

金属预成冠边缘密合度及影响因素的研究进展

孟祥杰¹ 陈宇江² 平雅坤¹ 张百泽² 王子瑞² 李觉慧³ 王小竞²

¹河北医科大学口腔医学院·口腔医院儿童口腔科,河北省口腔医学重点实验室,石家庄 050017; ²军事口腔医学国家重点实验室,口腔疾病国家临床医学研究中心,陕西省口腔病临床医学研究中心,第四军医大学口腔医院儿童口腔科,西安 710032; ³西安市儿童医院口腔科 710003

通信作者:王小竞,Email:wxjing@fmmu.edu.cn



扫码阅读电子版

【摘要】 金属预成冠应用于乳牙及年轻恒磨牙大面积龋损的修复已取得了较好的治疗效果,在国内外儿童口腔疾病的治疗中广泛使用。金属预成冠边缘密合度不良引起的微渗漏是导致金属预成冠治疗失败的主要原因之一。本文就国内外关于金属预成冠边缘密合度及其影响因素做一综述,旨在为儿童口腔医生临床应用金属预成冠时获得更好的冠边缘密合度提供帮助。

【关键词】 牙,乳; 龋齿; 牙冠,不锈钢; 边缘密合度; 微渗漏; 修复治疗

基金项目:国家自然科学基金(81670988);陕西省社发攻关项目(2014SF2-01)

引用著录格式:孟祥杰,陈宇江,平雅坤,等.金属预成冠边缘密合度及影响因素的研究进展[J/CD].中华口腔医学研究杂志(电子版),2020,14(2):128-132.

DOI:10.3877/cma.j.issn.1674-1366.2020.02.011

Progression of the marginal sealability and the influencing factors of stainless steel crowns

Meng Xiangjie¹, Chen Yujiang², Ping Yakun¹, Zhang Baize², Wang Zirui², Li Juehui³, Wang Xiaojing²

¹Department of Children's Stomatology, School and Hospital of Stomatology, Hebei Medical University & Hebei Key Laboratory of Stomatology, Shijiazhuang 050017, China; ²State Key Laboratory of Military Stomatology, National Clinical Research Center for Oral Diseases, Shaanxi Clinical Research Center for Oral Diseases, Department of Pediatric Dentistry, School of Stomatology, The Fourth Military Medical University, Xi'an 710032, China; ³Department of Stomatology, Xi'an Children's Hospital, Xi'an 710003, China

Corresponding author: Wang Xiaojing, Email: wxjing@fmmu.edu.cn

【Abstract】 Stainless steel crowns are typically preferred for extensive carious lesions of primary teeth in clinical practice. Such technique has achieved good therapeutic effects and widely used in the treatment of dental caries in children worldwide. The microleakage which is leading by the poor

marginal sealability of SSC is one of the main reasons resulting in the failure of the treatment. This paper reviews the marginal sealability and the influencing factors of stainless steel crowns, aiming at helping pediatric dentists to obtain better crown edge adhesion when applying stainless steel crowns.

【Key words】 Tooth, deciduous; Dental caries; Tooth crown, stainless steel; Marginal sealability; Microleakage; Restorative therapy

Fund programs: National Natural Science Foundation of China (81670988); Social Development Project of Shaanxi (2014SF2-01)

DOI:10.3877/cma.j.issn.1674-1366.2020.02.011

龋病是影响儿童口腔健康的主要疾病之一^[1],第四次全国口腔健康流行病学调查(2015)发现,5岁儿童乳牙龋患率为70.9%,比十年前上升了5.8%,儿童患龋情况呈现上升态势^[2]。儿童龋病的发生及发展不仅会对口腔局部造成影响,还会对儿童正常的颌面部发育和身心发育造成一定的影响,对龋采取及时有效的治疗是遏制龋病发展的关键^[1]。

