

Research Paper

Evaluation of Candida Albicans Adhesion to Two Different Types of Acrylic Resin



Vahideh Nazari¹ , Mojtaba Didehdar² , Fateme Golestanipour^{3*} 

1. Department of Prosthodontics, School of Dentistry, Arak University of Medical Sciences, Arak, Iran.
2. Department of Medical Parasitology and Mycology, School of Medicine, Arak University of Medical Sciences, Arak, Iran.
3. Student Research Committee, School of Dentistry, Arak University of Medical Sciences, Arak, Iran.



Citation:

Nazari V, Didehdar M, Golestanipour F. [Evaluation of Candida Albicans Adhesion to Two Different Types of Acrylic Resin Evaluation of Candida Albicans Adhesion to Two Different Types of Acrylic Resin (Persian)]. *Journal of Arak University of Medical Sciences (JAMS)*. 2022; 25(5):878-887. <https://doi.org/10.32598/JAMS.24.6.6209.3>



Article Info:

Received: 27 Apr 2021

Accepted: 07 Jan 2022

Available Online: 01 Dec 2022

Keywords:

Candida albicans,
Adhesion, Acrylic
Resins, Stomatitis

ABSTRACT

Background and Aim A common infection in complete or partial dentures is denture stomatitis. One of the most important factors in the adhesion of Candida albicans is the surface and chemical properties of the denture base materials. This study aims to evaluate the surface roughness and adhesion of Candida albicans to two different types of acrylic materials (Vertex and Ivoclar).

Methods & Materials In this experimental study, 16 samples were prepared from each Vertex and Ivoclar acrylic resin. The surface roughness of the samples was measured by a profilometer. The samples were then placed in a cell suspension of Candida albicans. After incubation and staining with acridine orange, the yeast cells attached to the acrylic samples were counted using a fluorescent microscope. Data were statistically analyzed by t-test.

Ethical Considerations This study was approved by the ethics committee of Arak University of Medical Sciences (Code: IR.ARAKMU.REC.1398.301)

Results There was no statistically significant difference in the mean surface roughness between the two study groups ($P=0.311$). However, Candida albicans colonization in Ivoclar acrylic was significantly lower than in Vertex acrylic ($P=0.000$).

Conclusion Differences in surface topography and physical and chemical properties of Vertex and Ivoclar acrylic resin affect the adhesion of Candida albicans.

Extended Abstract

1. Introduction

The prevalence of denture stomatitis is between 15 and 70% [1]. Candida is the most common fungal pathogen that has the ability to adhere to oral tissues [2, 3]. Among the different types of candida, albicans have the highest pathogenicity [5]. Candida infectivity is affected by its attachment to the

denture and refers to the physical properties of the denture such as porosity, surface free energy, hydrophobicity and surface roughness [6-9]. Park reduced the adhesion of candida by altering the acrylic surface [10]. The type of acrylic and the method of making dentures also affect the adhesion of candida [11-14]. Al-fouzan showed that prosthetics made by CAD/CAM method have less candida adhesion than prosthetics made by conventional method [11]. The present study aims to compare the adhesion of candida to two common types of acrylic resins materials.

* Corresponding Author:

Fateme Golestanipour

Address: Student Research Committee, School of Dentistry, Arak University of Medical Sciences, Arak, Iran.

Tel: +98 (919) 9719849

E-mail: golfateme144@gmail.com

2. Materials and Methods

In this experimental study, two types of heat-cured acrylic resins (vertex and ivoclar) were used. Acrylic discs were prepared according to the manufacturer's instructions. The acrylic discs were first polished with sandpaper and then with pumice impregnated water. The final polishing was done with Tripoli brown paste. Surface roughness was measured by a profilometer in 3 areas of each sample. Two candida albicans strains (clinical and standard) were selected for adhesion evaluation, and yeast cell suspension was prepared.

The discs were disinfected with 70% alcohol. One milliliter of cell suspension was added to each well containing two acrylic disks, and the plates were incubated for 90 minutes at a temperature of 37 ° C and a speed of 75 rpm. The plates were washed three times with sterile phosphate buffer solution to separate loose and non-adherent cells.

To stabilize the remaining candida albicans adherent cells, the samples were immersed in methanol and then in acridine orange staining solution for 5 minutes. All samples were finally examined using a fluorescent microscope. Colony count was performed in 6 fields of each disk. Two-way analysis of variance and t-test was used for statistical analysis of data.

3. Results

The mean surface roughness of vertex and ivoclar was 0.326 ± 0.206 and 0.284 ± 0.103 μm , respectively. The mean surface roughness of ivoclar was lower compared to vertex, but the difference was not statistically significant ($P=0.311$). The average colony number of standard and clinical strains of candida adhesion to vertex and ivoclar and their comparison are shown in [Table 1](#). The mean adhesion of standard and clinical strains of candida albicans in ivoclar was significantly lower than in vertex ($P=0.000$).

