断牙再接:选择断面制备设计和应用粘接材料的效果

Incisal edge reattachment: The effect of preparation utilization and design
Robert B. Worthington, David F. Murchison, Kraig S. Vandewalle
原载 Quintessence Int 1999; 30: 637 – 643.(英文)

李广生 译　王嘉德 校

摘要　**目的**　评价切牙断片再接时断面制备设计的效果和粘接面用粘接剂及联合用复合树脂粘接的抗折强度。

方法和材料　将 60 颗牛的切牙分成 1 个对照组和 5 个实验组。实验组样本采用 0.15mm 薄片刀具，与唇面呈 25° 沿唇舌方向将切端切去 3mm 断片；2组未做更多处理，其它 3 组样本，分别制备成斜面向外的，斜面向内的或是内外斜面结合。5 组中未做制备设计的一组仅用牙本质粘接剂粘接复位，其它全部断片界面采用树脂—牙本质粘接剂粘接复位。经热循环和粘接干燥后第 4 周，样本用通用实验机测试剪切强度。

结果　所有实验组观察的抗折强度没有显著差异。但是实验组的抗折强度明显低于对照组。全部断片再接实验组仅是对照组牙冠、牙根折断强度的 1/2 和 1/3。

结论　用牙本质粘接剂与界面使用复合树脂粘接相比较，简单、方便、不改变牙齿外形。但是，这 2 种粘接材料都不能增加抗折强度，因此不能获得更好的固位。

采用牙本质粘接剂对切端断片不加制备的完全复位，显示出较多的优点和少量的不足。这种简单方便的治疗提供了远期疗效成功的可能性，而且不妨碍将来选择其他治疗。

据估计，18 岁以下牙齿外伤人中约有 1/4 的人发生前牙冠折。许多成年人的前牙也发生冠折。口腔科专业人员要不断进行宣传教育，使公民逐渐注意牙齿脱臼后的处理。当今掌握着许多知识的患者发生牙冠折断时，都希望对他们的牙齿采取保守的治疗方法。由于种种原因临床断牙再接治疗开展的越来越多。

译者:北京医科大学口腔医学院
北京海淀区白石桥路 38 号　100081

通常前牙折断的形状不适宜断牙再接。有病例报导表明，受伤前牙折断的方向 80% 是从唇侧斜向舌侧根部的(图 1)。Stokes 和 Hood 采用摆动撞击牙面中部的实验进一步证实了这一倾向。Dean 等人已证实断牙再接术后的患牙对来自唇向的力耐受最小，易发生再次损伤。

有病例报导介绍了很多临床再接术的处理，但是其真实疗效和远期的固位效果尚不清楚。虽然有许多临床学家对牙齿进行调磨、制备，以增加固位力，但现在的牙本质粘接技术却可以达到与牙釉质近似的剪切强度。因此，在简单断牙再接治疗时制备斜面、倒凹、沟槽是否可以提供一个良好固位尚不清楚。

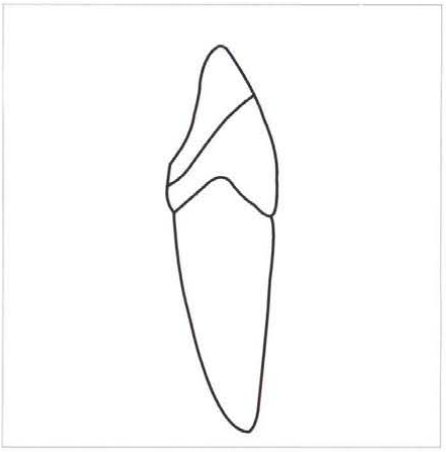

图 1 典型的上颌切牙切端简单牙外伤折断的类型(来自 Adapted Stokes 和 Hood)

