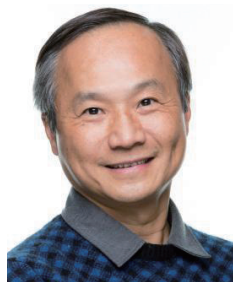


作者简介



陈志平教授

美国波士顿大学齿髓病学博士暨根管治疗专科医师,加拿大皇家牙医学院专科院士,中国台湾桃园全方位口腔医疗中心主任教授,全方圆教育训练中心 5D 显微根管治疗系列课程主讲人。致力于推广可预期且成功的根管治疗技术,讲授传承施德氏技术 (Schilder's Technique)。

施德氏热牙胶垂直加压充填技术 如何对根管系统执行清创与修形

加拿大全球口腔医疗中心 陈志平

明确概念

两个重要词汇

在阐述施德医师所传授特有的根管清创与修形手法之前,先提两个在根管治疗领域里,时常会听到的词汇,好让读者清楚知道一位根管治疗学界的宗师的观念,同时也能明白施德医师为何总是要求门生们用字必须要精准的道理所在:

髓腔入路预备 在传统理念中,打开髓腔之后就进行根管扩创;然而,浅窄的髓腔角暴露,

也符合字义上所谓的髓腔开放,但这并无法表达出完成这个动作的意境;施德医师授课时,用“髓腔入路预备”(access cavity preparation)取代“开髓”(open chamber),顾名思义,就是让学生可以理解,事实上要完成适当的根管入口准备,这将会是一个持续进行的窝洞制备历程,全都为了好让下一步能够更轻松,或更方便地引导任何器材(如锉

针或热牙胶等)进入髓腔根管通道里,去执行后续的清创或充填等动作。

根管的清创与修形

无论是用机械预备 (Mechanical instrumentation)、或生物机械预备 (Bio-mechanical instrumentation)、或化学机械预备 (Chemo-mechanical instrumentation) 来表示以各式各样的器材、方法,对管腔执行扩创,即使在器械进出管腔扩创的同

时,有搭配帮助作消毒清洁的化学溶液等字眼出现,仍旧无法像施德医师所采用的清创修形 (Cleaning and Shaping) 来描述对根管通道作扩展的用意来得精准,望文生义就能理解要作好根管的清创与修形,目的就是要求必须移除根管内所有藏污纳垢,并要能将之适度开展、修形出方便后续执行根充的管道条件。



图1 对根管过度扩创修形,无视管腔径路弯曲,将之扩展拉直,不但耗损齿质结构,也容易造成管壁穿孔,导致牙根断裂

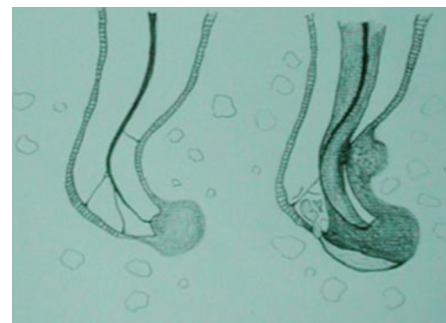


图2 通常位于根尖部位的根管通道,或多或少会有点弯曲,也是最容易发生医源性管壁破损的位置

根管清创与修形的定义

清创 (Cleaning) 即把根管系统内任何可能已呈现病态但还正常的组织 (sick but normal tissues) 或是微生物有机质和致病菌 (micro-organisms and pathogens) 都清除掉。

修形 (Shaping) 即创造一个合理的、平滑的管腔空间,让任何一位牙医师都很容易去施行后续根管封填的动作和程序。

适度的管腔修形有助于对复杂根管系统的清洁 (Shaping facilitates Cleaning) 对管腔通道的清洁与消毒,不该期待用锉针或任何器械去扩创或刮除所有在通道四周的管壁,这种期盼不但不实际,也不可能做得到。然而,想着锉针既然无法碰触到所有的管壁,因此就不去作适度的管腔修形,虽然可

