



生物导向的预备技术 (BOPT): 关于牙周健康牙齿的义齿修复新进展

Biologically Oriented Preparation Technique (BOPT): A New Approach for Prosthetic Restoration of Periodontically Healthy Teeth

Ignazio Loi, Antonello Di Felice

原载 Eur J Esthet Den, 2013, 8(1): 10-23. (英文)

刘琦译 邵龙泉审

摘要

固定修复的牙体预备有很多种不同方法,基本上可分为两种情况:有清晰边缘的,所谓的有肩台型预备和羽状边缘预备。后者最初用于因牙周疾病而进行过切除性手术(译者注:其目的在于切除坏死感染组织,消除袋)的牙齿修复。在这篇文章中,作者展示了一种针对牙周状况健康牙齿的修复技术,该技术采用不翻瓣的羽状边缘预备方法,采用金属烤瓷冠或者氧化锆以期获得美观的后牙区修复体,在修复体/软组织的界面稳定性上取得了短期和长期高质量的临床和美学效果(临床随访达15年)。此外,BOPT技术与其他预备技术相比(如斜面型、肩台型等),在基牙预备、印模制取、临时冠重衬以及永久冠外形的塑造等方面,显得更加简单和快速。

1 引言

在固定修复中,天然牙上出现的且最为常见的临床并发症之一,就是由于龈缘根向移动导致了不满意的美学效果。

随着时间而出现的龈缘根向移动的趋势,与以下几个因素有关:

- 角化龈质量和数量上的不足(牙龈较薄的生物学类型更加容易发生退缩)。
- 修复治疗过程中造成创伤的结果(牙体预备、排龈)。
- 不良修复所引起的慢性炎症[冠边缘封闭性差,侵犯生物学宽度,肩台处过度的牙冠外形(译者注:牙龈处的冠终止线应有足够的空间,也就是说要有足够的肩台宽度,否则空间不足将导致冠边缘外形过度,即悬突的产生)等技术问题]。
- 不良刷牙方法所产生的创伤。

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

在这些与修复程序有关的因素当中，有一个具有特别的相关性：预备技术和与边缘终止线相一致的几何形态。

传统上，有两种不同的牙体预备方法：有明确边缘终止线的预备，也称为水平型（译者注：有肩台型）；没有明确边缘终止线的预备，也被描述为羽状边缘。

虽说并没有一个被广为认可的分类方法，但在过去还是有不同的预备方法以及边缘定义被推荐使用。

- 肩台
- 带斜坡的肩台
- 倾斜的肩台（50° 和 135°）
- 凹面形肩台
- 带斜坡的凹面形肩台

当临床牙冠与解剖牙冠一致并且牙周健康情况良好时，使用水平预备更好。修复边缘位于靠近釉牙骨质界（CEJ）处。

没有明确止点的预备（译者注：例如羽状边缘）更加保守，常常运用于当牙周疾病导致支持组织的丧失而使得临床牙冠与解剖牙冠不一致的时候。在这种情况下，冠边缘位于牙根区。

肩台宽度预备与肩台位置预备的不同之处在于，前者修复边缘的位置由牙科医师决定，在牙齿上有一个明确的线，因而可以复制在印模以及工作模型上。这也许就是修复医师更加倾向于水平预备的原因。而对于肩台位置预备来说，冠边缘的位置是由实验室技师根据牙龈组织的信息来定位的。由于没有清晰明确的边缘线，首先会很难取得良好的美学效果，在瓷层烧制以及咬合受力的过程中可能出现金属边缘变形的风险；其次，可能会由此导致悬突的产生，有些作者认为该修复技术可能是导致炎症以及牙龈退缩的原因。

