



QËNDRUESHMËRIA E NGJYRËS NË PROTEZAT TOTALE TË POLIMERIZUARA ME DY TEKNIKA TË NDRYSHME

Armand Alushi, Neada Hysenaj

Universiteti Aldent, Tirane, Shqiperi
Klinika Stomatologjike Universitare, Tirane, Shqiperi

ABSTRAKT

Hyrje. Megjithëse dhëmbët artificialë janë në dukje më të rëndësishëm, ndryshimi i ngjyrës së bazës së protezave ka të njëjtën vlerë, bazuar në disa parametra, një prej të cilave është qëndrueshmëria e ngjyrës. Stabiliteti i ngjyrës është një parametër i rëndësishëm për pacientët e protezuar me proteza totale të lëvizshme.

Qëllimi i këtij studimi ishte vlerësimi i qëndrueshmërisë së ngjyrës midis dy llojeve të ndryshme të protezave: 1. Protezave të konstruara me teknikën e injektimit të rezinës dhe 2. Protezave të konstruara me metodën tradicionale.

Materialet dhe metoda. Protezat u ruajtën në tre solucione të ndryshme: salivë artificiale + çaj, salivë artificiale + kafe dhe salivë artificiale.

Rezultatet. Ndryshimi i ngjyrës u vlerësua duke përdorur një spektrofotometër. Grupi i protezave të konstruara nëpërmjet metodës me injeksion tregoi më pak ngjyrosje në krahasim me protezat e formuara me metodën tradicionale. Solucioni që shkaktoi më shumë ngjyrosje ishte çaji.

Konkluzione. Bazuar në këtë studim mund të konkludohet se protezat të cilat janë ndërtuar me teknikën e injektimit treguan një shkallë më të lartë të qëndrueshmërisë së ngjyrës në krahasim me protezat e ndërtuara me teknikën tradicionale.

Fjalët kyçe: Stabiliteti i ngjyrës, protezat totale, solucionet.

HYRJE:

Materiali i zgjedhjes për konstruktimin e protezave totale është polimetil-metakrilati (PMMA) që nga viti 1940¹⁻³. PMMA ka shumë përparësi, por ka edhe disa disavantazhe si tkurrja dimensionale dhe qëndrueshmëria e ngjyrës, e cila është akoma një parametër kontradiktor⁴⁻⁸. Stabiliteti i ngjyrës është

COLOR STABILITY IN COMPLETE DENTURES POLYMERIZED WITH TWO DIFFERENT TECHNIQUES

Armand Alushi, Neada Hysenaj,

Aldent University, Tirana, Albania
Dental University Clinic, Tirana,

ABSTRACT

Introduction. Although the artificial teeth seem to be more important, the change of color in the denture base has the same value regarding several components, one of them is color stability. Color stability is an important parameter for the complete denture wearing patients.

The purpose of this study was to evaluate the color stability between two types of dentures: 1. Dentures constructed with injection molding technique and 2. Dentures constructed with compression molding method.

Materials and methods. The dentures were stored in three different solutions: artificial saliva+tea, artificial saliva+coffee and artificial saliva.

Results. The color change was determined using a spectrophotometer. The group of dentures made of acrylic resin with the injection molding method showed less coloration compared to the dentures with the compression molding method. The solution that caused more coloration was tea.

Conclusions. Based on this study it can be concluded that the dentures which are constructed with the injection molding technique show a higher grade of color stability compared to the dentures constructed with compression molding technique.

Key words: Color stability, complete dentures, solutions.

INTRODUCTION

The material of choice for the construction of complete dentures was polymethyl-methacrylate (PMMA) since 1940¹⁻³. PMMA has many advantages, but it has also several disadvantages such as dimensional shrinkage and color stability, which is still a contradictable parameter⁴⁻⁸. The stability of color is a quality that should all the restorative mate-