以避免很多的并发症发生,诸如:频繁地操作锉针,致使锉针断折留滞管腔中;或意外造成管壁的穿孔;或削弱了牙根的结构,造成治疗后的牙齿容易脆裂等等;可是,在临床上我们却更常见到,施术者对根尖段的修形不够彻底 (Anemic deep shape),而使得那段原本就最为复杂的管腔通道,总因对其清洁消毒作得不够理想,致使致病原得以逃过劫数,因而能够藏匿其间,伺机作乱,最终造成患者术后的不适,或说根管治疗失败的案例,比比皆是。另外,也常见到因各式各样的新型旋转镍钛根管锉针的问世,宣传能在短时间内(如2~3 min)就能够完成对根管通道的扩展,致使牙医师过度依赖这些锐利无比的锉针,在很短

的时间切削去除了宝贵的管壁,弱化了牙根结构;同时,也可能因临床经验不足,总以为管腔既经扩展,就代表已经清理干净,殊不知旋转锉针直接来回磨擦触及管壁,过程中所造成的残屑压挤堆积效应,已经堵塞住不少的侧支根管通道,这除了让致病病原有了更多的藏匿空间之外,也让它们多了层安全网 (smear layer) 的保护,得以躲过后续冲洗液的扑杀。

六个重要概念 因此当执行根管清创与修形时,施术者必须具备底下六个重要概念:

① 使用锉针是要将管腔作适度开展,也就是将弯曲不规则的管壁,修出顺着牙根自然流向、具有平滑锥度型态的管腔通道。

② 让足够量的冲洗液有足够的时间浸润在此管腔中(若能辅助超声动力更好),来发挥该有的清洁与消毒效能。

③ 无论运用何种清创手法,锉针不可能也没有必要去碰触刮除到管壁四周的每一点。

④ 患牙的管壁是宝贵的资产,非必要不可过度将其耗损。

⑤ 对根尖段作出适度的修形很重要,因为修形不够,冲洗液将毫无机会浸润到管腔通道终点以发挥功效;也不容易找到适合的热牙胶,能够毫无阻碍地放到根尖底端。

⑥ 没有任何巧妙的封填手法,能在修形不够的情况下,将根尖段最为复杂的管腔、或存在的任何侧支通道,作到致密饱满扎实的填充。



图3 根尖段的根管系统最为复杂,若不将根尖段主要管腔作出适当地清创修形,势必遗漏、或失去对许多侧支根管通道清洁消毒的机会



图4 对管腔通道的修形扩展若是不足,次氯酸钠溶液将无法浸润到该区段,有效地发挥清洁与消毒功能

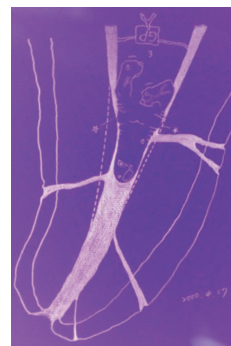


图5 若对根尖段主要管腔的修形锥度不到位,试尖时,将无法找到一支可以毫无阻碍放到合宜封填深度,并呈现适当回拉阻力的主胶针

(下转04版)

(上接03版)

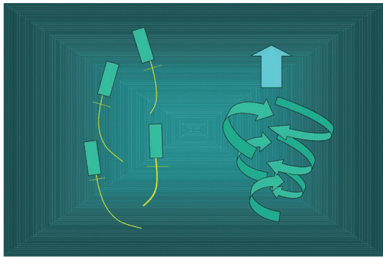


图6 EOM清创修形:操作尖端已预弯的锉针,以基本一招边旋转、边回退的扩创动作,就能打开百怪千奇的根管通道

根管清创与修形

转换思维,就能轻松地施行根管清创与修形(Apical last) 若将整个根管通道主腔大致分为三个部分:冠侧、中段、和根尖段(coronal, body, and apical third)。传统的思路是尽快获知根管工作长度,而这个想法很容易让牙医师将锉针一滑进根管,就妄想一路能够通到根尖端。若真的这样执行,不但会让整个根管清创与修形的历程很痛苦,也很容易造成许多的并发症。当然,若真的很幸运,一下子就能让小号的锉针一路顺畅滑到影像学根尖止点(Radiographic Terminus, RT),那么,要对这个根管做出适当的清创与修形,大体上是没有太大的问题。然而,临床上遇到的根管,多半都是弯弯曲曲不规则,很难让小号锉针一下子就一路滑通到底。因此,建议施术者最好能用冠向下技术(crown-down),先将根管的冠侧和中段部位不规则的管壁开展,最后才去探索根尖段,这样整个清创与修形历程,自然就会比较轻松愉快。