Dean 等人作了断牙再接术应用断端制备设计对抗折力效果的唯一一篇研究报导。样本是用一种钝的器械通过撞击人的中切牙而获得。测定制备 45°外斜面样本的抗折强度与未做制备的断牙再接样本其结果相同。自此以后这项研究曾经作为断牙再接术不做制备的理论，被很多病例报导中引用。 10 年以后，Dean 等人加强了对钝性撞击标本处理的制备，通过用牙本质粘接剂(DBA)和复合树脂及复合树脂改性玻璃离子垫底，复合树脂改性玻璃离子洞衬，用牛切牙断片做再接处理的结果报导，3 组界面测试的抗折断强度没有显著差异。

Munksgaard 和 Andreasen 等人首先采用牛的切牙制成断牙再接后测试抗折力的实验模型。样本从近切端边缘 2.5mm 处呈“V”形和根据所需要位置用钳子将其折断的设计。Badam 等人在预实验中用牛牙制备成相似样本，为改变不稳定的或不一致的结果，他们采用薄片刀具技术替代外科钳子将牛牙从切端 3mm 处切断的方法。

令人感兴趣的是，上述 2 种实验方法产生了同样的结果。采用现代牙本质粘接剂在未做制备的切牙断片上进行断牙再接的粘接，它的抗折断强度大约是正常牙齿的 1／2。在这些研究中并没有特殊的断面制备设计。Munksgaard 等人尽管也研究设计了一组 8 颗牙齿在复位前每颗牙齿做了 0.5mm 双斜面制备。 但这组的抗折强度与其它未做制备的 13 颗牙齿统计学无显著差异。

先进的粘接技术强化了口腔科医师在处理牙齿外伤时尽可能减少损伤牙齿组织的基本原则，并通过折断的切端再接技术加以证实。因为大多数的牙切端发生折断的程度非常小或折断部分尚未缺失，所以用现代粘接剂对未做制备的断片进行再接治疗一直在进行着。临床试验证实断牙再接治疗是成功的。目前还没有一项研究来证实以前的研究或提出理想的断牙再接制备方法。本研究的目的是通过评价断面制备设计和在界面填入复合树脂对断牙再接抗折断强度效果来获得临床实践的依据。

材料和方法

在取自同龄牛完整下颌的 60 颗中切牙和侧切牙上形成外伤折断。每颗牙齿的游离断片都在 3.25 倍放大镜下做可视测量，所有牙齿都在室温条件下置于 0.5% 氯亚明 T 液内浸放 2 周，然后置树脂托盘中包埋达釉牙骨质界处。全部牙齿按形态大小排列并相应地分为 1 个对照组和 5 个实验组。

用 2 个定做的 Blu－Mousse(Parkell) 金属片在实验 Isomet 锯 (Buehler) 上校准对样本切割的准确定位。样本实验性折断是在距切端 3mm 处，在水冷却下用 0.15mm Isomet 薄的金刚刀片与近中或远中面成 90° 方向与牙冠的唇舌面斜向根方成 25°的位置上切割而成。

将相匹配的牙齿和断片放置在室温的自来水中不超过 48 小时，每组有 10 个样本，都是用于以下断牙再接前的断面预备(图 2,3)。

1 组　对照组，牙齿完整。 对照组 10 颗牙齿，5 颗牙齿为冠折，5 颗牙根折。因此将这组分成 2 个对照组(表 2 和图 4)。

2 组　未做制备复位组。

3 组　未做制备复位组。

4 组　牙齿断面和断片唇舌面呈“V”形，釉质内做斜面。

5 组　牙齿断面和断片向釉质外斜 45° 做 1.5mm 宽的斜面。

6 组　牙齿断面和断片唇面呈“V”形釉质内做斜面。牙齿断面舌侧向外倾斜 45° 做 1.5 mm 宽的面。

标本牙齿表面用橡皮杯加浮石粉糊剂打磨，然后用水彻底冲洗,按厂家说明的要求,在边缘牙釉质和牙本质用35%磷酸酸蚀15秒(3M牙科材料)，彻底冲洗、干燥各15秒。检查处理牙面是否符合要求。用树脂棒蘸自来水涂牙本质,呈现可见湿润状态(就是粗糙表面发亮)，30秒内完成。