4. Discussion

The chemical properties and surface topography of acrylic resins are important in the adhesion ability of fungal cells [4, 14]. The more surface roughness, the greater the adhesion of the candida [15]. Profilometry is a common device for measuring surface roughness [16].

The results of the present study showed that vertex had more surface roughness and, as a result, the adhesion of candida to vertex was higher compared to ivoclar. Ahmad et al. showed that acrylic resin had more surface roughness than nylon base resin, and it caused more adhesion of candida [17]. Xia et al. also found that the rough surfaces of the denture base increased the candida adhesion [18]. Swabi et al. also showed that the adhesion to unpolished resin surfaces was higher than to polished surfaces [19]. Numerous studies have shown that the higher surface roughness of the base denture material increase the candida adhesion [5, 21, 22].

Ivoclar has less surface roughness compared to vertex. However, the difference in the degree of candida adhesion can be due to the difference in some compounds in different acrylics, which affects the adhesion of microorganisms [14]. The inhibitory effect of compounds such as Vinylsilane, Zinc Dimethyldithiocarbamate, Dibutyltin dilaurate (present in some acrylics and soft liners) on candida has been proven [22, 23]. The different chemical composition of the two acrylics of vertex and ivoclar in the present study may also affected candida adhesion. One of the limitations of the present study was the impossibility of creating conditions that are completely similar to oral conditions.

5. Conclusion

Differences in surface topography and chemical properties of vertex and ivoclar acrylic resins affect the adhesion of candida albicans.

Table 1. Comparison of the average number of standard and clinical strains of candida albicans between the two groups

Acrylic Resin	Average Number of Colonies Formed	
	Standard Rtrain	Clinical Strain
Vertex	62.2±75.10	72.4±62.20
Ivoclar	41.1±87.94	53.5±37.15
Test result	P=0.000	P=0.000

Ethical Considerations

Compliance with ethical guidelines

This article is approved by the Ethics Committee of Arak University of Medical Sciences (Ethics ID: IR.ARAKMU.REC.1397.283).

Funding

Research Vice-Chancellor of Arak University of Medical Sciences was the financial sponsor of this study.

Authors' contributions

All authors contributed equally in preparing all parts of the research.

Conflicts of interest

The authors declared no conflict of interest.

Acknowledgments

The authors are grateful to Arak University of Medical Sciences for the technical support of this research study. We are also grateful to the Vice-Chancellor of Research and the Department of Parasitology and Mycology of Arak University of Medical Sciences for financial support and speeding up the process of conducting the study.

مقاله پژوهشی

بررسی چسبندگی کاندیدا آلبیکنس به دو نوع مختلف رزین آکرلی

وحیده نظری^۱، مجتبی دیده‌دار^۲، *فاطمه گلستانی پور^۳

۱. گروه پروتزهای دندان، دانشکده دندانپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی اراک، اراک، ایران.
۲. گروه انگل‌شناسی و قارچ‌شناسی پزشکی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی اراک، اراک، ایران.
۳. کمیته تحقیقات دانشجویی، دانشکده دندانپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی اراک، اراک، ایران.

چکیده

زمینه و هدف: استوماتیت ناشی از دندان مصنوعی یک عفونت شایع در استفاده‌کنندگان از پروتز کامل یا پارسیل است. از عوامل بسیار مهم در میزان چسبندگی کاندیدا آلبیکنس، خصوصیات سطحی و شیمیایی مواد سازنده بیس دنچر است. مطالعه حاضر با هدف بررسی خشونت سطحی و میزان چسبندگی کاندیدا آلبیکنس به دو نوع مختلف رزین آکرلی انجام شده است.

مواد و روش‌ها: در این مطالعه آزمایشگاهی از هریک از آکرل‌های ورتکس و ایواکلار ۱۶ نمونه تهیه شد. خشونت سطحی نمونه‌ها توسط پروفایلومتر اندازه‌گیری شد. سپس نمونه‌ها در سوسپانسیون از کاندیدا آلبیکنس قرار داده شدند. پس از انکوباسیون و رنگ‌آمیزی با آکریدین اورنج، شمارش سلول‌های مخمری چسبیده شده به دیسک‌های آکرلی با استفاده از میکروسکوپ فلورسنت انجام شد. داده‌ها با آزمون تی تست مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفتند.

ملاحظات اخلاقی: این مقاله با کد IR.ARAKMU.REC.1397.283 مورد تأیید کمیته اخلاق دانشگاه علوم پزشکی اراک است.

یافته‌ها: میانگین خشونت سطحی ورتکس و ایواکلار به ترتیب برابر با ۰/۳۲۶ و ۰/۲۸۴ میکرومتر بود که از نظر آماری تفاوت معناداری بین آن‌ها وجود نداشت ($P=0/311$). با این حال، میانگین چسبندگی سوش استاندارد و بالینی قارچ کاندیدا آلبیکنس در آکرل ایواکلار به‌طور معناداری کمتر از آکرل ورتکس بود ($P=0/000$).

