



根管治疗后患牙的理想修复治疗——结构与美学的考量：给修复医生的文献依据及临床指导

The Ideal Restoration of Endodontically Treated Teeth - Structural and Esthetic Considerations: A Review of the Literature and Clinical Guidelines for the Restorative Clinician

Konrad Meyenberg

原载 Eur J Esthet Dent, 2013, 8: 238-268. (英文)

李元 杨光正 刘琦译 刘琦审

编者按

现今临床医生所面临的最具挑战性的难题之一是对根管治疗后的患牙如何兼顾结构与美学。诚然，最近几年有一种简化的“拔牙—种植”的趋势，但这并不总是像我们想象的那样简单。当良好的牙髓、牙周及修复治疗可能取得成功时，口腔种植的这种流行值得让口腔修复医生感到自得吗？当然，在许多病例中，牙髓/修复治疗的选择并不总是能够获得预期的效果，我想，选择口腔种植治疗毋庸置疑有一定地位并且理应如此。

每当遇见这种有争议的患牙，我们就得考虑以下的问题：这颗牙可以保留吗？如果可以，这无疑将是我们的首要目标。然而，问题总是因具体环境而变得错综复杂——例如，这是位年轻的患者吗？这是一颗固定桥基牙吗？存在美学问题吗（如，变色牙）？对于年轻的患者，尽可能长时间地保留一颗希望渺茫的患牙以“延长使用时间”并推迟种植手术及随之可能产生的最终失败也许是值得的。通常，牙齿的再治疗，尤其是在美学区域，总是比失败种植体的再治疗有着更多的选择。如果这适用于年轻患者，那为什么不能用于年长的患者呢？而另一方面，也许在特定病例中拔牙后种植修复的结果更易于预见。这些和其他一些问题是我们将作为操作者需要切实关注的，重要的是我们在决定修复方案时需要同时兼顾客观和主观标准。

是所有牙髓治疗后患牙都要比种植体支持式修复更难预测吗？它们都非常容易失败吗？它们的预后都很差吗？种植体就真的拥有更少的并发症吗？种植体的再治疗容易吗？前牙和后牙的情况一样吗？患牙什么时候不值得保留、应该何时拔牙、种植是最佳选择吗？这些以及其他相关问题都由作者Dr. Konrad Meyenberg (EAED成员) 在下文中阐明。我希望这篇文章能够帮助我们对这一领域的许多治疗选择提出质疑，对这种困境中的许多问题提出有用的建议，为我们提供评判的客观标准，并最终为患者提供更好的治疗方案。

Dr. Tidi Mankoo

译者单位 南方医科大学口腔医学院
广州市广州大道北1838号 510515

1 引言

在牙体修复学中,死髓牙及其修复在结构和美学领域均得到了广泛的研究。

牙髓治疗后患牙的修复与现代种植学有许多共同之处:都必须具备对材料和技术的生物学、生物力学及美学等多方面因素的深刻理解;都具有技术敏感性,也都需要多学科的综合手段。对于这二者来说,两种“团队合作”的基本原则都非常适用:一是短板理论—最弱的环节限制了可以取得的成果,二是失败容易、成功很难。

然而,它们有一点非常不同:如果牙体治疗失败,还可以选择种植;但如果种植失败,只有重新种植或别无他法。

这篇文章的目的在于回答一些临床相关的理念性问题,并参照科研依据及临床专业知识给出一些关于修复重建的临床指导。

2 重建根管治疗后的理想牙齿——这意味着什么?

从本质上讲,目标是重建能与那些完好的活髓牙相比的外观和生物力学性能。此外,冠部的修复体应该能够阻止细菌再定植于牙髓治疗后的根管系统。

临床上来说,大部分死髓牙必须考虑结构和美学的折中。它们的牙折率及牙折所造成牙体组织丧失的风险都要高于活髓牙。

3 第一部分 结构因素

3.1 造成折裂的原因有哪些?

根管治疗后牙折风险的增加有许多要考虑的原因。有裂纹的患牙容易立即或隔一段时间后发生牙折。以下4个因素易导致牙折裂的发生(图1~图4):

(1) 牙髓治疗前的充填修复过程、根管治疗所需的开髓洞型制备及根管扩大成型造成的牙体组织的结构丧失。

(2) 随着年龄增长,牙本质脆性增加,死髓牙根管腔及牙本质小管内非结合水的丧失。

(3) 根管冲洗剂(次氯酸钠、EDTA)和药物(氢氧化钙)对牙本质的弱化效应;细菌对牙本质的影响;修复材料的腐蚀作用;牙髓或修复治疗手段和器械,如根管锉等,制造的裂纹或裂纹的传播所导致的机械副作用。

(4) 死髓牙本体感受能力的降低导致正常神

经肌肉抑制的保护机制控制力水平降低。

干预或改变上述的某些因素可能可以改善预后,然而总体来说,成功最重要的因素是避免任何不必要的牙体组织丧失,并在去尽腐质后尽可能保存牙体。

最近的研究显示只要是活髓牙,牙本质有一些非常有效的内在特性可以抑制裂纹的扩展(断裂增韧机制),分散局部应力并部分修复缺损。然而,死髓牙随着时间会丧失其中一些这样的特性。关键的因素是牙髓治疗后牙齿的胶原纤维数量下降,这就意味着牙本质抗疲劳能力下降。此外,即便是活髓牙的牙本质,初始强度也会随着时间推移下降;矿物质含量随时间的增加导致了断裂特性不同,因脆性的增加而更容易出现断裂。

3.2 修复选择:什么是理想的修复理念?

