

[DOI]10.12016/j.issn.2096-1456.2017.05.002

· 专栏论著 ·

## Nd:YAG 激光辅助根管治疗疗效的 Meta 分析

葛雯姝<sup>1</sup>, 张瑶<sup>2</sup>, 张一<sup>1</sup>, 胡健英<sup>1</sup>, 江泳<sup>1</sup>

1. 北京大学口腔医学院·口腔医院综合二科,北京(100081); 2. 首都医科大学附属北京口腔医院综合科,北京(100050)



**【通讯作者简介】** 江泳, 1971年出生, 1988年就读北京医科大学(现北京大学口腔医学院)首届7年制口腔医学专业学习, 1995年获硕士学位, 2003年获在职博士学位。现为北京大学口腔医学院教育处处长、综合治疗二科主任, 主任医师, 副教授, 硕士生导师。近年来专注于口腔医学本科生教育及口腔医学住院医师的培训、考核以及口腔医学带教师资的培养。以第一作者、通讯作者发表论文近20篇, 参编规划教材《口腔医学实验教程》、《口腔医学导论》及专业书籍《口腔固定修复的临床设计》等。现为中华口腔医学会口腔医学教育专业委员会委员、口腔修复专业委员会委员、口腔全科专业委员会委员, 国家医师资格考试口腔类别试题开发专家委员会委员, 国家卫计委人才中心人才评价领域专家, 中国医师协会住院医师规范化培训口腔医学专业委员会委员。

**【摘要】** **目的** 探讨使用Nd:YAG激光辅助根管治疗的临床疗效。**方法** 计算机检索PubMed、Embase、Cochrane Library、中国期刊全文数据库、维普数据库、万方数据库、中文生物医学文献数据库等, 筛选国内外使用Nd:YAG激光辅助根管治疗的随机对照临床研究, 检索范围为1997—2015年。在严格筛选资料和质量评价的基础上, 采用RevMan5.3软件对纳入的研究结果进行Meta分析, 系统评价Nd:YAG激光在根管治疗中的作用。**结果** 共纳入8篇临床对照试验研究。对Nd:YAG激光辅助根管治疗术后24~48 h、1周和6~12个月的疗效数据采用固定模型分析。Nd:YAG激光辅助根管治疗组术后24~48 h和1周, 发生根管治疗期间急症(endodontic interappointment emergencies, EIAE)的百分比比较常规根管治疗组减少, 差异有统计学意义(24~48 h:  $OR_{合并} = 0.27, 95\%CI = 0.15 \sim 0.48$ ; 1周:  $OR_{合并} = 0.26, 95\%CI = 0.13 \sim 0.54$ )。术后6~12个月, Nd:YAG激光辅助根管治疗组的失败率低于常规根管治疗组, 差异有统计学意义( $OR_{合并} = 0.24, 95\%CI = 0.06 \sim 1.00$ )。**结论** 使用Nd:YAG激光辅助根管治疗减少了术后的疼痛反应, 降低了根管治疗6~12个月失败率。

**【关键词】** Nd:YAG激光; 根管治疗; Meta分析; 根管治疗期间急症; 失败率

**【中图分类号】** R781.05 **【文献标志码】** A **【文章编号】** 2096-1456(2017)05-0282-06

**【引用著录格式】** 葛雯姝, 张瑶, 张一, 等. Nd:YAG激光辅助根管治疗疗效的Meta分析[J]. 口腔疾病防治, 2017, 25(5): 282-287.

**The effect of Nd:YAG lasers used in root canal therapy: a Meta-analysis** GE Wen-shu<sup>1</sup>, ZHANG Yao<sup>2</sup>, ZHANG Yi<sup>1</sup>, HU Jian-ying<sup>1</sup>, JIANG Yong<sup>1</sup>. 1. Department of General Dentistry II, Peking University School and Hospital of Stomatology, Beijing 100081, China; 2. Department of General Dentistry, Capital Medical University School