在边缘釉质和牙本质表面按厂家说明使用Scotchbond

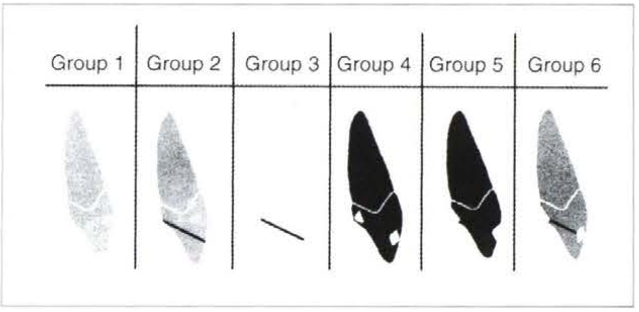

图2 各组断端的制备设计

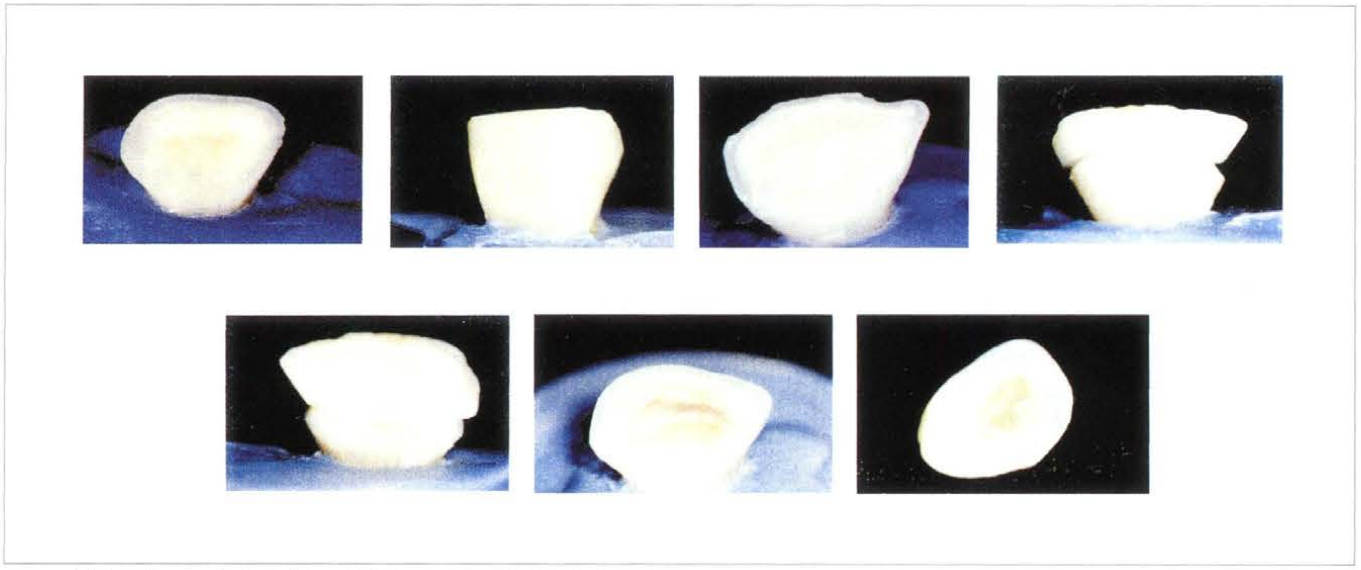

图3 样本预备：A复位的断面未做处理；B再接前未做断片复位的唇面观；C再接复位前未做断片复位舌面观；D制备后的外斜面的唇面观；E制备后的外斜面的舌面观；F牙齿唇侧断面制备的内斜面；G断片制备的内斜面

