

[文章编号] 1000-1182(2009)01-0013-03

·基础研究·

# 不同脱钙条件对透明牙体标本制作影响的实验研究

李颖 周梦宇 牛卫东

(大连医科大学口腔医学院 口腔内科教研室, 辽宁 大连 116044)

**[摘要]** 目的 研究硝酸的温度与浓度及附加振荡对透明牙体标本制作的影响。方法 将48颗离体牙进行常规根管预备、根管充填后,根据硝酸的温度和浓度不同及是否附加振荡,随机分为6组:A组置于20℃、6%硝酸中;B组置于20℃、6%硝酸中并附加振荡;C组置于20℃、3%硝酸中;D组置于20℃、3%硝酸中并附加振荡;E组置于30℃、6%硝酸中并附加振荡;F组置于30℃、3%硝酸中并附加振荡。待标本达脱钙标准后,常规梯度脱水,于水杨酸甲酯中透明并保存,比较各组脱钙所需时间,观测牙体标本透明前后的长度,计算牙体标本透明后收缩量和收缩率。结果 E组脱钙时间最快,其次是F组、B组,C组最慢。关于牙体标本收缩量,E组>B组>A组,F组>D组>C组,B组>D组,E组>D组,其差异有统计学意义( $P<0.05$ )。C组收缩最小,与其他组之间差异有统计学意义( $P<0.05$ )。关于牙体标本收缩率,A组与B组、C组与D组、B组与F组、D组与F组差异无统计学意义,其余各组之间比较均有统计学差异( $P<0.05$ )。结论 使用振荡仪、温度越高、酸浓度越大,脱钙越迅速,牙体标本收缩越大。使用3%浓度硝酸溶液在20℃振荡条件下进行脱钙,既可以尽快完成脱钙,又可以减少牙体标本的收缩程度,制作透明牙标本效果最佳。

**[关键词]** 脱钙; 牙体收缩; 硝酸

**[中图分类号]** R781 **[文献标识码]** A

**Effect of different decalcification condition on tooth-clearing technique** LI Ying, ZHOU Meng-yu, NIU Wei-dong. (Dept. of Oral Medicine, School of Stomatology, Dalian Medical University, Dalian 116044, China)

**[Abstract]** **Objective** To evaluate shrinkage range of cleared teeth caused by nitric acid with different temperature and concentration. **Methods** 48 human teeth were root canal-prepared and filled, then randomly and averagely divided into six groups on the basis of temperature and density of nitric acid and the condition of whether or not added the oscillate. Group A was 20℃ with 6% nitric acid, group B was 20℃ with 6% nitric acid and oscillate, group C was 20℃ with 3% nitric acid, group D was 20℃ with 3% nitric acid and oscillate, group E was 30℃ with 6% nitric acid and oscillate, group F was 30℃ with 3% nitric acid and oscillate. After achieving the standard of the decalcification, all the specimens were gradually dehydrated, and then cleared and conserved using methyl salicylate. Time-consumed and shrinkage range of all the specimens were recorded and analyzed. **Results** The time of decalcification in group E was the fastest, then was group F, group B. Group C was the last one. The anastole of the specimens was group E>group B>group A, group F>group D>group C, group B>group D, group E>group D, there was significant difference( $P<0.05$ ). Group C had significant difference with other groups( $P<0.05$ ). The anastole rate of the specimens had no significant difference between group A and group B, group C and group D, group B and group F, group D and group F. **Conclusion** In 20℃, 3% nitric acid with oscillate to carry out the decalcification can use less time and get less anastole. The result of the tooth-clearing technique is the best.

