



霍尔技术治疗乳磨牙龋病的研究进展

赵冰倩 朱俊霞 秦 满

DOI: 10.12337/zgkqjxyzz.2021.03.002

摘 要

乳牙龋病是儿童最常见的口腔疾病。霍尔技术是一种针对乳磨牙龋坏的治疗方法,在不进行局部麻醉、去腐及牙体预备的情况下直接将不锈钢全冠粘接在龋坏的乳磨牙上,临床治疗效果好,创伤小,比传统充填及不锈钢全冠修复更易被患儿接受。本文将从霍尔技术研究背景及概述、临床接受度及成本效益、对龋齿进展的影响及临床效果评价、对咬合的影响及对牙周组织的影响等方面对霍尔技术在乳磨牙龋病的应用进行阐述。

关键词

霍尔技术; 乳磨牙; 龋病

1 引言

龋病是危害我国儿童口腔健康最主要疾病,发病率高^[1]。乳牙龋病常用的治疗方法是修复治疗,即彻底清除龋损组织后,充填修复、嵌体修复或不锈钢全冠(stainless steel crowns, SSC)修复^[2]。这些修复治疗方法均需要用涡轮去除龋损组织,操作过程中噪音强、震动大,容易使患儿产生畏惧心

理^[3]。由于患儿年龄小、配合不佳,往往使治疗难度增大,难以保证治疗质量。一些不合作儿童、残障儿童可能还需要在镇静或全麻下进行治疗,不仅增加了诊疗费用^[4],也给患儿带来一定风险。随着对龋病研究的深入,临床治疗越来越倾向于使用较少侵入性的微创治疗方案,保留尽可能多的牙齿硬组织。其中,霍尔技术是一种针对乳磨牙龋坏的微创治疗方法,为更好地应用于临床,需了解该技术

作者单位 北京大学口腔医学院·口腔医院 儿童口腔科 国家口腔医学中心、国家口腔疾病临床医学研究中心、口腔数字化医疗技术和材料国家工程实验室

通信作者 秦满

工作电话 010-82195928

电子邮件 qin-man@foxmail.com

通讯地址 北京市海淀区中关村南大街22号 100081

的临床接受度及成本效益、对龋齿进展的影响及临床效果评价、对咬合的影响及对牙周组织的影响等内容, 本文将对此进行综述。

2 霍尔技术概述

牙科医生 Norma Hall 在乳磨牙传统不锈钢全冠 (stainless steel crowns, SSC) 技术的基础上提出更符合微创理念的霍尔技术 (Hall Technique, HT), 在不进行局部麻醉、去腐及牙体预备的情况下, 通过手指压力或儿童自身的咬合力直接将尺寸合适的 SSC 用玻璃离子水门汀 (glass ionomer cements, GIC) 粘结在龋坏的乳磨牙上, 使龋的进展减慢或停止, 达到修复治疗的目的^[5]。适应证包括:

(1) 乳磨牙的窝沟龋、邻面龋、颈部龋、多表面龋、釉质发育不全等; (2) 拍摄 X 线片显示龋坏未超过牙本质中层; (3) 患儿不能配合常规龋齿充填及传统 SSC 修复治疗。禁忌证包括: (1) 有不可逆性牙髓炎或牙龈脓肿症状, 临床或 X 线表现已露髓或有根尖周病变; (2) 大面积龋损, 冠部无法修复^[6]; (3) 年龄过小无法配合或不能耐受 SSC 的患儿^[5, 7]; (4) 父母和儿童因美观问题不接受 SSC 者。

由于 HT 无需去除龋损组织, 不进行牙体预备, 也就不需要局部麻醉, 且对隔湿要求较低, 治疗时间短, 操作更简单, 成本效益好^[8, 9], 易被患儿及其父母所接受^[10]。目前, HT 已经在许多国家被推荐并常规使用^[11], 在我国儿童口腔专科医生相对缺乏、基层口腔医疗条件不足的情况下, HT 也是治疗乳磨牙龋齿的一种选择。

