣/٩	٩٣/٩
انحراف معیار	± ٤	± ٢/٥	± ٢٠/١	± ٢٠/١

* با استفاده از لحیم بیس متال، ** با استفاده از لحیم طلا

www.SID.ir

Archive of SID

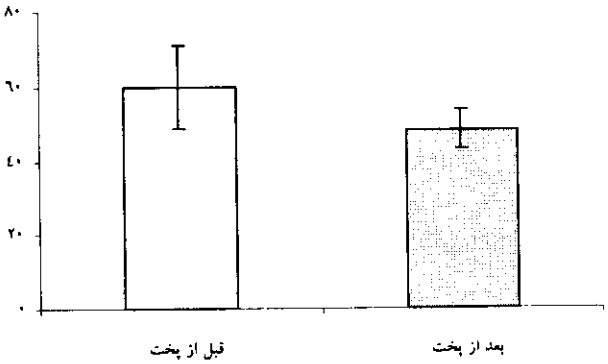
مقاومت کششی ۴۵ نمونه مورد آزمایش با آزمون T-Sudent و آنالیز واریانس یک طرفه (One-way) تحت بررسی آماری قرار گرفتند.

الف) مقاومت کششی محل لحیم کاری کلیه نمونه ها با نمونه های شاهد (نمونه های یکپارچه) مقایسه گردید. نتایج حاصل موید آن است که:

مقاومت کششی در تمام نمونه ها کمتر از نمونه های شاهد است. ضمنا این اختلاف در مورد تمام گروهها به استثنای مقاومت کششی محل لحیم قبل از پخت آلیاژ Degubond 4 معنی دار نیز می باشد ($P<0.01$).

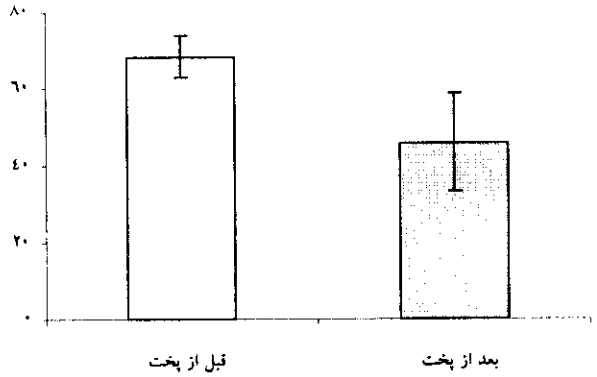
ب) مطالعات آماری پیرامون تاثیر روش لحیم کاری بر مقاومت کششی محل اتصال نشان می دهد که:

۱- در مورد آلیاژ Degubond 4، مقاومت کششی محل لحیم قبل از پخت بیش از مقاومت کششی محل لحیم پس از پخت آن است (۱۹٪) ولی در این زمینه اختلاف معنی داری مشاهده نمی گردد.



نمودار۱- مقاومت کششی محل لحیم قبل و پس از پخت پرسلن آلیاژ Degubond 4

۲- در مورد آلیاژ Porson 4، مقاومت کششی محل لحیم قبل از پخت به صورت معنی داری بیش از مقاومت کششی محل لحیم پس از پخت آن می باشد.

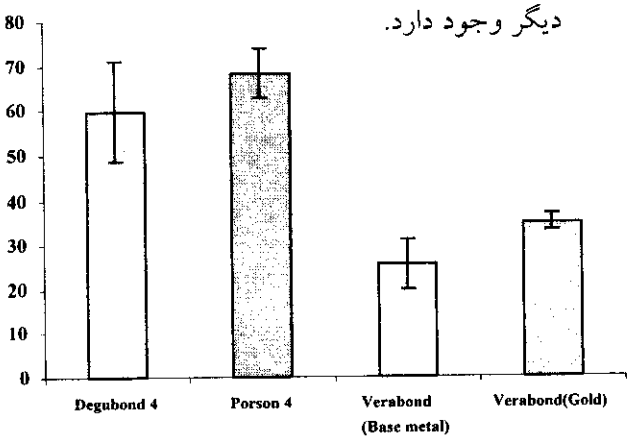


نمودار۲- مقاومت کششی محل لحیم قبل و پس از پخت پرسلن آلیاژ Porson 4

ج) نتایج حاصل از تاثیر نوع آلیاژ مادر بر مقاومت کششی محل لحیم کاری بیانگر آن است که:

۱- مقاومت کششی محل لحیم قبل از پخت آلیاژ Degubond 4 کمتر از آلیاژ Porson 4 است(۲٪). ولی در این زمینه اختلاف معنی داری مشاهده نمی شود.