**【收稿日期】** 2016-11-20; **【修回日期】** 2016-12-23

**【基金项目】** 国家自然科学基金(81200763)

**【作者简介】** 葛雯姝, 主治医师, 博士, Email: esther1234@bjmu.edu.cn

**【通讯作者】** 江泳, 主任医师, 博士, Email: yjiang001@163.com

of Stomatology, Beijing 100050, China

Corresponding author: JIANG Yong, Email: yjiang001@163.com, Tel: 0086-10-82195170

**【Abstract】 Objective** Meta-analysis was used to assess the effect of Nd: YAG Lasers used in root canal therapy.

**Methods** A search of literatures about clinical effect of Nd:YAG lasers in root canal therapy in PubMed, Embase, Cochrane Library, CMCC, CNKI, VIP, Wanfang databases was conducted from 1997 to 2015. The quality of included studies was stringently evaluated and data was analyzed by the RevMan 5.3 software. **Results** 8 studies were included in the Meta-analysis. Meta-analysis results showed that the ratio of the occurrence of endodontic interappointment emergencies (EIAE) of 24 ~ 48 hours and 1 week after the therapy was significantly lower in the Nd: YAG lasers group compared with the control group (24 h: OR = 0.27, 95% CI = 0.15 ~ 0.48; 1week: OR = 0.26, 95% CI = 0.13 ~ 0.54). The six months to one year failure rate of root canal therapy was lower in Nd:YAG lasers group compared with the control group, the differences were statistically significant (OR = 0.24, 95% CI = 0.06 ~ 1.00). **Conclusion** The use of Nd: YAG laser in root canal therapy relieves post-treatment pain response after the therapy and also reduces the long-term failure rate of root canal treatment.

**【Key words】** Nd:YAG laser; Root canal therapy; Meta-analysis; Endodontic interappointment emergencies; Failure rate

自1960年第一台红宝石激光机问世以来,激光医学的发展非常迅速,也逐渐渗透到了口腔医学的各个领域<sup>[1]</sup>。钕铝石榴石(neodymium yttrium aluminium garnet, Nd:YAG)激光是波长1.064 μm的近红外激光,实质是生物组织与电磁场的相互作用。通过石英光导纤维传输,脉冲式间断发射,与生物体作用产生光热、光压、光电磁等多种效应。脉冲型Nd:YAG激光具有可弯曲的光纤输出末端,能够插入根管至根尖区,近年来Nd:YAG激光被广泛应用于根管治疗<sup>[2]</sup>。有研究显示,Nd:YAG激光能够更有效彻底地进行根管消毒,辅助根管的清理成形,加速根尖周组织的血液循环,减轻根管治疗术后的疼痛反应以及加速根尖周病变的愈合<sup>[3]</sup>。Nd:YAG激光在根管治疗中究竟有多大的疗效,发挥了多大的作用?这是所有临床医生普遍关心的问题。目前关于Nd:YAG激光应用于根管治疗临床疗效的相关研究不少,但多数研究的设计分配不合理、评价指标不一致、样本量不足,使得该问题没有一个较为明确的结论。随之而来的问题,Nd:YAG激光到底是否应该在根管治疗中广泛应用?大力推广的背后是否有令人信服的理论依据?为了解决这些问题,笔者在国内外数据库中检索Nd:YAG激光应用于根管治疗的文献,逐级筛选后进行质量评价,提取数据,通过Meta分析来系统评价Nd:YAG激光在根管治疗中的作用。

