

DOI: 10.3969/j.issn.1005-8982.2020.07.016

文章编号: 1005-8982(2020)07-0077-05

复合树脂高强纤维间隙保持器的应用研究*

殷忠平¹, 张彬¹, 王铁瑛¹, 果利¹, 何苗¹, 许艳华²

[1. 齐齐哈尔医学院第五附属医院(大庆龙南医院)口腔科, 黑龙江 大庆 163453;
2. 昆明医科大学附属口腔医院 口腔正畸科, 云南 昆明 650031]

摘要: **目的** 评估复合树脂高强纤维(GFRCR)间隙保持器力学性能及临床应用疗效。**方法** 应用万能材料试验机测量GFRCR和带环丝圈式间隙保持器的最大抗剪切力值;临床选双侧下颌第二乳磨牙均缺失需要间隙保持患儿43例,一侧用GFRCR间隙保持器(GFRCR组),对侧用带环丝圈式间隙保持器(带环丝圈组),观察比较两组临床操作时间和患者主观疼痛程度,以及配戴1、3、6和12个月后2种间隙保持器的成功率。**结果** 两组间隙保持器最大抗剪切力比较,差异无统计学意义($P>0.05$);GFRCR组临床操作时间短于带环丝圈组($P<0.05$);GFRCR组患者基本无疼痛,主观舒适程度优于带环丝圈组($P<0.05$);第1、3和6个月配戴成功率两组差异无统计学意义($P>0.05$),12月配戴成功率比较,差异有统计学意义($P<0.05$),GFRCR组低于带环丝圈组。**结论** 2种间隙保持器具有可比拟的机械强度;GFRCR间隙保持器操作省时、简单、舒适、疼痛小、短期疗效优。

关键词: 乳磨牙早失/磨牙;间隙保持器;力学性能;复合树脂高强纤维;带环丝圈

中图分类号: R788

文献标识码: A

Study on the application of the glass fiber-reinforced composite resin space maintainer*

Zhong-ping Yin¹, Bin Zhang², Tie-ying Wang¹, Li Guo¹, Miao He¹, Yan-hua Xu²

[1. Department of Stomatology, Daqing Longnan Hospital (The Fifth Subsidiary Hospital of Qiqihar Medical College), Daqing, Heilongjiang 163453, China; 2. Department of Orthodontics, The Affiliated Stomatology Hospital of Kunming Medical University, Kunming, Yunnan 650031, China]

Abstract: Objective To compare the mechanical properties and the clinical application of the glass fiber-reinforced composite resin (GFRCR) space maintainer with the band-and-loop space maintainer. **Methods** The maximum shear resistance of GFRCR space maintainer and traditional band-and-loop space maintainer was tested by universal material testing machine. 43 children with premature loss of bilateral mandibular deciduous second molars were included into this study. GFRCR space maintainers were used on one side and traditional band-and-loop space maintainers were adopted on the other side of the same participant. Clinical operation time, subjective comfort levels of patients were assessed. The success rate was further estimated 1, 3, 6 and 12 months after wearing retainers. **Results** There was no significant difference in maximum shear strength between these two space retainers ($P>0.05$); Clinical operation time was less and patient subjective comfort was better in GFRCR group than that of band-and-loop group ($P<0.05$). The success rate of the GFRCR group was lower 1, 3, 6 and 12 months after wearing these two retainers, but only the difference 12 months later was statistically significant ($P<0.05$). **Conclusion** The mechanical strength was comparable between these two space retainers. Application of GFRCR space retainer can shorten the

收稿日期: 2019-11-07

* 基金项目: 国家自然科学基金(No: 81760193)

[通信作者] 许艳华, E-mail: xuyanhu18@163.com; Tel: 0871-65330099-8061

clinical operation time and improve patient subjective comfort. And its short-term success rate is comparable to band-and-loop space maintainer.