نتیجه‌گیری: تفاوت در توپوگرافی سطحی و خواص فیزیکی و شیمیایی آکرل‌های ورتکس و ایواکلار بر چسبندگی کاندیدا آلبیکنس بر روی این دو آکرل تأثیرگذار است.

اطلاعات مقاله:

تاریخ دریافت: ۰۷ اردیبهشت ۱۴۰۰

تاریخ پذیرش: ۱۷ دی ۱۴۰۰

تاریخ انتشار: ۱۲ بهمن ۱۴۰۰

کلیدواژه‌ها:

کاندیدا آلبیکنس، چسبندگی، رزین‌های آکرلی، استوماتیت

مقدمه

شیوع دنچر استوماتیت^۱ یا التهاب بافت اطراف دندان مصنوعی در افرادی که از پروتز متحرک استفاده می‌کنند، بسیار متغیر است و بین ۱۵ درصد تا بیش از ۷۰ درصد بیان شده است. علت التهاب بافت اطراف دندان مصنوعی چند عامل است و عوامل متعددی در ایجاد آن نقش دارند. بهداشت نامناسب پروتز، عفونت کاندیدیایی و استفاده مداوم پروتز از عوامل اصلی مرتبط با دنچر استوماتیت ذکر شده است [۱].

سطوح قالب‌گیری پروتز فک بالا به‌طور خاص ممکن است

مخزنی معمول برای میکروارگانیزم‌ها باشد. کاندیدا مهم‌ترین و غالب‌ترین عامل بیماری‌زای قارچی دهانی است که توانایی چسبندگی و تکثیر در بافت‌های نرم و سخت را دارد و ساختارهای بیوفیلم پیچیده‌ای را ایجاد می‌کند [۲]. گونه‌های کاندیدا یکی از اجزای طبیعی میکروبی فیزیولوژیکی دهان هستند و ممکن است در ۳۰ تا ۸۰ درصد افراد سالم یافت شوند. در میان آن‌ها، به نظر می‌رسد کاندیدا آلبیکنس شایع‌ترین باشد که با کاندیدا تروپیکالیس، کاندیدا گلابراته، کاندیدا پاراپسیلویزس، کاندیدا کروسا و کاندیدا سودوتروپیکالیس همراه است [۳، ۴].

از میان انواع مختلف گونه‌های کاندیده، گونه آلبیکنس از خاصیت بیماری‌زایی بیشتری در موارد بالینی برخوردار است [۵]. عفونت‌زایی کاندیدا تحت تأثیر اتصال اولیه آن به سطوح دنچر

1. Denture Stomatitis

* نویسنده مسئول:

فاطمه گلستانی پور

نشانی: اراک، دانشگاه علوم پزشکی اراک، دانشکده دندانپزشکی، کمیته تحقیقات دانشجویی.

تلفن: +۹۸ (۹۱۹) ۹۷۱۹۸۴۹

پست الکترونیکی: golfateme144@gmail.com

گرفت) و فشار ملایم دست صیقل داده شدند. سپس با آب اشباع‌شده با پامیس حاوی ذرات متوسط به نسبت یک به یک و چرخ ۴مدی به مدت یک دقیقه جلا داده شدند. پالیش نهایی با خمیر قهوه‌ای تریپولی به مدت ۶۰ ثانیه انجام شد. به وسیله پروفایلومتر خشونت سطحی ۳ ناحیه از هر نمونه که به‌صورت تصادفی انتخاب شد، اندازه‌گیری شد.

برای تهیه سوسپانسیون سلول‌های مخمری، ابتدا سوش بالینی و سوش استاندارد کاندیدا آلبیکنس^۵ در محیط سابورد دکستروز^۶ به مدت ۲۴ ساعت در دمای ۳۷ درجه سانتی‌گراد کشت داده شد. در مرحله بعد، سلول‌ها در محیط کشت سابورد دکستروز برائ^۷ غوطه‌ور شدند و به مدت ۱۸ ساعت در دمای ۳۷ درجه سانتی‌گراد با سرعت ۱۵۰ دور در دقیقه داخل انکوباتور شیکردار انکوبه شدند. سلول‌های قارچی توسط دو مرحله شست‌وشو در بافر فسفات استریل با PH=۷ با کمک دستگاه سانتریفیوژ (۳۰۰۰ g به مدت ۱۰ دقیقه) از محیط کشت مایع جدا شدند. سپس به سلول‌های جدا شده آنقدر بافر فسفات اضافه شد تا میزان دانسیته سلولی به عدد یک برسد که در این حالت غلظت سلول‌های کاندیدا به 1×10^7 Cells/ml رسید. شکل‌گیری بیوفیلم به وسیله گونه‌های کاندیدا آلبیکنس با روش پلیت میکروتیت^۸ مورد بررسی قرار گرفت. دوگونه کاندیدا آلبیکنس (سوش بالینی و سوش استاندارد) که تولیدکننده بیوفیلم هستند، برای ارزیابی چسبندگی انتخاب شدند.

