



一次性非手术根管治疗根充后疼痛的相关因素：系统综述

Factors Associated with Post obturation Pain Following Single-visit Nonsurgical Root Canal Treatment: A Systematic Review

Venkateshbabu Nagendrababu, James L. Gutmann

原载 Quintessence Int, 2017, 48(3):193-208. (英文)

刘 浏 译 黄定明 审

摘 要

目的：减轻根管治疗后的疼痛是牙髓治疗的关键之一。本系统综述旨在辨明影响接受一次性非手术根管治疗的患者根充后疼痛（POP）的因素。**数据来源：**人工检索相关文献并在 Pubmed (Medline) 数据库进行相关文献检索。从识别的文章中收集数据，构建数据提取表格。**结果：**本系统评价总共纳入 24 篇文章，归纳并以表格方式汇总呈现与 POP 相关的因素。**结论：**某些特定术前因素（高龄、性别、磨牙、下颌牙、存在术前疼痛、无根尖周透射影）和术中流程（给予预防药物、布比卡因麻醉剂、工作长度测定方法是影像学或根尖定位仪、器械选择、根管冲洗系统、激光、冷侧压充填技术、降低咬合、术后药物）与 POP 有关。

关键词

年龄；性别；根充后疼痛；根管治疗

1 引言

根管治疗术后疼痛对于患者和口腔医生来说都是一个重要问题。疼痛会影响患者的生活质量以及

患者与口腔医生的关系。据报道，根管治疗术后疼痛的发生率在 3% 至 58% 之间。Pak 和 White 报道，治疗后 24 小时出现根充后疼痛（POP）的患病率为 40%，治疗 1 周后降至 11%；从严重程度上看，疼痛在最初的 2 天内大幅减轻。在另一项研究中，12% 的患者在治疗后 24 至 48 小时内经历了严重疼痛。虽然疼痛可能是由于根尖周组织中的急性炎症

译者单位 四川大学华西口腔医院牙体牙髓病科
四川省成都市人民南路三段 14 号 610041

反应造成,但疼痛本身并不是反应疾病实际情况的良好指标,且作为预测长期成功的指标也不可靠。

根管治疗可一次或多次就诊进行。镍钛旋转(Ni-Ti)器械、根管冲洗剂及其输送器械的出现使感染清创更加彻底,进而大多数治疗可以一次就诊完成。一次性根管治疗具有节约医生与患者时间、患者接受率较高、减少就诊间隙出现的感染等优势。多项研究表明,一次性根管治疗与多次就诊进行根管治疗在POP和术后治愈率上无统计学差异。本系统综述主要研究的是一次性根管治疗后的疼痛问题。

患者对其口腔医生提出的最常见问题即为治疗后的疼痛。然而,POP的病因有多个因素。熟悉POP各种诱发因素的临床医生可以根据风险因素为患者做好充分准备,并采取措施减轻POP。已经发现的在一次性根管治疗后导致POP的因素包括:年龄、性别、牙齿类型与牙位、术前疼痛、根尖周透射影、牙髓状态、预防药物、麻醉剂、工作长度测定方法、器械、根管冲洗、激光、根管充填技术、降低咬合、术后药物、以及术者因素。

在Cochrane图书馆中未能查到关于“一次性非手术根管治疗后出现POP的相关因素”的系统

综述。因此,开展本系统综述的目的是确定一次性非手术根管治疗后影响POP的因素。提出本系统综述要回答的临床研究问题时,使用了研究对象、干预措施、比较方式和结局(PICO)框架,即为:成年人恒牙一次性非手术根管治疗后有哪些影响POP的因素?

2 方法与材料

2.1 检索策略

人工检索相关文献并在电子数据库进行全面的文献检索,以发现一次性根管治疗后出现POP所有相关研究。在Medline(PubMed)数据库中就从1977年到2016年2月间的文献进行了详尽地检索。制订Medline检索策略以检索相关研究(表1)。

2.2 纳入和排除标准

每项实验的纳入与否根据制定的纳入和排除标准来进行。

纳入标准是:

- 在单次就诊中进行的非手术根管治疗
- 恒牙的根管治疗

表1 用于检索研究数量的Medline(PubMed)检索策略

序号	关键词	研究数量	检索字段
1	((post operative pain OR post obturation pain) ((术后疼痛 OR 充填后疼痛)	80,905	("pain, postoperative" [MeSH Terms] OR ("pain" [All Fields] AND "postoperative" [All Fields]) OR "postoperative pain" [All Fields] OR ("post" [All Fields] AND "operative" [All Fields] AND "pain"[All Fields]) OR "post operative pain"[All Fields]) OR (Post[All Fields] AND obturation[All Fields] AND ("pain" [MeSH Terms] OR "pain" [All Fields]))
2	((root canal) OR endodontic) ((根管) OR 牙髓病学)	33,720	("dental pulp cavity" [MeSH Terms] OR ("dental" [All Fields] AND "pulp" [All Fields] AND "cavity" [All Fields]) OR "dental pulp cavity" [All Fields] OR ("root" [All Fields] AND "canal" [All Fields]) OR "root canal" [All Fields]) OR Endodontic[All Fields]
3	((((post operative pain) OR post obturation pain)) AND ((root canal) OR endodontic) (((术后疼痛) OR 充填后疼痛)) AND ((根管) OR 牙髓病学)	496	(("pain, postoperative" [MeSH Terms] OR ("pain" [All Fields] AND "postoperative" [All Fields]) OR "postoperative pain" [All Fields] OR ("post" [All Fields] AND "operative" [All Fields] AND "pain"[All Fields]) OR "post operative pain"[All Fields]) OR (Post[All Fields] AND obturation[All Fields] AND ("pain" [MeSH Terms] OR "pain" [All Fields]))) AND (("dental pulp cavity" [MeSH Terms] OR ("dental" [All Fields] AND "pulp" [All Fields] AND "cavity" [All Fields]) OR "dental pulp cavity" [All Fields] OR ("root" [All Fields] AND "canal" [All Fields]) OR "root canal" [All Fields]) OR Endodontic[All Fields])

