

[DOI]10.12016/j.issn.2096-1456.2020.02.014

· 综述 ·

乳切牙牙体缺损的修复治疗进展

张蕴涵, 邓晓宇, 王艳, 邹静, 张琼

口腔疾病研究国家重点实验室 国家口腔疾病临床医学研究中心 四川大学华西口腔医院儿童口腔科, 四川 成都(610041)

【摘要】 龋病和牙外伤是儿童常见的口腔疾病,是导致乳牙牙体组织缺损甚至牙列缺损的主要原因。维护乳牙和乳牙列的完整性有利于儿童局部口腔健康,促进颌颌面健康发育、全身生长发育及心理健康。乳切牙的缺损可分为药物抑制龋坏治疗和修复治疗,后者是最主要的治疗方法,包括直接充填修复、全冠修复和桩核冠修复等。本文就乳切牙牙体缺损的各类修复治疗方式的背景、适应证、临床操作步骤及相关研究等方面进行阐述,为乳切牙缺损的修复提供参考。文献复习结果表明:直接充填修复法应用最为广泛,但技术敏感性较高,多只用于单面洞修复;全冠修复种类较多,各具优势,目前树脂透明成形冠套和全瓷冠应用最多,美观性能最佳;桩核冠修复存有争议,可吸收根管桩可能成为此类研究的热点。总体而言临床修复方式的选择并无精确的量表指南,需综合考虑患牙牙体组织的缺损程度、患儿的合作性、家长的满意度等多方面的因素进行选择。

【关键词】 乳切牙; 牙体缺损; 修复治疗; 预成冠; 乳前牙树脂透明成形冠套; 全瓷冠; 可吸收根管桩; 直接充填修复; 桩核冠

【中图分类号】 R783 **【文献标志码】** A **【文章编号】** 2096-1456(2020)02-0131-06

【引用著录格式】 张蕴涵,邓晓宇,王艳,等.乳切牙牙体缺损的修复治疗进展[J].口腔疾病防治,2020,28(2):131-136.

Progress in restorative treatments of primary incisor defects ZHANG Yunhan, DENG Xiaoyu, WANG Yan, ZOU Jing, ZHANG Qiong. State Key Laboratory of Oral Diseases & National Clinical Research Center for Oral Diseases & Dept. of Pediatric Dentistry, West China Hospital of Stomatology, Sichuan University, Chengdu 610041, China
Corresponding author: ZHANG Qiong, Email: qiongzhong@scu.edu.cn, Tel: 86-28-85503644

【Abstract】 Dental caries and trauma are the most common oral diseases in children, which could result in defects of the teeth or dentition. Maintenance of the primary dentition in a nonpathologic condition is important for oral health, craniofacial development, and the overall well-being of the children. In contemporary dentistry, primary anterior teeth defects are mainly treated with drugs, restorative treatments, or both. Restorative treatment is the most preferred method and includes direct restoration, full coronal restoration, post-and-core crowns, etc. This article reviews the available information regarding a variety of restorative treatments for primary incisor defects, including their backgrounds, clinical indications, clinical pathways, and related studies. The literature review shows that intraconal direct restoration is widely used on single surfaces. There are many kinds of full coronal restorations, and each has its own advantages. Pediatric resin-bonded strip crowns and zirconia crowns are the most popular and have excellent aesthetics. The use of post-and-core crowns for primary incisors is controversial. The absorbable post may be the next research hotspot. Therefore, treatment of severely destroyed primary incisors poses a challenge for pediatric dentists, as three important considerations must be kept in mind: children's behavioral management, preservation of the tooth structure and parental satisfaction.

【Key words】 primary incisors; dental defect; restorative treatment; preformed crown; pediatric resin-bonded strip crown form; zirconia crown; absorbable root canal post; direct filling restoration; post-and-core crown

J Prev Treat Stomatol Dis, 2020, 28(2): 131-136.

