

文章编号: 1005-8982(2015)M20151045-CZXQ

消毒剂调和法对口腔石膏模型表面硬度、 压缩强度及抗弯强度的影响*

吴世莲¹, 曹明国¹, 高乾坤²

(1. 丽水学院医学与健康学院, 浙江 丽水 323000; 2. 丽水学院工程与设计学院, 浙江 丽水 323000)

摘要: **目的** 研究 4 种消毒剂调和法对 3 种口腔石膏模型表面硬度、压缩强度及抗弯强度的影响。**方法** 制作圆柱体金属模具, 硅橡胶取模, 分别用 2% 戊二醛、0.5% 次氯酸钠、0.5% 84 消毒液、0.5% 三氯异氰尿酸 4 种消毒剂调和熟石膏、硬石膏和超硬石膏, 以蒸馏水调和作为对照组, 分别灌注石膏模型, 测定其表面硬度、压缩强度及抗弯强度, 并进行统计学分析。**结果** 4 种消毒剂调和消毒后, 3 种石膏模型在表面硬度、压缩强度及抗弯强度方面与对照组相比差异均无统计学意义 ($P > 0.05$)。**结论** 4 种消毒剂调和法对口腔石膏模型的表面硬度、压缩强度及抗弯强度均无明显影响。

关键词: 消毒剂; 口腔石膏模型; 表面硬度; 压缩强度; 抗弯强度

中图分类号: R783.1

文献标识码:

Influence on surface hardness, compressive strength and flexure strength of gypsum mixing with disinfectants*

Shi-lian WU¹, Ming-guo CAO¹, Qian-kun GAO²

(1. Lishui University of Medicine and Health, Lishui, Zhejiang 323000, P.R. China; 2. Lishui University of Engineering and Design, Lishui, Zhejiang 323000, P.R. China)

Abstract: **[Objective]** To study the influence of four kinds of disinfectants mixing with gypsum on surface hardness, compressive strength and flexure strength of three kinds of oral gypsum models. **[Methods]** Making metal cylinder mould and making silicone impression. Using 2% glutaraldehyde, 0.5% sodium hypochlorite, 0.5% 84 disinfectant, 0.5% trichloroisocyanuric acid four kinds of disinfectants respectively to mix plaster, dental stone, high strength dental stone, mixing with distilled water as a control group, perfusing plaster models respectively. After disinfecting, the surface hardness, compressive strength and flexure strength were tested and the statistical analysis were made. **[Results]** After disinfecting of four kinds of disinfectants mixing with gypsum, the surface hardness, compressive strength and flexure strength of three gypsum models compared with the control group had no significant difference ($P > 0.05$). **[Conclusions]** The disinfect method that four kinds of disinfectants mixing with gypsum didn't affect the surface hardness, compressive strength and flexure strength of oral gypsum models.

Key words: disinfectant; oral gypsum models; surface hardness; compressive strength; flexure strength

口腔石膏模型在口腔临床及义齿制作过程中应用频繁, 因口腔印模表面常含有患者口腔内的多种细菌及病毒, 由其翻制而成的石膏模型也常带有大量的致病菌^[1-2]。如果石膏模型不经消毒或消毒不严则易

造成患者与医生之间、患者与技师之间的交叉感染。目前, 尚无一个公认的口腔石膏模型的消毒方法。消毒剂调和法是指使用消毒剂代替水对石膏粉进行调拌, 从而达到消毒口腔石膏模型的目的的一种消毒方

收稿日期: 2015-08-21

* 基金项目: 丽水市级公益性技术应用项目 (No: 2012JYZB41, 2013JYZB16)

[通信作者] 曹明国, E-mail: cmg@lsu.edu.cn; Tel: 13757098690

法。这种消毒法具有省时省力、操作简单的特点。但对于消毒剂调和消毒后石膏模型的机械性能,如模型的表面硬度、压缩强度、抗弯强度有无变化,国内外报道较少。本实验选用 2%戊二醛、0.5%次氯酸钠、0.5%84 消毒液、0.5%三氯异氰尿酸 4 种常用的消毒剂分别调和熟石膏、硬石膏和超硬石膏,研究其对石膏模型表面硬度、压缩强度、抗弯强度的影响,以期对临床选择合适的石膏模型消毒方法有所指导。

1 材料与方法

1.1 材料与仪器

Silagum 加聚型硅橡胶(德国 DMG 公司),熟石膏(粉液比为 100 g : 55 ml,安徽定远大江医疗用品有限责任公司),硬石膏(粉液比为 100 g : 28 ml,上海医疗器械股份有限公司),超硬石膏(粉液比为 100 g : 22 ml,贺利氏古莎齿科有限公司),BZ2208A 静态应变测力仪、BZ8001 多功能实验台(秦皇岛市北戴河兰德科技有限责任公司),万能工具显微镜(上海光学仪器厂),强化戊二醛消毒剂、次氯酸钠复方消毒液、康威达牌消毒片(杭州西子卫生消毒药械有限公司),84 消毒液(安捷高科消毒制品有限公司)。

