

• 论 著 •

不同根管湿润度条件下糊剂充填后根尖封闭性能的体外研究

齐倩茹, 白宇宏[△], 于洋洋
(华北理工大学, 河北唐山 063000)

摘要:目的 比较在离体牙处于不同根管湿润度条件时, iRoot SP 根管充填糊剂充填后的根尖封闭能力。方法 选择离体单根管牙齿 30 颗, 随机分为 3 组(每组各 10 颗), 分别在根管壁干燥、正常、湿润条件下采用 iRoot SP 糊剂及大锥度牙胶尖热牙胶回填法充填根管, X 线片检查牙根管充填后状态, 确保根管充填连续致密、无根管内吸收状况后, 每组各选取 8 颗牙齿进行亚甲基蓝染料染色, 再进行牙体组织纵剖, 测量并比较不同组根尖微渗漏水平。各研究组剩余的牙齿标本横切后, 用扫描电镜观察截面糊剂和根管壁的粘合状态。**结果** 湿润组和正常水分组根尖微渗漏长度均小于干燥组($P < 0.05$), 湿润组根尖微渗漏长度小于正常水分组($P < 0.05$)。扫描电镜观察可见各实验组的根管封闭剂和根管壁牙本质之间均有缝隙, 湿润组缝隙最小, 干燥组缝隙最大。**结论** 根管湿润条件下, iRoot SP 糊剂能更好地封闭根管。

关键词: 根管湿润度; 糊剂; 负压吸引器; 根尖微渗漏**DOI:** 10.3969/j.issn.1672-9455.2016.16.013 **文献标志码:** A **文章编号:** 1672-9455(2016)16-2270-03

In vitro study of the apical sealing ability of root canal sealing paste in different wettability

QI Qianru, BAI Yuhong[△], YU Yangyang

(College of Stomatology, North China University of Science and Technology, Tangshan, Hebei 063000, China)

Abstract: **Objective** To compare the apical sealing ability of iRoot SP root canal sealing paste in different root canal wettability. **Methods** A total of 30 single root canal teeth were divided into three experimental groups randomly (10 teeth in each), including dry, normal and moist conditions, and filled iRoot SP paste into the root canal wall respectively. After X slice was examined to testify the root canal filling status, the root canal was filled with continuous and dense root canal. Eight teeth were selected from each group to be dyed by methylene blue. Then a longitudinal section of tooth structure was conducted, and apical micro leakage level of different sets were measured and compared. The rest samples of each group were observed by scanning electron microscopy after cross cutting. **Results** The length of apical micro leakage of normal and moist group were less than dry group ($P < 0.05$), and that of moist group was less than normal group ($P < 0.05$). There were cracks between root canal sealers and root canal dentin walls of each group, observed by scanning electron microscope. Gaps in the moist group was the smallest, and those in dry group was the largest. **Conclusion** The root canal sealing paste could filled root canal closely under moist condition.

Key words: root canal wettability; sealing paste; vacuum suction device; apical micro leakage

根管治疗术是目前治疗牙髓病和根尖周病最有效的方法, 随着其治疗技术的不断发展和选用材料的更新, 治疗成功率不断提高。完好的三维根管充填是根管治疗术成功的关键步骤, 而根管充填材料与管壁间的微间隙造成的微渗漏是导致根管治疗失败的常见原因^[1-2]。材料和根管壁越密合, 根尖微渗漏越小。影响根管充填材料封闭性能的因素很多, 除根管壁清洁程度、根管预备情况外, 根管湿润度和材料自身的理化性能也很重要。既往研究着重于比较不同类型糊剂的根尖封闭性能, 对于根管壁湿润度对充填后微渗漏的影响鲜有研究。残存于根管壁的液体可能抑制、延长或加速根管糊剂的固化过程, 从而引发充填后微渗漏^[3]。本研究分析了 iRoot SP 糊剂在不同根管湿润条件下充填后的根尖微渗漏情况, 旨在探索其最适根管湿润度。

