

## everStick复合树脂高强纤维材料的临床应用

贾爽, 王德芳(上海市口腔病防治院总院口腔修复科, 上海市 200001)

### 文章亮点:

1 此问题的已知信息: 依据 everStick 复合树脂高强纤维系列产品的特性, 其已被广泛应用于种植牙愈合期的临时桥、冠桥的增强支架、纤维根管桩、牙松动夹板、牙周夹板、创伤牙夹板、正畸保持器以及正畸锚固夹板等适应证。

2 文章增加的新信息: 目前已尝试将 everStick 复合树脂高强纤维系列产品应用于前牙美容修复, 如氟斑牙、根管治疗后牙体变色、四环素牙、釉质发育不全等变色前牙。

3 临床应用的意义: 进一步探讨 everStick 复合树脂高强纤维系列产品在临床上的应用范围, 依据其材料的独特性能, 分析其应用的可行性, 使其在临床工作中发挥更大的作用。

### 关键词:

生物材料; 口腔生物材料; everStick 复合树脂高强纤维; 材料性能; 临床应用; 综述文献

### 主题词:

生物相容性材料; 复合树脂类; 牙修复体; 综述

### 摘要

背景: everStick 复合树脂高强纤维系列产品是一种采用 FRC(Fibre Reinforcement Composites)技术制作的树脂纤维复合材料, 主要应用于牙科临床修复治疗。

目的: 综述 everStick 复合树脂高强纤维系列产品的材料性能、临床应用等研究状况。

方法: 以“everStick high-strength fiber composite resin、material performance、clinical application”为检索词, 应用计算机检索 2000 年 1 月至 2013 年 8 月 Medline 数据库相关文章; 以“everStick 复合树脂高强纤维、材料性能、临床应用”为检索词, 应用计算机检索 2000 年 1 月至 2013 年 8 月中国知网数据库、万方数据库相关文章。

结果与结论: everStick 复合树脂高强纤维具有独特的 IPN 结构, 具有操作简单、微创性、强度高、黏结力强、可逆性等特点。everStick 复合树脂高强纤维的微创性, 能最大程度保留患者的健康牙体组织, 其可逆性为将来使用其他治疗方法进行牙齿修复提供了可能。目前, everStick 复合树脂高强纤维系列产品的应用已扩展至包括桩核、牙周夹板、正畸保持器、全冠、黏结桥、固定桥、嵌体桥、种植牙修复体的制作和活动义齿基托加强等领域。但此种材料可否制作成树脂贴面应用于氟斑牙、根管治疗后牙体变色、四环素牙、釉质发育不全等变色前牙, 目前尚缺乏系统全面的研究。

贾爽, 王德芳. everStick 复合树脂高强纤维材料的临床应用[J]. 中国组织工程研究, 2014, 18(3):458-463.

## The clinical application of the everStick high-strength fiber composite resin

Jia Shuang, Wang De-fang (Department of Prosthodontics, Shanghai Stomatological Disease Center, Shanghai 200001, China)

### Abstract

**BACKGROUND:** As a kind of fiber composite resin adopt the technology of fibre reinforcement composites, the everStick high-strength fiber composite resin has been applied in the field of dentistry prosthodontic treatment restoration.

**OBJECTIVE:** To summarize the research condition about the material performance and clinical application of the everStick high-strength fiber composite resin

**METHODS:** We searched the Medline, CNKI, and WanFang database in computer (from January 2000 to August 2013) using the keywords of “everStick high-strength fiber composite resin, material performance, clinical application” in English and Chinese.

**RESULTS AND CONCLUSION:** The everStick high-strength fiber composite resin has the unique structure of IPN, and has the characteristics of simple operation, minimally invasive, higher strength, strong cohesive force and reversibility. Because of the minimally invasive, the everStick high-strength fiber composite resin can retain the healthy tissue of tooth with whole hog and provide the possibility for other therapeutic method because of the reversibility. At the present time, the everStick high-strength fiber composite resin has already been extended in the fields of post core, periodontal splint, orthodontic retainer, full crown, adhesive fixed bridge, fixed bridge, inlay fixed partial dentures, dental implant restoration and the base in removable partial denture. But whether the material can be made into resin veneer and be used in color front teeth, for instance, the dental fluorosis, tooth discoloration after root canal therapy, tetracycline pigmentation teeth and hypoplasia of enamel, there is lack of comprehensive studies.