Keywords: mechanical property; glass fiber-reinforced composite resin (GFRCR); band-and-loop; space maintainer

佩戴间隙保持器是为阻止间隙丧失,防止对颌牙伸长,确保替换恒牙正常萌出的最有效方法^[1-2]。传统带环丝圈式间隙保持器受潜在缺陷限制^[2],从而促进复合树脂高强纤维(glass fiber-reinforced composite resin, GFRCR)技术的发展,这种纤维增强新型复合树脂生物材料具备优异的生物性能^[3-4],但在儿童乳磨牙早失间隙中的临床研究少见。

本研究采用基础实验结合临床应用双重研究方法,旨在检测其力学性能、临床操作时间、患者主观疼痛感受、12个月的临床应用成功率,比较并分析失败原因,为其临床应用提供可靠参考。

1 资料与方法

1.1 体外实验代型制备

收集拔除完好的下颌第三磨牙 36 颗。牙体无畸形、龋坏、根异常;放大镜下检查组织无裂纹。将离体牙清洗、消毒、干燥后,随机分为 GFRCR 组 18 颗,带环丝圈组 18 颗。GFRCR 组选适当长度 GFRCR 模拟带环丝圈形状作 15 mm × 10 mm × 15 mm U 形曲状,15 mm 端为游离端,两断端 5 mm 长度纤维丝粘固于离体牙,制作间隙保持器;带环丝圈组离体牙试戴光面带环后,用方形钢丝弯制(宽面为焊接面)带环丝圈式间隙保持器,丝圈两端点焊于带环颊舌侧颈中 1/3 处,玻璃离子水门汀粘固。两组双端悬梁臂部分长度参考正常第二乳磨牙近远中径宽度并保持一致。粘固间隙保持器的离体牙制作件垂直插入高 20 mm、直径 30 mm 面团期聚甲基丙烯酸甲酯制作试件,使悬梁臂平面距树脂面约 8 mm。见图 1。

1.2 临床病例及间隙保持器制作

选取大庆龙南医院儿童牙病科需保持缺陷儿童 43 例。其中,男性 28 例,女性 15 例;年龄 8 ~ 12 岁,平均 10 岁。所有患儿经临床检查,口内照片、缺牙区根尖片、制备上下颌模型、间隙分析。入选条件:下颌双侧第二乳磨牙缺失,间隙侧邻牙均健康,无异常咬合如深覆殆、开殆、反殆畸形,无偏侧咀嚼;X 射线标准乳牙早失处继承牙胚存在,超过 1 mm 骨质覆盖,牙根发育 < 2/3。选下颌第一磨牙作制作间隙保持器的基牙,一侧用 GFRCR 间隙保持器设为 GFRCR 组;

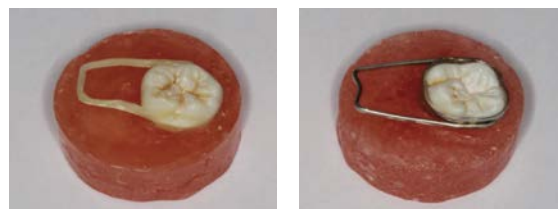


图 1 GFRCR (左) 及带环丝圈式缺陷 (右) 保持器试件

对侧用带环丝圈式设为带环丝圈组。本研究经患儿家长同意并签署知情同意书。制作配戴完毕均检查龈间距离及殆干扰,并对家长及患儿进行注意事项指导及口腔卫生宣教。定期复查,在后续恒牙萌出 > 1/3,且根部发育达 2/3 时移除保持器。

GFRCR 间隙保持器口内直接制作^[4]:酸蚀磨牙颊舌面中 1/3 区 60 s,牙面经冲洗、隔湿、吹干,凡士林涂于缺陷区牙龈及近中牙邻接面,酸蚀区涂粘剂后光照 20 s;选合适长度预浸粘剂高强纤维,于基牙颊舌侧和高强纤维两端涂复合树脂,压于基牙处光照断端纤维束 20 s;两端固定后,用镊子将中间部分拉至缺陷近中牙邻接面处,光照塑形 20 s,再将纤维丝保持器表面包裹一层复合树脂,多角度光照 40 s 后打磨抛光光滑。