金属预成冠(stainless steel crowns, SSC)常用于大面积牙体缺损的乳磨牙及恒磨牙的修复,具有耐磨性好,边缘密合,可有效恢复邻接及咬合关系,减少继发龋等优点^[3],应用于龋病的治疗已取得较好的效果,在国内外儿童口腔疾病治疗中广泛应用^[4]。固定修复体的边缘密合度是指修复体边缘与预备体的密合程度,是评判冠修复效果的重要指标之一^[5]。SSC最早由Humphrey于1950年应用于乳磨牙的修复,随着时间推移,冠的设计在不断的改良与调整,以期更加适应乳磨牙的形态特征,获得更好的边缘密合度^[3-4]。但由于SSC是预先制作而成,每个冠有固定的形态和尺寸,预成冠就位过程中无法准确匹配预备体边缘的形态,相比于个性化制作的修复体,预成冠的边缘密合度相对较差^[1]。SSC的边缘密合度不仅对冠的固位和美观产生影响,还与冠边缘微渗漏、乳牙继发龋及牙龈炎的发生密切相关^[6],良好的边缘密合度可减少冠的松动及脱落,提高SSC治疗的成功率^[7]。本文就SSC边缘密合度及其影响因素的研究进展作一综述。

一、金属预成冠边缘密合度的评价标准、手段及研究进展

美国公共卫生署(United State Public Health Service, USPHS)提出修复体的临床评价标准包括5个指标:颜色匹配、窝洞边缘着色、解剖外形、边缘密合度和龋^[8]。SSC的边缘密合度指牙体同预成冠边缘接触面间的密合程度^[9],由于边缘缝隙本身难以界定,因此学者们提出了有各自的评价标准^[10]。Juntavee等^[11]将SSC边缘密合度的评价分为:边缘适应性(marginal adaptation, MA),即预成冠边缘和基牙之间的间隙;边缘差异(marginal discrepancy, MD),即评价冠边缘延伸至基牙的不规则情况^[12]。也有学者从边缘微渗漏(marginal microleakage, MM)方面评价,即修复体与牙体之间因封闭不佳而产生的可以允许某些物质通过的微小通道,通过对微渗漏的研究也可反映冠边缘密合度的情况^[13]。

目前,关于SSC边缘密合度的研究可分为实验室研究和临床研究^[13]。实验室研究方法有片切法、间隙印模法、显微CT(Micro-CT)法等。片切法是指将试件进行片切,在显微镜或电镜下观察不同剖面的边缘及内部间隙,测量边缘微渗漏情况,以评估修复体的边缘密合度^[14]。该方法属于定量分析,准确可靠,是目前国内外最常用的实验室研究方法,但观察的仅是试件剖面情况,并不能完全反映修复体整体情况,且该方法具有破坏性,会造成修复体和代型的损坏^[15]。间隙印模法是利用低黏度、流动性材料,来复制修复体与基牙间的间隙,通过比较间隙模型的厚度、重量、密度,以评估修复体的适应性,是一种直接、非破坏性的测量方法,但该方法难以保证印模材料的完整性及完全就位,使得测量值不精确^[16]。Micro-CT是近期研究报道的一种测量方法,不对试件产生破坏,且可重复多位点测定,但对扫描及测量的仪器要求较高^[17]。临床研究多采用口内直接观察法和X线片法进行评估。通常认为肉眼观察不到间隙、探针不能进入修复体边缘及基牙间,即达到良好的边缘密合性,可作为临床追踪SSC远期修复效果的指标^[16]。临床中冠边缘的延伸位置可以通过使用牙周探针在冠边缘周围进行探查来评估^[15]。如因放置SSC而出现牙龈白色边缘过宽,提示牙冠边缘超越了釉牙骨质界影响到了牙龈的生物学宽度,需要对冠边缘做适当修整^[16]。X线片可用于评价在冠粘接前近龈端区冠的边缘密合度情况^[17],冠边缘近中和远中面的密合度可通过X射线检查,然而由于SSC颊侧和舌侧在X线成像中的阻挡,评价颊舌面的密合度是困难的^[18]。同时,X线在临床上的应用是有限的,因为它会使患儿受到额外的电离辐射^[19]。

综上所述,对于SSC边缘密合度的评价从不同方面进行了研究,有利于量化边缘位置的间隙大小及方向,为SSC边缘密合度的评价提供了参照标准。同时,新的研究方法如间隙法、Micro-CT法的出现,为冠边缘的研究提供了更准确、有效、便利的方法,有利于SSC相关实验的设计及开展^[20]。