贾爽, 女, 1981 年生, 吉林省长春市人, 汉族, 2008 年同济大学口腔医学院毕业, 硕士, 主要从事口腔临床修复学方面的研究。

通讯作者: 王德芳, 副主任医师, 上海市口腔病防治院总院口腔修复科, 上海市 200001

doi:10.3969/j.issn.2095-4344.2014.03.021  
[http://www.crter.org]

中图分类号:R318  
文献标识码:A  
文章编号:2095-4344  
(2014)03-00458-06  
稿件接受: 2013-10-20

Jia Shuang, Master,  
Department of Prosthodontics,  
Shanghai Stomatological  
Disease Center, Shanghai  
200001, China

Corresponding author: Wang  
De-fang, Associate chief  
physician, Department of  
Prosthodontics, Shanghai  
Stomatological Disease Center,  
Shanghai 200001, China

Accepted: 2013-10-20

**Subject headings:** biocompatible materials; composite resins; dental prosthesis; review

Jia S, Wang DF. The clinical application of the everStick high-strength fiber composite resin. Zhongguo Zuzhi Gongcheng Yanjiu. 2014;18(3):458-463.

## 0 引言 Introduction

everStick复合树脂高强纤维系列产品系芬兰顶级科研机构PekkaVallittu团队研发、芬兰StickTech公司生产,是一种采用Fibre Reinforcement Composites(FRC)技术制作的树脂纤维复合材料,主要应用于牙科临床修复治疗。产品拥有深厚的学术背景,显著的优势特点及广泛的临床适应证。everStick复合树脂高强纤维具有独特的Interpenetrating Polymer Network(IPN)结构,具有操作简单、微创性、强度高、黏结力强、可逆性等特点<sup>[1]</sup>。everStick复合树脂高强纤维的微创性,能最大程度保留患者的健康牙体组织;其可逆性为将来使用其他治疗方法进行牙齿修复提供了可能。该系列产品有各种不同的型号<sup>[2]</sup>: everStick C&B,用于制作前牙表面黏结桥,谢秋菲等<sup>[3]</sup>的研究证实,将everStick复合树脂高强纤维制作成前牙黏结桥,作为一种微介入、无金属的固定修复方法,为患者提供了传统固定桥以外的另一种固定修复方式; everStick ORTHO, Cacciafesta 等<sup>[4]</sup>在临床工作中将其用于制作正畸保持器且获得了患者的一致好评; everStick PERIO,用于制作牙周夹板,高秀英等<sup>[5-6]</sup>对70例老年人松动牙给予固定后,经2年的临床观察,效果比较理想; everStick POST,用于制作牙根管桩,潘小波等<sup>[7]</sup>在研究中亦证实, everStick 高强度纤维在桩核应用中显著提高了前牙修复的美学效果,适用于一切普通方法做桩核的病例; everStick A&O,用于制作正畸锚固夹板, Subramaniam等<sup>[8]</sup>对30例6-8岁的儿童进行跟踪分析,证实使用everStick复合树脂高强纤维可制成正畸锚固夹板,且效果理想; everStick NET,用于制作变色前牙的贴面修复, Chun 等<sup>[9]</sup>利用 everStick NET制作前牙贴面,取得了不错的美容效果。目前,根据everStick复合树脂高强纤维系列产品的特性,其在临床上已被广泛应用于种植牙愈合期的临时桥、冠桥的增强支架、纤维根管桩、牙松动夹板、牙周夹板、创伤牙夹板、正畸保持器及正畸锚固夹板等适应证。

## 1 资料和方法 Data and methods

**1.1 资料来源** 由第一作者应用计算机进行检索。以“everStick 复合树脂高强纤维、材料性能、临床应用”为检索词,检索2000年1月至2013年8月CNKI数据库、万方数据库相关文章。以“everStick high-strength fiber composite resin、material performance、clinical application”为检索词,检索2000年1月至2013年8月Medline数据库相关文章。文献检索语种限制为中文

和英文。

### 1.2 入选标准

纳入标准: ①文献内容与综述主题关联密切。②论据可靠的原创性文献。③观点明确、分析比较全面的文献。

排除标准: ①文献内容与综述主题无重要关联。②内容重复。

**1.3 质量评估** 对符合纳入标准的文献进行如下评价:

①随机分配原则。②评估时是否采用盲法。③动物脱落情况或患者失访情况。文献的筛选和质量评价由两位作者独立进行并交叉核对,如有分歧,通过讨论或由第一作者协助解决。

**1.4 数据的提取** 计算机初检得到122篇文献,中文57篇,英文65篇。通过阅读标题和摘要进行初筛,排除研究目的与此文无关的30篇,内容重复性研究31篇,Meta分析25篇,共保留36篇文献进行综述。

## 2 结果 Results

**2.1 材料性能** everStick复合树脂高强纤维具有独特的互渗透聚合物网络结构IPN专利技术,使其具备很高的挠曲强度和超强的黏结力<sup>[1]</sup>。

**2.1.1 IPN 结构** everStick 复合树脂高强纤维由2000-4000根独立的E型玻璃微纤维构成,纤维间通过线性聚合物(聚甲基丙烯酸甲酯)和交联单体(光固化树脂基质)互相锁定,形成了独特的聚合物网络结构。

**2.1.2 挠曲强度** IPN的结构的存在使 everStick 复合树脂高强纤维形成类似钢筋混凝土的结构,在光固化前有一定的柔韧度,具有临床上完美操作的特性:光固化后,能达到700-1280 MPa的高挠曲强度。

**2.1.3 黏结强度** IPN的存在使 everStick 复合树脂高强纤维的纤维束表面能被树脂部分溶解,树脂渗入纤维束内部,从而在纤维和树脂间产生两种结合力-化学力和微观机械力,使 everStick 产品具有超出其他材料50%-100%的超强黏结力。