**[Key words]** decalcification; shrinkage range; nitric acid

透明牙体标本具有成本低廉、制作简单、直观全面、可在短期内获得结果、标本能长期保存等优点,

因此,制作透明牙体标本至今仍是研究根管形态、结构及根管或根尖封闭性能的主要方法。但是,在制作过程中,条件的不同会使牙体的结构和形态遭到不同程度破坏<sup>[1]</sup>。本研究采用不同的脱钙条件制作透明牙体标本,观察和研究牙体透明后长度的变化。

[收稿日期] 2008-01-10; [修回日期] 2008-03-25

[作者简介] 李颖(1981-),女,辽宁人,硕士

[通讯作者] 牛卫东, Tel: 0411-86110399

## 1 材料和方法

### 1.1 材料和器材

K file、AH plus根充糊剂(登士柏公司,美国),牙胶尖(Meta公司,上海),3%、6%硝酸(天津科密欧化学试剂开发中心),水杨酸甲酯(哈尔滨化学化工试剂厂),水浴恒温振荡器、电热恒温培养箱(上海跃进医疗器械厂)。

### 1.2 实验方法和分组

选择48颗离体牙,其中前磨牙24颗,磨牙24颗。将离体牙表面赘物去净,用金钢砂片在釉牙骨质界处截断牙冠。使用拔髓针拔除根髓,确定根管长度后,使用K锉逐步后退法预备根管,主尖锉为35号,3%过氧化氢与2.5%次氯酸钠交替冲洗。使用纸尖擦干根管,采用侧方加压法充填根管,以可乐丽光固化树脂封闭髓腔。测量并记录离体牙的长度和宽度。放置于湿度100%,温度36℃的电热恒温培养箱中保存7 d。

根据硝酸的温度和浓度不同及是否附加振荡,将离体牙随机分为A、B、C、D、E、F组,每组4颗前磨牙,4颗磨牙。并在每组中各加入2根牙胶尖,观察牙胶尖是否有收缩。各组的处理方法分别为:A组置于20℃、6%硝酸中;B组置于20℃、6%硝酸中并附加振荡;C组置于20℃、3%硝酸中;D组置于20℃、3%硝酸中并附加振荡;E组置于30℃、6%硝酸中并附加振荡;F组置于30℃、3%硝酸中并附加振荡。每24 h更换一次硝酸液体。初期每6 h观察一次,后期每1 h观察一次,至5号针头易扎入,牙体标本触感为橡皮样弹性为止。取出牙齿,慢速流水冲洗24 h。分别置于70%、80%、90%、95%和100%乙醇中梯度脱水,取出后稍干燥,置于水杨酸甲酯中透明并保存。记录脱钙所用时间,在显微镜(20倍)下测量透明后牙齿的长度,计算收缩量和收缩率。

### 1.3 统计方法

采用SPSS 14.0统计软件进行统计分析,采用LSD法进行数据统计。

## 2 结果

### 2.1 标本的观察结果

各组标本经过不同时间后,牙体均达到良好的透明效果,根管形态及根管内充填物清晰可见(图1)。E组和B组部分标本呈现牙胶外露的情况,似超充填现象(图2)。

### 2.2 脱钙时间

A~F组前磨牙脱钙平均所用时间分别为90、56、

136、96、28、48 h;磨牙脱钙平均所用时间分别为110、64、152、105、36、60 h。在脱钙时间上,E组最快,其次是F组、B组,C组最慢。前磨牙脱钙所用时间比磨牙脱钙所用时间要短。



图1 根管内充填物清晰可见

Fig 1 The root canal filling materials can be clearly observed



图2 透明后出现似超充填现象

Fig 2 Hyperfilled-like phenomenon appeared after cleaning

### 2.3 牙体标本收缩情况

A~F组牙齿长度透明后收缩情况见表1。由表1可见,关于牙体标本收缩量,E组>B组>A组,F组>D组>C组,B组>D组,E组>D组,且差异有统计学意义( $P<0.05$ )。C组收缩最小,与其他组之间差异有统计学意义( $P<0.05$ )。各组中牙胶尖长度均无变化。关于牙体标本收缩率,A组与B组、C组与D组、B组与F组、D组与F组差异无统计学意义( $P>0.05$ ),其余各组之间比较均有统计学意义( $P<0.05$ )。

表1 各组牙齿长度透明后收缩情况( $\bar{x}\pm s$ )

Tab 1 The anastole of the specimens in each group ( $\bar{x}\pm s$ )

