

3. Gotzsche PC, Jorgensen KJ. Screening for breast cancer with mammography // *Cochrane Database Syst Rev.* – 2013, Jun 4. – P. 6: CD001877. doi: 10.1002/14651858.CD001877.pub5.
4. Hall, Ferris M. Guidelines for Screening Mammography // *Journal of the American College of Radiology.* – 2018. – Vol. 15, № 1. – P. 8 - 9
5. IARC GLOBOCAN 2012: Estimated Cancer Incidence, Mortality and Prevalence Worldwide in 2012, WHO 2015. 2. Torre LA, Bray F, Siegel RL, Ferlay J, Lortet-Tieulent J, Jemal A. Global cancer statistics 2012. // *CA Cancer J Clin.* – 2015, Mar. – Vol. 65, №2.
6. Jemal A., Siegel R., Ward E., et al. Cancer statistics // *CA Cancer J Clinic.* – 2009. – Vol. 59. – P. 225-249.
7. Kang, Moon Hae et al. The National Cancer Screening Program for breast cancer in the Republic of Korea: is it cost-effective? // *Asian Pacific journal of cancer prevention.* – 2013. – Vol. 3. – P. 2059-2065.
8. Monticciolo D.L., Newell M.S., Hendrick R.E. et al. Breast cancer screening for average-risk women: recommendations from the ACR Commission on Breast Imaging // *J Am Coll Radiol.* – 2017. – Vol. 14. – P. 1137–1143.
9. Pijnappel R.M., van den Donk M., Holland R., et al. Diagnostic accuracy for different strategies of image-guided breast intervention in cases of nonpalpable breast lesions // *Br J Cancer.* – 2004. – Vol. 90, №3. – P. 595-600.
10. Radhakrishna S., Agarwal S., Parikh P.M., et al. Role of magnetic resonance imaging in breast cancer management // *South Asian J Cancer.* – 2018. – Vol. 7, №2. – P. 69-71.
11. Stewart, B.W. and Wild, C.P. World Cancer Report 2014. International Agency for Research on Cancer, Lyon.
12. Wibmer A.G., Hricak H., Ulaner G.A., Weber W. Trends in oncologic hybrid imaging // *Eur J Hybrid Imaging.* – 2018. – Vol. 2, №1. – P. 11.

**УДК: 616.314-76:616.089.843-008.1-08**

**ВОЗДУШНО-АБРАЗИВНАЯ ОБРАБОТКА ПОВЕРХНОСТИ  
ТИТАНОВОГО ИМПЛАНТАТА ПОРОШКАМИ НА ОСНОВЕ  
ГЛИЦИНА И ЭРИТРИТОЛА (ИССЛЕДОВАНИЕ in vitro)**

**Мелькумян Т.В., Камиров Н.Х., Мусашайхова Ш.К., Дадамова А.Д.**

*Ташкентский Государственный Стоматологический Институт МЗРУз*

**AIR-ABRASIVE SURFACE TREATMENT OF TITANIUM  
IMPLANT WITH POWDERS BASED ON GLYCINE AND ERYTHRITOL  
(in vitro STUDY)**

**Melkumyan T.V., Kamilov N.H., Musashaykhova Sh.K., Dadamova A.D.**

*Tashkent State Dental Institute*

## АННОТАЦИЯ

В настоящем исследовании было обнаружено, что воздушно-абразивные смеси на основе глицина и эритритола не полностью растворимы в воде из-за предполагаемого присутствия в них диоксида кремния. Также было обнаружено, что воздушно-абразивная очистка загрязненных зубных имплантатов смесью на основе эритритола способствовала значительному увеличению ( $P=0,000$ ) содержания  $Si^+$  на их поверхностях по сравнению с имплантатами, обработанными порошком на основе глицина.

**Ключевые слова:** *воздушно-абразивная обработка, водо-растворимый порошок, титановый имплантат, химический состав поверхности, пери-имплантит.*

## ABSTRACT

In the present study it was found that air-abrasive mixtures based on glycine and erythritol are not completely soluble in water due to the presumed presence of silica in them. It was also found that air-abrasive cleaning of contaminated dental implants with an erythritol-based mixture contributed to a significant increase ( $P=0.000$ ) in the  $Si^+$  content on their surfaces in comparison to implants treated with glycine-based powder.

**Key words:** *air abrasion, water soluble powder, titanium implant, surface chemistry, peri-implantitis.*

Восстановление потерянной кости вокруг дентальных имплантатов, в результате воспалительно-деструктивных изменений при периимплантитах, является одной из основных приоритетных задач современной дентальной имплантологии (1-4).