1.2 方法

1.2.1 实验模具的制作 制作金属模具:分别制作高度 15 mm × 直径 15 mm、高度 15 mm × 直径 10 mm、高度 40 mm × 直径 10 mm 的 3 种类型圆柱体不锈钢模具各 10 个,分别用于翻制测量表面硬度、压缩强度、抗弯强度石膏模型样本。

1.2.2 石膏模型的灌制与分组 用硅橡胶分别制取含有 10 个测量表面硬度、压缩强度、抗弯强度金属实验模具的印模块各 5 个,每个印模块对应用 2%戊二醛、0.5%次氯酸钠、0.5%84 消毒液、0.5%三氯异氰尿酸、蒸馏水(对照组)分别调和普通石膏、硬石膏、超硬石膏,各灌注 10 个石膏模型,每类共灌注 150 个石膏模型待用。要求在 1 min 内将石膏按规定粉液比调拌后灌入印模内,边灌边震荡,振动时间 20 s,尽量排除气泡,每次灌注 10 个石膏模型,均在室温中静置 1 h 后脱模。用砂纸打磨表面及边缘,要求石膏模型表面平滑、无气泡、无裂隙、无磨损。高度 15 mm、直径 15 mm 的石膏模型用于测量表面硬度,高度 15 mm、直径 10 mm 的石膏模型用于测量压缩强度,高度 40 mm、直径 10 mm 的石膏模型用于测量抗弯强度。将灌注的每类 150 个石膏模型分 5 大组,分别为对照组、戊二醛组、次氯酸钠组、84 消毒液

组、三氯异氰尿酸组,每组再根据石膏种类不同,分 3 小组,分别为熟石膏组、硬石膏组、超硬石膏组,每小组 10 个。

1.2.3 表面硬度测量 将高度 15 mm、直径 15 mm 的各组模型在空气中自然干燥 24 h 后,在多功能实验台上用直径为 7.5 mm 的不锈钢珠在一定压力作用下压入石膏模型表面,通过静态应变测力仪记录其数据,用万能工具显微镜测量石膏模型表面压痕直径,通过布氏硬度公式求出布氏硬度值,即为石膏模型的表面硬度。实验中环境温度为(23 ± 1)℃,湿度为(50 ± 10)%。

1.2.4 压缩强度测量 将高度 15 mm、直径 10 mm 的各组模型在空气中自然干燥 24 h 后,用多功能实验台测量各个模型的压缩强度,通过静态应变测力仪记录其数据。压缩强度的测量:加载面积为石膏模型的截面积,加力单位为牛顿,加力速度为 2.0 mm/min,以模型完全断裂为标准,记录断裂点的应力数值。实验中环境温度为(23 ± 1)℃,湿度为(50 ± 10)%。

1.2.5 抗弯强度测量 将高度 40 mm、直径 10 mm 的各组模型在空气中自然干燥 24 h 后,用多功能实验台进行三点弯曲实验,设定移动速度为 1 mm/min,以石膏模型完全断裂为标准,通过静态应变测力仪记录断裂点的应力数值。通过抗弯强度公式求出抗弯强度值,即为石膏模型的抗弯强度。实验中环境温度为(23 ± 1)℃,湿度为(50 ± 10)%。

1.3 统计学方法

采用 SPSS 11.0 统计软件进行数据分析,对表面硬度、压缩强度、抗弯强度测量值用单因素方差分析, $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

分别使用戊二醛、次氯酸钠、84 消毒液、三氯异氰尿酸调和消毒后的熟石膏、硬石膏、超硬石膏模型的表面硬度、压缩强度、抗弯强度与对照组之间差异

表 1 4 种消毒剂调和法后模型表面硬度测定值
($n=10, \text{Mpa}, \bar{x} \pm s$)

组别	熟石膏	硬石膏	超硬石膏
对照组	6.48 ± 0.12	34.20 ± 1.83	48.44 ± 2.10
戊二醛组	6.11 ± 0.29	33.08 ± 2.06	51.15 ± 2.86
次氯酸钠组	5.46 ± 1.24	37.54 ± 2.34	45.47 ± 2.63
84 消毒液组	5.65 ± 0.20	33.56 ± 2.12	49.18 ± 2.24
三氯异氰尿酸组	5.71 ± 0.23	31.80 ± 1.94	47.63 ± 2.87

表 2 4 种消毒剂调和法后模型压缩强度测定值
($n=10, \text{Mpa}, \bar{x} \pm s$)