冠向下技术(Crown-down technique) 先扩展打开根管的冠侧和中段部位基本上有四个目的和好处:①先把冠侧和中段部位的阻碍清除了,施行根管清创与修形,就会更加容易;②若冠侧部位打开了,冲洗液就容易浸润到下段管腔,并适当地发挥作用;③若冠侧和中段部位已扩展了,要探索根尖出口的指感,也将更为敏锐。④若一开始就想让锉针一路到达RT,易将原本于管腔中已发炎或坏死的物质,推出根尖口堆积,造成更严重的并发症;因此,若能先把冠侧

和中段部位脏乱的环境清除掉,那么即使到最后刻意去探索根尖出口时,就算锉针多滑出几次(peeking through),也不致于把一些脏东西推出去太多,引起后遗症的机会,或术后疼痛,也就自然减少了。

设定根尖段管腔修形的目标锥度 一般对根尖段管腔通道的修形,只要牙根的厚实度足够,建议至少要作到锥度6以上,甚至到锥度10也可以。这倒基本符合传统步退技术(Step-back Technique)对根管清创的建议;该手法希望施术者得到第一支可以放到工作长度(例如工作长度为20 mm)、且能被根尖端管壁咬住的锉针(ISO #10);之后,要能在该深度将管腔扩展到比第一支被管壁咬住的锉针再大三号次(ISO #15, #20, #25;20mm);此后,每往冠侧方向回退1 mm或0.5 mm就得对该位置的管壁口径,再要扩展到符合更大一支号次的锉针直径方可,而且必须依此准则,至少作出三阶后,再将不齐(或呈阶梯样)的管壁,进一步修成平滑状,才是该手法所认可的,已对根尖段作出适当的清创与修形。前者,每往冠侧回退1 mm,就将该位置扩创到大一号次锉针的作法(即#30 19 mm, #35 18 mm, #40 17 mm),就有如将根尖段管腔修形到锥度5以上,若加计后续再予以平滑呈阶梯样不齐的管壁,就差不多到了锥度6;而后者,每往冠侧回退0.5 mm,就扩创到次大一号锉针的作法(#30 19.5 mm, #35 19 mm, #40 18.5 mm),换算后,其管腔通道的修形已达锥度10以上了。

封涵运动(EOM)对管腔作清创扩展的原理

一招基本动作将锉针以360度一边旋转(rotation),一边往冠侧或朝根管入口处回退式地移转(translation),可随心所欲,幻化成许许多多对管腔清创开扩的招式(Simultaneous rotation and translation)。

欲放入根管做清创动作的锉针要先预弯(pre-curve),如此一来除了让锉针的弹性增加外,也使锉针孕育出运动的能量。当滑入管腔之后,在无阻力

压制的情况下,一边旋转一边回退,锉针本身自然就会有呈现类似漩涡状的切削力,同时也让浸润于管腔间的冲洗液产生出漩涡状的绕流现象。

通常当锉针被预弯之后,具切削力的部位就在其尖端和弯曲之曲面的凸起点上,当此两点被活化起来,放进管腔内部,一边转一边回退,虽然一直重复做同样的动作,但毕竟每次放入管腔的深度,以及转动的

速度,绝对都不会一样,连同经常不断变换锉针曲点的位置不同,(一般熟练的施术者会这么做,端视想切削的部位,而变换曲点位置),就在一边旋转(rotation),一边移转(translation)的过程中,被活化具切削力的这两点,每次都切削着不同的区域,[刮除掉在不同位置上的不规则管壁(irregular dentinal walls)],就这样运用周而复始,自然产生的漩