1 材料与方法

1.1 材料和仪器 手用标准 C 锉、负压吸引器、垂直加压器(德国 VDW 公司), 机用 ProTaper 钛镍根管锉(美国登士柏公司), 5.25% 次氯酸钠冲洗液、3% 过氧化氢冲洗液、无水乙醇(德州安捷高科消毒制品有限公司), 乙二醇四乙酸凝胶(美国 PULPDENT 公司), iRoot SP 根管封闭剂(加拿大创新生物陶瓷有限公司), 思博安热牙胶充填器、高速手机(美国 ORMCO

公司), 车针(日本 MANI 公司), 口腔根管冲洗器(河南豫北口腔材料有限公司), P5 超声荡洗器(法国赛特力公司)、吸潮指尖(天津加发医疗器械有限公司), 玻璃离子水门汀(上海医疗器械有限公司齿科材料厂), 牙科 X 线片机(芬兰 PLANMECA 公司), 亚甲基蓝染色剂、万能材料试验机、扫描电镜、显微镜、游标卡尺(华北理工大学实验中心提供)。

1.2 方法

1.2.1 离体牙的准备和根管预备 选用临床新鲜拔除的、直的单根管牙齿 30 颗。纳入标准: 根尖孔发育完整, 无根面龋, 显微镜下观察牙根无裂纹, 根管弯曲度小于 20° , 无根管内钙化, 无根管内外吸收, 未经任何牙髓治疗。超声清理牙齿表面牙石和软组织, 反复冲洗干净后浸泡在生理盐水中。所有牙齿常规开髓、拔髓后用 10 号 C 锉探查根管, 并用 15 号 C 锉到达工作长度。采用 ProTaper 机, 用旋转镍钛锉加乙二醇四乙酸凝胶预备根管。Sx 开敞根管冠 $2/3$, 再逐号预备至 F3。每次更换器械均用 2 mL 次氯酸钠冲洗液和过氧化氢冲洗液交替荡洗根管, 预备完成后用次氯酸钠冲洗液及 15 号超声根管锉荡洗根管 1 min。

1.2.2 根管充填 将 30 颗牙齿随机分成 3 组, 每组 10 颗。干燥组: 根管荡洗后用纸尖蘸干根管, 直至最后一次纸尖完全

干燥,用 95 % 的乙醇脱去根管内多余水分。正常水分组:根管荡洗后用纸巾蘸干根管,直到最后一次纸巾完全干燥。湿润组:根管荡洗后用负压吸引器吸引 5 s,纸巾蘸干 1 s。各研究组均用 iRoot SP 糊剂加牙胶尖,热牙胶法进行根管充填。

1.2.3 根管微渗漏检测 对所有根管充填后的离体牙进行 X 线拍片,如图 1 所示,证实根管充填完全后,每组随机选取 8 颗牙齿,在距离根尖 2 mm 以上的牙根外表面均匀涂布 2 层透明指甲油,制作一模型用以固定离体牙牙冠,使所有离体牙根尖位于同一水平线上,如图 2 所示。静置 24 h 后,将 3 组标本浸入 2 % 甲基蓝溶液,连同容器一同放入 37 °C 恒温箱内。7 d 后取出标本,反复用流水冲洗、干燥,用砂片在干燥状态下将牙根纵向剖开,纵剖面必须通过根管口中心。在根管显微镜下,用游标卡尺测量染色剂自根尖孔渗入根管的长度(精确至 0.01 mm)。测量工作由同一工作人员完成,每个标本测量 3 次,计算平均值。



图 1 离体牙根管充填后 X 线片



图 2 亚甲蓝染色模型

1.2.4 扫描电镜检测 取出每组剩余的 2 颗牙齿,用砂片于根尖 1/3 处横向取薄片,薄片厚度为 1 mm,每颗牙齿切 3 片,打磨后喷金。采用扫描电镜,在 5 kV、2 000 倍条件下观察横切面根管充填材料与管腔内牙本质壁的结合状况,拍照记录。