2 BOPT

2.1 临床进展

■ 消除未预备基牙解剖学上的釉牙骨质界。去除已预备基牙上预先存在的终止线。

■ 可以将最终的终止线放置于不同水平上，使其在龈沟内（不过分侵犯龈沟）更加靠近冠方或者是更加靠近根方，而不影响修复体的边缘适合性。

■ 可以调整冠显露部分的外形，以创造出理想的美学牙龈结构（适合的外形和轮廓）。用这种方法，便可以创造出一个新的修复釉牙骨质界（prosthetic

cementoamel junction, PCEJ）。

- 牙体结构的保存。
- 制作简单而快捷。
- 方便临时冠的重衬和完成。
- 方便制取印模。

2.2 生物学进展

- 牙龈厚度的增加。
- 牙龈边缘长时间稳定性的增加。
- 通过调整临时冠形态，可使龈缘逐步贴合牙冠，重塑牙龈形态。

3 BOPT 技术介绍

3.1 牙体预备

在开始进行所有操作之前，先要通过牙周探针来获取精确的龈沟内形态，以此来评估上皮附着的情况（图 1a 和图 1b）。如果牙体是完好未受损的，牙齿龈上部分预备的最初阶段是用一个火焰状的金刚砂车针（100/120 微米粒度）。然后，将钻头倾斜地进入龈沟内，开始龈沟内部分的预备。这样，



图1 a. 左侧中切牙修复体需要更换，标记牙冠大小和牙龈边缘形态的不对称；b. 全面的牙周探诊以确定龈沟内空间

钻头切割的部分为其腹部而非其尖端，同时作用于牙体和牙龈，即 gingitage 技术（译者注：牙龈旋转切割术使用旋转的金刚砂钻增大龈沟的技术称作“gingitage”。它是指在预备龈下牙体组织时，同时使用旋转的金刚砂钻刮除龈沟内层上皮。此法的目的是，在尽量减少牙龈损伤的情况下，形成扩大的龈沟来暴露预备的肩台，以达到排龈的效果。但是有研究表明，牙龈旋转切割术多导致较显著的永久性牙龈萎缩，故此法现已少用），并且使得该预备平面与轴面相连，得到一个单一的和肩台型的终止区（图2）。这样，之前的 CEJ 被消除了。而且，在已经预备的牙齿上，已经存在的终止线也可被消除。钻头同时也作用于龈沟的内壁以及牙龈附着的上皮成分。当 Ingraham 提出用凹槽型金刚砂车针（译者注：chamfer bur，一种圆头车针，如鱼雷形状的金钢砂车针）获取整齐的终止线的 gingitage 技术时，只是为了打开龈沟以有助于制取印模，而 BOPT 技术的目的是为了消除牙体解剖学上的突出部分或者任何已存在的预备边缘。这样就可以创造出冠边缘可以冠向移动的终止区域。牙体预备的最后一个步骤是用一个 20 微米粒度的金刚砂钻来改善整个表面，使其平整光滑（图3）。

3.2 临时冠重衬

技师根据诊断蜡型已经事先准备了一个中空的丙烯酸冠，并且具有与牙龈边缘相一致的轮廓线。在确定其适合于基牙之后（图4），用甘油隔离临时冠的邻接部分，再用自凝的甲基丙烯酸树脂对冠进行重衬（图5）。当树脂凝固之后，可以在冠上清楚地看到两条清晰的边缘：一个是内侧的较薄的边缘，反映了预备后基牙的龈沟内部分；而外侧较厚的边缘则反映了龈缘的外侧部分。两条边缘中间的部分是牙龈的阴模（图6和图7）。

这两部分中间的空间将被流动丙烯酸树脂或者光固化可流动的复合树脂填满，以加厚冠的边缘，使成品与牙冠的轮廓线相一致（图8a～图8c）。多余的材料会被去除，使得在龈缘周围冠边缘与牙冠的外形轮廓相延续（图9）。这样，一个新的锐利冠边缘与一个新的 CEJ 一起在龈沟内形成，其深度不超过 0.5～1mm，绝对保证了生物学宽度（不过分侵犯龈沟）（图10）。

