

ICS 11.060.01

C05

团体标准

T/CHSA XXX-2020

乳牙牙髓病诊疗指南

Clinical guideline to pulp therapy for primary tooth

(征求意见稿)

XXXX - XX - XX 发布

XXXX - XX - XX 实施

中华口腔医学会 发布

目 次

前言	III
引言	IV
1 范围.....	1
2 术语及定义.....	1
2.1 可复性牙髓炎 (reversible pulpitis)	1
2.2 不可复性牙髓炎 (irreversible pulpitis)	1
2.3 间接牙髓治疗 (indirect pulp therapy)	1
2.4 乳牙牙髓切断术 (pulpotomy-primary teeth)	1
2.5 乳牙根管治疗术 (root canal therapy-primary teeth)	1
3 乳牙牙髓状态的判断与术式选择.....	1
3.1 总则.....	2
3.2 乳牙牙髓病相关的临床检查.....	2
3.2.1 收集病史.....	2
3.2.2 临床检查.....	2
3.2.2.1 视诊.....	2
3.2.2.2 叩诊和松动度检查.....	2
3.2.2.3 温度测验.....	2
3.3 影像学检查.....	3
3.4 术式选择与知情同意.....	3
4 乳牙牙髓治疗通用技术.....	3
4.1 麻醉方式的选择.....	3
4.2 橡皮障隔离术与其他术区隔离方法.....	4
4.2.1 橡皮障隔离术.....	4
4.2.2 其他术区隔离方法.....	4
4.3 冠方修复.....	4
5 乳牙牙髓治疗的主要术式与选择原则.....	4
5.1 乳牙牙髓治疗术式的选择原则.....	4
5.2 乳磨牙间接牙髓治疗.....	5
5.2.1 间接牙髓治疗临床病例选择与影响因素.....	5
5.2.2 间接牙髓治疗操作要点.....	5
5.3 乳牙牙髓切断术.....	6
5.3.1 牙髓切断术的优势.....	6
5.3.2 牙髓切断术操作要点.....	6
5.3.3 乳牙牙髓切断术药物的选择.....	6
5.4 乳牙根管治疗术的操作规范.....	7
5.4.1 禁忌证排查.....	7

5.4.2	根管预备的操作要点.....	7
5.4.3	根管预备与根管消毒.....	7
5.4.4	根管充填的药物与技术.....	8
5.4.5	根管治疗术的疗程.....	8
6	乳牙牙髓治疗的成功标准及术后复查.....	8
	参考文献.....	9

前 言

本指南按照GB/T1.1-2009给出的规则起草。

本指南由中华口腔医学会儿童口腔医学专业委员会提出。

本指南由中华口腔医学会归口。

本指南起草单位：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, 上海交通大学医学院附属第九人民医院, 武汉大学口腔医学院, 中山大学附属光华口腔医院, 同济大学附属口腔医院, 哈尔滨医科大学口腔医院, 吉林大学口腔医院, 中国医科大学附属口腔医院, 南京医科大学口腔医院, 浙江大学医学院附属儿童医院, 首都医科大学附属北京口腔医院, 重庆医科大学附属口腔医院, 广西医科大学口腔医学院, 福建医科大学附属口腔医院, 内蒙古医科大学第四附属医院, 南昌大学附属口腔医院, 西安交通大学口腔医院, 新疆医科大学第一附属医院, 昆明医科大学附属口腔医院。

本指南起草人：秦满, 赵玉鸣, 夏斌, 刘鹤, 张笋, 郭怡丹, 王潇, 葛立宏, 邹静, 王小竞, 汪俊, 宋光泰, 赵玮, 赵玉梅, 刘英群, 黄洋, 陈旭, 梅予锋, 阮文华, 尚佳健, 林居红, 黄华, 姚军, 缪羽, 黄彦, 郭青玉, 刘奕杉, 刘波。

引 言

2018 年发布的第四次全国口腔健康流行病学调查显示，龋病是危害我国儿童口腔健康的第一大疾病，3 岁组、4 岁组，5 岁组儿童患龋率分别高达 50.8%，63.6%，71.9%。由于我国乳牙龋治疗率极低（不超过 5%），乳牙牙髓病及根尖周病作为乳牙龋的主要并发症，其发生率高。有些发达国家对乳牙牙髓病变波及根尖周组织时建议拔除乳牙^[1-2]。考虑到我国国情，对于弥散性牙髓炎、牙髓坏死和未累及恒牙胚的根尖周炎患牙还是建议采用乳牙根管治疗术进行治疗，尽可能保存乳牙，行使正常功能、维护口腔健康。但应注意规避诊疗风险，并尽可能地恢复咀嚼功能，推荐使用橡皮障隔离术和乳磨牙金属预成冠修复技术。现阶段，我国对于乳牙牙髓病及根尖周病的诊断及治疗水平参差不齐，临床上对乳牙牙髓治疗的术式选择标准不一。针对这些问题，中华口腔医学会儿童口腔医学专业委员会召集国内著名医学院校及医院专家对此进行专题讨论，同时借鉴和参考国内外近年来对乳牙牙髓及根尖周病的研究成果与诊治经验，最终制订此标准，供临床医师参考。

乳牙牙髓病诊疗指南

1 范围

本指南规定了乳牙牙髓及根尖周病诊治的术语、检查诊断要点、治疗术式推荐以及疗效评价。本指南主要针对因龋病坏引起的乳牙牙髓病的诊疗过程，外伤、牙齿发育异常因素引起的乳牙牙髓病的诊治也可参照执行。