由上可知,对于死髓牙的任何修复方式都必须使用与牙体组织性能相近的修复材料,而且还要具备这样的临床理念:应当补偿根管治疗后患牙内在抗力的降低。

因此,所谓真正的仿生理念不仅涉及应使用与牙本质和牙釉质性质相近的特殊材料,有时也涉及当剩余牙体结构不理想时,应综合考虑机械性能、生物学和美学等多方面因素而使用具有不同性能的特殊材料。

3.3 桩的使用与否——桩具有破坏性吗?

过去,牙折通常简单被归因于不恰当的修复方式(如不合适的核材料或桩、钉的使用)。各种粘结技术的引入以及它们在现今几乎所有修复方式中所获得的成功,使得临床医生在许多情况下都可以不使用桩,因为它们不再是核的固位所必须。

然而,尽管没有桩的存在或是使用了粘结技术,细心的医生依然能够发现相对较高的牙根纵折率——尤其是弯曲和细小根管;事实上,一些作者报道了高达20%的根管治疗后患牙出现纵折。下颌磨牙和上颌前磨牙是最高发的。当冠部剩余牙体组织足够时(超过2/3),有无桩修复的牙齿在这方面没有差别。有趣的是,在这篇文章中,86%的磨牙牙根纵折发生于没有桩修复的牙根中。

因而,只要不使用会在牙本质壁上产生不良侧向力的桩或钉,并避免使用易造成穿孔的打桩技术,桩本身被认为是不具破坏性的。



图1 深洞造成下颌第一磨牙的裂纹



图2 根管治疗后的深洞造成上颌第一前磨牙的折裂



图3 根管治疗后的上颌第一磨牙腭根折裂



图4 使用不当的根管治疗技术导致从尖牙根尖部引起的折裂

3.4 什么时候使用桩?

自从有了非常有效的粘结技术,桩使用的主要原因不再是增加核的固位和抗力。如前所述,假如有足够的有效牙体组织,没有必要打桩。牙体破坏有限的前磨牙和相对前牙一般牙本质壁较多而有更大粘结面积的磨牙,核的直接粘结是一种可供选择的临床理念。它在临床上已成功应用,可靠并且可能相对于传统的桩-核理念更好。此外,若不打桩,也可排除因为剩余牙根壁薄而出现裂纹或穿孔的风险。

然而,对于前牙和重度缺损的前磨牙来说,这种理念仅限于目前牙体组织小到中度缺损并且后期不进行冠修复的情况。

对于后牙来说,在核粘结的基础上,如果能在最终修复时建立箍效应(译者注:或牙本质肩领效

应),将会达到最好的预后。这意味着无论是部分冠或全冠将包绕所有的牙尖。无牙尖包绕的粘结方式可能会随时间延长导致严重的失败(如,无法再治疗的长轴方向的折裂),具有临床风险。

这里必须指出,对于根管治疗后的患牙来说,箍效应是机械稳定最有效的方法,例如,可以获得最佳的抗力形。根据先前的讨论,越是薄弱的结构,越应当在颈部区域获得更好的应力分布,并避免桩或核在牙根冠部的楔入效应,但这一点不应被过分的强调。因此,当生物学宽度的区域之上没有足够的牙体组织时,为了获得牙本质肩领,应考虑正畸牵引或外科冠延长术。牙本质肩领的宽度以1.5~2mm为宜。

同样要指出的是,简单地靠纤维桩和复合树脂核的粘结技术来补偿冠部牙体组织的不足显然是不

够的。在最近一项超过7~11年的长期研究中,机械性能的失败达到了7%~11%,并且都与冠部牙体组织不足相关。

然而,如果前牙和前磨牙有大量的缺损需要行冠修复的话,从牙冠到核、再到牙根的各种力如果没有桩是无法合理传递的。重要的是,桩的功能不仅在于增加了核的固位,同时也优化了抗力形。此外,单独的复合树脂核的力学性能在基牙直径较窄的情况下也可能不够,无法降低近颈部区域的巨大应力,这种情况下更容易造成纵折。一项超过3~6年的临床研究清晰地显示,未使用桩而将冠直接粘结于主要靠几何形态固位的剩余牙体组织这一理念,适用于磨牙(87%~95%的成功率,取决于剩余髓腔壁的量),但并不适用于一点髓腔壁都没有、冠直接粘结于残余的髓室中的前磨牙(67%的成功率)。

因此,将桩和核作为一个整体的目的主要是传导应力至根部,其次桩可以作为核的加固元素。

这个理念的不足之处是弱化了牙根本身的作用;为了补偿这一点,应该把箍效应加入修复设计中。

在不理想的牙本质条件下,箍效应亦可能会减少粘结过程之后的意外失败。一个安全的临床理念总是意味着为潜在的失败提供增加保险的解决方案。

桩的一个特殊适应证是有着粗大根管的未发育完全的根。

很明显,无论是牙胶、MTA还是复合树脂都没有明显的强化作用。在这种情况下,惟一有效的强化作用可以通过桩来获得。这与根管治疗后未行桩-核修复的年轻恒牙折裂风险增加的临床观察是一致的。

3.5 如果使用桩修复:应该使用什么桩——硬的或是有弹性的?

