

可摘局部义齿支架数字化制作进展

The development of manufacture in removable partial denture frameworks

阮雅焯 综述 焦 婷 审校

(上海交通大学医学院附属第九人民医院口腔修复科, 上海市口腔医学重点实验室 /
上海市口腔医学研究所, 国家口腔疾病临床研究中心, 上海 200011)

【摘要】 数字化修复体制作技术包括三维数据获取、数字化修复体设计及数控修复体制作。近年来, 可摘局部义齿数字化技术不断发展, 本文就可摘局部义齿数字化制作进展作一阐述。

【关键词】 数字化技术 快速成型 可摘局部义齿 支架 钴铬合金

DOI : 10.11752/j.kqcl.2019.01.10

数字化修复体制作技术包括 3 个基本步骤: 三维数据获取、数字化修复体设计及数控修复体制作。可摘局部义齿 (Removable Partial Denture, RPD) 数字化印模的获取常用到光学扫描, 包括口外扫描和口内扫描^[1]。保存数据格式为 STL 格式, 进而利用 Mimics、Geomagic Studio、Imageware、SensAble System 设计软件 (SensAble Technologies Inc) 等商业软件或国内自主研发软件进行 RPD 支架的设计^[2-5]。可摘局部义齿的数字化制作主要采用快速成型技术 (Rapid Prototyping, RP), 包括 6 种技术: 立体光固化成型 (Stereolithography, SLA) 技术、选择性激光烧结 (Selective Laser Sintering, SLS) 技术、选择性激光熔化成型 (Selective Laser Melting, SLM) 技术、熔融沉积成型 (Fused Deposition Modeling, FDM) 技术、3D 打印 (Three-Dimensional Printing, 3D P) 及立体喷墨打印 (Direct Inkjet Printing)^[6,7]。本文将着重阐述 RPD 支架数字化制作的进展。

1 数字化技术制作的 RPD 支架材料研究

金属支架应与黏膜贴合以增加固位和应力传

递, 从而改善咀嚼功能。卡环应有一定弹性以免损伤基牙, 并具有良好的导热性以利于感知温度变化^[8]。目前数字化技术中用于 RPD 支架制作的金属材料主要为钴铬合金。

在体外试验中, Puskas 等^[9] 研究认为直接金属激光烧结制作与传统铸造的钴铬钼合金对人成纤维细胞系 MRC-5 的细胞毒性无统计学差异; Alifui-Segbaya 等^[10] 研究发现直接金属激光烧结合金相比铸造合金具有更好的延展性、弹性模量、弹性、韧性和耐腐蚀性能。

在微观结构方面, Lapcevic 等^[11] 通过反相显微镜和彩色金相法分析, 发现传统钴铬合金样品具有典型的致密不规则树枝状网格, 而直接金属激光烧结制作的钴铬合金由半月形分层形成更均匀紧凑的结构, 后者硬度值高于前者。Yager 等^[12] 发现传统方法和 SLM 制成的卡环表现出相当的平均屈服强度和最大的弹性形变, 然而微观结构却大不相同: 传统失蜡铸造在某些方向上存在大量的次相结构, 即在合金冷却过程中残存的树枝状沉淀物, 就是 δ 相高温铁素体, 较脆, 易产生裂纹; 而 SLM 卡环均质, 没有可见的次相结构, 但 SLM 卡环在机械性能上存在较高的易变性, 可能存在就位失败的风险。

在机械性能方面, Jevremovic 等^[13] 研究 SLM

基金资助: 上海交通大学医学院附属第九人民医院“九院临床研究助力计划资助”(编号: JYLJ024)

通信作者: 焦婷, E-mail: jiao_ting@126.com