

中华口腔医学会
团体标准

T/CHSA XX—2021

牙髓切断术操作技术规范

Technical operation specification of pulpotomy

(征求意见稿)

在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上。

XXXX - XX - XX 发布

XXXX - XX - XX 实施

中华口腔医学会 发布

目 次

前言	II
引言	III
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 术前检查和评估	2
5 术前沟通	2
6 器械与材料准备	2
7 疼痛控制	2
8 感染控制	2
9 深龋/极深龋乳牙全冠髓切断术	3
9.1 适应证	3
9.2 相对禁忌证	3
9.3 深龋/极深龋乳牙全冠髓切断术操作要点	3
10 外伤露髓牙的 Cvek 牙髓切断术	5
10.1 适应证	5
10.2 相对禁忌证	5
10.3 Cvek 牙髓切断术技术要点	5
10.4 随访及疗效评估	6
11 外伤露髓牙的全冠髓切断术	6
11.1 适应证	6
11.2 相对禁忌证	6
11.3 操作要点	6
11.4 随访及疗效评估	7
12 龋源性露髓恒牙的部分牙髓切断术	7
12.1 适应证	7
12.2 相对禁忌证	7
12.3 操作要点	7
12.4 随访及疗效评估	8
13 龋源性露髓恒牙的全冠髓切断术	8
13.1 适应证	8
13.2 相对禁忌证	8
13.3 操作要点	8
13.4 随访及疗效评估	8
参考文献	9

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。

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、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、吉林大学口腔医院、中国医科大学附属口腔医院、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。

本文件主要起草人：汪俊、赖光云、陈晖、盛恺、赵是民、黄正蔚、池政兵、汪隼、秦满、邹静、王小竞、宋光泰、赵玮、赵玉梅、刘英群、黄洋、陈旭、尚佳健、梅予锋、阮文华、黄华、姚军、黄彦。

引 言

乳牙或恒牙常由于龋、外伤、牙齿发育异常甚或医源性因素发生牙髓暴露。牙髓切断术是常用的对牙髓暴露患牙进行活髓保存治疗的方法，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，制定了本项技术指南，以指导口腔执业医师规范进行牙髓切断术。

牙髓切断术操作技术规范

1 范围

本规范明确了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。
本规范适用于乳牙及恒牙的牙髓切断术。

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

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

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

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 深龋

龋损累及牙本质内层 1/3，但X线检查在龋损与牙髓间可发现一层牙本质影，去龋时有牙髓暴露风险^[1]。

3.5 极深龋

临床及X线检查均提示龋损累及牙本质全层，去龋时不可避免会发生牙髓暴露^[1]。

3.6 可逆性牙髓炎

是患牙牙髓组织以血管扩张、充血为主要病理变化的初期炎症。去除病源刺激并对患牙进行适当治疗，牙髓可以恢复到正常状态。患者常有一过性刺激痛^[2]。

3.7 不可逆牙髓炎

分为有症状和无症状两种类型。有症状的不可逆性牙髓炎，患者可有自发痛、夜间痛或持续性刺激性疼痛等。患牙发生炎症的生活牙髓不能恢复到正常状态，炎症范围可局限于牙髓的某一部分，也可能涉及全部牙髓，甚至有不同程度的坏死^[2]。

3.8 全冠髓切断术

即传统意义上的“牙髓切断术”，指去除全部冠部牙髓至根管口水平，保留健康根髓，在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后，对患牙进行永久性修复^[2,3]。

3.9 部分冠髓切断术

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^[2,3]。

3.10 Cvek 牙髓切断术

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至健康牙髓组织，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，该术式被称为Cvek牙髓切断术^[2,3]。

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。问诊和检查结果应记录在病历中。

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、保存根方健康牙髓组织的治疗，正确选择适应证是治疗成功的关键。以往观点认为，不可逆性牙髓炎患牙不能进行活髓保存治疗，治疗时须去除所有的牙髓组织。但迄今为止，可逆或不可逆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况^[1]。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，对临床诊断为不可逆性牙髓炎的年轻恒牙和成熟恒牙实施牙髓切断术进行活髓保存获得了成功^[4-12]。因此，众多学者建议，对于牙髓暴露的年轻恒牙或成熟恒牙，即使临床诊断为不可逆性牙髓炎，如牙髓切断后创面出血能控制，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。