قبل از ارزیابی چسبندگی، دیسک‌ها با الکل ۷۰ درصد ضدعفونی و با آب مقطر استریل شسته شدند. دیسک‌های آکرلی در چاهک‌های پلیت‌های استریل کشت سلولی ۲۴ تایی قرار گرفتند. سپس یک میلی‌لیتر از سوسپانسیون سلولی تهیه‌شده به هریک از این چاهک‌ها که دارای دو دیسک آکرلی بود، افزوده شد. صفحات به مدت ۹۰ دقیقه در دمای ۳۷ درجه سانتی‌گراد با سرعت ۷۵ دور در دقیقه در انکوباتور شیکردار انکوبه شدند. پس از انکوباسیون، دیسک‌ها به چاهک‌های جدید منتقل شدند و پلیت‌ها سه بار با محلول بافر فسفات استریل شسته شدند تا سلول‌های سست و غیر چسبنده جدا شوند.

بعد از خشک کردن دیسک‌های آکرلی، برای تثبیت سلول‌های چسبنده باقیمانده کاندیدا آلبیکنس، نمونه‌ها در متانول به مدت ۱ دقیقه غوطه‌ور و در مجاورت هوا خشک شدند. نمونه‌ها به مدت ۵ دقیقه در محلول رنگ‌آمیزی آکریدین اورنج قرار داده شدند. رنگ اضافی به آرامی با بافر فسفات سالین شسته شد. همه نمونه‌ها در نهایت با به‌کارگیری میکروسکوپ فلورسنت با بزرگنمایی ۱۰۰۰ بررسی و شمارش کلنی انجام شد (تصویر

قرار می‌گیرد که این امر به به نوبه خود به ویژگی‌های فیزیکی سطح ماده دنچری مانند میزان تخلخل، انرژی آزاد سطح، میزان آبرگریزی و خشونت سطحی مواد دنچری برمی‌گردد [۷، ۶]. این متغیرها تحت‌تأثیر نوع مواد مورد‌استفاده در تهیه پروتزهای دندان، روش پلیمریزاسیون و پوشش سطحی آن‌ها و هرگونه اصلاح و تغییراتی که در سطوح آن‌ها ایجاد می‌شود، قرار می‌گیرد [۸].

خشونت سطحی و آبرگریزی از خواص مهم مواد پایه دندان مصنوعی هستند که بر پلاک، چسبندگی میکروبی و متعاقباً بر التهاب بافت اطراف دندان مصنوعی تأثیر می‌گذارند [۹]. پارک و همکاران با تغییراتی که در سطح آکرلی ایجاد کردند، میزان چسبندگی کاندیدا آلبیکنس را به سطح دنچر کاهش دادند [۱۰]. نوع آکرلی مورد استفاده در ساخت دنچر و روش ساخت دنچر نیز بر میزان چسبندگی کاندیدا آلبیکنس به سطح دنچر نیز مؤثر است [۱۱-۱۴]. آل- فوزان و همکاران نشان دادند پروتزهای ساخته شده به روش کدکم^۹ نسبت به پروتزهای ساخته‌شده به روش معمول از خشونت سطحی و چسبندگی کاندیدای کمتری برخوردار هستند [۱۱].

باتوجه به مقالات ذکرشده و مقالات گذشته، مواد مورد‌استفاده در ساخت دنچر بر روی چسبندگی کاندیدا آلبیکنس مؤثر است. این مطالعه، خشونت سطحی و چسبندگی کاندیدا آلبیکنس به دو نوع ماده آکرلی مختلف را مورد ارزیابی قرار می‌دهد. از آنجا که دو نوع آکرلی ورتکس و ایوکلاز به‌صورت رایج مورد استفاده قرار می‌گیرد و مطالعه‌ای تاکنون این دو نوع ماده را از نظر چسبندگی کاندیدا مورد مقایسه قرار نداده است، هدف از مطالعه حاضر مقایسه چسبندگی کاندیدا آلبیکنس به دو نوع آکرلی رایج و پرکاربرد در ساخت پروتزهای متحرک است.

مواد و روش‌ها

در این مطالعه تجربی آزمایشگاهی، دو نوع مختلف آکرلی گرماسخت استفاده شد. از هر دو نوع آکرلی ۸ دیسک آکرلی تهیه شد. برای تهیه نمونه‌ها مولد استنلس استیل با ابعاد $3 \times 10 \times 10$ میلی‌متر (مورد استفاده قرار گرفت. داخل مولد استنلس استیل، موم ذوب‌شده قرار داده شد و بعد از مفل‌گذاری، با دو نوع آکرلی گرماسخت ورتکس^۲ و ایواکلار^۳ جایگزین شد. دیسک‌های آکرلی طبق دستورالعمل کارخانه سازنده با نسبت پودر و مایع ذکرشده تهیه شد. نمونه‌هایی که دارای حباب، بی‌نظمی یا پلیمریزاسیون ناقص بودند از مطالعه حذف شدند.