Среди большого количества факторов, которые могут оказать влияние на возникновение и прогрессирование патоморфологических изменений в области дентальных имплантатов, чистота поверхности искусственного корня имеет немаловажное значение (5-7).

На сегодняшний день существует множество способов деконтаминации поверхности дентальных имплантатов, находящихся в зоне инфекционного воспаления. Среди них в последнее время особый интерес вызывают воздушно-абразивные методы очистки (8-10).

Положительными аспектами данных методов является максимальное сохранение ультраструктуры поверхности дентального имплантата при условии эффективного удаления налета и микробной биопленки. С этой целью, как правило, используются водорастворимые микропорошки с минимальной абразивной способностью (11, 12).

Низкий абразивный потенциал водных порошковых смесей во многом связан с малым размером частиц и их незначительной твердостью, величина

которой, при условии использования водорастворимых смесей, в значительной степени определяется содержанием диоксида кремния в структуре зерна, выполняющего роль каркаса или оболочки (13, 14).

Принимая во внимание факт физического воздействия на поверхность титанового имплантата воздушно-абразивной смесью, размер и форму частиц абразива, а также нерастворимость диоксида кремния в воде (15, 16), возникает вопрос о химической чистоте обработанной данным способом поверхности, которая будет влиять на процесс ее реинтеграции, в случае использования метода направленной костной аугментации.

Одним из наиболее популярных и хорошо изученных абразивов для воздушной обработки контаминированных поверхностей дентальных имплантатов являются порошки на основе глицина (17, 19). На данный момент накопилось большое количество данных, указывающих на высокую эффективность лечения периимплантных мукозитов и дентальных периимплантитов при их использовании.

Однако, принимая во внимание значение патогенной микрофлоры в развитии воспаления вокруг дентальных имплантатов, и соответственно необходимость ее эффективного устранения, для практического использования стал доступен порошок на основе эритритола, который проявляет антимикробную активность и обладает низким абразивным потенциалом, в связи с чем может использоваться для очистки поверхностей зубов и дентальных имплантатов, локализующихся ниже уровня десны (20-23).

Несмотря на то, что порошки на основе глицина и эритритола относятся к группе водорастворимых, в доступной литературе отсутствуют данные, указывающие на их способность образовывать однородные системы.

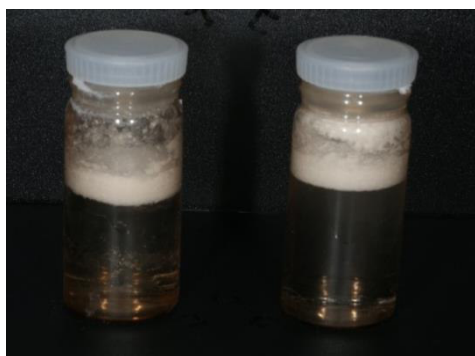
Также, не встречаются данные, подтверждающие наличие или отсутствие ионов кремния на поверхности дентальных имплантатов после их воздушно-абразивной обработки порошками на основе глицина и эритритола.

#### **Цель исследования:**

Определить среднее количество ионов кремния на поверхности титановых имплантатов после их воздушно-абразивной обработки порошками на основе глицина и эритритола, а также измерить содержание ионов кремния в водонерастворимых фракциях этих порошков.

**Материал и методы исследования.** Материалом для исследования послужили абразивные порошки на основе глицина (Air-Flow Perio, EMS, Switzerland) с размером частиц 25 мкм и эритритола (Air-FlowPlus, EMS, Switzerland) с размером частиц 14 мкм (рис.1). Нерастворимую фракцию из обеих порошков выделяли после растворения 1 г материала в 5 мл дистиллированной воды и выдерживании в термостате при температуре 37°C в течение 24 часов. После чего, сформировавшуюся на поверхности массу пенообразной структуры (рис.2) собирали и высушивали в термостате при температуре 37°C в течение 24 часов.

*Рис.1. Абразивные порошки для над- и поддесневой воздушно-абразивной обработки поверхностей зубов и дентальных имплантатов*



*Рис.2. Водные растворы абразивных порошков “Air-Flow Perio” (слева) и “Air-Flow Plus” (справа) с нерастворившимися фракциями пенообразной консистенции*

В исследование также вошли 8 из 23 удаленных дентальных имплантатов, показанием к удалению которых стал диагноз дентальный периимплантит. Однотипность дентальных имплантатов и отсутствие ранее проводимого лечения периимплантита, связанного с модификацией или деформацией их поверхности стали основными критериями включения в исследование. Отобранные по такому принципу имплантаты в зависимости от используемого для обработки абразива были поделены на 2 группы: 1-ую группу (n=4) составили образцы, поверхность которых обрабатывали порошком на основе глицина; во 2-ую группу вошли образцы (n=4), поверхность которых обрабатывали порошком на основе эритритола. Обработка поверхности каждого имплантата проводилась одним оператором по схожей методике, которая подразумевала воздушно-абразивную чистку в течение 30 секунд с последующим промыванием водяным спреем с продолжительностью в 30 секунд.

