

[DOI]10.12016/j.issn.2096-1456.2017.04.014

· 综述 ·

使用微波进行义齿消毒的研究进展

黄晶晶¹ 综述; 于皓^{2,3}, 郑明^{2,3} 审校

1. 福建医科大学口腔医学院, 福建 福州(350004); 2. 福建医科大学附属口腔医院, 福建 福州(350002);
3. 福建省高校口腔医学重点实验室, 福建 福州(350002)

【摘要】 义齿清洁不当会使佩戴义齿的患者受到更高的口腔感染风险,特别是真菌感染。传统清洁义齿方法可分为机械性清洁方法和化学性清洁方法。这些方法可以联合应用可以得到较好的义齿消毒效果,而这些方法操作不当时,不仅不能控制真菌增长,还使其他微生物更容易附着在义齿上。在长期义齿护理过程中,义齿消毒应快速、容易操作,使用微波进行义齿消毒是不错的选择之一。本文就使用微波消毒义齿的优缺点、有效性及其对义齿性能影响等研究进展作一综述。

【关键词】 义齿; 基托; 微波; 消毒; 真菌

【中图分类号】 R783.6 **【文献标志码】** A **【文章编号】** 2096-1456(2017)04-0266-04

【引用著录格式】 黄晶晶,于皓,郑明. 使用微波进行义齿消毒的研究进展[J]. 口腔疾病防治, 2017, 25(4): 266-269.

Research of microwave sterilization of dentures HUANG Jing-Jing¹, YU Hao^{2,3}, ZHENG Ming^{2,3}. 1. School of Stomatology, Fujian Medical University, Fuzhou 350004, China; 2. Hospital of Stomatology, Fujian Medical University, Fuzhou 350002, China; 3. Fujian Provincial Key Laboratory of Stomatology, Fuzhou 350002, China

Corresponding author: ZHENG Ming, Email: zmdentist@163.com, Tel: 0591-83736420

【Abstract】 The lack of proper denture cleaning can put patients who wearing dentures at higher risk from opportunistic oral infections, particularly fungal. The methods for cleaning dentures can be divided into mechanical and chemical. Although the aforementioned methods seem to be effective, however, underused long-term and inappropriately care might not sufficient to control the growth of fungi and other microorganisms that easily adhere to the inner structure of acrylic resin. Denture cleaning should be quickly and easily to perform, especially in long-term care facilities. The use of a microwave oven has been suggested for cleaning and disinfecting dentures. There was no standardization for microwave use for denture cleaning. This review paper aims to synthesize and discuss the advantages and disadvantages of using a conventional microwave oven to clean and disinfect complete dentures and its potential risk for causing structural damage.

【Key words】 Dentures; Base; Microwave; Sterilization; Fungi

牙列缺损是口腔医学临床常见病和多发病,

活动义齿修复是老年牙列缺损患者最常采用的修复方法^[1]。活动义齿戴入患者口腔后,基托表面会有菌斑沉积,菌斑及其毒素产物可导致义齿性口炎、龈缘炎和龋病等,甚至引起肺部和胃肠道感染^[2]。临床上发现多数患者义齿清洁不到位,因此学者们一直在探寻提高义齿清洁效果方法。目前常用的清洁义齿方法分为机械性清洁方法和化学性清洁方法。机械性清洁方法包括牙刷清洁法和超声清洗法。化学性清洁方法包括使用不同种类

【收稿日期】 2016-10-08; **【修回日期】** 2016-11-10

【基金项目】 国家自然科学基金(81200824),福建省青年拔尖人才专项经费(2014),福建省医学创新项目(2015-CX-31),福建省卫生系统中青年骨干人才培养项目(2013-ZQN-ZD-23)

