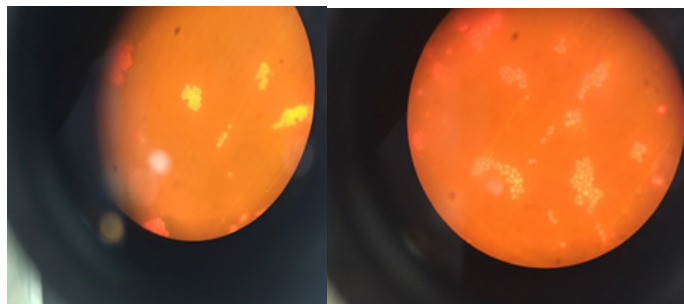


تصویر ۱. راست: ایواکلار در سوش استاندارد چپ: ایواکلار در سوش بالینی



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 کولموگروف-اسمیرنوف بررسی شد. از آزمون‌های آماری آنالیز واریانس دوطرفه تی‌تست برای تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها استفاده شد. مقدار $P < 0/5$ 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 پالایش‌شوندگی 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 پالایش‌شوندگی 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]