【收稿日期】 2018-12-26; **【修回日期】** 2019-09-30

【基金项目】 国家自然科学基金项目(81400502;81470035);四川大学华西口腔医学院教改项目(201650306);四川省卫生计生委员会适宜技术推广项目(17TG07);国家临床重点专科建设项目(0040305401313)

【作者简介】 张蕴涵,医师,硕士研究生在读, Email: zhangyunhan94@qq.com

【通信作者】 张琼,副主任医师,博士, Email: qiongzhong@scu.edu.cn, Tel: 86-28-85503644



开放科学(资源服务)标识码(OSID)

低龄儿童龋和牙外伤是儿童最常见的口腔疾病。2017年第四次全国口腔流行病学调查报告显示:我国5岁儿童乳牙龋患率为71.9%,比10年前上升了5.9%,而充填治疗率仅为4.1%^[1]。超过40%的牙外伤发生于乳牙列,上颌中切牙为最常受累的牙位^[2]。龋坏、牙外伤及其并发症是导致乳切牙牙体组织缺损甚至早失的主要原因,对儿童的局部口腔健康和全身健康造成严重影响。广泛的乳牙缺损可发展为牙髓根尖周病,继而影响继承恒牙胚的发育和萌出,甚至引发机体其他组织发生病灶感染;多颗乳前牙早失可能导致spee曲线弧度改变、垂直高度降低、深覆殆、异常舌习惯或开殆^[3];乳前牙的大面积缺损和早失会影响儿童正确发音及美观,可能会影响患儿的心理健康^[4]。

适宜的乳牙缺损治疗目的为终止龋病的发展,维护牙髓的正常活力;恢复牙体的外形和咀嚼功能;维持牙列美观性和完整性;促进颅颌面健康发育。临床上乳牙牙体缺损的治疗方法包括药物抑制龋坏治疗和修复治疗。药物治疗仅能在一定程度上抑制龋坏进展,但不能恢复牙体外形,多用于局限在釉质的早期龋损或表浅的缺损、静止龋、继发龋的预防,及其他各种原因所致的暂时无法行修复治疗的龋损。修复治疗是目前乳切牙缺损的主要治疗方式,通过机械性或化学性去腐,牙科材料充填,恢复牙体形态和功能,根据充填方式可分为直接充填修复、全冠修复和桩核冠修复。

1 直接充填修复

乳切牙直接充填是使用最早也是最为广泛的修复方式,理论上它可用于乳切牙的各类洞型修复,主要材料包括树脂基复合材料和玻璃离子水门汀(glass ionomer cement, GIC)。但乳牙的牙冠小、釉质薄、髓室大、髓角高,若缺损涉及两个面或多个面,直接充填修复的技术敏感性极高。故在临床实际中这种修复方式多只用于单面洞,如Ⅰ类、Ⅲ类及Ⅴ类洞的修复。

树脂基复合材料美观性和操作性能佳、且强度较高,但固化时存在聚合收缩,可引发微渗漏、充填体边缘变色、继发龋甚至牙髓根尖周病。制备洞形时应注意线角圆钝,可适当作釉质斜面以增加粘接面积,充填时需严格隔湿。GIC与牙齿呈化学粘接,隔湿要求相对较低,其热膨胀系数与牙体组织相近,边缘封闭性较好,对牙髓刺激性较小,具有释氟性和抗菌效应,能有效地抑制继发

龋,但美观性、耐磨性和抗压性能较差。在乳切牙修复治疗中,GIC多用于间接牙髓治疗,尤其适用于低龄患儿、牙科畏惧症或特殊儿童,或在行最终修复前的暂时性保髓充填,以阻止开放性龋坏的发展^[5]。