3 霍尔技术的临床接受度及成本效益

HT 无侵入性操作, 易于患儿及其父母接受治疗。Elamin 等^[12]的研究使用面部图像量表评估患儿焦虑水平, 结果显示 HT 组的术后焦虑评分低于传统 SSC 组 ($P < 0.001$)。多项研究均显示患儿对 HT 接受度高^[13, 14], 表现出更少的负面行为 (拒绝治疗、哭泣等)^[15]。对有特定恐惧焦虑 (如注射器和涡轮钻针) 及行为障碍 (如注意力缺陷、多动症、学习障碍、自闭症、智力障碍等) 的特殊儿童来说, HT 可以避免全身麻醉, 为龋病治疗带来更安全、更易接受的替代选择^[16]。Santamaria 等人^[15]使用 Likert 五点量表评估得到患儿父母对 HT、常规充填技术、非修复性龋齿治疗三种治疗方案的接受度相似。但另一项调查显示, 与常规充填技术相比, 大多数患儿及其父母更喜欢 HT^[10]。

成本效益也是选择龋齿治疗方案需考虑的重要因素。苏丹的一项研究显示 HT 的平均成本 (2.45 美元) 比传统 SSC (7.81 美元) 便宜近三分之一^[12]。Simpson 等^[17]的研究显示 HT (32 英镑) 总累积成本显著低于常规充填技术 (49 英镑)。Schwendicke 等^[18]对 HT、非修复性龋齿治疗及常规充填技术的成本效益进行对比, 结果显示经 HT 治疗的牙齿存活率更高, HT 的成本 (62 ~ 71 欧元) 低于非修复性龋齿治疗 (274 ~ 318 欧元) 和常规充填技术 (73 ~ 92 欧元)。因此, HT 是一种高成本效益的乳磨牙龋病治疗方法。

4 霍尔技术对龋进展的影响及临床效果评价

由于 HT 未去除龋损组织, 因此该技术能否使龋的进展减慢或停止是龋齿治疗成功与否的关键。

传统意义上龋齿的治疗都需要去净腐质, 但是随着微创技术的发展和人们对龋损进展的进一步认识发现, 龋损获得良好封闭后, 其进展可以减慢或停止。Maltz 等^[19]将龋坏牙分为完全去腐组和不完全去腐组两组, 分别取牙本质样本进行微生物学分析, 结果显示不完全去腐组牙本质中存在更多微生物; 不完全去腐组髓壁涂布 Dycal[®], 用改性速硬氧化锌丁香酚水门汀严密暂封, 6 ~ 7 个月去除暂封, 从窝洞壁取样进行微生物学分析显示, 龋坏牙本质所含厌氧菌、需氧菌、变形链球菌和乳酸杆菌比密封前明显减少, 且细菌数量也低于完全去腐组即刻采集的牙本质样本的细菌数量。另外, 多项研究均显示间接牙髓治疗不完全去腐但封闭龋坏组织可使致龋菌减少, 阻止龋齿进展, 表明严密封闭是阻止龋病进展的关键^[20-23]。Marsh^[24]的菌斑生物膜假说强调: 致龋菌参与龋的发生和发展需要特殊的环境, 如果对其进行干预, 则可以预防或减慢龋发生和发展。HT 通过对龋损的密封, 可以使致龋菌与口腔内的营养物质隔离, 改变活动性致龋菌菌斑生物膜的环境, 进而使龋损进程减慢或停止。另外, 使用 GIC 作为 HT 的粘接剂, 可以刺激继发性牙本质的形成^[25], 同时持续释放氟化物还可防止继发龋的形成^[26]。Loch 等人的^[27]体外研究显示用 GIC 为粘接剂的 HT 处理后, 龋坏磨牙的钙和磷值高于文献的报告值, 提示 HT 处理过的牙中可能发生了再矿化。