## 1 资料和方法

### 1.1 纳入标准<sup>[4]</sup>

采用Cochrane系统评价对于文献纳入排除标

准的要求。

1.1.1 研究设计类型 临床随机对照试验(randomized controlled trials, RCTs)。

1.1.2 研究对象类型 临床确诊为牙髓炎、牙髓坏死、根尖周炎,需要根管治疗的患牙。

1.1.3 干预措施与对照措施 试验组为Nd:YAG激光辅助根管治疗,即在常规根管预备清理成形后插入光纤至工作长度,反复多次照射后根充;对照组为常规根管治疗。

1.1.4 结局指标 ①近期疗效指标——发生根管治疗急症的牙数。按照Georgopoulou等<sup>[5]</sup>提出的标准把疼痛反应分为4级。0级:即无反应,患牙无疼痛不适,检查无叩痛或松动。I级:轻度反应,患牙有轻度疼痛不适。II级:中度反应,有疼痛但通过用药或调颌可缓解。III级:重度反应,患牙自发疼痛,不敢咬合,检查明显叩痛,根尖区压痛,伴有黏膜红肿甚至脓肿的形成。II级、III级疼痛属于根管治疗期间急症。②远期疗效指标——根管治疗失败的牙数。根管治疗的评价标准:成功——无疼痛不适,检查无叩痛,瘘管愈合,X线牙片检查示根尖区病变减小消失或低密度影未扩大;失败——疼痛未缓解,仍有咬合痛,检查叩痛明显,瘘管未愈合或反复出现,X线牙片显示根尖区低密度影增大。

### 1.2 排除标准

①系统综述、病例报告、试验室研究;②无对照组,操作方法不一致或者评价指标不同无法合并数据。

### 1.3 检索策略

文献检索时间为1997—2015年,采用MeSH主题词和自由词相结合的方式检索数据库,英文检索词为:“Nd:YAG laser, root canal therapy, endodontic treatment”,中文检索词为:“激光、Nd:YAG激光、根管治疗、疼痛、临床疗效和随机对照研究”。检索范围包括PubMed、Embase、Cochrane Library、中国期刊全文数据库、中文生物医学文献数据库、万方数据库、维普数据库,并手工检索北京大学口腔医院图书馆馆藏口腔医学相关杂志。

### 1.4 文献筛选及质量评价

首先对2名研究人员进行文献纳入、排除标准及质量评价的培训,统一筛选评价标准,2名研究人员间的一致性检验Kappa值为0.7。研究人员根据纳入和排除标准分别独立进行,首先阅读题目和摘要进行初筛,之后阅读全文进一步复筛,核对筛选结果,如发现意见不一致的情况,请教第三方,与相关专家讨论后决定文献纳入与否。

文献的质量评价也是2名研究人员分别独立进行,意见不统一之处请教第三方专家讨论后决定。

质量评价采用Cochrane协作网推荐的“偏倚风险评估”工具,包括以下几个方面<sup>[6]</sup>:①随机分配方法-选择偏倚;②分配方案隐藏-选择偏倚;③对研究对象、方案实施者采用盲法-实施偏倚;④对结果测量者采用盲法-检出偏倚;⑤数据结果完整性-访问偏倚;⑥选择性报告研究结果-报告偏倚;⑦其他偏倚来源。每项研究都对以上7个方面做出“是”(低度偏倚)、“否”(高度偏倚)和“不清楚”的评价。

