

团 体 标 准

T/CHSA 089—2024

乳牙及年轻恒牙牙髓切断术专家共识

Expert consensus on pulpotomy for primary and immature teeth



2024-11-29 发布

2024-12-29 实施

中华口腔医学会 发布

前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中华口腔医学会儿童口腔医学专业委员会提出。

本文件由中华口腔医学会归口。

本文件起草单位：上海交通大学医学院附属第九人民医院负责起草，北京大学口腔医院、四川大学华西口腔医院、空军军医大学口腔医学院、武汉大学口腔医学院、中山大学光华口腔医学院、同济大学附属口腔医院、哈尔滨医科大学口腔医学院、吉林大学口腔医学院、中国医科大学口腔医学院、首都医科大学附属北京口腔医院、南京医科大学口腔医学院、浙江大学医学院附属儿童医院、广西医科大学口腔医学院、福建医科大学附属口腔医院、南昌大学附属口腔医院参与起草。

本文件主要起草人：汪俊、赖光云、陈晖、盛恺、赵是民。

本文件参与起草人（按姓名拼音排序）：陈旭、池政兵、黄华、黄彦、黄洋、黄正蔚、刘英群、梅予锋、秦满、阮文华、尚佳健、宋光泰、汪隼、王小竞、姚军、赵玮、赵玉梅、邹静。



引 言

牙髓组织对乳牙、年轻恒牙的健康具有十分重要的意义，在牙的整个生命过程中有不断形成牙本质的功能，可促进年轻恒牙牙根继续发育；而外来刺激能诱发牙髓产生一系列的防御性反应，形成修复性牙本质。此外，牙髓组织通过向成牙本质细胞和细胞突提供氧、营养物质以及牙本质液，保持乳、恒牙牙本质活力。对于乳牙，健康的牙髓组织还能在乳恒牙替换过程中具有吸收功能，使乳牙根吸收，利于乳恒牙的正常替换。因此，临床诊疗过程中，无论是乳牙或恒牙，都需要尽可能地保存其健康的牙髓组织，即使不能保存全部的生活牙髓组织，也需要尽可能保存部分健康牙髓组织。

乳牙或年轻恒牙常由于龋病、外伤、牙齿发育异常或医源性因素发生牙髓暴露或感染。牙髓切断术是对活髓组织进行保存治疗常用的方法，成功的牙髓切断术可大大改善患牙的预后。但由于其技术敏感性高，目前临床应用并不普遍。而且露髓原因不同、时间不同，患牙牙髓感染或炎症范围及程度不同，其牙髓治疗方法也有所差异。此外，近年来随着牙髓生物学及材料学的发展，牙髓切断术的适应证范围也有所扩大。中华口腔医学会儿童口腔医学专业委员会组织专家，在广泛征求意见、参阅相关文献的基础上，经过反复讨论和修订，制定了本文件，以指导口腔执业医师进行牙髓切断术。