由于 HT 未进行牙体预备、未调整 SSC 边缘, 理论上来说很难做到像传统 SSC 那样贴合, 其边缘密合度可能不佳^[28], HT 的临床成功率曾是人们

关注的要点。一些学者将 HT 与常规充填技术的成功率进行比较研究, 2006 年 Hall 等^[5] 的回顾分析显示, HT 临床成功率与常规充填技术相似, 是一种方便且高效的修复龋坏乳磨牙的方法。Innes 等^[29] 对 132 名儿童进行五年的 HT 与常规龋齿治疗技术的随机对照临床研究, 结果显示 HT 组成功率 (92%) 高于对照组 (52%), 治疗效果更好。Santamaría 等^[30] 对常规充填技术、HT 及非修复性龋齿治疗 (不去腐, 仅教刷牙方法并给患儿涂氟) 进行比较, 随访一年后 HT 成功率为 (98%), 高于常规充填技术 (71%) 及非修复性龋齿治疗 (75%), 随访两年半后结果显示 HT 表现仍优于另外两种方法^[31]。也有研究对 HT 与传统 SSC 修复成功率进行比较, Binladen 等^[32] 对 110 个 HT 和 77 个传统 SSC 的修复体进行了回顾性研究, 结果显示, 两组在临床和影像上均取得很高的成功率, 在 24 个月时 HT 成功率 (97.6%) 高于传统 SSC (93.5%) ($P=0.002$)。Ludwig 等^[33] 的回顾性研究也表明, HT 成功率 (97%) 与传统 SSC 成功率 (94%) 相似。Elamin 等^[12] 一项前瞻性研究对采用 HT 和传统 SSC 放置的 109 个冠进行比较, 结果显示两年内两种技术的冠保留率均超过 90%, 且 HT 平均治疗时间更短, 平均成本更低。Ebrahimi 等^[34] 的前瞻性队列研究对改良非创伤性充填技术 (Atraumatic Restorative Treatment, ART)、HT 和传统 SSC 随访 12 个月, 结果显示: 改良 ART 的失败率最高 (52%, $P=0.001$), 传统 SSC 的治疗用时 (17.3 ± 5.1 分钟) 最长, 而 HT 成功率高 (97%) 且治疗用时短 (8.4 ± 4.9 分钟)。Mariana 等^[35] 36 个月随机对照研究显示 HT 组冠保留率 (93.4%) 远高于 ART 组 (32.7%)。与常规充填治疗、传统 SSC 及 ART 相比, HT 均显示出较高成功率。

可以看出, HT 可以达到阻止或减缓龋齿进展的目的, 取得良好的临床效果。

5 霍尔技术对咬合的影响

由于 HT 不进行牙体预备, 所以会导致患儿的咬合垂直距离 (Occlusal Vertical Dimension, OVD) 增加, 人们关心这是否会对咬合及颞下颌关节产生影响。

一项前瞻性研究显示, 对平均年龄 7.6 ± 1.3 岁的患儿放置 SSC 后 OVD 即刻平均增加 1.1mm, 两周后 OVD 增加量减少到 0.3mm, 咬合基本已

恢复^[36]。此外, 还有较多研究显示患儿经 HT 治疗 30 天后 OVD 可达到戴冠前的状态^[36-39]。Nair 等^[39] 用 T-Scan 对经 HT 治疗的患儿 (平均年龄 7.15 ± 1.27 岁) 进行咬合力评估, 结果显示仅在 SSC 放置后 1 个月内出现局部咬合力暂时增加。Joseph 等^[40] 对经 HT 治疗的儿童 (平均年龄 6.57 岁) 随访四周后结果显示: 患儿放置 SSC 后未出现颞下颌关节功能紊乱的任何体征或症状。

有研究表明经过 HT 治疗后患牙在 OVD 增高的时间段内存在咬合高点, 造成早接触, 可能导致牙根区域发生炎症, 骨吸收因子局部积累^[41], 增加患牙根吸收率^[42], HT 治疗的牙比使用 ART 的牙更早脱落^[35]。但 Araujo 等^[43] 的回顾性研究显示接受与未接受 HT 治疗的牙齿脱落时年龄无显著性差异。