本指南适用于中国各级医疗单位的医务人员诊治乳牙牙髓病。

2 术语及定义

下列术语和定义适用于本文件。乳牙牙髓治疗包括间接牙髓治疗术、牙髓切断术和根管治疗术（牙髓摘除术）。

由于乳牙直接盖髓术临床效果尚不明确，在适应证选择上未达成共识，本次专家组未能形成一致意见，未纳入本指南。

2.1 可复性牙髓炎（reversible pulpitis）

可复性牙髓炎为一种临床诊断，是医师根据各种主观及客观检查判断牙髓炎症是可缓解的，牙髓状态可恢复正常的状态。患牙可表现为短暂的刺激痛，通过刷牙等去除刺激因素可很快消除疼痛，经恰当治疗后牙髓是可以恢复健康的^[3-6]。

2.2 不可复性牙髓炎（irreversible pulpitis）

不可复性牙髓炎为一种临床诊断，医生根据各种指征判断牙髓炎症不可恢复。牙髓不可逆性的急性炎症和慢性炎症均属于不可复性牙髓炎^[7]，典型的表现为自发性疼痛。甚至出现咬合不适或疼痛。包括急性牙髓炎和慢性牙髓炎。

2.3 间接牙髓治疗（indirect pulp therapy）

间接牙髓治疗是指在治疗牙髓正常或可复性牙髓炎的深龋患牙时，为避免露髓，有意识地保留洞底近髓部分龋坏牙本质，用氢氧化钙制剂等生物相容性材料覆盖龋坏牙本质，再用玻璃离子水门汀类材料垫底，以抑制龋损进展，促进被保留的龋坏牙本质再矿化及其下方修复性牙本质的形成，保存牙髓活力的治疗方法。

2.4 乳牙牙髓切断术（pulpotomy-primary teeth）

乳牙牙髓切断术是去除冠方感染的牙髓组织，使用药物处理牙髓创面以保存根部健康牙髓组织的治疗方法。

2.5 乳牙根管治疗术（root canal therapy-primary teeth）

乳牙根管治疗术是指通过根管预备和药物消毒去除根管内感染牙髓和感染物，消除对根尖周组织的炎性刺激，并用可吸收的材料充填根管，防止发生根尖周病或促进根尖周病变愈合。

3 乳牙牙髓状态的判断与术式选择

3.1 总则

儿童牙髓状态的判断有时很困难,但牙髓状态的正确判断与术式的选择是决定乳牙牙髓病治疗成功与否的关键因素^[2]。

3.2 乳牙牙髓病相关的临床检查

3.2.1 收集病史

重点询问患牙疼痛史及软组织肿胀史。

通常情况下,有疼痛史表明牙髓已有炎症,甚至牙髓坏死。但乳牙牙髓感染症状常常不明显,有些慢性牙髓炎,甚至牙髓坏死可能没有牙疼症状。因此,有无疼痛史不能作为判断乳牙牙髓是否感染的唯一指征。

软组织肿胀或窦道史提示牙髓感染已累及患牙根尖周或根分歧下组织。

在询问病史时应同时询问主要看护人及患儿本人对疾病变化的诉述。儿童的年龄、心理成熟程度以及焦虑水平等因素会影响其对疼痛陈述的可信度,询问家长可帮助了解患儿病程的变化。但需注意的是有可能存在患儿曾多次诉说牙痛却没引起家长注意的情况。

3.2.2 临床检查

临床检查时注意患儿年龄、心智发育情况,以及患儿就诊时的合作程度。需要患者感知反馈的检查项目(如牙髓活力测验,叩诊等)、存在误伤风险的操作(如牙髓温度测试中热测法等)不适合婴幼儿和合作程度差的儿童。为避免引起疼痛,对儿童患者不能探查露髓孔,谨慎探查近髓处。临床上,术者宜根据患儿的具体情况判断使用具体检查方法。

3.2.2.1 视诊

视诊时首先检查牙体病损大小、深浅、剩余牙体组织量等,初步判断患牙牙髓是否被累及,患牙能否保留。其次检查患牙颜色是否有改变,如呈暗灰色提示牙髓可能已发生坏死,呈浅棕黄色提示牙髓可能出现钙化,呈粉红色提示可能存在牙髓出血或牙齿内吸收。

检查患牙是否有软组织肿胀和窦道。牙龈出现肿胀和窦道是诊断牙根周围组织存在炎症的可靠指标。

视诊时还需注意检查是否露髓和露髓孔出血情况。但不要贸然探查露髓孔,避免引起疼痛。

3.2.2.2 叩诊和松动度检查

在没有其他非龋因素存在时,患牙出现叩诊敏感意味着牙髓炎症已经累及牙根周围组织。由于儿童感知和语言表达能力有限,对患儿的反馈要进行甄别判断。儿童叩诊时应注意以下几点:①先检查正常牙(如对侧同名牙或邻牙)作为对照,再查可疑患牙;②叩诊的力量一般以叩诊正常牙不引起疼痛的力量为适宜,从轻到重进行;③叩诊的同时观察患儿的反应;④低龄儿童和不合作儿童不宜做叩诊检查;⑤若患儿对叩诊恐惧时,可进行“咬诊”检查,将棉签放在可疑牙的胎面,让患儿咬合观察是否出现疼痛;⑥对于主诉有明显咬合痛、局部肿胀明显的患牙,为避免引起患儿不必要的痛苦,可不用器械叩诊,用镊子或手指轻压牙冠,通过观察患儿的反应来进行判断。需要提醒的是有时牙龈乳头炎也可引起波及牙的叩诊不适甚至叩痛,需要鉴别。

乳牙松动度检查时需鉴别生理性松动（生长发育因素导致）和病理性松动。病理性松动提示患牙根周组织存在炎症，牙槽骨或牙根甚至两者均发生吸收。为了准确判断，宜与对侧正常同名牙或邻牙的检查结果对比，必要时拍摄X线片，检查根尖周或根分歧下组织是否有病变或骨质破坏，以免误诊。

