

[DOI] 10.12016/j.issn.2096-1456.2018.01.003

· 专家论坛 ·

牙隐裂治疗进展与预后分析

韦曦, 李梦婕

中山大学光华口腔医学院·附属口腔医院牙体牙髓病科, 广东省口腔医学重点实验室, 广东 广州(510055)



【作者简介】 韦曦, 中山大学附属口腔医院院长助理, 牙体牙髓病科主任, 医学博士、主任医师、教授、博士生导师, 教育部新世纪人才, 中华口腔医学会牙体牙髓病学专委会常委, 广东省口腔医学会牙体牙髓病学专委会副主任委员。先后在香港大学、宾夕法尼亚大学研修显微牙髓治疗学, 擅长采用显微根管治疗和显微根尖外科处理牙髓和根尖周的疑难病例。在国内外专业期刊发表学术论文 100 余篇, 其中 SCI 收录论著 30 余篇, 2014—2016 年入选 Elsevier 中国高被引学者榜单。先后负责国家自然科学基金 4 项、省部级基金 12 项, 获省部级科技进步奖 6 项。副主编专著《显微牙髓治疗学》, 参编《根尖周病治疗学》、《现代根管治疗学》、《保存齿科学》等。

【摘要】 牙隐裂作为常见牙体硬组织非龋性疾病, 具有临床表现多样、治疗方式尚未统一、预后不确定的特点。常见治疗措施可分为过渡性治疗和永久性修复, 包括调殆、带环固定、树脂粘接、嵌体修复、全冠修复等。对裂纹局限、未累及牙髓的隐裂牙, 除传统全冠修复方式外, 覆盖牙尖式树脂粘接修复或高嵌体修复也可起到良好保护作用。对出现牙髓感染的隐裂牙, 则需进行根管治疗和全冠修复。临床上应依据患牙裂纹位置及程度、扩展风险、牙髓状况进行综合考虑。本文对牙隐裂各类修复方式的特点和预后进行论述, 以期临床治疗提供决策依据。

【关键词】 牙隐裂; 过渡性治疗; 永久性修复; 牙髓状况; 预后

【中图分类号】 R781.05 **【文献标志码】** A **【文章编号】** 2096-1456(2018)01-0010-05

【引用著录格式】 韦曦, 李梦婕. 牙隐裂治疗进展与预后分析[J]. 口腔疾病防治, 2018, 26(1): 10-14.

Clinical treatments and prognosis about cracked tooth WEI Xi, LI Mengjie. Department of Operative Dentistry and Endodontics, Hospital of Stomatology, Guanghua School of Stomatology, Sun Yat-sen University, Guangdong Provincial Key Laboratory of Stomatology, Guangzhou 510055, China

Corresponding author: WEI Xi, Email: weixi@mail.sysu.edu.cn, Tel: 0086-20-83880049

【Abstract】 Cracked tooth is a common type of tooth fracture with diverse symptoms, different treatment principles and unpredictable prognosis. The available remedies for immediate, intermediate and definitive managements include occlusal adjustment, orthodontic band, bonded composite resin, onlay, full crown and so on. For teeth with localized crack and vital pulp, bonded composite resin and onlay with cuspal coverage are also protective remedies besides traditional full-crown restoration. Once pulpal infection occurs, root canal therapy and full-crown restoration is indicated. Clinical determination should be made with comprehensive consideration of the location and depth of the crack, risk of extension and pulpal condition. This review will focus on the traits and prognosis of various therapy options, so as to provide evidence-based treatment planning of cracked tooth.