【作者简介】 黄晶晶,硕士研究生在读,Email: 1049907817@qq.com

【通讯作者】 郑明,副教授,主任医师,硕士生导师,硕士,Email: zmdentist@163.com

的化学清洁剂,如泡腾片、液体制剂、粉末制剂等。化学清洁剂按成分可分为碱性过氧化物、碱性次氯酸盐、酸制剂和活性酶成分^[3]。一般说来,机械性清洁方法能更好地去除义齿表面的沉积物、变色和菌斑^[4]。但菌斑较难去除,使用机械性清洁方法想要达到足够的清洁力度,需要仔细涮洗每个面。另外,机械性清洁对义齿表面可产生机械性损害。化学性清洁方法对菌斑微生物拥有彻底的杀灭作用,效率高、磨耗低,但长期使用可能对义齿的色泽、弹性、气味等物理化学性质会产生影响^[5-6],对牙石等附着物清洁效果较为不理想。学者 Rohrer 等^[7]在 1985 年最早提出一种易于操作的义齿清洁方法:即使用家用微波炉对义齿进行消毒且效果显著。目前常用清洁义齿方法各有利弊,机械性与化学性联合的清洁方法效果最佳^[8],综合考虑便捷性、价格及实用性等因素,微波消毒义齿可作为清洁方法的选择之一。本文就使用微波消毒义齿的优缺点、有效性及其对义齿性能影响等研究进展作一综述。

1 微波灭菌机理

微波灭菌的机理包括致热效应和非致热效应两种形式。“致热效应”可以对细胞极性有机物选择性加热,其机理为极性有机物在外加电磁场作用下,内部介质的极化,产生的极化强度矢量落后于电场一个角度矢量,导致与电场相同的电流产生,构成物质内部功率耗散,将微波能转化为热能^[9],使反应物分子运动加剧,而使反应体系温度升高,从而改变细胞结构、细胞膜的通透性导致细菌死亡。而微波的“非致热效应”包括电磁场效应、量子效应和超导作用等,微波通过改变细胞膜周围的电子和离子浓度,使细胞膜通透性改变,导致细菌细胞功能紊乱,从而起到杀菌作用。总之,微波灭菌是微波致热效应和非致热效应共同作用的结果,致热效应主要起快速升温灭菌作用,而非致热效应是使微生物体内的蛋白质和生理活性物质发生改变,从而使微生物细胞失去活力或死亡^[10-11]。

2 微波消毒义齿的可行性和局限性

对义齿进行微波消毒是一种易于操作的、有效、快速、廉价的方法。微波炉为日常生活中厨房的必备品,可以在任何方便的时间使用,不需要进行特殊存储。微波消毒不引起真菌、微生物的耐

药性^[12-13]。义齿基托表面粗糙度是与细菌粘附最为密切相关的材料表面特征,粗糙度越大细菌粘附机会越大,而微波消毒不会改变义齿的颜色以及表面粗糙度^[14]。但值得注意的是,微波不能用于带有金属部件的义齿消毒,这又限制了它的使用范围^[15]。

2.1 微波消毒义齿的有效性

微波消毒义齿的有效性已被证实。碱性次氯酸钠溶液为公认消毒效果佳的传统义齿清洁剂,而实验证实微波比义齿单独浸泡在次氯酸钠溶液的消毒效率更高^[16]。并且与使用洗必泰相比,微波消毒后微生物再聚集于义齿表面的风险显著降低,重新附着的时间间隔更长,但并不完全避免微生物再附着于义齿上^[13]。有实验结果显示微波消毒对基托表面白色念珠菌、都柏林念珠菌杀灭非常有效。微波消毒的有效性与义齿表面水分、微波功率、时间以及微生物的类型有关^[17]。

2.1.1 介质水分对微波消毒的影响 吸收微波的能量越多,灭菌效果越好。水是微波强吸收介质,水的存在能明显加强微波的消毒效果。Fitzpatrick 等^[18]发现使用微波炉清洁时一旦义齿表面有足够水分,可促进微生物的基础蛋白质凝固和加速细胞的破坏。Dixon 等^[19]得出结论:使用微波时义齿浸泡在一杯传热均匀的水中,消毒更有效。另有研究表明通过在义齿旁放盛有水溶液的容器来避免丙烯酸加热过度,并且可以保持微波炉内的湿度避免微波炉损坏^[20]。