3.2.2.3 温度测验

在乳牙此项为非必需检查，不适合低龄儿童和不合作儿童。对于学龄前儿童不宜使用热测法，以避免烫伤。

3.3 影像学检查

由于乳牙牙髓治疗术式的选择不单取决于牙髓和根尖周组织状况，还要考虑牙根和继承恒牙胚生长发育情况。所以，影像学检查对乳牙牙髓治疗来说尤为重要。

一般来说，首选平行投照根尖片。重点观察龋坏范围，与髓腔关系；根尖周围组织是否存在病变、病变程度和范围；乳牙牙根是否存在生理性或病理性吸收；继替恒牙牙胚发育状况及其牙囊骨壁有无受损等。恒牙牙胚发育状况包括牙胚的发育程度、所处的位置、牙轴方向等。

曲面体层片和CBCT检查要慎重。考虑到儿童心智配合程度，还有辐射对幼儿组织器官生长发育的影响，宜平衡诊断价值与X线摄入风险，在幼儿谨慎使用曲面体层片和CBCT检查。

3.4 术式选择与知情同意

正确判断牙髓状态是选择治疗术式的依据。但国内外相关研究表明，目前判断乳牙牙髓状态尚缺乏客观可靠指标。特别是在没有自发痛的情况下，鉴别乳牙极近髓的深龋、可复性牙髓炎和不可复性牙髓炎尚存在困难，客观地说临床上存在一定的诊断错误概率^{[6, 8-9][10]}。不能完全避免临床诊断为深龋或可复性牙髓炎的患牙，经过充填修复治疗或间接牙髓治疗后出现牙齿肿痛，甚至早失的情况。所以，治疗前根据临床情况，向患者及监护人提示相关风险，说明诊断、治疗计划、疗程、费用、风险预后等，必要时签署相应知情同意书。

4 乳牙牙髓治疗通用技术

4.1 麻醉方式的选择

局部麻醉是消除牙科疼痛的最常用和有效手段，在儿童同样适用。由于儿童对疼痛耐力差，正确地应用无痛注射技术尤为重要。麻醉注射时疼痛主要是进针刺破黏膜组织和注射中压力过大引起的。建议在儿童局部注射麻醉药前使用表面麻醉剂，减轻进针穿破黏膜引起的疼痛。麻药注射中宜采用慢、稳、轻的方法，简称SGL法（slowly, gently, lightly）；亦可使用计算机控制下局部麻醉注射仪，以减轻注射中压力过大引起的疼痛。

由于儿童皮质骨薄而多孔，有利于麻醉药的扩散，乳牙牙髓治疗中最主要的麻醉方式是局部浸润麻醉。上下颌乳牙均可通过骨膜上浸润麻醉获得较好的牙髓麻醉效果。

当上颌乳磨牙颊侧牙龈有窦道或牙槽脓肿时，可使用上牙槽前中神经阻滞麻醉，该麻醉可作用于上颌乳尖牙和乳磨牙。进针点位于上颌第一和第二乳磨牙之间的游离龈边缘到腭中缝假想连线的中点处，进针深度4mm左右。

需特别注意的是乳牙牙髓治疗中慎用神经阻滞麻醉法，其原因是：①儿童自制力差，麻醉注射过程中疼痛有可能使患儿体位突然改变，存在针头折断或血管神经损伤的危险；②麻醉剂注入血管可能会引起中毒或血肿；③传导阻滞麻醉持续时间长，局部麻木感重，易引发患儿自伤；④儿童生长发育变化，很难准确地把握解剖位置，容易引起麻醉并发症。

髓腔内注射技术可用于其他麻醉方法效果不佳时的补充麻醉,但这种方法可能给患者带来一个短暂而强烈的疼痛,会对患儿配合度造成不良影响。

由于牙周膜注射对乳牙下方继承恒牙胚的影响尚无定论,临床上要谨慎使用。对存在慢性根尖周病变,或生理性根吸收导致恒牙胚牙囊骨板消失的患牙,不推荐使用牙周膜注射^[6, 12]。

4.2 橡皮障隔离术与其他术区隔离方法

4.2.1 橡皮障隔离术

橡皮障隔离术可在减少牵拉软组织的情况下,获得良好入路和视野,为口腔治疗操作提供干燥、清洁或无菌的术野,可提高治疗效率和治疗质量。由于隔绝了气、水和药物等对患儿口腔的刺激,使儿童变得安静并放松,同时避免口腔软组织损伤和误吞误咽等不良事件的发生,增加手术操作的安全性。

乳牙牙髓治疗(特别是乳磨牙区)首选的隔湿方法是橡皮障隔离术。乳磨牙区推荐使用“隧道法”,可同时暴露乳尖牙和第一、二乳磨牙;使用橡皮障时在橡皮障夹弓部拴牙线,预防发生不良事件^[6, 12]。

对患有上呼吸道感染、鼻道狭窄或鼻部阻塞严重影响鼻呼吸者和乳胶过敏者禁忌使用橡皮障;牙齿萌出不足或位置不正不能安放橡皮障夹者也不建议使用橡皮障。

4.2.2 其他术区隔离方法

在不能使用橡皮障隔离术时,推荐使用“四手操作”下棉卷隔湿法。使用时动作要轻柔,要注意避免引起患儿恶心呕吐,预防棉卷误吞误吸等不良事件。

4.3 冠方修复

任何牙髓治疗后,均需严密的冠方修复^[1, 15-16]。可使用不锈钢预成冠(stainless steel crown, SSC)或光固化复合树脂修复。波及两个或两个牙面以上缺损的乳磨牙推荐使用预成冠修复^[15-19];乳前牙推荐使用透明成形冠树脂修复。

