

·综述·

光照射后固化对于大块充填树脂性能的影响

The effect of post curing on the properties of bulk-fill resin-based composite

姜 雪 陈 欢 金毅夫 冯杉杉 朱 松

(吉林大学口腔医学院修复科, 长春 130021)

【摘要】 光照射后固化因为有利于大块充填树脂各种性能的提高, 日益引起关注。其中光照射后固化对于提高复合树脂双键转化率、增加硬度、减小聚合收缩应力均有较好的效果。温度、光固化反应的双键转化率、树脂组成成分和浸泡溶剂等因素都可以影响大块充填树脂的光照射后固化。本文将对以上内容及其对临床意义进行综述。

【关键词】 光照射后固化 大块充填树脂 双键转化率 微硬度 聚合收缩应力

DOI : 10.11752/j.kqcl.2021.01.09

传统光固化复合树脂一次固化深度为 2 mm, 因此在较深的窝洞充填过程中, 常需进行分层充填分次照射, 不仅增加了椅旁时间, 还常常会导致各层之间产生气泡或唾液污染^[1, 2]。大块充填树脂一次光固化照射可达 4~5 mm 的固化深度^[3, 4], 这一特性弥补了传统树脂的不足, 这一类树脂通过设计新型的树脂基质、改变填料含量和尺寸、添加或采用新的光敏引发剂达到一次性充填固化的效果^[5]。有实验研究选用几种大块充填树脂均得到了 4 mm 以上的固化深度^[6], 也有结果显示存在实际固化深度小于 4 mm 的情况^[7, 8], 但经过了光照射后固化固化深度有所提高。这种改变是由于在反应系统中余留有不同数目的自由基, 未反应的单体可以在低黏度的交联网络中缓慢移动与自由基持续反应^[9], 这种发生在光照固化结束之后的聚合反应称之为光照射后固化, 实际上, 无论是大块充填树脂还是传统的光固化复合树脂都存在光照射后固化这一反应。此反应在结束可见光光源照射后即开始, 并在 1 h 内发展迅速, 而后缓慢增加, 大约在 1 周左右达到最大值^[10]。本文综述影响光照射后固化的因素及其对于大块充填树脂

各方面性能的影响。

1 影响光照射后固化的相关因素

影响大块充填树脂光照射后固化程度的因素主要有温度、树脂组成成分和溶剂。

1.1 温度

光照射后固化的程度多用双键转化率 (degree of conversion, DC) 或显微硬度进行表征, Par M 等人^[11] 研究 3 种大块充填树脂和 1 种传统树脂的光照射后固化程度, 发现 24 h 后 37 °C 组的双键转化增长率几乎是 20 °C 组的 2 倍。在光固化过程中自由基与单体分子快速反应形成交联网状结构, 此过程中树脂 DC 升高, 同时力学性能也随之提高。光固化过程结束之后, 致密网状结构阻碍了单体分子的运动, 反应接近停止, 而温度升高会使分子的运动能力增强从而增强光照射后固化反应。除此之外, 不同树脂光固化聚合后的产物有不同的玻璃化温度 (glass transition temperature, Tg), Tg 是指聚合物分子链段开始运动或者冻结的温度。当实验温度大于 Tg 时, 有利于系统中单体分子的继续运动, 随着单体分子的继续反应, C=C 在多

基金项目: 国家自然科学基金面上项目 (编号: 82071163)

通信作者: 朱松, Email: zhusong1965@163.com