

· 专家笔谈 ·



漫谈—口腔用陶瓷材料

Review on dental ceramics

张祖太

(首都医科大学口腔医学院口腔医学研究所, 北京 100050)

DOI: 10.11752/j.kqcl.2016.04.01

陶瓷材料与金属材料相比, 具有色泽稳定、耐腐蚀, 生物相容性好以及优良美学性能等特点, 其在口腔医学中的应用日趋广泛。由最初的长石烤瓷发展到现在的多晶氧化锆, 加工方法由粉末涂塑烧结到现在的计算机辅助设计/计算机辅助加工(CAD/CAM)^[1,2]。本文将简述口腔陶瓷材料的分类、变迁、改性以及未来的展望。

1 分类

陶瓷材料分为惰性陶瓷和活性陶瓷, 本文主要介绍口腔临床修复用的惰性陶瓷材料, 由于新产品不断出现, 临床医生很少根据对材料性能特点的理解来选择修复材料, 而大多数是根据材料的强度、透明性以及加工技术等选择。根据临床需求、成分、能否被酸蚀、加工方法、烧结温度、微观结构、透明度、抗折性能以及耐磨耗性能等口腔陶瓷有各种分类方法^[3,4], 目前常用的分类系统是 Kelly 提出的分类方法, 即玻璃主导的玻璃陶瓷、颗粒充填的玻璃陶瓷和无玻璃基质的多晶陶瓷^[5]。Gracis 提出了包含树脂基陶瓷的分类方法, 即玻璃基质陶瓷、多晶陶瓷和树脂基陶瓷^[6], 笔者归纳分类如表 1 所示。

2 加工工艺的变迁

1741 年 Orlovski 发现钾长石岩石熔化后急冷

形成玻璃, 再加热时可产生加大的膨胀^[7], 即石榴石晶体的形成, 解决了金属与陶瓷热膨胀系数不一致的问题, 随着烤瓷炉的诞生, 1962 年在齿科铸造合金上烤瓷成为可能, 金属烤瓷冠(PEM)迅速成为了口腔固定修复领域的主流, 大部分齿科合金的热膨胀系数为 $12\sim 14 (\times 10^{-6}/^{\circ}\text{C})$, 石榴石热膨胀系数为 $20 (\times 10^{-6}/^{\circ}\text{C})$, 烤瓷中石榴石的含量在 17%~25% 即可与合金相匹配, 产生金属-瓷界面的压缩结合。20 世纪 80 年代低收缩可铸陶瓷开发成功(Dicor), 石榴石含量达到 35%~50%, 用来强化玻璃陶瓷, 使全瓷修复成为可能。石榴石的折射系数接近于长石玻璃, 因此其美学性能好。

随着 CAD/CAM 技术应用于临床(CEREC D), 陶瓷材料也由玻璃陶瓷发展到多晶氧化铝、氧化锆陶瓷。氧化锆陶瓷自上世纪 70 年代的应用领域扩展到结构材料和功能材料以来, 在口腔领域的应用有取代其它陶瓷的趋势, 主要有部分稳定氧化锆(partially stabilized zirconia, PSZ)和四方多晶氧化锆(tetragonal zirconia polycrystal, TZP), 其中以添加 2%~3% 氧化钇稳定剂的 ZrO_2 (Y-TZP) 应用最为广泛。至 20 世纪 90 年代, 失蜡法压铸技术也开发成功, 第一代为石榴石强化玻璃陶瓷(IPS Empress[®]), 第二代为二硅酸锂强化玻璃陶瓷(IPS Empress 2)。进入 21 世纪 CAD/CAM 加工的树脂基陶瓷开始应用于临床。为了避免原始瓷材料加工成陶瓷修复体的收缩, 学者们开发了多种加工工艺:(1) 注塑法, 将瓷粉和结合剂压入到失蜡腔内, 致密烧结产生膨胀(2) 铸造法, 失蜡法铸造玻璃,

基金资助: 北京市自然科学基金(编号: 7152065), 国家自然科学基金(编号: 81371175)

通信作者: 张祖太, E-mail: showazhang@hotmail.com