在精细抛光之后，临时冠被粘结在基牙上，多余的粘结剂成分很容易被去除。

就像前文所述，gingitage 预备技术创造了一



图2 使用120目金刚砂车针，原有的凹形边缘被消除，得到无牙龈的空间



图3 然后基牙表面用30目金刚砂车针抛光。依据gingitage技术进行预备，注意龈沟出血情况。受牙冠外形的影响，血凝块的形成将会引起牙龈组织的生物学反应



图4 中空的临时冠在基牙上试戴

个空间，该空间会被因为龈沟出血所产生的血凝块填满。临时冠边缘的龈沟内部分会向龈缘四周提供支持，使血凝块保持稳定并变化成为结构完整的牙龈组织。这种愈合过程会决定牙龈组织的再附着及



图5 临时冠用自凝甲基丙烯酸树脂重衬



图6 在树脂最终成形前夕将临时冠从基牙上取下

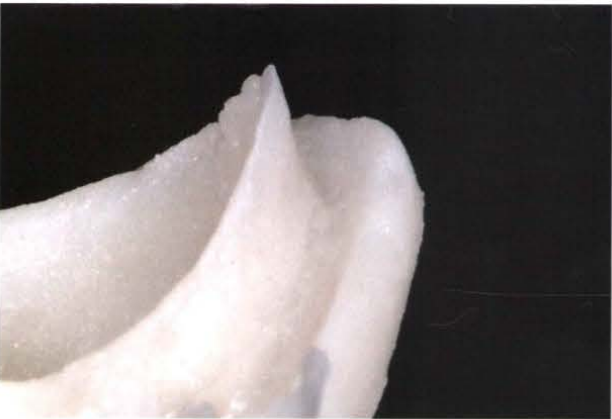


图7 重衬后临时冠边缘的结构细节：龈沟内的薄边缘和外侧的厚边缘界定了牙龈外形的阴模

增厚程度，使其塑形并使其适应新的临时冠形态(图11a~图11e)。

3.3 印模技术

在至少4周之后，牙龈组织会变得稳定，并且可以制取印模以完成修复体。没有任何边缘终止线

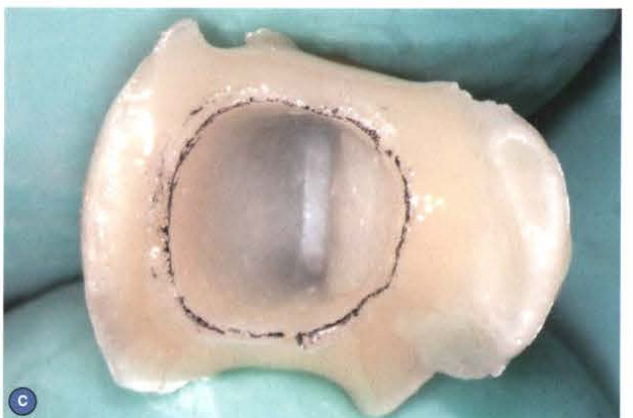
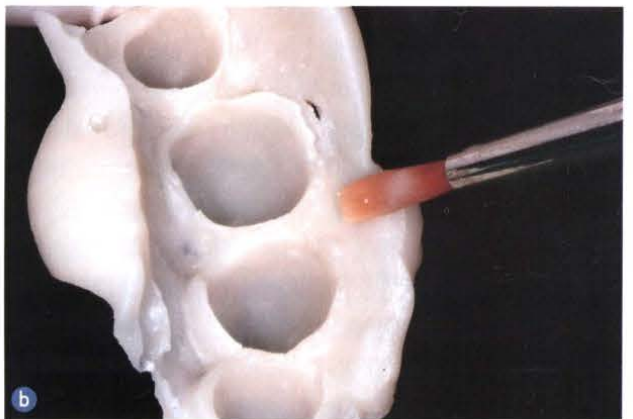
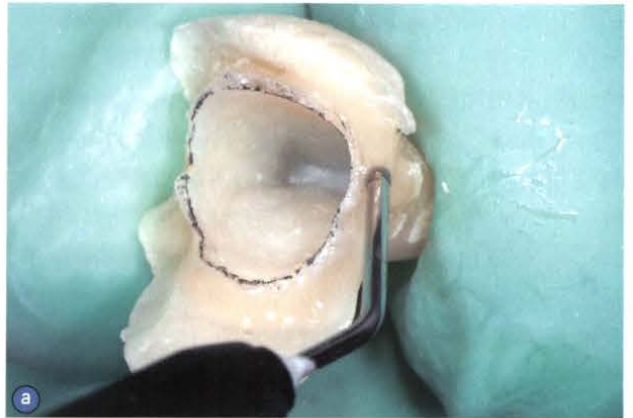