乳牙及年轻恒牙牙髓切断术专家共识

1 范围

本文件给出了乳牙及年轻恒牙牙髓切断术适应证的选择、疼痛和感染的控制、牙髓断面处理、术后评估。

本文件适用于从事儿童口腔疾病诊疗的各级别诊疗机构的口腔医师对乳牙及年轻恒牙实施牙髓切断术以保存活髓。

2 规范性引用文件

本文件没有规范性引用文件。

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

机械性露髓 mechanical pulp exposure

患牙在去龋或牙体预备过程中发生意外牙髓暴露，露髓孔周围均为健康牙本质，患牙牙髓可视为正常。

3.2

外伤性露髓 traumatic pulp exposure

患牙受外力作用发生折断导致的牙髓暴露，露髓孔周围均为健康牙本质，患牙牙髓可视为正常。

3.3

龋源性露髓 caries pulp exposure

患牙在去龋过程中发生牙髓暴露，露髓孔周围为龋坏牙本质，患牙牙髓有某种程度的感染和炎症。

3.4

牙髓切断术 pulpotomy

去除全部冠部牙髓至根管口水平，保留健康根髓，然后应用促进牙髓愈合的药物或盖髓剂覆盖于根管口牙髓创面上，对患牙进行永久性修复。

3.5

部分牙髓切断术 partial pulpotomy

为牙髓切断术的保守术式，对于龋源性、机械性露髓患牙，仅仅去除露髓孔下方部分被污染或炎症性的牙髓组织，然后用生物材料覆盖剩余牙髓组织，对患牙进行永久性修复。

3.6

Cvek 牙髓切断术 Cvek pulpotomy

对于外伤导致牙髓暴露的患牙，仅去除暴露牙髓下方浅表感染或炎性牙髓组织，然后用生物材料覆盖剩余健康牙髓组织，对患牙进行永久性修复^[1]。

4 术前检查和评估

根据患者（或监护人）的主诉、病史、临床检查及辅助检查结果，对患牙做出明确诊断。将问诊和检查结果记录在病历中。

综合评估患者全身状况、牙列及患牙状况、患者（或家长）的治疗意愿、配合程度、治疗难度等因素，拟定患牙治疗计划。

牙髓切断术是去除感染或炎症性的牙髓组织、保存根方牙髓组织的治疗，正确选择适应证是治疗成功的关键。以往观点认为，不可复性牙髓炎患牙不能进行活髓保存治疗，治疗时需去除所有的牙髓组织。

但迄今为止，可复或不可复性牙髓炎的诊断仍然是基于临床症状和体征，并不能反映牙髓真实状态。越来越多的证据显示，以牙髓切除后创面出血能否控制作为判断牙髓状态的指标，对临床诊断为不可复性牙髓炎的年轻恒牙实施牙髓切断术进行活髓保存获得了成功^[2,3]。因此，众多学者建议，对于牙髓暴露的年轻恒牙，即使临床诊断为不可复性牙髓炎，如牙髓切断后创面出血能控制，也可尝试进行牙髓切断术，以尽可能保存根部有活力的牙髓组织^[4]。

5 术前沟通

术前与患者（或监护人）充分沟通，使之理解治疗相关内容、预期结果、治疗风险及所需费用等，签署知情同意书。

6 器械与材料准备

器械与材料准备如下：

- a) 麻醉药品及注射器材：局部麻醉药物，如阿替卡因、甲哌卡因、利多卡因等；
- b) 患牙隔离器材：橡皮障（打孔器、面弓、橡皮障夹、橡皮障布、其他辅助器械），棉卷、吸唾管等；
- c) 去龋、牙体预备及牙髓切断器械与材料：高速涡轮及慢速手机，车针，冲洗液（生理盐水、1.5%~3%次氯酸钠溶液）、冲洗注射器、灭菌棉球等；
- d) 盖髓材料：氢氧化钙制剂或生物陶瓷材料等；
- e) 牙体修复器械与材料：预成冠修复套装（套装金属预成冠、冠剪、冠成形钳、冠缩颈钳、边缘修整抛光套装）；或树脂粘接修复套装（酸蚀剂、粘接剂、小棉棒、树脂、成型片等辅助器械）；树脂抛光套装。

7 疼痛控制

7.1 通常使用骨膜上浸润麻醉的方法进行疼痛控制，恒磨牙建议使用神经阻滞麻醉，避免使用髓腔内麻醉。对于年幼的患者，慎用神经阻滞麻醉，以减少术后咬伤。

7.2 对年幼或极度恐惧、治疗量大的患儿，建议采用全身麻醉下治疗的方法。

8 感染控制

8.1 无菌器械的使用：使用一次性或消毒灭菌器械，避免交叉感染。一旦打开髓腔，所有操作器械需换一套新的消毒灭菌器械。之前检查、去腐备洞的器械不宜继续使用。

8.2 术区隔离和消毒：治疗前建议患者用漱口水漱口；推荐使用橡皮障对术区进行隔离，有助于术中感染控制，尽量采用单颗牙隔离法，在外伤导致患牙松动、患牙萌出不全或临床牙冠高度不足等情况下，可以酌情采用劈障法或棉卷隔湿；此外，手术前使用次氯酸钠、氯己定或碘伏棉球对患牙表面进行消毒。