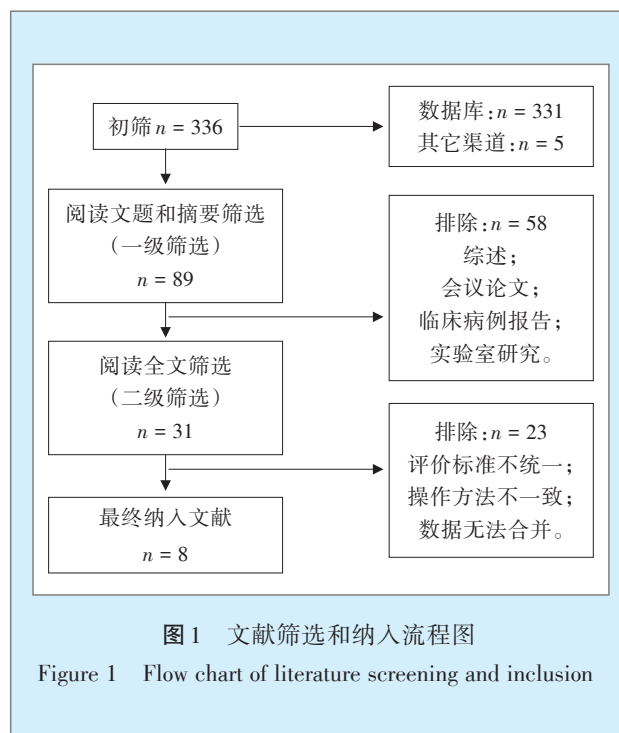
### 1.5 统计学分析

采用Cochrane协作网提供的RevMan5.3软件对纳入研究(均为二分类变量计数资料)进行Meta分析。对多个研究结果合并统计量之前需要进行异质性检验。若待合并的研究结果具有同质性(异质性检验结果为 $P > 0.1, I^2 \leq 50%$ ),采用固定效应模型作Meta分析;反之,若待合并的研究结果有异质性( $P \leq 0.1, I^2 > 50%$ ),则采用随机效应模型分析。本研究结局指标采用合并效应量比值比(odds ratio, OR)及其95%可信区间(confidence interval, CI)。若 $P \leq 0.05$ ,多个研究的合并统计量有统计学意义, $P > 0.05$ ,统计量没有统计学意义<sup>[4]</sup>。

## 2 结果

### 2.1 文献检索及筛选结果

根据纳入、排除标准,经过初筛复筛后有8篇文献被纳入,具体的筛选流程见图1。



### 2.2 纳入研究的基本特征

纳入的8篇文献<sup>[7-13]</sup>的具体特征详见表1。

### 2.3 纳入文献的质量评价

采用Cochrane协作网推荐的“偏倚风险评估”工具对纳入的8篇文献进行质量评价(图2,图3)。对于分组的随机方法,有7篇文献采用随机方法,1篇文献提及按照就诊顺序随机分配,这种分配方式是不正确的,归为高风险<sup>[13]</sup>。各项研究均没有提及分配方案隐藏,对实施者和研究对象没有采用盲法。1篇文献采用了双盲的方法对疗效进行判定<sup>[12]</sup>。8篇研究的数据均较为完整,而且在所分析的时点是不存在失访的。研究均没有明显的选择性报告,其他偏倚方面未提及。

### 2.4 Meta分析结果

本研究中纳入的8篇文献报道了不同时间点Nd:YAG激光的疗效。在治疗后24~48h、1周,提取试验组与对照组发生根管治疗急症的牙数,在治疗后6~12个月,提取试验组(Nd:YAG激光辅助根管治疗)与对照组(常规根管治疗)根管治疗失败的牙数,进行Meta分析。

表1 纳入研究的基本特征  
Table 1 The basic characteristics of the included studies

作者及年份	例数(女/男)	纳入研究患牙数 (试验组/对照组)	试验组	对照组	随访时间(患牙数:试验组/对照组)
Koba 1999 <sup>[7]</sup>	29(13/16)	23/15	Nd:YAG激光辅助根管治疗	常规根管治疗	24 h(23/15) 1周(23/15) 2周(23/15) 3周(23/15)
Koba 1999 <sup>[11]</sup>	38(20/18)	22/22	Nd:YAG激光辅助根管治疗	常规根管治疗	1周(22/22) 3个月(22/22) 6个月(22/22)
贺慧霞 2004 <sup>[8]</sup>	124(72/52)	47/90	Nd:YAG激光辅助根管治疗	常规根管治疗	24 h(47/90) 1周(47/90) 12周(45/86) 24周(45/86)
王大维 2005 <sup>[9]</sup>	100(50/50)	50/50	Nd:YAG激光辅助根管治疗	常规根管治疗	1周(50/50) 12个月(50/50)
张晓辉 2006 <sup>[10]</sup>	189(101/88)	94/95	Nd:YAG激光辅助根管治疗	常规根管治疗	24 h(94/95) 3 d(94/95) 5 d(94/95)
贺小宁 2007 <sup>[11]</sup>	60(25/35)	30/30	Nd:YAG激光辅助根管治疗	常规根管治疗	48 h(30/30)
赵金华 2010 <sup>[12]</sup>	58(28/30)	38/20	Nd:YAG激光辅助根管治疗	常规根管治疗	1周(38/20) 12个月(38/20)
吴丽更 2010 <sup>[13]</sup>	121(53/68)	38/83	Nd:YAG激光辅助根管治疗	常规根管治疗	1周(38/83)