2.1.2 不同功率对微波消毒的影响 常见家用微波炉的微波输出功率在 500~900 W 范围内。在通常情况下,微波输出功率越大,它所产生的电磁场就越强,分子运动就越剧烈,加热速度越快,消毒作用越强。微波消毒效果和微波功率成正比^[21]。

根据现有的研究,用 500 W 微波消毒甲基丙烯酸树脂 15 min 或用 650 W 微波消毒丙烯酸树脂 6 min,可完全杀灭金黄色葡萄球菌,大肠杆菌,白色念珠菌和变形链球菌^[22-24]。另外,650 W 微波 3 min 可以完成污染铜绿假单胞菌和念珠菌的义齿消毒^[25-26]。然而这些数据均来自于体外研究,研究结果仍然存在争议。

2.1.3 时间对微波消毒的影响 微波消毒义齿的时间越长,加热的温度越高,灭菌的效果越好。但时间过长,除造成能源的浪费外,还可能影响义齿的理化性质^[27]。

关于微波消毒义齿的时间尚未有共识性结论(1~20 min均有报道)^[20]。有研究表明当义齿浸泡在水或次氯酸钠溶液中,每次微波完成消毒义齿时间平均需要5 min(功率350~850 W)^[19]。然而义齿消毒时间和微波功率显著相关,有研究发现使用微波850 W,60 s能完全去除细菌,并且相比较洗必泰溶液浸泡对义齿没有任何副作用^[20]。

2.2 微波消毒对义齿基托树脂性能的影响

关于微波消毒对义齿基托树脂性能的影响目前尚无定论。有研究表明,微波消毒对义齿基托的硬度没有显著不利影响^[28]。将义齿基托装在纸杯中,另一纸杯装约150 mL自来水,同时放入微波炉内消毒,微波功率定为700 W的高火模式并消毒6 min,甲基丙烯酸树脂全口义齿稳定性未受影响^[29]。700W功率的微波照射5 min可以有效杀灭甲基丙烯酸树脂义齿表面的所有细菌,并对甲基丙烯酸树脂的弯曲强度和冲击强度无明显影响^[30]。有学者表明微波消毒对义齿衬垫的挠曲强度,孔隙率和硬度没有影响,但对树脂牙硬度的影响尚存争议^[31]。而也有研究发现使用微波消毒义齿会使义齿变形和结构发生变化^[32]。同样的消毒效果,对义齿机械性能的不利影响取决于微波照射的时间,功率,所浸泡的溶液,及微波消毒的频率^[33]。微波功率高于850 W和照射时间15 min以上可导致义齿损害^[13-34],义齿表面粗糙度增加,但不影响义齿的硬度^[35]。有研究显示微波消毒对树脂牙的显微硬度的影响大于化学性清洁方法^[36]。有实验表明义齿基托浸泡在200 mL水中使用700 W照射3 min及420 W照射3 min的微波消毒后产生变形^[37]。当微波消毒义齿时,如果义齿表面是干燥的,也会使义齿产生形变^[38]。使用微波650W照射3 min每周一次,连续4周对义齿垂直距离没有影响,而同样条件下消毒频率改为每周3次,也是持续四周,会增加义齿的垂直距离^[39]。有研究者采取微波消毒法对义齿进行有规律地消毒,能达到较好的效果,但多次长期对义齿进行微波消毒是否造成义齿的其他性能改变,需要进一步研究。

3 结论

目前的证据表明,微波消毒义齿是有效的,但影响微波消毒的有效性是多因素的。目前对微波消毒义齿的研究尚不完善,未来的研究应当确定微波消毒义齿的最佳频率、微波消毒有效性的最