2 全冠修复

当乳切牙大面积缺损时,直接充填无法保证其抗力形、固位形及美观性,且耗时较长,儿童的配合度难以得到保证,操作难度增加。因此,更加便捷的全冠修复应运而生,其适应证为:单个牙面大面积缺损;多个牙面龋坏,尤其是环状龋;发育缺陷或钙化障碍所致的牙体形态异常。禁忌证为:严重的根尖周感染,炎症累及继承恒牙胚的患牙;对于幼小或由于其他原因而不能配合门诊治疗的患儿可考虑在镇静/全麻下进行。临床上已采用的全冠修复体根据其材质主要可分为金属预成冠、树脂类冠和陶瓷类冠。

2.1 金属预成冠及其改良产品

金属预成冠作为最早问世的乳牙全冠修复方式之一,可追溯至1950年,Humphrey将预成冠应用于儿童口腔医学。现因其主要为不锈钢制作而成,故又称之为不锈钢预成冠(stainless steel crown, SSC)。SSC抗力性能优良、持久性强、价格低廉、便于制戴,技术敏感性较低,已在乳磨牙和第一恒磨牙牙体广泛缺损的修复治疗中普及^[6]。但由于其美学性能差,乳切牙的SSC修复目前在临床上已并不多见,然而因其在欧美国家属于第三方付费范畴,故仍是部分家长和牙医修复乳切牙的选择^[7]。

开面与预制贴面不锈钢冠是针对乳切牙SSC美学缺陷的改良产品^[8]。开面冠为乳切牙经SSC修复后,直接在唇面开窗,进行即刻椅旁树脂贴面修复,但仍在近远中邻面有金属边缘暴露,且椅旁操作时间增加。预制贴面不锈钢冠的贴面已预制,或者在乳切牙行SSC修复后取模,送技工室制备树脂或者瓷贴面,复诊时椅旁粘接。预制贴面不锈钢冠减少了椅旁操作时间,美学性能较开面冠有所提高。Lopez-Loverich等^[9]回顾性研究表明预制贴面不锈钢冠与SSC的留存率差异无统计学意义。然而,预制贴面不锈钢冠仍存在诸多缺点:①贴面材料在受到切向力量易碎裂或者脱落;②被动就位需要磨除更多的牙体组织;③牙列拥挤及间隙丧失的患牙难以获得足够的修复间隙;④

操作相对复杂,价格相对昂贵。目前,开面冠与预贴面不锈钢冠在儿童口腔临床中已较少采用。

2.2 树脂类冠

聚碳酸酯成形冠是一种由线型芳香族聚碳酸酯构成的成品冠。其韧度较高,美学性能尚可,且具有弹性,易于修剪,制戴时椅旁操作时间较少,但其抗力性仍有待提升,留存率欠佳。因而其更适用于短期内被替换的乳牙,不适用于剩余牙体组织难以提供足够固位力的患牙、上前牙拥挤或难以取得修复间隙患者、磨牙症患者以及上前牙明显磨损或深覆殆患者,故目前在临床应用较少^[10]。

乳前牙树脂透明成形冠套于1979年问世,为硝树脂纤维(赛璐珞)构成的一层透明牙型外壳,在其内充填树脂材料后,辅助修复乳切牙牙体缺损,适用于对前牙美学要求较高的病例,也是目前儿童口腔临床中对乳切牙缺损广泛主要采用的全冠修复方式^[8]。乳前牙树脂透明成形冠套的操作步骤如下,①局部麻醉:遵循无痛微创的原则;②隔湿及软组织保护;③清洁牙面,微创去腐:遵循微创原则,必要时应先完善相应牙髓根尖周疾病的治疗;④牙体预备:近远中邻面生理间隙存在者可暂不预备,反之可采用金刚砂车针均匀磨除0.5~1.0 mm,使牙体聚合度为0°,形成羽状肩台,调整线角圆钝;⑤选择冠套及试戴:根据牙齿的近远中径选择大小合适的透明成形冠套,依照邻牙高度和咬合关系确定冠高度,修整颈部和手柄,使冠套边缘位于龈下约0.5~1.0 mm,在冠套的远中切角制作排溢孔;⑥处理牙面:选择合适的树脂粘接系统进行牙面的处理;⑦冠套就位:选用合适颜色的树脂充满透明冠套内约2/3,就位于待修复的乳前牙,固定后点固化,去除溢出的多余树脂,再行光固化;⑧去除冠套、调合:用探针沿唇面远中轴面颈部挑破并去除透明冠套,或在腭侧轻轻切开冠套的表面,去除整个冠套,打磨树脂菲边,修整外形,调整咬合(具体临床病例及操作流程可通过本文OSID码获取)。