分组	收缩量(mm)	收缩率(%)
A组	0.650 0±0.256 4	5.751 7±4.198 1
B组	1.262 5±0.358 3	6.498 3±1.819 9
C组	0.075 0±0.116 5	0.388 8±0.600 4
D组	0.225 0±0.198 2	1.471 7±1.666 4
E组	2.725 0±0.669 2	12.516 7±5.036 8
F组	0.762 5±0.388 9	4.345 0±2.283 2

### 3 讨论

1969年Barker等<sup>[2]</sup>首次利用透明牙技术展示了根管系统的解剖结构,其后透明牙技术不断发展和完善,成为根管形态、结构及根管或根尖封闭性能研究的主要方法。因其可以直观全面的观察根管系统三维形态,发现侧支根管、副根管、根尖分歧等细微结构。许多学者通过透明牙技术来研究根管形态。Vertucci<sup>[3]</sup>通过透明牙技术将根管形态分为8型,至今仍是根管形态分类的重要标准。国内学者<sup>[4-5]</sup>利用透明牙技术进行根管系统的形态研究,得到了中国人根管系统形态的特点。此外,很多人通过透明牙技术结合染料浸透法来观察根管充填材料对侧支根管的封闭性<sup>[6]</sup>、根管充填后的根尖微渗漏<sup>[7-8]</sup>以及不同粘接剂对冠渗漏的影响<sup>[9-10]</sup>等。

透明牙技术近年来应用于观测根尖微渗漏的研究较多,方法是将根管充填后的牙齿经过染料渗透后,脱钙、脱水、透明处理,在显微镜下观察染料的渗透情况,并测量染色线的长度,评价根管充填后根尖封闭性的好坏,以此来推测临床根管充填后细菌由根尖进入根管内的情况。然而,透明技术属于一种破坏性技术<sup>[1]</sup>,在制作过程中要经过脱钙处理,而牙体釉质层的矿物质含量达90%以上,其中以钙离子为主的磷酸盐占主要部分,经过硝酸的脱钙作用后,釉质及牙本质中无机物大部分被去除,剩余结构以胶原等有机物质为主。因此牙体产生橡胶感,这同时使牙体的结构完整性遭到破坏,无机物去除后,牙体会因釉质层矿物质的去除产生收缩,根尖部分也必然会产生收缩,这也是在透明后有时会出现根尖区牙胶暴露,造成根管超充填假象的原因。因此,经过透明后的牙体已经不是透明前的正常牙体长度,而是收缩后的长度。根尖部分的收缩使染色线的长度短于实际长度。因此,在实验中,根充后的牙齿根尖微渗漏所形成的染色线长度应该是实验中测量所得长度与根尖部分牙齿收缩长度的和。

实验结果显示,牙齿的收缩程度与脱钙时的条件密切相关。在制作透明标本过程中,关键在于脱钙的效果。最佳的脱钙效果应是牙体透明后根管形态能够清晰展现,根管内充填物及充填状态也清晰可见,但是牙体本身的长度、体积等物理性状改变破坏极少。若要达到此效果,一定要掌握好时机,若脱钙不完全,则透明效果不佳,影响观测。反之,若过度脱钙,会严重破坏牙体的结构。这可能是因为温和的脱钙过程对胶原等有机物影响较小,无机物去除后有机物组成的框架尚保留完好,产生

的收缩有限。而剧烈的脱钙会使有机物框架受到破坏,产生较大的收缩。快速而有效的脱钙是实验顺利进行的保障。影响牙齿透明的因素很多。本实验中,在其他条件相同情况下,高浓度硝酸比低浓度硝酸脱钙迅速,牙体收缩程度大,收缩率也有显著差异,提示制作过程中低浓度对牙体收缩的影响较小。在相同硝酸浓度且使用振荡仪组中,温度高组比温度低组脱钙所用时间短,脱钙时间随温度降低而增加,牙体收缩长度也随之减小。这可能是因为温度高使硝酸溶液中的分子运动加剧,与牙体的作用加快加深的缘故。本实验中硝酸浓度对标本的影响已经肯定,F组收缩率应该大于B组,但B组与F组收缩率差异无统计学意义,应该是与温度的影响相互抵消,因此推测温度对标本收缩率有影响,低温更有利于减少标本的收缩率。B组与E组差异有统计学意义也证明这一点,但是D组、F组结果与此相反,因此温度的影响还有待于进一步的研究证明。同浓度、温度的硝酸作用下,使用振荡仪组,脱钙所用时间较短,收缩程度相对较大。这可能是因为使用振荡仪使牙体处于不停运动中,与硝酸溶液反应速度加快,从而使脱钙时间缩短。但振荡条件对标本收缩率的影响则较小,相同条件下,附加振荡组与未附加振荡组收缩率均无统计学差异,提示在牙体透明标本制作过程中可以使用振荡条件。综上所述,酸的浓度、温度、振荡等都是影响脱钙的因素。另外,牙位的不同也会使脱钙时间不同,可能是因为不同牙位钙化程度不同,决定了脱钙时间不同<sup>[11]</sup>。

