

# 天然植物提取物作为根管冲洗剂的研究进展

齐斌 徐海明 卢志山

滨州医学院附属烟台市口腔医院牙体牙髓科 烟台 264008

**[摘要]** “感染控制”是根管治疗的核心，然而根管系统结构错综复杂，单纯依靠机械预备方法并不能达到彻底的根管清创，往往需要结合根管冲洗等化学预备方法。化学根管冲洗剂存在着诸如细胞毒性、影响牙本质的理化性能等缺点。近年来，天然植物提取物作为根管冲洗剂，因其具有容易获得、毒性小和成本低廉、具有抗菌性能等特点而受到关注。本文对目前新型天然植物提取物根管冲洗剂的分类、体外研究、体内研究及新的使用策略等作一综述，以期为临床工作提供参考。

**[关键词]** 根管治疗；根管冲洗剂；植物提取物

**[中图分类号]** R781.05 **[文献标志码]** A **[doi]** 10.7518/gjkq.2025038



开放科学（资源服务）  
标识码（OSID）

## Progress in research on natural plant extracts as root canal irritants

Qi Bin, Xu Haiming, Lu Zhishan

Dept. of Endodontics, Yantai Stomatological Hospital Affiliated to Binzhou Medical College, Yantai 264008, China

Correspondence: Lu Zhishan, Email: dentlzs@163.com

**[Abstract]** “Infection control” is the core of root canal treatment. Owing to the intricate three-dimensional structure of the root canal system, relying on mechanical preparation methods cannot achieve thorough root canal debridement and often requires a combination of chemical preparation methods, such as root canal irrigation. However, chemical root canal irritants have drawbacks, such as cytotoxicity and adverse effects on the physicochemical properties of dentin. Natural plant extracts as root canal irritants have attracted considerable interest because they are widely available and have low toxicity, low cost, and antibacterial properties. This article provides a review of the classification of natural plant extracts, *in vitro* and *in vivo* studies, and novel strategies for using natural plant extracts as root canal irritants, providing a reference for their clinical application.

**[Key words]** root canal therapy; root canal irrigants; natural plant extracts

根管治疗术是治疗牙髓病和根尖周病的首选方法，通过机械预备和化学消毒等措施，实现“感染控制”的核心思想。然而，根管解剖系统复杂，微生物常以生物膜的形式存在于玷污层和牙本质小管内<sup>[1]</sup>，单纯依靠机械预备方法并不能达到理想的根管清创效果。研究<sup>[2]</sup>表明，仅用机械预备大约有10%~50%的主根管壁没有被预备到。因此，根管冲洗在根管清创中起到重要作用，但目前仍尚无一种根管冲洗剂能达到全部的冲洗目的。许多研究致力于改进传统根管冲洗剂的性能，但仍

存在诸多不足。近来，以天然提取物、抗菌肽、纳米材料、季铵盐、聚维酮碘等为主要成分的新型根管冲洗药物展现出良好的应用前景<sup>[3]</sup>，本文就天然植物提取物用于根管冲洗的研究进展作一综述。

## 1 临床常用的传统根管冲洗剂及其不足

传统用于临床的根管冲洗剂主要包括次氯酸钠（sodium hypochlorite, NaClO）和氯己定（chlorhexidine, CHX）以及乙二胺四乙酸（ethylene diamine tetraacetic acid, EDTA）。它们在临床使用多年，其性质、功能乃至不足已被了解，且许多研究通过多种方式改进这种不足<sup>[3]</sup>；但仍具有

[收稿日期] 2024-01-31；[修回日期] 2024-08-23

[作者简介] 齐斌，住院医师，硕士，Email: qibinchn@163.com

[通信作者] 卢志山，主任医师，硕士，Email: dentlzs@163.com

细胞毒性、增加牙根折裂风险等缺点,且不同冲洗液之间联合使用可能产生不良的相互作用。

NaClO会降解胶原蛋白和蛋白多糖从而损害牙本质理化性能,与CHX联合应用后能产生具有潜在致癌风险的橘黄色氯苯胺沉淀<sup>[4]</sup>,还可引起过敏反应,皮下气肿,神经损伤等并发症<sup>[5]</sup>。EDTA对根管壁可能有潜在的负面影响,可引起牙本质的矿物元素组成以及羟磷灰石中钙和磷比例的变化,从而降低牙本质的显微硬度,侵蚀牙本质小管等<sup>[6]</sup>。同时,EDTA与NaClO接触后可使游离氯降低导致组织溶解能力下降,与CHX混合可产生白色雾状沉淀。此外,CHX会使牙齿变色,导致口腔干燥,甚至引起口腔黏膜烧灼感<sup>[7]</sup>。