第4代牙本质处理液和多功能粘接剂。在光照固化前使用辐射仪测试确保固化器统一的光通量输出。断牙再接后在唇舌面统一各照60秒。

第2实验组断牙再接样本仅采用Scotchbond多功能粘接剂直接粘接。3、4、5和6组牙齿断片用Scotchbond多功能粘接剂和A-2颜色混合型复合树脂粘接界面。断片就位处放置稍多量树脂并去除多余树脂，用于内斜面和未制备的DBA－复合树脂组(3组)；外斜面的空间用牙本质粘接剂填缝填充(4组)，或在内斜面放置复合树脂之后用光照固化(6组)。

在光照固化以后，用抛光钻针去除多余树脂。粘接后的表面重新酸蚀、冲洗和干燥。将无填料树脂(Scotchbond多功能粘接剂)全部涂布在复合树脂封闭的粘接面,然后在唇舌面各光照20秒。全部标本重新放入室温的自来水中4周，在5℃和55℃之间进行间隔30秒500次的温度循环。

将牙齿分别安置在Instron通用测试机上测试，从唇舌和近远中向调整使唇面与受力点成90°置位。在距切端2mm处用铲形刀将每个样本以5.0mm/min速度测试剪切强度直至折断。折断的力以牛顿单位记录下来。数据用统计学方法分析、比较。

结果

所有实验组显示抗折强度明显低于总对照组或2个分对照组。实验组中各组抗折断强度没有显著差异($P>0.05$)。在放大3.25倍镜下检测断裂表面,全部实验样

表 1 各组牙齿平均折断力的测量

组	测量（± SD）(N)
1	667.7 ± 153.0
1A *	557.0 ± 134.4
1B ↑	778.4 ± 63.0
2	232.5 ± 86.0
3	180.1 ± 73.2
4	187.6 ± 56.1
5	239.2 ± 35.4
6	209.8 ± 55.7

* 冠折
↑ 根折
纵线表示测量结果没有明显差异

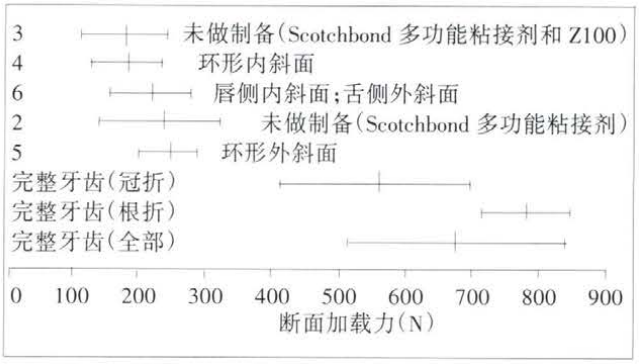

图 4 各组抗折强度均值(error bars 表示 SD)

本(100%)折断在粘接树脂上。

断端再接实验组全部牙齿抗折强度是冠折对照组牙齿抗折强度的 1／2,是根折对照组抗折强度的 1／3。用复合树脂粘接的界面抗折强度没有改进（未做制备界面，采用牙本质粘接剂的第 2 组与未做制备用复合树脂加牙本质粘接剂的第 3 组样本对比)。

讨论

已有文献表明，断牙再接是一种尚无法估价的临床方法。许多病例报导已涉及其优点和缺点 2 个方面。

优点

1. 保存了牙齿。
2. 令人满意的机械磨损性能。
3. 与剩余部分牙齿颜色匹配。
4. 保留了牙齿切端的半透明。
5. 优良的美观效果。
6. 保持了自然牙齿外形。
7. 一次性治疗,经济实用。
8. 保持了原有的咬合接触。
9. 釉质颜色稳定。
10. 对年轻患者是一种暂时性修复方法。
11. 是一种使用期限不定的中短期临时修复。