**2.1.4 弹性模量** everStick 复合树脂高强纤维的弹性模量为16 GPa,与牙本质的弹性模量(18.6 GPa)非常接近,能有效分散应力和防止根折。

### 2.2 临床应用

**2.2.1 牙周夹板** 众所周知,牙周病导致的牙缺失与龋病一样严重。已往的牙周夹板对松动牙固定都用树脂,但材料往往容易折断或者脱落<sup>[5]</sup>。由于everStick PERIO高强纤维夹板具有牢固的化学结合、很高的抗挠曲强度,弹性模量却与牙本质很相近,产生了类似牙周膜一样的应力中断,从而使松动牙稳固,且不影响牙外形,

非常美观,因此近年来开始应用于牙周病患者的松动固定,并取得了良好的治疗效果<sup>[2]</sup>。高秀英等<sup>[5-6]</sup>在临床研究中将牙周病基牙经过完善牙周治疗后,用everStick PERIO玻璃纤维束固定好松动的牙齿,尤其强调在夹板固定之前清除掉所有的牙菌斑、结石和染斑,在龈外展隙插入牙楔以期取得更好的效果。通过对70例老年人松动牙给予固定后,经2年临床观察仅有3例脱落,效果比较理想。例如有研究评价everStick PERIO高强纤维夹板在前牙外伤中的应用效果,试验选择12例因训练和运动导致上前牙移位和半脱位的门诊男性军人,采用everStick PERIO高强纤维夹板对松动牙进行固定,固定8周后通过临床检查和X射线检查评估everStick PERIO高强纤维夹板的临床应用效果。结果显示12例患者的高强纤维夹板稳固,无松脱;牙龈组织健康,无红肿;去除夹板后检查外伤牙均无明显松动,无叩痛;X射线片检查未见根尖异常,牙槽骨无吸收,骨硬板连续一致,提示对于外伤所致的上前牙移位和半脱位的病例,采用everStick PERIO高强纤维夹板对松动牙进行固定是较为理想的选择。另有研究探讨玻璃纤维牙周夹板修复治疗中的问题及相应护理对策,从临床中选取20例需进行牙周夹板修复治疗的患者,进行EverStick PERIO玻璃纤维强化复合树脂牙周夹板修复治疗,总结操作问题及护理对策。结果显示20例患者修复效果好,患者满意度高,修复治疗中针对相应的问题改进护理操作,可以有效地稳定咬合关系、减少悬突的形成、减少根面刺激、增强粘接和固化效果,说明EverStick PERIO玻璃纤维牙周夹板修复过程中护理人员必须严格按照产品要求操作,通过临床实践发现问题并不断改进创新以简化操作和取得更好的治疗效果。有研究评价高强纤维牙周夹板固定重度牙周炎松动牙的临床效果。试验选择符合病例纳入标准的30例重度牙周炎患者的104颗患牙,按随机数字表法分成实验组(15例,58颗患牙)和对照组(15例,46颗患牙)。实验组在基础治疗后,以高强纤维牙周夹板固定松动患牙;对照组在基础治疗后,以结扎丝牙周夹板固定松动患牙,经过3个月-1年的临床观察,检查记录松动患牙的探诊深度、附着丧失程度、龈沟出血指数和菌斑指数4项牙周指标,以及固定夹板的完好率。采用SPSS13.0软件包对数据进行统计学分析。结果显示实验组固定6个月后,探诊深度、附着丧失程度较固定前显著改善( $P < 0.05$ );龈沟出血指数、菌斑指数在固定3,6,12个月后,与固定前比较差异无显著性意义。对照组固定6个月后,探诊深度、附着丧失程度较固定前显著改善( $P < 0.05$ ),龈沟出血指数、菌斑指数在固定6个月后高于固定前( $P < 0.05$ )。固定后3个月,牙周各项指标在两组间比较差异无显著性意义( $P > 0.05$ )。固定6个月后,实验组与对照组的探诊深度、附着丧失程度差异无显著性意义,对照组的龈