8.3 采用由内及外的清创方式：对于深龋患牙，去龋时遵循先侧壁再洞底的顺序，以减少龋坏组织碎屑对牙髓的污染；在打开髓腔之前，彻底清除龋坏组织及创面污染物，建议使用次氯酸钠溶液进行窝洞冲洗，防止将外源性的感染带入髓腔。

9 乳牙牙髓切断术

9.1 适应证

适应证包括：

- a) 乳牙龋源性露髓或机械性牙髓暴露、露髓孔直径 >1 mm；
- b) 无不可复性牙髓感染症状或体征，如自发痛史、软组织肿胀史、牙龈窦道、叩诊敏感或病理性松动等；

- c) X线检查显示根尖周及根分歧无病理性影像学改变；
- d) 牙髓创面出血可控制（5 min内可止血）。

9.2 禁忌证

禁忌证包括：

- a) 剩余牙体组织过少无法修复的患牙；
- b) 接近替换的乳牙或继承恒牙胚上方无骨组织覆盖的乳牙；
- c) 露髓孔处不出血（坏死）或有脓性/黏性、深色渗出物的患牙。

9.3 操作要点

9.3.1 通用技术

9.3.1.1 局部麻醉及橡皮障隔离术区

详见第7章和第8章。

9.3.1.2 去除无基釉及龋坏组织

使用高速涡轮手机装载金刚砂或碳化钨钢钻，在水冷却的情况下彻底去净所有腐质，观察露髓孔处牙髓有出血，确认牙髓有活力，如有脓血渗出或无出血，则不宜进行牙髓切断术。

9.3.1.3 揭髓室顶

建议使用次氯酸钠等溶液冲洗窝洞后，更换一套新的灭菌器械，使用高速涡轮无菌钻完整揭去髓室顶，注意去除髓室顶或髓角处所有牙本质悬突。悬突会使髓腔内牙髓组织难以去净，从而导致持续出血，影响术者对牙髓状态的判断。在冠髓切除前无需尝试控制出血。

9.3.1.4 切断冠髓

采用无菌球钻或挖匙在髓室底水平切断冠髓，充分暴露根管口。注意牙髓切断面要齐整，去除所有的牙髓组织纤维。任何残留的牙髓组织都会导致持续出血。

9.3.1.5 牙髓止血

用生理盐水或1.5%~3%次氯酸钠冲洗髓室和牙髓创面，将生理盐水或次氯酸钠溶液浸泡并拭干的棉球置于根管口，适度加压，以控制出血。如牙髓出血在5 min内被控制，可继续进行牙髓切断术下一步；如出血在5 min内未能控制，则需要根据实际情况继续向深部切除牙髓并重复止血过程或改行根管治疗术^[5]。

近年来，临床上多使用1.5%~3%次氯酸钠溶液进行牙髓创面冲洗和止血。次氯酸钠溶液具有抗菌作用，可溶解血凝块（血凝块会增加牙髓切断术失败的风险），还可去除受损的牙髓细胞、牙本质及其他残屑，在对“正常”牙髓组织的损伤最小的情况下控制牙髓出血。但有证据显示：牙髓切断术冲洗时使用次氯酸钠溶液，与使用生理盐水相比，临床成功率和X线成功率并无显著性差异^[6]。

注意事项如下：

- a) 由于干棉球的纤维会与牙髓创面的出血凝结到一起，去除时易引发再次出血，因此在控制牙髓出血时要避免使用完全干燥的棉球；但可将无菌干棉球放到拭干棉球上方，再轻轻加压止血；
- b) 如果牙髓持续出血，建议仔细检查髓室内是否有残余牙髓组织及牙髓创面是否齐整；
- c) 如果根管持续出血，可以用小的圆形球钻重新进入该根管，以切断可疑的炎症性组织，重复上述过程；
- d) 不建议使用髓腔内麻醉及止血剂，避免影响牙髓状态的判断。