“如果某件东西是可以损坏的,那它必然会损坏,并且总是从最薄弱的地方开始”——这个建筑学的基本发现和经典法则也可以应用在这里,或许还可以解释“所有可行理念中哪一种最好的”这类重大争议。问题不是某件东西会不会损坏,而是它将从哪里损坏。

几乎所有的牙科材料都曾在临床上被用于制作桩。现在临床上仍然使用的有金合金、钴铬、钛、氧化锆和玻璃纤维桩。碳纤维桩因其不良的临床性

能及潜在的危险性已经没有临床意义,因此在本文中不作讨论。

在桩的理想材料上主要有两种矛盾导致了一些分歧。从力学角度上来说,比牙本质更硬的桩能够承担更多的负荷,但是会在根尖部产生更大的压力,这将增加根纵裂的风险。相反,与牙本质弹性模量相近的桩在根尖部产生的应力较小,但在颈部区域却增大。

另外,桩与核、核与牙本质之间的界面同样存在应力,所以我们可以预见,更硬的金属或陶瓷桩会造成更多的根折(不可修复性),而较软的桩更容易出现桩本身的折裂、核材料的脱落及固位的丧失(有修复可能性),并随之发生微渗漏及继发龋。后者可能会导致根管的再感染及牙体冠部组织的严重破坏,故原本相较于前者的潜在优势也因此被抵消。

临床医生的困境是,尽管在这个领域已经发表了无数的研究成果,但文献中有意义的结论大多数是来源于体外研究,其临床潜在相关性仍然可疑。许多理论研究运用了有限元分析,所有都需要在实体模型上依据经典工程学原理来论证,但仅仅极少数体外研究在模拟口腔环境下使用了动态载荷或疲劳载荷。另一个困境是研究结果还会受牙体结构、天然牙的不同种类及其各自的负载模式影响。

其中一项更具临床相关性的体外研究是对铸造桩-核、钛金属桩-复合树脂核、氧化锆桩-复合树脂核和氧化锆桩-陶瓷核进行对比,所有的组别均使用粘结技术、在中切牙颈部制备1~2mm的牙本质肩领、并最终进行冠修复。适用于“最硬理念”的氧化锆桩-陶瓷核在断裂强度(521N)和存活率(100%)方面获得了最理想的结果,而铸造桩-核系统是最不理想的(408N, 87.5%)。

不同于这一研究均为理想的牙体组织,另一项研究在前磨牙上使用纤维桩-复合树脂核或单独使用复合树脂核,比较了不同破坏程度的牙体组织。结果显示,如果只有1~2个洞壁残留,桩的存在对增加断裂强度上起了重要作用,如果有3~4个洞壁则没有区别。但是,如果在牙体预备颈缘线之上没有任何牙体组织完全是平的话,桩的脱位可能会是失败的主要原因。

在比较各种研究的不同理念时有两种情况要特别重视:

- 这些体外研究的结果很大程度取决于最终修复体(牙冠)的存在或缺失。大多数情况下,桩核材料的差异从戴入冠时起被掩盖。

■如果非金属桩-核的理念被成功地运用,在各种基底之间建立恰当的粘结就变得至关重要。如果粘结失败,牙根(尤其是颈缘区域)和桩/核本身就出现不良的应力分布。从临床结果来看,核与桩固位的丧失仍然是主要的并发症。

大多数的临床研究结果很难解释,这是由于牙体缺损的量和剩余牙本质的条件(已存在的裂缝、老化、根管治疗的方式)是不确定的,并可能会影响到理念的选择。

一篇综述很好地回答了这样一个简单的终极科学问题:对于根管治疗后的患牙来说,冠修复还是充填修复的临床效果更好?作者们的总结是“没有充足的证据支持或反对根管治疗后患牙的修复传统充填优于冠修复。在有更多可靠的证据之前,临床医生应继续依据他们自身的临床经验来决定怎样修复根管治疗后患牙,同时考虑患者的个体情况和个人喜好”。

这个结论不仅说明了这一主题的复杂性,也说明了临床多因素影响的事实不允许我们仅用一个简单笼统的有效理念来定义。

然而,我们仍然需要有清晰的临床指导,这个指导应基于科学证据与临床专业知识相结合。只有这种结合最终能获得临床依据。

通过大量的临床研究,必须指出,没有哪一种理念是综合所有考虑最好的。直接或间接修复的理念,以及金/钛/纤维/氧化锆桩,在各自的理念中如果操作得当,效果都很好。惟一重要的一点是保存尽可能多的剩余牙体组织。

修复临床医生还需要考虑另外两种争议:①纤维桩相对容易去除使得再治疗的可行性最高,然而它们在临床上的成功使用技术敏感性也更高;②高弹性模量的桩/核(金属或氧化锆)具有较高的抗折性以作为冠的支撑,这或许对全瓷冠的远期成功率有显著性意义。

3.6 桩粘入根管的情况如何? 粘结对牙体破坏量较大的病例有帮助吗? 纤维桩理想的表面条件是什么?

在最近一项10年的纤维桩临床研究结果报道中,每年高达4.6%的失败率和37%的整体失败率让人震惊,其中包括11%纤维桩断裂和11%的桩脱落。报道中失败率最高的是没有髓壁的前牙。

另一项临床研究也证实了这一结果,不同程度破坏的前磨牙用不同理念的核修复,所有牙最终都

戴入烤瓷冠(PFM),6年生存研究有40%的整体失败率。当只有2mm或更少的环形牙本质肩剩余时,未使用桩的失败率增加至90%~100%,使用预成桩为40%~60%,使用个性化桩为70%。

结果清晰地显示,如果只有2个或以下的壁残留,预成纤维桩要优于个性化纤维桩(玻璃纤维束带,树脂浸渍)或无桩的复合树脂核。然而,在牙体破坏量较大的病例中,为粘结的核增加一个预成桩这一理念并没有获得令人信服的成功。