沟出血指数和菌斑指数较实验组高( $P < 0.05$ )。表明高强纤维牙周夹板用于重度牙周炎松动牙固定疗效确切,对维持牙周健康有利,不妨碍菌斑控制。有学者观察牙周基础治疗后高强纤维牙周夹板固定松动患牙以及牙得安牙粉在维护期内控制老年中重度牙周炎的临床效果。试验将55例中重度牙周炎患者随机分成实验组27例、对照组28例。实验组为基础治疗后高强纤维牙周夹板固定松动患牙,维护期用牙得安牙粉作日常口腔护理;对照组为基础治疗后尼龙丝牙周夹板固定松动患牙,维护期用普通牙膏作日常口腔护理。观察术前、维护期1个月、6个月牙周指标的变化和临床疗效,以及高强纤维牙周夹板在术后6个月、12个月的松动情况。结果显示实验组术前牙周指标与术后1个月、6个月比较差异有显著性意义( $P < 0.05$ );对照组术前牙周指标与术后6个月比较差异有显著性意义( $P < 0.05$ );两组术后1个月的牙周指标相比差异无显著性意义( $P > 0.05$ )。两组术后1个月疗效比较差异无显著性意义( $P > 0.05$ )、术后6个月疗效比较差异有显著性意义( $P < 0.05$ )。两种牙周夹板术后6个月均无一例松动、12个月实验组有2例松动,对照组有6例松动,两种夹板的有效率存在显著差异( $P < 0.05$ )。表明牙得安牙粉用于牙周基础治疗后其控制牙周炎效果良好,高强纤维牙周夹板用于中重度牙周炎松动牙固定疗效确切。

**2.2.2 树脂贴面** 现今社会,随着人们生活水平的提高和对牙齿美观的不断追求,前牙美容已越来越普及。在氟斑牙、根管治疗后牙体变色、四环素牙、釉质发育不全等变色前牙的临床修复工作中,瓷贴面修复技术因其颜色自然美观,不易着色,不易附着菌斑及良好的生物相容性而成为目前前牙美容的重要手段之一<sup>[10-11]</sup>。例如有研究评价全瓷贴面修复技术治疗前牙缺损、间隙和变色的临床效果,试验将70例患者,252颗牙分成两组,试验组126颗牙,以IPS Empress 2全瓷贴面修复技术修复;对照组126颗牙,以镍铬合金烤瓷冠修复,采用根据美国加州牙科协会的评价标准和改良Ryge贴面复查标准的修正标准,对其临床结果进行追踪评价。结果显示,经3年的临床观察,试验组在颜色满意程度、边缘适合性、邻边缘变色、术后敏感、牙龈着色、牙龈反应方面均优于对照组( $P < 0.01-0.001$ ),修复体完整度方面,两组间差异无显著性意义( $P > 0.05$ ),提示IPS Empress 2全瓷贴面修复技术治疗前牙缺损、间隙和变色的临床效果令人满意。但近年来瓷贴面修复后引起的一系列问题也引起了大家的广泛重视<sup>[12]</sup>,如贴面折裂、边缘微渗漏和修复体脱落等,并且一旦出现折裂后无法修补就只能遗憾宣告修复失败。everStick复合树脂高强纤维材料的应用有望填补瓷贴面的不足。经玻璃纤维强化后的复合树脂机械力学性能显著提高,并在操作简易性、生物相容性、耐腐蚀性、美学效果等方面具有比金

属更为优越的特性<sup>[13-14]</sup>。例如有研究对重度氟斑牙850例13 600颗牙、中轻度氟斑牙839例13 424颗牙进行光固化复合树脂直接贴面美白,取得了满意效果。观察1-10年,发现少数贴面出现部分或全部脱落,其原因多为咬硬物时折裂脱落。贴面寿命一般为10年。即使是重度氟斑牙,也能获得优良的黏结效果。树脂厚薄不一,色彩也就不一,树脂越薄,阻色就越差,贴面牙就越黄。因此,覆盖树脂时不需分颈部和切端选用不同颜色的树脂,也就是用一种颜色的树脂在颈部做薄点,而在切端稍做厚一点即可达到逼真效果。这样,既省时省力,又能获得优良的黏结效果。以everStick复合树脂高强纤维材料制作前牙树脂贴面,并与流动树脂、固体树脂完美结合,再加上修复体表面保护漆的应用,既增加了贴面的强度,又保证了贴面的色泽,以及不会产生传统树脂贴面修复后随着时间的推移产生变色、着色等问题;同时由于高强纤维树脂材料的独特性能,即使产生折裂问题后,依然可以任意修补而不必重新修复,从而弥补了瓷贴面在此方面的不足<sup>[15-16]</sup>。例如有研究探讨前牙牙冠严重缺损临床治疗的最好方法,试验将300例患者360颗前牙牙冠严重龋坏及外伤引起的缺损的牙齿,分成3组,每组100例,120颗牙齿。第一组:自攻自断固位钉加光固化复合树脂;第二组:瓷贴面加光固化复合树脂;第三组:自攻自断固位钉加光固化复合树脂加瓷贴面。分别于修复后3个月、半年、1年,追踪检查,进行X射线照片检查,评价治疗总体效果。结果显示:第一组,优85颗、良25颗、差10颗;第二组,优100颗、良15颗、差5颗;第三组,优120颗、良0颗、差0颗。表明自攻自断固位钉加光固化复合树脂加瓷贴面在前牙牙冠严重缺损临床治疗上显示出优势,其固位良好,外形美观,操作简便,耐磨性好,又有良好组织相容性,咀嚼功能正常,是一种理想的治疗方法;患者满意度很高,具有较高的临床推广价值。但此种材料可否制作成树脂贴面广泛应用于临床,对氟斑牙、根管治疗后牙体变色、四环素牙、釉质发育不全等变色前牙进行美容修复,目前尚缺乏系统全面的研究。