një cilësi që duhet të kenë të gjitha materialet restorative⁹⁻¹¹. Qëndrueshmëria e ngjyrës në dhëmbët artificialë në protezat totale është vlerësuar si një komponent i rëndësishëm. Megjithëse dhëmbët artificialë janë më të dukshëm, ndryshimi i ngjyrës së bazës së protezave shkakton probleme të rënda psikologjike në pacientët e protezuar dhe si pasojë domosdoshmërinë e ndryshimit të tyre¹²⁻¹⁴. Ngjyrosja e materialit tregon gjithashtu një material të vjetër dhe të dëmtuar. Disa parametra mund të shkaktojnë procesin e ngjyrosjes, të tilla si absorbimi i ujit, ndryshimi i pigmenteve ngjyrosëse etj. Qëndrueshmëria e ngjyrës së bazës së protezave dhe të dhëmbëve artificialë nga pije të ndryshme dhe ngjyruet të ushqimit është studiuar¹⁵. Agjentët pastrues janë të dobishëm për të siguruar një estetikë të mirë dhe për të shmangur ngjyrosjen e materialit. Akumulimi i materialit në dhëmbët artificialë ndjek të njëjtën rrugë si në dhëmbët natyrorë. Grumbullimet e vogla mund të eliminohen duke përdorur furça dhe shpëlarje, ndërsa njollat më të vështira siç janë ato nga çaji, kafeja etj janë më të vështira për t'u eliminuar¹⁶.

MATERIALE DHE METODA:

72 proteza u konstruktuan duke përdorur dy teknika të ndryshme polimerizuese: teknikën konvencionale dhe teknikën me injektim të rezinës. Ata u ndanë në dy grupe: Grupi 1: 36 proteza konvencionale, grupi i protezave të konstruktuar nga teknika konvencionale; Grupi 2: 36 proteza, grupi eksperimental, grupi i protezave të konstruktuar me teknikën e injektimit, me sistemin SR IVOCAP. Modelet Master u ndërtuan nga i njëjti model edentulozë prej silikoni. Kështu u krijuan 72 modele master prej allçie identike me njëri-tjetrin. Mbi modelet master, u vendosen dy fleta dylli, mbi të cilat u rreshtuan dhëmbët artificialë. Negativi i protezës së parë të dyllit u krijua nga një mostër silikoni. Mbi mostrën e silikonit, u vendosën modelet master, në hapësirën ndërmjet të cilave u derdh dylli i shkrirë. Pra protezat e dyllit u formuan me të njëjtën lartësi dhe trashësi të dyllit. I njëjti set dhëmbësh artificialë u përdor për konstruktimin e protezave prej dylli. Për grupin e parë, teknika konvencionale e muflimit dhe polimerizimit u ndoq, ndërsa për grupin e dytë teknika nëpërmjet sistemit SR-IVOCAP (Tab. 1). Cikli tradicional për polimerizimin e rezinës u ndoq. U përgatitën tre lloj solucionesh: salivë artificiale dhe çaj, salivë artificiale dhe kafe dhe salivë artificiale. Ndryshimi i ngjyrës u llogarit dhe u vlerësua. Secili grup u nda në tre grupe të vogla prej 12 protezash, bazuar në llojin e solucionit ku ata janë ruajtur: 12 proteza u ruajtën

materials have⁹⁻¹¹. The stability of the color in the artificial teeth in complete denture wearing has been recorded as an important component. Although artificial teeth are more evident, the change of color of the denture base causes severe psychologic problems in denture wearing patients and as a consequence the necessity of changing them¹²⁻¹⁴. The staining of the material shows also an old and damaged material. Several parameters might cause the staining process such as water absorption, the change of colorant pigments etc. The stability of the color of the denture base and of the artificial teeth by different drinks and food colorants has been studied¹⁵. Cleaning agents are useful to assure a good appearance and to avoid the material staining. The accumulation of the material in the artificial teeth follows the same path as in the natural teeth⁹. The small accumulations can be eliminated by using brushes and rinses, while more difficult stains such as those from tea, coffee etc. are more difficult to eliminate¹⁶.

