陶瓷托槽的临床应用

Ceramic Brackets: A Clinical Perspective
Samir E. Bishara
原载 World J Orthod 2003; 4:61 ~ 66(英文).

朱胜吉 译　傅民魁 校

摘要　随着成人正畸患者的日益增多，正畸医生们越来越感到需要为患者提供一种更美观的矫治器。这一需求促使制造商生产出了更加美观的托槽，包括陶瓷托槽。本文介绍了临床医生最感兴趣的陶瓷托槽的特点。另外，本文还介绍了那些影响托槽粘接强度及拆除难度的重要因素。希望临床医生掌握了这些信息后，可以安全的拆除托槽。

随着成人正畸患者数量的日益增加，正畸医生们感到需要为这些患者提供一种更为美观的矫治器。这一需求促使制造商们制造了各种美观托槽，其中包括陶瓷托槽。陶瓷材料硬度高，质脆，延展性差，因此在去除托槽的过程中，经常发生部分甚至整个托槽崩裂的情况。残余的部分往往需要应用高速手机及金刚砂钻针磨除，这样做往往会令患者感到紧张，同时也给医生带来不便。

目前，临床医生在去除陶瓷托槽的过程中往往需要使用特殊的设备，例如特制的钳子，电热及超声波的方法，还有正在试验当中的激光去除法。

在使用机械方法去除陶瓷托槽的过程中，釉质断裂，隐裂及表面剥脱的情况时有发生。而在应用电热的方法去除托槽的过程中，则有可能对牙髓产生过大的刺激。因此，正畸医生在应用陶瓷托槽的过程中应该重点考虑牙体及牙髓组织的健康。

陶瓷托槽的光学特性

与不锈钢托槽相比，陶瓷托槽美观的视觉效果是它唯一的优势(图 1)。陶瓷的晶粒越大，透明性越好。然而当晶粒的直径达到大约 30μm 时，陶瓷材料的强度就会减弱。

多晶体结构陶瓷晶粒的界面及其中的杂质可以反射光线，影响了陶瓷材料的透明性(图 2)。而单晶体结构的陶瓷托槽则可以完全透明，其原因为：(1)减少了晶体的界面；(2)减少了制造过程中的杂质(图 3)。