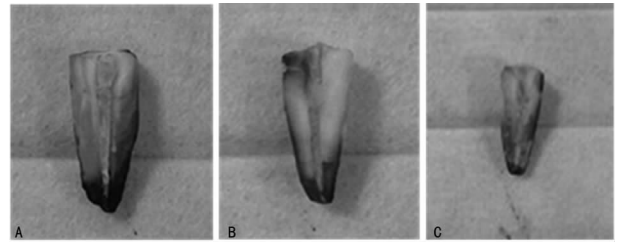
1.3 统计学处理 采用 SPSS13.0 统计学软件进行数据分析。计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示,组间比较采用 t 检验。 $P < 0.05$ 为比较差异有统计学意义。

2 结果

2.1 微渗漏测量结果 各组根尖充填均有不同程度的微渗漏。干燥组、正常水分组、湿润组根尖微渗漏长度分别为 1.59 ± 0.34 、 1.08 ± 0.25 、 0.82 ± 0.16 mm,正常水分组、湿润组微渗漏长度小于干燥组($P < 0.05$),湿润组微渗漏长度小于正常水分组($P < 0.05$)。亚甲基蓝渗透实验结果见图 3。

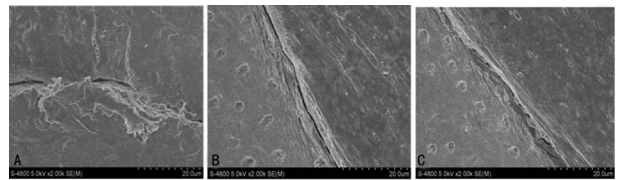
2.2 扫描电镜检测结果 2 000 倍扫描电镜观察显示,3 个实验组的根管封闭剂与牙本质壁之间均存在大小不一的缝隙。

干燥组可见糊剂与根管壁之间裂隙明显,气泡较多,糊剂和根管壁明显不贴合(见图 4A);正常水分组显示糊剂与根管壁之间可见间隙,根管壁附近的糊剂有少许气泡(见图 4B);湿润组显示糊剂与根管壁结合较为紧密,缝隙细微,质地均匀,牙本质小管呈打开状态,可清晰看见部分根管糊剂进入牙本质小管(见图 4C)。



注:A 为干燥组,B 为正常水分组,C 为湿润组。

图 3 亚甲基蓝渗透实验观察结果



注:A 为干燥组,B 为正常水分组,C 为湿润组。

图 4 离体牙横断面扫描电镜观察结果

3 讨论

进行完善的根管治疗后,还需评定根管治疗术的疗效。完好的三维充填是根管治疗术成功的关键步骤,根管充填材料与根管壁之间的微渗漏是造成根管治疗失败的常见原因。造成微渗漏的原因很多,包括根管预备及充填方法、玷污层处理及根管充填材料等,其中影响疗效的主要因素是充填材料及根管充填情况^[4]。理想的根管充填材料应具备持续的抗菌作用、能与根管壁密合、充填后不收缩、能促进根尖周病变愈合、对机体无害等特点^[5]。临床常用根管糊剂包括氧化锌丁香油类、树脂类和氢氧化钙类等。iRoot SP 糊剂为生物陶瓷类,主要成分是硅酸钙、氧化锆、磷酸钙和氢氧化钙等,化学成分与生物玻璃相似,主要用于根管封闭和侧穿修补,具有良好的生物相容性和生物降解性,不易引起毒性反应、炎症及异物反应;流动性非常好,能良好封闭侧支根管,并且受固化时间影响小;能够诱导羟基磷灰石的形成,使其与牙本质和牙胶结合严密,且凝固后可产生 0.2 % 的膨胀^[6]。由于 iRoot SP 糊剂能够很好地提高根尖的封闭性能,故本研究选用 iRoot SP 糊剂作为根管充填材料。