相比6年非金属桩-核40%的整体失败率,一项关于预成金属桩和铸造金属桩-核10年的报道显示了15.4%和17.4%的整体失败率。

3.6.1 固位

纤维桩几乎两倍的整体失败率和奇高的脱落率一定让人质疑常规使用这一理念的有效性。如果说它本质上是由于对粘结技术的敏感性和缺乏一个简单清晰的操作流程应该不会令人吃惊。

近期一项研究比较了不同表面条件(根据制造商的要求处理)和使用不同牙体表面粘结剂的不同纤维桩的固位。使用传统磷酸锌粘结剂的钛合金桩作为对照组。对照组和部分试验组显示了最高的拔出强度,然而还有部分试验组的值非常低。这与另一项研究相一致,树脂粘结的纤维桩并不比树脂粘结或传统的玻璃离子水门汀粘结的金合金桩强。

3.6.2 根管壁的粘结

将桩与根管壁粘结是一个有争议的问题。关于根管壁粘结的效果一些报道的结果互相冲突。可能由于根管壁结构的不同,粘结强度由根尖朝向冠逐渐增强。对比复杂的牙本质表面处理与粘结分开的流程和简单的自酸蚀粘结,考虑到(译者注:前者)可能会稍微降低对牙本质的粘结强度,临床上似乎使用自酸蚀或自粘结水门汀更为可靠。粘结剂固化能力的不同(译者注:应指粘结剂进入根管冠根向的不同部位后)排除了光固化材料的使用。由于不同纤维桩的光传导性确实不同,应用双固化或化学固化材料代替,不过机械性能最理想的桩无法让足够的光源渗透到桩的整个长度以使光固化材料充分聚合。

3.6.3 桩表面的粘结

为了提高预成纤维桩的粘结强度,推荐化学处理(硅烷+过氧化氢处理20min,或二氯甲烷处理5s)、微机械处理(喷砂)或二者相结合。令人惊奇的是,喷砂似乎不会影响纤维桩的机械性能。所以,喷砂+硅烷化处理是粘结前处理纤维桩表面的一种

简单、有效、可预测的方法。然而，纤维桩易受水的影响而性能下降，表面破坏会增加这种下降现象。因此，一个可掌控的粘接程序以使桩的表面完全密封不留空隙对于保持其抗折性能是首要的。如今有一些制造商在桩表面涂层以进一步简化和提高粘接强度。不过，应仔细参考各制造商的建议及它们的科学依据。

3.6.4 机械性能

不同品牌的桩机械性能差别很大是另一个关键问题。由于现在市场上有数不清的品牌，有时有些出处不明，基于独立科学调查作出正确选择以避免基本的机械失败是必须的。抗疲劳强度测试结果显示，最差的桩大约可以循环7000次，最好的桩可以循环200万次（相当于无损坏）。生产加工过程的质量包括纤维和基质的类型、纤维的预拉伸、纤维与基质间的粘接，相对于其他因素起主要作用。因此，合适的指征和技术对于纤维桩+复合树脂核这一理念的成功运用是必不可少的（图5~图11）。

3.7 关于结构方面的总结

考虑结构因素可以得出以下结论：

(1) 使用冠修复并且有良好的箍效应时，只

要临床理念运用合理，无论是材料（钛、金合金、氧化锆、玻璃纤维）还是桩的形状和长度都不是重要的影响因素。

(2) 相反，除了修复理念，冠部牙体组织不足本身总会导致修复失败率的增加。

(3) 增加桩在冠部的直径会降低所有桩的折裂率，但需要考虑剩余牙本质壁的厚度。

(4) 纤维桩质量存在巨大差异，需要仔细挑选以避免桩的折裂。

(5) 存在腐蚀可能性的材料（不锈钢，铜）有可能引起材料和牙本质的折裂，因此不应该使用。

(6) 纤维桩必须使用粘接剂。

(7) 金属桩不一定需要粘接剂。

(8) 即使金属桩不粘接，核也必须粘接。

考虑到临床实际，还需注意以下几点：

(1) 陶瓷桩（氧化锆）在粘接后不能取出，没有再治疗的可能性，因而只能在合适的病例中使用。

(2) 对于基牙有较大缺损需要做冠、或多单位固定桥、或总体负荷较大者，金属桩优于纤维桩（图12~图14）。



图5 病例1，剩余不同量牙体组织的死髓中切牙的初始放射线片，短纤维桩+核修复完成后的放射线片（标记轮廓线以便于观看）



图6 病例1，初始临床情况，大面积复合树脂核修复，变色



图7 病例1，去除复合树脂核后的基牙



图8 病例1:髓腔内漂白后的基牙



图9 病例1:纤维桩+复合树脂核完成后的基牙,颊面观



图10 病例1:纤维桩+复合树脂核完成后的基牙,舌面观



图11 病例1:最终临床效果



图12 病例2:下颌第二前磨牙纤维桩和烤瓷冠的初始放射线片

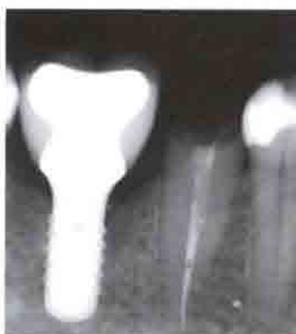


图13 病例2:治疗4年后的放射线片,显示纤维桩折裂,复合树脂核和冠脱落



图14 病例2:临床可见折裂的纤维桩和脱落的复合树脂核下方有大面积龋坏

4 第二部分:美学因素

4.1 引言

除了在第一部分中讨论的诸多问题,死髓牙还往往存在美学问题。当遇到现今患者对牙齿自然、美观的需求时,这些美学问题就成了巨大而特别的挑战。

本文的第二部分旨在通过科学证据和临床专业知识,尝试解释一些与临床相关的美学概念性问题,

并且提供一些美学方面的临床操作指导。

4.2 为什么大多数根管治疗后患牙颜色变深?