透明的与不透明的陶瓷托槽到底哪一种美观效果更好，不同的人意见不一，因为陶瓷托槽在口腔环境中会受到茶、咖啡及酒中的色素的影响。

陶瓷材料在正畸治疗中的应用效果

研究已证实陶瓷托槽在正畸治疗过程中有如下 4 个主要的副作用：

1. 陶瓷是人类已知的硬度第三的材料，因此当陶瓷托槽与对颌牙接触时会导致质地较软的釉质的磨耗。

2. 由于陶瓷远比不锈钢硬，在滑动过程中托槽槽沟很

译者：北京大学口腔医学院
北京海淀区中关村南大街 22 号　100081

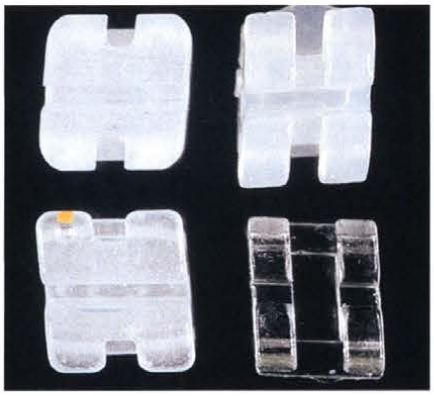


图 1 可供选择的不同种类陶瓷托槽

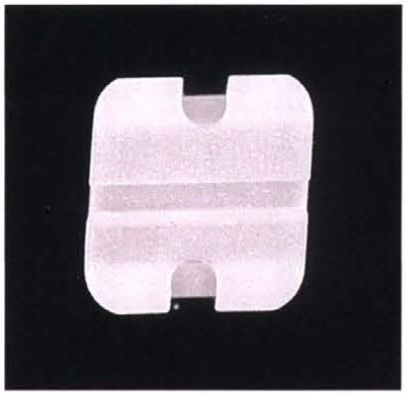


图 2 多晶结构的陶瓷托槽为白色不透明

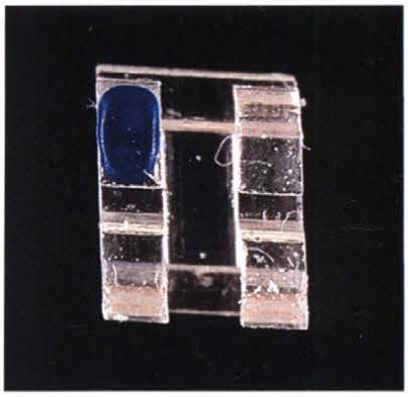


图 3 单晶结构的陶瓷托槽是透明的

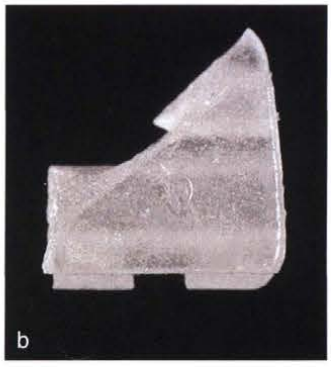


图 4 (a)应用机械方法去托槽,使用去托槽钳;(b)拆除过程中崩裂的陶瓷托槽

图 5 上颌双尖牙的颊侧釉质在拆除陶瓷托槽的过程中崩裂。这 2 个牙齿上可见大面积的银汞充填体

少磨损，但较软的金属弓丝上却会有划痕，增加了摩擦力。

3. 在应用滑动机制的过程中，由于陶瓷托槽的表面比金属托槽粗糙，因此摩擦阻力较大，影响了牙齿的移动效率。

4. 陶瓷托槽的断裂韧度（材料抗断裂的性能）远低于金属托槽。例如，不锈钢在断裂前的变形率大约可达 20%，而陶瓷在断裂前的变形率却不超过 1%。因此，与金属托槽相比，在承受正畸力量的过程中陶瓷托槽更容易断裂。正畸过程中的结扎、弓丝加力，咀嚼力以及拆除托槽过程中的力量（图 4a）都有可能导致陶瓷托槽的破裂，并导致拆除失败(图 4b)。

陶瓷托槽的拆除

正畸医生应该了解影响拆除陶瓷托槽的几个重要因素。

拆除过程中力度的范围

不同的托槽、粘接剂及牙釉质表面的处理液组成的复合体其粘结强度约 4 ~ 19MPa。拆除托槽过程中的力一般介于 6 ~ 11MPa; 也有学者报告力大于 30MPa。

在应用金属托槽的过程中，医生必须确保粘结力不能太弱，否则将不能承受正畸力量。而在应用陶瓷托槽的过程中，医生必须确保粘结力不能太强，否则将给拆除带来困难。Reynolds 曾经报道 6 ~ 8MPa 的粘结强度足以满足绝大部分正畸治疗的要求。

但是陶瓷托槽粘结强度的上限应该是多少呢？Retief 的研究显示在粘结强度仅为 138Kg/cm^2（13MPa）时，釉质就有可能发生破裂。这一数值也与 Bowen 和 Rodriguez 报道的 148Kg/cm^2（15MPa）的牙釉质平均抗