带环丝圈式间隙保持器制作^[5]:下颌第一磨牙口内试戴光面带环,于工作模型用方形钢丝弯制(宽面为焊接面)设计丝圈,焊于带环颊舌侧中 1/3 处,临床试戴合适后玻璃离子水门汀粘固。口内佩戴照片见图 2。

1.3 研究项目

1.3.1 最大抗剪切力值 置于人工唾液中进行冷-热温度循环热处理 1 000 次,12 h 后应用万能材料试验机测量最大抗剪切力值。见图 3。



图 2 GFRCR 和带环丝圈式间隙保持器口内照片

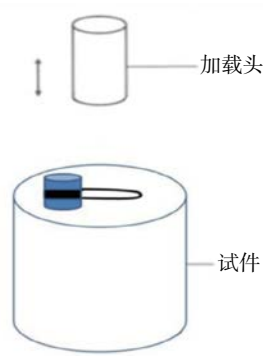


图 3 最大抗剪切力测试示意图

1.3.2 临床操作时间 秒表精确记录两间隙保持器从制作、临床试戴至佩戴粘固完成的时间。

1.3.3 调查患者戴用时的舒适度 采用 Wong-baker 面部表情视觉模拟量表法, 0、2、4、6、8 和 10 分别对应不同表情, 0 意味舒适无痛, 10 表示非常痛苦不能无法忍受。根据患者佩戴时面部表情对应评分表数值对配戴舒适度进行定量评价。

1.3.4 间隙保持器成功率 治疗后 1、3、6 和 12 个月医生评估间隙保持器疗效。疗效失败判定标准: 间隙缩小, 间隙保持器松动、脱落或损坏。及时检查上述情况, 并嘱复诊进行修整或重做, 在下一阶段的评价中将其剔除。

1.4 统计学方法

数据分析采用 SPSS 19.0 统计软件。计量资料以均数 ± 标准差 ($\bar{x} \pm s$) 表示, 比较采用 t 检验, 计数资料以例表示, 比较采用 χ^2 检验。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2 种缺陷保持器具有可比拟的强度优势, 最大抗剪切力比较, GFRCR 组 (32.02 ± 4.315) N, 带环丝圈组 (33.35 ± 5.154) N, 差异无统计学意义 ($t = 14.373$, $P = 0.263$)。GFRCR 组样本其应力应变曲线在折裂移位前 (最大抗剪切力) 为均匀抛物线样, 未见纤维折断破裂, 但发现在玻璃纤维和复合树脂材料间有一定程度的分离发生时抗力下降; 带环丝圈组缺陷保持器在移位前应力应变图不是完全光滑曲线。应力应变曲线图最早发生大幅度转折处为其最大抗力值。见图 4。

GFRCR 组操作时间平均 (10.25 ± 1.244) min; 带环丝圈组操作时间平均 (30.88 ± 2.028) min, 两

组比较, 差异有统计学意义 ($t = 6.393$, $P = 0.000$), 带环丝圈组操作时间较长。配戴间隙保持器主观舒适度 GFRCR 组基本感觉无痛, 舒适度定量评分 (1.380 ± 1.540) 分, 而带环丝圈组疼痛明显, 舒适度定量评分 (6.680 ± 1.470) 分, 差异有统计学意义 ($t = 8.063$, $P = 0.000$)。GFRCR 间隙保持器和带环丝圈式间隙保持器失败和成功情况见表 1 ~ 3。