树脂透明成形冠套方便试戴就位,修复后的“牙体”表面光滑,无需抛光,美观性佳,是目前儿童口腔临床最普遍使用的乳切牙美容修复方式^[11]。然而,其技术敏感性较高,患儿的合作性、牙体组织剩余量、唾液和血液的污染及操作规范性都将影响其成功率。文献报道术后6个月至3年的存留率在78%~98%^[12-13]。Eidelman等^[14]3

年随访调查显示全麻下透明成形冠套修复后在解剖形态留存率、边缘适应性方面均较门诊镇静下治疗成功率高,全麻下修复后分别为86%和90%,而门诊治疗后仅分别为65%和63%。Ram等^[15]在24~74个月的回顾性研究中发现患牙的龋损面数对树脂透明成形冠套修复失败率的影响具有统计学意义,四面均龋损的患牙修复失败率较仅邻面龋损的患牙高。目前,树脂透明成形冠套只有上颌乳中切牙和乳侧切牙(3M ESPE, USA),每颗牙齿有4个型号可供选择,但没有下颌乳切牙相对应的冠套。在实际临床工作中,可对角线选择上颌乳侧切牙的#1或#2冠套,即81牙、82牙采用62牙的冠套,71牙、72牙采用52牙的冠套,修复后适当调磨外形和颈部边缘。

其他树脂类乳切牙修复冠套,如Pedo Jacket、New Millennium Crown、Pedo Pearl、Artglass Crowns等牙冠均具有较好的美学性能^[8, 16],因成分及工艺的不同,在临床操作中各自具有优缺点,但目前在临床上尚未广泛运用,故在此不赘述(具体类型、材料、优缺点等内容可通过本文OSID码获取)。

2.3 全瓷冠

乳切牙全瓷冠多为氧化锆全瓷成品冠,目前主流品牌有EZ Pedo、Cheng Crowns、Kinder Crowns及Nusmile Pediatra Crowns,它们在固位、耐久性的工艺上有所差别^[17]。全瓷冠的操作步骤与树脂透明成形冠套的主要区别如下,①牙体预备:依照牙体外形特点,磨除切端1.5~2.0 mm,唇侧0.5~1.0 mm,腭侧0.75~1.25 mm,止于龈下1.0~2.0 mm,线角圆钝,形成刃状肩台;②选冠和试戴:要求牙冠完全被动就位且边缘位于龈下,不压迫牙龈,可采用高速金刚砂车针进行调改,但不建议对殆方和邻间隙进行调改;③粘接:建议根据不同品牌全瓷冠的说明书选用相应水门汀类粘接剂进行粘接;④固化后抛光牙面上的号数标记(具体临床图片及操作流程可通过本文OSID码获取)。

乳切牙全瓷冠美观性佳,患儿家属满意度高^[11];粘接牢固,留存率佳^[13];表面光滑且不易堆积菌斑^[18],生物相容性佳^[19]。但冠型号及颜色固定,无弹性,无法卷曲边缘及修剪;对患牙牙体组织剩余量要求较高;牙体预备量较大;价格昂贵^[20]。乳牙全瓷冠抗力性能佳,在加载力大于后牙殆力时不出现裂纹^[21];且不同粘接性水门汀材料不影响其抗力和固位率^[22],但全瓷冠是否对颌牙的磨损仍存在争议。与金属及复合树脂材料不