这种变色在根管治疗后患牙中很常见。在后牙区这种现象很少造成美学影响或被全冠所掩盖,因为根管治疗后的后牙大部分情况下有大面积的牙体缺损而需要通过全冠或部分冠达到理想的固位。

然而,在前牙区,有三种最常见的美学问题:

- 临床牙冠变色

- 颈部变色
- 牙龈及黏膜变色

有以下多种原因导致这种根管治疗引起的内源性变色：

- 根管内出血
- 牙髓坏死
- 根管治疗时牙髓组织未清除干净
- 根管冲洗剂、药物、根管充填材料（根部及颈部区）
- 修复材料（颈部及冠部）
- 冠边缘微渗漏
- 牙本质硬化

不幸的是，几乎所有的根管封闭材料，包括氧化锌丁香油和 AH26（相对更少）会导致变色，首先发生在颈部区域。使用 MTA 也一样，无论是灰色或白色的，最终都会导致牙根呈灰色或颜色加深。

另外，牙本质小管的减少、根管治疗前后自由水含量的改变所导致的牙本质钙化过程及老化过程，导致除了牙体脆性增加，外观也出现改变。

4.3 我们怎样才能改善牙齿颜色？漂白或置换变色的冠部牙本质？

尽管上述的负面因素可以通过临床手段改变，但很显然死髓牙不可避免地将失去色泽上的一些美学效果。作为治疗原则之一，通过置换掉变色的冠部牙本质来修正色泽，从结构的角度并不是最适合的选择。在本文的第一部分，关于这一论点的机械原理已经充分讨论过了。

因此，如果我们同意“有一个变色的牙齿要好于没有牙齿”，那么漂白变色牙体就是更好的选择。除了一些金属离子染色的患牙（如汞、银或其他含有重金属的材料），绝大多数变色牙是可以漂白的。所以，去除变色牙体组织的惟一指征是一些着色较深但并不承担牙齿主要抗力的小点或漂白无效的患牙。

4.4 漂白治疗会导致牙体外吸收吗？

牙颈部牙根的吸收是一种难以治疗的严重并发症，最终将导致牙齿的缺失。造成这种现象的原因有很多，正畸治疗和牙外伤是最常见的原因。内漂白都会增加多种问题综合的风险，但似乎仅限于采用浓度过量的过氧化氢加热（热催化法）的病例。釉-牙骨质界处的缺陷对漂白剂渗透入牙周间隙中可能起到了重要作用。

因此现在不建议在使用漂白剂的时候加热，并

且建议在漂白之前需要将残余的根管充填物良好封闭，且应使用刺激性小的漂白剂替代高浓度的过氧化氢。

结合疗效、副作用、风险和远期效果，“诊间漂白技术”（译者注：内漂白的一种）是目前临床效果最好的一种，是将传统的过硼酸钠与水混合。

依据笔者的长期经验，它在临床上与那些刺激性更强的化合物一样有效，并在漂白的窝洞内形成了良好的颈部及冠部封闭。颈部的封闭使用改良的玻璃离子水门汀为佳，传统应用于与结缔组织连接处。而冠部的封闭通常使用复合树脂水门汀粘结，以确保漂白剂能很好地渗透进牙本质。因此，将漂白窝洞敞开和使用“托盘家庭漂白技术”是不明智的。

漂白成功大多建立在漂白剂使用时间上（2~3d，2~3次），就目前来看，远期效果优于“诊室选择性快速漂白技术”。在一项近期研究中，通过过氧化氢在有或没有外在缺陷的不同牙根部位的泄漏，也能看到这一理念比用刺激性更强的化学混合物要好得多。

由于牙颈部的缺陷通过传统的放射学方法难以检测，需要使用 CBCT 技术，使用低刺激性漂白物的理念在获得良好的美学效果的同时还可以避免造成额外的风险。

4.5 漂白治疗是否会造成牙齿强度下降？着色的牙根也能被漂白吗？

近期研究清楚地指出漂白药物会降低牙体组织强度。

因为根管治疗本身就会通过化学和机械因素降低 30%~60% 的牙体强度，想要采取漂白治疗方案时就要格外多加思量。

首先，应避免从牙体内部去除变色牙本质。现有的漂白技术不可能增强牙体强度，甚至远期还可能降低牙体强度。这（译者注：去除内部变色牙本质）就需要慎重考虑，尤其是后期还需要修复重建或存在再治疗可能性时。

其次，如前文所提到，漂白药物本身就能通过对牙本质的化学改性降低牙体强度。一篇近期文献支持使用过氧化硼与水的混合物，因为与其他漂白剂相比，该混合物产生的额外牙本质小管开口要少得多。有趣的是，45% 的过氧化氢脲效果最差。

另外一项重要的考虑是漂白对牙本质粘结的影响。正如本文第一部分强调的那样，根管治疗后内部重建的质量是重建抗折强度的关键因素。使用

粘的方式是恰当的,但具有技术敏感性,并且通常所有的漂白剂都会导致粘结强度下降和微渗漏增加。因此,主张使用抗氧化剂来抵消这一副作用(例如抗坏血酸钠)和(或)在洗净漂白剂后推迟至少10d以上再进行粘结。在使用简化的一步法牙本质粘结剂、或延迟粘结无法保障或无法进行时,抗氧化剂的使用尤为必要。

不过,以下情况可以获得良好的牙本质粘结:

①漂白时使用过硼酸钠与水的混合物;②洗净漂白剂后的牙齿用生理盐水处理超过7d;③使用一套理论和临床均可信的自酸蚀两步法牙本质粘结系统(例如 Clearfil SE Bond)。对于牙釉质,采用洗净漂白剂后等待一段时间这样相同的步骤是简单而又易成功的方法。最近新推出的在漂白后可以马上进行粘结的树脂配方还未经证实有效。

由于根部的粘结即使在理想的实验条件下也是很大的挑战——缘于不理想的椭圆形根管结构及根管深部的牙本质显微结构——所以根部不能因为使

用根管内漂白技术而造成进一步的影响。只要牙冠内漂白通过窝洞到达牙冠部与结缔组织相连处,就已经可以达到满意的美学效果,包括临界的颈部区域(图15~图23)。

4.6 漂白过程的可预测性及稳定性如何?