一般来说, HT 放置 SSC 仅会造成短暂的 OVD 增加, 目前没有证据表明会对咬合及颞下颌关节产生不良影响, 但对是否会造成患牙早脱落的问题尚存在争议。

6 霍尔技术对牙周组织的影响

Elamin 等^[12] 研究显示, 采用 HT 和传统技术放置的 SSC 菌斑指数和牙龈指数均下降, 随时间推移牙周健康状况会得到改善。Koleventi 等^[44] 对 14 名放置 SSC 的儿童进行了随访六个月, 结果显示牙龈指数增加, 牙龈卟啉单胞菌和福赛坦氏菌也增加。Koleventi 等^[45] 研究显示 SSC 龈下边缘不规则易引发牙龈炎症, 如果患儿口腔卫生状况不佳会进一步加重牙龈炎症^[46]。HT 治疗后牙周情况恶化, 可能与 SSC 边缘的位置以及患者的口腔卫生习惯有关^[47], 其牙周状况是否可逆还需进一步研究, 需要更长的随访时间和更大的患者群体来进行研究。

7 结论

HT 不去腐、不进行牙体预备, 不需要局部麻醉, 具有治疗时间短、操作简单、临床效果好、成本效益好等优点, 易被多数患儿及其父母所接受。由于 SSC 及 GIC 粘接剂将龋损封闭, 改变了菌斑生物膜的环境, 可以有效控制龋的进展并防止继发龋的形成, 与常规龋齿治疗方式及 ART 相比, HT 临床效果相对更好。一般来说, HT 放置 SSC 仅会造成短暂的 OVD 增加, 目前没有证据表明会对咬合及颞下颌关节产生不良影响, 但对是否会造成患牙早脱落的问题尚存在争议。HT 治疗