因而,开发新型根管冲洗剂可能是未来重点研究的方向,天然植物提取物因具有良好的生物相容性等优势受到广泛关注和研究。

## 2 用于根管冲洗的天然植物提取物分类

理想的根管冲洗剂应具有的重要特性包括抗菌特性、螯合能力和溶解牙髓组织等,且对根尖周组织无细胞毒性,一些天然植物提取物因具有一种或多种上述特性而用于根管冲洗。用作根管冲洗剂的天然提取物来源广泛,普遍以植物的根、茎、叶、花朵、果实等为原料,具有良好的抗菌、抗炎、抗氧化、生物相容性好等优点,而且容易获得,成本较低。

Kale等<sup>[8]</sup>根据这些特性提出了一种天然植物提取物根管冲洗剂的分类系统,并在印度版权局注册(注册号L-101236/2021),依据天然植物提取物的作用将其分类如下。

### 2.1 发挥抗菌作用的天然植物提取物根管冲洗剂

一些天然植物提取物具有抗菌作用,作为根管冲洗剂可对常见根管内感染病原体具有抗菌性能,如蜂胶<sup>[9]</sup>、生姜<sup>[10-11]</sup>、阿拉伯金合欢<sup>[12]</sup>,其他用于根管冲洗的具有抗菌作用的天然植物还有石榴皮、百里香、金盏花、芦荟、牛蒡、鼠鞭草、丁香、肉桂、香橼、芒果等<sup>[8]</sup>。

### 2.2 发挥螯合作用的天然植物提取物根管冲洗剂

一些天然植物提取物具有螯合作用,作为根管冲洗剂可以去除机械预备后在牙本质表面上形成的玷污层,例如无患子<sup>[13]</sup>、德国洋甘菊<sup>[14]</sup>;其他用于根管冲洗的具有螯合作用的天然植物还有葡萄柚、余甘子、莱檬、柠檬草等<sup>[8]</sup>。

### 2.3 同时具有抗菌作用和螯合作用的天然植物提取物根管冲洗剂

一些天然植物提取物同时具有抗菌和螯合作用,研究表明它们具有抗菌性能及去除根管内牙本质表面玷污层的能力,例如诺丽果<sup>[15-16]</sup>、印楝叶<sup>[17-18]</sup>、大蒜<sup>[19-20]</sup>、藏药三果<sup>[21-22]</sup>、圣罗勒叶<sup>[23-24]</sup>、穿心莲<sup>[23,25]</sup>等;其他同时具有抗菌和螯合作用的天然植物还有辣木、绿茶、苹果醋、橙油、茶树油、山柑藤、百香果汁、姜黄等<sup>[8]</sup>。

### 2.4 具有溶解牙髓组织能力的天然植物提取物根管冲洗剂

一些天然植物提取物具有牙髓组织溶解能力,研究表明它们可以溶解牙髓组织和根管内的蛋白质,例如无患子<sup>[26]</sup>、猪笼草提取物<sup>[8]</sup>、澳洲茶树精油<sup>[8]</sup>等。

## 3 天然植物提取物用于根管冲洗的体外研究

### 3.1 以抗菌作用为主的天然植物提取物

天然植物提取物普遍具有多种抗菌生物活性成分,如酚类、黄酮类、单宁类、萜类等化合物,研究表明,它们可通过多种抗菌机制发挥作用,蜂胶、生姜、阿拉伯金合欢等是研究较多的代表。蜂胶是一种天然的含有抗生素的树脂物质,其活性成分黄酮类化合物可抑制细菌细胞分裂、分解细胞壁和细胞质;研究<sup>[9]</sup>表明,蜂胶和5% NaClO对白色念珠菌生物膜的体外抗菌效果相似,对根管内的粪肠球菌生物膜也具有良好的抗菌效果。生姜的主要活性成分有姜辣素、姜酚等,可以破坏磷脂膜使得渗透性增加,造成细胞内容物泄漏;体外研究<sup>[10]</sup>显示,10%生姜的乙醇提取物对粪肠球菌的抗菌效果与2.5% NaClO相当;但生姜油提取物对粪肠球菌生物膜的清除效果不如5.25% NaClO和2% CHX<sup>[11]</sup>。阿拉伯金合欢内存在的单宁酸、酚类化合物可抑制线粒体氧化磷酸化及线粒体内电子传递链<sup>[12]</sup>,还有其他天然植物提取物可通过抑制细菌细胞内核酸或蛋白质的合成、破坏细菌生物被膜和细胞膜等途径发挥抗菌作用。