**2.2.3 纤维桩** 桩冠修复是上前牙残根、残冠或错位、前突的常用的美学修复方法之一。目前,临床工作中常用的铸造金属桩核及金属烤瓷冠由于金属桩弹性模量较大,易导致根折,金属底层冠的不透光性、氧化层渗透等影响了修复体的美学性能,难以满足患者日益提高的美学要求<sup>[17-20]</sup>。everStick 高强度纤维桩的基质成分为聚甲基丙烯酸甲酯,经黏结剂处理后,纤维表面的聚甲基丙烯酸甲酯即被部分溶解,增加了微观机械黏结,加上与黏结剂形成的化学性黏结,黏结力显著增强,使桩核不易松动脱位,因而固位力能满足临床修复要求<sup>[21-22]</sup>。everStick 高强度可塑纤维桩具有与牙本质近似的弹性模量,传导牙合力比较均匀,不易在桩尖形成应

力集中而导致根折,其挠曲强度达500 MPa以上,与多数铸造金属桩核相似,其疲劳实验达到120万次,远高于普通的金属材料,在使用中几乎不会折断<sup>[23]</sup>。例如有研究探讨不同角度可塑性纤维桩核对上颌中切牙牙根抗折能力的影响,实验将60个离体上颌中切牙随机分为A、B两组,A组用可塑性EverStick纤维桩核修复,B组用Co-cr合金桩核修复,两组均分别采用0°,10°,20°,30°,40°的改向修复方式,核外部制作标准厚度金属冠。将试件底座固定在电子万能试验机上,采用与牙根长轴成45°夹角的加载方式直至试件折裂,记录其折裂方式和折裂时最大负荷值。结果显示,A、B组之间最大负荷值差异有显著性意义( $P < 0.05$ ),相同倾斜角度下最大负荷值A组>B组;A、B两组最大负荷值由0°-40°均逐渐递减,角度增大后纤维桩核组最大负荷值高于铸造金属桩核组;折裂方式:A组主要为牙颈部折裂,B组主要为牙根纵折;说明金属桩核与可塑性EverStick纤维桩核修复上颌前牙唇向倾斜牙时,桩核舌向倾斜在30°之内均能满足临床需求,与金属桩核相比可塑性EverStick纤维桩核可以有效减少牙根纵折。

有硕士论文采用静态负荷下的机械力学加载实验对可塑性 EverStick 纤维桩修复后牙齿折裂方式和最大负荷值进行研究,在此基础上采用薄层 CT技术、交互式医学影像处理软件 Mimics 软件、逆向工程软件 Unigraphics NX7.5相结合的方法建立了上颌前牙不同角度桩核冠的三维有限元模型,通过此模型对其牙本质与牙周膜的应力分布情况进行分析和比较,以便为临床应用提供实验依据。实验将60颗离体上颌中切牙随机分为A、B两组。A组用可塑性EverStick纤维桩核修复,B组用Co-Cr合金桩核修复,两组均分别采用0°,10°,20°,30°,40°的改向修复方式,通过静态负荷下的机械力学加载对可塑性EverStick纤维桩修复后最大负荷值及牙齿折裂方式记录并进行分析。采用薄层 CT技术、交互式医学影像处理软件 Mimics 软件、逆向工程软件 Unigraphics NX7.5相结合的方法建立了上颌中切牙不同角度桩核冠的三维有限元模型。在所建模型上,将模型采用UG切分与收缩的命令使XY轴固定不变,通过改变Z轴长度,得到上颌中切牙0°,10°,20°,30°,40°的桩核冠修复模型,设定中切牙切端与舌侧切1/2处为加载部位,加载力方向为0°垂直加载和与牙长轴成45°斜向加载,载荷力为100 N,分析两种加载状态下,不同角度、不同材料牙根牙周膜及牙本质应力分布情况,同时与正常上颌中切牙牙根的应力值进行对比分析。结果表明上颌前牙改向修复时, EverStick纤维桩核较 Co-Cr合金桩核更能提高牙根的抗折能力。EverStick纤维桩核舌向位在30°以内可以满足临床常规咬合力所需。Co-Cr合金桩核舌向位20°以内可以满足临床常规咬合力所需。在受外力作用时, EverStick纤维桩核折裂部