二、金属预成冠边缘密合度的影响因素

根据相关文献报道,影响SSC边缘密合度的因素有牙齿的解剖形态、牙体的预备情况、预成冠边缘修整、预成冠粘接

剂及预成冠的修复方式等。

1. 基牙解剖形态对边缘密合度的影响:多项研究结果表明,乳牙的颊面、舌面、近中面及远中面的解剖形态对SSC边缘密合度有不同影响^[21-22]。Mulder等^[21]设计了相关实验比较各面的边缘适应性差异(预成冠边缘和颊侧面、舌侧面、近中面及远中面之间的间隙大小)。通过在预备后的乳磨牙模型上放置SSC,采用片切法在电子显微镜下观察边缘间隙的大小。其研究表明,SSC的舌面(0.260 mm)边缘适应性最佳,与颊面(0.683 mm)、近中面(0.515 mm)、远中面(0.501 mm)相比差异有统计学意义($P < 0.001$)^[21]。有研究认为从解剖学上看,舌面比颊面更垂直于牙龈,舌侧冠边缘可以获得更好地适应性。近中面、远中面、颊面之间没有显著性差异,但颊面的边缘适应性是最差的,这可能与乳磨牙颊侧的膨隆形态有关^[22]。以上研究结果表明,由于颊侧面和舌侧面的解剖形态不同,颊侧面有明显的突起,对冠边缘密合度有一定影响。

2. 牙体的预备情况:基牙的牙颈部预备、各牙面预备、以及车针偏斜的角度等都会对SSC边缘密合度造成影响^[23-24]。Ramazani等^[23]做了关于牙体预备对边缘密合度影响的研究:选择60颗拔除的未患龋下颌第一乳磨牙,随机分为P组和BLP组。P组仅预备近中和远中面,去除近中和远中侧倒凹,不做颊侧和舌侧牙面预备;BLP组,在对近中面及远中面预备的同时,对颊侧和舌侧均做适量预备。关于P组、BPL组颊侧微渗漏的研究结果表明BPL组颊侧微渗漏小于P组,差异有统计学意义($P = 0.003$)^[23],作者认为,下颌乳磨牙颊侧特殊的解剖形态可能对结果产生了影响,BLP组的预备方式(去除部分颊侧倒凹)更适合下颌磨牙的解剖形态,因此颊侧微渗漏发生的更少^[23]。与预成冠边缘密合度相关的临床研究中也指出了牙体预备对边缘密合度的影响。有报道指出在乳牙牙体预备过程中应注意乳牙的解剖特征,如第二乳磨牙存在颊突,该颊突如未能充分预备,将妨碍冠的就位,颊突缩小后微渗漏明显减少,因此主张对颊面进行充分的牙体预备^[24]。同时,在基牙预备时,首先应评估牙冠周径,确定合适的预备量,避免过多的基牙预备。适当的基牙预备量有利于选择尺寸合适的冠,从而增加冠的固位力,减少边缘微渗漏的发生^[25]。

3. 预成冠边缘修整:预成冠边缘的位置和形态的不同导致的边缘差异,会对冠边缘密合度产生影响^[13]。理想的SSC边缘延伸应终止于釉牙骨质界(cement-enamel junction, CEJ),或卡抱于釉牙骨质界^[26]。有研究设计与边缘差异有关的实验,以CEJ作参考标准线,研究颊侧、舌侧、近中面及远中面冠边缘的延伸情况^[13,27]。在预备后的乳磨牙模型上标记出CEJ的位置,粘固SSC后,在电子显微镜下观察冠边缘的延伸位置与CEJ的关系,结果显示颊面(0.104 mm)边缘延伸范围最佳(未越过CEJ标记线记为正值),舌面(-0.408 mm)的冠边缘延伸范围最差(超过CEJ标记线记为负值),差异有统计学意义($P < 0.001$),舌侧冠边缘延伸于牙周组织中范围最大^[13]。为了获得更好的边缘密合度可以通

过修整预成冠的边缘,使冠的边缘尽量适应牙体的预备区域,从而在牙齿各面获得更精确的密合性^[28]。有研究指出,使用冠剪修剪冠边缘由于裁剪不准确,可能导致边缘延伸不足或延伸过度而造成边缘差异^[29-30]。为了达到均匀一致的边缘高度,推荐使用大号旋转磨料石对SSC进行修整,同时要冠的边缘进行充分的打磨和抛光^[31-32]。

综上所述,SSC边缘密合度的情况与各个牙位牙齿的特定解剖结构及预成冠边缘的修整范围、方式均有一定关系,在临床工作中应针对具体牙齿解剖形态及冠边缘情况做充分的预备和修整。