MATERIALS AND METHODS

72 Dentures were constructed using two different polymerizing techniques: conventional molding and injection molding technique. They were divided in two groups: Group 1: 36 conventional dentures, the traditional group of dentures made by conventional molding technique; Group 2: 36 experimental group, the group of dentures made by impression molding technique, with the SR IVOCAP system. The Master stone casts were constructed by the same silicone mold. So 72 identical master stone casts with each other were created. Over the master stone casts, two layers of wax were applied, artificial teeth were arranged. The negative of the first wax denture was created by a silicone sample. Over the silicone sample all the other master stone casts were positioned on place, where melted wax was poured. So the wax dentures created had the same height and thickness of the wax. The same artificial teeth were used for the construction of the wax dentures. For the first group, conventional molding technique was followed, while for the second group the injection molding technique with the SR-IVOCAP system (Tab. 1). Traditional curing process was followed. Three type of solutions were prepared : artificial saliva and tea, artificial saliva and coffe and artificial saliva. The color change was calculated. Each group was divided into three small groups of 12 dentures, based on the solution where they were stored: 12 dentures were stored in artificial



në salivë artificiale dhe çaj, 12 proteza u ruajtën në salivë artificiale dhe kafe, 12 proteza vetëm në salivë artificiale (grupi i kontrollit). Ngjyra u mat menjëherë pas polimerizimit, pas 24 orësh dhe pas 1 jave. Pas 1 jave ku protezat u ruajtën në solucion, ato u vendosën në salivë artificiale për 15 sekonda për të hequr njollat sipërfaqësore, dhe më pas u analizua nëse kishte ndonjë njollë të errët. Spektrofotometri u përdor për të përcaktuar ndryshimin e ngjyrës. Vlerësimi statistikor i të dhënave u krye duke analizuar ndryshimet midis materialeve dhe pigmenteve ngjyrosëse.

saliva and tea, 12 dentures were stored in artificial saliva and coffee, 12 denture only in artificial saliva (the control group). The color was measured immediately after polymerization, after 24 hours and after 1 week. After 1 week of immersion the dentures were soaked in artificial saliva for 15 seconds to remove superficial stains, and then it was analyzed if it had any dark stains. Spectrophotometer was used to determine the color change. The statistical evaluation of the data was performed by analyzing the differences among materials and staining colors.

Tabela Nr. 1. Llojet e rezinës akrilike

| Rezina e bazës së protezës | Materiali | Prodhuesi |
|----------------------------|-----------------------|------------------|
| Metoda tradicionale | SR-Ivocap Triplex Hot | Ivoclar Vivadent |
| Metoda e injektimit | SR-Ivocap High Impact | Ivoclar Vivadent |

Table 1.Types of acrylic resin

| Denture base resin | Material | Manufacturer |
|--------------------|-----------------------|-----------------|
| Compression molded | SR-Ivocap Triplex Hot | IvoclarVivadent |
| Injection molded | SR-Ivocap High Impact | IvoclarVivadent |

Tabela Nr. 2. Ndryshimet e ngjyrës për grupet e testuara

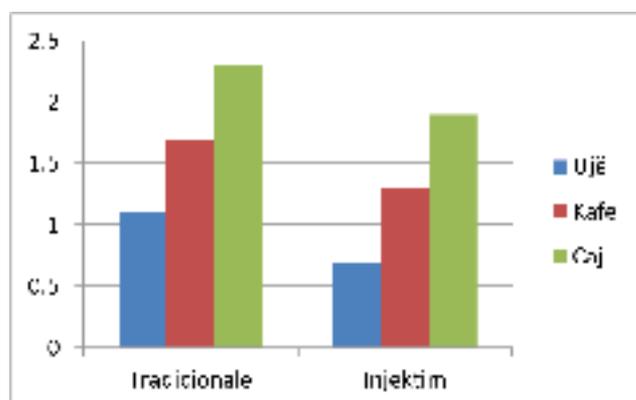
| Rezina e bazës së protezës | Solucionet | | |
|----------------------------|--------------------|------------|------------|
| | Salivë artificiale | Kafe | Çaj |
| Metoda Tradicionale | 1.1 +/- 0.2 | 1.7 +/-0.3 | 2.3 +/-0.2 |
| Metoda Injektimit | 0.7 +/- 0.1 | 1.3 +/-0.2 | 1.9 +/-0.4 |

Table 2. Color differences for the tested groups

| Denture base resin | Solutions | | |
|--------------------|-------------------|------------|------------|
| | Artificial saliva | Coffee | Tea |
| Compression | 1.1 +/- 0.2 | 1.7 +/-0.3 | 2.3 +/-0.2 |
| Injection | 0.7 +/- 0.1 | 1.3 +/-0.2 | 1.9 +/-0.4 |