位多集中在根颈1/3, 而 Co-Cr 合金桩核修复时多以根中甚至牙根纵折现象为主, 可塑性EverStick纤维桩核组可以有有效的减少牙根纵折。

此外, 定制的预浸型玻璃纤维桩便于在口内直接塑形加工, 可以明显减少根管预备工作, 且此种纤维桩可以在柔韧状态下在根管内光固化, 双重固化的树脂水门汀与处理过的根部牙本质及纤维桩间形成料号的黏结强度, 纤维桩对根管侧壁有更好的适应性; 而对于较宽的根管, 还可以添加较短的纤维附桩到纤维桩上, 使纤维能更多地与根部牙本质黏结<sup>[24]</sup>。由于预浸型玻璃纤维产品具有良好的力学性能, 适当运用即可制成稳定的修复体, 而不含金属、应用范围极为灵活多样且修复体美观的特性使预浸型玻璃纤维产品对患者颇具吸引力<sup>[25]</sup>。Bell等<sup>[26]</sup>的研究中对52例患者共71颗前牙残根残冠采用everStick高强度可塑纤维桩并进行全瓷冠修复。在随访观察的1年内, 71个修复体有2例出现基牙冠折, 其余69个效果良好, 成功率为97.2%, 从而进一步证实everStick高强度可塑纤维具有良好的生物相容性和稳定性, 避免了金属桩核本身透色和腐蚀产物附着所产生的牙根、牙龈变色, 同时还具有良好的光学性能, 光线除反射以外被部分吸收和透过, 因而产生与牙本质相似的视觉效果, 配合全瓷冠的应用, 更加逼真美观。潘小波等<sup>[7]</sup>在研究中亦证实, everStick 高强度纤维在桩核的应用中有使用简便、强度高、结构可靠等优点, 适用于一切普通方法做桩核的病例, 显著提高了前牙修复的美学效果, 从根本上解决了金属铸造桩核易致根裂, 金属烤瓷冠修复后可能出现的牙龈透青、颈缘着色, 金属过敏, 牙龈炎等问题, 使修复体色泽更趋自然、美观, 修复综合效果更理想。同时, 由于everStick高强度可塑纤维是一种非金属材料, 还可避免做头颈部CT 或核磁共振核的患者, 其口内修复体对影像的影响, 在全瓷冠的应用中更具优势, 效果良好, 是一种很有临床应用价值的材料<sup>[27]</sup>。

**2.2.4 玻璃纤维增强型复合桥** 众所周知, 微创疗法不仅对儿童和青少年尤为重要, 对承认而言同样如此。玻璃纤维增强型复合桥可以直接在口腔内制作, 也可以在椅旁制作或在牙科技工室制作。在可用骨不足和年轻患者下颌发育不良的情况下, 如果对缺失牙造成大小不一的牙间隙进行美观的修复, 玻璃纤维增强型复合桥不失为一个可靠的选择<sup>[28-30]</sup>。例如有研究探讨前牙玻璃纤维强化复合树脂黏结桥修复方法的应用效果, 试验收集2010年1月至2010年8月就诊的25例前牙缺失患者, 所有患者均缺失1颗前牙。采用玻璃纤维强化复合树脂制作前牙黏结桥, 使用All-Bond2树脂黏结修复体。修复后定期检查, 对应用效果进行评价。结果显示, 修复后6个月进行复查, 25例患者中23例黏结桥未见松动, 修复体良好, 无折断、磨损、着色等现象, 2例出现脱黏; 12个月后再次复查, 4例出现脱粘, 2例发生折断; 说明前牙玻璃纤维强化复合树脂