组别	熟石膏	硬石膏	超硬石膏
对照组	15.25 ± 1.06	23.97 ± 1.03	37.83 ± 1.89
戊二醛组	13.17 ± 0.71	31.26 ± 1.56	37.73 ± 1.42
次氯酸钠组	15.92 ± 1.07	25.42 ± 1.37	32.13 ± 1.67
84 消毒液组	14.59 ± 0.96	33.87 ± 2.03	43.02 ± 1.62
三氯异氰尿酸组	12.97 ± 0.64	24.55 ± 1.32	39.84 ± 2.19

表 3 4 种消毒剂调和法后模型抗弯强度测定值
($n=10, \text{Mpa}, \bar{x} \pm s$)

组别	熟石膏	硬石膏	超硬石膏
对照组	9.62 ± 0.51	17.89 ± 1.05	24.69 ± 1.83
戊二醛组	10.12 ± 0.38	19.33 ± 1.61	24.55 ± 1.55
次氯酸钠组	8.14 ± 0.25	16.96 ± 0.61	21.08 ± 1.37
84 消毒液组	8.13 ± 0.21	18.07 ± 1.33	25.60 ± 1.32
三氯异氰尿酸组	8.55 ± 0.25	15.65 ± 0.59	22.03 ± 1.13

无统计学意义($P>0.05$),见表 1-3。

3 讨论

石膏模型是由口腔印模翻制而成的阳模,常带有患者口腔内的多种病毒、细菌,有报道称 1 ml 唾液中含微生物 105 ~ 1010 个,其中 50% 为病原微生物^[9],甚至包括对人体危害极大的乙型肝炎病毒、结核杆菌等,使石膏模型成为患者与医生之间、患者与技师之间交叉感染的潜在传播媒介^[4]。郭映辉等^[2]通过对口腔石膏模型细菌培养发现血链球菌、非发酵革兰氏阴性杆菌、微球菌、真菌等条件致病菌,模型带菌阳性率高达 72%。所以对石膏模型进行消毒,防止交叉感染是口腔修复体制作过程中十分重要的步骤。

石膏模型的消毒方法较多,有消毒液浸泡^[5-6]、喷雾^[7]、微波加热^[8-9]、紫外线照射^[10]、消毒剂调和法^[11-12]等,文献报告各种消毒方法各有优缺点,临床上如何选择最优化的石膏模型消毒方法尚无定论。消毒剂调和法是指使用消毒剂代替水对石膏粉进行调拌,从而达到消毒的目的,这种消毒法不需要附加的消毒步骤和辅助消毒设备、省时省力、操作简单。

本实验选用的 2% 戊二醛、0.5% 次氯酸钠、0.5% 84 消毒液、0.5% 三氯异氰尿酸 4 种消毒剂均为常用的消毒剂,而且 4 种消毒剂价格低,来源广,易于获得,均属高效广谱消毒剂,杀菌作用较强:次氯酸钠可以有效杀灭石膏模型上的金黄色葡萄球菌和铜

绿假单胞菌^[13],2% 戊二醛和 10% 84 消毒液调和消毒可完全杀灭超硬石膏模型印模内污染的金黄色葡萄球菌、大肠杆菌和白色念珠菌^[11],可达到理想的消毒效果。

硅橡胶是目前临床应用广泛、最理想的弹性体印模材料,广泛应用于冠、桥、嵌体等取模,具有良好的流动性、可塑性、弹性、韧性和强度,印模清晰,精确性高的特点;加成型硅橡胶印模材料的尺寸稳定性和印模的精确度优于缩合型硅橡胶,可于取模后 1 周内灌注模型,还可多次灌注模型^[14]。加成型硅橡胶用 2% 戊二醛、0.5% 次氯酸钠、1% 次氯酸钠、0.2% 葡萄糖酸氯己定浸泡消毒后表现出很佳的表面质量和尺寸稳定性^[15]。本实验采用加成型硅橡胶制取印模块,每个印模块含 10 个孔隙,每个印模块对应用 2% 戊二醛、0.5% 次氯酸钠、0.5% 84 消毒液、0.5% 三氯异氰尿酸、蒸馏水分别调和普通石膏、硬石膏、超硬石膏,各灌注 10 个石膏模型,既避免不同消毒剂之间的相互干扰,又大大提高工作效率。灌模均在取模后 24 h 内完成,硅橡胶本身的收缩在允许范围内。

