

[DOI]10.12016/j.issn.2096-1456.2017.02.001

· 专家论坛 ·

微创根管治疗术

吴补领, 陈明

南方医科大学南方医院·南方医科大学口腔医学院, 广东 广州 (510515)



【作者简介】 南方医科大学口腔医学院院长、南方医院口腔医院院长, 医学博士、主任医师、教授、博士生导师。毕业于第四军医大学口腔医学院。曾在第四军医大学口腔医学院从事医教研工作25年, 担任口腔内科主任; 先后赴日本东京齿科大学、大阪大学、明海大学, 德国国际牙科培训中心, 香港大学研修、学习、访问; 兼任日本明海大学齿学部、大阪齿科大学客座教授, 国际牙医师学院院士。曾任中华口腔医学会牙体牙髓病学专业委员会副主任委员、中华老年口腔医学专业委员会主任委员。现任中华口腔医学会常务理事, 中华口腔医学会牙体牙髓病学专业委员会常委, 国家教育部高等学校教学指导委员会委员, 中华口腔医学会教育专委会常委, 中国医师协会口腔医师分会第三届委员会委员, 广东省口腔医学会副会长, 广东省口腔医学会老年口腔医学专业委员会主任委员, 广东省口腔医学会牙体牙髓病专业委员会副主任委员, 广东省口腔医学教育专业委员会副主任委员, 广东省医院

协会口腔医疗管理专业委员会副主任委员, 广东省医师协会口腔医师分会副主任委员。《中华口腔医学杂志》、《国际口腔医学杂志》、《口腔疾病防治》等6种专业杂志的特邀编审或编委。主要研究方向: 牙齿发育生物学及牙齿再生学; 牙髓生物学及牙髓病治疗学; 龋病病因及防治新技术。技术特长: 牙齿严重缺损的保存修复和复杂根管治疗; 牙齿疾病无痛治疗技术; 牙齿美容修复技术、老年牙齿疾病的诊治。负责国家级、军队重点课题11项, 获得国家级、省部级科技奖9项; 发表学术论文230篇, 其中SCI论文24篇, 主编、参编专著15部。已培养博士后1名, 博士和硕士110名。荣获军队、国家高等学校优秀教师、骨干教师等奖励, 荣立三等功1次。

【摘要】 微创根管治疗术是指在根管治疗整个过程的各个环节中, 尽可能多地保存健康的牙体组织, 控制根管感染, 治愈牙髓根尖周病。在过去的15年, 微创概念在牙体牙髓病的诊断与治疗中快速传播与发展, 让根管治疗过程更安全、更精确、更高效。微创根管治疗术非常依赖于各种治疗器械与设备的发展, 术前需要三维影像设备辅助诊断, 术中全程需在根管显微镜或小型放大镜的视野下, 配合超声根管荡洗技术、新型根管预备器械、热牙胶垂直加压充填技术等来完成整个根管治疗。微创根管治疗是现代根管治疗术中重要的治疗理念, 它将重新定义成功根管治疗的标准。本文根据根管治疗中的主要步骤, 对完成微创根管治疗包含的几个主要方面进行阐述。

【关键词】 牙髓病学; 微创; 根管治疗术; 微创牙科学; 手术显微镜

【中图分类号】 R781.05 **【文献标志码】** A **【文章编号】** 2096-1456(2017)02-069-05

【引用著录格式】 吴补领, 陈明. 微创根管治疗术[J]. 口腔疾病防治, 2017, 25(2): 69-73.