4. 粘接剂的影响:粘接剂的应用对冠边缘密合度有重要影响^[33]。粘接剂通过充填牙冠和牙齿之间的间隙防止微渗漏发生,在形成良好边缘密合方面起着至关重要的作用^[30]。粘接剂的不同类型会对微渗漏的发生产生影响^[31]。目前临床常用的粘接剂类型包括玻璃离子型粘接剂(glass ionomer cement, GIC)和双固化树脂型粘接剂(resin modified glass ionomer cement, RMGIC),RMGIC是在传统型GIC中加入亲水性的光固化树脂成分(4%~6%)的双重固化的树脂型粘接剂^[32]。Najeeb等^[33]的研究比较了Ketac-Cem(GIC)、Rely X Luting2(RMGIC)、聚羧酸锌水泥、磷酸锌水泥四种不同粘接剂对于冠粘接微渗漏的影响,结果显示:应用四种粘接剂后均有微渗漏出现,但是微渗漏的程度具有统计学差异($P < 0.001$),RMGIC粘接剂组微渗漏最不明显,聚羧酸锌粘接剂组微渗漏最明显。另有学者报道到了应用不同粘接剂粘固SSC后,固位能力、微渗漏及抗压强度之间的关系,60颗离体第一乳磨牙经牙体预备后随机分三组,分别由Ketac-Cem(GIC)、Rely X Luting2(RMGIC)、聚羧酸锌水泥三种材料粘固SSC,分别对各组样本进行拉伸强度测试,经品红溶液染色后于显微镜下的观察各组样本的边缘微渗漏情况^[34]。结果显示,在GIC组和聚羧酸锌组冠边缘粘接处可见微小裂隙,而在RMGIC组未发现裂隙,统计结果表明,RMGIC组的抗压强度最高,微渗漏分数最低,与GIC组差异有统计学意义($P < 0.001$),作者认为GIC粘接剂由于抗压强度低内部会出现空洞而导致粘接失效,会加重边缘微渗漏的程度^[34]。

以上研究表明,粘接剂的种类和抗压强度对SSC冠边缘密合度有重要的影响,不同粘接剂对冠的固位力有不同影响,粘固力越强,抗压强度越高,SSC边缘处发生微渗漏的可能性就越小。但是,在临床实际操作中由于患儿的配合程度和潮湿的口腔环境,以上结果仅可作为粘接剂选择的参考^[35]。使用树脂粘接剂的过程中涉及严密隔湿等多个步骤,因此,对于可以有效隔湿的患儿,适合选用双固化树脂粘接剂,当隔湿不理想时,GIC可提供较好的固位力和最小的微渗漏^[36]。虽然对于SSC所使用粘接剂的研究较多,但目前尚未有统一的定论,临床上使用较多的仍为GIC,在临床使用时应注意去除多余的粘接材料以减少对牙龈的刺激,邻面可使用牙线清除^[37]。

5. 预成冠修复方式的影响:随着Hall技术的出现及应用,Hall技术对SSC边缘密合度的影响受到了越来越多的关

注^[38]。Hall技术是一种应用SSC治疗乳牙龋的简化方式,采用该技术在SSC就位时不对基牙进行局部麻醉、去龋及预备,直接选取合适的预成冠在基牙就位,与SSC传统修复方式相比,具有操作便捷、缩短椅旁治疗时间及无痛舒适的特点^[39]。临床上常见的乳磨牙的窝沟龋、邻面龋、颈部龋、多面龋、釉质发育不全等,拍摄X线片显示龋坏未超过牙本质中层,或患儿不能配合常规龋齿充填及传统SSC修复方式为Hall技术的适应证^[40]。多个研究结果显示,Hall技术(3~5年)有效率与传统冠技术无显著差异,是修复乳磨牙龋损的有效方法之一^[41]。然而有研究者指出,Hall技术对SSC冠边缘的密合度产生了不良影响^[40-43]。Boyd等^[43]比较了采用Hall技术和传统修复方式分别就位SSC后,边缘密合度及微渗漏的差异。结果显示Hall技术组的微渗漏明显高于传统修复方式组,且差异有统计学意义($P < 0.001$),电子显微镜下评估各组典型冠的边缘中均存在明显间隙,且Hall技术组间隙更大^[42]。有学者认为,应用Hall技术由于没有做任何基牙预备,临床医生很难选择准确覆盖所有颈部边缘的合适的冠体尺寸,同时未对预成冠进行任何的边缘修剪及调整,影响了边缘密合度^[43]。尽管Hall技术对SSC边缘密合度的影响存在一定争议,但临床中对于年龄较小、配合度较差的患儿,灵活应用Hall技术往往可以起到较好的临床效果^[43]。