دیسک‌های آکرلی ابتدا توسط کاغذ سمباده (۲۵۰-۲۰۰۰

5. Candida albicans ATCC 10231

6. Sabouraud Dextrose Agar (SDA); Oxoid, Hampshire, UK

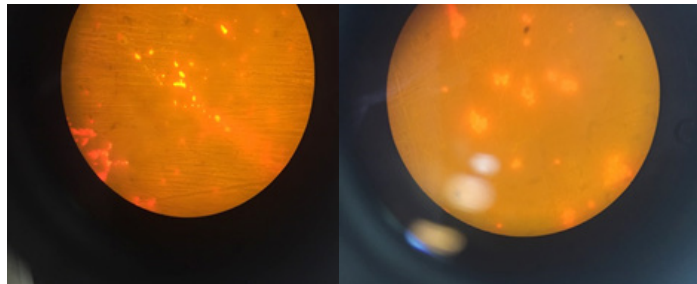
7. Sabouraud Dextrose Broth (SDB)

8. Microtitre plate

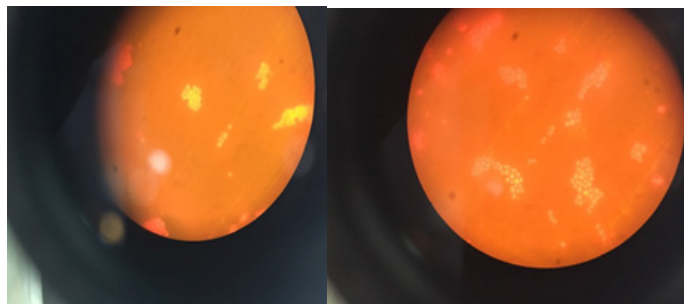
2. CAD-CAM

3. Vertex dental, Netherlands

4. Ivoclar Vivadent, Liechtenstein



تصویر ۱. راست: ایواکلار در سوش استاندارد چپ: ایواکلار در سوش بالینی



تصویر ۲. راست: ورتکس در سوش استاندارد چپ: ورتکس در سوش بالینی



ایواکلار کمتر از ورتکس به دست آمد که البته از نظر آماری معنادار نبود ($P=0/311$). نتایج تعداد متوسط کلنی‌های تشکیل شده سوش استاندارد و بالینی قارچ کاندیدا آلبیکنس به دو نوع آکریل ورتکس و ایواکلار و مقایسه آن‌ها در جدول شماره ۱ نشان داده شده است. میانگین چسبندگی سوش استاندارد و بالینی کاندیدا آلبیکنس در آکریل ایواکلار به طور معنادار کمتر از ورتکس بود ($P=0/000$).

بحث

مشخصات شیمیایی و توپوگرافی سطحی متفاوت رزین‌های آکریلی در توانایی چسبندگی و تشکیل بیوفیلم سلول‌های قارچی مهم است [۱۴]. خشونت سطحی آکریل‌هایی که در ساخت دنچر به کار می‌روند، تأثیر مهمی بر روی چسبندگی اولیه و حفظ میکروارگانیسم‌ها دارد [۴]. هرچه خشونت سطحی بیشتر باشد،

شماره ۱) (تصویر شماره ۲). شمارش کلنی در ۶ میدان از هر دیسک انجام شد. این شمارش کلنی‌ها، نماینده میزان چسبندگی کاندیدا آلبیکنس به دو نوع دیسک آکریلی ورتکس و ایواکلار بود. نرمالیتی داده‌ها با استفاده از آزمون کولموگوروف-اسمیرنوف بررسی شد. از آزمون‌های آماری آنالیز واریانس دوطرفه تی‌تست برای تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها استفاده شد. مقدار $P < 0/05$ از نظر آماری معنادار در نظر گرفته شد.

یافته‌ها

میانگین خشونت سطح ورتکس برابر با $0/326 \pm 0/210$ میکرومتر و در مورد آکریل ایواکلار برابر با $0/284 \pm 0/103$ میکرومتر به دست آمد. لذا میانگین خشونت سطحی آکریل

9. Kolmogorov-Smirnov test

10. T-test

جدول ۱. مقایسه تعداد متوسط کلنی‌های تشکیل شده سوش استاندارد و بالینی قارچ کاندیدا آلبیکنس بین دو گروه

سوش سلولی	استاندارد	بالینی
آکریل	تعداد متوسط کلنی‌های تشکیل شده	
ورتکس	$75/10 \pm 68/2$	$72/4 \pm 62/20$
ایواکلار	$87/94 \pm 41/1$	$53/5 \pm 37/15$
نتیجه آزمون	$P=0/000$	$P=0/000$



سطحی مواد سازنده بیس دنچر بیشتر باشد، میزان چسبندگی کاندیدا آلبیکنس به آن نیز بیشتر خواهد بود [۲۱، ۵]. مجید صادقپور و همکاران مطالعه‌ای به هدف مقایسه تأثیر آکریل بایر با آکریل آروپارس بر چسبندگی کاندیدا آلبیکنس در دو بازه زمانی ۴۰ و ۱۲۰ دقیقه انجام دادند. میزان چسبندگی کاندیدا آلبیکنس در رزین آکریلی آروپارس با افزایش زمان افزایش پیدا کرد که این امر را می‌توان به خاصیت پالیش‌شوندگی بهتر آکریل بایر نسبت به آکریل آروپارس نسبت داد [۱۴].