Minimally invasive root canal therapy WU Bu-ling, CHEN Ming. Department of Stomatology, Nanfang Hospital, Southern Medical University; College of Stomatology, Southern Medical University, Guangzhou 510515, China

Corresponding author: WU Bu-ling, Email: bulingwu@smu.edu.cn, Tel: 0086-20-61642021

【Abstract】 Minimally invasive root canal therapy should be defined as a discipline which adhere to a concept of pre-

【收稿日期】 2016-06-15; **【修回日期】** 2016-07-26

【基金项目】 国家自然科学基金(81371137)

【通讯作者】 吴补领, 教授, 博士, Email: bulingwu@smu.edu.cn

servicing the healthy tooth structure as much as possible during all the root canal therapy procedure. In the past 15 years, the concept of minimally invasive has spread and developed fast throughout the diagnosis and treatment of endodontics, which made the root canal therapy (RCT) procedure safer, more accurate and efficient. Minimally invasive endodontics rely on the development of various kinds of therapeutic devices and materials, including the 3D image auxiliary equipment, operation microscope, the NiTi instrument systems and the disinfection and obturation material. Minimally invasive endodontics is a therapeutic concept of the modern root canal therapy which redefined the standard of what a successful RCT is.

【Key words】 Endodontics; Minimally invasive; Root canal therapy; Minimally invasive dentistry; Operating microscope

成功的根管治疗取决于多方面的因素。至今为止,在非直接视野下对整个根管系统,特别是弯曲的根管系统进行治疗的医生仍占多数。在根管治疗中,手感加上X线平片辅助诊断仍然是主要的治疗手段。随着微创概念的发展,临床医生不断反思,在放大的明亮视野下,是否更有利于对患牙根管系统中健康牙体组织的保存和感染控制? GV Black对龋坏的牙体部位进行分类,由于对牙体组织再矿化能力缺乏认识和当时修复材料各项性能的不足,“预防性扩展”的理论一直存在于口腔临床治疗中。牙体牙髓病治疗早期的微创概念萌发于龋病治疗中,在2000年时,White和Eakle^[1]提出了微创牙科学(minimally invasive dentistry, MID)的概念,他们认为,微创概念应贯穿临床治疗的整个过程,从术前的风险评估到术后患者的预后及自我维护。随后在2004年,Ericson^[2]进一步完善了MID的概念,认为MID是对于原有组织结构的保存,通过损耗最少的健康组织达到终止病程并修复病损的目的。MID可应用于口腔各学科中。近一个世纪以来,牙髓病学的教科书上都阐明在根管治疗前,首先要做的是打开髓腔、揭尽髓室顶、形成直线通路。牙体牙髓科的医生们也达成了共识,即经牙髓治疗后的患牙牙体脆性增加,容易折裂。然而,导致根管治疗术后患牙易折裂的原因,各学者的观点不尽相同,有学者认为根管治疗后牙体组织的水分流失9%^[3],根管治疗后患牙的牙本质特性与活髓牙的牙本质间的差异无统计学意义^[4],根管治疗术中使用的化学物质,如冲洗液等是其主要诱因^[5],牙体组织结构的疲劳和抗力下降是牙髓治疗后易折裂的主要原因^[6]。随着影像技术、手术显微镜、高弹性根管预备器械的发展及上述研究的结果,教科书上关于根管治疗的传统方法不断受到质疑,传统根管治疗术对于牙

体组织的过度损耗引起了广泛的思考。人类眼睛的分辨率大约只能达到0.2 mm,但在根管治疗过程的多数操作中,其所要求的分辨率精度要远高于人眼所能识别的精度。医生在治疗过程中若借手术显微镜,则能将分辨率提高至6 μm^[7]。所以,显微镜等放大设备的使用在微创根管治疗中是一项必备条件,而随着牙科设备的不断发展与改进,微创技术逐渐渗透、结合于根管治疗的各个步骤中,形成了现代化的一系列微创牙髓病治疗理念,即通过采用三维影像设备和手术显微镜,根据根管解剖形态,选择合适的根管预备仪器、必要的冲洗药物及充填材料,在根管治疗的过程中,尽可能保存正常牙体的组织结构及其功能,最终达到治疗患牙的目的。本文根据根管治疗中的主要步骤,对完成微创根管治疗包含的几个主要方面进行阐述。