总之,透明牙的制作会使牙体产生收缩,其影响因素较多。使用振荡仪的条件下,20℃、3%浓度酸溶液中进行脱钙,可以尽快完成脱钙,标本长度收缩极少,收缩率小,且由于浓度低,较安全,是较为理想的实验条件。

### [参考文献]

- [1] 梁睿贞,吴友农.根管形态研究方法比较[J].牙体牙髓牙周病学杂志,2005,15(11):641-644.  
LIANG Rui-zhen, WU You-nong. Comparison of methods in root canal morphology research[J]. Chin J Conserv Dent, 2005, 15(11): 641-644.
- [2] Barker BC, Lockett BC, Parsons KC. The demonstration of root canal anatomy[J]. Aust Dent J, 1969, 14(1): 37-41.
- [3] Vertucci FJ. Root canal anatomy of the human permanent teeth [J]. Oral Surg Oral Med Oral Pathol, 1984, 58(5): 589-599.
- [4] 吴友农,岳保利,史俊南.1769个恒牙根管系统的形态学研究[J].实用口腔医学杂志,1995,11(2):98-101.



## [参考文献]

- [1] Levitch LC, Bader JD, Shugars DA, et al. Non-carious cervical lesions[J]. J Dent, 1994, 22(4) :195-207.
- [2] Weber DF. Human dentine sclerosis : A microradiographic survey [J]. Arch Oral Biol, 1974, 19(2) :163-169.
- [3] Sano H, Takatsu T, Ciucchi B, et al. Nanoleakage : Leakage within the hybrid layer[J]. Oper Dent, 1995, 20(1) :18-25.
- [4] Kusunoki M, Itoh K, Hisamitsu H, et al. The efficacy of dentine adhesive to sclerotic dentine[J]. J Dent, 2002, 30(2/3) :91-97.
- [5] Dörfer CE, Staehle HJ, Wurst MW, et al. The nanoleakage phenomenon : Influence of different dentin bonding agents, thermocycling and etching time[J]. Eur J Oral Sci, 2000, 108(4) :346-351.
- [6] Versluis A, Tantbirojn D, Douglas WH. Do dental composites always shrink toward the light[J]. J Dent Res, 1998, 77(6) :1435-1445.
- [7] Yap AU, Wong ML, Lim AC. The effect of polishing systems on microleakage of tooth-coloured restoratives. Part 2 : Composite and polyacid-modified composite resins[J]. J Oral Rehabil, 2000, 27(3) :205-210.
- [8] Tay FR, King NM, Chan KM, et al. How can nanoleakage occur in self-etching adhesive systems that demineralize and infiltrate simultaneously[J]. J Adhes Dent, 2002, 4(4) :255-269.
- [9] Hiraishi N, Nishiyama N, Ikemura K, et al. Water concentration in self-etching primers affects their aggressiveness and bonding efficacy to dentin[J]. J Dent Res, 2005, 84(7) :653-658.
- [10] Nakajima M, Okuda M, Pereira PN, et al. Dimensional changes and ultimate tensile strengths of wet decalcified dentin applied with one-bottle adhesives[J]. Dent Mater, 2002, 18(8) :603-608.
- [11] De Munck J, Van Meerbeek B, Yoshida Y, et al. Four-year water degradation of total-etch adhesives bonded to dentin[J]. J Dent Res, 2003, 82(2) :136-140.
- [12] Marshall GW Jr, Inai N, Wu-Magidi IC, et al. Dentin demineralization : Effects of dentin depth, pH and different acids[J]. Dent Mater, 1997, 13(6) :338-343.
- [13] Paul SJ, Welter DA, Ghazi M, et al. Nanoleakage at the dentin adhesive interface vs microtensile bond strength[J]. Oper Dent, 1999, 24(3) :181-188.
- [14] Kwong SM, Cheung GS, Kei LH, et al. Micro-tensile bond strengths to sclerotic dentin using a self-etching and a total-etching technique[J]. Dent Mater, 2002, 18(5) :359-369.
- [15] Tay FR, Pashley DH. Resin bonding to cervical sclerotic dentin : A review[J]. J Dent, 2004, 32(3) :173-196.
- [16] Tay FR, Kwong SM, Ithagarun A, et al. Bonding of a self-etching primer to non-carious cervical sclerotic dentin : Interfacial ultrastructure and microtensile bond strength evaluation[J]. J Adhes Dent, 2000, 2(1) :9-28.
- [17] Pioch T, Staehle HJ, Duschner H, et al. Nanoleakage at the composite-dentin interface : A review[J]. Am J Dent, 2001, 14(4) :252-258.
- [18] Okuda M, Pereira PN, Nakajima M, et al. Long-term durability of resin dentin interface : Nanoleakage vs. microtensile bond strength[J]. Oper Dent, 2002, 27(3) :289-296.