【Key words】 Cracked tooth; Immediate therapy; Definitive restorations; Pulp consideration; Prognosis

【收稿日期】 2017-06-28; **【修回日期】** 2017-07-18

【基金项目】 广东省科技计划项目(2015A020212004)

【通信作者】 韦曦, 教授, 博士, Email: weixi@mail.sysu.edu.cn

牙隐裂是一种常见牙体硬组织非龋性疾病。1954年Gibbs首次描述后牙不完全折裂并累及牙尖的临床症状,并称之为“牙折性疼痛”^[1-2]。1964年Cameron提出将累及牙本质和(或)累及牙髓的活髓后牙硬组织的不完全折裂定义为隐裂牙综合征(cracked tooth syndrome, CTS)^[3],这一概念得到普遍认同并沿用至今。2001年Ellis^[4]结合临床症状对牙隐裂作出更为全面的定义,即深度、方向不确定的牙体硬组织折裂,并有可能累及牙髓或牙周组织。牙隐裂诊断的复杂性不仅体现在临床表现多样,还在于难以确定裂纹扩展程度,从而常导致预后不确定,为医生选择治疗和修复方式提出难题。详细询问病史、全面临床检查并结合辅助检查手段如染色、透射、显微镜等对确诊患牙十分必要^[5]。其中咬物痛病史、冷刺激敏感和咬诊阳性是较为公认的诊断指标^[6]。此外,牙隐裂需要与充填后敏感、非隐裂引起的可复性牙髓炎、牙本质敏感症、修复体折裂、咬合高点等相鉴别,以防误诊^[2,7]。牙隐裂治疗的主要原理是固定裂纹两侧牙体组织^[8],治疗方式包括缓解症状的过渡性治疗措施和防止裂纹进展、长期保存患牙的永久性牙体修复。

1 过渡性治疗措施

牙隐裂的早发现、早治疗能起到有效保存牙体、保护牙髓、改善预后的作用,在隐裂确诊后至最终修复完成前,通常采取调𦍃、暂时冠、带环固定等措施来缓解症状,防止裂纹进一步加深^[9]。

1.1 调𦍃

咬物痛是牙隐裂最常见的临床症状之一。在咀嚼压力作用下,牙体组织沿裂纹产生相对运动,从而使牙本质小管内液体移动,对牙髓A δ 类痛觉传导神经纤维形成刺激并引起尖锐疼痛^[10]。调𦍃是最常见的即刻治疗措施,通过降低牙尖高度和斜度、形成0.3~0.5 mm局部开𦍃,消除创伤性咬合接触、减小咀嚼压力,从而缓解疼痛,并能一定程度降低裂纹进展的风险^[11-12]。

调𦍃具有操作简单、快速、经济的优点,对患牙具有一定的保护作用,但存在不能彻底消除临床症状、不能有效保护剩余牙体、可能造成健康牙体硬组织过度丧失等缺点,不恰当的调𦍃还可能引起咬合紊乱^[13]。

1.2 暂时冠

对计划进行全冠或嵌体修复的隐裂牙,需在牙体预备后制作暂时冠。暂时冠能分散咬合力、

减轻患牙临床症状、固定裂纹两侧牙体,从而起到保护基牙、隔绝刺激以及维持修复体所需空间的作用。此外,在暂时冠佩戴期还可进一步观察患牙临床症状、评估牙髓状况^[14]。

暂时冠修复存在增加诊疗费用、延长治疗时间的不足,其制作不规范可对牙周组织造成破坏,影响修复进程,牙体预备过程中尚存在进一步加深裂纹的风险。对活髓患牙而言,牙体预备、暂时冠粘接、边缘渗漏等过程可对患牙造成额外刺激,增加细菌感染和激惹牙髓的几率^[13]。

1.3 直接树脂夹板

1975年Dahl运用可摘金属修复体来解决前牙磨损、𦍃间距离变小的问题,有效改善咬合,并在此基础上提出Dahl理论,即在部分牙位𦍃面放置一固定或活动的修复体,利用牙齿相对轴向运动实现牙列咬合重建,通常用于解决牙体磨损、临床牙冠短、局部𦍃距离不足的情况^[15-16]。

部分隐裂牙因过度磨损、对颌牙伸长,常导致咀嚼压力过大、修复空间不足。2010年Banerji等^[13]将Dahl修复体与树脂粘接技术结合,提出一种新的牙隐裂过渡性修复方式,即直接树脂夹板(direct composite splint, DCS)。DCS是指对活髓隐裂牙在不做任何牙体预备的前提下,运用树脂粘接技术在患牙𦍃面制作一个厚1.0~1.5 mm、具有𦍃面形态的树脂夹板,并延伸至颊舌(腭)面的冠1/3。在一项对151例活髓隐裂牙进行DCS过渡性修复的研究中,发现3个月后86.7%的患者临床症状彻底消失,局部咬合接触有效改善^[6],表明DCS技术可作为牙隐裂的过渡性治疗方法。