综上所述,随着SSC在临床中的广泛应用,冠边缘密合度的研究受到了越来越多的关注,良好的边缘密合度对提高预成冠治疗的成功率有重要的意义,了解关于边缘密合度的影响因素及掌握获得良好密合度的临床操作,有利于临床医生提高SSC修复的远期成功率,更多关于冠边缘密合度的研究还有待进一步开展。

利益冲突 所有作者均声明不存在利益冲突

参 考 文 献

- [1] 郑黎薇,邹静,夏斌,等. 儿童乳磨牙金属预成冠的修复治疗[J]. 国际口腔医学杂志, 2017, 44(2): 125-129. DOI: 10.7518/gjkq.2017.02.001.
- [2] 赵佳,赵梅,侯玮,等. 北京市5岁儿童口腔健康行为的10年变化(2005~2015年)[J]. 北京口腔医学, 2019, 27(4): 225-229.
- [3] Altoukhi DH, El-Housseiny AA. Hall Technique for Carious Primary Molars: A Review of the Literature[J]. Dent J(Basel), 2020, 8(1): 11. DOI: 10.3390/dj8010011.
- [4] Sigal AV, Sigal MJ, Tittley KC, et al. Stainless steel crowns as a restoration for permanent posterior teeth in people with special needs: A retrospective study[J]. J Am Dent Assoc, 2020, 151(2): 136-144. DOI: 10.1016/j.adaj.2019.10.002.
- [5] 陈智. 牙修复体的临床评价标准[J]. 中华口腔医学杂志, 2019, 54(9): 612-617. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1002-0098.2019.09.006.
- [6] Ghadimi S, Seraj B, Ostadalipour A, et al. Comparison of Canine Overlap in Pediatric Patients Requiring Stainless Steel Crown Placement under General Anesthesia before and after the Procedure[J]. Front Dent, 2019, 16(1): 78-87. DOI: 10.18502/