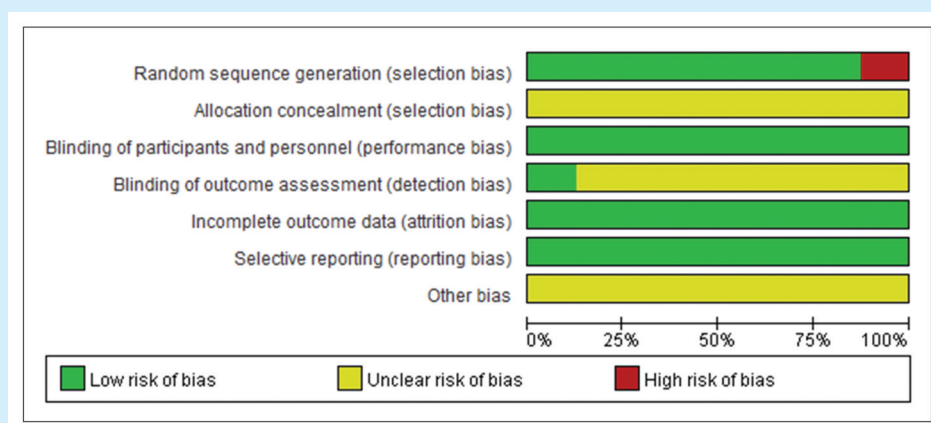
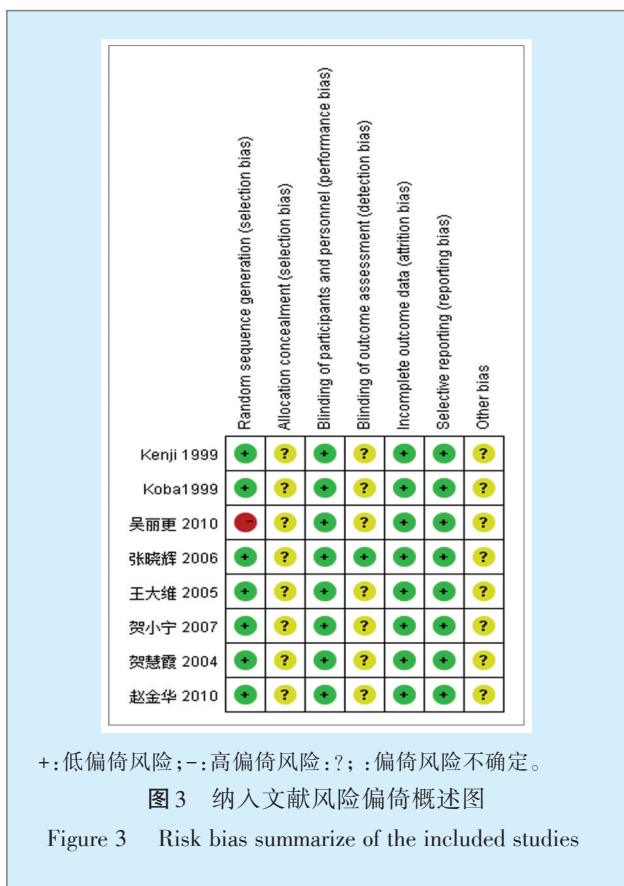


图2 纳入研究的风险偏倚图  
Figure 2 Risk bias graph of the included studies

2.4.1 Nd:YAG激光辅助根管治疗术后24~48 h疗效 4项研究<sup>[7,9-11]</sup>比较了试验组(Nd:YAG激光辅助根管治疗)与对照组(常规根管治疗)术后24~48 h的疼痛反应。异质性检验表明,各研究间具有同质性( $\chi^2 = 3.17, P = 0.37, I^2 = 5\%$ ),故采用固定效应模型。共纳入424颗患牙,试验组194颗,对照组为230颗。结果显示,OR<sub>合并</sub> = 0.27, 95% CI = 0.15 ~ 0.48,可认为研究有统计学意义( $Z = 4.49, P < 0.000\ 01$ ),试验组在治疗后