5 术前沟通

术前应与患者（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

- a) 麻醉药品及注射器材：局部麻醉药物，如阿替卡因、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%~5%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）；或树脂粘结修复套装（酸蚀剂、粘结剂、小棉棒、树脂、成型片等辅助器械）；树脂抛光套装。

7 疼痛控制

- a) 通常使用骨膜上浸润麻醉的方法进行疼痛控制，避免使用髓腔内麻醉。对于年幼的患者，慎用神经传导阻滞麻醉，以减少术后咬伤。
- b) 对年幼或极度恐惧、治疗量大的患儿，可采用全身麻醉进行疼痛控制。

8 感染控制

实施牙髓切断术时，须全程采用外科无菌技术。

- a) 无菌器械的使用：使用一次性或消毒灭菌器械，单人单次使用，避免交叉感染。
- b) 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。

- c) 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，应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 深龋/极深龋乳牙全冠髓切断术

9.1 适应证

- 深龋/极深龋活髓乳牙龋源性露髓者或机械性牙髓暴露、露髓孔直径>1mm者；
- 无不可逆性牙髓感染症状或体征，如自发痛史、软组织肿胀史、牙龈瘻管、叩诊敏感或病理性松动等；
- X线检查显示根尖周及根分歧无病理性影像学改变；
- 牙根生理性吸收少于1/2；
- 牙髓创面出血可控制（5分钟内可止血）；
- 患牙可修复。

9.2 相对禁忌证

- 有自发性疼痛的患牙（非牙龈乳头炎引起的）；
- 剩余牙体组织过少无法修复的患牙；
- 接近替换的乳牙或继承恒牙胚上方无骨组织覆盖的乳牙；
- 根尖周或根分歧有病理性低密度影；
- 牙根病理性吸收的患牙；
- 露髓孔处不出血（坏死）或有脓性/粘性、深色渗出物的患牙；
- 冠髓切断后根髓出血难以控制的患牙；
- 有脓肿或瘻道的患牙。

9.3 深龋/极深龋乳牙全冠髓切断术操作要点

9.3.1 深龋/极深龋乳牙全冠髓切断术通用技术

9.3.1.1 局部麻醉及橡皮障隔离术区

详见7.疼痛控制及8.感染控制。

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（以下同）去除无基釉；用挖匙去除表面软龋，用慢速钨钢球钻进行选择去龋。先将侧壁去龋至“硬化”牙本质和健康的牙釉质^[15]，然后去除洞底龋坏牙本质。若去龋过程中发生龋源性牙髓暴露，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^[1]，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^[2,3,13]。需提醒的是在冠髓切除前无需尝试控制出血。

9.3.1.4 切断冠髓

采用6#或8#慢速无菌球钻在髓室底水平切断冠髓，充分暴露根管口。注意牙髓切断面应齐整，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^[16]。

9.3.1.5 牙髓止血

用生理盐水冲洗髓室和牙髓创面，将生理盐水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 分钟内被控制，可继续进行牙髓切断术下一步；如出血在 5 分钟内未能控制，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。

近年来，使用 1.5%–5%次氯酸钠溶液进行牙髓创面冲洗和止血有增加的趋势^[17]。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。有证据显示：牙髓切断术时使用次氯酸钠溶液，临床成功率和X线成功率与使用生理盐水间并无显著性差异。

注意事项：①由于干棉球的纤维会与牙髓创面的出血凝块到一起，去除时易引发再次出血，因此在控制牙髓出血时应避免使用完全干燥的棉球^[2]。但可将干棉球放到拭干棉球上方，再轻轻加压止血。②如果牙髓持续出血，应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。③如果一个根管持续出血，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。④不应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^[18]

一旦牙髓创面出血得以控制，就使用治疗性药物、制剂或材料处理牙髓创面。已报道的用于乳牙牙髓切断术的治疗性药物或制剂有：甲醛甲酚溶液、硫酸铁溶液、次氯酸钠溶液、氢氧化钙制剂、生物陶瓷材料(MTA)等。现有高级别循证证据显示，乳牙MTA牙髓切断术的成功率与甲醛甲酚牙髓切断术间没有显著差异，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^[19]，因此近年来学者们更推荐使用生物陶瓷材料；而中等级别的证据表明MTA作为盖髓剂优于硫酸亚铁溶液，使用甲醛甲酚合剂的乳牙牙髓切断术优于次氯酸钠；中低级别证据显示使用MTA、甲醛甲酚合剂、硫酸亚铁溶液均显著优于使用氢氧化钙糊剂，不推荐在乳牙牙髓切断术使用氢氧化钙作为盖髓剂。