- fid.v16i1.1113.
- [7] Sharma A, Kulkarni S, Swamy KV. Effect of Photoactivation by Ultraviolet Light on Bond Strength of Composite Veneer on Stainless Steel Crowns—An In Vitro Study[J]. *Int J Clin Pediatr Dent*, 2019, 12(1): 50-52. DOI: 10.5005/jp-journals-10005-1593.
- [8] Bayne SC, Schmalz G. Reprinting the classic article on USPHS evaluation methods for measuring the clinical research performance of restorative materials [J]. *Clin Oral Investig*, 2005, 9(4): 209-214. DOI: 10.1007/s00784-005-0017-0.
- [9] Ferracane JL. Models of Caries Formation around Dental Composite Restorations[J]. *J Dent Res*, 2017, 96(4): 364-371. DOI: 10.1177/0022034516683395.
- [10] Ludovichetti FS, Trindade FZ, Werner A, et al. Wear resistance and abrasiveness of CAD - CAM monolithic materials [J]. *J Prosthet Dent*, 2018, 120(2): 311-318. DOI: 10.1016/j.prosdent.2018.05.011.
- [11] Juntavee N, Sirisathit I. Marginal accuracy of computer-aided design- and computer-aided manufacturing-fabricated full-arch zirconia restoration [J]. *Clin Cosmet Investig Dent*, 2018, 10: 9-17. DOI: 10.2147/CCIDE.S154156.
- [12] Ha SJ, Cho JH. Comparison of the fit accuracy of zirconia-based prostheses generated by two CAD/CAM systems [J]. *J Adv Prosthodont*, 2016, 8(6): 439-448. DOI: 10.4047/jap.2016.8.6.439.
- [13] Zimmermann M, Valcania A, Neiva G, et al. Influence of Different CAM Strategies on the Fit of Partial Crown Restorations: A Digital Three-dimensional Evaluation [J]. *Oper Dent*, 2018, 43(5): 530-538. DOI: 10.2341/17-130-L.
- [14] Jo SB, Erdenebileg U, Dashnyam K, et al. Nano-graphene oxide/polyurethane nanofibers: mechanically flexible and myogenic stimulating matrix for skeletal tissue engineering [J]. *J Tissue Eng*, 2020, 11(1): 1-10. DOI: 10.1177/2041731419900424.
- [15] Salamoni Sinhori B, de Andrada MAC, Carpena Lopes G, et al. Influence of Teeth Preparation Finishing on the Adaptation of Lithium Disilicate Crowns [J]. *Int J Biomater*, 2017, 2017: 1-6. DOI: 10.1155/2017/2078526.
- [16] Doddy L, Reddy S, Reddy S, et al. Comparative Evaluation of the Marginal Adaptation of Cast Ni - Cr Copings, Direct Metal Laser Sintering Co-Cr Copings, and Computer-aided Design and Computer-aided Manufacturing Zr Copings: An In-vitro Study [J]. *Cureus*, 2019, 11(11): e6091. DOI: 10.7759/cureus.6091.
- [17] Lu C, Chen L, Hua Y. Cystathionine gamma lyase aggravates orthodontic root resorption in mice [J]. *Ann Transl Med*, 2019, 7(23): 787. DOI: 10.21037/atm.2019.11.03.
- [18] Nassif NF. Ethics in Children's Dental Treatment under General Anesthesia at the Lebanese University [J]. *J Int Soc Prev Community Dent*, 2019, 9(5): 527-533. DOI: 10.4103/jispcd.JISPCD_232_19.
- [19] Blumer S, Peretz B. Success of Dental Treatments under Behavior Management, Sedation and General Anesthesia [J]. *J Clin Pediatr Dent*, 2019, 43(6): 413-416. DOI: 10.17796/1053-4625-43.6.9.
- [20] Blumer S, Costa L, Peretz B. Success of Dental Treatments under Behavior Management, Sedation and General Anesthesia [J]. *J Clin Pediatr Dent*, 2017, 41(4): 308-311. DOI: 10.17796/1053-4628-41.4.308.
- [21] Mulder R, Medhat R, Mohamed N. In vitro analysis of the marginal adaptation and discrepancy of stainless steel crowns [J]. *Acta Biomater Odontol Scand*, 2018, 4(1): 20-29. DOI: 10.1080/23337931.2018.1444995.
- [22] Gaikwad BS, Nazirkar G, Dable R, et al. Comparative evaluation of marginal fit and axial wall adaptability of copings fabricated by metal laser sintering and lost-wax technique: An in vitro study [J]. *J Indian Prosthodont Soc*, 2018, 18(1): 47-52. DOI: 10.4103/jips.jips_271_17.
- [23] Ramazani N, Ranjbar M. Effect of tooth preparation on microleakage of stainless steel crowns placed on primary mandibular first molars with reduced mesiodistal dimension [J]. *J Dent (Tehran)*, 2015, 12(1): 18-24.
- [24] Lee H, Chae YK, Lee H, et al. Three-Dimensional Digitalized Surface and Volumetric Analysis of Posterior Prefabricated Zirconia Crowns for Children [J]. *J Clin Pediatr Dent*, 2019, 43(4): 231-238. DOI: 10.17796/1053-4625-43.4.2.
- [25] Prochnow C, Venturini AB, Guilardi LF, et al. Hydrofluoric acid concentrations: Effect on the cyclic load - to - failure of machined lithium disilicate restorations [J]. *Dent Mater*, 2018, 34(9): e255-e263. DOI: 10.1016/j.dental.2018.06.028.
- [26] Allabban MNM, Youssef SA, Nejri AAM, et al. Evaluation of Bond Strength of Aesthetic Type of Posts at Different Regions of Root Canal after Application of Adhesive Resin Cement [J]. *Open Access Maced J Med Sci*, 2019, 7(13): 2167-2172. DOI: 10.3889/oamjms.2019.580.
- [27] Kamatham R, Avisia P, Vinnakota DN, et al. Adverse Effects of Implants in Children and Adolescents: A Systematic Review [J]. *J Clin Pediatr Dent*, 2019, 43(2): 69-77. DOI: 10.17796/1053-4625-43.2.1.
- [28] Pi X, Liu C, Li Z, et al. A Meta-Analysis of Oral Health Status of Children with Autism [J]. *J Clin Pediatr Dent*, 2020, 44(1): 1-7. DOI: 10.17796/1053-4625-44.1.1.
- [29] Cantekin K, Gumus H. In vitro and clinical outcome of sandwich restorations with a bulk - fill flowable composite liner for pulpotomized primary teeth [J]. *J Clin Pediatr Dent*, 2014, 38(4): 349-354. DOI: 10.17796/jcpd.38.4.f718041225w7621q.
- [30] Mourouzis P, Arhakis A, Tolidis K. Computer-aided Design and Manufacturing Crown on Primary Molars: An Innovative Case Report [J]. *Int J Clin Pediatr Dent*, 2019, 12(1): 76-79. DOI: 10.5005/jp-journals-10005-1591.
- [31] Al-Batayneh OB, Al-Khateeb HO, Ibrahim WM, et al. Parental Knowledge and Acceptance of Different Treatment Options for Primary Teeth Provided by Dental Practitioners [J]. *Front Public Health*, 2019, 7: 322. DOI: 10.3389/fpubh.2019.00322.