DCS作为牙隐裂暂时修复方式具有以下优点:①压低对颌牙,创造1~4 mm不等的𦍃间距离,提供修复空间^[17];②微创或无创,维护牙髓和牙周健康;③固定裂纹两侧牙体,减少相对移位;④辅助诊断患牙,鉴别牙髓源性和牙周源性疼痛;⑤隔绝外界刺激,平衡咬合力。但该修复方式需严格把握适应证,病例选择不当可出现咀嚼困难、关节不适等不良反应。

1.4 带环/预成冠

带环或预成冠通过包绕隐裂牙,能起到固定牙体组织、减缓裂纹加深、辅助确诊牙隐裂的作用^[18]。在隐裂牙牙髓治疗、间接修复体制作过程中,推荐使用带环或预成冠,直至根管治疗和最终修复体完成。但带环或预成冠对术者操作技术和材料性能要求较高,同时也存在美观性、有效性方面的不足^[13]。

综上,过渡性治疗具有一次就诊完成、有效缓解临床症状、减缓裂纹扩展的优点,是牙隐裂治疗中不可或缺的一环。

2 永久性修复方式及预后

2.1 复合树脂粘接修复

树脂材料因其良好的美学性能和操作性能广泛运用于口腔医学领域^[19]。体外试验发现,树脂粘接材料能有效隔绝外界刺激、加强牙尖抗力、稳定。裂纹两侧牙体组织、夹持固定牙体^[20]。此外,粘接步骤也可起到封闭裂纹,减少微渗漏的作用^[21]。Signore等^[22]研究发现直接树脂修复能使90%以上的活髓隐裂牙保持牙髓活力。树脂粘接修复还具有美观、经济、修补方便等优点,可作为牙隐裂治疗的一种永久修复方式。

树脂粘接修复包括直接充填修复和树脂嵌体间接修复。传统观点倾向于依据洞形大小选择直接或间接修复方式,随着牙体保存理念的强化和树脂材料性能的改善,研究发现树脂大面积充填也可获得理想修复效果^[23]。在多个对直接和间接树脂修复进行Meta分析的报告中并未发现二者修复效果和预后间存在明显差异^[24-25]。

直接树脂粘接修复具有牙体结构保存好、操作简单、省时的优点,但存在聚合收缩引起微渗漏^[19]、易磨损、抗力有限、术后敏感等缺点^[13,24,26]。Alvanforoush等^[27]通过对1995年—2005年、2006年—2016年间进行直接树脂充填修复的活髓后牙进行预后比较,发现2006年—2016年间治疗失败的主要原因依次为充填体折裂(39.07%)、继发龋(25.68%)、牙折(23.76%),其中牙折、充填体折裂和牙髓治疗几率较前上升。一项对26颗活髓隐裂牙进行树脂充填的研究发现5年有效率仅7.7%^[28],提示对树脂充填治疗的长期疗效有待进一步评价。

间接树脂修复(粘接树脂嵌体/高嵌体)能克服直接修复聚合收缩明显的缺点,有效恢复邻殆面形态。Signore等^[22]研究显示,树脂高嵌体修复隐裂牙的6年成功率为93.02%。间接修复的欠缺主要体现在牙体预备量增大、耗时和费用增加^[24]。此外,间接修复体导致的牙体预备量增大以及暂时修复体的使用都可能增加牙髓感染的几率。因此,正确判断牙髓活力是间接修复成功的关键环节之一。Opdam等^[29]建议在暂时修复体佩戴后观察足够时间,确认牙髓状况后再行最终修复。

对于裂纹累及牙尖的隐裂牙,树脂修复体是否需要覆盖牙尖尚存争议,其焦点在于牙体预备降低

牙尖抗折能力,而修复材料能否有效增强隐裂牙尖抗力。Opdam等^[29-30]将40名牙隐裂患者分为两组进行直接树脂粘接修复,牙尖覆盖组6~7年后牙髓及牙齿存活率为100%,不覆盖牙尖组平均每年有6%的失败率,失败原因主要为牙髓炎及牙纵折。