۲- آنالیز واریانس یک طرفه پیرامون مقاومت کششی محل لحیم قبل از پخت آلیاژهای Degubond 4 ، Porson 4 و دو گروه Verabond نشان می دهد که در این زمینه اختلاف معنی داری وجود دارد. آزمون Tukey HSD موید آن است که با اطمینان ۹۵٪ این اختلاف بطورعمده میان آلیاژ Verabond با دو آلیاژ دیگر وجود دارد.

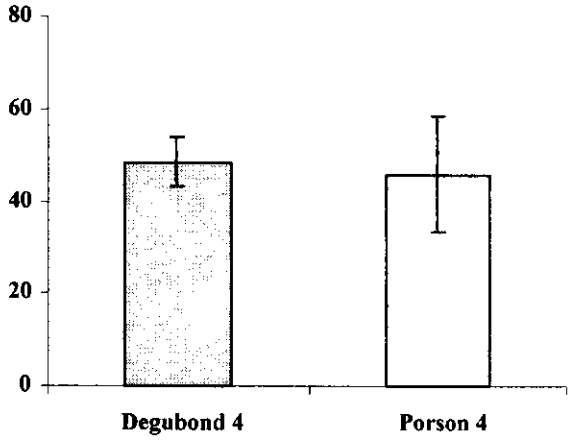


نمودار۳- مقاومت کششی محل لحیم قبل از پخت پرسلن آلیاژهای Degubond ، Porson 4 و Verabond (لحیم طلا و لحیم بیس متال)

www.SID.ir

Archive of SID

۳- مقاومت کششی محل لحیم پس از پخت آلیاژ Degubond 4 بیش از آلیاژ Porson است(۵٪) ولی در این زمینه اختلاف معنی داری دیده نمی شود.



نمودار٤- مقاومت کششی محل لحیم پس از پخت پرسلن آلیاژهای Degubond و Porson 4

د) نتایج حاصل از تاثیر نوع لحیم مصرفی بر مقاومت کششی محل لحیم کاری آلیاژ Verabond مشخص می نماید که:

مقاومت کششی محل لحیم قبل از پخت آلیاژ Verbond توسط لحیم طلا به صورت معنی داری بیش از مقاومت کششی محل لحیم قبل از پخت آن با لحیم بیس متال می باشد (۲۷٪ ، P<0.01).

بحث

کمتر بودن مقاومت کششی نمونه های لحیم شده در مقایسه با نمونه های شاهد، نشان می دهد که این نمونه ها ضعیف تر از نمونه های یکپارچه می باشند. این یافته، نتایج مطالعات Rasmussen و همکاران در سال ۱۹۷۹ و Staffanou و همکاران در سال ۱۹۸۰ را تایید می کند [۱۷،۲].

عدم وجود اختلاف معنی دار آماری میان مقاومت کششی محل لحیم قبل و پس از پخت پرسلن در آلیاژ Degubond نشان می دهد که، روش لحیم کاری بر روی مقاومت کششی محل اتصال آلیاژ طلا با درصد پایین تر تاثیر ندارد. این نتیجه گیری با یافته های Nicholls و Lemm در سال ۱۹۸۵ و همچنین Asgar, Monday در سال ۱۹۸٦ هماهنگ می باشد [۱۰،۳].

وجود اختلاف معنی دار میان مقاومت کششی محل لحیم قبل و پس از پخت پرسلن در آلیاژ Porson موید آن است که، در آلیاژ پالادیوم-نقره (مورد استفاده) روش لحیم کاری در مقاومت کششی محل اتصال نقش دارد. Staffanou و همکاران در سال ۱۹۸۰ اظهار داشتند که، اختلاف معنی داری میان مقاومت کششی محل لحیم قبل و پس از پخت آلیاژهای نیمه قیمتی (پالادیوم-نقره) وجود ندارد [۱۷]. اما نتایج حاصل از این پژوهش نشان می دهد که، مقاومت کششی محل لحیم قبل از پخت آلیاژ Porson به صورت معنی داری بیش از مقاومت کششی محل لحیم پس از پخت آن است. به هر حال با توجه به مطالعات محدودی که در این زمینه انجام شده، نیاز به تحقیقات بیشتر احساس می گردد.

نتایج حاصل از تاثیر نوع آلیاژ مادر بر مقاومت کششی محل لحیم کاری نشانگر آن است که، در مورد دو آلیاژ Degubond و Porson 4 در هر یک از دو روش لحیم کاری قبل و پس از پخت پرسلن، اختلاف معنی داری مشاهده نمی شود.