图 6 在拆除托槽时让患者咬住一个棉卷，可以起到稳固牙齿减轻患者不适的作用

图 7 去托槽钳的钳刃应置于托槽与釉质之间，以减小托槽崩裂的可能

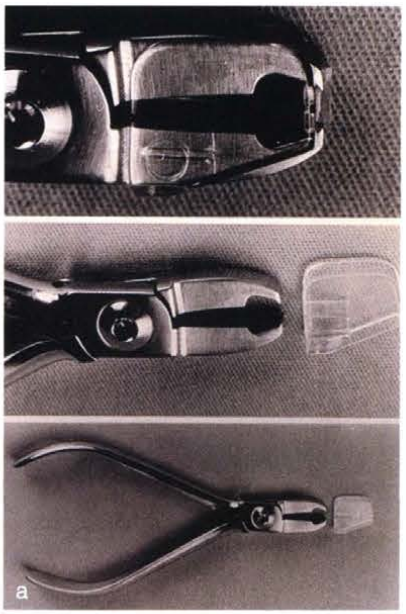


图 8a(右图) 带塑料鞘的去托槽钳，塑料鞘可以接住陶瓷托槽的碎片，钳刃是不可更换的

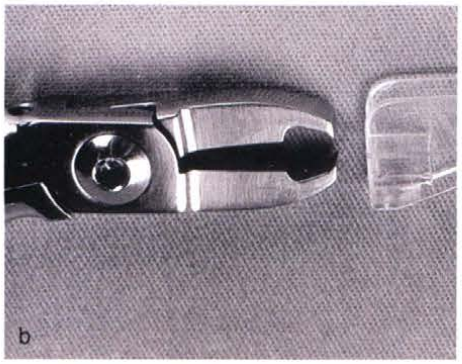


图 8b 钳刃及塑料鞘

图 9a 去除陶瓷托槽的钳子具有锋利的可以更换的钳刃

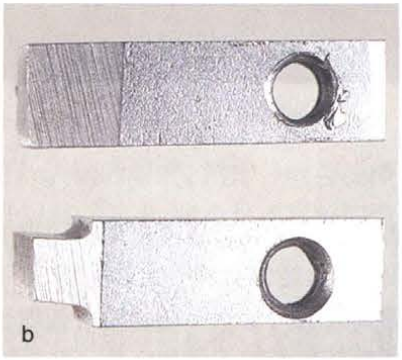


图 9b 2 种可更换的钳刃可供选择。刃部较窄的适用于陶瓷托槽（图中下面的那一个）

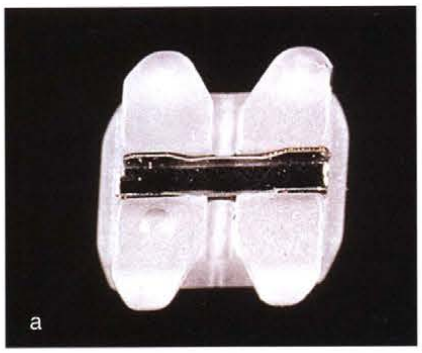
拉强度相近。因此，陶瓷托槽的粘结强度不应超过 130Kg/cm²(13MPa)。

拆除力量的差异

当我们评价不同研究中拆除力量大小的平均值时，可以发现，绝大多数均值低于安全范围的上限。然而，即使在这些均值所定义的范围内的力量，也常常会导致临床上的拆除失败。使用这些均值中较小的力量(3～4MPa)即可拆除的托槽，只可能会有一种不良后果，那就是治疗中托槽有可能会脱落需要重新粘着。而均值中较大的力量(24～29MPa)却几乎是可以造成釉面损伤的力量的 2 倍。正畸医生应当牢记，不管应用何种粘结剂和托槽，在拆除过程中的力变化于很大的一个范围里。正畸医生在拆除托槽时无法预测那一个托槽需要极大的力量才可去除。因此这是一个困难的决择，在同一个病人的口内，医生可以顺利的去除所有其余托槽，只有一个较难去除。由于粘结力量过大，在去除的过程这一托槽就可能会发生釉质的剥脱或牙齿的崩裂。

应用机械方法去除托槽的注意事项

在理想的实验室条件下，所有的传统的机械去除方法都是有效的。但是如果牙齿的完整性已经遭到破坏，例如发育畸形、釉质裂纹、大的充填体以及牙齿因为死髓而变得较脆的情况，拆除过程中损伤牙齿的机会就会增加(图 5)。这些情况下不适合使用陶瓷托槽。



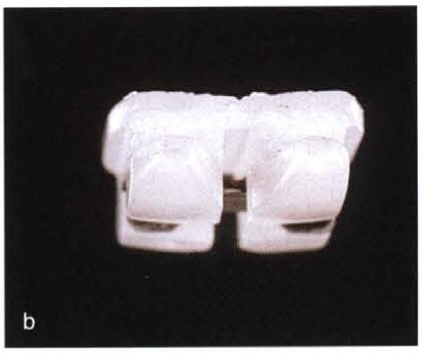


图 10 (a) 带金属槽沟的陶瓷托槽; (b) 当用力夹紧托槽的结扎翼时，托槽上的竖沟将使托槽沿近远中向崩裂; (c) 这种托槽可用 Howe 钳或多用钳去除; (d) 托槽从中间断开并从牙面上脱落

拆除过程中会给患者带来不同程度的不适。在治疗末期，牙齿经常会有一定的松动，并比较敏感，而拆除托槽的较大力量就是在这时将施加于患者的牙齿上。为了减轻患者的不适和疼痛，在拆除托槽的过程中，应该给牙齿一定的保护。医生可以用自己的手指固定牙齿，或者让患者紧紧咬住一个棉卷以减轻拆除过程中的不适(图 6)。

在拆除托槽前应该先将托槽周围多余的树脂去掉，这样可以减小托槽崩裂的可能。去除托槽周围多余的树脂后，去托槽的钳子可以充分就位于托槽底板与牙面之间，从而可以将去除的力量充分传递到托槽底板，底板也是托槽最牢固，最大的部分(图 7)。