Grafiku Nr. 1 : Ndryshimet e ngjyrës lidhur me solucionet e ndryshme

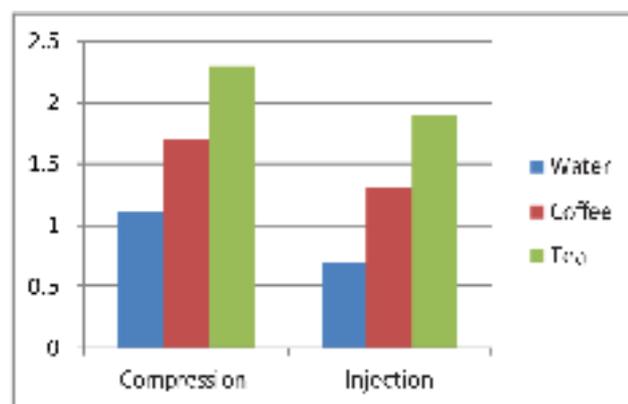
Ndryshimet e ngjyrës ΔE



Teknika e polimerizimit

Chart Nr.1 : Color change related to different solutions

Color change ΔE



Polymerization technique



REZULTATET:

Të gjitha protezat e ruajtura në kafe dhe çaj treguan një rritje në ndryshimin e ngjyrës në krahasim me ndryshimin e ngjyrës kur u ruajtën në salivë artificiale, pavarësisht nga materiali dhe teknika e përdorur. Vlera e ndryshimit të ngjyrës u përcaktua nga shkalla e ngjyrave C.I.E. $L^* a^* b^*$. (Tab. Nr.2) Sasia e ndryshimit të ngjyrës është llogaritur me ΔE (Grafiku Nr.1). Ndryshimi i ngjyrës midis dy grupeve të protezave ishte statistiki i rëndësishëm. Protezat e ruajtura në çaj treguan një shkallë më të lartë ngjyrosjeje. Pas 7 ditësh protezat e konstruara me teknikën e injektimit ishin më pak të ngjyrosura nga kafeja dhe çaji në krahasim me protezat e konstruara me teknikën tradicionale (Tab.2).

DISKUTIME

Ndryshimi i dukshëm i ngjyrës në të gjitha protezat është vënë re kur ato ruhen në solucione. Sasia e ndryshimit të ngjyrës varet nga lloji i materialit i bazës së protezës dhe nga lloji i solucionit gjithashtu. Megjithatë protezat e ndërtuara nga teknika nëpërmjet injektimit treguan më pak ngjyrosje krahasuar me protezat e ndërtuara me teknikën konvencionale. Prirja e ngjyrosjes së rezinës akrilike mund të shpjegohet me vetinë e saj me absorbimin e ujit¹⁷. Kjo veti lidhet ngushtë me absorbimin e likideve me ngjyrë nga rezina akrilike. Këto likide hyjnë në përbërjen e rezinës duke zgjeruar polimerin, duke shkaktuar kështu inserimin e agjentëve ngjyrues¹⁸⁻¹⁹. Detektimi vizual i protezës së ndërtuar me teknikën e injektimit demonstroi se ato ishin më pak të ndikuara nga çngjyrosja. Protezat tradicionale pësojnë një tkurrje pas polimerizimit, e cila shkakton një hapësirë përmes të cilit pigmentet ngjyrosëse mund të kenë akses²⁰. Solucioni i çajit: Të dy llojet e protezave morën pigmentim. Kjo mendohet të ndodhë për shkak të përbërësve inorganikë të çajit²¹. Sidoqoftë, protezat e ndërtuara me teknikën e injektimit shfaqën më pak njolla krahasuar me protezat e ndërtuara me teknikën tradicionale. Solucioni i kafesë: Në të dy grupet, protezat treguan një nivel më të ulët të njollave në krahasim me solucionin e çajit.