1 开髓

开髓孔的设计对于牙体结构的保存非常重要,在开髓前,利用影像辅助诊断设备观察及熟悉患牙牙体及根管系统的解剖结构是微创开髓前的一个先决条件,帮助定位髓腔的位置及根管数量。近年来有关牙颈部周围牙本质(perio-cervical dentin, PCD)^[8]组织结构及作用成为了研究热点,其指位于牙槽嵴上下4 mm间的牙本质,即釉牙骨质界(cemento-enamel junction, CEJ)附近,此范围间的牙本质结构的完整性被认为是牙髓治疗术后患牙能否长期保存并行使功能的关键。而传统的根管治疗也许会采用球钻开髓及用Gates Glidden钻进行根管上段预备,但在微创根管治疗中并不提倡,因为Gates Glidden钻预备根管上段后,PCD结构会被过度切削。微创开髓术提倡保存完好的牙体组织,有的学者甚至提倡若髓角牙体组织未受

感染,可以不完全揭开髓室顶^[8]。所以,开髓的过程中要注意保护PCD,在保证根管预备器械具有直线通路的前提下,尽可能多地保存原有健康的牙本质。特别是在采用锥形束CT(cone beam computed tomography, CBCT)等影像辅助设备或者手术显微镜时,提倡小的开髓孔,在治疗过程中,通过调整视野及角度,对根管进行观察及相关操作。但是微创开髓孔并不是指其要尽量的小,也没有一个固定的开髓洞形,每个医院及诊所的器械设备配备均不同,所以微创开髓孔是一种意识,是指在自己可实现范围内尽最大可能保存原有牙体组织,达到治疗目的。

2 根管预备

患牙根管根尖预备的直径大小是近年讨论的热点,普遍认为将根尖孔直径预备得较大,且锥度较小的根管会使牙体更脆弱,并让根管充填更难达到理想效果。学者们提倡将根管预备成根尖口处直径较小,整体根管形态成一连续锥度,使其形成良好的根尖封闭的同时,能让冲洗液进入根尖部分,达到冲洗消毒的目的^[9]。弹性高的金属合金器械能在充分预备、清洁根管的同时,不破坏根管原有的形态结构,其中新型的根管预备器械有助于医生们完成微创的根管预备,现主流的适用于微创根管预备的器械主要有自适应根管锉系统(the self-adjusting file system, SAF)、新型镍钛器械(twisted file adaptive, TFA)、ProTaper Next及Wave One根管锉系统等。自适应根管锉具有可压缩性且中空的设计,这让其在保持根管原有形态的同时对根管壁进行切割预备,具有可让性及更高的弹性,不会过多地对根管壁牙本质进行切割,能很好地保存健康的牙体组织。自适应根管锉在连接上特有的外接设备后,能在预备的同时进行连续不断的根管冲洗,同时达到根管消毒的效果。有学者研究表明,根管预备时的应力大小和预备后发生根管裂纹的可能性根据不同的根管锉设计而有所不同。自适应根管锉的设计让其在根管预备时对根尖牙本质的应力集中程度最小,增加了保存根管内牙本质结构完整性的可能性^[10]。TFA可在与之配套的马达驱动下做出一种特殊的运动,也被称为自适应运动,Gergi等^[11]显示在预备重度弯曲的下颌磨牙近中根管时,TFA产生的根管偏移明显较Reciproc、WaveOne小。WaveOne是近些年的研究热点,它以逆、顺时针交替运动的形式进行