相较于NaClO,这些天然植物提取物生物相容性好,抗菌机制多样,且许多研究表明其冲洗效果不亚于NaClO。但目前多处于体外研究阶段,亟须开展进一步的临床应用研究。

### 3.2 以螯合作用为主的天然植物提取物

无患子是近期发现的具有良好螯合作用的天

然提取物,其果实外壳主要成分是皂苷,具有优良的表面活性剂性能。Tahir等<sup>[13]</sup>研究发现,无患子提取液作为根管终末冲洗剂,去除玷污层能力与17% EDTA相似,其去除玷污层的机制可能是皂苷作为表面活性剂,可降低溶液的表面张力,皂苷亲水基团与玷污层有机物结合、疏水基团与玷污层无机物结合,从而清除玷污层。与17% EDTA相比,无患子乙醇提取物在去除根中、根尖1/3玷污层方面具有更优的效果;同时对牙本质的显微硬度无明显负面影响<sup>[27]</sup>。因此,为保持根管冲洗后牙本质强度,提高牙本质抗折性,无患子提取物是一种经济有效的天然植物提取物根管冲洗剂的潜在候选。此外也有研究<sup>[14]</sup>发现,德国洋甘菊乙醇提取物可以有效地去除根管冠方和根中1/3的玷污层。这一作用的发挥可能是由于提取物中含有的酸性活性成分(如癸酸、辛酸、绿原酸等)具有脱矿螯合作用<sup>[28]</sup>。莱檬、柠檬草等提取物中含有柠檬酸,其去除玷污层机制与之相似。

相较于EDTA,这些天然植物提取物减少了对牙本质理化性能的负面作用,降低了牙根折裂等风险,但其去除玷污层的机制和效果仍有待于进一步证实和提升。

### 3.3 兼具抗菌和螯合作用的天然植物提取物

诺丽和印楝是目前研究最多的兼具抗菌和螯合作用的天然植物提取物。诺丽果汁(*Morinda citrifolia juice*, MCJ)被认为是首个作为NaClO潜在替代品的草药产品,其主要成分是桃叶珊瑚苷、L-车叶草糖苷和茜素(1,2-二羟基蒽醌),可调节对活性酶的折叠来修饰特定的非活性蛋白的分子结构发挥抗菌作用,其抑制粪肠球菌的最低浓度是6%,且6% MCJ也具有中度的去除玷污层能力<sup>[15]</sup>。张岚等<sup>[29]</sup>研究表明,诺丽对牙本质机械性能的负面影响也小于5.25% NaClO。与之同样具有良好应用前景的天然植物还有印楝,作为印度最常用的传统药用植物,其抑菌活性和5% NaClO相同。这可能与含有萘类化合物,可降低细菌的黏附和定植能力,抑制细菌细胞呼吸链等有关<sup>[30]</sup>。Setia等<sup>[18]</sup>发现,100%印楝提取物去除玷污层的效果与EDTA+NaClO联合使用相似。另外,印楝提取物还具有抑制基质金属蛋白酶(matrix metalloproteinase, MMP)的作用,这有利于保护冲洗后牙本质胶原纤维,使得根管冲洗后牙本质具有足够的抗弯强度<sup>[31]</sup>。除诺丽和印楝外,大蒜、藏药三果和圣罗勒叶提取物也表现出良好的抗菌活性,