此外，也有用电刀及激光等对牙髓创面进行非药物处理^[20]，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。冠修复应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 深龋/极深龋乳牙牙髓切断术术式

9.3.2.1 甲醛甲酚牙髓切断术

- 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 分钟。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，使用时应特别小心。
- 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，则必须重复上述过程。建议使用小棉球，以利于其与牙髓创面充分接触。
- 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。

9.3.2.2 硫酸铁牙髓切断术

用小棉球蘸取 15.5%或 20%硫酸铁溶液放置于牙髓创面 10~15 秒，作用后的牙髓创面应呈黑色无渗血。用生理盐水轻轻彻底地冲洗髓腔，棉球干燥，将调制好的氧化锌丁香油水门汀盖于牙髓创面及髓室底上，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。

9.3.2.3 生物陶瓷牙髓切断术

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 2mm，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。

9.3.3 随访及疗效评估

9.3.3.1 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，如无不适也应定期随访，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，应根据情况调整随访时间。

9.3.3.2 评价指标

①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；②X线指标：根尖周是否有低密度影、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。

9.3.3.3 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。

9.3.3.4 X线成功指标

影像学检查无牙内吸收、无牙根病理性吸收、无根尖周透射影，牙髓切断部位有钙化桥形成。

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，则须拔除。

10 外伤露髓牙的 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，临床决策也应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。满足以下条件者宜进行Cvek牙髓切断术^[21]：

- a) 复杂冠折的活髓患牙；
- b) 露髓孔直径<4mm；
- c) 牙髓创面出血可控制；
- d) 患儿无系统性疾病。

10.2 相对禁忌证

- a) 露髓孔处牙髓无出血；
- b) 牙髓创面出血难以控制者；
- c) 露髓孔直径>4mm、冠部牙体组织缺损大的恒牙；
- d) 复杂冠折、需辅以桩核修复的成熟恒牙；
- e) 复杂冠折伴移位性外伤的成熟恒牙；
- f) 陈旧性外伤患牙，有不可逆性牙髓感染症状或体征者；
- g) 患儿有系统性疾病者。

10.3 Cvek 牙髓切断术技术要点

- 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，去除露髓孔下方约2-3mm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，直至牙髓创面只有中度出血。
- d) 牙髓创面止血：使用无菌生理盐水或1.5%-5%次氯酸钠溶液轻轻冲洗牙髓创面，将生理盐水或次氯酸钠溶液浸泡并拭干的棉球置于牙髓断面，适度加压，以控制出血。如5分钟内断面牙髓出血未能控制，则应检查是否是牙髓组织残片未完全去除，或断面下牙髓组织有炎症。如果有

炎症，则应去除根方更多的牙髓组织。如出血仍难以控制，则应改行全冠髓切断术或更激进的治疗。

- 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：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 1.5mm，以形成防菌封闭层。封闭牙髓组织、防止细菌渗入是治疗成功的关键因素。
- 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，注意该层材料应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良好的影响。

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，如无不适也应定期随访，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 4 年。如随访时对疗效不确定，应根据情况调整随访时间。

10.4.2 评价指标

①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。②X 线指标：根尖周是否有低密度影、牙髓是否钙化、有无牙内吸收，牙髓切断部位是否有钙化桥形成，对于年轻恒牙牙根，还应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，年轻恒牙牙根继续发育，牙髓切断部位有钙化桥形成。

11 外伤露髓牙的全冠髓切断术

11.1 适应证

- a) 复杂冠折、拟行 Cvek 牙髓切断术的患牙，牙髓创面出血难以控制者；复杂冠折的活髓患牙、露髓孔直径 >4mm 者；
- b) 去除冠髓后，创面牙髓组织色、形、质正常，出血 5 分钟内可控制者；
- c) 患儿无系统性疾病。

11.2 相对禁忌证

- a) 复杂冠折、需辅以桩核修复的成熟恒牙；
- b) 复杂冠折的成熟恒牙，伴移位性外伤；
- c) 露髓孔处牙髓无出血；
- d) 牙髓创面出血难以控制者；
- e) 发育完全的患牙，陈旧性外伤，有不可逆性牙髓感染症状或体征者；
- f) 患儿有系统性疾病者。

11.3 操作要点

- 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，直至牙髓创面只有中度出血。
- d) 牙髓创面冲洗、止血，棉球拭干：同Cvek牙髓切断术。如断面牙髓出血难以控制，则应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。
- f) 冠方封闭：同Cvek牙髓切断术。