داگلاس و همکاران، دنچرهای سه بیمار مبتلا به دنچر استوماتیت شدید را بررسی کردند و به این نتیجه رسیدند که سطوح آسترهای نرم^{۱۸} متخلخل‌تر و ناهموارتر از سطوح آکریلیک (آکریل گرماپخت) است. در نتیجه، چسبندگی کاندیدا آلبیکنس به آن‌ها بیشتر از سطوح آکریلیک است [۲۲].

با توجه به نتایج مطالعه حاضر و مطالعات مشابه، چسبندگی بیشتر کاندیدا به آکریل ورتکس را می‌توان این‌طور توجیه کرد که با وجود اینکه شرایط آماده‌سازی سطحی یکسان (پایش و پرداخت) برای تمام نمونه‌ها انجام شد، اما آکریل ایواکلار از خاصیت پالیش‌شوندگی بهتر و در نتیجه خشونت سطحی کمتری در مقایسه با آکریل ورتکس برخوردار می‌باشد؛ البته تفاوت در میزان چسبندگی کاندیدا می‌تواند ناشی از تفاوت در بعضی ترکیبات موجود در آکریل‌های مختلف هم باشد که بر چسبندگی میکروارگانیسم‌ها اثر می‌گذارد یا حتی جلوی رشد میکروارگانیسم‌ها را می‌گیرد و باعث کاهش آن‌ها می‌شود. چنانکه این امر در مورد بعضی مواد سافت لاینرها مشاهده می‌شود [۱۴]. اثر بازدارندگی ترکیباتی مانند وینیل سایلن^{۱۹}، زینک دیمتیل دیتیوکاربامات^{۲۰} و دی بوتیل دیلاورات^{۲۱} که در بعضی آکریل‌ها و سافت لاینرها موجود است بر روی کاندیدا به اثبات رسیده است [۲۲، ۲۳]. ممکن است ترکیب شیمیایی متفاوت دو آکریل ورتکس و ایواکلار در مطالعه حاضر بر روی چسبندگی کاندیدا نیز اثر گذاشته باشد.

نتیجه‌گیری

ویژگی‌های شیمیایی و توپوگرافی سطحی رزین‌های مورد استفاده در ساخت پروتزهای دندانی بر روی چسبندگی کاندیدا مؤثر است. آکریل ایواکلار به دلیل خشونت سطحی کمتر، از نظر میزان کلونیزاسیون قارچی، ماده مناسب‌تری برای ساخت پروتزهای دندانی است. به‌ویژه در افرادی که بهداشت ضعیف‌تری دارند و یا به دلیل ناتوانی جسمانی یا حتی روانی امکان رعایت کامل بهداشت برایشان امکان‌پذیر نیست.

چسبندگی کاندیدا بیشتر خواهد شد [۱۵]. روش‌ها و دستگاه‌های مختلفی برای اندازه‌گیری خشونت سطحی وجود دارد مانند ارزیابی بصری، میکروسکوپ الکترونی روبشی، پروفیلومتری، بازتاب اسپکولر لیزری [۱۱]. پروفیلومتری، دستگاه متداول برای اندازه‌گیری خشونت سطحی است. پروفیلومتری را می‌توان به دو روش تماسی یا غیر تماسی انجام داد [۱۶]. کوکیات تراکون یکی از معایب روش تماس را تولید خراش و آسیب به سطح دانست [۱۱]. از این‌رو، در مطالعه حاضر از پروفیلومتر سه بعدی نوری بدون تماس برای ارزیابی خشونت سطحی استفاده شد.

نتایج مطالعه حاضر نشان داد آکریل ورتکس از خشونت سطحی بیشتری برخوردار است و همین عامل باعث شده است تعداد متوسط کلنی‌های تشکیل‌شده کاندیدا آلبیکنس به آکریل ورتکس در مقایسه با آکریل ایواکلار بیشتر باشد. ناهمواری‌های ماکروسکوپی و میکروسکوپی، محل خوبی برای تجمع کاندیدا و بروز دنچر استوماتیت است.

احمد^{۱۱} و همکاران نیز چسبندگی کاندیدا آلبیکنس به مواد بیس دنچر (رزین با بیس پلی‌متیل‌متاکریلات گرماپخت و رزین با بیس نایلون وال پلاست^{۱۲}) را بررسی کردند و بیان کردند رزین آکریلی خشونت سطحی بیشتری نسبت به رزین با بیس نایلون دارد و همین عامل باعث شده است چسبندگی کاندیدا آلبیکنس به آن بیشتر باشد [۱۷]. این مطالعه، نتایج مطالعه حاضر را تصدیق می‌کند. ضیا و همکاران نیز خشونت سطحی و چسبندگی کاندیدا آلبیکنس به بیس دنچر انعطاف‌پذیر مولوپلاست^{۱۳} B و رزین آکریلی گرماپخت (تروالون)^{۱۴} را بررسی کردند و مشاهده کردند سطوح ناهموار و خشن مواد بیس دنچر باعث افزایش چسبندگی کاندیدا آلبیکنس در شرایط آزمایشگاهی^{۱۵} می‌شود که نتایج این مطالعه نیز در راستای مطالعه حاضر می‌باشد [۱۸].