(本文编辑 王晴)

(上接第15页)

- WU You-nong, YUE Bao-li, SHI Jun-nan. Morphology of the root canals of 1 769 permanent tooth[J]. J Pract Stomatol, 1995, 11(2) :98-101.
- [5] 顾永春, 皮昕. 3 803个恒牙根管的解剖形态研究[J]. 临床口腔医学杂志, 2003, 19(5) :276-278.
- GU Yong-chun, PI Xin. Morphology of the root canals of 3 803 permanent tooth[J]. J Clin Stomatol, 2003, 19(5) :276-278.
- [6] Venturi M, Prati C, Capelli G, et al. A preliminary analysis of the morphology of lateral canals after root canal filling using a tooth-clearing technique[J]. Int Endod J, 2003, 36(1) :54-63.
- [7] 王青, 熊世江. 热牙胶注射根管充填封闭性的研究[J]. 中华口腔医学杂志, 1996, 31(3) :192.
- WANG Qing, XIONG Shi-jiang. Experimental study on apical sealing ability by obturation techniques[J]. Chin J Stomatol, 1996, 31(3) :192.
- [8] 张富华, 黄定明, 谭红, 等. 镍钛器械预备根管对根管充填根尖孔封闭性的影响[J]. 牙体牙髓牙周病学杂志, 2006, 16(11) :630-633.
- ZHANG Fu-hua, HUANG Ding-ming, TAN Hong, et al. Effect of different root canal preparation instruments on the apical sealing ability in simulated resin root canals[J]. Chin J Conserv Dent, 2006, 16(11) :630-633.
- [9] Ravanshad S, Ghoreeshi N. An *in vitro* study of coronal microleakage in endodontically-treated teeth restored with posts[J]. Aust Endod J, 2003, 29(3) :128-133.
- [10] 顾申生, 梁景平. 根管充填后3种暂时充填材料的冠部封闭性能比较[J]. 口腔医学研究, 2005, 21(5) :492-494.
- GU Shen-sheng, LIANG Jing-ping. A comparison of the coronal leakage in endodontically treated teeth filled with three temporary restorations *in vitro*[J]. J Oral Sci Res, 2005, 21(5) :492-494.
- [11] 孙兰芬, 刘旭明, 唐新萍. 330枚透明牙标本制作的体会[J]. 临床与实验病理学杂志, 1992, 8(Supp1) :64-65.
- SUN Lan-fen, LIU Xu-ming, TANG Xin-ping. 330 teeth were transparent production experience[J]. J Clin Exp Pathol, 1992, 8(Supp1) :64-65.

(本文编辑 王晴)