24~48 h发生根管治疗急症的百分比少于对照组(图4)。

2.4.2 Nd:YAG激光辅助根管治疗术后1周疗效 6项研究<sup>[1,7-9,12-13]</sup>比较了试验组与对照组术后1周的疼痛反应。共纳入498颗患牙,试验组218颗,对照组为280颗。6个研究资料具有同质性( $\chi^2 = 3.14, P = 0.68, I^2 = 0\%$ ),采用固定效应模型,结果显示,OR<sub>合并</sub> = 0.26, 95% CI = 0.13 ~ 0.54,可认为研究有统计学意义( $Z = 3.66, P = 0.000\ 3$ ),试验组

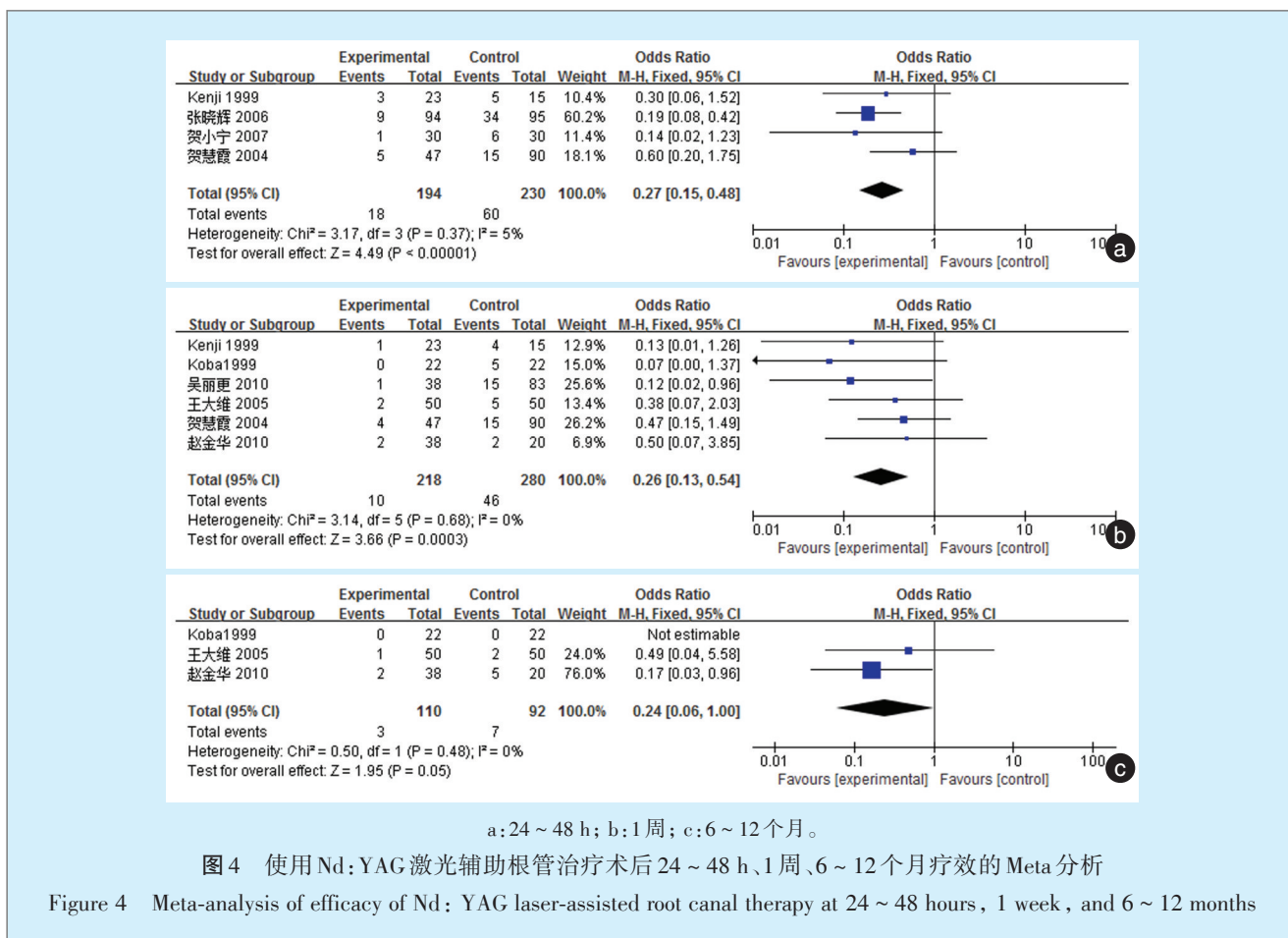


(Nd:YAG激光辅助根管治疗)在治疗后1周发生根管治疗急症的百分比低于常规根管治疗组(图4)。

2.4.3 Nd:YAG激光辅助根管治疗术后6~12个月疗效 3项研究<sup>[1,9,12]</sup>比较了试验组(Nd:YAG激光辅助根管治疗)与对照组(常规根管治疗)术后6~12个月的失败率。共纳入202颗患牙,试验组110颗,对照组为92颗。3项研究资料具有同质性( $\chi^2 = 0.5, P = 0.48, I^2 = 0\%$ ),采用固定效应模型,结果显示,OR<sub>合并</sub> = 0.24, 95% CI = 0.06 ~ 1.00, 可认为研究有统计学意义( $Z = 1.95, P = 0.05$ ),试验组在治疗后6~12个月发生根管治疗失败的百分比低于对照组(图4)。

### 3 讨论

根管治疗期间急症多发生在24 h内,发生率达11%~40%<sup>[14]</sup>。根管治疗不彻底,导致微生物残留,以及治疗过程中碎屑、坏死物质等推出根尖孔,感染根尖周组织,血管充血、组织液渗出等造成局部压力增高,刺激根尖周神经,从而引起疼痛。而对于根管治疗的远期疗效而言,残留在根



