

牙科树脂材料抗菌性能的研究进展

陈颖

(复旦大学附属华东医院 上海 200040)

【摘要】复合树脂在机械性能、美学效果及生物安全性等方面具有很多优点,在多个行业应用广泛,但在临床医学应用上,复合树脂由于缺乏抗菌成分,很容易造成细菌依附在树脂或牙体表面,进而引发龋齿,影响牙体修复治疗。然而,随着科技的发展,新型复合抗菌树脂的问世给行业带来了曙光,在添加合成新型抗菌性树脂单体、在树脂中注入功效更好的抗菌剂及添加合成方式的不断完善等都取得了突破性进展。文中对近年来复合抗菌性能树脂的研究进展做出综合陈述分析。

【关键词】复合树脂;继发龋齿;抗菌性能

早在上世纪,以Bowen为代表的学者创新合成了一种不错的复合树脂,结构和性能都很独特,这是由于一种新型的无机填料注入到双酚A双甲基丙烯酸缩水甘油酯中。复合树脂上市发展迅速,先后经历了不同的发展阶段直至今日的纳米混合型填料,各方面的性能均得到不同程度的改善,目前已成为临床上的主要牙体缺损修复材料。然而,复合树脂因本身易引发龋齿的固有缺陷未能消除,这严重影响了牙体修复治疗效果。与银汞合金及玻璃离子等其他多种材料相比较,发现复合树脂新型材料的外表面很容易成为细菌滋生繁殖的温床,因此,所具有的抗菌效果比较差。最近几年,临床医学上尝试通过在复合树脂中注入膨胀单体、研制新型无机填充材料及优化固化方式等一系列方法消除这一固有缺陷,多种抗菌性能树脂不断问世^[1],下文做详细阐述。

1 抗菌树脂单体

21世纪初,以Kawai为代表的学者经过长期的研究,发现复合树脂的洗液含有阻聚剂和促聚剂,可抑制葡基转移酶的活性,进而推断出树脂单体也能促使菌斑产生的结论。高分子季铵盐作为常见的有机抗菌剂,表现出低毒性、低腐蚀性、生物学效应长等优点,近年来临床医学研究的热点之一就是复合树脂存在长期抗菌性能的专业研究,在该树脂中加入一种叫季铵二甲基丙烯酸酯(QADM)的一种季铵盐抗菌单体,可以达到不错的长期抑制减弱牙菌斑微生态系的生长与繁殖代谢的综合作用,随着质量分数QADM的增加,相应的抑制作用得到进一步的加强^[2]。以龚士强为代表的学者通过多次不断改变季铵盐双十八烷基二甲基氯化铵、丙基三甲氧基硅烷及正硅酸四乙酯三种有机物的比例,终于调配出对口腔修复体常见细菌具有较强抗菌效果的新型季铵盐。这种季铵盐的接触抗菌作用能够充分发挥效果,是因为其表面能够增强初始阶段细菌膜的黏附,这种黏附促使季铵盐发挥抗菌效果。权威研究发现,这种树脂具有机械性能好、聚合收缩率低和双键转化率高等其他替代材料所没有的优点。

2 新型有机抗菌剂

上世纪80年代末,有学者尝试在某种树脂中注入一种叫做洗必泰等的有机抗菌剂,结果发现这。新型树脂抗菌抑菌效果不错,还能释放有效地抗菌成分。但这种新合成的抗菌剂抗菌成分的释放仅是一种简单的分子扩散,很难人为加以控制与动力学相关的因素,初期经常发生大量释放现象,这就造成浓度大大降低,远期效果很不理想,并且这种新合成的抗菌剂对树脂的固化过程造成影响,扩散后释放的空隙大大降低树脂的机械强度。有人尝试开展体外接触抗菌试验,经过多次试验验证,认为新型复合树脂注入少量的1%的QA-PEI季铵盐聚乙烯亚,可以有效抑制变形链球菌,抗菌活性显著增强,这种QA-PEI烷基链的长度与抗菌性能密切相关,即使经过3个月的老化处理抗菌性能也丝毫没有减弱。以Stefan为代表的学者指出,树脂中加入6%的ODH,树脂表面表现出的生物膜形成与细菌黏附程度都明显比对照组低。有研究表明,ODH若以稳定的速率扩散溶出,确保溶出量很小,扩散后可形成纳米间隙,不但对细菌的粘附和生长有影响,抑制生物膜的生长,而且对复合树