与5% NaClO相当<sup>[32-34]</sup>,且均兼具一定的去除玷污层的能力。

这些天然植物提取物避免了传统上将不同冲洗剂联合使用可能存在的不良相互作用,且生物相容性好,冲洗效果佳,兼具抗菌和螯合作用,在新型根管冲洗剂领域展现了巨大的潜能。

### 3.4 具有溶解牙髓组织能力的天然植物提取物

现阶段关于天然植物提取物溶解牙髓组织的相关研究较少。有学者研究<sup>[26]</sup>表明,无患子甲醇和丁醇提取物对人牙髓组织具有一定的溶解能力,但弱于2.5% NaClO。其确切机制尚不清楚,推测其溶解牙髓组织能力与溶剂性质和皂苷的含量有关。此外,印度猪笼草的分泌液和澳洲茶树精油也具有一定的溶解牙髓组织的能力<sup>[8]</sup>。这可能与它们存在的多种生物活性成分的协调作用有关,其内含有多具有氧化作用和水解蛋白酶类等化合物,同时其中酸性成分提供的低pH值环境可能也有助于增强其溶解牙髓组织能力。

然而,天然植物提取物发挥溶解牙髓组织作用的原理和临床实践中的性能表现需要更多的研究来进一步阐明,其在组织溶解性、抗菌能力和细胞毒性之间的平衡与优化也是值得关注的研究重点。

## 4 天然植物提取物用于根管冲洗的体内研究

天然植物提取物作为潜在的有效根管冲洗剂的研究多数,是建立在体外实验的基础上,在实际临床应用中是否较传统根管冲洗剂更有益的研究相对较少;天然植物提取物作为根管冲洗剂的体内临床研究,主要集中在根管冲洗后抗菌性能、术后疼痛、临床治疗效果和成功率方面。Susila等<sup>[35]</sup>通过对6项随机对照试验和4项临床研究中涉及到442位患者使用的7种天然植物提取物冲洗剂进行了系统性回顾研究,结果表明,虽然天然植物提取物作为根管冲洗剂在抗菌性能、降低根管治疗术后疼痛、临床和影像学上成功率等方面有一定的效果,但目前仍不能在临床常规取代NaClO的使用,只适合在特定的情况下替代。

### 4.1 用于根管冲洗抗菌性能的体内研究

目前,有关抗菌性能的体内研究较多地关注于诺丽、印楝、大蒜等天然植物提取物。诺丽是第一个被研究作为NaClO潜在替代品的天然植物产品。Podar等<sup>[36]</sup>将6% MCJ和印楝用于恒前牙根管

内冲洗,结果表明,6% MCJ、印楝和3% NaClO均可使根管内的需氧菌和厌氧菌平均菌落计数显著降低,三者的抗菌效果没有显著差异。在乳磨牙根管治疗中使用MCJ冲洗根管,也证实其能够有效降低根管内的微生物。考虑到MCJ的抗菌性能和低毒性,可以将其作为潜在的有效乳牙根管冲洗剂<sup>[37]</sup>。

内毒素是革兰阴性细菌的胞壁脂多糖(lipopolysaccharide, LPS),可诱发炎症反应导致局部组织肿胀、疼痛和骨吸收。Hosny等<sup>[17]</sup>分别使用印楝提取物和2.5% NaClO进行根管冲洗,采用酶联免疫吸附试验定量测定根管冲洗前后根管中的内毒素水平,结果表明,印楝和2.5% NaClO都不能完全去除根管中的内毒素,但印楝提取物冲洗后的根管中内毒素水平显著下降。其机制可能是印楝中萜类化合物可通过调节环氧化酶和脂氧合酶等促炎酶杀灭和清除侵入宿主的细菌和毒性产物,尤其是LPS,从而发挥抗菌和抗炎作用<sup>[38]</sup>。

Mehta等<sup>[19]</sup>评估了大蒜提取物、臭氧水、二极管激光和3% NaClO单根管恒牙的根管冲洗效果,通过收集48位患者冲洗前、后根管内样本,比较其在血琼脂平板上细菌培养的差异,结果表明大蒜提取物抑菌效果弱于3% NaClO。有学者<sup>[39]</sup>将1.8%大蒜-柠檬提取物联合应用于临床根管冲洗,结果显示其和3% NaClO同样有效的杀菌效果。除大蒜和柠檬自身的特性外,柠檬中的柠檬酸也有助于大蒜素深入到牙本质小管中,从而提高了抗菌效果。