管内的细菌是主要的影响因素。常规根管治疗对于主根管的清理尚可,但是对于侧支根管、根管峡部以及交通支等细窄的部分,通过机械预备和冲洗往往难以清除。而Nd:YAG激光通过光热效应、光化效应等却可以达到高效彻底的消毒。激光作用于牙体组织瞬间产生的高温,能杀灭根管内的微生物及其毒素,与此同时,微生物等吸收能量后,光能向化学能的转化造成生物大分子结构损伤,从而消灭微生物<sup>[15]</sup>。另外,Nd:YAG激光的高能量能使根管壁残存碎屑和玷污层汽化,协助根管的清理,并且熔融封闭牙本质小管,堵塞根管侧支,在管壁产生的光压效应,利于根管成形及充填。此外,Nd:YAG激光产热可传导至根周膜,导致局部的毛细血管流速加快,改善微循环并促进细胞的代谢,这些均有助于根尖周组织的愈合<sup>[1]</sup>。本研究通过文献汇总和分析,将Nd:YAG激光辅助根管治疗与常规根管治疗进行对比,以期得出Nd:YAG激光辅助根管治疗疗效的循证医学证据。

对纳入研究的质量评估显示,目前国内外关于Nd:YAG激光辅助根管治疗疗效相关研究的设计还有待完善。有些研究没有采用正确的随机分配方案进行分组,也没有进行分配方案的隐藏,这些会造成一定的选择偏倚。在根管治疗过程中,是否辅助使用Nd:YAG激光,操作者不太容易实现盲法;对于患者是否采用盲法,以及评估疼痛及失败率时是否采用盲法,多数研究也没有详细的阐述,带来一定的实施偏倚。本研究中,在合并统计的时间点,各项研究均不存在失访,无随访偏倚。纳入研究中无选择性报告研究结果。虽然纳入文献在一些方面偏倚风险不太明确,但仍能在一定程度反映Nd:YAG激光辅助根管治疗对于术后疼痛反应的影响以及6~12个月的疗效。