9.3.1.6 牙髓创面的处理

一旦牙髓创面出血得以控制，即可用治疗性药物、制剂或材料处理牙髓创面。用于乳牙牙髓切断术的治疗性药物或制剂主要有生物陶瓷材料和甲醛甲酚溶液等^[5,6]。具体操作如下^[7]。

- a) 生物陶瓷材料

冠髓切断并充分止血后，将生物陶瓷材料直接放置到暴露的牙髓创面及髓室底上，厚度约为2 mm，用小的湿棉球轻压材料，使之与牙髓和髓室底贴合，以覆盖所有的副根管。然后用玻璃离子粘固粉进行冠方充填，再进行永久性修复。

b) 甲醛甲酚溶液

- 1) 甲醛甲酚液处理牙髓创面：冠髓切断并充分止血后，用小棉球蘸取1:5甲醛甲酚液，用无菌纱布吸去多余的甲醛甲酚溶液后，将棉球直接放置与牙髓创面上1 min。由于甲醛甲酚具有腐蚀性，与软组织接触会造成严重的组织烧伤，使用时要特别小心。
- 2) 去除甲醛甲酚棉球：当棉球被取出时，可见牙髓创面组织呈棕色，没有出血。如发现牙髓创面的某一区域颜色没有改变或改变不明显，说明甲醛甲酚溶液未作用到该区域，则重复上述过程。建议使用小棉球，以利于其与牙髓创面充分接触。
- 3) 放置治疗性基底材料：将调制好的氧化锌丁香油水门汀盖于牙髓创面，用湿棉球轻压使其与根髓及髓室底密切贴合，然后进行永久性修复。

现有高级别循证证据显示，生物陶瓷材料用于乳牙牙髓切断术的成功率与甲醛甲酚间没有显著差异，虽然并没有高强度的证据，但是甲醛甲酚潜在的细胞毒性一直是临床关注的重点^[8]，因此近年来学者们更推荐使用生物陶瓷材料；尽管氢氧化钙制剂在恒牙牙髓切断术中可以取得较高的成功率，但中低级别证据显示在乳牙牙髓切断术中使用生物陶瓷材料、甲醛甲酚合剂的效果均显著优于使用氢氧化钙制剂，因此不推荐在乳牙牙髓切断术中使用氢氧化钙作为盖髓剂^[9]。

此外，也有用激光等对牙髓创面进行非药物处理^[10,11]，但这些方法的推广还需要进一步的循证依据。

9.3.1.7 修复

对患牙进行严密垫底后修复以完成冠方封闭。对乳磨牙，冠牙髓切断术的患牙首选的修复是不锈钢全冠（SSC），如果剩余的牙体组织能够提供足够的支持，可用复合树脂或银汞合金进行修复。对乳前牙，可进行树脂修复或冠修复。有证据表明，使用全冠如金属预成冠进行牙体修复，牙髓切断术的成功率更高。建议冠修复和牙髓切断术在同一次就诊时段内完成，或在实际可能的情况下尽快进行。

9.3.2 随访及疗效评估^[7]

9.3.2.1 随访时间

乳牙牙髓切断术后需进行定期临床及X线检查。嘱咐患者如有不适及时就诊，如无不适也建议定期随访，建议于术后3个月、6个月、12个月随访进行临床检查，术后6个月、12个月进行X线检查，随后每年随访1次。随访过程中，如对疗效不确定，推荐根据情况调整随访时间。

9.3.2.2 评价指标

评价指标包括：

- a) 临床指标：患牙疼痛史或软组织肿胀，充填体是否完整，叩诊及松动度；
- b) X线指标：根尖周及根分歧是否有低密度影，牙髓是否钙化，有无牙内吸收、病理性牙根吸收，牙髓切断部位是否有钙化桥形成。