#### 4.2 对根管冲洗术后疼痛的影响

在根管治疗期间,由于根尖周围组织受到机械、化学和/或微生物损伤可能会导致疼痛发生。Hosny等<sup>[17]</sup>通过前瞻性随机对照试验,将50名牙髓坏死的下颌磨牙随机分为2组,分别使用印楝提取物和2.5% NaClO进行根管冲洗,使用数字评定量表评估术后6、12、24和48 h的疼痛强度,结果显示,印楝组和2.5% NaClO组在降低术后疼痛强度方面没有显著差异,但术后24 h内印楝组患者疼痛强度较低。印楝减少术后疼痛的基本原理可能与其生物活性成分可清除自由基生成,通过调节多种分子信号通路发挥抗炎、镇痛作用有关<sup>[35]</sup>。

#### 4.3 对根管治疗成功率的影响

大蒜作为天然强效抗菌剂,1 mg的大蒜素相当于15 IU的青霉素。Elheeny等<sup>[40]</sup>将大蒜提取物和NaClO分别用于乳磨牙根管冲洗,通过临床随访

检查和影像学检查评估其根管治疗成功率,结果显示在12个月的随访期内,大蒜组和NaClO组在临床和影像学检查成功率上没有显著性差异,大蒜可作为乳牙根管治疗的有效冲洗剂。此外,Viral等<sup>[35]</sup>的体内研究表明,番木瓜应用于乳牙牙髓切断术的临床和放射学成功率优于1% NaClO。

### 5 天然植物提取物用作根管冲洗剂使用的新策略

目前国内外研究结果显示,天然植物提取物尚不能完全取代NaClO和EDTA,为提高根管冲洗效果,许多学者提出了天然植物提取物用作根管冲洗剂使用的新策略。有学者<sup>[29,35,39,41]</sup>建议将天然提取物与传统冲洗剂联合使用,如印楝-NaClO、印楝-CHX、诺丽-EDTA等;或2种天然提取物联合使用,如大蒜-柠檬提取物、莱檬-无患子等。然而,天然提取物与化学合成冲洗剂的组合是加性效应还是协同效应,还需要进一步阐明。近年来,将天然植物提取物与新型纳米材料组合是研究的热点,蜂胶纳米颗粒<sup>[42]</sup>、壳聚糖蜂胶纳米颗粒<sup>[43]</sup>、大蒜-氧化镁纳米颗粒<sup>[20]</sup>等均已被证明具有更优的抗菌效果。其抗菌机制除与纳米级别材料固有的抗菌效果外,也与天然植物中存在的酚类、黄酮类等化合物有关,可造成细菌功能和结构损伤<sup>[3]</sup>。此外,Nasim等<sup>[23]</sup>将圣罗勒叶和穿心莲提取物合成出氢氧化钙基纳米银颗粒,且纳米乳化技术可以进一步增加其去除玷污层的效果<sup>[25]</sup>。通过超声冲洗、声波冲洗、激光活化冲洗等动能活化冲洗方法辅助,也可增强天然植物提取物根管冲洗的效果<sup>[41,44]</sup>。

### 6 小结

天然植物提取物的主要优点是天然来源、容易获得、保质期长、成本低廉、具有良好的抗菌、抗炎性和生物相容性、低细胞毒性和缺乏微生物耐药性等,虽然研究表明天然提取物具有良好的抗菌性能和螯合作用,但存在难以标准化提取和纯化且其活性成分不同、最低抑菌浓度/最低杀菌浓度不同、对根尖周组织的细胞毒性不同等问题,目前其在临床上尚不能完全取代NaClO和EDTA,但在乳牙活髓切断术及乳牙根管治疗、年轻恒牙牙髓再生、根管再治疗等特定临床情况下可能会表现出良好的应用前景。总之,寻找和开发新型