图8 两条边缘之间的空间被光固化流动复合树脂(a)或流体的混合丙烯酸树脂(译者注：双组份自固化型丙烯酸树脂)(b)填满。结固后，用铅笔记内部边缘(c)

的存在会使这个程序更加简单和快捷。强烈建议使用双线排龈法，以使龈沟被充分复制，并为技师的实验室操作提供帮助。

3.4 实验室过程

印模技术的发展使得技师在工作模上确定终止



图9 多余的树脂用纸片去除，形成临时的颈缘外形以支撑牙龈边缘



图10 共同完成的具有锐利冠边缘和其相适应的新的CEJ，并抛光后的临时冠



图11 a~c.4周后，受冠边缘保护的凝血块促进新的结缔组织生成，显得厚而健康，但仍在成形中；d.此时，牙龈的重塑开始，冠边缘被磨短，与邻牙边缘相同；e.1周后，牙龈边缘向牙冠方向生长，形成理想的扇形边缘

区域成为可能。鉴于在暴露终止区域之前，需要对牙龈水平进行改良的控制，我们需要用一个0.5mm的铅笔在附着龈边缘上作出黑色的标记（黑线）。

然后，去除附着龈，暴露模型上再现的龈下区域（图12）。这样，模型的根方部分得以被暴露，并用蓝色的线作出标记。黑色和蓝色两条线之间的区域，被称为“终止区域”，技师会用红色铅笔标记出冠边缘所处的“终止线”的位置（图13）。

将终止线位于偏向根方还是冠方取决于龈沟的深度以及美学要求，但是冠边缘绝不会侵犯上皮附着。现在，红线就是修整颈缘以及去除龈下无用部分的参考线。

与其他作者提出的羽状边预备的修复方法不同，BOPT 技术介绍了一种新的观念。该观念基于一项观察，认为临时冠的形态会重塑和决定牙龈的最终外形和轮廓，而非相反的情况。

基于这个理念，冠外形的制作是在没有牙龈部分的主模型上完成的，制作出一个具有形态功能，并且具有理想美学的外形（图14）。然后，将修复体转移到一个具有牙龈部分的模型上（图15a～图15e），以此来立体地对外形进行评估。为了使冠适合模型，技师会用手术刀来去除任何一个与龈边缘之间的小干扰，模拟体内口腔组织运动过程中修复体边缘和牙龈的相互作用（图16～图18）。

4 讨论

在过去的15年间，运用BOPT技术所取得的成果，使学者们做出了一些临床和生物学上的思考。

与有肩台的边缘预备相比，在羽状边缘预备技术中的冠密闭性明显要优越许多。就像许多作者曾经论证过的一样，这是由于空间几何特点决定了羽状边缘最易取得密合，因而基牙与冠之间的空间减少，降低了粘结剂暴露和细菌渗透。