黏结桥是一种有别于传统固定桥的修复方式, 提高其支架强度与黏结强度有助于提高其应用效果。

**2.2.5 正畸保持器** 无金属口腔修复是包括正畸患者在内的所有口腔患者的共同愿望。对这些患者而言, 经过积极的正畸治疗之后, 可以借助非常薄的everStickOrtho纤维对牙齿进行永久性固位<sup>[31]</sup>。例如有研究探讨高强度玻璃纤维复合树脂的力学性能及其在临床应用中对牙周状况的影响。试验将结束正畸治疗的60例患者随机分为玻璃纤维组和麻花丝组, 分别采用高强度玻璃纤维复合树脂及不锈钢麻花丝制作舌侧固定保持器进行保持, 在粘接后即刻、6、12个月对患者的牙龈出血指数和牙周探诊深度进行检测, 并对高强度玻璃纤维复合树脂和不锈钢麻花丝的弹性模量和最大抗剪切力进行检测。结果显示, 玻璃纤维组和麻花丝组在粘接6、12个月时的牙龈出血指数高于粘接即刻( $P < 0.05$ ), 而牙周探诊深度间的差异无显著性意义( $P > 0.05$ ); 粘接即刻、6、12个月时, 玻璃纤维组和麻花丝组间的牙周探诊深度、牙龈出血指数间的差异均无显著性意义( $P > 0.05$ )。力学性能检测发现高强度玻璃纤维试件的最大抗剪切力和弹性模量均低于麻花丝试件( $P < 0.001$ )。提示在利用高强度玻璃复合树脂临床便捷性的同时, 必须注意其对口腔卫生造成的影响, 并适当改进粘接方式, 增强其抗剪切强度, 以更好地满足临床需要。

### 3 讨论 Discussion

目前, everStick复合树脂高强纤维系列产品的应用已扩展至包括桩核、牙周夹板、正畸保持器、全冠、黏结桥、固体桥、嵌体桥、种植牙修复体的制作和活动义齿基托加强等领域<sup>[32-35]</sup>。但此种材料可否制作成树脂贴面应用于氟斑牙、根管治疗后牙体变色、四环素牙、釉质发育不全等变色前牙, 目前尚缺乏系统全面的研究<sup>[36]</sup>; 此外, everStick高强度可塑纤维桩核及全瓷冠虽能满足前牙改向修复的美观及功能要求, 但由于观察时间尚短, 其远期修复效果有待进一步研究。

**作者贡献:** 文章资料收集、成文由第一作者完成, 审校为第二作者, 由第一、二作者对文章负责。

**利益冲突:** 文章及内容不涉及相关利益冲突。

**伦理要求:** 没有与相关伦理道德冲突的内容。

**学术术语:** 树脂贴面-是牙齿贴面修复的一种方式, 就是把牙齿表面磨去一层, 然后再用树脂贴面在患者口内制作, 直接或间接黏结覆盖, 遮住牙齿本身的颜色, 短期内效果较好。其最大的优点是方便、快捷、迅速。壹加壹树脂贴面可以快速改善患者的前牙美观。