根管预备的设计理念来源于“平衡力法”,适用于弯曲根管的预备。其根管锉能快速清理并形成根管,不改变根管原有形态,保存了根尖孔形态及根管壁牙本质结构,其特点是操作步骤少,速度快,这也在一定程度上符合微创的概念。Berutti等^[12]比较了往复运动锉WaveOne和连续旋转锉ProTaper的根管成形能力,认为WaveOne能更好地维持根管形态。而对于弯曲根管,我们同样提倡微创操作,在临床实际操作中,常采用弯曲根管专用的或弯曲性能优良的预备器械进行根管预备,本研究团队在前期研究中发现^[13],镍钛根管器械的横截面形状显著影响其弯曲性能。U形小凹槽改良设计提高了ProTaper Universal的弯曲性能。ProFile更适合弯曲根管的预备,ProTaper需谨慎。Mtwo系统是另一型镍钛系统,其头部只有导向作用,没有切削功能,能较好保护根管根尖部的牙体组织,罗恒等^[14]研究发现,Mtwo镍钛锉对椭圆形弯曲单根管内充填物的清除效果优于不锈钢H锉,且可缩短操作时间。

根管预备时,器械摩擦根管壁从而成形根管,器械接触根管壁产生应力集中,引起牙本质微裂。基于此现象以及微创根管治疗的理念,Liu等^[15]在研究中发现,TFA根管预备系统在根尖部造成的牙本质微裂纹较少,分析其原因,TFA的自适应运动使器械在受到阻力时反转,阻力越大,反转角度越大,既有效降低了器械分离的风险,又可降低根尖根管壁上的应力集中。TFA根管预备后总的牙本质裂纹发生率低于WaveOne系统,TFA根管预备产生的微裂纹也比ProTaper Next系统的少。另一项研究显示^[16],根管预备过程可破坏牙本质,引起牙根牙本质微裂产生。新型镍钛器械ProTaper Next和SAF与ProTaper Universal比较,预备椭圆形根管牙本质裂纹发生率较低,可降低根管治疗后牙根折裂风险,达到保护正常牙体组织的目的。

在根管成形方面,TFA在根尖区造成的平均根管偏移量最小,能够较好地维持根管的原始走行,而WaveOne和ProTaper Next则更容易造成根尖偏移。在弯曲根管中段,WaveOne较TFA和ProTaper Next能更好地维持根管的原始形态。另外,在根管上段ProTaper Next较TFA和WaveOne具有更好根管中心定位力。牙本质微裂发生率方面,在根尖区,TFA和ProTaper Next的牙本质微裂发生率均较WaveOne低。而在临床实际操作中,临床医生

的操作水平也有一定的影响,微创的牙体预备技术应该体现在临床医生的操作思维中,而不局限于手中的操作器械。

3 根管消毒

根管预备后,根管壁会形成玷污层。玷污层会阻碍冲洗液进入根管中未经预备的区域,包括侧支根管、副根管和根尖分歧等部位。其中,生物膜更会粘附于牙本质小管内,破坏其组织结构。传统根管冲洗设备一般为手动冲洗器械,包括冲洗针、冲洗刷等,然而,手动冲洗所能到达的位置为针头前端1 mm的区域,且对峡区、根尖分歧等区域无能为力。近年来较提倡的机动冲洗器械主要包括超声冲洗系统、光动力冲洗装置和负压冲洗装置。

超声荡洗利用高频(25~30 KHz)振荡活化根管内的冲洗液,产生声流现象和空穴效应,空穴效应时会产生大量气泡,气泡随液流到高压部位时,会迅速破裂后又迅速凝结成液体,形成真空状态后周围高压又迅速流过来补充,整个过程时间极短,液体质点高速碰撞,产生高温和强烈振动,最终破坏生物膜结构,达到清理根管的目的。有学者^[17]认为,任何冲洗液在一个有韧性、能振动产生空穴效应且无切削作用的超声工作头的作用下,都能被激活,达到很好的根管冲洗及消毒作用。超声设备产生的空穴效应能激活冲洗液,进入侧支根管等微细的解剖结构内部,甚至能去除粘附于磨牙近中弯曲根管内的生物膜。Dr. Enrico Di-Vito及其团队研发出一种光子诱导的光声流系统(photon induced photoacoustic streaming, PIPS),PIPS工作尖只需静置于髓室底,经启动后能产生非热能的光声冲击波,能三维性震荡致复杂的根管系统中,包括牙本质小管内,同时不损坏牙体组织结构。Sonendo及其团队研究出一种名为Gentle Wave的根管消毒系统,采用专用的试剂流经此系统,系统采用不同的频率,生成一种特定宽光谱波长的多声波能量,具有较强的消毒根管、杀灭细菌以及清除其代谢产物的能力。