大影响因子以及微波消毒义齿是否需要联合机械或化学清洁方法。

参考文献

- [1] 廖天安,田亚光,谢奇,等.海南省中老年人牙齿缺失及修复情况调查[J].海南医学,2008,19(2):116-118.
- [2] 张绮,谢懿旭,何瑶,等.国内部分三甲医院危重病患者口腔护理情况调查[J].中国循证医学杂志,2010,10(6):665-669.
- [3] Jagger DC, Harrison A. Denture cleansing—the best approach[J]. Br Dent J, 1995, 178(11): 413-417.
- [4] Paranhos HF, Silva-Lovato CH, Souza RF, et al. Effects of mechanical and chemical methods on denture biofilm accumulation[J]. J Oral Rehabil, 2007, 34(8): 606-612.
- [5] Rodrigues SA, Nunez PJM, Takahashi JM, et al. Effect of chemical cleaning agents on the flexural strength of acrylic and hard denture line resins[J]. Gen Dent, 2013, 61(4): 1-4.
- [6] Peracini A, Davi LR, de QueirozRibeiro N, et al. Effect of denture cleansers on physical properties of heat-polymerized acrylic resin [J]. J Prosthodont Res, 2010, 54(2): 78-83.
- [7] Rohrer MD, Bulard RA. Microwave sterilization[J]. J Am Dent Assoc, 1985, 110(2): 194-198.
- [8] Nishi Y, Seto K, Kamashita Y, et al. Examination of denture-cleaning methods based on the quantity of microorganisms adhering to a denture[J]. Gerodontology, 2012, 29(2): 259-266.
- [9] 谢筱娟,杨高升,程林.微波辐射下的相转移催化法合成二(苯并三唑基)烷烃[J].化学试剂,2000,22(4):222-223.
- [10] 骆琳,丁青芝,张勇,等.微波灭菌在食品工业中应用研究现状[J].江苏调味副食品,2008,25(3):22-29.
- [11] 肖森鑫,张仲欣,张玉先.牛乳中微生物的微波致死特性实验研究[J].食品与药品,2005,7(1):48-50.
- [12] Thomas CJ, Webb BC. Microwaving of acrylic resin dentures[J]. Eur J Prosthodont Rest Dent, 1995, 3(4): 179-182.
- [13] Oliveira MEG, Pavarina AC, Neppelenbroek KH, et al. Effect of different exposure times of microwave irradiation on the disinfection of a hard chairside resin[J]. J Prosthodont, 2008, 17(4): 312-317.
- [14] de Campos MAP, Kochenborger C, Ferreira da Silva DF, et al. Effect of repeated microwave disinfection on surface roughness and baseplate adaptation of denture resins polymerized by different techniques[J]. Rev Odontol Sci, 2009, 24(1): 40-44.
- [15] Dixon DL, Breeding LC, Faler TA. Microwave disinfection of denture base materials colonized with *Candida albicans*[J]. J Prosthet Dent, 1999, 81(2): 207-214.
- [16] Sanita PV, Vergani CE, Giampaolo ET, et al. Growth of *Candida* species on complete dentures: effect of microwave disinfection[J]. Mycoses, 2009, 52(2): 154-160.
- [17] Silva M, Consani R, Mesquita M, et al. Microwave irradiation as an alternative method for disinfection of denture base acrylic resins[J]. Minerva Stomatol, 2013, 62(1-2): 23-29.
- [18] Thomas CJ, Webb BC. Microwaving of acrylic resin dentures[J]. Eur J Prosthodont Rest Dent, 1995, 3(4): 179-182.