后牙周情况与 SSC 边缘的位置以及患者的口腔卫生习惯有关。目前的研究显示, HT 对乳磨牙龋有

较好的治疗效果, 为临床治疗乳磨牙龋提供了一种新的选择。

参考文献

- [1] 夏斌, 秦满, 韩焯, 张笋. 儿童口腔科门诊治疗需求特征分析及对策 [J]. 北京大学学报 (医学版), 2013, 45(01): 92-6.
- [2] 葛立宏. 儿童口腔医学 [M]. 北京: 北京大学医学出版社, 2013.
- [3] 陈智, 卢展民, Falk Schwendicke, Nicola P. T. Innes, Jo E. Frencen. 龋损管理: 龋坏组织去除的专家共识 [J]. 中华口腔医学杂志, 2016, 51(12): 712-716.
- [4] Burgette J M, Quinonez R B. Cost-effectiveness of Treating Severe Childhood Caries under General Anesthesia versus Conscious Sedation [J]. JDR Clin Trans Res, 2018, 3(4): 336-45.
- [5] Innes N P T, Stirrups D R, Evans D J P, et al. A novel technique using preformed metal crowns for managing carious primary molars in general practice - A retrospective analysis [J]. Brit Dent J, 2006, 200(8): 451-4.
- [6] Innes N, Evans D, Hall N. The Hall Technique for managing carious primary molars [J]. Dent Update, 2009, 36(8): 472-4, 7-8.
- [7] Rosenblatt A. The Hall technique is an effective treatment option for carious primary molar teeth [J]. Evid Based Dent, 2008, 9(2): 44-5.
- [8] Attari N, Roberts J F. Restoration of primary teeth with crowns: a systematic review of the literature [J]. Eur Arch Paediatr Dent, 2006, 7(2): 58-62; discussion 3.
- [9] Simpson S, Waterhouse P J. Hall technique: is it superior in success and savings to conventional restorations? [J]. Evid Based Dent, 2020, 21(4): 128-9.
- [10] Page L A, Boyd D H, Davidson S E, et al. Acceptability of the Hall Technique to parents and children [J]. N Z Dent J, 2014, 110(1): 12-7.
- [11] Pediatric Restorative Dentistry [J]. Pediatr Dent, 2018, 40(6): 330-42.
- [12] Elamin F, Abdelazeem N, Salah I, et al. A randomized clinical trial comparing Hall vs conventional technique in placing preformed metal crowns from Sudan [J]. PLoS One, 2019, 14(6): e0217740.
- [13] Banihani A, Deery C, Toumba J, et al. Effectiveness, Costs and Patient Acceptance of a Conventional and a Biological Treatment Approach for Carious Primary Teeth in Children [J]. Caries Res, 2019, 53(1): 65-75.
- [14] Bhatia H P, Khari P M, Sood S, et al. Evaluation of Clinical Effectiveness and Patient Acceptance of Hall Technique for Managing Carious Primary Molars: An In Vivo Study [J]. Int J Clin Pediatr Dent, 2019, 12(6): 548-52.
- [15] Santamaria R M, Innes N P, Machiulskiene V, et al. Acceptability of different caries management methods for primary molars in a RCT [J]. Int J Paediatr Dent, 2015, 25(1): 9-17.
- [16] Robertson M D, Harris J C, Radford J R, et al. Clinical and patient-reported outcomes in children with learning disabilities treated using the Hall Technique: a cohort study [J]. Brit Dent J, 2020, 228(2): 93-7.
- [17] Simpson S, Waterhouse P J. Hall technique: is it superior in success and savings to conventional restorations? [J]. Evidence-Based Dentistry, 2020, 21(4): 128-9.
- [18] Schwendicke F, Krois J, Splieth C H, et al. Cost-effectiveness of managing cavitated primary molar caries lesions: A randomized trial in Germany [J]. J Dent, 2018, 78:40-45.
- [19] Maltz M, Henz S L, De Oliveira E F, et al. Conventional caries removal and sealed caries in permanent teeth: a microbiological evaluation [J]. J Dent, 2012, 40(9): 776-82.
- [20] Dame-Teixeira N, Arthur R A, Parolo C C, et al. Genotypic diversity and virulence traits of Streptococcus mutans isolated from carious dentin after partial caries removal and sealing [J]. Scientific World Journal, 2014, 2014: 165201.
- [21] Maltz M, De Oliveira E F, Fontanella V, et al. A clinical, microbiologic, and radiographic study of deep caries lesions after incomplete caries removal [J]. Quintessence Int, 2002, 33(2): 151-9.
- [22] Maltz M, Oliveira E F, Fontanella V, et al. Deep caries lesions after incomplete dentine caries removal: 40-month follow-up study [J]. Caries Res, 2007, 41(6): 493-6.
- [23] Alves L S, Fontanella V, Damo A C, et al. Qualitative and quantitative radiographic assessment of sealed carious