4 根管充填

在根管治疗的每一个环节中,任何操作都有可能对根管内牙本质组织结构造成损伤,最终导致术后牙体组织缺损或缺失。牙纵裂(vertical root fractures, VRF)是最常见的根管治疗术后并发症

之一。根管充填同样有可能造成牙纵裂。至今为止,尚未有一种根管充填方法能完全符合微创牙髓病学的治疗理念。热牙胶充填技术能有效应用在任何经充分预备的根管系统中。微创根管治疗术在整个治疗过程中都提倡尽可能保存原有健康牙体组织,在充分消毒根管的前提下,不改变根管原有的形态结构,预备成型的根管一般比传统根管预备后的小,单根牙胶充填术能满足较小的成型根管,但对操作与材料的要求也更加苛刻。采用单根充填技术时,因为只充填一根主牙胶尖,需要配合充填糊剂才能尽量封闭复杂根管系统内的空间,要做到这点,需要依靠主牙胶尖插入根管中时所释放的侧向压力,将糊剂压入侧支根管、副根管及根尖分歧等部位^[18]。若希望主牙胶尖的插入能释放最有效的侧向压力,需要做到:主牙胶尖的尖端与根尖孔紧密贴合,且除了此尖端部位之外,牙胶尖的其他部位均不阻碍根管壁的任何部位,牙胶尖与根管形态紧密贴合。单牙胶充填要达到最佳的治疗效果及预后,对根管预备器械也有相应严格的要求,若成型后的根管过大,不利于侧向压力的形成,影响糊剂进入侧支根管等部位。影响根管充填效果的并不只是根管充填这一单独的操作过程,更重要的是在根管冲洗及充填之前的根管预备、根管成形,特别是单牙胶充填技术,对于根管预备也有更高的要求。

综上所述,微创根管治疗术并不能简单理解为开髓孔要尽量的小,也不是将根管的特定部位预备成一定的直径大小。微创的概念应该同时关注如何将死髓牙内的剩余牙髓或坏死组织完全消除。若将来在完全不预备根管的情况下,就能将根管内的微生物及残余组织去除干净,或利用干细胞进行牙髓再生或牙体再生治疗^[19],也许到时能重新定义微创根管治疗术,重新定义何为成功的根管治疗。

参考文献

- [1] White JM, Eakle WS. Rationale and treatment approach in minimally invasive dentistry[J]. J Am Dent Assoc, 2000, 131(suppl): 13-19.
- [2] Ericson D. What is minimally invasive dentistry? [J]. Oral Health Prev Dent, 2004, 2(Suppl1): 287-292.
- [3] Helfer AR, Melnick S, Schilder H. Determination of the moisture content of vital and pulpless teeth[J]. Oral Surg Oral Med Oral Pathol, 1972, 34(4): 661-670.
- [4] Sedgley CM, Messer HH. Are endodontically treated teeth more brittle? [J]. J Endod, 1992, 18(7): 332-335.