涡状切削过程,自然而然地将原来不规则的管壁,总是能在维持其原有的流向(flow)下,逐渐扩展成一个柔和完美的曲线,这就是封涵运动的特点。

整个EOM的动作,就是让被预弯后的锉针,以它被活化具动能的曲点,在没有受阻力束缚下,顺着本身的曲线弧度,在一边旋转一边回退的同时,借力使力地做功(以刮除掉弯弯曲曲管腔中的不规则管壁)。

不同的漩涡切削模式

若根管某一部位的管腔很通畅(如牙根较直,没有过度的弯曲),且该处管壁厚,实度足够,想要很快地在没风险的顾虑下将此部位扩展开来,那就可以将锉针旋转得快一点,同时回退的速度放慢一点,也就是在退慢一点的同时多转几圈。

当根管主腔所处的管壁很薄或牙根很弯曲时,若想要维持其原有流向,并对之作适度的扩创,那就要将锉针旋转的速度放慢一点,而且要回退快一点,几乎就像是边旋转锉针的同时,直接将之退出来,让锉针只切削到根管

弯曲处前后管壁一点点。但经过重复几次同样动作,其弯曲处不规则的管壁,自然就会被削展开来,如此清创速度虽然缓慢,但至少可以维持得住根管原来的流向。

至于何时要旋转得快、回退要慢,或者何时要

旋转的慢、但回退要快,都必须视独特根管的实际情况,与施术者当时想得到的作为,来下决定。虽然,临床经验的积累很重要,但只要遵循EOM的准则,那么任何疑难复杂弯曲的根管通路,都可以被解得开。

ISO对传统不锈钢锉针的设计规划

传统不锈钢锉针(stainless steel file or reamer)的设计是0.02锥度(taper)的,也就是说传统的锉针,每自尖端向柄端回升1 mm时,它的横切面之直径就较前1 mm处者,多出了0.02 mm的宽度。同理,若是一支器材被标定是0.04锥度,此即意谓其横切面的直径,在设计上就以每自尖端回升1 mm,便增加0.04 mm的宽度。目前,全世界依然在使用ISO对根管治疗不锈钢锉针,在设计上的建议,即以0.02锥度作为标准。也许如果锥度设计太大,以不锈钢这样的材质所作成的锉针,其柔软度就会不够,因而在那些有较为弯曲的管腔,就无法放进这么坚硬的(rigid)锉针去作清创与修形。当然,每一位牙医师都很清楚,虽然传统的锉针设计是以0.02锥度作为标准,但这并非表示每个根管管腔原始的锥度都是0.02锥度的。

近年,随着材料科技

的进步,已可以做出将锥度变大,同时还保有相当柔软度的锉针,而这个发展的逻辑,就在于当使用的锉针,其锥度增加,那么所需用于根管清创的锉针数目就可以相对减少,一样能够将管壁作出并达到适度扩创与修形所要求的锥度目标,如此一来,对根管清创与修形的速度就会加快许多。于此同时,在材料科技研发的推波助澜下,许多厂商对应用于根管清创的锉针,除了专注在其锥度的改变之外,对锉针横切面、以及切削角度的设计、甚至每一螺纹的密度、间距等,都有许多独特专利的变化,有的连锉针尖端的锐利切削角度(sharp transition angle),都做出适度的调整,以避免当施术者使用此等锉针,朝根尖运动时,因施力太大,而造成管壁的穿孔或伤害。