续表

序号	关键词	研究数量	检索字段
4	在3的基础上开启过滤器, 选定下述研究类型: Clinical Trial, Comparative Study, Randomized Controlled Trial, Controlled Clinical Trial (临床试验、比较研究、随机对照试验、对照临床试验)	181	((("pain, postoperative" [MeSH Terms] OR ("pain" [All Fields] AND "postoperative" [All Fields]) OR "postoperative pain" [All Fields] OR ("post" [All Fields] AND "operative" [All Fields] AND "pain"[All Fields]) OR "post operative pain"[All Fields]) OR (Post[All Fields] AND obturation[All Fields] AND ("pain" [MeSH Terms] OR "pain" [All Fields]))) AND ((("dental pulp cavity" [MeSH Terms] OR ("dental" [All Fields] AND "pulp" [All Fields] AND "cavity" [All Fields]) OR "dental pulp cavity" [All Fields] OR ("root" [All Fields] AND "canal" [All Fields]) OR "root canal" [All Fields] OR Endodontic[All Fields])) AND (Clinical Trial[ptyp] OR Comparative Study[ptyp] OR Controlled Clinical Trial[ptyp] OR Randomized Controlled Trial[ptyp]))

注: MeSH: 医学主题词

- 受试者未患有重大疾病
- 结果中测量了疼痛发生率
- 以英文发表并可以获得全文的文章。

排除标准是:

- 缺少摘要
- 简报、评论或叙事、灰色文献、病例报告、再治疗病例、根尖手术。

2.3 研究选择方法

两位研究者独立根据纳入和排除标准评估了相关研究的全文。获得所有选定文章的全文, 筛选所选文章的参考文献以识别潜在相关文章。

2.4 数据提取

建立全面的数据提取表, 以帮助确定以下信息: 所有研究中认为的与 POP 有关的因素 (表 2) (麻醉剂、年龄、性别、牙齿类型和牙位、器械、冲洗剂、激光、根管充填技术、术者因素和降低咬合) 和纳入研究的特征 (表 3) (研究者/国家、样本量、研究设计、研究关注点、结果、评估周期)。本综述中研究者使用数据提取表, 以相同格式提取了所有已纳入研究的数据。

2.5 研究纳入

检索策略如图 1 所示。在 Medline 数据库中共检索到 181 篇文章。在筛选标题和摘要后, 排除了 146 篇文章。共获取了 35 篇文章的全文, 经过全文评估后, 排除了 20 篇文章。排除的原因列于表 4。

此外, 手工搜索纳入 9 项研究。因此, 本系统综述共纳入了 24 项研究。

2.6 研究特征

本系统综述中纳入的研究结果发表于 1995 年 3 月—2016 年 2 月间。所纳入的研究报道与 POP 有关的因素已列于表 2 中。本综述所纳入研究的特征已列于表 3。表 5 列出了与 POP 相关的术前和术中流程因素。一些研究讨论了受试者的脱落 (dropouts)。在几项研究中, 仅通过 X 线片评估根管充填质量。

3 结果

本系统综述试图阐明和理解在对成年人恒牙进行一次非手术根管治疗后影响 POP 各种关键因素。

3.1 年龄

Ali 等研究表明, 与年龄较小组 (15 至 40 岁) 相比, 老年人 (41 至 65 岁) 的 POP 患病率会更高。原因可能是老年人疼痛耐受性较差、血流减少和愈合延迟。Ng 等和 Polycarpou 等观察到年龄对 POP 没有影响。与 Ali 等发表的研究相比, Ng 等和 Polycarpou 等发表的研究中年龄分组上、下限之间的年龄差较小 (仅 10 岁)。这可能解释了不同研究者之间的争议。Ng 等和 Polycarpou 等的研究因其研究设计中分别包含有再治疗和根尖手术病例而被排除于本系统评价。

表2 从纳入综述的研究中提取与POP有关的因素

研究者	局麻药	年龄(岁)	性别	牙齿类型、牙位	牙髓状态
Kherlakian 等	利多卡因 +1:100,000 肾上腺素	19-73	男, 77; 女, 133	上颌, 121; 下颌, 89	活髓, 修复需要
Ali 等	阿替卡因 +1:100,000 肾上腺素	18-71	男, 119; 女, 151	上颌, 188; 下颌, 82	活髓 / 坏死
Relvas 等	利多卡因 +1:100,000 肾上腺素	18-64	男, 78	下颌, 78	无症状牙髓坏死
Arias 等	盐酸利多卡因 +1:80,000 肾上腺素	<30 (109), 30-50 (157), >50 (155)	男, 197; 女, 224	上颌, 236; 下颌, 185 前牙, 56; 前磨牙, 113; 磨牙, 252	活髓 / 死髓
Ali 等	未报道	15-65	男, 735; 女, 593	上颌, 606; 下颌, 722 第一磨牙 783, 第二磨牙, 545	活髓 / 死髓
Neelakantan 和 Shrama 等	盐酸利多卡因 +1:80,000 肾上腺素	25-40	男, 311; 女, 294	下颌磨牙	活髓; 有症状不可逆性牙髓炎伴有症状根尖周炎
Da Silva 等	利多卡因 +1:100,000 肾上腺素	>18	男, 23; 女, 39	未报道	死髓; 无症状坏死
Karna Tuncer 和 Gerek	阿替卡因 +1:100,000 肾上腺素	20-60	男, 121; 女, 99	上颌, 114; 下颌, 106; 单根	活髓, 无症状不可逆性牙髓炎或正常牙髓因修复需要进行治疗
Arias 等	盐酸利多卡因 +1:80,000 肾上腺素	<30.5 (99), 31.5-50.5 (132), >51.5 (143)	男, 175; 女, 199	上颌, 204; 下颌, 170 前牙, 55; 前磨牙, 109; 磨牙, 210	活髓 / 坏死
Silva 等	利多卡因 +1:100,000 肾上腺素	>18	男, 18; 女, 22	单根管	死髓, 无症状坏死
Gambarini 等	未报道	19-73	未报道	前磨牙和磨牙	死髓