RESULTS

All dentures stored in coffee and tea showed an increase in color change compared to the change of color when stored in artificial saliva, despite their material. The value of the color change was determined by C.I.E. $L^* a^* b^*$ colour scale. (Tab. Nr.2) The amount of the color difference was calculated with ΔE (Chart Nr.1). The color change between the two groups of dentures was statistically significant. Dentures stored in tea showed a higher coloration grade. After 7 days dentures constructed with the injection molding technique were less colored by coffee and tea compared to the dentures constructed with the compression molding technique (Tab. 2).

DISCUSSIONS

Significant color change in all samples were observed when they were stored in the solutions. The amount of color change depends on the type of the denture base material and on the type of the solution as well. Anyway the dentures constructed from the injection molding technique showed less staining compared to the dentures constructed with the conventional molding technique. The tendency of the staining of acrylic resin might be explained with its property to water absorption¹⁷. This property is closely related to the absorption of colored liquid by acrylic resin. These liquids enter in the resin material by expanding the polymer, by causing so the insertion of colorant agents^{18,19}. Visual detection of the denture constructed with injection molding technique showed they were less affected to discoloration. Dentures constructed with compression molding, received shrinkage after polymerization, which causes a gap through which the colorant pigments can have access.²⁰ Tea solution: Both dentures received pigmentation. This is thought to happen because of the inorganic tea components²¹. Anyway, the dentures constructed with the injection molding technique showed less staining compared to the dentures constructed with compression molding technique. Coffee solution: In both groups, the dentures showed less stainings level compared to the tea solution.



KONKLUZIONE:

Brenda limiteve të këtij studimi, mund të konkludojmë se:

1. Të gjitha protezat kishin ndryshim të ndjeshëm të ngjyrës kur u ruajtën në solucione kafe dhe çaji. Solucionet nga çaji prodhuan ngjyrosje më të lartë krahasuar me solucionin e kafesë.
2. Protezat të konstruara me injektim treguan më pak njolla krahasuar me teknikën konvencionale pas polimerizimit, pas 24 orësh dhe pas 1 jave të polimerizimit të protezave.

REFERENCAT

1. Khokhar, Z. A. et al. (1991). "Color stability of restorative resins." *Quintessence international* 22 9: 733-7.
2. Sepúlveda-Navarro WF, Arana-Correa BE, Borges CP, Jorge JH, Urban VM, Campanha NH. (2011). Color stability of resins and nylon as denture base material in beverages. *J Prosthodont.* 20:632–8. 10.1111/j.1532-849X.2011.00791.
3. Goiato MC, Nóbrega AS, dos Santos DM, Andreotti AM, Moreno A. (2014). Effect of different solutions on color stability of acrylic resin-based dentures. *Braz Oral Res.*28:1–7.
4. Scotti, R. et al. (1997). "The in vitro color stability of acrylic resins for provisional restorations." *The International journal of prosthodontics* 10 2:164-8.
5. Wang, R. et al.(1989). "A comparison of resins for fabricating provisional fixed restorations." *The International journal of prosthodontics* 2 2:173-84 .
6. Berger JC, Driscoll CF, Romberg E, Luo Q, Thompson G.(2006). Surface roughness of denture base acrylic resins after processing and after polishing. *J Prosthodont.* May-Jun;15(3):180–6. 10.1111/j.1532-849X.2006.00098.
7. Gungor H, Gundogdu M, Yesil Duymus Z. (2014). Investigation of the effect of different polishing techniques on the surface roughness of denture base and repair materials. *J Prosthet Dent.*112:1271–7. 10.1016/j.prosdent.03.023.
8. Singh S, Palaskar JN, Mittal S. (2013). Comparative evaluation of surface porosities in conventional heat polymerized acrylic resin cured by water bath and microwave energy with microwavable acrylic resin cured by microwave energy. *Contemp Clin Dent.*4:147–51. 10.4103/0976-237X.114844.

CONCLUSIONS

Within the limitations of this study, we can conclude that:

1. All dentures had significant color change when stored in coffee or tea solutions. Solutions made of tea produced higher coloration compared to coffee solution.
2. Injection molding dentures showed less stains compared to the conventional molding technique after processing, after 24 hours and after 1 week of denture polymerization.