9.3.2.3 临床成功指标

患牙无疼痛或软组织肿胀，充填体完整，叩诊及松动度正常。

9.3.2.4 X线成功指标

影像学检查无牙内吸收、无牙根病理性吸收、无根尖周及根分歧透射影。

如随访检查发现患牙有牙髓病变的症状和体征，需考虑进行根管治疗；如有内吸收或牙髓炎症累及下方恒牙胚，则需拔除。

10 Cvek 牙髓切断术

10.1 适应证

已有证据表明外伤后牙髓暴露的时间并不是影响活髓保存治疗成功率的关键因素。即使露髓时间较长（数日）或污染严重，临床决策也建议基于具体的临床情况，可在临床操作时在直视下观察判断牙髓状况^[12]。满足以下条件者宜进行Cvek牙髓切断术：

- a) 复杂冠折、活髓的年轻恒牙；
- b) 露髓孔直径 <4 mm；
- c) 去除表面感染或炎症性牙髓组织后，创面牙髓组织色、形、质正常，出血5 min内可控制。

10.2 相对禁忌证

相对禁忌证包括：

- a) 露髓孔处牙髓无出血的年轻恒牙；
- b) 剩余牙体组织过少无法修复的年轻恒牙；
- c) 患儿有心脏病、肿瘤、导致免疫力低下的系统性疾病等。

10.3 Cvek 牙髓切断术技术要点

Cvek牙髓切断术技术要点如下^[13]。

- a) 局部麻醉，橡皮障隔离患牙，表面消毒。
- b) 获取进入牙髓的通路：必要时，如露髓孔太小，可使用大小合适的高速无菌裂钻，在水冷却的情况下，去除牙髓暴露部位的髓顶，获取进入牙髓的通路。
- c) 去除露髓孔下方部分冠髓：使用大小合适、慢速或高速灭菌球钻，在水冷却的情况下，去除露髓孔下方2 mm~3 mm牙髓组织。牙髓切断的深度取决于牙髓组织的出血情况。牙髓断面大量出血表明牙髓炎症的存在，此时需向根方去除更多牙髓组织，直至牙髓创面出血可控制。
- d) 牙髓创面止血：如出血难以控制，则推荐改行全冠髓切断术或适宜的感染牙髓治疗方法。
- e) 放置生物制剂，覆盖牙髓创面：在牙髓创面出血得到控制后，使用能促进牙本质修复的生物材料覆盖牙髓创面及周围牙本质。
 - 1) 生物制剂种类：年轻恒牙常用的有氢氧化钙制剂、硅酸钙基生物陶瓷材料。
 - 2) 放置要点：需完整覆盖牙髓创面及周围牙本质。在前牙区使用硅酸钙基生物陶瓷时，推荐使用着色能力更弱、凝结更快的材料。
 - 3) 厚度：将调制好的氢氧化钙制剂或生物陶瓷类材料轻轻放置于牙髓组织上方，厚度至少为1.5 mm，以形成防菌封闭层。
- f) 冠方封闭及修复：在生物制剂上方放置树脂改良型玻璃离子粘固粉封闭盖髓材料，注意该层材料平齐或稍低于折断面，然后进行断冠再接或复合树脂冠修复，以保证良好的冠方封闭。冠方封闭性对于患牙的预后有重要的影响。

10.4 随访及疗效评估

10.4.1 随访时间

嘱咐患者如有不适及时就诊，如无不适也建议定期随访，建议于术后3个月、6个月、12个月随访进行临床检查，术后6个月、12个月进行X线检查。随后建议每年随访1次，年轻恒牙随访5年，乳牙随访至其被替换。如随访时对疗效不确定，建议根据情况调整随访时间。

10.4.2 评价指标

评价指标包括：

- a) 临床指标：患牙疼痛史或软组织肿胀，充填体是否完整，叩诊及松动度；此外，由于Cvek牙髓切断术保留了冠髓组织，因此在随访中可对其进行牙髓活力测试；
- b) X线指标：根尖周是否有低密度影、是否有根管异常钙化、有无牙内吸收，牙髓切断部位是否有钙化桥形成；对于年轻恒牙，还需评估患牙牙根是否继续发育。