虽然根管充填糊剂的应用使根管治疗的根尖封闭效果得到了大幅度的提高,但根管治疗仍存在一定的失败率。根管治疗成功的关键在于对解剖性根尖 2 mm 范围内的根管的严密充填^[7]。常用的根管充填方法有侧方加压充填法和垂直加压充填法。传统的冷侧压法不易将根管的弯曲裂隙充填严密。热牙胶垂直加压充填法利用了加热牙胶的流动性,以垂直方向的压力将牙胶压入不规则的间隙及交通支内,获得了良好的三维充填效果,减少了由于充填不严密造成的治疗失败。Tasdemir 等^[8]研究发现,单尖充填法具有良好的根尖封闭性,与侧方加压充填法的区别在于根尖 2 mm 处所需的糊剂量较多。肖喜梅等^[6]用 iRoot SP 糊剂进行侧方加压法和单尖法充填,发现二者的根尖微渗漏无差异。因而,本研究采用的根管充填方法为 iRoot SP 单尖法与热牙胶垂直加压(下转第 2275 页)

Hcy 浓度与色原变化成正比。

众所周知,Trinder 法易受还原性药物(维生素 C、还原性谷胱甘肽、羟苯磺酸钙等)的干扰,使结果假性偏低,此类问题已多有报道^[7];而内源性氨是紫外酶法的潜在干扰源^[8]。从实际情况分析,还原性药物的干扰更为常见,因此,本研究认为实验室应优先选择采用紫外检测的循环酶法。

从本文的结果可以看出,循环酶法的检测精密度优于化学发光法,这与文献报道一致^[9-10]。线性范围验证为 5.0~50.0 $\mu\text{mol/L}$,最大稀释倍数为 20 倍,高于试剂盒声明的 10 倍;得益于其紫外速率法的检测原理,该试剂盒具有较好的抗干扰能力。与我科现有的化学发光法比较,具有良好相关性,其相关系数 r 均大于 0.975,在医学决定水平处的系统偏倚临床可以接受。有相关文献用循环酶法与荧光偏振免疫法相比较结果无明显差别^[8],杨云帆^[11]用另一种国产的循环酶法试剂与传统的高效液相色谱法(HPLC)进行了比对相关性良好,说明国产试剂盒结果可靠,可满足临床测试要求。

参考文献

- [1] 蔡小平,郭纯,雷雨婷.循环酶法测定心脑血管疾病患者血清同型半胱氨酸水平的研究[J].临床医学工程,2015,22(5):578-579.
- [2] Roberts RF,Roberts WL. Performance characteristics of a recombinant enzymatic cycling assay for quantification of total homocysteine in serum or plasma[J]. Clin Chim Acta,2004,344(1/2):95-99.

(上接第 2271 页)

法相结合,从而保证根管充填后根尖封闭的效果。

根管壁适度的湿润有助于维持牙本质表面胶原纤维网的原始结构,利于根管充填糊剂和根管壁的结合。联合采用管内负压吸引器与传统纸尖法,通过负压吸引技术能够增强冲洗效果,形成根管湿润状态。在湿润状态下,iRoot SP 糊剂和蓬松的牙本质胶原纤维网形成紧密的嵌合关系,从而降低了微渗漏。亚甲基蓝渗透实验及扫描电镜观察结果显示,根管壁适度的湿润度明显改变了 iRoot SP 糊剂的根尖封闭性能,但糊剂与牙本质间仍存在细微的间隙,与肖喜梅等^[6]的研究结果一致。Kossev 等^[9]认为,iRoot SP 糊剂固化膨胀率极低,且与牙本质间产生的化学性粘结使糊剂与牙本质间产生完全无缝隙的结合。本研究中,湿润组的糊剂与牙本质间虽然存在细微的间隙,但可发现部分糊剂进入牙本质小管内,与 Kossev 等^[9]的观点相近。