一些作者同样证实了，冠边缘适合性因素对牙周不良反应的影响要大于冠边缘终止线在龈沟中的位置。这一结果证明了冠边缘可以位于龈沟内，而且BOPT的功效就是基于这一点。

有肩台牙体预备的基本概念是肩台终止线位于预备后的基牙上，而在BOPT技术中，终止线是冠修复体自身的边缘。该边缘无论是临时冠还是最终修复体都可以在不同龈沟水平内缩短或者延伸，而不影响边缘适合性或破坏上皮附着，因为终止区总是位于其上方（不过分侵犯龈沟）。

通过BOPT技术，可以将临时冠的解剖形态转



图12 用黑线标记基牙上的牙龈边缘，然后去除牙龈部分以暴露印模所记录的终止区



图13 用3种线在基牙上标记终止区和龈沟



图14 于工作模型上初步烧结的无牙龈形态的陶瓷

移到最终的冠修复体。与牙龈之间产生自由地相互作用，牙龈会适应、成形并且获得新的形态结构（适合的边缘和轮廓）。显然，根据“悬突”的传统定义，通过BOPT技术所获得的冠的外形可能会显得过于过度。作者的意见是，这个概念应该得到重新解释。实际上，对于何为“正常的”外形并不存在一个一致的意见。Sorensen认为，在“悬突”处，冠边缘与牙根形成45°的垂直外形结构仍然可以被认定为正常的（译者注：肩台型预备技术，冠边缘与牙根形成0°的外形结构，即探诊为光滑连续）。根据作者的经验，实际上并没有明显的“悬突”存在，只是出现了不同的新边缘外形和新的PCEJ。

与其他作者所建议的相比，在大部分的BOPT病例中，极少观察到牙龈发炎或者由于冠



图 15 a. 具有美学外形的冠边缘，不能完全在有牙龈解剖形态的石膏模型上完全就位；b. 技师用雕刻刀去除所有干扰，直到冠完全就位；c 和 d. 用陶瓷获得新的弧形外形；e. 新的外形成形并抛光



图 16 病例术前观



图 17 病例术后观



图 18 患者微笑观

边缘所导致的牙龈退缩。

BOPT 技术，由于预备-修复-牙龈的相互作用 (gingitage 技术，血块凝结，新的 PCEJ 边缘)，使得牙龈可以增厚并适应新的形态，从而在短期和长期都能获得稳定性的提高。如前所述，我们经常可以观察到，龈边缘的根向退缩 (图 19) 可以仅仅通过去除之前存在的终止线和形成新的临时冠边缘形态来得到纠正 (图 20)。

相同的概念和程序通过种植 BOPT (IBOPT) 形成无肩台的基台设计，应用在了种植牙科学上。

IBOPT 的基台没有终止线，并且通过牙冠颊侧的龈缘来形成软组织形态。基台颊侧宽度的减少给予了牙龈厚度更多的空间，并且提升了稳定性（图 20 ~ 图 24）。

5 结论

在 15 年的临床经验中，BOPT 技术对在天然牙和种植体上保存前牙区和后牙区冠周软组织的稳定性



图 19 另一病例术前观



图 20 术后愈合完成



图 21 一例利用基牙的牙冠与种植支持修复联合应用的病例术前观



图 22 一例利用基牙的牙冠与种植支持修复联合应用的病例术前观



图 23 冠粘结前的殆面观。同样的修复理念应用于天然基牙和种植基台，获得了一致的颊侧牙龈厚度



图 24 术后观

都获得了成功。通过 BOPT 技术，临床医师和实验室技师可以抛开已有的牙体或者牙龈方面的限制，使周围组织相互作用，重塑它们的外形和结构。由于大部分的临床结果都仅仅是通过对临时冠和永久修复体自身（边缘位置，临时冠形态，牙体形态等）的观察得到的，由此可说明这些先进性是相互关联的。

为了证实这项技术的科学价值，我们需要进行更多的临床和生物学的研究。一个多中心的研究设计，将用来确定 BOPT 技术是否可以为临床医师的操作带来可预见的结果。