REFERENCES

1. Khokhar, Z. A. et al. (1991). "Color stability of restorative resins." *Quintessence international* 22 9: 733-7.
2. Sepúlveda-Navarro WF, Arana-Correa BE, Borges CP, Jorge JH, Urban VM, Campanha NH. (2011). Color stability of resins and nylon as denture base material in beverages. *J Prosthodont.* 20:632–8. 10.1111/j.1532-849X.2011.00791.
3. Goiato MC, Nóbrega AS, dos Santos DM, Andreotti AM, Moreno A. (2014). Effect of different solutions on color stability of acrylic resin-based dentures. *Braz Oral Res.*28:1–7.
4. Scotti, R. et al. (1997). "The in vitro color stability of acrylic resins for provisional restorations." *The International journal of prosthodontics* 10 2:164-8.
5. Wang, R. et al.(1989). "A comparison of resins for fabricating provisional fixed restorations." *The International journal of prosthodontics* 2 2:173-84 .
6. Berger JC, Driscoll CF, Romberg E, Luo Q, Thompson G.(2006). Surface roughness of denture base acrylic resins after processing and after polishing. *J Prosthodont.* May-Jun;15(3):180–6. 10.1111/j.1532-849X.2006.00098.
7. Gungor H, Gundogdu M, Yesil Duymus Z. (2014). Investigation of the effect of different polishing techniques on the surface roughness of denture base and repair materials. *J Prosthet Dent.*112:1271–7. 10.1016/j.prosdent.03.023.
8. Singh S, Palaskar JN, Mittal S. (2013). Comparative evaluation of surface porosities in conventional heat polymerized acrylic resin cured by water bath and microwave energy with microwavable acrylic resin cured by microwave energy. *Contemp Clin Dent.*4:147–51. 10.4103/0976-237X.114844.



9. Oğuz S, Mutluay MM, Doğan OM, Bek B.(2007). Color change evaluation of denture soft lining materials in coffee and tea. *Dent Mater J.* 26:209–16. 10.4012/dmj.26.209.
10. Waliszewski M. (2005). Restoring dentate appearance: a literature review for modern complete denture esthetics. *J Prosthet Dent.* 93:386–94. 10.1016/j.prosdent.2005.01.004.
11. Goiato MC, Santos DM, Haddad MF, Pesqueira AA. (2010). Effect of accelerated aging on the microhardness and color stability of flexible resins for dentures. *Braz Oral Res.*24:114–9. 10.1590/S1806-83242010000100019.
12. Heydecke G, Locker D, Awad MA, Lund JP, Feine JS. (2003). Oral and general health-related quality of life with conventional and implant dentures. *Community Dent Oral Epidemiol.* Jun;31(3):161–8. 10.1034/j.1600-0528.2003.00029.
13. Sahin O, Koroglu A, Dede DÖ, Yilmaz B.(2016). Effect of surface sealant agents on the surface roughness and color stability of denture base materials. *J Prosthet Dent.* 116:610–6. 10.1016/j.prosdent.03.007.
14. Hong G, Murata H, Li Y, Sadamori S, Hamada T.(2009). Influence of denture cleansers on the color stability of three types of denture base acrylic resin. *J Prosthet Dent;* 101:205–13. 10.1016/S0022-3913(09)60032-9.
15. Koksall T, Dikbas I. (2008). Color stability of different denture teeth materials against various staining agents. *Dent Mater J.* Jan;27(1):139-44. doi: 10.4012/dmj.27.139. PMID: 18309623.
16. Jagger DC, Al-Akhasam L, Harrison A, Rees JS. (2002). The effectiveness of seven denture cleansers on tea stain removal from PMMA acrylic resin. *Int J Prosthodont.* Nov-Dec;15(6):549-52. PMID: 12475160.
17. Dae-Eun Jang, Ji-Young Lee, Hyun-Seon Jang, Jang-Jae Lee, Mee-Kyoung Son. (2015). Color stability, water sorption and cytotoxicity of thermoplastic acrylic resin for non metal clasp denture. *J Adv Prosthodont.* Aug; 7(4): 278–287.
18. Yannikakis S, Zissis A, Polyzois G, Andreopoulos A.(2002). Evaluation of porosity in microwave-processed acrylic resin using a photographic method. *J Prosthet Dent.* 87:613-619.
9. Oğuz S, Mutluay MM, Doğan OM, Bek B.(2007). Color change evaluation of denture soft lining materials in coffee and tea. *Dent Mater J.* 26:209–16. 10.4012/dmj.26.209.
10. Waliszewski M. (2005). Restoring dentate appearance: a literature review for modern complete denture esthetics. *J Prosthet Dent.* 93:386–94. 10.1016/j.prosdent.2005.01.004.
11. Goiato MC, Santos DM, Haddad MF, Pesqueira AA. (2010). Effect of accelerated aging on the microhardness and color stability of flexible resins for dentures. *Braz Oral Res.*24:114–9. 10.1590/S1806-83242010000100019.
12. Heydecke G, Locker D, Awad MA, Lund JP, Feine JS. (2003). Oral and general health-related quality of life with conventional and implant dentures. *Community Dent Oral Epidemiol.* Jun;31(3):161–8. 10.1034/j.1600-0528.2003.00029.
13. Sahin O, Koroglu A, Dede DÖ, Yilmaz B.(2016). Effect of surface sealant agents on the surface roughness and color stability of denture base materials. *J Prosthet Dent.* 116:610–6. 10.1016/j.prosdent.03.007.
14. Hong G, Murata H, Li Y, Sadamori S, Hamada T.(2009). Influence of denture cleansers on the color stability of three types of denture base acrylic resin. *J Prosthet Dent;* 101:205–13. 10.1016/S0022-3913(09)60032-9.
15. Koksall T, Dikbas I. (2008). Color stability of different denture teeth materials against various staining agents. *Dent Mater J.* Jan;27(1):139-44. doi: 10.4012/dmj.27.139. PMID: 18309623.
16. Jagger DC, Al-Akhasam L, Harrison A, Rees JS. (2002). The effectiveness of seven denture cleansers on tea stain removal from PMMA acrylic resin. *Int J Prosthodont.* Nov-Dec;15(6):549-52. PMID: 12475160.
17. Dae-Eun Jang, Ji-Young Lee, Hyun-Seon Jang, Jang-Jae Lee, Mee-Kyoung Son. (2015). Color stability, water sorption and cytotoxicity of thermoplastic acrylic resin for non metal clasp denture. *J Adv Prosthodont.* Aug; 7(4): 278–287.
18. Yannikakis S, Zissis A, Polyzois G, Andreopoulos A.(2002). Evaluation of porosity in microwave-processed acrylic resin using a photographic method. *J Prosthet Dent.* 87:613-619.