天然植物提取物根管冲洗剂, 通过临床前和临床试验评估其生物相容性和安全因素, 研发出更具理想性能的根管冲洗剂仍是今后的努力方向。

利益冲突声明: 作者声明本文无利益冲突。

## 7 参考文献

- [1] Salem AS, Tompkins GR, Cathro PR. Alkaline tolerance and biofilm formation of root canal isolates of *Enterococcus faecalis*: an *in vitro* study[J]. *J Endod*, 2022, 48(4): 542-547.e4.
- [2] Siqueira JF Jr, Pérez AR, Marceliano-Alves MF, et al. What happens to unprepared root canal walls: a correlative analysis using micro-computed tomography and histology/scanning electron microscopy[J]. *Int Endod J*, 2018, 51(5): 501-508.
- [3] 吴昊泽, 李娜, 程小刚, 等. 根管冲洗消毒药物的研究进展[J]. *口腔疾病防治*, 2023, 31(10): 756-760. Wu HZ, Li N, Cheng XG, et al. Research progress on root canal irrigation disinfection drugs[J]. *J Dent Prevent Treat*, 2023, 31(10): 756-760.
- [4] Cai C, Chen X, Li Y, et al. Advances in the role of sodium hypochlorite irrigant in chemical preparation of root canal treatment[J]. *Biomed Res Int*, 2023, 2023: 8858283.
- [5] Kanagasingam S, Blum IR. Sodium hypochlorite extrusion accidents: management and medico-legal considerations[J]. *Prim Dent J*, 2020, 9(4): 59-63.
- [6] Nogo-Živanović D, Kanjevac T, Bjelović L, et al. The effect of final irrigation with MTAD, QMix, and EDTA on smear layer removal and mineral content of root canal dentin[J]. *Microsc Res Tech*, 2019, 82(6): 923-930.
- [7] 梁宇红, 岳林. 根管治疗技术之根管的化学预备和消毒[J]. *中华口腔医学杂志*, 2019, 54(11): 788-792. Liang YH, Yue L. Root canal treatment: key steps in root canal irrigation and medicaments[J]. *Chin J Stomatol*, 2019, 54(11): 788-792.
- [8] Kale PP, Raut AW. A proposed classification system for herbal endodontic irrigants[J]. *J Conserv Dent*, 2021, 24(3): 293-295.
- [9] Gulati RK, Jain N, Singh A, et al. Comparative evaluation of the antimicrobial efficacy of chemical and phytomedicinal agents when used as intracanal irrigants: an *in vitro* study[J]. *Cureus*, 2023, 15(11): e48754.
- [10] Abdollahi-Mansoorkhani HR, Soleimani F, Mahmoudi F. A multi-criteria approach for comparison of ginger extract and conventional irrigants in root canal treatment[J]. *Cureus*, 2022, 14(9): e29327.
- [11] Mokhtari H, Eskandarinezhad M, Barhaghi MS, et al. Comparative antibacterial effects of ginger and marjoram extract versus conventional irrigants on mature *Enterococcus faecalis* biofilms: an *in vitro* study[J]. *J Clin Exp Dent*, 2023, 15(4): e304-e310.
- [12] Gupta D, Kamat S, Hugar S, et al. A comparative evaluation of the antibacterial efficacy of *Thymus vulgaris*, *Salvadora persica*, *Acacia nilotica*, *Calendula arvensis*, and 5% sodium hypochlorite against *Enterococcus faecalis*: an *in-vitro* study[J]. *J Conserv Dent*, 2020, 23(1): 97-101.
- [13] Tahir A, Ur-Rehman Qazi F, Choudhry Z, et al. Influence of *Sapindus mukorossi* extract in comparison to 17% EDTA as final root canal irrigant on the sealer penetration and microleakage of dentinal tubules[J]. *Eur Rev Med Pharmacol Sci*, 2023, 27(7): 2724-2732.
- [14] Venkataram V, Gokhale ST, Kenchappa M, et al. Effectiveness of chamomile (*Matricaria recutita* L.), MTAD and sodium hypochlorite irrigants on smear layer[J]. *Eur Arch Paediatr Dent*, 2013, 14(4): 247-252.
- [15] Murray PE, Farber RM, Namerow KN, et al. Evaluation of *Morinda citrifolia* as an endodontic irrigant[J]. *J Endod*, 2008, 34(1): 66-70.
- [16] Agnihotri A, Jhamb S, Shrama U, et al. *Azadirachta indica* A. juss, *Morinda citrifolia* L. and *Triphala* as herbal endodontic irrigants: a scoping review[J]. *Ayu*, 2020, 41(3): 148-158.
- [17] Hosny NS, El Khodary SA, El Boghdadi RM, et al. Effect of Neem (*Azadirachta indica*) versus 2.5% sodium hypochlorite as root canal irrigants on the intensity of post-operative pain and the amount of endotoxins in mandibular molars with necrotic pulps: a randomized controlled trial[J]. *Int Endod J*, 2021, 54(9): 1434-1447.
- [18] Setia R, Bajaj N, Bhola M, et al. Comparative evaluation of smear layer removal efficacy of neem leaf