内漂白的可预测性及远期效果存在一些争议,据报道2年美学成功率约90%,5年成功率75%,16年成功率60%。认为再次变色的潜在原因可能有:①和初次变色时相同的因素;②口腔中色素的渗透;③根管系统的细菌再感染并随之蔓延至颈部及冠部牙本质。

从长期研究和临床观察可以得出以下结论:

(1)内漂白为技术敏感型的治疗。能导致失败的潜在原因很多,其中冠部及根尖部的渗漏是最常见的,“捷径”式的治疗步骤很容易产生问题。冠部及根尖-颈部的封闭、冠部充填体的光学效果都影响着成功与失败。



图15 病例3:死髓变色的右上中切牙金属烤瓷冠修复,初始临床情况



图16 病例3:初始放射线片,可见碳纤维桩修复



图17 病例3:去除了冠和桩的基牙

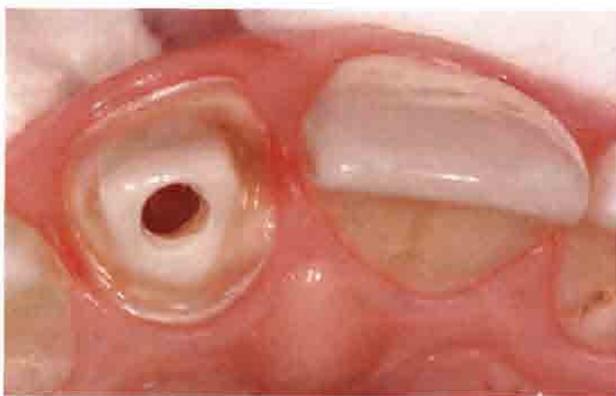


图18 病例3:中空的复合树脂核,以利于基牙冠部漂白



图19 病例3: 经过过硼酸钠与水的内漂白后, 纤维桩粘结+核塑形完成的基牙



图20 病例3: 玻璃陶瓷冠, 分层堆瓷技术



图21 病例3: 最终临床效果



图22 病例3: 术后放射线片示短纤维桩就位及核与牙本质壁粘良好(采用的是光固化材料)



图23 病例3: 如果要使用光固化材料, 有良好机械性能但光传导性有限的长纤维桩应排除

修复或不需要修复的患牙, 漂白都可以取代去除(译者注: 变色)牙体。

4.7 冠或贴面能否遮挡变色的冠部牙体

我们首先应了解口腔组织的光学原理。包含临床牙冠、牙根、牙龈、牙槽骨和牙周组织的牙齿形成了一个光学单元。光通过漫反射在组织中传导。因此, 不要因为变色或引入遮色/深色的修复材料而改变这一微妙的系统, 尤其在临床牙冠颈1/3至邻近牙龈组织部分是一种柔和的颜色过渡。

从20世纪60年代中期, 牙科技师及修复医师尝试用这一理念改善全冠边缘的美学效果。从20世纪80年代开始应用不含金属肩领的烤瓷熔附金属冠, 并且使用肩台和具有更好透光性能的贴面陶瓷来提亮邻近组织。尽管有这些尝试, 但当冠内牙体组织颜色较深时或当需与更透明的活髓牙相匹配时, 修复效果仍不令人满意。因此应该寻找和开发

(2) 如果根管治疗后牙齿变色很快, 那么漂白治疗的预后将更易于再次变色。

(3) 医生和患者的主观及客观感受完全不同。

(4) 对于变色牙, 医疗干预和激进(保守)的治疗是必要的。仅基于美学问题就激进的重建和过早的冠修复将导致牙早失。因此, 对无论是需要

透光效果优于金属或现有全瓷核材料的具有真正光传导性的基底冠材料。

现如今,由于美学、技术及生物学方面的先进性,在一些有足够牙体组织的活髓牙病例中,相对于全冠修复,越来越多地使用保守的粘结陶瓷修复,如贴面和前牙部分陶瓷冠。需要注意的是,这些修复方法的成功主要是有天然牙本身美学和机械性能的优越性作为基础而非人工材料。通过将变色牙体转变为活髓样牙体的想法,这一成功随后被拓展至根管治疗后患牙。当然,这不仅仅适用于贴面和全瓷部分冠,还包括现今具有很好的光学性能和远期存活率的多种全瓷冠系统,尤其是新一代的玻璃陶瓷材料。此外,这些材料使得粘结型全覆盖“贴面型冠”(译者注:下文称“贴面全冠”)的牙体预备量能减少至类似360°贴面冠(图5~图11)。