考虑到经过乳牙牙髓治疗的牙齿缺损较大,一般来说,玻璃离子水门汀不适用于长久时间的修复^[19]。

5 乳牙牙髓治疗的主要术式与选择原则

5.1 乳牙牙髓治疗术式的选择原则

乳牙牙髓治疗术式主要包括间接牙髓治疗术、牙髓切断术和根管治疗术。依次涉及深部牙髓,操作越复杂,受根管变异和生长发育因素影响越大。目前国内外研究表明,从远期疗效上间接牙髓治疗与牙髓切断术相近,优于根管治疗术^[20-23]。另外,生活的牙髓有益于乳恒牙正常替换,成功的乳牙间接牙髓治疗和牙髓切断术对替牙没有明显影响,但乳牙根管治疗可增加牙根早吸收或延迟吸收而导致乳牙早失或滞留的风险性^[5, 23-24],所以,临床上宜选择尽量保守的方法,部分或全部保留活髓。

表1 三种乳牙牙髓治疗术式适应证对比表(龋源性病因的情况下)

	间接牙髓治疗	牙髓切断术	根管治疗术

病史	无疼痛病史，或者仅在食物嵌塞或温度等刺激因素诱发下出现疼痛，刺激物去除后疼痛即可缓解	无疼痛病史，或仅在食物嵌塞或温度等刺激因素诱发下出现疼痛，刺激物去除后疼痛即可缓解、或者仅有较短暂的疼痛持续时间	自发痛，或在进食等刺激因素诱发下出现疼痛，刺激物去除后疼痛不能缓解，或咬合痛，或牙龈窦道、肿痛等
临床检查	深龋洞，未见露髓孔，无异常松动，无叩痛，牙龈无异常	深龋洞，未见露髓孔，无异常松动，无叩痛，牙龈无异常	深龋洞露髓或无露髓；有或无异常松动、叩痛；牙龈无异常或存在窦道/牙龈肿胀
X线片表现	牙根及根尖周组织无异常	牙根及根尖周组织无异常	牙根及根尖周组织可有或无异常。但牙根吸收少于 1/3，恒牙胚骨白线完整，病变未侵犯恒牙胚，无根尖囊肿等严重病变
适应证	深龋或可复性牙髓炎	慢性牙髓炎（早期）	弥漫性牙髓炎，牙髓坏死，或急/慢性根尖周炎
去腐	窝洞侧壁去净腐质，洞底可去净大部分腐质达硬化牙本质，近髓处存留部分软化牙本质	去净或未净腐质露髓；揭髓室顶后可见成形冠髓，去除感染冠髓后，牙髓断面质地较韧，出血颜色正常，可止血	去腐露髓；揭髓室顶后见牙髓呈炎症状态，牙髓成形或不成形，去除冠髓后难以止血；或牙髓坏死液化

5.2 乳磨牙间接牙髓治疗

5.2.1 间接牙髓治疗临床病例选择与影响因素

间接牙髓治疗适用于深龋近髓或可复性牙髓炎的患牙，没有不可复性牙髓炎症状或体征，如完全去净腐质可能造成牙髓暴露的患牙。患者主诉无自发痛史，可有食物嵌塞痛或温度敏感症状；视诊检查无露髓孔，叩诊无不适，患牙不松动，牙龈无异常。冷测检查可同对照牙或可有一过性敏感，但无持续性疼痛。X线片检查无病理性改变。

文献报道的乳牙间接牙髓治疗术的成功率在78%–100%^[25-31]；成功率还与牙位和洞型有关，第二乳磨牙高于第一乳磨牙，**拾**面洞高于邻面洞，近髓点在邻面髓壁或轴壁时慎重使用间接牙髓治疗术^[32-34]，此时，可考虑使用牙髓切断术。

5.2.2 间接牙髓治疗操作要点

- a. 局部麻醉：建议在橡皮障隔离术下操作。
- b. 去腐：去净窝洞侧壁龋坏组织达硬化牙本质，在不露髓的前提下尽可能多地去除髓壁腐质，直到判断进一步去腐可能露髓则不再去除。
- c. 间接盖髓：用间接盖髓剂如氢氧化钙制剂等制剂覆盖被保留的软化牙本质，玻璃离子水门汀垫底严密封闭洞底，促进修复性牙本质形成和软化牙本质再矿化。
- d. 充填或预成冠修复：乳磨牙（特别是邻面龋）推荐使用玻璃离子水门汀/光固化复合树脂+预成冠修复；对牙体缺损不大的牙齿也可使用光固化复合树脂或高强度玻璃离子水门汀修复。

关于对保留下来的软化牙本质的处理，以往有观点认为此种患牙需再次打开进行二次去腐。近年来大量临床研究证实，再次打开患牙进行二次去腐时被保留的软化牙本质已变干变硬，残存细菌很少；另一方面，二次去腐操作明显增加了意外露髓的风险，增加了患者就诊次数和费用^[35-29]。基于上述原因和相关对照研究，目前在乳牙更倾向于一步法的间接牙髓治疗，即不再打开窝洞去除被保留的软化牙本质。

5.3 乳牙牙髓切断术

5.3.1 牙髓切断术的优势

乳牙牙髓切断术通过去除感染的冠部牙髓，用药物覆盖牙髓创面，以保存根部正常牙髓组织。既消除了感染的牙髓，也最大限度地保留了健康根髓，有利于乳牙继续行使正常生理功能以及牙根正常吸收与替换，相比于乳牙根管治疗术，对继承恒牙的影响小^[20]。

5.3.2 牙髓切断术操作要点

- a. 局部麻醉。
- b. 乳磨牙区宜在橡皮障隔离术下操作，前牙区也可在强力吸唾器和棉卷严密隔湿下进行。
- c. 去净洞壁腐质和大部分洞底腐质，制备必要洞型。
- d. 更换手套、无菌机头、车针和吸唾管头，开启无菌手术包。
- e. 揭净髓室顶，暴露髓腔，观察冠髓形态、出血量及颜色，用大球钻或锐利挖勺去除冠髓，生理盐水冲洗，去除牙本质碎屑和牙髓残片等，湿润小棉球轻压充分止血。
- f. 将盖髓剂覆盖于根管口牙髓断面，轻压使之贴合，玻璃离子水门汀垫底严密封闭髓腔。
- g. 充填或预成冠修复：乳磨牙（特别是邻面龋）推荐使用玻璃离子水门汀/光固化复合树脂+预成冠修复；对牙体缺损不大的牙齿也可使用光固化复合树脂修复。