表2 从纳入综述的研究中提取与POP有关的因素(续表)

器械	根管冲洗	激光	充填材料	术者	咬合
手用锉, Reciproc vs WaveOne vs ProTaper Next	2.5% NaClO, 24 G 针, 31 G Navitip 针, 2.5% NaClO - 超声, 17% EDTA 超声, 2.5% NaClO, 生理盐水	未报道	AH Plus 及相应牙胶尖	5位经验丰富的牙髓病医生	未报道
手用器械, ProTaper Rotary, ProFile	4.2% NaClO, Max I probe, 10% 枸橼酸, 4.2% NaClO	未报道	AH Plus 及热牙胶	未报道	未报道
手用器械, Reciproc vs ProTaper	2.5% NaClO, Max I probe, 17% EDTA	未报道	AH plus 及牙胶, 热牙胶 加压充填	单个牙髓病医生	均降低咬合
ProTaper Rotary vs 手用锉	5% NaClO (Max iProbe), EDTA	未报道	AH Plus 及牙胶尖(冷侧压)	单个牙髓病医生	降低, 123; 未降低, 298
手用锉及 ProTaper Rotary	5.25% NaClO	未报道	AH Plus 及 ProTaper 牙胶	未报道	未报道
Reciproc vs One Shape	3% NaOCl (Max iProbe), EDTA, NaOCl - 超声	未报道	MTA 封闭及牙胶(热牙胶垂直加压)	专科私人诊所经验丰富的术者	未降低咬合
手用锉及 Reciproc 器械	NaOCl, EDTA vs 氯己定, EDTA (Max I Probe)	未报道	AH Plus 及牙胶(垂直加压-连续波技术及 backfill 技术)	未报道	未报道
手用锉及 ProTaper	2.5% NaOCl (侧开口冲洗针)	未报道	AH plus 及 ProTaper universal 牙胶(冷侧压)	单个牙髓病医生	未报道
Gates-Glidden 钻及 K-Flexofiles	5% NaOCl	未报道	AH Plus 及牙胶(侧压)	单个牙髓病医生	有咬合的牙齿, 255; 无咬合的牙齿 119
手用器械及 Gates-Glidden 钻	5.25% NaOCl (Max iProbe)	未报道	牙胶及 Pulp Canal Sealer EWT (热牙胶垂直加压充填-连续波技术和 backfill 技术)	单个术者	未报道
TF 器械 vs WaveOne vs TF adaptive	5% NaOCl 及 17% EDTA	未报道	牙胶及 ZOE 封闭剂(热牙胶垂直加压)	单个临床医生	未报道

表2 从纳入综述的研究中提取与POP有关的因素(续表)

研究者	局麻药	年龄(岁)	性别	牙齿类型、牙位	牙髓状态
Almeida等	未报道	18-59	男, 46; 女, 80	上颌, 70; 下颌 56 前牙, 7; 前磨牙, 40; 磨牙, 79	慢性根尖周炎
Parirokh等	利多卡因 +1:80,000 肾上腺素 vs 布比卡 因 +1:200,000 肾上 腺素	16-59	男, 26; 女, 34	下颌第一、二磨牙	活髓; 急性不可逆性 牙髓炎
Atbaei 和 Mortazavi	利多卡因 +1:80,000 肾上腺素, 附加牙周 膜注射吡罗昔康/利 多卡因 +1:80,000 肾 上腺素	14-65	男, 36; 女, 29	上下颌第一、二磨牙 上颌, 30; 下颌, 35	活髓; 有症状的急性 不可逆性牙髓炎
Alonso- Ezpeleta等	阿替卡因 +1:100,000 肾上腺素或无血管收 缩剂的3%甲哌卡因	12-77	男, 105; 女, 99	上颌, 109; 下颌, 95 前牙, 17; 前磨牙, 41; 磨牙, 146	活髓, 无症状不可逆 性牙髓炎, 或因修复 需要的意向性治疗
Arslan等	Ultracaine DS forte (4%盐酸阿替卡因 1:100,000肾上腺素)	18-52	男, 16; 女, 32	切牙, 11; 前磨牙, 16; 磨牙, 21	未报道
Gondim等	利多卡因 +1:100,000 肾上腺素	16-89	男, 34; 女, 46	切牙, 32; 尖牙和前 磨牙, 78	无症状不可逆性牙髓 炎或因修复需要的意 向性治疗
Jalalzadeh 等	利多卡因 +1:100,000 肾上腺素	18-59	男, 12; 女, 28	前磨牙和磨牙	活髓/死髓, 有症状 / 无症状
Taschieri等	利多卡因 +1:100,000 肾上腺素	>18	未报道	未报道	牙髓和/或根尖周病 损
Arias等	盐酸利多卡因 +1:80,000肾上腺素	未报道	未报道	上颌, 121; 下颌, 115 前牙 84, 后牙, 152	活髓/死髓
Nekoofar等	利多卡因 +1:80,000 肾上腺素	>15	未报道	后牙	未报道
Menke等	未报道	≥ 18	男, 14; 女, 22	未报道	正常牙髓, 可逆性牙 髓炎, 急性根尖周炎, 慢性根尖周炎, 慢性 根尖周脓肿, phoenix 脓肿
Koba等	未报道	26-59	男, 18; 女, 20	切牙, 24; 前磨牙 10; 磨牙, 10	慢性根尖周炎
Fava	未报道	14-63	未报道	上颌中切牙	死髓