脂材料的机械性能无影响。经过试验验证,推测出这种新型的合成树脂所表现出的有效抗菌作用可能来源于ODH,不管是新型树脂外表面的还是溶出释放到薄膜层里的都有可能,进而起到抑制初始阶段粘附在薄膜上的细菌繁殖,然而,该新型复合树脂对细菌的长效抑菌作用还需要更深入的临床研究^[3]。

3 无机抗菌剂

复合树脂中无机填料的含量占比70%~80%,实验表明,相比较其他可替代材料,无机材料对细菌粘附更容易,所有在无机材料中加入无机抗菌剂具有不错的抗菌效果。特别是近年来,为了达到更理想的抗菌效果,临床通过不断突破传统添加方式、丰富无机抗菌剂的类型等提高抗菌效果^[4]。

3.1 无机抗菌剂的联合应用

银、铜、锌金属离子等常见的无机抗菌剂被广泛推广应用在口腔修复体复合材料上,表现出不错的抗菌抑菌性能,具有较广的抗菌谱性能,较弱的耐药性能,并且安全健康无毒副作用,受到临床口腔医生和患者的喜爱。以jia为代表的学者在树脂体系通加入锌离子填料、纳米SiO₂载银及纳米SiO₂载银填料,试验检测得出锌离子填料和纳米SiO₂载银在抗菌剂应用量上要求少、起效时间短等诸多优点。

3.2 高分子无机和有机抗菌剂的综合应用

有机抗菌剂具有很强的抗菌作用,但也具有很容易溶出、有微量的毒性、抵抗力差等缺点。无机高分子类抗菌剂的生物相容性不错,抗菌效果也很持久,将其与有机高分子抗菌剂相互混合形成一种综合性合成树脂,这种新合成的复合树脂表现出较为理想的抗菌抑菌效果,不管是抗菌抑菌性还是机械性都不错。以cheng等为代表的学者在季铵二甲基丙烯酸酯QADM改性的树脂中同时加入纳米磷酸钙和纳米银,并在表面培养变形链球菌,1到3天后,观察检测细菌对应的生物膜各项指标,包括产酸情况、新陈代谢情况、生长繁殖情况等,综合分析推测出,这样一种新型复合树脂能有效抑制牙菌斑的形成,这都是因为抗菌剂中含有纳米银与季铵盐^[5]。

4 小结和展望

目前,复合树脂的抗菌性能已初见成效,但研发长期持久高效的复合树脂抗菌剂任务迫在眉睫,需要相关行业专家与学者的共同努力。未来,期待更快配制出具有生物智能性的复合树脂,依据PH值的变化、温度的变化及咀嚼应力的不同等自动释放有效抗菌成分,达到长效抗菌的理想效果。

参考文献:

- [1] 冯德才,刘小林杨其等. 抗菌薄膜的最新研究进展 [J]. 塑料科技, 2005, 2: 53-56.
- [2] 王曦,王鸿博,高卫东等. 含根PA6纳米纤维的制备及抗菌性能研究 [J]. 合成纤维工业, 2008, 31(1): 12-14.
- [3] 熊均平. 烤瓷熔附金属全冠修复前牙牙体缺损 63 例 [J]. 临床医药实践, 2005(05)
- [4] 黄祖长 编译. 抗菌橡胶和胶乳 [J]. 橡胶参考资料, 2004, 34(3): 18-20.