- [32] Kahvand M, Mehran M, Haghgoo R, et al. Clinical and Radiographic Evaluation of Allium sativum Oil (Garlic Oil) in Comparison with Formocresol in Primary Molar Pulpotomy [J]. J Int Soc Prev Community Dent, 2019, 9(4): 390-395. DOI: 10.4103/jispcd.JISPCD_145_19.
- [33] Najeeb S, Khurshid Z, Zafar MS, et al. Modifications in Glass Ionomer Cements: Nano-Sized Fillers and Bioactive Nanoceramics [J]. Int J Mol Sci, 2016, 17(7): E1134. DOI: 10.3390/ijms17071134.
- [34] Parisay I, Khazaei Y. Evaluation of retentive strength of four luting cements with stainless steel crowns in primary molars: An in vitro study [J]. Dent Res J (Isfahan), 2018, 15(3): 201-207. DOI: 10.4103/1735-3327.231864.
- [35] Heravi F, Omidkhoda M, Koohestanian N, et al. Retentive Strength of Orthodontic Bands Cemented with Amorphous Calcium Phosphate-Modified Glass Ionomer Cement: An In-Vitro Study [J]. J Dent (Tehran), 2017, 14(1): 13-20.
- [36] Yengopal V, Harnekar SY, Patel N, et al. WITHDRAWN: Dental fillings for the treatment of caries in the primary dentition [J]. Cochrane Database Syst Rev, 2016, 10: CD004483. DOI: 10.1002/14651858.CD004483.pub3.
- [37] Chohan H, Dewan H, Annapoorna BM, et al. Comparative evaluation of sealing ability of glass ionomer-resin continuum as root-end filling materials: An in vitro study [J]. J Int Soc Prev Community Dent, 2015, 5(6): 488-493. DOI: 10.4103/2231-0762.168644.
- [38] Hesse D, de Araujo MP, Olegório IC, et al. Atraumatic Restorative Treatment compared to the Hall Technique for occluso-proximal cavities in primary molars: study protocol for a randomized controlled trial [J]. Trials, 2016, 17(1): 169. DOI: 10.1186/s13063-016-1270-z.
- [39] Roberts A, McKay A, Albadri S. The use of Hall technique preformed metal crowns by specialist paediatric dentists in the UK [J]. Br Dent J, 2018, 224(1): 48-52. DOI: 10.1038/sj.bdj.2018.4.
- [40] Akhlaghi N, Hajiahmadi M, Golbidi M. Attitudes of Parents and Children toward Primary Molars Restoration with Stainless Steel Crown [J]. Contemp Clin Dent, 2017, 8(3): 421-426. DOI: 10.4103/ccd.ccd_379_17.
- [41] Monteiro J, Ní Chaollaí A, Duggal M. The teaching of management of the pulp in primary molars across Europe [J]. Eur Arch Paediatr Dent, 2017, 18(3): 203-208. DOI: 10.1007/s40368-017-0288-6.
- [42] 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): e217740. DOI: 10.1371/journal.pone.0217740.
- [43] Boyd DH, Page LF, Thomson WM. The Hall Technique and conventional restorative treatment in New Zealand children's primary oral health care — clinical outcomes at two years [J]. Int J Paediatr Dent, 2018, 28(2): 180-188. DOI: 10.1111/ipd.12324.

(收稿日期: 2019-12-25)

(本文编辑: 王嫚)