表2 从纳入综述的研究中提取与POP有关的因素(续表)

器械	根管冲洗	激光	充填材料	术者	咬合
手用器械, Gates—Glidden 钻, ProTaper Universal	NaOCl vs 氯己定, EDTA	未报道	牙胶及 Pulp Canal Sealer EWT (热牙胶垂直加压, Obtura II 回充)	两个牙髓病医生	未报道
手用器械, Gates—Glidden 钻, Race 旋转式系统	1.5% NaClO, 17% EDTA	未报道	牙胶及 AH26	牙髓科研究生 诊室	未报道
手用锉	无菌生理盐水	未报道	ZOE 封闭剂及氧化锌(侧压)	单个牙髓病医生	未报道
手用器械及 Gates—Glidden 钻	5.25% NaOCl	未报道	冷侧压, Thermafil 技术及 backfil (Thermafil 充填技术)	单个牙髓病医生	未报道
冠向下技术	NaOCl, EDTA, NaOCl	未报道	根尖封闭剂及牙胶(侧压)	一位牙髓科住院医师	未报道
手用器械, Gates—Glidden 钻及 ProTaper	NaOCl 及 EDTA, Max-i-Probe vs EndoVac system	未报道	热牙胶垂直加压—连续波技术及热牙胶回充	牙髓专科私人诊所的单个术者	未报道
手用锉	2.5% NaOCl	未报道	AH26 封闭剂及牙胶(冷侧压)	3位高年级研究生	必要时评估、降低咬合
FlexMaster 旋转式系统	NaOCl vs NaOCl+酶, 然后用 EDTA 冲洗	未报道	热牙胶垂直加压	未报道	未报道
Gates—Glidden 钻及 K—flexofile	5% NaOCl	未报道	AH Plus 封闭剂及牙胶(侧压)	单个牙髓病医生	未报道
无压力逐步后退法	生理盐水	未报道	AH 26 封闭剂及牙胶(侧压)	一位牙髓科住院医师	未报道
未报道	未报道	未报道	未报道	牙髓科住院医师	必要时评估、降低咬合
Peeso reamer 及手用锉	5% NaOCl 及 3% H ₂ O ₂	d—Lase 300脉冲 Nd:YAG 激光	Canals N 封闭剂及牙胶(冷侧压)	未报道	未报道
手用器械, Gates—Glidden 钻及其他技术	0.5% NaOCl	未报道	CaOH 封闭剂及牙胶(冷侧压)	牙髓学专科私人诊所	未报道

表3 本综述所纳入研究的特征

研究者(国家)	样本量	研究设计	研究关注点	结果	评估周期
Kherlakian等(巴西, 加拿大)	210	前瞻性随机临床试验	两往复式及旋转式系统对POP的影响	组间无差异	24h, 48h, 72h, 7d
Ali等(西班牙)	270	前瞻性研究	术前疼痛对POP的影响	术前疼痛对POP有影响	4, 8, 16, 24, 48, 72h
Relvas等(巴西)	78	随机对照临床试验	往复式及旋转式系统对POP的影响	组间无差异	24h, 72h, 7d
Arias等(西班牙, 美国)	421	前瞻性病例对照临床试验	旋转式及手用器械根备对POP的影响	手用器械比旋转式器械产生更高的POP	1, 2, 3, 4, 7d
Ali等(印度)	1,328	前瞻性随机临床试验	POP的患病率及相关影响因素	POP的患病率为4%。与POP相关的因素: 高龄、女性、下颌牙、存在术前疼痛	12h, 24h, 48h
Neelakantan& Shrama(印度)	605	前瞻性随机多中心临床试验	单支铤往复式系统及旋转式系统对POP的影响	与旋转式器械相比Reciproc造成的POP更轻	1-7d
Da Silva等(巴西)	62	前瞻性随机临床试验	根尖孔预备、使用5.25% NaOCl 或2% 氯己定凝胶对POP的影响	NaOCl和氯己定之间无差异	24, 48, 72h
Kara Tuncer & Gerek(土耳其)	220	随机临床试验	根尖定位仪及根尖片测长对POP的影响	根尖定位仪及根尖片测长在对POP的影响上无差异	4, 6, 12, 24, 48h
Arias等(西班牙)	374	前瞻性临床研究	考虑患者及相关牙齿因素, 确定POP的发生、强度、持续时间和触发的概率	得出了预测POP发生率、强度和持续时间的公式	以天为单位(未明确提及具体观测时间段)
Silva等(巴西)	40	前瞻性随机临床试验	是否在预备时扩大根尖孔对POP的影响	预备时扩大根尖孔与否在对POP的影响上无差异	12, 24, 48h
Gambarini等(意大利, 沙特阿拉伯)	90	队列研究	冠向下技术(TF), 单支铤技术(WaveOne), 独特的往复式和连续式组合运动(TF adaptive)对POP的影响	WaveOne单支铤系统与TF和TF adaptive系统相比造成了更严重的疼痛	3d
Almeida等(巴西, 曼尼托巴)	126	随机临床试验	NaOCl和氯己定对POP的影响	NaOCl和氯己定之间无差异	24h, 48h, 72h, 7d