- [5] Kishen A. Mechanisms and risk factors for fracture predilection in endodontically treated teeth[J]. Endodontic Topics, 2006, 13(1): 57-83.
- [6] Arola D, Ivancik J, Majd H, et al. Microstructure and mechanical behavior of radicular and coronal dentin[J]. Endodontic Topics, 2009, 20(20): 30-51.
- [7] Burklein S, Schafer E. Minimally invasive endodontics[J]. Quintessence Int, 2015, 46(2): 119-124.
- [8] Clark D, Khademi JA. Case studies in modern molar endodontic access and directed dentin conservation[J]. Dent Clin North Am, 2010, 54(2): 275-289.
- [9] Gluskin AH, Peters CI, Peters OA. Minimally invasive endodontics: challenging prevailing paradigms[J]. Br Dent J, 2014, 216(6): 347-353.
- [10] Metzger Z. The self-adjusting file (SAF) system: An evidence-based update[J]. J Conserv Dent, 2014, 17(5): 401-419.
- [11] Gergi R, Rjeily JA, Sader J, et al. Comparison of canal transportation and centering ability of twisted files, Pathfile-ProTaper system, and stainless steel hand K-files by using computed tomography[J]. J Endod, 2010, 36(5): 904-907.
- [12] Berutti E, Chiandussi G, Paolino DS, et al. Canal shaping with WaveOne primary reciprocating files and ProTaper system: a comparative study[J]. J Endod, 2012, 38(4): 505-509.
- [13] 陈露, 陈造, 吴补领. 三种不同横截面形状的镍钛根管器械弯曲性能的有限元分析[J]. 重庆医学, 2014, 12(6): 321-324.
- [14] 罗恒, 黄志虹, 余艳崧, 等. 两种镍钛锉清除椭圆形弯曲单根管充填物的效果评价[J]. 口腔疾病防治, 2016, 24(3): 166-169.
- [15] Liu W, Wu B. Root canal surface strain and canal center transportation induced by 3 different nickel-titanium rotary instrument systems[J]. J Endod, 2016, 42(2): 299-303.
- [16] 伍婉翠, 吴补领, 陈广盛. 新型镍钛机动器械预备椭圆形根管牙本质微裂比较[J]. 重庆医学, 2014, 43(34): 4563-4565.
- [17] Ruddle CJ. Endodontic triad for success: the role of minimally invasive technology[J]. Dent Today, 2015, 34(5): 76, 78-80.
- [18] Buchanan LS. Endodontic obturation techniques. the state of the art in 2015[J]. Dent Today, 2015, 34(3): 90, 92, 94-95.
- [19] Shah N, Logani A. SealBio: A novel, non-obturation endodontic treatment based on concept of regeneration[J]. J Conserv Dent, 2012, 15(4): 328-332.

(编辑 张琳, 曾雄群)

· 短讯 ·

《口腔疾病防治》杂志征稿及征订启事

《口腔疾病防治》是由南方医科大学口腔医院(广东省口腔医院)、广东省牙病防治指导中心主办,中南大学、郑州大学、南昌大学、重庆医科大学、福建医科大学等五所大学口腔医学院协办,月刊,CN 44-1724/R,ISSN 2096-1456,CODEN KJFOA4。主要报道国内外口腔医学研究新进展和口腔疾病防治新成果、新技术、新经验,服务口腔疾病预防治疗领域学术交流和口腔疾病防控工作。

本刊图随文走、全铜版纸彩色印刷,设有专家论坛、专家述评、专栏论著、基础研究、临床研究、防治实践、病例报告、综述等栏目。其中含有省级以上基金优秀论文录用后可3个月内快速发表。

本刊官网及投稿网址为 <http://www.kqjbfz.com>,本刊不收取审稿费,本刊没有授权或委托任何其他网站受理作者投稿,谨防诈骗。欢迎广大读者订阅。全国各地邮局均可订阅,邮发代号46-225。每月20日出版,定价为每册5.00元,全年60元。如错过邮局订阅时间,可直接向编辑部订购。请将款项汇入开户银行:广州市建行昌岗路支行,账号:44001430402050202779,户名:广东省口腔医院,并且将订阅者的邮政编码、详细地址、姓名、订阅年度、份数及汇款回执扫描件发送至本刊邮箱(kqjbfz@126.com)。编辑部电话:020-84403311,传真:020-84445386,Email:kqjbfz@126.com。