同,陶瓷的磨耗行为与其硬度的相关性很小,主要是由其表面粗糙度和断裂韧性决定。不同品牌全瓷冠光泽和表面粗糙度有所差别^[23]。体外磨耗实验显示,氧化锆全瓷冠对于乳牙牙釉质的磨耗小于纳米复合树脂^[24]。相比较于传统陶瓷,氧化锆全瓷冠和SSC对颌牙的磨耗量最小,且两者间差异无统计学意义^[25]。Holsinger等^[26]在一项37个月的回顾性研究中发现,经氧化锆全瓷冠修复的上颌乳前牙未导致乳下前牙的磨耗。然而,Walia等^[12]在6个月的随访中发现氧化锆全瓷冠引起对颌牙磨损的发生率为10%,而树脂透明成形冠套及预制贴面不锈钢冠并未造成对颌牙磨损,这一结果虽差异不具有统计学意义,但其临床意义值得进一步探讨。

3 桩核冠修复

当乳切牙缺损面过大而行全冠修复难以获得足够固位力时,部分牙医会选择放弃美容修复,甚至直接拔除。因此,学者开始对乳切牙根管桩和桩核冠修复进行探索。乳牙牙根是人体唯一能够生理性吸收的组织,理想的乳牙根管内固定物应具备良好的生物学性能、X线阻射,与乳牙牙根吸收同步的降解时间,不影响乳恒牙的正常替换。

3.1 非吸收性根管桩

最早使用的乳牙内固定技术为非吸收性短桩修复,主要有成品金属桩、聚乙烯纤维桩、纤维桩以及复合树脂桩核,在对乳切牙行牙髓摘除术时,可吸收的根管充填材料充填至根上1/3,冠方采用GIC等材料封闭,预留根管冠方3 mm的短桩修复空间,或者将其预备成“蘑菇状”倒凹充填树脂桩核以加强机械性固位,然后再配合全冠修复^[27]。但研究发现修复后成品短桩1年留存率70%~95.3%,并缺乏长期留存率的报道,且乳前牙根管壁较恒牙薄,可能发生牙根折断,临床使用仍具有争议^[28-29]。

3.2 可吸收性根管桩

有学者提出将脱落乳牙或因正畸拔除的前磨牙的牙本质制备成“生物桩”进行内固定,Duhan等^[30]通过体内实验表明这种修复方式具有极佳的美学性能。然而,虽能克服植入长度不足和吸收降解的问题,却仍然存在诸多缺陷而无法在临床广泛应用:①难以获得牙根未吸收的乳牙^[31];②预备根管桩耗时较长,且操作复杂;③抗折性能具有争议^[32];④最重要的是“生物桩”存在着伦理问题

及潜在排斥和感染的风险。

聚乳酸(poly-lactic acid, PLA)材料及其复合物是国内乳牙可吸收根管桩研究的热点。PLA是一种以玉米或甘蔗淀粉为主要原料的人工合成的高晶度、高分子聚合物,主要通过水解来生物降解的热塑性脂肪族聚酯,是美国食品和药品管理局认可的生物医用材料。PLA体外降解受温度及pH影响较大,不同形态PLA在体内降解时间不同,PLA钉半衰期为12~24个月,乳牙牙根的生理性吸收一般为2~4年^[33]。虽体外实验显示PLA与乳、恒牙生理性替换密切相关的牙囊细胞、乳牙牙周膜细胞及乳牙牙髓细胞具有良好的生物相容性,但由于其机械强度、弹性模量等与乳牙的牙本质不匹配,降解产酸可导致无菌性炎症和不具有X线阻射性能,降解与乳牙牙根吸收不完全同步,单纯的PLA并不适合作为乳牙根管桩材料。有学者将PLA与羟基磷灰石(hydroxyapatite, HA)合成PLA/HA复合物,当HA质量分数为5%时,体外实验显示PLA/HA具有一定的降解性能^[34]。诸多国内学者采用PLA薄膜增加桩的封闭性能,并研究其生物力学性能和生物相容性^[35-36]。但目前还没有一种动物模型与乳牙的替换相近,PLA及其复合物能否真正与乳牙牙根生理性吸收同步,是否具备生物相容性及应用于临床需进一步探究。