续表

研究者 (国家)	样本量	研究设计	研究关注点	结果	评估周期
Parirokh 等 (伊朗, 澳大利亚)	60	前瞻性随机双盲研究	布比卡因和利多卡因对 POP 的影响	术后布比卡因与利多卡因相比可以在早期 (6h 和 12h) 显著减轻 POP	6, 12, 24, 36, 48, 72 h
Atbaei & Mor tazavi (伊朗)	65	前瞻性研究	吡罗昔康对 POP 的影响	吡罗昔康可减轻 POP	4, 8, 12, 24, 48h
Alonso-Ezpeleta 等 (西班牙)	204	前瞻性研究	冷侧压技术, Thermafil 技术及 backfill Thermafil 技术对 POP 的影响	Thermafil 技术比其他两个技术造成更多不适	2h, 6h; 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 d
Arslan 等 (土耳其)	48	随机双盲临床试验	替诺昔康和布洛芬与安慰剂相对对 POP 的效果	6h, 替诺昔康和布洛芬比安慰剂更好; 12, 24, 48, 72h, 三者间无差异	术后立刻, 6, 12, 24, 48, 72h
Gondim 等 (美国, 巴西)	110	前瞻性随机临床试验	Max I Probe 和 EndoVac 对 POP 的影响	EndoVac 比 Max I Probe 造成的 POP 更小	4, 24, 48h
Jalalzadeh 等 (伊朗, 巴西)	40	双盲平行随机临床试验	泼尼松龙术前给药对 POP 的影响	泼尼松龙显著减轻 POP	6, 12, 24h
Taschieri 等 (意大利)	166	多中心随机临床试验	NaOCl 或 NaOCl+ 蛋白酶对 POP 的影响	NaOCl 与 NaOCl+ 蛋白酶无差异	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7d
Arias 等 (西班牙)	236	前瞻性研究	根尖通畅对 POP 的发生、严重程度和持续时间的影响	根尖通畅不会增加 POP 的发生、严重程度和持续时间	以天为单位 (未明确提及具体观测时间段)
Nekoofar 等 (德黑兰)	51	随机, 双盲, 安慰剂对照试验	口服美洛昔康、吡罗西康和安慰剂的效果	美洛昔康、吡罗西康和安慰剂的效果无统计学差异	8, 24h
Menke 等 (美国)	36	随机对照临床试验	依托度酸、布洛芬和安慰剂对 POP 的影响	与依托度酸和安慰剂相比, 布洛芬减少术后 4、8h 疼痛	术后立刻, 4, 8, 12, 24, 48, 72h
Koba 等 (日本)	44	病例系列报道	脉冲 Nd:YAG 激光对 POP 的影响	激光组在 1 周和 3 个月时 POP 较小, 而在其他时间无差异	1d, 1 周, 3 个月, 6 个月
Fava (巴西)	90	病例系列报道	改良双次敞开、冠向下无压力及平衡力技术对 POP 的影响	组间无差异	48h, 1 周