5.3.3 乳牙牙髓切断术药物的选择

乳牙牙髓切断术的盖髓剂首选矿物三氧化物凝集体(Mineral trioxide aggregate, MTA)^[1]。目前，国内外研究显示MTA具有良好的组织相容性，诱导矿化的作用，良好的边缘封闭性及低细胞毒性，在牙髓保存治疗中取得了良好效果，MTA用于牙髓切断术的整体成功率在94~100%^[40-43]。Silva 研究显示MTA用于乳牙牙髓切断术1年后成功率可达100%^[43]，Moretti 研究也显示MTA用于乳牙牙髓切断术2年后成功率可达100%^[44]。但是，MTA会导致牙冠变色，慎用于乳前牙。

近年，研究表明多种生物陶瓷材料具有与 MTA 相似或者更优的生物学性能，对牙髓细胞增殖无抑制作用，能够诱导成牙本质分化，在牙髓暴露界面形成钙化桥^[45]。生物陶瓷材料盖髓后不使牙齿变色，前后牙均可使用。

甲醛甲酚液（fomocresol, FC）曾经是广泛用于乳牙牙髓切断术处理牙髓断面的药物，其临床成功率在70%–98%^[46]。由于甲醛甲酚渗透性、刺激性强，有致敏性以及生物毒性等性状，近年来其在牙髓切断术上的应用已逐渐被新的无毒或低毒性药品替代。

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，但在乳牙牙髓切断术中成功率报道差别很大，在31%~100%^[47]；Silva研究显示显示氢氧化钙乳牙牙髓切断术1年成功率仅为33%^[43]；Moretti研究显示1年成功率为43%，2年后成功率仅为36%^[44]。Shirvani 等^[48]应用Meta分析比较了MTA和氢氧化钙制剂在乳牙牙髓切断术中的应用，认为MTA更具优势；美国儿童牙科学会在其相关指南中对氢氧化钙制剂给出了负面评价。主要问题是氢氧化钙的强碱性可能造成牙髓慢性炎症及内吸收^[1, 43, 47]，导致治疗失败。所以，乳牙牙髓切断术中慎用氢氧化钙制剂作为盖髓剂。

5.4 乳牙根管治疗术的操作规范

乳牙根管治疗术适用于急、慢性牙髓弥漫性感染和根周组织感染的患牙。一般来说，根管治疗术不能保留的牙齿意味着该牙将被拔除，所以掌握根管治疗术的禁忌证尤为重要。

5.4.1 禁忌证排查

乳牙根管治疗术的禁忌证有：a. 乳牙根尖周组织广泛病变，病变波及恒牙胚。b. 存在牙源性囊肿或滤泡囊肿。c. 髓室底穿孔，或无法修复的牙齿。d. 牙根吸收1/3以上或接近替换的乳牙。

5.4.2 根管预备的操作要点

- a. 局部麻醉、上橡皮障，去净腐质，揭净髓室顶。
- b. 去除冠髓，找到根管口。
- c. 用拔髓针取出剩余根髓。
- d. 确定工作长度：根据X线片，以根尖孔上方约2mm作为标志点，再结合手感确定初锉。
- e. 按照确定的工作长度，使用不锈钢K锉，逐级扩大到35~40号锉，锉进入方向和根管预备方向与根管走向一致（预弯），器械严禁超出根尖孔，注意防止器械折断和根管侧穿。或选用镍钛锉敞开根管上段，效率更高。

5.4.3 根管预备与根管消毒

乳牙根管预备的目的是①去除根管内感染物质，包括残留牙髓、牙本质碎屑和细菌污染的根管壁牙本质（玷污层）；②通畅根管，包括扩通钙化阻塞的根管，适当扩宽根管有利于去除污染的根管壁牙本质和充填根管，但无需拉直根管。

乳牙根管预备需结合机械预备与化学预备，在机械预备中配合使用化学试剂对根管进行冲洗、润滑和消毒。

感染的乳牙根管内存在多种微生物感染，机械预备和化学预备在消除主要微生物中起到重要作用^[49-51]。镍钛锉的弹性可较好地适应乳磨牙自然弯曲的根管，建议使用手用镍钛锉预备根管。如果使用机用镍钛锉需考虑到儿童的耐受性和配合程度，避免发生器械分离等不良事件。建议使用乳牙锉进行根管预备（乳牙锉的长度和锥度与乳牙根管形态更匹配）。

除微生物之外，根管内的污染物还包括机械预备过程中形成的牙本质碎屑、坏死的牙髓组织等有机成分和成牙本质细胞的残留物，这些成分共同构成了根管内的玷污层，乳牙化学预备是去除玷污层的主要方式^[52]。目前常用的化学预备及根管消毒药物包括次氯酸钠、EDTA，其次还有氯己定、樟脑对氯苯酚等。次氯酸钠是抗菌作用最强的一种药物，尤其是与EDTA联用时^[53-54]。但各种药物都存在不同程度的细胞毒性，研究表明1%和2.5%的次氯酸钠溶液与

EDTA联用可使其毒性降低^[55]。根管冲洗时不能超出根尖孔，避免药液进入根尖周组织。乳牙根管预备推荐使用1%次氯酸钠溶液或2%氯己定溶液^[18]。

根管预备后仍可能有部分感染物质不能清除，尤其是对存在严重肿痛症状或活动性渗出的患牙，根管封药有助于减缓症状及清除感染。常用的根管封药试剂有氢氧化钙糊剂、碘仿糊剂等。考虑到安全性，乳牙慎用FC根管封药；对于已经有牙根吸收的乳牙禁用FC根管封药^[56]。