缺点

1. 如果牙齿断片已发生脱水,则美观效果较差。
2. 粘接后的牙齿断片颜色有改变。
3. 需要定期的检查。
4. 自凝树脂的变色。
5. 断牙再接的存留期不定。
6. 由于粘接界面逐渐发生的破损（循环疲劳、水解)，修复断面会最终脱落。

Badami 等人的早期研究中采用一种 0.5mm 厚度圆形刀片。本研究在牙齿折断实验中使用了 0.15mm 厚度圆形刀片，以使牙体组织损失最小。实验样本的折断线从唇侧到舌侧向根尖方向倾斜 25°，改善了 Bodami 的实验模型，并且复制了由 Stokesh 和 Hood 以前所描述的人类前牙外伤主要折断的模式。由于实验断裂角度所限，在断片的舌面釉质的斜面是制备不出来的。Dean 等人证实了这种折断方向对抗从唇侧方向来的模拟外力的耐受性最低。但是单个牙齿在咀嚼或撕裂食物时，这个方向可以呈现出对异常或水平分力有较高的耐受性。

在放大 3.25 倍镜下可见,加载过程中牙齿的粘接树脂处发生折断,而牙本质未出现撕裂。Andreason 等人认为“再接后断牙最薄弱的环节似乎是粘接树脂基质的强度”。

以前的断牙再接离体牙研究已经使用十字压头，速度范围从 0.5 – 1.0mm／min，来测定样本的剪切强度。Andreason 等人研究对用 Scotcbond 多功能粘接剂粘接

的断片加载的效果，加力速度从 1，5，50，100 到 500 mm/ min，发现加载速度与牙齿抗折强度减小呈指数关系，推断在 2.0mm/min 时抗折断力等于零。本研究采用十字压头速度用 5.0mm/min 而不是用 1.0mm/min。尽管这个数值没有接近重复唇面损伤发生的速度，但作者确信这是为实验设计提供的改进。

粘接面用复合树脂和仅用牙本质粘接剂的 2 个未做制备的实验组比较，在抗折断强度方面没有改进。用薄刀片切的断面提供清洁的、牙齿结构损伤最小或无损伤的断片，使断片复位更容易。因此在活体上做断牙再接时，应尽量避免断片组织的丧失，减少充填材料用量，才可获得较好的、即刻的美容效果。

得到大量完整的人的前牙是困难的，而牛的前牙来源丰富，并且大小一致。已有研究证明用牛牙可以代替人牙做牙釉质和牙本质浅层的粘接实验。采用这种薄刀片恒定地切片，在全部样本内不可避免的要暴露牙本质深层。在实验室模拟过程中，无法再现体内牙上实际外伤时的速度以及真实的口腔内力，明显限制了本研究结果实验条件以外的有效性。

已有 2 项体内断牙再接研究显示了不同的成功率。Andreason 等人发表了关于 330 多颗断牙再接的临床病例，证实 7 年保存率为 25%。Cwalleri 和 Zerman 也报导了临床研究结果，在 84 颗损伤牙齿中，74 颗牙齿用复合树脂修复，与另 10 颗断牙再接进行比较，在 5 年时断牙冠折再接保存率为 90%，与本研究比较，复合树脂的作用显著。

患者都愿意保留自然牙齿，表现出对断牙再接的渴望，即使断牙再接疗效不能达到最佳的效果也能接受。断牙再接也许能满足部分希望快速恢复断牙生理和美观效果患者的要求。

已有研究证实断牙再接后用烤瓷或铸造陶瓷贴面加固可增加牙齿的抗折强度，甚至超过完整的牙齿。Liew 认为，“对于永久性修复来说，断牙再接这一治疗是中、短期暂时修复的非常好的方法”。

结论

本项研究结果对以往的文献报导进行了补充，即在所有各组断牙再接的样本中都显示其抗折强度大约是完整牙齿冠折强度的 50%。牙体的断端的制备既不增加抗折断力，也不能加强固位。另外，无制备断牙再接的界面使用复合树脂的粘接与单独使用牙本质粘接剂相比较无抗折强度的改善。