注: h, 小时; d, 天

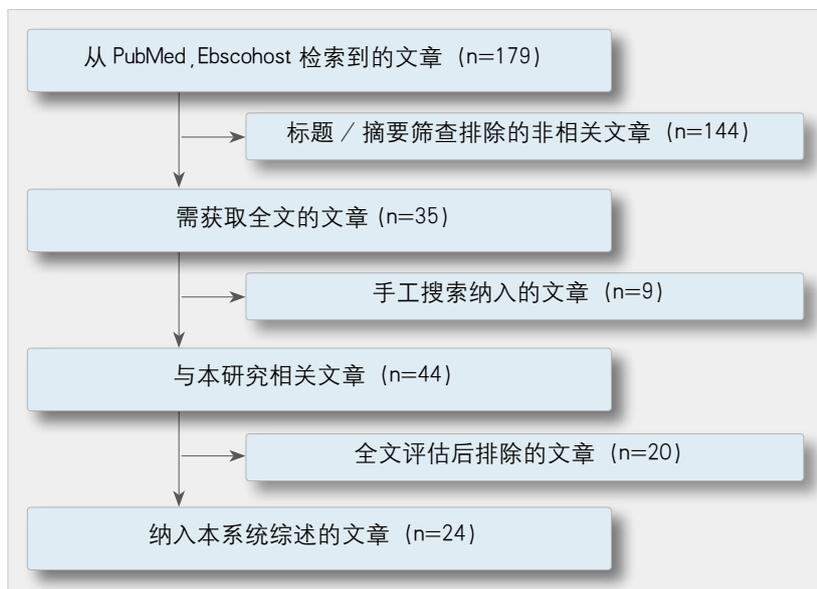


图1 检索策略流程图

表4 本系统综述已排除文章的排除原因

研究者	排除原因
Law 等	少数病例是多次就诊完成的 RCT
Pasqualini 等	根管充填前完成了疼痛评估
Paudel 等	多次就诊完成的 RCT
Alves Vde	包含再治疗病例, 少数病例是多次就诊完成的 RCT
Pochapski 等	根管充填前完成了疼痛评估
Ryan 等	少数病例是多次就诊完成的 RCT
Menhinick 等	根管充填前完成了疼痛评估
Pickenpugh 等	根管充填前完成了疼痛评估
Torabinejad 等	多次就诊完成的 RCT
Kaufman 等	包含再治疗病例
Marshall & Liesinger	少数病例是多次就诊完成的 RCT
Walton & Chiappinelli	根管充填前完成了疼痛评估
Calderon	根管充填在一次就诊内完成或多次就诊完成
Liesinger 等	根管充填在一次就诊内完成或多次就诊完成
Morse 等	未提及根管治疗方案
Morse 等	未提及根管治疗方案
Creech 等	根管充填前完成了疼痛评估
Shpeen 等	根管充填前完成了疼痛评估
Moore & Dunsky	治疗包含常规根管预备、充填及根尖手术
Rowe 等	根管充填前完成了疼痛评估

表5 与 POP 相关的术前和术中流程因素

术前因素	术中流程因素
年龄	术前给予 NSAIDs
性别	给予长效麻醉剂
牙齿类型和牙位	工作长度测定方法是影像学或根尖定位仪
术前疼痛	器械选择
X 线根尖周透射影	根管冲洗系统
	Nd:YAG 激光照射
	侧压充填技术
	降低咬合
	必要时开具术后镇痛药

3.2 性别

与男性相比, 在女性中观察到 POP 的患病率较高且根管治疗后疼痛的持续时间较长。男女之间的生物学差异可能是导致女性 POP 患病率较高的原因。此外, 骨盆和生殖器官的差异使得女性存在更多的感染入侵途径, 从而导致局部和远处的痛觉过敏。此外, 波动的女性激素水平可能与 5-羟色胺和去甲肾上腺素水平的变化有关, 进而导致月经、使用激素替代疗法或口服避孕药期间疼痛增加。据报道, 由于症状的存在很容易被女性视为疾病的指征, 她们更容易接受和寻求治疗。因此如果疼痛持续存在, 女性更有可能参加复诊评估。医生们认

为女性更常患心身疾病，且她们的疼痛由情绪因素决定。

3.3 牙齿类型和牙位

与其他牙齿相比，受治疗的磨牙 POP 发生率更高。这可能是由于根尖三分之一复杂的根管解剖结构导致了根管清理成型的困难，下颌后牙根管数量较多、根管分叉出现频率较高，更易遗漏根管。此外，与上颌磨牙相比，患者的下颌磨牙疼痛程度更高。原因可能是皮质骨较厚进而导致血流量减少，感染和炎症更加局限，最终可能导致愈合延迟。

3.4 术前疼痛

在接受一次性根管治疗的患者中，有术前疼痛的患者比没有术前疼痛的患者的 POP 更明显。若有术前疼痛，当保持根尖通畅时 POP 的存在天数更多。一次性根管治疗和多次就诊的根管治疗均存在上述结果。可能的原因是根管系统和根尖周组织的术前感染。

3.5 牙髓状态

文献报道，一次性根管治疗时，牙髓状态（活髓和死髓）与 POP 之间没有相关性。一次性根管治疗或多次就诊的根管治疗中，死髓牙比活髓牙 POP 的发生率更高。Arias 等比较了不同牙髓状态下 POP 与是否保持根尖通畅的关系。当保持根尖通畅时，死髓牙中 POP 的发生率较低，而在活髓牙中没有差异。在该研究中，研究者使用 10 号锉轻轻超出工作长度 1mm 来保持根尖通畅。同时 Arias 等指出，造成 POP 的原因可能是根尖区的碎屑或微生物被推出根尖孔，进而激惹了根尖周组织。

3.6 X 线片根尖周透射影

根尖周透射影的存在减少了 POP。Marshall 和 Liesinger 研究表明，与 X 线片上存在的根尖周病损的患者相比，没有根尖周病损的患者疼痛更严重。该研究的局限性在于研究者在根充前评估了一部分患者的疼痛。Ng 等指出，与轻微或没有根尖周病损的牙齿相比，具有大根尖周病损 (>3mm) 的牙齿中 POP 较轻。机械或化学损伤会导致炎症反应，在这期间，大根尖周病损缓冲了渗出物产生的压力。而 Genet 等的研究表明，在根尖周透射影直径大于 5mm 的情况下 POP 较为严重。值得注意的是，上述研究均是使用二维 X 线片进行的，而未来使用

CBCT 的研究可能会有不同的所见所得。

3.7 给予预防药物

术前给予非甾体类抗炎药 (NSAIDs) 可以降低手术和非手术根管治疗中的 POP。Arslan 等研究了预防性使用替诺昔康或布洛芬对 POP 的影响。结果表明，与安慰剂相比替诺昔康和布洛芬都能减少 POP，同时替诺昔康和布洛芬之间不存在差异。替诺昔康是一种镇痛抗炎药。与安慰剂相比，在根管治疗前使用 20mg 替诺昔康或 200mg 布洛芬可使 POP 从开始治疗后减轻最多 6 小时。术前给予的 NSAID 具有阻断 Cox 通路的能力，从而在出现疼痛之前就阻断痛感。布洛芬比依托度酸和安慰剂更能降低 POP。术前给予单剂甾体抗炎药泼尼松龙 (30mg)，也可以减少 POP。因此，一次性根管治疗后预防性给药可能会降低 POP。