- dentin: a 10-year prospective study [J]. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*, 2010, 109(1): 135-41.
- [24] Marsh P D. Dental plaque as a microbial biofilm [J]. *Caries Res*, 2004, 38(3): 204-11.
- [25] Yogesh P B, Preethi M, Babu H, et al. In vivo comparative evaluation of tertiary dentin deposit to three different luting cements a histopathological study [J]. *J Indian Prosthodont Soc*, 2013, 13(3): 205-11.
- [26] Wiegand A, Buchalla W, Attin T. Review on fluoride-releasing restorative materials - Fluoride release and uptake characteristics, antibacterial activity and influence on caries formation [J]. *Dental Materials*, 2007, 23(3): 343-62.
- [27] Loch C, Jansen Van Vuuren L, Duncan W J, et al. Ultrastructure and properties of primary carious molars treated using the Hall Technique [J]. *International Journal of Paediatric Dentistry*, 2020, 31(3): 290-298.
- [28] Erdemci Z Y, Cehreli S B, Tirali R E. Hall Versus Conventional Stainless Steel Crown Techniques: In Vitro Investigation of Marginal Fit and Microleakage Using Three Different Luting Agents [J]. *Pediatric Dentistry*, 2014, 36(4): 286-90.
- [29] Innes N P, Evans D J, Stirrups D R. Sealing caries in primary molars: randomized control trial, 5-year results [J]. *J Dent Res*, 2011, 90(12): 1405-10.
- [30] Santamaria R M, Innes N P T, Machiulskiene V, et al. Caries Management Strategies for Primary Molars: 1-Yr Randomized Control Trial Results [J]. *Journal of Dental Research*, 2014, 93(11): 1062-9.
- [31] Santamaria R M, Innes N P T, Machiulskiene V, et al. Alternative Caries Management Options for Primary Molars: 2.5-Year Outcomes of a Randomised Clinical Trial [J]. *Caries Res*, 2017, 51(6): 605-14.
- [32] Binladen H, Al Halabi M, Kowash M, et al. A 24-month retrospective study of preformed metal crowns: the Hall technique versus the conventional preparation method [J]. *Eur Arch Paediatr Dent*, 2020, 22(1): 67-75.
- [33] Ludwig K H, Fontana M, Vinson L A, et al. The success of stainless steel crowns placed with the Hall technique A retrospective study [J]. *Journal of the American Dental Association*, 2014, 145(12): 1248-53.
- [34] Ebrahimi M, Shirazi A S, Afshari E. Success and Behavior During Atraumatic Restorative Treatment, the Hall Technique, and the Stainless Steel Crown Technique for Primary Molar Teeth [J]. *Pediatr Dent*, 2020, 42(3): 187-92.
- [35] Araujo M P, Innes N P, Bonifacio C C, et al. Atraumatic restorative treatment compared to the Hall Technique for occluso-proximal carious lesions in primary molars; 36-month follow-up of a randomised control trial in a school setting [J]. *BMC Oral Health*, 2020, 20(1): 318.
- [36] Abu Serdaneh S, Alhalabi M, Kowash M, et al. Hall technique crowns and children's masseter muscle activity: A surface electromyography pilot study [J]. *Int J Paediatr Dent*, 2020, 30(3): 303-13.
- [37] Van Der Zee V, Van Amerongen W E. Short communication: Influence of preformed metal crowns (Hall technique) on the occlusal vertical dimension in the primary dentition [J]. *Eur Arch Paediatr Dent*, 2010, 11(5): 225-7.
- [38] Rosenblatt A. The Hall technique is an effective treatment option for carious primary molar teeth [J]. *Evidence-Based Dentistry*, 2008, 9(2): 44-5.
- [39] Nnir K, Chikkanarasaiah N, Poovani S, et al. Digital occlusal analysis of vertical dimension and maximum intercuspal position after placement of stainless steel crown using hall technique in children [J]. *Int J Paediatr Dent*, 2020, 30(6): 805-15.
- [40] Joseph R M, Rao A P, Srikant N, et al. Evaluation of Changes in the Occlusion and Occlusal Vertical Dimension in Children Following the Placement of Preformed Metal Crowns Using the Hall Technique [J]. *J Clin Pediatr Dent*, 2020, 44(2): 130-4.
- [41] D S, Djp E, Borrie F, et al. Measurement Of Occlusal Equilibration Following Hall Crown Placement [J]. *Journal of dental research*, 2015, *J Dent Res: Abstract No 0080*; IADR, Boston US.
- [42] Consolaro A. Orthodontic movement in deciduous teeth [J]. *Dental Press J Orthod*, 2015, 20(2): 16-9.
- [43] Araujo M P, Uribe S, Robertson M D, et al. The Hall Technique and exfoliation of primary teeth: a retrospective cohort study [J]. *Br Dent J*, 2020, 228(3): 213-7.
- [44] Koleventi A, Sakellari D, Arapostathis K N, et al. Periodontal Impact of Preformed Metal Crowns on Permanent Molars of Children and Adolescents: A Pilot Study [J]. *Pediatric Dentistry*, 2018, 40(2): 117-21.
- [45] Koleventi A, Sakellari D, Arapostathis K N, et al.

- Periodontal Impact of Preformed Metal Crowns on Permanent Molars of Children and Adolescents: A Pilot Study [J]. *Pediatr Dent*, 2018, 40(2): 117-21.
- [46] Sharaf A A, Farsi N M. A clinical and radiographic evaluation of stainless steel crowns for primary molars [J]. *J Dent*, 2004, 32(1): 27-33.
- [47] Belduz Kara N, Yilmaz Y. Assessment of oral hygiene and periodontal health around posterior primary molars after their restoration with various crown types [J]. *Int J Paediatr Dent*, 2014, 24(4): 303-13.