托槽崩裂经常发生于一瞬间，所产生的碎片有可能划伤患者的口腔粘膜或伤及医生。患者也有可能会误吞或吸入拆下的托槽或碎片，造成更大的麻烦。为了避免此类事件的发生，建议医生在拆除托槽时在牙齿后面放一块纱布来接住拆除的碎片(图 7)。崩裂的碎片还有可能会对医生及患者的眼睛造成伤害，因此，拆除托槽的过程中医生及患者都要戴保护镜。一些拆托槽的钳子在工作端有保护鞘，这一装置可以减少拆除的托槽碎片飞入患者口中的可能(图 8)。

由于去托槽钳的刃部(图 9)要经常与比它硬的陶瓷接触，使用时间久了，钳刃将会变钝，拆除托槽的效率将受到影响。因此，建议拆除 50 个托槽后更换新的钳刃。刃部不能换的钳子则应该定期打磨。

为了便于医生使用，厂商设计了新的陶瓷托槽。新型托槽内嵌了金属槽沟 (图 10a)，金属槽沟减小了摩擦力，而且使托槽对正畸转矩力的承受能力增强。

另一种新型的陶瓷托槽还设计有一个垂直的竖沟(0.019×0.018 英寸)，目的是为了使托槽在拆除时恒定的在此处断裂(图 10b)。这种托槽即具有陶瓷托槽的美观特点，同时还可以像金属托槽一样，在拆除时应用钳子夹托槽的近远中翼即可有效去除 (图 10c)。拆除过程会毁坏托槽 (图 10d)，因此这种托槽只能使用一次。

在应用 Weingart 钳拆除托槽的过程中，因为拆除的力量直接施加于托槽的结扎翼上，这种新式托槽更易发生托槽的部分崩裂。但是由于托槽内置了金属槽沟，因此可以预见，应用这种托槽牙齿滑动将会更加高效。

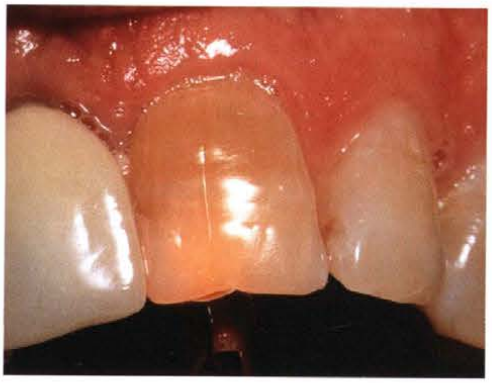


图 11 拆除过程中崩裂的托槽

图 12 在粘结陶瓷托槽前，应用透照设备检查牙齿是否有缺损及裂隙

结论

陶瓷托槽具有一个主要的优点：美观。但另一方面，陶瓷托槽也有众多的不足之处，包括：

1. 在拆除的过程中，尤其是应用传统的去托槽钳拆除时，陶瓷托槽容易发生崩裂（图 11）。

2. 陶瓷托槽，尤其是在治疗过程中已经发生断裂的陶瓷托槽不能承受过大的扭转力。但带有内置金属槽沟的陶瓷托槽例外。

3. 陶瓷托槽不能应用于有缺损的牙齿。因此治疗前后，医生应用透照设备全面检查釉质表面（图 12）。透照设备可以查出牙面的裂纹及其他缺损，这些缺损处的釉质在拆除托槽时会发生断裂。详细的检查可以预防以后的风险。

4. 当陶瓷托槽与对颌牙接触时，会造成釉质的磨损。因此对于那些深覆殆，浅覆盖的患者，下前牙不适于使用陶瓷托槽。应该在增大覆盖后再使用陶瓷托槽，或在下前牙使用金属托槽。同样，在内收上前牙前，必须首先减小覆殆，确保上前牙与下前牙的陶瓷托槽没有接触。

5. 陶瓷托槽会造成弓丝表面的划痕，增加弓丝与托槽间的摩擦阻力，降低牙齿移动效率。带金属槽沟的陶瓷托槽则不存在这一问题。

6. 正颌外科的患者不适于使用陶瓷托槽。术前、术中及术后发生的托槽崩裂都将给治疗带来不必要的麻烦。

7. 拆除托槽的工作不能由助手来做，因为在拆除过程中有可能发生托槽和/或牙齿的崩裂。