4 小结

总而言之,乳切牙牙体缺损修复的方式多样,各具优势,其随着修复材料的进展朝着兼顾功能及美观的方向发展,理想的乳切牙冠修复方式应具有良好的持久性、美学性能、易于制戴且价格适宜^[37]。但目前并没有充足的证据能够表明其中某一种修复方式在临床应用中具有绝对的优势,且并无明确的量表及指南准确指导修复方式的选择,临床工作中儿童牙医多根据临床经验和家长的接受度进行抉择^[38]。乳前牙树脂透明成形冠套和全瓷冠是目前应用最多,美观性能最佳的修复方式,也是家长对美观性满意度最高的选择。树脂透明成形冠套可塑性强,可通过修剪来达到边缘封闭,可主动就位,牙体预备量小,价格相对低廉,但是持久性较全瓷冠稍差,远期预后有待提升^[39]。全瓷冠粘接牢固,耐久性好且生物相容性佳,但冠型号及颜色固定,无弹性,无法通过修剪来达到边缘封闭,完全被动就位,对牙体预备量较大,对患牙牙体组织剩余量要求较高,价格昂贵。

临床中需综合考虑患牙体缺损程度、临床表现、患儿配合度、社会经济状况、家长的满意度等因素进行选择^[40]。

若乳切牙牙体缺损严重尤其至龈下时,需综合评估患牙的留存风险及远期疗效来决定行修复治疗还是拔除术。桩核冠修复可增加一定程度的固位性,为留存患牙提高可行性。目前,虽有部分研究报道比较纳米复合树脂、玻璃纤维、聚乙烯纤维的短桩修复大面缺损的乳前牙的固位性,但短桩材料的降解性仍然是临床应用需要考虑的重要问题^[41]。笔者认为,符合乳牙生物学特性的可吸收根管桩可能成为此类研究的热点,但目前还没有任何一种可吸收根管桩与乳牙牙根生理性吸收同步,且并没有一种动物模型与乳牙的替换相近,可吸收根管桩的研究仍处于实验阶段,尚未成为一种完善的乳切牙缺损修复技术,仍需进一步的基础及临床研究对其进行探索。