修复体覆盖牙尖具有以下优点^[20,30]:①连接、固定各牙尖,减少牙体相对移动;②减少对粘接层压力和扭力;③降低牙尖高度,减小咀嚼压力下牙齿所受屈曲力;④咀嚼力下可起缓冲、减震作用;⑤平衡咬合力。因此,覆盖牙尖的修复方式能通过牺牲少量健康牙体组织可避免牙尖折裂并获得长期保存率。Banerji等^[13]认为覆盖牙尖的直接树脂粘接修复技术在保护牙髓的基础上兼顾美观、效率,是活髓隐裂牙较为理想的修复方式。

2.2 瓷嵌体修复

自18世纪以来,陶瓷材料以其良好的美学、机械性能广泛运用于牙体缺损修复,多项研究表明瓷嵌体修复牙体缺损3年成功率可达90%以上^[31]。与树脂材料相比,陶瓷耐磨性更佳,解剖形态恢复较好。Chabouis等^[32]对树脂嵌体和瓷嵌体修复效果进行Meta分析,发现瓷嵌体较树脂嵌体3年预后更佳。与全冠修复相比,嵌体牙体预备量更保守,能增强牙体抗折能力,减少牙周及牙髓激惹的风险。

瓷嵌体修复隐裂牙的不足一方面在于陶瓷材料本身缺陷,如脆性大、抗拉性差、造成对颌牙磨损、价格偏高等,另一方面表现为二次就诊带来的牙髓感染风险。CAD/CAM技术运用于牙体修复已超过20年,其修复效果良好且美观性佳,可一次就诊完成牙体预备和修复,减少二次操作对牙体和牙髓的潜在损伤,降低牙髓感染风险。然而设备配置和技术敏感性成为制约CAD/CAM技术广泛应用的主要因素^[13,31-33]。在瓷嵌体修复隐裂牙过程中,也可通过降低隐裂牙尖高度、覆盖牙尖的方式进一步包绕患牙,加强牙尖抗力,减缓裂纹扩展^[13]。

2.3 全冠修复

全冠修复体对隐裂牙具有箍效应,能消除咀嚼力的水平方向应力,最大程度均匀分散咬合力,有效保护薄弱牙尖^[34]。此外,在固位力、摩擦力及粘接剂作用下,能够封闭裂纹,减少牙体片段移动^[13-14]。Guthrie等^[14]对28颗活髓隐裂牙进行全冠修复,1年成功率为89.3%,并认为全冠修复能有效消除隐裂牙临床症状,尤其对裂纹从殆面延伸到轴面颈1/3的患牙具有良好保护作用。全冠修复的主要不足在于牙体预备量显著和牙髓感染风险。通常认为

在牙隐裂治疗中,全冠修复带来的牙髓感染风险较其他修复方式大^[13, 35]。预备基牙、佩戴暂时冠、清洁吹干基牙等步骤都可能加深裂纹、刺激牙髓,对患牙造成不可逆损伤。Krell等^[36]对127例患者进行隐裂牙全冠修复,6个月后21%的治疗牙出现牙髓炎症状。1998年及2005年的两项活髓牙全冠修复效果调查也表明存在19%、15%的失败率,失败患牙均需要进行牙髓治疗^[37-38]。一旦全冠佩戴后出现牙髓感染,即意味着根管治疗和拆冠后重行修复,增加治疗成本,并加大再次修复的难度。近期有学者报道对42颗隐裂牙进行微创牙体预备和高强度全瓷冠修复,10年追踪结果显示95%的全瓷修复患牙无明显异常,仅1例因牙髓炎需行根管治疗^[33]。该研究结果提示可通过微创预备牙体来减少隐裂牙牙髓感染风险,与此同时也对全冠强度提出更严格的要求。有学者建议针对隐裂牙调整全冠修复备牙方式,除进一步降低隐裂牙尖高度外,还可采取尽量靠根方预备肩台、避免在裂纹周围预备固位沟、树脂核等方式来减少裂纹两侧牙体应力^[34]。