Сканирующую электронную микроскопию и элементный состав полученных образцов осуществляли на приборе SEM EVO MA 10 (Carl Zeiss) с энергодисперсионным рентгеновским спектрометром в комплекте с EDS Aztec Energy Advanced X-Act (Oxford Instruments).

Статистическую обработку данных осуществляли с помощью t-критерий Стьюдента. Достоверность различий считалась значимой при  $p < 0,05$ .

### **Результаты исследования.**

Благодаря полученным данным (Табл.1.) было установлено, что водонерастворимые фракции абразивных порошков Air-Flow Perio и Air-Flow Plus достоверно отличались друг от друга по содержанию ионов кремния в 1.2 раза. При этом, его повышенное содержание в выделенной фракции Air-Flow Perio можно было объяснить размером и формой нерастворившихся в воде

абразивных частиц, которые в отличие от частиц Air-Flow Plus были крупнее и имели наиболее правильную объемную геометрию (рис.3).

Однако, во время проведения элементного анализа поверхности имплантатов, после их воздушно-абразивной обработки порошками на основе глицина и эритритола, повышенное содержание ионов кремния на исследуемых участках было отмечено после использования Air-Flow Plus, что в большей степени связывали с мелким размером частиц и их сложной пространственной конфигурацией (рис.4).

В то же время, ультраструктура поверхности дентальных имплантатов после воздушно-абразивной обработки порошками на основе глицина и эритритола не имела видимых отличий (рис.5, 6).

Таблица.1.

Содержание ионов кремния в выделенных порошковых фракциях и на поверхности дентальных имплантатов после воздушно-абразивной обработки (вес%)

Абразивный порошок	Si <sup>+</sup> в порошковой фракции	Si <sup>+</sup> на поверхности имплантата
<i>Air-Flow Perio</i>	14,4±1, 97	0,0 1±0 ,01
<i>P</i>		
<i>Air-Flow Plus</i>	11,72±1 ,64	0,0 9±0 ,01



Рис.3 Микроснимок не растворившейся в воде фракции порошка Air-Flow Perio (500x)

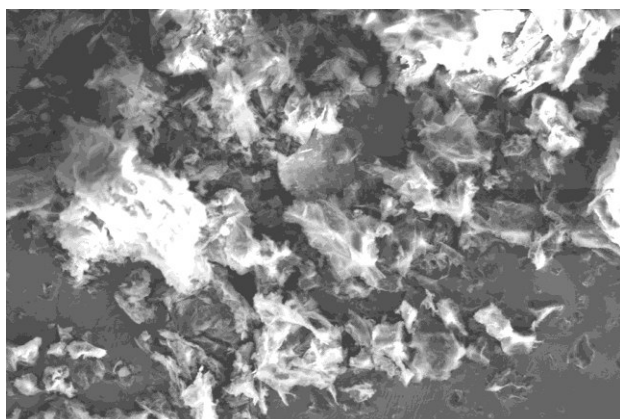
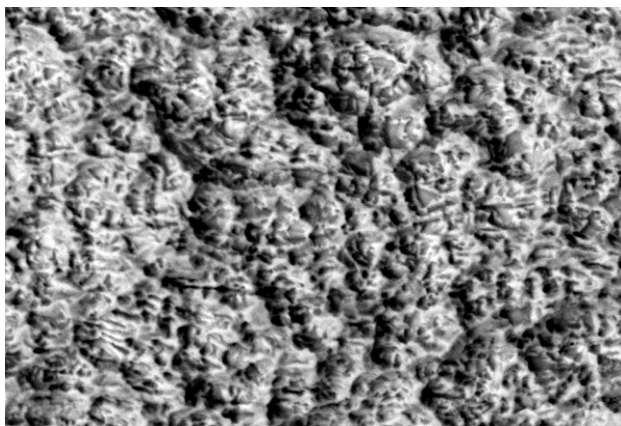
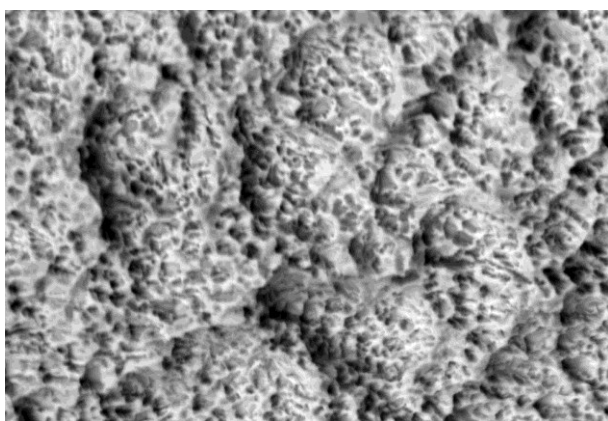