临床上当施行根管清创修形时,通常第一支使用的还是不锈钢锉针(#10),

它的尖端依ISO规定在D1的位置横切面直径是0.10 mm,而#15的锉针则为0.15 mm。因此,当#10锉针能顺利进到的根管深度,但不一定#15就到达同样深度。这是因为#15锉针,其尖端的横切面直径足足比#10者大了50%。原来ISO对传统不锈钢锉针在规划上的设计建议,仅要求锉针每增加一个号次,一致性地要在其尖端的横切面直径增加0.05 mm的宽度,(适用于在最常使用的#10到#60锉针组当中);因此,传统不锈钢锉针组,(在最常使用到的#10到#60),每更换一个号次的锉针,其尖端的横切面直径增加百分比,都各不相同。然而,在这个常用锉针组合当中,就以#10→#15其尖端的横切面直径增加比率最高(50%);如#30→#35则为(16.7%),而越到后面每增加一号次,其尖端的横切面直径增加的幅度就越小,如#55→#60则为(9.09%)。

由于,根管清创一开始较常使用的锉针,每一号次其尖端的横切面直径增加幅度太大,所以经常造成施术者在根管清创初始时的困扰。于是,有些厂商就开发出了所谓的golden mediums,也就是在#10和#15之间,又做出了#12的锉针以供使用。

但如果读者有些基本概念,知道这些传统不锈钢锉针是属0.02锥度的设计,因此,只要把#10锉针之尖端剪掉1 mm,那就相当于#12,当然,依此类推若再剪掉1 mm,自然就变成#14。同理,对#15锉针也可以自其尖端剪去1 mm那就变成了#17。如此就不必花冤枉钱去买golden mediums,不过在此仍要提醒,当自行修剪锉针尖端之后,在将之放入管腔使用前,得对锉针尖端的锐利切削角度(sharp transition angle),也要记得做些适度的调修,以避免造成管壁的穿孔或伤害。

(下转05版)

(上接04版)

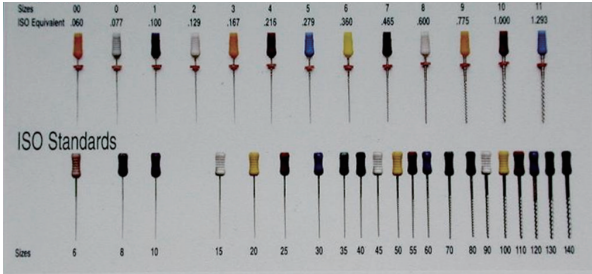


图7 施德医师对根管锉针号次,在尖端直径增加幅度上的独特创见;对比传统ISO的建议(下排),改良后的新式锉针Series29(上排)在最常用到的号次范围内(#10~#60),有一致性的增幅、和更加细腻的规划

施德医师专利申请

针对ISO在传统不锈钢锉针设计规划上的失当,锉针于每更换大一号次时,其尖端横切面直径增加的比率不一,幅度不当。施德医师提出了一个对锉针设计规划上的改良想法,建议应依每一号次改变时,将锉针尖端横切面直径增加幅度,维持一致,并以此设计概念申请专利。Profile Series29的锉针,即是

将锉针尖端横切面直径增加幅度,设定在一个固定比率29.17%上。Series29设计原由是最常用于根管清创的ISO传统不锈钢锉针#10~#60组合作为基准, Series29的第一支器械#

1,其尖端直径等同于ISO#10;而series29之#8,其尖端直径就等同于ISO#60。因此,若以ISO传统的设计规划自#10扩创至#60共需11支锉针;然而,如果是使用Series29则只需使用8支锉针就可以达到同样的效果。而且,对需细腻并频繁多次使用到的较小号次锉针(以ISO#10~#35来做比较),Series29有较ISO于规划系统上,更完整且均匀的组合,共6支[#1(0.10)~#6(约0.36)];此后,更只需再用两支锉针(#7,#8),就可等同取代ISO系统中需要五支的锉针组合(#40~#60)。

如何确认修形已足够

至于对根管的修形要到什么样的地步,才可认定其过程已经完成?一般总期待得将管腔通道修形到手边现有一支可被选择作为根充的主牙胶尖,它可以正确、无碍地放入到根管内部要充填的目标深度,这时候才能说大抵已完成了对该管腔的基本修形。我们不要忘了施行根管修形的目地,是在扩展出一个能够维持该牙根自然流畅走向的适当空间,好让冲洗液能够完全发挥效果,并方便将来能运用马来胶作出对管腔系统的紧密充填。我们必须谨记冲洗液一定得要有足够的空间,才能渗流浸润进来发挥作用;尤其在侧支根管、或微细副根管内的秽物,完全得靠有足够量的次氯酸钠溶液浸泡,以及充足的浸泡时间,才能将之清