**作者声明:** 文章为原创作品, 无抄袭剽窃, 无泄密及署名和专利争议, 内容及数据真实, 文责自负。

#### 4 参考文献 References

- [1] Tezvergil-Mutluay A, Lassila LV, Vallittu PK. Microtensile bond strength of fiber-reinforced composite with semiinter penetrating polymer matrix to dentin using various bonding systems. *Dent Mater J*. 2008;27(6):821-826.
- [2] Vallittu PK. Interpenetrating Polymer Networks (IPNs) in Dental Polymers and Composites. *J Adhes Sci Techn*. 2009; 23:961-972.
- [3] 谢秋菲, 张磊, 张庆辉. 玻璃纤维强化复合树脂前牙粘结桥临床应用初探[J]. *实用口腔医学杂志*, 2005, 21(1):14-18.
- [4] Cacciafesta V, Sfondrini MF, Norcini A, et al. Fiber-reinforced composites in lingual orthodontics. *J Clin Orthod*. 2005;39(12): 710-714.
- [5] 高秀英. 高纤维在老年松动牙中的应用[J]. *中国社区医师: 医学专业*, 2007, 8(4): 21-21.
- [6] 张翼, 付志英. 超强玻璃纤维在保存老年人松动牙齿中的临床研究[J]. *牙体牙髓牙周病学杂志*, 2005, 15(7):390-392.
- [7] 潘小波, 彭利辉, 钟爱喜, 等. everStick 高强度纤维在核桩修复中的应用[J]. *广西医学*, 2005, 27(11):1731-1733.
- [8] Subramaniam P, Babu G, Sunny R. Glass fiber-reinforced composite resin as a space maintainer: a clinical study. *J Indian Soc Pedod Prev Dent*. 2008;26 Suppl 3:S98-103.
- [9] Chun YH, Raffelt C, Pfeiffer H, et al. Restoring strength of incisor with veneers and full ceramic crowns. *J Adhes Dent*. 2010;12(1):45-54.
- [10] 邓文正, 周诺. 瓷贴面的应用研究现状[J]. *广西医学*, 2007, 11(29): 1735-1737.
- [11] Turkaslan S, Tezvergil-Mutluay A. Intraoral repair of all ceramic fixed partial denture utilizing preimpregnated fiber reinforced composite. *Eur J Dent*. 2008;1(2):63-68.
- [12] 范丹妮, 李彦, 杜瑞钿. 烤瓷贴面折裂及脱落原因分析[J]. *暨南大学学报: 医学版*, 2010, 4(31):194-196.
- [13] Ovul K, Arzu TM, Ahmet S, et al. Marginal adaptation and microleakage of directly and indirectly made fiber reinforced composite inlays. *Open Dent J*. 2011;5:33-38.
- [14] Keulemans F, Palav P, Aboushelib MM, et al. Fracture strength and fatigue resistance of dental resin-based composites. *Dent Mater*. 2009;25(11):1433-1441.
- [15] Lassila LV, Tezvergil A, Lahdenperä M, et al. Evaluation of some properties of two fiber-reinforced composite materials. *Acta Odontol Scand*. 2005;63(4):196-204.
- [16] Turkaslan S, Tezvergil-Mutluay A, Bagis B, et al. Effect of fiber-reinforced composites on the failure load and failure mode of composite veneers. *Dent Mater J*. 2009;28(5): 530-536.
- [17] 彭利辉, 钟爱喜, 潘小波, 等. 可塑纤维桩全瓷冠在上前牙美学修复中的应用探讨[J]. *中国美容医学*, 2010, 19(7):1020-1021.
- [18] 张文君, 张冰玉. 可塑纤维桩在口腔残根修复中的应用[J]. *中国实用医药*, 2010, 5(32):59.
- [19] 李荣婷, 黄燕飞, 潘小波, 等. 高强度可塑纤维桩核修复残根残冠30例的护理[J]. *广西医学*, 2011, 33(2):252-253.
- [20] Lassila LV, Garoushi S, Tanner J, et al. Adherence of Streptococcus mutans to Fiber-Reinforced Filling Composite and Conventional Restorative Materials. *Open Dent J*. 2009; 3:227-232.
- [21] Narva KK, Lassila LV, Vallittu PK. The static strength and modulus of fiber reinforced denture base polymer. *Dent Mater*. 2005;21:421-428.
- [22] Mannocci F, Machmouridou E, Watson TF. Microtensile bond strength of resin-post interfaces created with interpenetrating polymer network posts or cross-linked posts. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal*. 2008;13(11):745-752.
- [23] Hamza TA, Rosenstiel SF, Elhosary MM, et al. The effect of fiber reinforcement on the fracture toughness and flexural strength of provisional restorative resins. *J Prosthet Dent*. 2004;91(3): 258-264.
- [24] Lassila LVJ, Tanner J, Le Bell AM, et al. Flexural properties of fiber reinforced root canal post. *Dent Mater*. 2004;20(1):29-36.
- [25] Garoushi S, Vallittu PK, Lassila LVJ. Continuous and short fiber reinforced composite in root post-core system of severely damaged incisors. *Open Dent J*. 2009;3:36-41.
- [26] Bell AM, Lassila LV, Kangasniemi I, et al. Bonding of fibre-reinforced composite post to root canal dentin. *J Dent*. 2005;33(7):533-539.
- [27] Abo El-Ela OA, Atta OA, El-Mowafy O. Fracture resistance of anterior teeth restored with a novel nonmetallic post. *J Can Dent Assoc*. 2008;74(5):441-441e.
- [28] Garoushi S, Vallittu PK, Lassila LV. Direct restoration of severely damaged incisors using short fiber-reinforced composite resin. *J Dent*. 2007;35(9):731-736.
- [29] Al Twal EQ, Chadwick RG. Fibre reinforcement of two temporary composite bridge materials--effect upon flexural properties. *J Dent*. 2012;40(12):1044-1051.
- [30] Göncü Başaran E, Ayna E, Üçtaşlı S, et al. Load-bearing capacity of fiber reinforced fixed composite bridges. *Acta Odontol Scand*. 2013;71(1):65-71.
- [31] 王晓洁, 孟慧萍, 郭莉, 等. everStick PERIO 高纤维夹板在外伤移位前牙中的应用评价[J]. *临床军医杂志*, 2008, 36(5):773-774.
- [32] Meiers JC, Freilich MA. Use of a prefabricated fiber-reinforced composite resin framework to provide a provisional fixed partial denture over an integrating implant: a clinical report. *J Prosthet Dent*. 2006;95(1):14-18.
- [33] Kargul B, Caglar E, Kabalay U. Glass fibre reinforced Composite Resin as fixed space maintainers in children: 12 month clinical follow up. *J Dent Child*. 2005;72(3):109-112.
- [34] Kumbuloglu O, Ozcan M, User A. Fracture strength of direct surface-retained fixed partial dentures: effect of fiber reinforcement versus the use of particulate filler composites only. *Dent Mater J*. 2008;27(2):195-202.
- [35] Sadeghi M. Fracture Strength and Bending of Fiber-Reinforced Composites and Metal Frameworks in Fixed Partial Dentures. *J Dent*. 2008;5(3):99-104.
- [36] Tuncdemir AR, Aykent F. Effects of fibers on the color change and stability of resin composites after accelerated aging. *Dent Mater J*. 2012;31(5):872-878.