10.4.3 临床成功指标

患牙无疼痛或软组织肿胀，充填体完整，叩诊及松动度正常，牙髓活力测试有反应。

10.4.4 X线成功指标

影像学检查无牙内吸收，无根尖周透射影，无根管异常钙化，年轻恒牙牙根继续发育，牙髓切断部位有钙化桥形成。

11 外伤露髓年轻恒牙的牙髓切断术

11.1 适应证

适应证包括：

- a) 复杂冠折、行Cvek牙髓切断术的年轻恒牙，牙髓创面出血难以控制者；复杂冠折、活髓的年轻恒牙、露髓孔直径 >4 mm者；
- b) 去除冠髓后，创面牙髓组织色、形、质正常，出血5 min内可控制者。

11.2 相对禁忌证

相对禁忌证包括：

- a) 露髓孔处牙髓无出血的年轻恒牙；
- b) 剩余牙体组织过少无法修复的年轻恒牙；
- c) 患儿有心脏病、肿瘤、导致免疫力低下的系统性疾病等。

11.3 操作要点

操作要点如下。

- a) 局麻，橡皮障隔离患牙，表面消毒。
- b) 完整揭去髓顶：使用带水冷却的高速无菌裂钻将髓顶完全揭去，注意避免形成倒凹。
- c) 去除冠髓：使用大小合适的高速无菌球钻，在水冷却的情况下，切除冠部牙髓组织至牙颈部或根管口位置。如牙髓断面大量出血表明牙髓炎症的存在，此时需向根方去除更多牙髓组织，直至牙髓创面出血可控制。
- d) 牙髓创面冲洗、止血，棉球拭干：同Cvek牙髓切断术（见10.3）。如断面牙髓出血难以控制，则建议改行根尖诱导成形术、根尖屏障术、牙髓再生治疗或根管治疗术。
- e) 牙髓创面放置生物制剂：同Cvek牙髓切断术（见10.3）。
- f) 冠方封闭：同Cvek牙髓切断术（见10.3）。

11.4 随访及疗效评估

同10.4。

12 龋源性露髓年轻恒牙的部分牙髓切断术

12.1 适应证

适应证包括：

- a) 龋源性露髓、活髓的年轻恒牙；
- b) 去除表面炎症性牙髓组织后创面出血5 min内可控制。

12.2 相对禁忌证

相对禁忌证包括：

- a) 露髓孔处牙髓无出血的年轻恒牙；
- b) 剩余牙体组织过少无法修复的年轻恒牙；
- c) 患儿有心脏病、肿瘤、导致免疫力低下的系统性疾病等。

12.3 操作要点

操作要点如下。

- a) 局部麻醉及橡皮障隔离术区。
- b) 去除龋坏组织及无基釉：同9.3.1.2。



- c) 获取进入牙髓的通路：使用大小合适、高速无菌裂钻，在水冷却的情况下，去除牙髓暴露部位的髓顶，获取进入牙髓的通路。
- d) 去除部分冠髓：同Cevk牙髓切断术(见 10.3)。
- e) 牙髓创面止血：如果持续出血，建议改行全冠髓切断术或根管治疗。
- f) 牙髓创面处理：在牙髓创面出血得到控制后，使用能促进牙本质修复的生物材料覆盖牙髓创面及周围牙本质。将调制成的氢氧化钙制剂或生物陶瓷材料盖于牙髓创面，盖髓剂厚度约为 1.5 mm，轻压使之与牙髓组织密切贴合。
- g) 修复：在生物制剂上方放置树脂改良型玻璃离子粘固粉封闭盖髓材料，对患牙进行严密垫底充填，必要时行冠修复。