3.8 麻醉剂

Parirokh 等研究表明，布比卡因（长效麻醉剂）比利多卡因在急性不可逆性牙髓炎的一次性根管治疗后更能降低 POP。根管治疗后，布比卡因可以从炎症早期开始长效阻断伤害刺激，预防中枢痛觉过敏。治疗不可逆性牙髓炎时，用吡罗昔康进行牙周膜补充麻醉在开始的 48 小时内比用利多卡因可以更显著地减轻 POP。吡罗昔康是一种 NSAID，在血浆中的半衰期为 50 小时。本系统综述中包括的大多数研究使用的是麻醉剂是利多卡因。

3.9 工作长度测定方法

工作长度测定之所以会影响 POP，是因为在根管预备期间，尤其在使用通畅锉时，器械可能超出根尖最狭窄处并且刺激根尖周组织。上述情况可导致急性炎症反应，进而导致化学介质的释放、局部适应力和根尖周组织压力的变化。本综述纳入的研究中最常用的工作长度测定方法是口内根尖片和根尖定位仪。Kara Tuncer 和 Gerek 评估了工作长度测量方法（根尖片和根尖定位仪）与 POP 之间的关系。使用根尖片或根尖定位仪测长完成根管治疗后的 POP 无差异。

3.10 器械

Fava 报道，使用改良双次敞开法、无压力冠向下和平衡力预备技术后，一次性根管治疗与多次法的术后疼痛发生率没有差异。在另一项研究中，

与不锈钢用手用锉相比,使用Ni-Ti旋转锉POP的发生率较低。这可能是由于碎片和细菌在使用机用器械时更不易被推出根尖孔,进而减少炎症反应的恶化以及根尖周炎的出现。机用Ni-Ti器械有两类运动模式:旋转式和往复式。

Relvas等报道,往复式和旋转式技术不会对POP造成差异。Neelakantan和Sharma表明,与旋转式单支锉系统相比,往复式单支锉系统造成的POP较轻。POP减轻的原因可能是:往复式器械比旋转式器械更能减少根尖偏移量并拉直根管。但是,Bürklein等证明旋转式器械比往复式能更好地保留根管曲度;这可能是由于往复式器械的锥度更大,因此与其他器械相比降低了柔韧性和灵活性。此外,有文献报道与多支锉系统相比,往复式单支锉系统推出根管口的碎屑和细菌更少。而Bürklein和Schäfer表明,与多支锉系统相比,往复式单支锉系统推出根管口的碎屑较多。这些结果与Bürklein等的另一项研究结果一致,与旋转式多支锉系统和旋转式单支锉系统相比,使用往复式单支锉系统(Reciproc)会导致更多的碎屑推出根尖孔。Nekoofar等和Gambarini等报道,与ProTaper Universal旋转式多支锉系统(Dentsply)、Twisted File(SybronEndo)和Adaptive Twisted File(Kerr)相比,使用WaveOne往复式单支锉系统(Dentsply)预备根管会使POP更严重。这可能是由于WaveOne的自身设计,比如刚性和锥度更大造成的。该锉通过产生活塞效应到达根尖并向根尖推动碎屑。在本系统评价中,Nekoofar等的临床研究因其不是一次性完成根管充填而被排除。Caviedes-Bucheli等表明,单支锉系统比多支锉系统推出的碎屑更多。旋转和往复式单支锉系统都会推出碎屑,但与往复式单支锉系统相比,旋转式系统的推出的量较少。

与旋转式Ni-Ti系统相比,往复式单支锉系统的应用可能会带来更多疼痛和炎症反应。牙周膜含有神经源性成分,如P物质和降钙素基因相关肽(CGRP),神经纤维可以通过神经肽作用控制血管张力和免疫反应。在根管预备时,牙周膜(PDL)中的神经纤维会受推出根尖孔物质的刺激而释放这些神经肽。就这一点而言,研究者发现用手用器械比旋转式或往复式系统预备根管时产生了更多P物质和CGRP。这可能是由于使用用手用器械花费了更多的时间,并且会产生更多的机械应力,使得更多碎屑和冲洗剂进入根尖周区域。

Neelakantan和Sharma的研究结果与Gambarini等的研究结果相互矛盾。这可能是由于使用的锉数量不同。在Neelakantan和Sharma研究了两种不同运动模式的单支锉系统,而在Gambarini等的研究中,比较的是往复式单支锉系统与旋转式多支锉系统。此外Silva等报道,是否在预备过程中扩大根尖孔并不会影响POP。

3.11 根管冲洗

在根管治疗中最常用的根管冲洗剂是次氯酸钠(NaClO)和氯己定(CHX)。NaClO是一种有机溶剂,有抗菌活性,并可能刺激根尖周组织。CHX抗菌性能优异。Bashetty和Hedge进行了一项临床试验,比较了使用NaClO或CHX进行根管冲洗后POP的差异。他们发现同CHX组相比,NaClO组更易出现疼痛;且研究者仅在术后6小时观察到了疼痛,而在其他时间点(24小时,第4天和第7天)未观察到。Almeida等发现对于无症状根尖周炎伴牙髓坏死且进行一次性根管治疗的患者而言,使用NaClO或CHX作为冲洗剂并不会在造成POP上有统计学差异。Da Silva等报道,在包含根尖孔疏通的根管过程中,使用5.25% NaClO溶液或2% CHX凝胶病人报告的术后疼痛相同。NaClO由于其强烈的细胞毒性,当到达根尖周组织时可能导致多种严重的疼痛类术后并发症。与仅使用NaClO相比,蛋白水解酶与NaClO连用不会减轻POP。Gondim等研究了使用负压装置(Endo Vac, Discus Dental)与常规冲洗系统(Max I probe, Dentsply Sirona Rinn)进行NaClO冲洗是否会造成POP的差异。EndoVac组术中疼痛较轻,这可能是由于推出根尖的刺激物较少。因此,根尖周组织的化学刺激减少。Ramamoorthi等报道,与根管治疗期间用常规冲洗针进行根管冲洗相比,用Endo Activator(Dentsply Sirona)活化冲洗剂、荡洗根管能使术后疼痛水平降低。这可能是由于与Endo Activator组相比,传统冲洗针的末端开口式针头会冲出更多冲洗剂。当根管冲洗液到达根尖周组织时,就会导致POP。因此,应谨慎选择和使用冲洗剂并选择合适的输送器械。