- extract, propolis, and orange oil when used as endodontic irrigants: an *in vitro* scanning electron microscopic study[J]. *Contemp Clin Dent*, 2023, 14(2): 128-134.
- [19] Mehta N, Gupta A, Mahesh S, et al. Comparative evaluation of antibacterial efficacy of *Allium sativum* extract, aqueous ozone, diode laser, and 3% sodium hypochlorite in root canal disinfection: an *in vivo* study[J]. *J Conserv Dent*, 2020, 23(6): 577-582.
- [20] Navayath M, Ramesh SR, Kalaiselvam R, et al. Evaluation of nanomagnesium oxide in combination with garlic extract as an endodontic irrigant: an *in vitro* study[J]. *J Contemp Dent Pract*, 2023, 24(7): 459-466.
- [21] Reshma Raj VP, Varma RB, Sureshkumar J, et al. Comparison of cytotoxicity and smear layer removal efficacy of triphala (an Indian ayurvedic herbal formulation) and 5.25% sodium hypochlorite as root canal irrigants: an *in vitro* study[J]. *J Indian Soc Pedod Prev Dent*, 2020, 38(4): 343-349.
- [22] Mukherjee M, Kalita T, Barua P, et al. Efficacy of smear layer removal of human teeth root canals using herbal and chemical irrigants: an *in vitro* study[J]. *Cureus*, 2023, 15(6): e40467.
- [23] Nasim I, Jabin Z, Kumar SR, et al. Green synthesis of calcium hydroxide-coated silver nanoparticles using *Andrographis paniculata* and *Ocimum sanctum* Linn. leaf extracts: an antimicrobial and cytotoxic activity[J]. *J Conserv Dent*, 2022, 25(4): 369-374.
- [24] Mali S, Singla S, Tyagi P, et al. Comparative evaluation of the efficacy of different herbal irrigants on the removal of smear layer of primary teeth: a scanning electron microscopy study[J]. *J Indian Soc Pedod Prev Dent*, 2020, 38(4): 374-380.
- [25] 孙佳, 韩伟, 张疏影, 等. 穿心莲纳米乳液用于根管冲洗的清洁性实验研究[J]. *口腔医学研究*, 2022, 38(5): 459-464.
- Sun J, Han W, Zhang SY, et al. Cleaning efficacy of *andrographis paniculata* nanoemulsion irrigant on root canals[J]. *J Oral Sci Res*, 2022, 38(5): 459-464.
- [26] Güçlüer Ö, Akarsu E, Yavuz E, et al. Human pulp tissue dissolution ability of different extracts of *Sapindus mukorossi*: an *in vitro* study[J]. *Chin Herb Med*, 2020, 12(2): 178-182.
- [27] Farooq A, Rahman Qazi FU, Siddiqui J, et al. Comparison of an experimental root canal irrigant (*Sapindus mukorossi*) and ethylenediaminetetraacetic acid on microhardness of human dentin[J]. *J Ayub Med Coll Abbottabad*, 2022, 34(4): 766-770.
- [28] Kameri A, Haziri A, Hashani Z, et al. Antibacterial effect of *Matricaria chamomilla* L. extract against *Enterococcus faecalis*[J]. *Clin Cosmet Investig Dent*, 2023, 15: 13-20.
- [29] 张岚, 李艳萍, 何丽娜, 等. 诺丽联合 EDTA 应用对牙本质机械性能的影响[J]. *口腔医学*, 2023, 43(8): 690-696.
- Zhang L, Li YP, He LN, et al. Effects of *Morinda citrifolia* combined with EDTA root canal irrigation on the mechanical properties of dentin[J]. *Stomatology*, 2023, 43(8): 690-696.
- [30] Rafi Shaik M, Sharaf MAF, Li XP, et al. *In vitro* antimicrobial activity and comparison of the herbal extracts and sodium hypochlorite against primary plaque colonizers[J]. *FEMS Microbiol Lett*, 2021, 368(4): fnab017.
- [31] Sinha DJ, Rani P, Vats S, et al. Comparative evaluation of fracture resistance among conventional versus herbal irrigants in root canal treated teeth: *in vitro* study[J]. *Aust Endod J*, 2023, 49(Suppl 1): 433-438.
- [32] Birring OJ, Vilorio IL, Nunez P. Anti-microbial efficacy of *Allium sativum* extract against *Enterococcus faecalis* biofilm and its penetration into the root dentin: an *in vitro* study[J]. *Indian J Dent Res*, 2015, 26(5): 477-482.
- [33] Divia AR, Nair MG, Varughese JM, et al. A comparative evaluation of *Morinda citrifolia*, green tea polyphenols, and Triphala with 5% sodium hypochlorite as an endodontic irrigant against *Enterococcus faecalis*: an *in vitro* study[J]. *Dent Res J (Isfahan)*, 2018, 15(2): 117-122.
- [34] Subbiya A, Mahalakshmi K, Pushpangadan S, et al. Antibacterial efficacy of *Mangifera indica* L. kernel and *Ocimum sanctum* L. leaves against *Enterococcus faecalis* dentinal biofilm[J]. *J Conserv Dent*, 2013, 16(5): 454-457.
- [35] Susila AV, Sai S, Sharma N, et al. Can natural irrigants replace sodium hypochlorite? A systematic re-