- [19] Burns DR, Kazanoglu A, Moon PC, et al. Dimensional stability of acrylic resin materials after microwave sterilization[J]. *Int J Prosthodont*, 1990, 3(5): 489-493.
- [20] Brondani MA, Samim F, Feng H. A conventional microwave oven for denture cleaning: a critical review[J]. *Gerodontology*, 2012, 29(2): 6-15.
- [21] 黎金旭, 林世红, 林育. 浅析影响微波杀菌效果的因素[J]. *材料导报*, 2009, 23(11): 42-43.
- [22] Neppelenbroek KH, Pavarina AC, Spolidorio DMP, et al. Effectiveness of microwave sterilization on three hard chair sidereline resins [J]. *Int J Prosthodont*, 2003, 16: 616-620.
- [23] Polyziou GL, Zissis AJ, Yannikakis SA. The effect of glutaraldehyde and microwave disinfection on some properties of acrylic denture resin[J]. *Int J Prosthodont*, 1995, 8(2): 150-154.
- [24] Ribeiro DJ, Pavarina AC, Nordi DL, et al. Denture disinfection by microwave irradiation: a randomized clinical study[J]. *J Dent*, 2009, 37(6): 666-672.
- [25] Rosentritt M, Schneider-Brachert W, Behr M, et al. Efficacy of denture disinfection methods in controlling *Candida albicans*-Burgers colonization *in vitro*[J]. *Acta Odontol Scand*, 2008, 66(3): 174-180.
- [26] Rohrer MD, Bulard RA. Microwave sterilization[J]. *J Am Dent Assoc*, 1985, 110(2): 194-198.
- [27] Campanha NH, Pavarina AC, Vergani CE, et al. Effect of microwave sterilization and water storage on the Vickers hardness of acrylic resin denture teeth[J]. *J Prosthet Dent*, 2005, 93(5): 483-487.
- [28] Seo RS, Vergani CE, Pavarina AC, et al. Influence of microwave disinfection on the dimensional stability of intact and relined acrylic resin denture bases[J]. *J Prosthodont Dent*, 2007, 98(3): 216-223.
- [29] 汪竹红, 黄达鸿, 林丽娥, 等. 微波消毒对甲基丙烯酸树脂全口义齿稳定性的影响[J]. *广东牙病防治*, 2014, 22(1): 32-34.
- [30] 占莉琳, 曾利伟, 康桂妹, 等. 微波消毒甲基丙烯酸树脂义齿的实验研究[J]. *中国实用护理杂志*, 2011, 27(5): 5-8.
- [31] Klironomos T, Katsimpali A, Polyzois G. The effect of microwave disinfection on denture base polymers, liners and teeth: a basic overview[J]. *Acta Stomatol Croat*, 2015, 49(3): 242-253.
- [32] Consani RLX, Mesquita MF, Zampieri MH, et al. Effect of the simulated disinfection by microwave energy on the impact strength of the tooth/ acrylic resin adhesion[J]. *Open Dent J*, 2008, 2(2): 13-17.
- [33] Fleck G, Ferneda F, Ferreira da Silva DF, et al. Effect of two microwave disinfection protocols on adaptation of poly (methyl methacrylate) denture bases[J]. *Minerva Stomatol*, 2007, 56(3): 121-127.
- [34] Sartori EA, Schmidt CB, Gonc E et al. Cumulative effect of disinfection procedures on microhardness and tridimensional stability of a poly(methyl methacrylate) denture base resin[J]. *J Biomed Mater Res Part B: Appl Biomater*, 2008, 86(2): 360-364.
- [35] Pow EH, Chow TW, Clark RK. Linear dimensional change of heat-cured acrylic resin complete dentures after relining and rebase[J]. *J Prosthet Dent*, 1998, 80(2): 238-245.
- [36] Vasconcelos LR, Consani RL, Mesquita MF, et al. Effect of chemical and microwave disinfection on the surface microhardness of acrylic resin denture teeth[J]. *J Prosthodont*, 2013, 22(4): 298-303.
- [37] Wagner DA, Pikpo JP. The effect of repeated microwave irradiation on the dimensional stability of a specific acrylic denture resin [J]. *J Prosthodont*, 2015, 24(1): 25-31.
- [38] Vallittu PK, Miettinen V, Alakuijala P. Residual monomer content and its release into water from denture base materials[J]. *Dent Mater*, 1995, 11(6): 338-342.
- [39] Basso FM, Giampaolo ET, Machado AL, et al. Evaluation of the occlusion vertical dimension of complete dentures after microwave disinfection[J]. *Gerodontology*, 2012, 29(2): 815-821.

(编辑 全春天)