Рис. 4 Микроснимок не растворившейся в воде фракции порошка Air-Flow Plus (500x)



*Рис.5 Микроснимок поверхности титанового имплантата после воздушно-абразивной обработки порошком Air-Flow Perio (1500x)*



*Рис.6 Микроснимок поверхности титанового имплантата после воздушно-абразивной обработки порошком Air-Flow Plus(1500x)*

**Заключение.** Таким образом, на основании результатов исследования было установлено, что воздушно-абразивные смеси на основе глицина и эритритола не являются полностью растворимыми в воде из-за предположительного присутствия в них диоксида кремния, наличие которого на поверхности дентального имплантата может снизить вероятность успеха направленной костной регенерации, являющейся одним из хирургических методов лечения пери-имплантитов.

Также было выявлено, что после механической очистки контаминированных дентальных имплантатов воздушно-абразивной смесью на основе эритритола на их поверхности определялись ионы кремния, содержание которых в 9 раз ( $p < 0,000$ ) превышало аналогичный показатель в группе имплантатов, где обработку осуществляли порошком на основе глицина.

### *Литература/References*

1. Khoury F, Keeve PL, Ramanauskaitė A, Schwarz F, Koo KT, Sculean A, Romanos G. Surgical treatment of peri-implantitis - Consensus report of working group 4. *Int Dent J.* 2019 Sep;69 Suppl 2(Suppl 2):18-22. doi: 10.1111/idj.12505.
2. Schwarz F, Sahm N, Bieling K, Becker J. Surgical regenerative treatment of peri-implantitis lesions using a nanocrystalline hydroxyapatite or a natural bone mineral in

