小邻面龋的隧道修复及Ⅱ类洞修复:牙齿强度比较

Tunnel restorations versus Class Ⅱ restorations for small proximal lesions: A comparison of tooth strengths

Toe Papa, Christopher Cain, Harold H. Messer, Peter R. Wilson

原载 Quintessence Int. 1993; 24: 93-98. (英文)

李盛琳译　章魁华校

摘要　保护牙齿的不断强调使人们设法改良早期邻面龋的窝洞设计。本文对隧道修复(保存牙齿的边缘嵴)和传统的Ⅱ类洞复合树脂修复,进行了体外牙齿强度破坏性试验的比较。二种技术中,一般认为更具保护性的隧道修复法实际上在牙齿硬度,折断负荷,接近牙髓方面更具损害性。

前言

窝洞预备的观念随着牙齿疾病的类型,新的牙科材料及技术的变化,以及对修复步骤限制的逐步认识而不断改变,从而使 Black 的"为预防而扩展"的设计观念发生转变。然而,牙邻面龋坏的保守性窝洞预备仍很困难。不去除牙齿边缘嵴很难达到早期邻面龋坏部位。

复合树脂和粘合剂的改进增强了与牙齿的粘合强度,对于大多数可由微机械性和化学性而获得固位及抗力的修复,窝洞只需要少的预备即可。复合树脂与牙齿结构的结合能力允许洞形预备比传统的Ⅱ类洞预备的设计更保守些,无支持的牙齿结构也可保留下来,并有可能使这些削弱了的牙齿结构得到加固。根据 Simonsen 的观点,固位需要的倒凹及传统的窝洞预备可因充填材料能直接粘合到牙上而省去。Knight 认为,只要龋坏牙本质被除去,就不再需要除去牙体组织。复合树脂的性质及一系列的优点使得牙齿比用传统的银汞修复更坚固。虽然窝洞的预备较小,但仍需去除牙齿的边缘嵴。

另一方法为隧道修复法。此法在殆面向下开一斜的隧道,以保护牙齿的边缘嵴。这种修复法被认为比传统的Ⅱ类洞修复使牙齿更坚固,不易折断,对牙髓的损伤也小些。然而,由于牙齿的形状关系,这种方法虽然保留了边缘嵴,而实际上可能会使边缘嵴下的牙本质支持减少或失去。

最近,唯一的检查隧道修复牙齿强度的试验是用牙齿边缘嵴破坏性负荷法。Hill 和 Halaseh 用拔除的前磨牙以玻璃离子水门汀或银汞修复,检查修复后牙齿的强度,证明隧道修复法明显减低了折断边嵴所需的负重,是完整牙的 61%。玻璃离子水门汀修复明显增加了预备牙的强度,达到健康牙的 92%。而银汞充填牙齿的强度只有不明显的增加。相似的是,Fasbinder 等对用各种大小钻针进行的隧道预备牙齿的边嵴"压缩折断抗力"进行了试验。随着钻针增大,隧道预备体也增大,牙齿边嵴的强度即减低。在前磨牙和磨牙,玻璃离子水门汀修复可以使边缘嵴得到一定强度的加固,但牙体预备太大则除外。

Covey 等比较了完整牙齿、隧道法牙体预备而不修复的牙齿,以及隧道牙体预备用银汞或复合树脂修复牙齿的边缘嵴折断强度,他们发现,隧道法牙体预备明显削弱边缘嵴的强度。但修复后的隧道预备牙与完整牙强度无明显区别。这种情况下,银汞及复合树脂修复,在压缩负重下,似乎是对牙齿边缘嵴提供了垂直支持。

常规Ⅱ类洞牙体预备的牙齿由于殆面的峡变宽而比完

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

整的牙更易折断。Morin 等的结果显示,当复合树脂与釉质粘合,殆面负重时,牙尖的变形减低了。Reeh 等的研究表明,近远中殆面复合树脂修复并与釉质及牙本质粘合,使牙尖结构明显加强,修复后的相对硬度是完整牙的 88%。Gelb 等发现,酸蚀,并用复合树脂修复可使牙齿强度恢复到与健康的未预备的牙齿一样或高于健康牙齿。

本研究的目的,是比较隧道牙体修复法与常规的Ⅱ类洞修复法的牙齿强度。实验采用应力计,闭路随动液压系统的非破坏性试验技术。后者提供更接近生理的负荷,并可进行同一个牙的系列研究试验。然后加压至牙齿折断,将牙齿横切,测量充填物距牙髓的最近距离,以及牙齿边缘嵴残余牙本质的厚度。