صوابی و همکاران نیز نشان دادند میزان چسبندگی کاندیدا آلبیکنس به سطوح پرداخت نشده رزینی (آکریل آروپارس و ملیودنت) و سطوح خشن سیلیکون (سیلیکون مولوپلاست B) بیشتر از سطوح پرداخت‌شده آن است [۱۹]. ردفور^{۱۵} و ماریان [۲۰] نیز در دو مطالعه جداگانه به ترتیب بر روی آکریل تروالون^{۱۶} و پرسپکس^{۱۷} نشان دادند خشونت سطحی، چسبندگی کاندیدا آلبیکنس را به سطوح آکریلی تشدید می‌کند و میزان چسبندگی کاندیدا آلبیکنس به سطوح خشن نسبت به سطوح صاف بیشتر است. مطالعات متعددی نشان دادند هرچه خشونت

11. Ahmad
12. Valplast
13. Molloplast B
14. Trevalon
15. In vitro
16. Trevalon
17. Perspex

18. Tempo
19. Vinylsilane
20. Zinc Dimethyldithiocarbamate
21. Dibutyltin dilaurate

پیشنهاد می‌شود در مورد ترکیبات سازنده این مواد و اثر بازدارنده یا تشدیدکننده‌ها که ممکن است بر روی کاندیدا داشته باشد، مطالعات بیشتری انجام گیرد.

از محدودیت‌های مطالعه حاضر می‌توان به عدم امکان ایجاد شرایطی کاملاً مشابه و نزدیک به شرایط دهان اشاره کرد.

ملاحظات اخلاقی

پیروی از اصول اخلاق پژوهش

این مقاله مورد تأیید کمیته اخلاق دانشگاه علوم پزشکی اراک با شناسه اخلاق IR.ARAKMU. REC.1398.301 است.

حامی مالی

این مقاله برگرفته از رساله دکترای فاطمه گلستانی‌پور در گروه پروتزیهای دندانی دانشکده دندانپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی اراک است. معاونت پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی اراک پشتیبانی مالی این مطالعه بودند.

مشارکت نویسندگان

تمام نویسندگان در آماده‌سازی این مقاله مشارکت داشته‌اند.

تعارض منافع

بنابر اظهار نویسندگان، این مقاله تعارض منافع ندارد.

تشکر و قدردانی

از معاونت پژوهشی و گروه انگل شناسی و قارچ شناسی دانشگاه علوم پزشکی اراک برای پشتیبانی مالی و تسریع روند انجام مطالعه تشکر می‌شود.