除。对许许多多存在的侧支根管,我们并不必期盼要用锉针去探索,或进入其通道,或去刮除碰触到所有管壁;施术者只需对主根管腔,开扩出一个适度的空间,让冲洗液能够浸润进来,有足够的量浸泡管腔、并对之浸泡足够的时间,自然就可以清理掉侧支通道内的藏污纳垢等。所以说对主根管腔能够作出适度的修形,将有助于得到洁净的根管侧支通道。此外,若对管腔修形不足,势必也难以找到一支主牙胶尖充填材,可以无阻碍地放到适宜的根尖深度,相对的,若能依照准则,修形出具连续锥度的主根管腔,就能够将封填材轻松地放到根充目标深度,之后,也就容易对复杂的根管系统,做到致密饱满且扎实的填充。

热牙胶充填

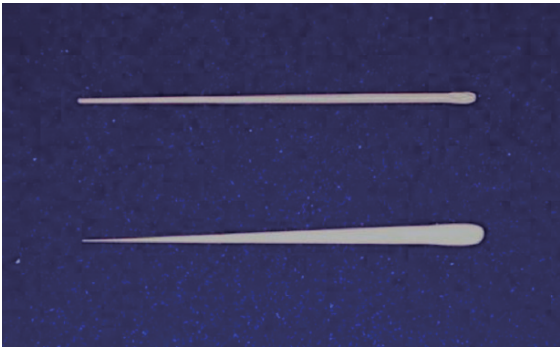


图8 对比传统ISO标准化锥度者(上排),呈现出锥度稍大的热牙胶(下排)比较适宜使用于根管充填



图9 若能获得一支符合试尖需求的热牙胶主尖,将是确保能有后续密实根管填充的第一步,同时或可被视为是执行根管清创修形过程中的最后一步

非标准规格的(nonstandard) 热牙胶尖,还是适宜使用的(conventional) 热牙胶尖?

自20世纪60年代以来,在施行根管治疗时,相信多数施术者就开始期望用于根管清创的器械和用于根管封填的充填材料,彼此能够在尺寸大小的设计以及锥度的变化上,有相对的一致性。也就是说,当完成对管腔的清创、修形之后,马上就能选择到一支适当、并符合该锉针尺寸大小、与锥度设计的热牙胶主尖,也能平顺毫无障碍的放入根管内,同步抵达一样的目标深度,以方便进行后续的根管封填步骤。

只不过ISO对传统不锈钢锉针的设计,受困于其材质本身的特性,在锥度的规划上只能要求做到0.02,因而对相应的热

牙胶尖尺寸的设计,也就仿照维持0.02锥度,同时在尖端拥有和锉针横切面直径大小相同之#15、#20、#25等规划。希望能够提供施术者当对根尖端之管腔清创、修形用到什么号数的锉针作最后的开展,就可立即选用一样号数的热牙胶尖去做根管充填。然而,在临床工作中当根管经过适当清创、修形后,若选用锥度只有0.02的马来胶针去进行根充,往往已经不太合适。所以坊间就有锥度较0.02大上许多的热牙胶尖制品现身,也就是所谓的非标准规格的热牙胶尖(nonstandard GP)。然而,施德医师却称它们为惯用的或适宜

使用的热牙胶尖(conventional GP),因为以此用词在表述上,比较不会被误认或曲解成所选用作为根充的马来胶是不符合标准作业程序的。

通常对根管清创、修形是否适当合宜,端视所选用于后续封填的主牙胶尖(master GP cone),是否能够顺利放到扩创后管腔应有的目标深度,来作为评估要素之一。然而,由于在牙齿实体内部的管腔多半弯弯曲曲,所以当不锈钢材质所制成的锉针,能到达根尖通道末端的位置时,质地相对较软的热牙胶尖不一定也能到达根尖。因此,只要所选用于封填的主牙胶尖能够毫无阻碍地放到管腔通道末