12.4 随访及疗效评估

同 10.4。

13 龋源性露髓年轻恒牙的牙髓切断术

13.1 适应证

适应证包括：

- a) 龋源性露髓、活髓的年轻恒牙；
- b) 冠髓切断后牙髓创面出血 5 min 内可控制。

13.2 相对禁忌证

相对禁忌证包括：

- a) 露髓孔处牙髓无出血的年轻恒牙；
- b) 剩余牙体组织过少无法修复的年轻恒牙；
- c) 患儿有心脏病、肿瘤、导致免疫力低下的系统性疾病等。

13.3 操作要点

操作要点如下：

- a) 局部麻醉及橡皮障隔离术区：详见第 7 章和第 8 章。
- b) 去除龋坏组织及无基釉：同 9.3.1.2。
- c) 完整揭去髓顶、去除冠髓：同 9.3.1.3 和 9.3.1.4。
- d) 牙髓创面止血：同 9.3.1.5。
- e) 牙髓创面处理：同Cvek牙髓切断术（见 10.3）。
- f) 修复：在生物制剂上方放置树脂改良型玻璃离子粘固粉封闭盖髓材料。对患牙进行严密垫底充填，必要时行冠修复。

13.4 随访及疗效评估

同10.4。



参 考 文 献

- [1] CVEK M. A clinical report on partial pulpotomy and capping with calcium hydroxide in permanent incisors with complicated crown fracture. *J Endod.* 1978;4(8):232-237.
- [2] ÖZGÜR B, UYSAL S, GÜNGÖR H C. Partial pulpotomy in immature permanent molars after carious exposures using different hemorrhage control and capping materials[J]. *Pediatr Dent*, 2017, 39(5):364-370.
- [3] LI Y, SUI B, DAHL C, et al. Pulpotomy for carious pulp exposures in permanent teeth: A systematic review and meta-analysis[J]. *J Dent*, 2019, 84:1-8.
- [4] ZHANG N, KANG Q, CHENG Y. Pulpotomy for teeth with irreversible pulpitis in immature permanent teeth: a retrospective case series study[J]. *Sci Rep*, 2024, 14:6395.
- [5] COLL JA, DHAR V, CHEN CY, et al. Use of Vital Pulp Therapies in Primary Teeth 2024[J]. *Pediatr Dent*, 2024, 46(1):13-26.
- [6] BOSSÙ M, IACULLI F, DI GIORGIO G, et al. Different pulp dressing materials for the pulpotomy of primary teeth: A systematic review of the literature[J]. *J Clin Med*, 2020, 9(3):838.
- [7] FUKS A, PERETZ B. Pediatric endodontics: Current concepts in pulp therapy for primary and young permanent teeth[M]. Switzerland:Springer, 2016.
- [8] DE ALENCAR FILHO A V, DOS SANTOS JUNIOR V E, DA SILVA CALIXTO M, et al. Evaluation of the genotoxic effects of formocresol application in vital pulp therapy of primary teeth: a clinical study and meta-analysis[J]. *Clin Oral Investig*, 2018, 22(7):2553-2558.
- [9] COLL JA, SEALE NS, VARGAS K, et al. Primary Tooth Vital Pulp Therapy: A Systematic Review and Meta-analysis[J]. *Pediatr Dent*, 2017, 39(1):16-123.
- [10] CHANDRAN V, RAMANARAYANAN V, MENON M, et al. Effect of laser therapy vs conventional techniques on clinical and radiographic outcomes of deciduous molar pulpotomy: A systematic review and meta-analysis[J]. *J Clin Exp Dent*, 2020, 12(6):e588-e596.
- [11] TEWARI N, GOEL S, MATHUR VP, et al. Success of medicaments and techniques for pulpotomy of primary teeth: An overview of systematic reviews[J]. *Int J Paediatr Dent*, 2022, 32(6):828-842.
- [12] BIMSTEIN E, ROTSTEIN I. Cvek pulpotomy-revisited[J]. *Dent Traumatol*, 2016, 32(6):438-442.
- [13] KHER MS, RAO A. Contemporary Treatment Techniques in Pediatric Dentistry[M]. Switzerland:Springer, 2019.