全冠修复作为隐裂牙的经典修复方式,可最大化夹持固定裂纹两侧牙体,减少应力,有效保护患牙,而牙髓感染和牙体预备量大是其主要缺点。

3 牙髓状况与预后

隐裂牙预后根据裂纹类型、治疗时机、修复方式、牙髓状况等的不同有很大差异^[35]。其中,裂纹位于唇颊侧、局限于牙本质内、未累及牙髓及牙根的隐裂牙预后较好^[39]。而15%~83.3%的隐裂牙因裂纹进展累及牙本质深层或牙髓,导致牙髓感染,需进行根管治疗^[35]。温度刺激敏感通常提示裂纹近髓或已及髓, Kim等^[35]认为当隐裂牙出现明显的冷刺激痛时即可进行根管治疗。而对裂纹进展不深的患牙,若暂时冠修复后冷热刺激敏感持续存在则需进行根管治疗。在根管治疗后患牙需行冠方修复,全冠以其良好的全牙尖保护作用和牙体稳定作用成为该类隐裂牙的主要修复方式^[14, 40-41]。研究发现在不同裂纹深度的根管治疗后患牙间比较,全冠较嵌体和髓腔固位冠失败风险降低^[42]。但不可否认的是死髓牙预后一般较活髓牙差,修复失败的主要原因是冠方渗漏和剩余牙体组织折裂。

经根管治疗的患牙抗折能力下降,牙体预备、牙齿解剖形态变化、牙本质物理化学性质改变等均可以引起牙体抗力改变,从而增大牙折风险^[43]。因此,牙体保存是保持根管治疗牙远期疗效的重要因

素^[42]。此外,各种牙冠修复材料对根管治疗后牙体抗折能力也有很大影响。Kang、Tan等^[40, 44]分别对88例、49例完成根管治疗的隐裂牙进行全冠或金属核+正畸带环修复,2年成功率为90%、85.5%。Sim等进行相同修复方式的5年预后追踪,报告患牙存留率为92%,其中裂纹延伸到髓室底的患牙预后较未延伸到髓室底的患牙差^[45]。根管治疗后隐裂牙5年生存率与种植牙接近^[46],提示对于出现牙髓感染症状的隐裂牙,通过根管治疗和冠修复可有效保存天然牙。

4 总结

隐裂牙综合征作为口腔常见病种,临床表现多样,需根据症状、体征进行准确诊断和综合治疗,结合过渡性修复方式和永久修复方式解决患者不适,保存天然牙,增进预后。

对于裂纹局限、未波及牙髓的隐裂牙,树脂粘接、嵌体及全冠都可起到良好修复和保护作用^[23]。其中嵌体和全冠作为隐裂牙修复的传统方式,焦点问题在于牙体保存和牙髓保护^[15]。树脂粘接修复具有操作简单、快捷、美观等特点,较其他修复方式可更好的保存活髓^[31-32]。对于出现牙髓感染的隐裂牙,需进行根管治疗和全冠修复^[42]。应注意死髓的隐裂牙牙体抗折能力进一步下降,预后较活髓患牙差。临床上应依据患牙裂纹位置及程度、扩展风险、牙髓状况进行综合考虑。

参考文献

- [1] JW G. Cuspal fracture odontalgia[J]. Dent Dig, 1954, 60: 158-160.
- [2] Banerji S, Mehta SB, Millar BJ. Cracked tooth syndrome. Part 1: aetiology and diagnosis[J]. Br Dent J, 2010, 208(10): 459-463.
- [3] Cameron CE. The cracked tooth syndrome: additional findings[J]. J Am Dent Assoc, 1976, 93(5): 971-975.
- [4] Ellis SG. Incomplete tooth fracture--proposal for a new definition [J]. Br Dent J, 2001, 190(8): 424-428.
- [5] Seo DG, Yi YA, Shin SJ, et al. Analysis of factors associated with cracked teeth[J]. J Endod, 2012, 38(3): 288-292.
- [6] Banerji S, Mehta SB, Kamran T, et al. A multi-centred clinical audit to describe the efficacy of direct supra-coronal splinting--a minimally invasive approach to the management of cracked tooth syndrome[J]. J Dent, 2014, 42(7): 862-871.
- [7] Hasan S, Singh K, Salati N. Cracked tooth syndrome: overview of literature[J]. Int J Appl Basic Med Res, 2015, 5(3): 164-168.
- [8] Griffin Jr. JD. Efficient, conservative treatment of symptomatic cracked teeth[J]. Compend Contin Educ Dent, 2006, 27(2): 93-102.
- [9] Jadhav GR, Mittal PR. Novel matricing technique for management of fractured cusp conundrum-a clinician's corner[J]. J Clin Diagn