端的深度时,一般就会认为对该管腔的修形已经可以了。

至于对该根管系统的清洁消毒是否已经足够或合适?则还要看次氯酸钠冲洗液浸润根管系统的时间,和浸泡量是否足够而定。

此外,主牙胶尖要放进管腔做试尖(cone fit)之前,建议可以依照扩展根尖段通道的最后一支锉针(last instrument to canal terminus)的弧度,事先去弯曲主牙胶尖的尖端,如此一来,将比较容易去确认是否已符合根尖段经清创与修形过后的管腔形态,并测试出是否有合适的回拉阻力(tug back sensation)。

如何施行主牙胶尖试尖?

上文论述了从主牙胶尖的试尖影像,可以用来检视对管腔的修形是否已经足够,并能决定是否可以开始后续的根管充填步骤,那么,该如何选择或决定以何种尺寸大小或锥度的牙胶尖来作试尖(master cone fit check)就变成至关重要。上文曾提及,虽然传统不锈钢锉针的设计是以0.02锥度作为标准,但是我们的每一位牙医师都很清楚,这并非表示每个根管管腔原始的锥度就是0.02锥度的。即使,我们无从得知原有管腔的锥度到底有多大,但可以肯定的是当修形扩展过的管腔锥度,绝对会比0.02要大很多。由此可知仿照ISO对锉针设定建议所制成的0.02锥度的马来胶针,即所谓标准规格的热牙

胶尖(standard GP),并不适合用于根充。

因此,施德医师建议,用作试尖的主牙胶尖应选择并使用所谓惯用的或适宜使用的牙胶尖。通常,在临床上会准备有细(fine, F)、中细(fine-medium, FM)、以及中等(medium, M)三种不同锥度的牙胶尖;而其所属锥度,依不同厂商制备规格多少会略有不同,但依序约为(F)0.04~0.06、(FM)0.06~0.08、以及(M)0.08~0.10,且通常尖端都做成类似鸟类羽毛尾端所呈现的尖细状(feather tip)。由于施行根管清创与修形,最后抵达扩展根尖通道终点的最后一支锉针(last instrument),往往都会要求至少要到ISO#25号;也就是清创、修形过的管腔,其根尖通道末端

的直径至少要有0.25 mm以上。因为有了这个要求,因此可先选一个锥度适中的马来胶针(FM),其锥度大概是0.06,由于其具尖细状的尖端,所以可自其尖端先剪掉一小段,好让这支主马来胶体尖端之横切面直径,能和所用于该根管清创、修形的最后一支锉针之尖端者相近。然后,再轻柔地将修剪过尖端的主马来胶体预弯后放进根管,看看它是否能够顺利到达欲封填的目标深度。如果,试尖过程相当顺利,而且呈现出合宜的回拉阻力,再由X线片试尖影像所得的结果,进一步修剪那支作为试尖的主牙胶尖的尖端,使整个主牙胶尖的预设长度,最起码能很顺利地放进到距离封填目标深度短约0.5~1.0 mm的位置。因

为有了这段0.5~1.0 mm的距离,是为了提供适当的空间,以方便后续施行垂直挤压动作时,能使用适当的压挤工具或器械组(plugger set)将已适度受热软化、具可塑流动性的牙胶尖,慢慢推挤压实到通过纸尖测试(paper point test)后所应该抵达的正确充填深度。事实上,这个主牙胶尖试尖的检视动作在整个根管治疗过程中,相当重要。它是确认管腔通道是否已经修形开展适当,是否可以结束根管清创与修形程序的金标准。

因此,主牙胶尖试尖既可被称做根管清创与修形过程的最后一步;同时,获得一个理想的主牙胶尖试尖,也将会是确保能够得到后续致密且完美扎实根管填充的第一步。