11.4 随访及疗效评估

11.4.1 随访时间

嘱咐患者如有不适及时就诊，如无不适也应定期随访，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4年。如随访时对疗效不确定，应根据情况调整随访时间。

11.4.2 评价指标

①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。②X线指标：根尖周是否有低密度影、牙髓是否钙化、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，还应评估患牙牙根是否继续发育。

11.4.3 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。

11.4.4 X线成功指标

由于全部冠髓被切除，在随访中牙髓活力测试没反应，因此X线随访至关重要。影像学检查无牙内吸收及根尖周透射影，年轻恒牙牙根继续发育，牙髓切断部位有钙化桥形成。

12 龋源性露髓恒牙的部分牙髓切断术

12.1 适应证

- a) 龋源性露髓的活髓恒牙；
- b) 无不可逆性牙髓炎症状或体征；
- c) 患牙可修复；
- d) 露髓孔直径<2mm；
- e) 去除表面炎症性牙髓组织后创面出血5分钟内可控制。

12.2 相对禁忌证

- a) 有自发疼痛史或根尖周病变的患牙；
- b) 剩余牙体组织过少无法修复的患牙；
- c) 根尖周或根分歧病理性低密度影；
- d) 牙根病理性吸收的患牙；
- e) 暴露牙髓不出血（坏死）或色、形、质异常的患牙；
- f) 有脓肿或瘘道的患牙。

12.3 操作要点

- 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7.3.1深龋/极深龋乳牙全冠髓切断术通用技术。
- 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Cvek牙髓切断术。

- e) 牙髓创面止血：使用 0.9%生理盐水或 1.5%~6%次氯酸钠溶液冲洗，然后用生理盐水或次氯酸钠溶液浸湿后拭干的小棉球轻压牙髓创面 5 分钟进行止血。充分止血后，用生理盐水进行充分冲洗去除残留的次氯酸钠溶液，棉球轻轻拭干多余的水分。如果持续出血，术者应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 1.5mm，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Cvek牙髓切断术。

13 龋源性露髓恒牙的全冠髓切断术

13.1 适应证

- a) 龋源性露髓的活髓恒牙；
- b) 患牙可修复；
- c) 冠髓切断后牙髓创面出血 5 分钟内可控制。

13.2 相对禁忌证

- a) 龋源性露髓的活髓恒牙、冠髓切断后牙髓创面出血难以控制者；
- b) 发育完全的恒牙，有不可逆性牙髓感染临床症状或体征者；
- c) 发育完全的恒牙，根尖周或根分歧病理性低密度影；
- d) 暴露牙髓不出血（坏死）或色、形、质异常的患牙；
- e) 剩余牙体组织过少无法修复的患牙。

13.3 操作要点

- a) 局部麻醉及橡皮障隔离术区：同乳牙全冠髓切断术。
- b) 去除龋坏组织及无基釉：同乳牙全冠髓切断术。
- c) 完整揭去髓顶、去除冠髓：同乳牙全冠髓切断术。
- d) 牙髓创面止血：同乳牙全冠髓切断术。
- e) 牙髓创面处理：同Cvek牙髓切断术。
- 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