مقاومت کششی محل لحیم قبل از پخت آلیاژهای Degubond 4 ، Porson 4 و Verabond (با استفاده از لحیم طلا و بیس متال) نشان می دهد که، مقاومت کششی محل لحیم کاری در آلیاژ بیس متال کمتر از آلیاژ طلا و آلیاژ پالادیوم-نقره است و در این رابطه اختلاف معنی دار آماری وجود دارد.

www.SID.ir

Archive of SID

پژوهش هایی که توسط محققین مختلف صورت گرفته [۲،٤-٦،۸،۱۷،۱۸] موید آن است که، مقاومت کششی محل لحیم کاری آلیاژهای بیس متال بسیار متغیر و غیر قابل پیش بینی می باشد. در این مطالعات مقاومت کششی محل لحیم قبل از پخت آلیاژهای بیس متال در محدوده ٥٤-۱۸ کیلوگرم بر میلیمتر مربع گزارش شده است که نتایج حاصل از مطالعه اخیر (۳۵/۱۲-۲۵/۵ کیلو گرم بر میلیمتر مربع)نیز در آن جای می گیرد.

Staffanou وهمکاران در سال ۱۹۸۰ اظهار می دارند که، مقاومت کششی محل لحیم قبل از پخت آلیاژهای بیس متال بیش از آلیاژهای قیمتی و نیمه قیمتی می باشد[۱۷]. همچنین Marshall و Goodkind [٤] در سال ۱۹۸٤ بر این عقیده هستند که ،مقاومت کششی محل لحیم قبل از پخت آلیاژ طلا با درصد پایین بیش از آلیاژهای بیس متال است ولی در این زمینه اختلاف معنی داری مشاهده نمی گردد[٤]. با مقایسه نتایج حاصل از مطالعه ای که توسط نگارنده صورت گرفته با تحقیقات نسبتا مشابه [٤،۱۷] به نظر می رسد که مقاومت کششی محل لحیم قبل از پخت آلیاژهای طلا و پالادیوم-نقره افزایش چشمگیری داشته است. بنابراین آنچه که باعث اختلاف، میان مقاومت کششی محل لحیم قبل از پخت آلیاژ طلا و آلیاژ پالادیوم-نقره گردیده، ضعف محل لحیم کاری بیس متال نبوده بلکه افزایش قابل توجه مقاومت کششی محل لحیم کاری در آلیاژهای طلا و پالادیوم-نقره می باشد.

لازم به تذکر است که، با توجه به تاثیر نوع آلیاژ مادر در مقاومت کششی محل لحیم کاری آلیاژهای بیس متال [٦،۸] جهت مقایسه آلیاژ Verabond با سایر آلیاژهایی که در ایران مورد مصرف قرار می گیرند، به تحقیقات وسیع تری نیاز خواهد بود.

در این بررسی مشخص گردید که لحیم کردن آلیاژهای بیس متال در مقایسه با آلیاژهای طلا و پالادیوم-نقره نیازمند دقت بیشتر است و برای رسیدن به نتایج مورد اعتماد و قابل پیش بینی، عمل کننده باید از تجربه زیادی برخوردار باشد. علت این امر آن است که آلیاژهای بیس متال در محل لحیم کاری به سرعت اکسیده شده، این اکسیداسیون سطحی مانع از سیلان لحیم مذاب می گردد. بنابراین هنگام لحیم کردن این آلیاژها، کنترل اکسیداسیون و تمیز کردن سطح آلیاژ مادر توسط فلاکس می بایست با دقت کافی صورت گیرد. به طور کلی رفتار این آلیاژها در هنگام لحیم کاری بسیار متفاوت و غیر قابل پیش بینی می باشد. این نتیجه گیری با یافته های بسیاری از محققین هماهنگ است [۲،٤-٦،۸،۱۷،۱۸].

در این تحقیق برای استاندارد کردن شرایط کار، لحیم و فلاکسی که کارخانه سازنده هر آلیاژ توصیه نموده بود، استفاده گردید. صرفا در مورد آلیاژ Verabond علاوه بر لحیم کارخانه (لحیم بیس متال) یک لحیم طلا هم مورد مصرف قرار گرفت. نتایج حاصل نشان می دهند که، در هنگام کاربرد لحیم طلا در مقایسه با لحیم بیس متال، مقاومت کششی محل لحیم کای به صورت معنی داری افزایش می یابد. بطور کلی لحیم کردن آلیاژ Verabond با لحیم طلا از لحیم بیس متال آسان تر بوده، نتیجه کار از قابلیت پیش بینی بالاتری برخوردار است. کاهش انحراف معیار در میانگین مقاومت کششی این نمونه ها در مقایسه با لحیم های بیس متال موید این امر می باشد.

www.SID.ir

Archive of SID

نتیجه گیری

۱- کستینگ های لحیم شده در مقایسه با کستینگ های یکپارچه از مقاومت کششی کمتر برخوردار هستند. اما صرفا در خصوص مقاومت کششی محل لحیم قبل از پخت آلیاژ طلا با درصد پایین، این کاهش ناچیز و فاقد اختلاف معنی دار آماری می باشد.