5.4.4 根管充填的药物与技术

理想的乳牙根管充填药物应具备以下特点：不溶于水；不使牙齿变色；X线显影；易充入根管，必要时易取出；与根管壁应有粘接性且不收缩；稳定的抗感染能力；对根尖周组织无刺激，对管内残留组织无凝固作用；超充材料易被吸收；不形成影响继承恒牙胚的硬组织团块；可促进根尖组织钙化和硬组织形成，封闭根尖孔；对牙龈组织无害^[57]。

目前临床上使用的根管充填药物多种多样，包括氢氧化钙制剂、氧化锌丁香油类制剂以及碘仿糊剂制剂等，但还没有一种药物能够满足理想乳牙根管充填药物的所有特点。现在在临床常使用碘仿与氢氧化钙或氧化锌丁香酚的复合制剂。碘仿和氢氧化钙复合制剂生物相容性较好，对周围组织的刺激较小，但其吸收速率常与牙根不同步，可能出现过早吸收现象。氧化锌丁香酚制剂可能对敏感个体的根尖周组织有刺激性（丁香油酚），吸收速率常低于乳牙根的吸收。现今尚缺乏证据说明乳牙根管充填的药物中某一种药物明显优于另一种^[58]。

根管充填步骤如下：a. 橡皮障隔离下去除暂封物，使用根管锉取出根管内封药，辅以根管冲洗。纸尖擦干，确定无渗出。b. 距离根尖2~3毫米导入根管充填药物，可使用螺旋输送器和/或注射方式导入。c. 暂封，拍摄X线片确定根充效果。

5.4.5 根管治疗术的疗程

基于通过根管封药来保证根管消毒效果的考虑，乳牙根管治疗术通常需要2-3次就诊才能完成。但根管封药对根尖周组织存在一定的刺激性，过度使用可能增加术后并发症（如根尖周炎）的风险。研究显示一次性根管治疗术与多次分诊的根管治疗术在术后疼痛及成功率方面均无显著差异^[59-60]，且一次性根管治疗术可避免反复局部注射麻醉药，减少橡皮障夹损伤牙龈的机会，规避了诊间暂封微渗漏等问题。目前对于一次性根管治疗术是否适用于根尖周病变或牙髓坏死的患牙仍存在争议^[61]。

一般来说，外伤、龋病等导致的牙髓暴露或牙髓炎可进行一次性根管治疗术，难以通过暂封在诊间实现髓腔封闭、前牙需尽快美学修复等情况推荐进行一次性根管治疗术，而存在根尖周病变或牙髓坏死的病例则建议多次就诊^[62, 63]。

6 乳牙牙髓治疗的成功标准及术后复查

术后3个月、6个月、12个月，都宜进行临床和根尖片检查。通过临床和X线检查判断治疗是否成功，其成功标准为：

- a. 牙齿无自发疼痛、松动、牙龈肿胀等自觉症状。
- b. 临床检查充填物（修复体）完好，无叩痛、扪痛，牙龈无红肿、窦道，牙齿无异常松动度。间接牙髓治疗的患牙牙髓活力测试正常。
- c. 影像学检查根周膜影像清晰，没有增宽，根尖和根分歧区无低密度影；牙根无病理性内外吸收；继承恒牙胚继续发育。间接牙髓治疗后有时可观察到盖髓剂下方有修复性牙本质形成的影像，牙髓切断术后可观察到有牙本质桥形成的影像。

参 考 文 献

1. American Academy of Pediatric Dentistry . Use of Vital Pulp Therapies in Primary Teeth with Deep Caries Lesions. 2017.
2. Patchett CL, Srinivasan V, Waterhouse PJ. Is there life after Buckley's formocresol? Part II - Development of a protocol for the management of extensive caries in the primary molar[J]. INT J PAEDIATR DENT 2006, 16(3): 199-206.
3. Farooq NS, Coll JA, Kuwabara A, Shelton P. Success rates of formocresol pulpotomy and indirect pulp therapy in the treatment of deep dentinal caries in primary teeth[J]. Pediatr Dent 2000, 22(4): 278-286.
4. Vij R, Coll JA, Shelton P, et al. Caries control and other variables associated with success of primary molar vital pulp therapy[J]. Pediatr Dent 2004, 26(3): 214-220.
5. Trairatvorakul C, Chunlasikaiwan S. Success of pulpectomy with zinc oxide-eugenol vs calcium hydroxide/iodoform paste in primary molars: a clinical study[J]. Pediatr Dent 2008, 30(4): 303-308.
6. Soxman JA. Handbook of Clinical Techniques in Pediatric Dentistry[M]. John Wiley & Sons, Inc, 2015.
7. 高学军, 岳林. 牙体牙髓病学, 第2版[M]. 北京大学医学出版社: 北京, 2013.
8. Crespo-Gallardo I, Hay-Levytska O, Martin-Gonzalez J, et al. Criteria and treatment decisions in the management of deep caries lesions: Is there endodontic overtreatment?[J]. Journal of Clinical and Experimental Dentistry 2018: 0-0.
9. Mass E, Zilberman U, Fuks AB. Partial pulpotomy: another treatment option for cariously exposed permanent molars[J]. ASDC J Dent Child 1995, 62(5): 342-345.
10. SELTZER S, BENDER IB, ZIONTZ M. The dynamics of pulp inflammation: correlations between diagnostic data and actual histologic findings in the pulp[J]. Oral Surg Oral Med Oral Pathol 1963, 16: 846-871.
11. ASHKENAZI M, BLUMER S, ELI I. Effect of computerized delivery intraligamental injection in primary molars on their corresponding permanent tooth buds[J]. INT J PAEDIATR DENT 2010, 20(4): 270-275.
12. 秦满. 儿童口腔临床操作教程: 一步一步教你做临床[M]. 人民卫生出版社: 北京, 2017.
13. Croll TP. Alternative methods for use of the rubber dam[J]. QUINTESSENCE INT 1985, 16(6): 387-392.
14. Srinivasan V, Patchett CL, Waterhouse PJ. Is there life after Buckley's Formocresol? Part I -- a narrative review of alternative interventions and materials[J]. INT J PAEDIATR DENT 2006, 16(2): 117-127.
15. Rodd H D , Waterhouse P J , Fuks A B , et al. Pulp therapy for primary molars[J]. Newcastle University, 2006, 16(Supplement s1):15-23.
16. Dentistry AAOP. Pulp Therapy for Primary and Immature Permanent Teeth[J]. Pediatr Dent 2017, 39(6): 325-333.