view[J]. *Clin Oral Investig*, 2023, 27(5): 1831-1849.

[36] Podar R, Kulkarni GP, Dadu SS, et al. *In vivo* antimicrobial efficacy of 6% *Morinda citrifolia*, *Azadirachta indica*, and 3% sodium hypochlorite as root canal irrigants[J]. *Eur J Dent*, 2015, 9(4): 529-534.

[37] Chandwani M, Mittal R, Chandak S, et al. Effectiveness of *Morinda citrifolia* juice as an intracanal irrigant in deciduous molars: an *in vivo* study[J]. *Dent Res J (Isfahan)*, 2017, 14(4): 246-251.

[38] Alzohairy MA. Therapeutics role of *Azadirachta indica* (neem) and their active constituents in diseases prevention and treatment[J]. *Evid Based Complement Alternat Med*, 2016, 2016: 7382506.

[39] Siddique R, Ranjan M, Jose J, et al. Clinical quantitative antibacterial potency of garlic-lemon against sodium hypochlorite in infected root canals: a double-blinded, randomized, controlled clinical trial[J]. *J Int Soc Prev Community Dent*, 2020, 10(6): 771-778.

[40] Elheeny AAH. *Allium sativum* extract as an irrigant in pulpectomy of primary molars: a 12-month short-term evaluation[J]. *Clin Exp Dent Res*, 2019, 5(4): 420-426.

[41] Chhabra N, Gyanani H, Kamatagi L. Smear layer removal efficacy of combination of herbal extracts in two different ratios either alone or supplemented with sonic agitation: an *in vitro* scanning electron microscope study[J]. *J Conserv Dent*, 2015, 18(5): 374-378.

[42] Parolia A, Kumar H, Ramamurthy S, et al. Effect of propolis nanoparticles against *Enterococcus faecalis* biofilm in the root canal[J]. *Molecules*, 2021, 26(3): 715.

[43] Parolia A, Kumar H, Ramamurthy S, et al. Effectiveness of chitosan-propolis nanoparticle against *Enterococcus faecalis* biofilms in the root canal[J]. *BMC Oral Health*, 2020, 20(1): 339.

[44] Susan AC, Bharathraj AR, Praveen M, et al. Intradicular smear removal efficacy of triphala as a final rinse solution in curved canals: a scanning electron microscope study[J]. *J Pharm Bioallied Sci*, 2019, 11(Suppl 2): S420-S428.

( 本文编辑 张玉楠 )

## 《口腔颌面头颈肿瘤临床实践手册》出版发行

书籍名称：《口腔颌面头颈肿瘤临床实践手册》

主编：张陈平

出版日期：2025年5月

出版社：人民卫生出版社

内容简介：本书重点突出地介绍了病历书写，麻醉，术前准备，急诊与急症，口腔颌面头颈肿瘤的病理学检查、口腔颌面头颈肿瘤的影像学检查，口腔颌面头颈肿瘤的临床诊断，唾液腺肿瘤、脉管畸形诊疗要点，外科治疗，口腔颌面头颈部缺损的修复重建，口腔颌面头颈肿瘤的内科治疗、放射治疗，医源性颌骨病变的诊断与治疗，口腔颌面头颈部遗传相关性疾病，口腔颌面头颈肿瘤的生物免疫治疗，口腔颌面头颈肿瘤的术前、术中、术后护理、围手术期管理、术后康复等内容。