因此,处理变色的牙体组织变得越来越重要。应当记住的是,所有对变色牙体组织的“遮色”尝试都最终会导致不透明性增加,并导致材料不自然的光反射而非本身的漫反射。这在贴面修复颈部有变色的患牙时尤为重要,因为良好的贴面颈缘也不能形成冠部至牙龈颜色的恰当过渡。这种情况下使用具有遮色效果的全瓷基底冠材料进行全冠修复能达到较好的效果,适用于过渡区域遮色效果较好且牙龈较厚时,但这是例外的情况。使用不透明水门汀来掩盖着色的牙本质也是一样的。

综上所述,通过遮色的方式应该不会导致过度的牙体预备:即希波克拉底宣言中的不伤害原则也应应用于此(图24,图25)。

所以,尽管结果未必完美,内漂白应作为着色牙体组织临床治疗的第一选择。

如果牙齿需要额外的间接修复,贴面或贴面全冠是适合且损伤少的解决方案。根据笔者本人自这一理念提出至今超过15年的经验来看,这两种修复类型的长期美学效果和存活率都可与全瓷冠媲美。然而,目前的文献研究仅针对活髓牙,其中贴面的20年存活率为93.5%，“扩大型”贴面的5年存活率为100%。所观察到的不会影响存活率的表面裂纹和在天然牙牙釉质表面所观察到的是相似的。

它们一个明确的缺陷就是已经使用了桩修复的着色牙。如果能够在不损伤根管的情况下将桩除去,那么在重新进行桩核修复前可以进行根管内漂白。如果操作有风险的话,金属桩核可以用牙色遮色剂和树脂进行遮色以防增加全瓷基底材料的颜色。

这就提出了新的问题:牙色桩是否会加重着色牙根的颜色?

牙色桩在美学牙科中已经提出了很长时间,自从John McLean大约于1965年早期尝试使用氧化铝桩开始,这一理念就得到了不断的发展,随着1995年首次采用氧化锆桩和1990年第一根纤维桩,出现了更多机械性能可靠的桩材料。

以下是采用桩对根管治疗后患牙进行美学修复的理由:

(1) 通过提亮根部及颈部区域以提亮深色的牙体组织;

(2) 防止任何因桩而造成的未着色牙本质颜色变深;

(3) 为核及冠提供一个牙色基础。

第一个理由由于有经验的临床医师在自然光条件下并没有看到置于相同着色牙根的金属桩和牙色桩的颜色差异早就产生了争议,其余两点是牙色桩很好的支持论据。事实上近期一项研究表明,含白色桩和金属桩的基牙颈部颜色没有差异,然而牙色桩核有利于整个全瓷冠的颜色。这与意识到这些细微差异的临床医师的观察一致。

我们在将关于颜色影响的离体实验转化为临床实践时需要谨慎。颜色的一些细微组成在一些特殊病例中可能造成错误的建议,如光强度所造成的内部光散射的质量,或光谱测量仪无法测量向牙龈边缘的柔和过渡。

然而,根据临床及实验证据,如果剩余牙体本身未着色也不需要漂白的,实际上没有理由去除原有的合适及密封的铸造桩核。临床上使用牙色材料遮盖金属桩核颊侧就足够了。如果空间和剩余的金合金桩核厚度不允许这样做的话,另一个明智的做法是抛光已暴露的金属桩颊面达高光状态,可以使光在核表面形成全反射。笔者已经将这一方法大量地应用了多年,没有造成对冠粘结固位的不良影响(图26~图30)。

总而言之,这说明余留牙体组织的颜色比桩核的颜色更为重要,它不会因为桩而在牙颈部及根尖区产生不良影响,不过,采用牙色桩对核还是有好处的。

4.8 软组织增厚能否补偿变黑的牙颈部结构?

要想得到良好的美学效果,从冠部到软组织柔和的颜色过渡是必不可少的。在前文中,我们将重点放在处理牙根和冠部的不良效果。然而,如果变



图 24 病例 4: 铸造桩核修复的变色基牙, 导致对邻接组织色泽的干扰



图 25 病例 4: 烤瓷熔附金属冠修复后。幸运的是, 由于病例中(译者注: 患牙的)对称性, 从基牙龈缘到牙龈组织的颜色过渡不佳对效果影响不大



图 26 病例 5: 铸造桩核抛光后的左中切牙, 牙色桩核修复的右侧切牙



图 27 病例 5: 最终临床照片显示左中切牙基牙金属部分抛光后的良好反射性能



图 28 病例 6: 不同变色程度的基牙



图 29 病例 6: 含遮色内层和不同遮色度基底冠的分层堆瓷玻璃陶瓷冠

色还出现在牙颈部龈上和龈下临界区域, 这就需要考虑软组织特性的影响。

覆盖在牙颈部的软组织边缘起到了遮盖变色结构的“帘”样重要作用。另外, 颊侧骨板也能够起到一定的遮色作用。厚骨板几乎能完全遮住变色的根部。在牙周病学中, 很少提到软组织的遮色作用。而在口腔种植学中, 已有一些研究探寻不同基台材料对软组织颜色的影响以及通过基台及其覆盖的软组织探讨软组织厚度如何改变总体颜色。由于这些基台都有龈下结构及钛种植体, 这种情形类似于变

色牙根。在猪模型上对比氧化锆、抛光的金合金和加工的钛合金, 软组织厚度小于 2mm 就会有肉眼可见的差异。厚度在 2 ~ 3mm 的, 只有氧化锆(不包括任何贴面形式)不引起改变。如果厚度大于或等于 3mm, 材料本身不会产生影响。在一项人体