17. Seale NS, Randall R. The use of stainless steel crowns: a systematic literature review[J]. *Pediatr Dent* 2015, 37(2): 145-160.
18. Maupome G, Yepes JF, Galloway M, et al. Survival analysis of metal crowns versus restorations in primary mandibular molars[J]. *J AM DENT ASSOC* 2017, 148(10): 760-766.
19. Wells C, Dulong C, McCormack S. Vital Pulp Therapy for Endodontic Treatment of Mature Teeth: A Review of Clinical Effectiveness, Cost-Effectiveness, and Guidelines[J]. Canadian Agency for Drugs and Technologies in Health, 2019.
20. Tang Y, Xu W. Therapeutic effects of Pulpotomy and Pulpectomy on deciduous molars with deep caries[J]. *PAK J MED SCI* 2017, 33(6): 1468-1472.
21. 游文喆, 窦桂丽, 夏斌. 乳牙间接牙髓治疗两年疗效观察及影响因素分析[J]. *北京大学学报(医学版)* 2019, 51(01): 65-69.
22. 窦桂丽, 吴南, 赵双云, 夏斌. 乳磨牙牙髓切断术两年疗效观察及其影响因素回顾性分析[J]. *北京大学学报(医学版)* 2018, 50(01): 170-175.
23. ATannure, P. N. , Fidalgo, T. K. D. S. , Barcelos, R. , et al . Ectopic eruption of permanent incisors after predecessor pulpectomy: five cases. *Gen Dent.* 2011, 59(4): e162-e167.
24. Pramila R, Muthu MS, Deepa G, et al. Pulpectomies in primary mandibular molars: a comparison of outcomes using three root filling materials[J]. *INT ENDOD J* 2016, 49(5): 413-421.
25. Garrocho-Rangel A, Quintana-Guevara K, Vazquez-Viera R, et al. Bioactive Tricalcium Silicate-based Dentin Substitute as an Indirect Pulp Capping Material for Primary Teeth: A 12-month Follow-up[J]. *Pediatr Dent* 2017, 39(5): 377-382.
26. Casagrande L, Bento LW, Dalpian DM, et al. Indirect pulp treatment in primary teeth: 4-year results[J]. *AM J DENT* 2010, 23(1): 34-38.
27. Wunsch PB, Kuhnen MM, Best AM, et al. Retrospective Study of the Survival Rates of Indirect Pulp Therapy Versus Different Pulpotomy Medicaments[J]. *Pediatr Dent* 2016, 38(5): 406-411.
28. Chauhan A, Dua P, Saini S, et al. In vivo Outcomes of Indirect Pulp Treatment in Primary Posterior Teeth: 6 Months' Follow-up[J]. *Contemp Clin Dent* 2018, 9(Suppl 1): S69-S73.
29. Trairatvorakul C, Sastararужи T. Indirect pulp treatment vs antibiotic sterilization of deep caries in mandibular primary molars[J]. *INT J PAEDIATR DENT* 2014, 24(1): 23-31.
30. Casagrande L, Falster CA, Di Hipolito V, et al. Effect of adhesive restorations over incomplete dentin caries removal: 5-year follow-up study in primary teeth[J]. *J Dent Child (Chic)* 2009, 76(2): 117-122.
31. George V, Janardhanan SK, Varma B, et al. Clinical and radiographic evaluation of indirect pulp treatment with MTA and calcium hydroxide in primary teeth (in-vivo study)[J]. *J Indian Soc Pedod Prev Dent* 2015, 33(2): 104-110.
32. Garrocho-Rangel A, Quintana-Guevara K, Vazquez-Viera R, et al. Bioactive Tricalcium Silicate-based Dentin Substitute as an Indirect Pulp Capping