- combination with a collagen membrane: a four-year clinical follow-up report. *J Clin Periodontol.* 2009 Sep;36(9):807-14. doi: 10.1111/j.1600-051X.2009.01443.x.
3. Ramanauskaite A, Obreja K, Sader R, Khoury F, Romanos G, Koo KT, Keeve PL, Sculean A, Schwarz F. Surgical Treatment of Periimplantitis With Augmentative Techniques. *Implant Dent.* 2019 Apr;28(2):187-209. doi: 10.1097/ID.0000000000000839.
  4. Sahrman P, Attin T, Schmidlin PR. Regenerative treatment of peri-implantitis using bone substitutes and membrane: a systematic review. *Clin Implant Dent Relat Res.* 2011 Mar;13(1):46-57. doi: 10.1111/j.1708-8208.2009.00183.x.
  5. Stricker A, Bergfeldt T, Fretwurst T, Addison O, Schmelzeisen R, Rothweiler R, Nelson K, Gross C. Impurities in commercial titanium dental implants - A mass and optical emission spectrometry elemental analysis. *Dent Mater.* 2022 Aug;38(8):1395-1403. doi: 10.1016/j.dental.2022.06.028.
  6. Cassinelli C, Morra M, Bruzzone G, Carpi A, Di Santi G, Giardino R, Fini M. Surface chemistry effects of topographic modification of titanium dental implant surfaces: 2. In vitro experiments. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2003 Jan-Feb;18(1):46-52.
  7. Louropoulou A, Slot DE, Van der Weijden FA. Titanium surface alterations following the use of different mechanical instruments: a systematic review. *Clin Oral Implants Res.* 2012 Jun;23(6):643-658. doi: 10.1111/j.1600-0501.2011.02208.x. Epub 2011 May 12. PMID: 21564303.
  8. Mellado-Valero A, Buitrago-Vera P, Solá-Ruiz MF, Ferrer-García JC. Decontamination of dental implant surface in peri-implantitis treatment: a literature review. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal.* 2013 Nov 1;18(6):e869-76. doi: 10.4317/medoral.19420.
  9. Subramani K, Wismeijer D. Decontamination of titanium implant surface and re-osseointegration to treat peri-implantitis: a literature review. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2012 Sep-Oct;27(5):1043-54.
  10. Sahn N, Becker J, Santel T, Schwarz F. Non-surgical treatment of peri-implantitis using an air-abrasive device or mechanical debridement and local application of chlorhexidine: a prospective, randomized, controlled clinical study. *J Clin Periodontol.* 2011 Sep;38(9):872-8. doi: 10.1111/j.1600-051X.2011.01762.x.
  11. Quintero DG, Taylor RB, Miller MB, Merchant KR, Pasieta SA. Air-Abrasive Disinfection of Implant Surfaces in a Simulated Model of Periimplantitis. *Implant Dent.* 2017 Jun;26(3):423-428. doi: 10.1097/ID.0000000000000597.
  12. Batalha VC, Bueno RA, Fronchetti Junior E, Mariano JR, Santin GC, Freitas KMS, Ortiz MAL, Salmeron S. Dental Implants Surface in vitro Decontamination Protocols. *Eur J Dent.* 2021 Jul;15(3):407-411. doi: 10.1055/s-0040-1721550.
  13. Pranno N, Cristalli MP, Mengoni F, Sauzullo I, Annibali S, Polimeni A, La Monaca G. Comparison of the effects of air-powder abrasion, chemical decontamination, or their combination in open-flap surface decontamination of implants failed for peri-implantitis: an ex vivo study. *Clin Oral Investig.* 2021 May;25(5):2667-2676. doi: 10.1007/s00784-020-03578-w.
  14. Matsubara VH, Leong BW, Leong MJL, Lawrence Z, Becker T, Quaranta A. Cleaning potential of different air abrasive powders and their impact on implant surface roughness. *Clin Implant Dent Relat Res.* 2020 Feb;22(1):96-104. doi: 10.1111/cid.12875.
  15. Valderrama P, Wilson TG Jr. Detoxification of implant surfaces affected by peri-implant disease: an overview of surgical methods. *Int J Dent.* 2013;2013:740680. doi: 10.1155/2013/740680.
  16. Tastepe CS, van Waas R, Liu Y, Wismeijer D. Air powder abrasive treatment as an implant surface cleaning method: a literature review. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2012 Nov-Dec;27(6):1461-73.
  17. Seki K, Ikeda T, Kamimoto A, Hagiwara Y. Efficacy of glycine air-powder abrasion for treatment of peri-implantitis. *J Dent Sci.* 2022 Apr;17(2):1053-1055. doi: 10.1016/j.jds.2021.12.016.

18. Toma S, Lasserre JF, Taïeb J, Brex MC. Evaluation of an air-abrasive device with amino acid glycine-powder during surgical treatment of peri-implantitis. *Quintessence Int.* 2014 Mar;45(3):209-19. doi: 10.3290/j.qi.a31205.
19. Lupi SM, Granati M, Butera A, Collesano V, Rodriguez Y Baena R. Air-abrasive debridement with glycine powder versus manual debridement and chlorhexidine administration for the maintenance of peri-implant health status: a six-month randomized clinical trial. *Int J Dent Hyg.* 2017 Nov;15(4):287-294. doi: 10.1111/idh.122006.
20. Taschieri S, Weinstein R, Del Fabbro M, Corbella S. Erythritol-Enriched Air-Polishing Powder for the Surgical Treatment of Peri-Implantitis. *ScientificWorldJournal.* 2015;2015:802310. doi: 10.1155/2015/802310.
21. Hentenaar DFM, De Waal YCM, Stewart RE, Van Winkelhoff AJ, Meijer HJA, Raghoobar GM. Erythritol air polishing in the surgical treatment of peri-implantitis: A randomized controlled trial. *Clin Oral Implants Res.* 2022 Feb;33(2):184-196. doi: 10.1111/clr.13881.
22. Müller N, Moëne R, Cancela JA, Mombelli A. Subgingival air-polishing with erythritol during periodontal maintenance: randomized clinical trial of twelve months. *J Clin Periodontol.* 2014 Sep;41(9):883-9. doi: 10.1111/jcpe.12289.
23. Ulvik IM, Sæthre T, Bunæs DF, Lie SA, Enersen M, Leknes KN. A 12-month randomized controlled trial evaluating erythritol air-polishing versus curette/ultrasonic debridement of mandibular furcations in supportive periodontal therapy. *BMC Oral Health.* 2021 Jan 21;21(1):38. doi: 10.1186/s12903-021-01397-3.