本研究共纳入8篇临床随机对照试验,由于每项研究涉及的时间点都不完全相同,因此只能选择几个具有代表性的时间段合并分析结局变量,而每个时间段的研究数量又不是很多,使结果具有一定的局限性。对于疼痛反应的观察,选择了术后24~48h及术后1周的数据合并统计,对于疗效,选择了术后6~12个月的数据进行分析。此外,纳入的各项研究中均没有提及样本量的计算方法。

本研究通过循证医学的方法,发现Nd:YAG激光辅助根管治疗有利于减轻术后疼痛反应,提高

根管治疗的6~12个月成功率。但是由于目前文献的质量和数量的局限性,仍不能得出十分确切的结论,期望有更多高质量、长期随访的随机对照研究来进一步验证。

#### 参考文献

- [1] Koba K, Kimura Y, Matsumoto K, et al. Post-operative symptoms and healing after endodontic treatment of infected teeth using pulsed Nd:YAG laser [J]. *Endod Dent Traumatol*, 1999, 15(2):68-72.
- [2] Samiei M, Ghasemi N, Torab A, et al. Comparative CBCT evaluation of the efficacy of Nd:YAG laser and K3 rotary system in non-surgical root canal retreatment [J]. *Minerva Stomatol*, 2016, 65(1): 11-16.
- [3] Birang R, Kiani S, Shokraneh A, et al. Effect of Nd: YAG laser on the apical seal after root-end resection and MTA retrofill: a bacterial leakage study[J]. *Lasers Med Sci*, 2015, 30(2): 583-589.
- [4] 刘鸣. 系统评价、Meta-分析设计与实施方法[M]. 北京: 人民卫生出版社, 2011: 18-19, 99-100.
- [5] Georgopoulou M, Anastassiadis P, Sykaras S. Pain after chemomechanical preparation [J]. *Int Endod J*, 1986, 19(6): 309-314.
- [6] Higgins JPT, Green S. *Cochrane handbook for systematic reviews of interventions version 5.1.0 [updated March 2011]*[J]. The Cochrane Collaboration, 2011. <http://handbook.cochrane.org/>.
- [7] Koba K, Kimura Y, Matsumoto K, et al. A clinical study on the effects of pulsed Nd: YAG laser irradiation at root canals immediately after pulpectomy and shaping [J]. *J Clin Laser Med Surg*, 1999, 17(2): 53-56.
- [8] 贺慧霞, 刘鲁川, 林永盛, 等. Nd: YAG激光消毒用于慢性根尖周炎一次性根管治疗[J]. *实用口腔医学杂志*, 2004, 20(1): 80-83.
- [9] 王大维, 李庆星, 刘广顺, 等. 脉冲Nd: YAG激光在一次性根管充填术中的应用[J]. *临床口腔医学杂志*, 2005, 21(6): 359-360.
- [10] 张晓辉, 张现忠, 张洛灵. Nd: YAG激光防治根管治疗期间急症发生的效果分析[J]. *中国激光医学杂志*, 2006, 15(1): 41-43.
- [11] 贺小宁, 李斌, 赵燕玲. Nd: YAG激光照射在老年人根管治疗中应用的临床效果[J]. *中华老年口腔医学杂志*, 2007, 5(4): 195-196.
- [12] 赵金华, 栾明亮, 许辛夷, 等. 脉冲Nd: YAG激光一次性根管治疗残髓炎的临床疗效评价[J]. *口腔医学*, 2010, 30(7): 428-430.
- [13] 吴丽更, 贾智, 赵梦明, 等. 不同根管消毒方法用于一次性根管治疗术的短期疗效观察[J]. *天津医科大学学报*, 2010, 16(2): 349-352.
- [14] Trope M. Relationship of intracanal medicaments to endodontic flare-ups [J]. *Endod Dent Traumatol*, 1990, 6(5): 226-229.
- [15] Cheng X, Guan S, Lu H, et al. Evaluation of the bactericidal effect of Nd: YAG, Er: YAG, Er, Cr: YSGG laser radiation, and antimicrobial photodynamic therapy (aPDT) in experimentally infected root canals [J]. *Lasers Surg Med*, 2012, 44(10): 824-831.

(编辑 张琳, 陈蕾)