- Material for Primary Teeth: A 12-month Follow-up[J]. *Pediatr Dent* 2017, 39(5): 377-382.
33. Al-Zayer MA, Straffon LH, Feigal RJ, et al. Indirect pulp treatment of primary posterior teeth: a retrospective study[J]. *Pediatr Dent* 2003, 25(1): 29-36.
 34. Holan G, Fuks AB, Ketlz N. Success rate of formocresol pulpotomy in primary molars restored with stainless steel crown vs amalgam[J]. *Pediatr Dent* 2002, 24(3): 212-216.
 35. Maltz M, de Oliveira EF, Fontanella V, et al. A clinical, microbiologic, and radiographic study of deep caries lesions after incomplete caries removal[J]. *QUINTESSENCE INT* 2002, 33(2): 151-159.
 36. Massara ML, Alves JB, Brandao PR. Atraumatic restorative treatment: clinical, ultrastructural and chemical analysis[J]. *CARIES RES* 2002, 36(6): 430-436.
 37. Maltz M, Oliveira EF, Fontanella V, et al. Deep caries lesions after incomplete dentine caries removal: 40-month follow-up study[J]. *CARIES RES* 2007, 41(6): 493-496.
 38. Maltz M, Garcia R, Jardim JJ, et al. Randomized trial of partial vs. stepwise caries removal: 3-year follow-up[J]. *J DENT RES* 2012, 91(11): 1026-1031.
 39. Ruiz M, Baca P, Pardo-Ridao MD, Arias-Moliz MT, et al. Ex vivo study of bacterial coronal leakage in indirect pulp treatment. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal* 2013, 18(2): e319-e324.
 40. Anthonappa RP, King NM, Martens LC. Is there sufficient evidence to support the long-term efficacy of mineral trioxide aggregate (MTA) for endodontic therapy in primary teeth?[J]. *INT ENDOD J* 2013, 46(3): 198-204.
 41. Peng L, Ye L, Tan H, Zhou X. Evaluation of the formocresol versus mineral trioxide aggregate primary molar pulpotomy: a meta-analysis[J]. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology* 2006, 102(6): e40-e44.
 42. Shirvani A, Asgary S. Mineral trioxide aggregate versus formocresol pulpotomy: a systematic review and meta-analysis of randomized clinical trials[J]. *CLIN ORAL INVEST* 2014, 18(4): 1023-1030.
 43. Silva LLCE, Cosme-Silva L, Sakai VT, et al. Comparison between calcium hydroxide mixtures and mineral trioxide aggregate in primary teeth pulpotomy: a randomized controlled trial[J]. *J APPL ORAL SCI* 2019, 27.
 44. Moretti ABS, Sakai VT, Oliveira TM, et al. The effectiveness of mineral trioxide aggregate, calcium hydroxide and formocresol for pulpotomies in primary teeth[J]. *Int Endod J*, 2008, 41 (7):547-55.
 45. 雷玥, 杨颖婷, 战园. 生物陶瓷材料在乳牙牙髓切断术中的应用[J]. *北京大学学报(医学版)* 2019, 51(01): 70-74.
 46. Parisay I, Ghodduji J, Forghani M. A Review on Vital Pulp Therapy in Primary Teeth[J]. *Iranian Endodontic Journal* 2015, 10(1): 6-15.
 47. Alaçam A, Odabaş ME, Tüzüner T, et al. Clinical and radiographic outcomes of calcium hydroxide and formocresol pulpotomies performed by dental students[J]. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology* 2009, 108(5): e127-e133.

48. Shirvani A, Band RH, Asgary S. Mineral Trioxide Aggregate vs. Calcium Hydroxide in Primary Molar Pulpotomy: A Systematic Review[J]. *Iran Endod J* 2014, 9(2): 83-88.
49. Dhariwal NS, Hugar SM, Harakuni S, et al. A comparative evaluation of antibacterial effectiveness of sodium hypochlorite, Curcuma longa, and Camellia sinensis as irrigating solutions on isolated anaerobic bacteria from infected primary teeth[J]. *J Indian Soc Pedod Prev Dent* 2016, 34(2): 165-171.
50. Triches TC, Zimmermann GS, de Freitas S, et al. Efficacy of a single session protocol for endodontic treatment in primary teeth: in vivo study[J]. *Eur Arch Paediatr Dent* 2018, 19(1): 47-55.
51. Okamoto CB, Motta LJ, Prates RA, et al. Antimicrobial Photodynamic Therapy as a Co-adjutant in Endodontic Treatment of Deciduous Teeth: Case Series[J]. *PHOTOCHEM PHOTOBIOLOG* 2018, 94(4): 760-764.
52. Pintor AV, Dos SM, Ferreira DM, et al. Does Smear Layer Removal Influence Root Canal Therapy Outcome? A Systematic Review[J]. *J CLIN PEDIATR DENT* 2016, 40(1): 1-7.
53. Buldur B, Kapdan A. Comparison of the Antimicrobial Efficacy of the EndoVac System and Conventional Needle Irrigation in Primary Molar Root Canals[J]. *J CLIN PEDIATR DENT* 2017, 41(4): 284-288.
54. Oter B, Topcuog LN, Tank MK, et al. Evaluation of Antibacterial Efficiency of Different Root Canal Disinfection Techniques in Primary Teeth[J]. *PHOTOMED LASER SURG* 2018, 36(4): 179-184.
55. Botton G, Pires CW, Cadona FC, et al. Toxicity of irrigating solutions and pharmacological associations used in pulpectomy of primary teeth[J]. *INT ENDOD J* 2016, 49(8): 746-754.
56. Jia L, Zhang X, Shi H, et al. The Clinical Effectiveness of Calcium Hydroxide in Root Canal Disinfection of Primary Teeth: A Meta-Analysis[J]. *MED SCI MONITOR* 2019, 25: 2908-2916.
57. Holan G, Fuks AB. A comparison of pulpectomies using ZOE and KRI paste in primary molars: a retrospective study[J]. *Review of English Studies* 1993, 15(6): 403-407.
58. Nadin G, Goel BR, Yeung CA, et al. Pulp treatment for extensive decay in primary teeth (Review)[J]. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, 2003, 1(1): CD003220.
59. Farokh-Gisour E, Parirokh M, Kheirmand PM, et al. Comparison of Postoperative Pain Following One-Visit and Two-Visit Vital Pulpectomy in Primary Teeth: A Single-Blind Randomized Clinical Trial[J]. *Iran Endod J* 2018, 13(1): 13-19.
60. Sevekar SA, Gowda S. Postoperative Pain and Flare-Ups: Comparison of Incidence Between Single and Multiple Visit Pulpectomy in Primary Molars[J]. *J Clin Diagn Res* 2017, 11(3): C9-C12.
61. Mokhtari N, Shirazi AS, Ebrahimi M. A smart rotary technique versus conventional pulpectomy for primary teeth: A randomized controlled clinical study[J]. *Journal of Clinical and Experimental Dentistry* 2017: 0-0.

62. Carrotte PV, Waterhouse PJ. A clinical guide to endodontics - update part 2[J]. BRIT DENT J 2009, 206(3): 133-139.
63. Singla R, Marwah N, Dutta S. Single Visit versus Multiple Visit Root Canal Therapy[J]. Int J Clin Pediatr Dent 2008, 1(1): 17-24.