۲- در مورد آلیاژ Degubond 4 (آلیاژ طلا با درصد پایین)، روشهای لحیم کاری قبل و پس از پخت پرسلن تاثیر یکسانی بر مقاومت کششی محل لحیم شده دارند.

۳- در مورد آلیاژ Porson 4 (آلیاژ پالادیوم-نقره)، مقاومت کششی محل لحیم قبل از پخت پرسلن به صورت معنی داری بیش از مقاومت کششی محل لحیم پس از پخت آن است.

۴- در لحیم کاری قبل از پخت پرسلن، مقاومت کششی محل اتصال آلیاژ Degubond 4 و آلیاژ Porson 4 با یکدیگر تفاوت ندارد.

۵- مقاومت کششی محل لحیم قبل از پخت آلیاژ Verabond (توسط لحیم طلا و بیس متال) کمتر از آلیاژهای Degubond 4 و Porson 4 است و در این زمینه اختلاف معنی دار مشاهده می گردد.

۶- در لحیم کاری پس از پخت پرسلن، مقاومت کششی محل اتصال آلیاژ Degubond 4 و آلیاژ Porson 4 ، اختلافی را نشان نمی دهد.

۷- مقاومت کششی محل لحیم قبل از پخت آلیاژ Verabond توسط لحیم طلا به صورت معنی داری بیش از مقاومت کششی محل لحیم کاری با لحیم بیس متال می باشد.

References:

1- Anusavice KJ: Philips seience of dental materials. **10th Ed.** *Philadelphia:W.B Saunders Co.* 1996; Chap 27: 619-631.

2- Rasmussen EJ, Goodkind RJ, Gerberich WW: AN investigation of tensile strength of dental solder joints. *J Prosthet Dent* 1979; **41:** 418-423.

3- Mondy JI, Asgar K: Tensile strength comparison of pre-soldered and post-soldered joints. *J Prosthet Dent* 1986; **55:** 23-27.

4- Marshal AG, Goodkind RJ: An investigation of tensile strength of Nickel-Chromium alloys dental solder joints. *J Posthet Dent* 1984; **52:** 666-672.

5- Sloan RM, Reisbiek MH, Preston JD: Post-ceramic soldering of various alloys. *J Proshet Dent* 1982; **48:** 686-689.

6- Towsand LWA, Vermilyea SG, Griswold WII: Soldering non-noble alloys. *J Proshet Dent* 1983; **50:** 51-53.

7- Howbolt EB, MeEntee MI, Zahel JI: The tensile strength and appearance of solder joints in three base metal alloys with high and low temperature solders. *J Proshet Dent* 1983; **50:** 362-367.

8- Kaylakie WG, Brukl CE: Comparative tensile strength of non-noble dental alloys solders. *J Proshet Dent* 1985; **53:** 455-562.

9- Boudrias P, Nicholls JI: Tensile strength of post-ceramic solder joints with a Palladium ,Silver alloy. *J Proshet Dent* 1987; **57:** 167-171.

www.SID.ir

Archive of SID

10- Nicholls JI, Lemm RW: Tensile strength of pre-soldered and post-soldered joints. *J Proshet Dent* 1985; **53:** 476-482.

11- Cattaneo G, Wagnild G, Marshal G, Watanabe L: Comparison of tensile strength of soldered joints by infrared and conventional torch technique. *J Proshet Dent* 1992; **68:** 33-37.

12- Bellagamba RL: The effect of prewetting on post-soldering of base metal alloys. *J Proshet Dent* 1985; **54:** 355-358.

13- Wiskott HWA, Nicholls JI, Taggart R: Fatigue strength of Au-Pd alloy/585 solder combination. *J Dent Res* 1991; **70:** 140-145.

14- Dykema RW, Goodacre CJ, Philips RW: Jonston's modern practice in fixed prosthodontics. **4th Ed.** *Philadelphia: W.B Saunders Co.* 1986; Chap 23: 188-201: 324-329.

15- Shillingburg HT, Hobo S, Whitsett LD, Jacobi R, Brackett SE: Faundamentals of fixed prosthodontics. **3rd Ed.** *Chicago: Quintessence Publishing Co.* 1997; Chap 27: 509-537.

16- Rosentiel SF, Land MF, Fujimoto J: Contemporary fixed prosthodontics: **2th Ed.** *St Louis: The C.V. Mosby Co.* 1995; Chap 25: 562-578.

17- Staffanou RS, Radlke RA, Jendersen MD: Strength properties of solder joints from various ceramic-metal combinations. *J Proshet Dent* 1986; **43:** 31-39.

18- Kriebel R, Moore BK, Goodacre CJ, Dykema RW: A Comparison of the stregth of base metal and gold solder goints. *J Proshet Dent* 1984; **51:** 60-66.

www.SID.ir