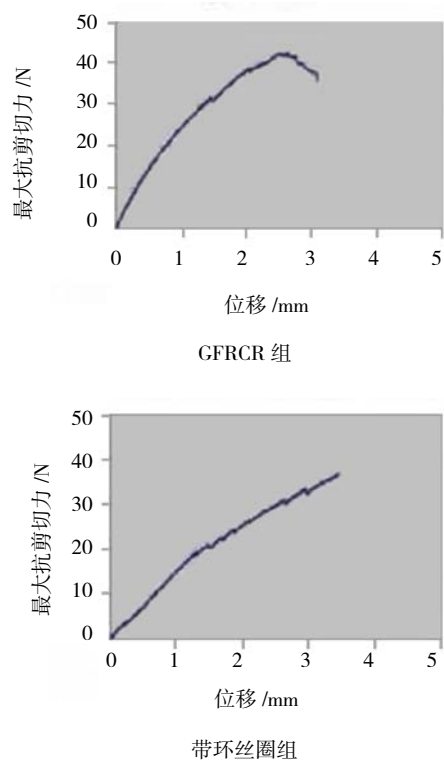


图 4 2 种缺陷保持器应力应变曲线图

表 1 GFRCR 组配戴 1、3、6 和 12 个月失败情况 例

观察项目	1 个月	3 个月	6 个月	12 个月
粘质树脂粘固面松动	3	1	2	2
树脂纤维丝粘固面脱落	2	1	1	2
纤维丝折断	0	1	1	5

表 2 带环丝圈组配戴 1、3、6 和 12 个月失败情况 例

观察项目	1 个月	3 个月	6 个月	12 个月
粘固剂松动	3	2	4	3
变形	0	0	0	0
破损	0	0	1	1

表 3 GFRCR 间隙保持器和带环丝圈式间隙保持器成功
和失败情况比较 例

	GFRCR 间隙保持器		χ^2 值	P 值
	成功	失败		
带环丝圈式间隙保持器 1 个月				
成功	36	4	0.167	0.687
失败	2	1		
带环丝圈式间隙保持器 3 个月				
成功	33	5	0.571	0.453
失败	2	3		
带环丝圈式间隙保持器 6 个月				
成功	26	7	0.083	0.774
失败	5	5		
带环丝圈式间隙保持器 12 个月				
成功	21	8	4.000	0.039
失败	1	13		

3 讨论

乳磨牙过早缺失时,近、远端牙倾向于缺隙侧倾斜或漂移,导致牙弓长度减小、恒牙阻生或偏斜、对颌牙伸长干扰咬合、食物嵌塞、龋齿、牙周病发生等问题,最理想方法是安置间隙保持器。以往,传统带环丝圈式间隙保持器临床最常用,但由于其粘固剂易受唾液影响而松解脱落;带环易嵌入牙龈组织引起牙周炎症,继而引发龋齿;金属过敏史者不适用,不美观;制备配戴过程繁琐、需二次复诊等原因使其临床应用受到限制。

本研究的结果表明,GFRCR 缺隙保持器的机械强度与传统带环丝圈式间隙保持器基本一致,具有可比拟的抗折强度优势。其应力应变曲线为平缓抛物线样,经过最大抗剪切力处曲线转折抗力降低但仍存在,而带环丝圈式缺隙保持器应力应变图是不完全光滑曲线,可能在其完全脱落前玻璃离子水门汀有少量的开裂崩解发生而带环包绕固位力仍存在才并未松脱,最大抗剪切力处曲线终断,间隙保持器移位。说明 GFRCR 材料优越性能还包括该材料弹性大、韧性强,而且缺乏刚性,因而受力后产生较大的位移而不易折断。

GFRCR 材料具有独特交互穿通渗透结构,使复合树脂和玻璃纤维网络融合^[6],表面树脂崩解破裂后内部纤维结构完整保留较易修复,仅需用粘结剂和复合树脂材料修复,修复后性能如初,其强可塑性,良好生物相容性,使其成为完美的替代选择^[7-9]。本研究中 GFRCR 间隙保持器临床操作简单,耗时少,佩戴舒适度好,疼痛少,亦归功于此。带环丝圈式间隙保持器占用椅旁时间多,建议提前技工室弯制保持器后二次复诊再粘结,以减轻患儿焦虑情绪。