References

- [1] Bajunaid SO, Baras BH, Balhaddad AA, Weir MD, Xu HHK. Antibiofilm and protein-repellent polymethylmethacrylate denture base acrylic resin for treatment of denture stomatitis. *Materials* (Basel). 2021; 14(5):1067. [DOI:10.3390/ma14051067] [PMID] [PMCID]
- [2] Coco BJ, Bagg J, Cross LJ, Jose A, Cross J, Ramage G. Mixed *Candida albicans* and *Candida glabrata* populations associated with the pathogenesis of denture stomatitis. *Oral Microbiol Immunol*. 2008; 23(5):377-83. [DOI:10.1111/j.1399-302X.2008.00439.x] [PMID]
- [3] Kinkela Devcic M, Simoncic-Kocijan S, Prpic J, Paskovic I, Cabov T, Kovac Z, et al. Oral candidal colonization in patients with different prosthetic appliances. *J Fungi* (Basel). 2021; 7(8):662. [DOI:10.3390/jof7080662] [PMID] [PMCID]
- [4] Vila T, Sultan AS, Montelongo-Jauregui D, Jabra-Rizk MA. Oral Candidiasis: A disease of Opportunity. *J Fungi* (Basel). 2020; 6(1):15. [DOI:10.3390/jof6010015] [PMID] [PMCID]
- [5] Nevzatoğlu EU, Özcan M, Kulak-Ozkan Y, Kadir T. Adherence of *Candida albicans* to denture base acrylics and silicone-based resilient liner materials with different surface finishes. *Clin Oral Investig*. 2007; 11(3):231-6. [DOI:10.1007/s00784-007-0106-3] [PMID]
- [6] Pereira-Cenci T, Cury AA, Cenci MS, Rodrigues-Garcia RC. In vitro *Candida* colonization on acrylic resins and denture liners: Influence of surface free energy, roughness, saliva, and adhering bacteria. *Int J Prosthodont*. 2007; 20(3):308-10. [PMID]
- [7] Al-Thobity AM, Gad M, ArRejaie A, Alnassar T, Al-Khalifa KS. Impact of denture cleansing solution immersion on some properties of different denture base materials: An in vitro study. *J Prosthodont*. 2019; 28(8):913-9. [DOI:10.1111/jopr.12649] [PMID]
- [8] Karaagaçlıoğlu L, Can G, Yılmaz B, Ayhan N, Semiz O, Levent H. The adherence of *Candida albicans* to acrylic resin reinforced with different fibers. *J Mater Sci Mater Med*. 2008; 19(2):959-63. [DOI:10.1007/s10856-007-3177-4] [PMID]
- [9] Fouda SM, Gad MM, Ellakany P, Al-Thobity AM, Al-Harbi FA, Virtanen JJ, et al. The effect of nanodiamonds on *Candida albicans* adhesion and surface characteristics of PMMA denture base material-an in vitro study. *Journal of Applied Oral Science*. 2019; 27:e20180779. [DOI:10.1590/1678-7757-2018-0779] [PMID] [PMCID]
- [10] Park SE, Blissett R, Susarla SM, Weber H-P. *Candida albicans* adherence to surface-modified denture resin surfaces. *J Prosthodont*. 2008; 17(5):365-9. [DOI:10.1111/j.1532-849X.2007.00292.x] [PMID]
- [11] Al-Fouzan AF, Al-Mejrad LA, Albarrag AM. Adherence of *Candida* to complete denture surfaces in vitro: A comparison of conventional and CAD/CAM complete dentures. *J Adv Prosthodont*. 2017; 9(5):402-8. [DOI:10.4047/jap.2017.9.5.402] [PMID] [PMCID]
- [12] Aslanimehr M, Rezvani S, Mahmoudi A, Moosavi N. comparison of *Candida albicans* adherence to conventional acrylic denture base materials and injection molding acrylic materials. *Acrylic Materials*. *J Dent* (Shiraz). 2017; 18(1):61-4. [PMCID]
- [13] Meirowitz A, Rahmanov A, Shlomo E, Zelikman H, Dolev E, Sterer N. Effect of denture base fabrication technique on *Candida albicans* adhesion in vitro. *Materials*. 2021; 14(1):221. [DOI:10.3390/ma14010221] [PMID] [PMCID]
- [14] Sadeghpour Shahab M, Falahati M, Ashrafi Khozani M, Shirian AA. [The comparison of the bayer acryl and acropars acryl effect on the adhesion of *Candida albicans* (Persian)]. *Razi J Med Sci*. 2011; 18(89):20-6. [Link]
- [15] Radford DR, Sweet SP, Challacombe SJ, Walter JD. Adherence of *Candida albicans* to denture-base materials with different surface finishes. *J Dent*. 1998; 26(7):577-83. [DOI:10.1016/S0300-5712(97)00034-1]
- [16] Whitehead SA, Shearer AC, Watts DC, Wilson NHF. Comparison of two stylus methods for measuring surface texture. *Dent Mater*. 1999; 15(2):79-86. [DOI:10.1016/S0109-5641(99)00017-2]
- [17] Ahmad ZM, Mustafa EA, Jawad IA. Adherence of *Candida albicans* to Flexi-ble denture base material. *Al-Rafidain Dent J*. 2012;12(20):229-35. [DOI:10.33899/rden.2012.65065]
- [18] Xia S, Chen B, Zheng X. Adherence of *Candida albicans* to two denture base resins with different surface. *Chin J Nosocomiol*. 2006; (24). [Link]
- [19] Savabi O, Mazaheri R, Shadzi S, Nejati Danesh F. [An evaluation on the adherence of *Candida albicans* to different denture- base materials (Persian)]. *J Dent Med* . 2003; 16(4):44-50.[Link]
- [20] Verran J, Maryan CJ. Retention of *Candida albicans* on acrylic resin and silicone of different surface topography. *J Prosthet Dent*. 1997; 77(5):535-9. [DOI:10.1016/S0022-3913(97)70148-3]
- [21] Nomura T, Suzuki T, Furuya J, Shimoyama Y, Sasaki M, Kimura S. In vitro adherence of *Candida albicans* to acrylic resin with different surface status. In: Sasaki K, editor. *Interface oral health science 2011: Proceedings of the 4th International Symposium for Interface Oral Health Science*. Germany: Springer; 2012. [DOI:10.1007/978-4-431-54070-0_36]
- [22] Costa RTF, Pellizzer EP, Vasconcelos B, Gomes JML, Lemos CAA, de Moraes SLD. Surface roughness of acrylic resins used for denture base after chemical disinfection: A systematic review and meta-analysis. *Gerodontology*. 2021; 38(3):242-51. [DOI:10.1111/ger.12529] [PMID]
- [23] Serrano-Granger C, Cerero-Lapedra R, Campo-Trapero J, Del Río-Highsmith J. In vitro study of the adherence of *Candida albicans* to acrylic resins: relationship to surface energy. *Int J Prosthodont*. 2005; 18(5):392-8. [PMID]