参考文献

- [1] 王兴. 第四次全国口腔健康流行病学调查报告[M]. 北京: 人民卫生出版社, 2018: 12-39.
Wang X. The fourth national oral health epidemiological investigation[M]. Beijing: People's Medical Publishing House, 2018: 12-39.
- [2] Cully JL, Zeeb K, Sahay RD, et al. Prevalence of primary teeth injuries presenting to a pediatric emergency department[J]. *Pediatr Dent*, 2019, 41(2): 136-139.
- [3] Zou J, Meng M, Law CS, et al. Common dental diseases in children and malocclusion[J]. *Int J Oral Sci*, 2018, 10(1): 7.
- [4] 邹静. 儿童口腔健康管理[J]. 华西口腔医学杂志, 2018, 36(5): 465-468.
Zou J. Oral health management for children[J]. *West Chin J Stomatol*, 2018, 36(5): 465-468.
- [5] Rodrigues JA, Casagrande L, Araújo FB, et al. Restorative materials in pediatric dentistry[M]. 1st ed. Cham: Springer, 2019: 161-167.
- [6] 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.
Zheng LW, Zou J, Xia B, et al. Restoration of preformed metal crown on dental caries of primary molars[J]. *Int J Stomatol*, 2017, 44(2): 125-129.
- [7] Nowak A, Christensen JR, Mabry TR, et al. Pediatric dentistry: infancy through adolescence[M]. 6th ed. Philadelphia: Elsevier, 2019: 322-326.
- [8] Mittal GK, Verma A, Pahuja H, et al. Esthetic crowns in pediatric dentistry: a review[J]. *Int J Contemp Med Res*, 2016, 3(5): 2393-2915.
- [9] Lopez-Loverich AM, Garcia MM, Donly KJ. Retrospective study of retention of stainless steel crowns and pre-veneered crowns on primary anterior teeth[J]. *Pediatr Dent*, 2015, 37(7): 530-534.
- [10] Venkataraghavan K, Chan J, Karthik S. Polycarbonate crowns for primary teeth revisited: restorative options, technique and case reports[J]. *J Indian Soc Pedod Prev Dent*, 2014, 32(2): 156-159.
- [11] Salami A, Walia T, Bashiri R. Comparison of parental satisfaction with three tooth-colored full-coronal restorations in primary maxillary incisors[J]. *J Clin Pediatr Dent*, 2015, 39(5): 423-428.
- [12] Walia T, Salami AA, Bashiri R, et al. A randomised controlled trial of three aesthetic full-coronal restorations in primary maxillary teeth[J]. *Eur J Paediatr Dent*, 2014, 15(2): 113-118.
- [13] Harbert P. Survival rates of full coronal restorations in primary maxillary incisors[D]. Washington D. C. University of Washington, 2018.
- [14] Eidelman E, Faibis S, Peretz B. A comparison of restorations for children with early childhood caries treated under general anesthesia or conscious sedation[J]. *Pediatr Dent*, 2000, 22(22): 33-37.
- [15] Ram D, Fuks AB. Clinical performance of resin-bonded composite strip crowns in primary incisors: a retrospective study[J]. *Int J Paediatr Dent*, 2006, 16(1): 49-54.
- [16] Yang JNC, Mani G. Crowns for primary anterior teeth[J]. *Int J Pedod Rehabil*, 2016, 1(2): 75-78.
- [17] Bhola M, Jindal G. Revolution in pediatric restorative dentistry-zirconia crowns[J]. *J Stomatognathic Sci*, 2016, 6(1): 22-26.
- [18] Taran PK, Kaya MS. A comparison of periodontal health in primary molars restored with prefabricated stainless steel and zirconia crowns[J]. *Pediatr Dent*, 2018, 40(5): 334-339.
- [19] Aiem E, Smaïl-Faugeron V, Muller-Bolla M. Aesthetic preformed paediatric crowns: systematic review[J]. *Int J Paediatr Dent*, 2017, 27(4): 273-282.
- [20] Clark L, Wells MH, Harris EF, et al. Comparison of amount of primary tooth reduction required for anterior and posterior zirconia and stainless steel crowns[J]. *Pediatr Dent*, 2016, 38(1): 42-46.
- [21] Al Shobber MZ, Alkhadra TA. Fracture resistance of different primary anterior esthetic crowns[J]. *Saudi Dent J*, 2017, 29(4): 179-184.
- [22] Sahin I, Karayilmaz H, Çiftçi ZZ, et al. Fracture resistance of prefabricated primary Zirconium crowns cemented with different luting cements[J]. *Pediatr Dent*, 2018, 40(7): 443-448.
- [23] Theriot AL, Frey GN, Ontiveros JC, et al. Gloss and surface roughness of anterior pediatric zirconia crowns[J]. *J Dent Child (Chic)*, 2017, 84(3): 115-119.
- [24] Bolaca A, Erdogan Y. *In vitro* evaluation of the wear of primary tooth enamel against different ceramic and composite resin materials[J]. *Niger J Clin Pract*, 2019, 22(3): 313-319.
- [25] Choi JW, Bae IH, Noh TH, et al. Wear of primary teeth caused by opposed all-ceramic or stainless steel crowns[J]. *J Adv Prosthodont*, 2016, 8(1): 43-52.
- [26] Holsinger DM, Wells MH, Scarbecz M, et al. Clinical evaluation and parental satisfaction with pediatric zirconia anterior crowns[J]. *Pediatr Dent*, 2016, 38(3): 192-197.
- [27] Mittal N, Bhatia HP, Haider K. Methods of intracanal reinforcement in primary anterior teeth-assessing the outcomes through a