本研究中佩戴时间延长至 12 个月以期观察长期疗效,GFRCR 间隙保持器组在应用第 1、3、6 和 12 个月均有新发脱落病例;且纤维丝折断例数随佩戴时间延长而增加,因此应嘱患者及家长警惕长期咀嚼硬物避免应力集中。GFRCR 和带环丝圈式间隙保持器处于相同条件下,两者 1、3、6 个月总体成功率无差异,与以往研究结果一致^[10-11],但 12 个月时 GFRCR 组低于带环丝圈组,说明 GFRCR 间隙保持器短期内(6 个月)效果较佳,因此建议恒牙半年内萌出须缺隙保持的大龄儿童可选择 GFRCR 间隙保持器。

近年来儿童口腔问题备受家长和医生重视,医护人员常根据患儿的心理状况及合作程度对其进行口腔行为管理,促进诊疗顺利进行。GFRCR 间隙保持器力学性能佳,短期疗效优,是一种临床可供选的固定式间隙保持器。可一次就诊完成,临床操作简易,无需繁琐技工操作,患儿感觉无痛苦,主动配合治疗。尤其适用于金属过敏、配合性差、对美观要求高、疼痛敏感、恐惧就医的患儿。同时也亟需研发一种既能间隙维持又可以恢复儿童咬合咀嚼功能和垂直高度,稳固性和抗菌自洁功能好,美观且微创的间隙保持器,尽量减少对儿童的创伤,避免潜在的心理负面影响。

参 考 文 献:

- [1] LAING E, ASHLEY P, NAINI F B, et al. Space maintenance[J]. Int J Paediatr Dent, 2009, 19(3): 155-162.
- [2] 石四箴. 儿童口腔病学 [M]. 北京: 人民卫生出版社, 2001: 150-151.
- [3] MEIERS J C, FREILICH M A. Chairside prefabricated fiber-reinforced resin composite fixed partial dentures[J]. Quintessence Int, 2001, 32(2): 99-104.
- [4] 殷忠平, 许艳华, 何苗, 等. 直接法与间接法制作复合树脂高强度纤维间隙保持器的临床应用比较 [J]. 临床口腔医学杂志, 2013, 29(8): 491-494.
- [5] 殷忠平, 许艳华, 徐芸, 等. 复合树脂高强度纤维与带环丝圈式间隙保持器的临床疗效比较 [J]. 牙体牙髓牙周病学杂志, 2014, 24(8): 484-487.

- [6] LASTUMAKI T M, LASSILA L V, VALLITTU P K. The semi-interpenetrating polymer network matrix of fiber reinforced composite and its effect on the surface adhesive properties[J]. *J Mater Sci Mater Med*, 2003, 14(9): 803-809.
- [7] BRITO C R, VELASCO L G, BONINI G A, et al. Glass ionomer cement hardness after different materials for surface protection[J]. *J Biomed Mater Res A*, 2010, 93(1): 243-246.
- [8] KHAN S I R, RAMACHANDRAN A, ALFADLEY A, et al. Ex vivo fracture resistance of teeth restored with glass and fiber reinforced composite resin[J]. *J Mech Behav Biomed Mater*, 2018, 6(82): 235-238.
- [9] ALESSANDRA L, MAURIZIO M, CLAUDIO C, et al. Comparison between fiber-reinforced polymers and stainless steel orthodontic retainers[J]. *Korean J Orthod*, 2018, 48(2): 107-112.
- [10] KARGUL B, CAGLAR E, KABALAY U. Glass fiber-reinforced composite resin as fixed space maintainers in children: 12-month clinical follow-up[J]. *J Dent Child (Chic)*, 2005, 72(3): 109-112.
- [11] SUBRAMANIAM P, BABU G, SUNNY R. Glass fiber-reinforced composite resin as a space maintainer: a clinical study[J]. *J Indian Soc Pedod Prev Dent*, 2008, 26(7): 98-103.

(张西倩 编辑)

本文引用格式: 殷忠平, 张彬, 王铁瑛, 等. 复合树脂高强纤维间隙保持器的应用研究 [J]. 中国现代医学杂志, 2020, 30(7): 77-81.