图 30 病例 6: 4 颗前牙最终临床照片。展现出令人满意的桥体(右侧切牙)和其他基牙之间的色彩过渡



图 31 病例 6: 右侧最终临床照片。展现出令人满意的桥体(侧切牙)、活髓尖牙和死髓中切牙的色彩过渡

研究中,对比金属基台和烤瓷熔附金属冠与全瓷基台和冠,后者效果更好,但这两者都与邻牙有肉眼可见的差异。另一项研究有相似的结果,尽管没有发现黏膜厚度与变色程度之间的关联。

其实,不单纯是软组织厚度,软组织的纤维含量和角化程度在遮色能力中起了更重要的作用。基于这一点,移植含有大量胶原纤维的腭部结缔组织瓣是最有效的方法,可采用“信封技术”来改善增量组织的美学效果。这一技术的一些改进,如采用显微外科入路,已经应用于进一步减少愈合的并发症和不美观的瘢痕。

此方法的另一好处是,修复过程中组织易于操作,并可预防修复后组织随时间退缩导致牙根变色部位的进一步暴露。确实,由于随着时间变化,许多变色牙出现了一定量的颈部软组织缺失,这一操作可以视为颈部软组织退缩的预防方法,虽然不是基于健康,但是基于稳定的美观的软组织水平。它也可用于抵消增龄过程中的组织改建造成的颈部软组织高度丧失,这在变色牙根周围更容易发生,与有无修复体无关。

总之,软组织增厚也许不能完全解决牙颈部软硬组织着色的问题,但至少可以通过稳定软组织轮廓和防止变色的牙根组织进一步暴露来改善整体效果。

5 最后的考虑:什么时候应该放弃并拔牙?

客观地说,牙齿只要在功能上和生物学上有可预见的效果就应当被保留。本文两个部分展示了在尽可能降低重建风险下的多种处理传统的生物机械和美学问题的可行方法。然而,本文中重建存活的基础,是以良好的根管治疗为起点的。

同样需要指出,如今有许多牙因为倾向于选择

种植修复而被拔除,并没有充分考虑还有多种可以保留牙齿的选择。此外,短期和长期的生物学、美学及技术相关的种植并发症并未被全面考虑。不幸的是,不良的根管治疗仍然是年轻恒牙缺失的主要原因。不过,如果治疗得当,其疗效至少与一个单位的种植效果相同。尽管如此,我们在临床上发现越来越多的基于拔牙的修复理念被应用。这有两个主要原因:

第一个原因是在临床决策中,治疗过程关于并发症和费用的预后判断是最重要的。显然有一些临床医生对于根管治疗的预后总体来说有一些消极看法,这也不是完全没有依据的。在全科治疗中根管治疗的综合失败率要高于早前的报道:4年以上的累计失败率达到20%。总体而言,根管治疗的效果在早前的综述中由于普遍缺乏正确的根尖诊断而有所夸大。如果高分辨率的CBCT没有应用于临床的话,根管状态常常无法被正确评估。一篇最新的综述中作者声明:“总而言之,纵向临床研究严重的局限性限制了对根管治疗效果的正确评估。系统综述所报道的根管治疗成功率没有指出这些局限性,可能会误导读者。”因此,简化根管治疗流程的潮流可能也是基于对之前研究的错误解读,可能产生低于预期或低于有经验专家采用传统方法的成功率。一项在专家私人诊所进行的超过30年的长期研究记录了超过91.5%的总体成功率。初始的根管治疗成功率(94%)高于非手术的再治疗组(86%)。这明确展示了初始的根管治疗对于远期成功的重要性。此外,冠部的充填对于根管治疗的成功有显著影响。因此,多方努力以保证最佳的充填效果和取得最佳的根管治疗一样重要。

第二个原因是尝试保存一颗不确定患牙的措施可能导致以后不需要种植或增加种植的可能性。因

此,如果根尖周病变复发需要进行根管再治疗,首先就需要进行仔细的诊断步骤,包括软、硬组织的探查和放射检查。传统的放射线检查不能准确地分析和解读牙根及根周剩余骨组织。没有高分辨率的CBCT,一些可能导致根管治疗失败的原因(如裂纹、根折、穿孔、欠充或副根管)难以被发现,所以,预后和合适的治疗只能基于精确的诊断。

如果非手术根管治疗难以实施且剩余骨量充足时,应行根尖周的微创手术。手术治疗的短期疗效似乎好于长期疗效;非手术治疗的4~6年成功率为83%,手术治疗6年成功率大于63%。另外,由于骨切开术手术入路所造成的额外的骨缺失和不完

全愈合将造成种植手术后潜在的失败和拔除困难。

最后,当我们对比种植体和死髓牙支持的修复体的治疗效果时,综合其可持续性、美学、生物学和功能,没有明确的赢家。要想获得针对不同患者个体的最佳效果,两种方式都需要多领域专家的完美协作以及治疗步骤的合理实施。

6 致谢

笔者感谢 Tidu Mankoo 博士对本文的系统性和深入地编辑, Frank Paqué 博士对根管治疗方面的讨论, Walter Gebhard 和 Nic Pietrobon 对制作陶瓷牙的贡献。

生理性支抗控制学习班 2016 年下半年课程

日期	事件	地点	联系人
2016年8月20日	PASS 精华班(1天)	第四军医大学口腔医学院	金作林常务副主任
2016年9月2日	PASS 精华班(1天)	宁夏银川市口腔医院	刘伟主任
2016年9月28日	PASS 精华班(1天)	武汉大学口腔医学院	贺红主任
2016年11月21日-25日	PASS 模拟架班(4.5天)	北京大学口腔医学院	鲍红 010-82195336 阮梦娇 13240242624

即时更新信息请关注

“中国正畸疗效评价标准推广网”微信公众号



或访问

“中国正畸疗效评价标准推广网”

<http://www.xutianmin.org>