- systematic literature review[J]. Int J Clin Pediatr Dent 2015, 8(1): 48-54.
- [28] El Shahawy OI, O'connell AC. Successful restoration of severely mutilated primary incisors using a novel method to retain zirconia crowns - two year results[J]. J Clin Pediatr Dent, 2016, 40(6): 425-430.
- [29] Vafaei A, Ranjkesh B, Lovschall H, et al. Survival of composite resin restorations of severely decayed primary anterior teeth retained by glass fiber posts or reversed-orientated metal posts[J]. Int J Clin Pediatr Dent, 2016, 9(2): 109-113.
- [30] Duhan H, Pandit IK, Srivastava N, et al. Clinical comparison of various esthetic restorative options for coronal build-up of primary anterior teeth[J]. Dent Res J (Isfahan), 2016, 12(6): 574-580.
- [31] Shah S, Bargale S, Anuradha K, et al. Posts in primary teeth-a Sile for better smile[J]. J Adv Med Dent Scie Res, 2016, 4(1): 58-64.
- [32] Ghazawy RE, Badran A. Comparative evaluation of fracture resistance of primary anterior teeth restored with long dentine posts and teeth restored with short fiber posts: an *in vitro* study[J]. Future Dent J, 2018, 4(1): 54-58.
- [33] Silva D, Kaduri M, Poley M, et al. Biocompatibility, biodegradation and excretion of polylactic acid (PLA) in medical implants and theranostic systems[J]. Chem Eng J, 2018, 340: 9-14.
- [34] 张鲁鲁, 盖立婷, 徐高祥, 等. 聚乳酸复合物预成乳牙根管桩的体外降解性研究[J]. 口腔医学研究, 2017, 33(1): 19-23.
- Zhang LL, Gai LT, Xu GX, et al. Degradation of polyacid acid/hydroxyapatite composite primary teeth post *in vitro*[J]. J Oral Sci Res, 2017, 33(1): 19-23.
- [35] 侯玉妹, 黄华, 周永明. 聚乳酸可吸收薄膜对可吸收螺纹桩封闭性能的微渗漏研究[J]. 牙体牙髓牙周病学杂志, 2015 (10): 610-614.
- Hou YM, Huang H, Zhou YM. Microleakage of endodontically treated teeth restored with polylactic acid absorbable screw post and membrane[J]. Chin J Conserv Dent, 2015(10): 610-614.
- [36] 赵哲珊, 黄华, 邱荣敏, 等. 聚乳酸可吸收根管桩膜生物相容性实验[J]. 华西口腔医学杂志, 2016, 34(5): 463-467.
- Zhao ZS, Huang H, Qiu RM, et al. Biocompatibility of polylactic acid-absorbable root post film[J]. West Chin J Stomatol, 2016, 34(5): 463-467.
- [37] Gugrani N, Pandit IK, Gupta M, et al. Esthetic rehabilitation of primary anterior teeth using temporization material: a novel approach[J]. Int J Clin Pediatr Dent, 2017, 10(1): 111-114.
- [38] Halawany HS, Salama F, Jacob V, et al. A survey of pediatric dentists' caries-related treatment decisions and restorative modalities-a web-based survey[J]. Saudi Dent J, 2017, 29(2): 66-73.
- [39] Manmontri C, Sirinirund B, Langkapint W, et al. Retrospective evaluation of the clinical outcomes and patient and parental satisfaction with resin strip crowns in primary incisors[J]. Pediatr Dent, 2018, 40(7): 425-432.
- [40] Waggoner WF. Restoring primary anterior teeth: updated for 2014 [J]. Pediatr Dent, 2015, 37(2): 163-170.
- [41] Beldüz Kara N, Kanyilmaz T, Çankaya S, et al. Evaluation of the effect of different post materials and adhesive systems on the bonding strength of short-post technique for primary teeth[J]. Int J Paediatr Dent, 2018, 28(2): 239-248.

(编辑 罗燕鸿)



官网



公众号