3.12 激光

近年来,激光在牙髓病学领域越来越受欢迎。Koba等观察了脉冲Nd:YAG激光照射疗法的使用与否对POP造成的影响。在根充后1周和3个月,

激光治疗组比传统根管治疗组的叩诊疼痛更轻。使用激光可以更好的消毒根管。传统根管治疗组中出现 POP 可归因于根管内细菌未被激光杀灭而消毒不彻底。Nd: YAG 激光可以减轻不可逆性和无症状的根尖周炎中的 POP。

3.13 根管充填技术

Alonso-Ezpeleta 等证明, 与冷侧压技术和 backfill-Thermafil 技术相比, Thermafil 技术充填后患者 POP 更严重。可能造成 POP 的原因是使用 Thermafil 技术充填根管有可能把牙胶充出根尖孔。Da Silva 等报道, 与侧方加压技术和 backfill 技术相比, 在 Thermafil 技术中更容易见到材料充出根尖孔。本研究排除了含有超充病例的文章。大多数研究使用 AH plus 作为糊剂。一些研究使用了垂直加压, 但均未把材料充出根尖孔。仅就技术而言, 侧方加压技术被认为更加安全, 因为其推出根尖孔的充填材料较少, 故 POP 较少。

3.14 降低咬合

Arias 等报道, 患牙没有咬合接触相较有接触时, 其 POP 的发生率较低。Rosenberg 等发现降低咬合减少了预备后疼痛。降低咬合可减少活髓牙患者、叩痛患者、缺少根尖周透射影的患者以及出现术前疼痛的患者的预备后疼痛。而 Parirokh 等报道, 在不可逆性牙髓炎和有轻度叩痛的牙齿中, 降低咬合与 POP 之间没有关系。Rosenberg 等和 Parirokh 等的研究因疼痛评估在根充前完成而被排除。在 Parirokh 等的研究中, 在预备成形根管后进行了根管内封药(氢氧化钙); 而在 Rosenberg 等的研究中, 完成疼痛评估时并未进行根管内封药。两个研究结果相互矛盾的原因可能是由于根管内封药。除了根管内封药之外, 另一个原因是在 Parirokh 等的研究中, 研究者认为受试者患牙的叩诊只有轻度疼痛。

3.15 术后药物

Nekoofar 等报道, 美洛昔康(Cox-2 抑制剂)和吡罗昔康的使用在缓解 POP 上没有统计学差异。美洛昔康是一种 NSAID, 可作为减轻 POP 的镇痛剂。在一些研究中, 如果充填后疼痛持续存在, 则推荐使用布洛芬等镇痛药。

3.16 术者因素

本系统综述中纳入的大多数研究均报道根管治疗是由单个牙髓病医生完成的, 而少数研究则涉及专科私人诊所经验丰富的术者、临床医生、研究生、牙髓科住院医师和牙髓病学专科私人诊所。大多数研究中, 根管治疗由一名术者完成。但有四项研究未提及术者的细节。现代观点认为, 牙科手术显微镜的使用是改善根管治疗结局的关键。在本系统评价中, 虽然两项关于 POP 的研究(Gondim 等和 Kherlakian 等)使用了牙科手术显微镜, 但均报道 POP 与其使用明显无关。因此, 将来可以进一步研究牙科手术显微镜的使用与否对 POP 的影响。

3.17 总体临床意义

根管治疗后疼痛是患者的主要恐惧因素, 也是口腔医生的主要关注点。口腔医生了解影响 POP 的因素并加以预防后, 可以进而提高患者对治疗的信心。目前的证据将这些因素分为术前因素和术中流程因素。术前因素中, 高龄、性别、磨牙、下颌牙、存在术前疼痛、无根尖周透射影是 POP 的高危因素。数项术中流程因素与能否减轻 POP 有关, 包括术前使用 NSAIDs、使用长效麻醉剂、工作长度测定方法是影像学或根尖定位仪、器械选择、根管冲洗系统、Nd:YAG 激光疗法、充填技术、降低咬合以及必要时开具镇痛药。总而言之, 从诊断到治疗的每一步都需要良好的医患沟通, 这有助于口腔医生最大限度地减少患者的担忧, 并使患者无痛完成治疗。

4 结论

在进行根管治疗时, 很多口腔医生在如何有效管理 POP 上一直面临挑战。虽然所有的系统评价都存在局限性, 但本研究中获得的数据表明:

- 术前因素如老年, 高龄、性别、磨牙、下颌牙、存在术前疼痛、无根尖周透射影可能是 POP 的高危因素;
- 术中使 POP 最小化的流程因素包括, 给予预防药物、麻醉剂的类型、工作长度测定方法是影像学或根尖定位仪、器械选择、根管冲洗系统、激光、充填技术、降低咬合和术后药物的使用。