石膏模型为制作各种修复体的工作模型,要求能准确反映口腔组织的解剖形态并且应具备一定的性能^[6]。任何一种消毒方法,在对石膏模型进行有效消毒的同时,要保证石膏模型的物理机械性能不受影响,如:尺寸稳定性好、抗压强度大、表面硬度高、抗弯强度大、耐磨性高等。本实验选择衡量石膏模型性能的重要指标:表面硬度、压缩强度、抗弯强度进行研究。其中,表面硬度是指固体材料局部抵抗硬物压入其表面的能力,是衡量材料软硬程度的指标^[16],如果石膏模型表面硬度不足则会导致义齿制作过程中模型发生磨损,影响修复体精密度,影响修复体与基牙的密合性,甚至造成修复失败;压缩强度是指材料承受压应力直到材料出现断裂过程中产生的最大应力值^[16],如果石膏模型压缩强度不足则会导致模型发生破坏,尤其见于装盒、填胶的过程中;抗弯强度是指材料抵抗弯曲作用而不破坏的能力,如果石膏模型抗弯强度不足,会导致模型在脱模和修复体制作过程中因外力而发生折断^[17]。对于消毒剂调和消毒后石膏模型表面硬度、压缩强度、抗弯强度有无变化,国内外报道较少。

研究表明,2% 戊二醛、0.5% 次氯酸钠、0.5% 84 消毒液、0.5% 三氯异氰尿酸 4 种消毒剂调和熟石膏、硬石膏和超硬石膏消毒后,与对照组差异无统计学意义($P>0.05$),其表面硬度、压缩强度及抗弯强

度均无明显影响。

2%戊二醛、0.5%次氯酸钠、0.5%84 消毒液、0.5%三氯异氰尿酸 4 种消毒剂对石膏模型其他性能如尺寸稳定性有何影响尚需进一步研究。

参 考 文 献:

- [1] 周惠平, 魏克立. 口腔疾病的诊疗与交叉感染[J]. 中华医院感染学杂志, 2003, 13(1): 53-55.
- [2] 郭映辉, 刘学聪, 李贵霞, 等. 口腔石膏模型细菌污染情况的调查[J]. 现代口腔医学杂志, 2007, 21(6): 658-658.
- [3] 冯青, 朱莲娜, 蒙可月. 几种消毒剂对藻酸盐印模材料的消毒效果[J]. 口腔医学纵横, 1996, 12(4): 225-227.
- [4] LEUNG RI, SCHONFELD DE. Gypsum cast as a potential source of microbial cross-contamination[J]. J Prosthet Dent, 1989, 49(1): 210-214.
- [5] 杨晓红, 胡小华, 朱国威. 口腔石膏模型经 SCD 浸泡消毒后抗弯强度的研究[J]. 遵义医学院学报, 2010, 33(2): 119-121.
- [6] 刘波, 刘芳, 周嵩, 等. 戊二醛消毒剂对口腔石膏模型的消毒效果观察[J]. 中国消毒学杂志, 2014, 31(7): 791-792.
- [7] 张屹, 傅远飞, 徐侃. 2 种牙科石膏模型喷雾消毒效果的比较[J]. 上海口腔医学, 2013, 22(4): 399-401.
- [8] 吴世莲, 陆林侦, 曹明国, 等. 三种消毒方法对石膏模型压缩强度的影响[J]. 中国消毒学杂志, 2011, 28(6): 697-698.
- [9] BERG E, NIELSEN O, SKAUG N. High-level microwave disinfection of dental gypsum casts[J]. Int J Prosthodont, 2005, 18(6): 520-525.
- [10] 刘云, 王雪, 罗蓉, 等. 不同消毒方法对石膏模型抗弯强度及尺寸精度的影响[J]. 北京口腔医学, 2007, 15(6): 329-331.
- [11] 刘冠花, 马芳军, 余占海, 等. 调合法消毒对超硬石膏模型的消毒效果的实验研究[J]. 中国现代医学杂志, 2009, 19(19): 2983-2988.
- [12] 黄思琪, 王蕊涵, 张晓红, 等. 不同消毒剂对 IV 型石膏模型性能的影响[J]. 中国消毒学杂志, 2014, 31(11): 1172-1175.
- [13] KASHISH G, RUPESH G, JITENDER S. A comparative study between microwave irradiation and sodium hypochlorite chemical disinfection: a prosthodontic view[J]. J Clin Diagn Res, 2014, 8(4): ZC42-46.
- [14] 林红. 口腔弹性印模材料及临床使用注意事项[J]. 中国实用口腔科杂志, 2009, 2(7): 391-394.
- [15] WALA M, MUNA H, SANDRA K, et al. The effects of disinfectants on dimensional accuracy and surface quality of impression materials and gypsum casts[J]. J Clin Med Res, 2009, 1(2): 81-89.
- [16] 赵信义. 口腔材料学[M]. 第 5 版. 北京: 人民卫生出版社, 2012, 141: 46-50.
- [17] 张振庭, 李群, 罗晨晨, 等. 不同脱模时间对石膏模型抗折强度的影响[J]. 中华口腔医学杂志, 2001, 36(3): 183-185.