综上所述,在预备处理方法、根管充填材料及方法等可控因素相一致的前提下,根管充填前保持根管壁适度的湿润度,可达到更好的根管充填后的根尖封闭效果。此外,本研究中根管充填后的纵剖图进一步证实所选用的离体牙不存在根管内吸收及牙根隐裂等实验干扰因素。因此,在根管充填前营造根管湿润状态有利于保证 iRoot SP 糊剂的根尖封闭的效果。本研究有一定的不足,例如本研究采用的研究方法为离体实验,因此临床疗效有待于进一步证实。

参考文献

- [1] 刘晓斌,侯本祥,卫书盛,等. GuttaFlow 根管充填系统根

- [3] 杨有业,张秀明. 临床检验方法学评价[M]. 北京:人民卫生出版社,2009:119-128.
- [4] 王兴宁,雷光星,李慧,等. 循环酶法测定同型半胱氨酸试剂盒评价[J]. 标记免疫分析与临床,2014,21(3):318-320.
- [5] 王宇. 血浆同型半胱氨酸临床常用检测方法及其影响因素[J]. 检验医学与临床,2010,7(24):2808-2010.
- [6] 袁平宗. 循环酶法测定同型半胱氨酸的临床研究[J]. 检验医学与临床,2011,8(4):424-425.
- [7] 罗军,王贤俊,曹晓燕. 循环酶法测定血清同型半胱氨酸方法学评价[J]. 中国实验诊断学,2010,14(8):1325-1326.
- [8] 赵静. 循环酶法与荧光偏振免疫法测定血清同型半胱氨酸水平的结果比较[J]. 河北医学,2014,20(11):1801-1804.
- [9] 赵彦,康凤凤,王薇,等. 同型半胱氨酸不同检测方法结果分析[J]. 检验医学,2015,30(3):284-286.
- [10] 周莉,于秀娟,管洪在. 血清同型半胱氨酸四种检测方法诊断脑梗死的效能比较及评价[J]. 山东医药,2015,55(1):54-56.
- [11] 杨云帆. 循环酶法同型半胱氨酸试剂的分析性能验证[J]. 国际检验医学杂志,2015,6(12):1715-1717.

(收稿日期:2016-02-05 修回日期:2016-04-14)

尖封闭的微渗漏研究[J]. 现代口腔医学杂志,2008,22(4):356-358.

- [2] Mollo A,Botti G,Principi Goldoni N,et al. Efficacy of two NiTi systems and hand files for removing gutta-percha from root canals[J]. Int Endod J,2012,45(1):1-6.
- [3] 韩菲. 3 种糊剂根充效果观察[J]. 口腔医学,2011,31(4):241-242.
- [4] 徐培成,钱文昊. 齿科病例精选[M]. 上海:上海科技教育出版社,2012:234-237.
- [5] 樊明文,周学东. 牙体牙髓牙周病学[M]. 北京:人民卫生出版社,2012:306-308.
- [6] 肖喜梅,张春阳,苏凡,等. 根管充填糊剂根尖封闭性的体外研究[J]. 口腔材料器械杂志,2014,23(2):75-79.
- [7] Said HM,Bukar WZ. The effect of different sealer placement techniques on sealing ability:an in vitro study[J]. J Conserve Dent,2012,15(3):257-260.
- [8] Tasdemir T,Yesilyurt C,Ceyhanli KT,et al. Evaluation of apical filling after root canal filling by 2 different techniques[J]. J Can Dent Assoc(Tor),2009,75(3):201-208.
- [9] Kossev D,Stefanov V. Ceramics-based sealers as new alternatives to currently used endodontics sealers[J]. Roots,2009,1(1):41-48.

(收稿日期:2016-04-06 修回日期:2016-06-24)