- Res, 2016, 10(4): Zh01-02.
- [10] Brännström M, Aström A. The hydrodynamics of the dentine; its possible relationship to dentinal pain[J]. *Int Dent J*, 1972, 22(2): 219-227.
- [11] Agar JR, Weller RN. Occlusal adjustment for initial treatment and prevention of the cracked tooth syndrome[J]. *J Prosthet Dent*, 1988, 60(2): 145-147.
- [12] 陈宇, 林正梅. 牙隐裂的临床研究[J]. *国际口腔医学杂志*, 2009, 36(3): 355-357, 360.
- [13] Banerji S, Mehta SB, Millar BJ. Cracked tooth syndrome. Part 2: restorative options for the management of cracked tooth syndrome [J]. *Br Dent J*, 2010, 208(11): 503-514.
- [14] Guthrie RC, Difiore PM. Treating the cracked tooth with a full crown[J]. *J Am Dent Assoc*, 1991, 122(9): 71-73.
- [15] Dahl BL, Krogstad O, Karlsen K. An alternative treatment in cases with advanced localized attrition[J]. *J Oral Rehabil*, 1975, 2(3): 209-214.
- [16] Chana H, Kelleher M, Briggs P, et al. Clinical evaluation of resin-bonded Gold alloy veneers[J]. *J Prosthet Dent*, 2000, 83(3): 294-300.
- [17] Poyser NJ, Porter RW, Briggs PF, et al. The dahl concept: past, present and future[J]. *Br Dent J*, 2005, 198(11): 669-676.
- [18] Ehrmann EH, Tyas MJ. Cracked tooth syndrome: diagnosis, treatment and correlation between symptoms and post-extraction findings[J]. *Aust Dent J*, 1990, 35(2): 105-112.
- [19] Li JY, Thakur P, Fok AS. Shrinkage of dental composite in simulated cavity measured with digital image correlation[J]. *J Vis Exp*, 2014, 89: 51191.
- [20] Ausiello P, De Gee AJ, Rengo S, et al. Fracture resistance of endodontically-treated premolars adhesively restored[J]. *Am J Dent*, 1997, 10(5): 237-241.
- [21] Lynch CD, McConnell RJ. The cracked tooth syndrome[J]. *J Can Dent Assoc*, 2002, 68(8): 470-475.
- [22] Signore A, Benedicenti S, Covani U, et al. A 4-to 6-year retrospective clinical study of cracked teeth restored with bonded indirect resin composite onlays[J]. *Int J Prosthodont*, 2007, 20(6): 609-616.
- [23] Laegreid T, Gjerdet NR, Johansson A, et al. Clinical decision making on extensive molar restorations[J]. *Oper Dent*, 2014, 39(6): E231-E240.
- [24] Angeletaki F, Gkogkos A, Papazoglou EA. Direct versus indirect inlay/onlay composite restorations in posterior teeth. a systematic review and meta-analysis[J]. *J Dent*, 2016, 53: 12-21.
- [25] da Veiga AM, Cunha AC, Ferreira DM, et al. Longevity of direct and indirect resin composite restorations in permanent posterior teeth: a systematic review and meta-analysis[J]. *J Dent*, 2016, 54: 1-12.
- [26] Van Dijken JW. Direct resin composite inlays/onlays: an 11 year follow-up[J]. *J Dent*, 2000, 28(5): 299-306.
- [27] Alvanforoush N, Palamara J, Wong R, et al. A Comparison between published clinical success of direct resin composite restorations in vital posterior teeth in 1995-2005 and 2006-2016 periods [J]. *Aust Dent J*, 2017, 62(2): 132-145.
- [28] 雷科, 王伦昌, 李龙江, 等. 牙隐裂病因分析及临床治疗5年效果观察[J]. *广东牙病防治*, 2014, 22(10): 531-534.
- [29] Opdam NJ, Roeters JM. The effectiveness of bonded composite restorations in the treatment of painful, crackedteeth: six-month clinical evaluation[J]. *Oper Dent*, 2003, 28(4): 327-333.