同外伤牙全冠髓切断术。

参 考 文 献

- [1] Duncan HF, Galler KM, Tomson PL, Simon S, El-Karim I, Kundzina R, Krastl G, Dammaschke T, Fransson H, Markqvist M, Zehnder M, Bjørndal L. European Society of Endodontology position statement: Management of deep caries and the exposed pulp[J]. *International Endodontic Journal*, 2019, 52(7):923-934.
- [2] Kenneth M. Hargreaves, Louis H. Berman. Cohen's Pathways of the Pulp[M]. 11th edition. St. Louis: Mosby-Elsevier, 2015.
- [3] Anna B. Fuks, Benjamin Peretz. Pediatric Endodontics: Current Concepts in Pulp Therapy for Primary and Young Permanent Teeth. Springer International Publishing Switzerland, 2016.
- [4] Özgür B, Uysal S, Güngör HC. Partial Pulpotomy in Immature Permanent Molars After Carious Exposures Using Different Hemorrhage Control and Capping Materials[J]. *Pediatr Dent*, 2017, 39(5):364-370.
- [5] Tozar KN, Erkmén Almaz M. Evaluation of the Efficacy of Erbium, Chromium-doped Yttrium, Scandium, Gallium, and Garnet Laser in Partial Pulpotomy in Permanent Immature Molars: A Randomized Controlled Trial[J]. *J Endod*, 2020, 46(5):575-583.
- [6] Nosrat A, Seifi A, Asgary S. Pulpotomy in caries-exposed immature permanent molars using calcium-enriched mixture cement or mineral trioxide aggregate: a randomized clinical trial[J]. *Int J Paediatr Dent*, 2013, 23(1):56-63.
- [7] Cushley S, Duncan HF, Lappin MJ, Tomson PL, Lundy FT, Cooper P, Clarke M, El Karim IA. Pulpotomy for mature carious teeth with symptoms of irreversible pulpitis: A systematic review[J]. *J Dent*, 2019, 88:103158.
- [8] Li Y, Sui B, Dahl C, Bergeron B, Shipman P, Niu L, Chen J, Tay FR. Pulpotomy for carious pulp exposures in permanent teeth: A systematic review and meta-analysis[J]. *J Dent*, 2019, 84:1-8.
- [9] Taha NA, Ahmad MB, Ghanim A. Assessment of Mineral Trioxide Aggregate pulpotomy in mature permanent teeth with carious exposures[J]. *Int Endod J*, 2017, 50(2):117-125.
- [10] Alqaderi H, Lee CT, Borzangy S, Pagonis TC. Coronal pulpotomy for cariously exposed permanent posterior teeth with closed apices: A systematic review and meta-analysis[J]. *J Dent*, 2016, 44:1-7.
- [11] Asgary S, Hassanizadeh R, Torabzadeh H, Eghbal MJ. Treatment Outcomes of 4 Vital Pulp Therapies in Mature Molars[J]. *J Endod*, 2018, 44(4):529-535.
- [12] Linsuwanont P, Wimonsutthikul K, Pothimoke U, Santiwong B. Treatment Outcomes of Mineral Trioxide Aggregate Pulpotomy in Vital Permanent Teeth with Carious Pulp Exposure: The Retrospective Study[J]. *J Endod*, 2017, 43(2):225-230.
- [13] Jeffrey A. Dean, David R. Avery, Ralph E. McDonald and Avery's dentistry for the child and adolescent[M]. 10th ed. St Louis: Mosby Inc, 2015.
- [14] Priyanka Jain. Current Therapy in Endodontics[M]. 1st ed. John Wiley & Sons Inc, 2016.
- [15] 陈智, 卢展民, Falk Schwendicke, Nicola P.T. Innes, Jo E. Frencken. 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.
- [16] Nematollahi H, Noorollahian H, Bagherian A, Yarbakht M, Nematollahi S. Mineral Trioxide Aggregate Partial Pulpotomy Versus Formocresol Pulpotomy: A Randomized, Split-Mouth, Controlled Clinical Trial with 24 Months Follow-Up[J]. *Pediatr Dent*, 2018, 40(3):184-189.
- [17] Munir A, Zehnder M, Rechenberg DK. Wound Lavage in Studies on Vital Pulp Therapy of Permanent Teeth with Carious Exposures: A Qualitative Systematic Review[J]. *J Clin Med*, 2020, 9(4):984.
- [18] Bossù M, Iaculli F, Di Giorgio G, Salucci A, Polimeni A, Di Carlo S. Different Pulp Dressing Materials for the Pulpotomy of Primary Teeth: A Systematic Review of the Literature[J]. *J Clin Med*, 2020, 9(3): 838.

- [19]de Alencar Filho AV, Dos Santos Junior VE, da Silva Calixto M, Santos N, Heimer MV, Rosenblatt A. 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.
- [20]Chandran V, Ramanarayanan V, Menon M, Varma B, Sanjeevan V. 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.
- [21]Bimstein E, Rotstein I. Cvek pulpotomy-revisited[J]. *Dent Traumatol*, 2016, 32(6):438-442.
- [22]Lin GSS, Hisham ARB, Ch Er CIY, Cheah KK, Ghani NRNA, Noorani TY. Success rates of coronal and partial pulpotomies in mature permanent molars: a systematic review and single-arm meta-analysis[J]. *Quintessence Int*, 2021.
- [23]Elmsmari F, Ruiz XF, Miró Q, Feijoo-Pato N, Durán-Sindreu F, Olivieri JG. Outcome of Partial Pulpotomy in Cariously Exposed Posterior Permanent Teeth: A Systematic Review and Meta-analysis[J]. *J Endod*, 2019, 45(11):1296-1306.
-