19. Compagnoni MA, Barbosa DB, de Souza RF, Pero AC.(2004). The effect of polymerization cycles on porosity of microwave processed denture base resin. J Prosthet Dent. 91: 281-285.
 - 20.Bohra PK, Ganesh PR, Reddy MM, Ebenezar AV, Sivakumar G. (2015). Colour stability of heat and cold cure acrylic resins. J Clin Diagn Res. Jan;9(1):ZC12-5. doi: 10.7860/JCDR/2015/11620.5400. Epub 2015 Jan 1. PMID: 25738078; PMCID: PMC4347169.
 - 21.Nordbo H, Attramadal A And Eriksen Hm.(1983). Iron Discoloration Of Acrylic Resin Exposed To Chlorhexidine Or Tannic Acid: A Model Study. J Prosthet Dent; 49(1), P: 126-129.
19. Compagnoni MA, Barbosa DB, de Souza RF, Pero AC.(2004). The effect of polymerization cycles on porosity of microwave processed denture base resin. J Prosthet Dent. 91: 281-285.
 - 20.Bohra PK, Ganesh PR, Reddy MM, Ebenezar AV, Sivakumar G. (2015). Colour stability of heat and cold cure acrylic resins. J Clin Diagn Res. Jan;9(1):ZC12-5. doi: 10.7860/JCDR/2015/11620.5400. Epub 2015 Jan 1. PMID: 25738078; PMCID: PMC4347169.
 - 21.Nordbo H, Attramadal A And Eriksen Hm.(1983). Iron Discoloration Of Acrylic Resin Exposed To Chlorhexidine Or Tannic Acid: A Model Study. J Prosthet Dent; 49(1), P: 126-129.