- [30] Opdam NJ, Roeters JJ, Loomans B, et al. Seven-year clinical evaluation of painful cracked teeth restored with a direct composite restoration[J]. *J Endod*, 2008, 34(7): 808-811.
- [31] Sjogren G, Molin M, Van Dijken JW. A 10-year prospective evaluation of CAD/CAM-manufactured (Cerec) ceramic inlays cemented with a chemically cured or dual-cured resin composite[J]. *Int J Prosthodont*, 2004, 17(2): 241-246.
- [32] Chabouis HF, Faugeron VS, Attal JP. Clinical efficacy of composite versus ceramic inlays and onlays: a systematic review[J]. *Dent Mater*, 2013, 29(12): 1209-1218.
- [33] 骆小平, 袁宇, 石玉娟, 等. 隐裂牙综合征全瓷冠修复十年的临床观察[J]. *中华口腔医学杂志*, 2016, 51(10): 583-586.
- [34] Casciari BJ. Altered preparation design for cracked teeth[J]. *J Am Dent Assoc*, 1999, 130(4): 571-572.
- [35] Kim SY, Kim SH, Cho SB, et al. Different treatment protocols for different pulpal and periapical diagnoses of 72 cracked teeth[J]. *J Endod*, 2013, 39(4): 449-452.
- [36] Krell KV, Rivera EM. A six year evaluation of cracked teeth diagnosed with reversible pulpitis:treatment and prognosis[J]. *J Endod*, 2007, 33(12): 1405-1407.
- [37] Saunders WP, Saunders EM. Prevalence of periradicular periodontitis associated with crowned teeth in an adult Scottish subpopulation[J]. *Br Dent J*, 1998, 185(3): 137-140.
- [38] Cheung GS, Lai SC, Ng RP. Fate of vital pulps beneath a metal-ceramic crown or a bridge retainer[J]. *Int Endod J*, 2005, 38(8): 521-530.
- [39] Clark LL, Caughman WF. Restorative treatment for the cracked tooth[J]. *Oper Dent*, 1984, 9(4): 136-142.
- [40] Kang SH, Kim BS, Kim Y. Cracked teeth: distribution, characteristics, and survival after root canal treatment[J]. *J Endod*, 2016, 42(4): 557-562.
- [41] GJ C. When is a full-crown restoration indicated?[J]. *J Am Dent Assoc*, 2007, 138(1): 101-103.
- [42] Lin CL, Chang YH, Hsieh SK, et al. Estimation of the failure risk of a maxillary premolar with different crack depths with endodontic treatment by computer-aided design/computer-aided manufacturing ceramic restorations[J]. *J Endod*, 2013, 39(3): 375-379.
- [43] AlAmri MD, Al-Johany S, Sherfudhin H, et al. Fracture resistance of endodontically treated mandibular first molars with conservative access cavity and different restorative techniques: an *in vitro* study[J]. *Aust Endod J*, 2016, 42(3): 124-131.
- [44] Tan L, Chen NN, Poon CY, et al. Survival of root filled cracked teeth in a tertiary institution[J]. *Int Endod J*, 2006, 39(11): 886-889.
- [45] Sim IG, Lim TS, Krishnaswamy G, et al. Decision making for retention of endodontically treated posterior cracked teeth: a 5-year follow-up study[J]. *J Endod*, 2016, 42(2): 225-229.
- [46] Jung RE, Zembic A, Pjetursson BE, et al. Systematic review of the survival rate and the incidence of biological, technical, and aesthetic complications of single crowns on implants reported in longitudinal studies with a mean follow-up of 5 years[J]. *Clin Oral Implants Res*, 2012, 23(Suppl 6): 2-21.

(编辑 张琳, 曾雄群)