方法和材料

牙尖硬度试验

选择 21 个拔除的无龋坏的上颌单根前磨牙,编号,X 线照相。去除牙周组织后,贮存于麝香草酚溶液中,实验中注意防止牙齿脱水。应力计(CEA-06-032UW-120 型,微测量)粘于每个酸蚀过的颊侧和腭侧牙尖上,使应力计的作用部分位于釉牙骨质界之上,牙尖最大凸面之下。牙齿用牙科用石料包埋于圆形尼龙圈内,牙根面有 2mm 暴露在外,相当于健康牙齿的牙槽骨支持水平。用牙钻在颊、舌尖的殆面各预备一小平面,使加重球能精确的放在两个牙尖上。应力计连在应力数据收集板(ADAC 5508 BG, Adac Corp),数据记录在有程序控制软件的微型计算机内(Lab tec Inc)。

将有牙的尼龙圈固定在随动液压系统的传动装置上(Meterial testong System, Model NO. 810, MTS System),传动装置上有 X-Y 工作台(Deeadal Inc),故可重复进行牙的再封装。直径 6.35mm 的钢球紧密固定到 MTS 机器的装载小室上。

MTS 装置可产生一 20N/S 的斜面负荷 5 秒钟,即 100N 的最高负荷,然后,牙齿在同一速率下,不加负载 5 秒钟。每一个牙在做牙体预备前,牙体预备后及充填后 24 小时,连续 4 次负载测量,取平均埴。

每一试验状态下的应力都与同一个完整牙的应力作比较,以减少标本之间的差异。这就是 Reeh 等描述的牙齿相对硬度(RS)。相对硬度值小于 1.00 表明牙齿硬度减低,大于 1.00 表明牙齿硬度大于完整牙。

隧道窝洞修复

11 个牙做了隧道牙体预备,其进路起始于殆面距牙边缘嵴 2mm 处,用 NO. 341 钻石针(Hi-Di)钻入。这可保持面釉质边缘的完整。然后用小园钻针斜向邻面接触面直到穿透表层。邻面区向颊舌侧扩展,模拟正常情况下在此部位遇到的病损那样。

窝洞内用聚丙烯酸(polyacrylic, acid, ketac conditioner)冲洗,去除碎屑层,冲洗,干燥,放成型片以 kerac-银(ESPE)充填,用圆球底充填器压紧以除去气泡,使材料与牙齿组织紧密相接及粘合。充填物涂隔离剂(Fuji Varnish. GC Dental),在 100% 相对湿度内保持 24 小时,至修复完成。

复合树脂修复

8 个牙做小的近中殆面(MO)Ⅱ类洞,尽可能少的扩大到殆面。轴及髓面光固化玻璃离子水门汀(Vitrobond, 3M Dental)衬里,光固化。釉质用磷酸处理 15 秒,冲洗,干燥。将牙本质底物(Scotchprep, 3M)放置于窝洞内的玻璃离子水门汀及牙本质上,空气干燥。将所有牙本质的表面涂一层牙本质粘合剂,(Scotchbond 2, 3M Dental)光固化 20 秒。然后,窝洞内用复合树脂(P-50, 3M Dental)一点点地充填好。修整复合树脂修复体,磨光。

负载至使牙齿折断

对 11 个隧道修复体、8 个 MO 复合树脂修复体和 5 个完整牙加载直至牙齿折断。记录应力度及负载数据,决定牙齿折断时的应力及负载值。

牙齿横向切片测量

5 个隧道修复体和 5 个 MO 复合树脂修复体做近远中切开,照像。隧道修复体标本做间隔 1mm 的连续横向切片,以便于计算牙齿边缘嵴下近远中剩余牙本质的厚度,测量二种修复方法中修复体离牙髓的最近距离(图 1)。

结果

牙尖硬度变化

图 2 分别显示了二组牙体预备后及牙体修复后牙齿的

相对硬度值。隧道牙体预备的牙齿相对硬度比完整牙减少约 10% (0.90 ± 0.10)。隧道牙体预备修复后牙齿硬度减少 9%,差异不显著(配对 t 检验)。隧道修复牙的相对硬度为 0.81 ± 0.12。

常规 MO 窝洞预备牙齿相对硬度也减少 10% (0.90 ± 0.12)。然而,用复合树脂修复后,牙齿相对硬度达到完整牙的 99% (0.99 ± 0.10)。

二种修复方法牙齿硬度的差异,统计学有显著性 ($P < 0.01$,非配对 t 检验)。

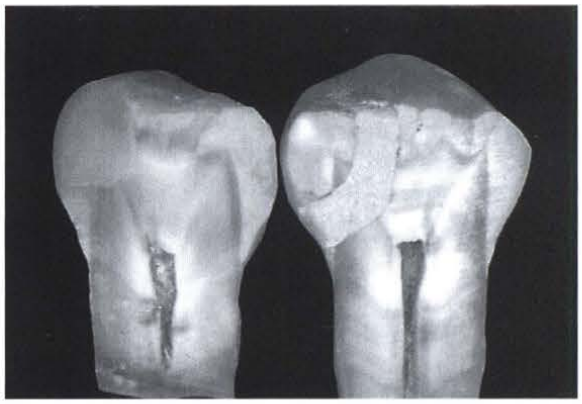

图 1 隧道修复与 MO 复合树脂修复牙齿的剖面图

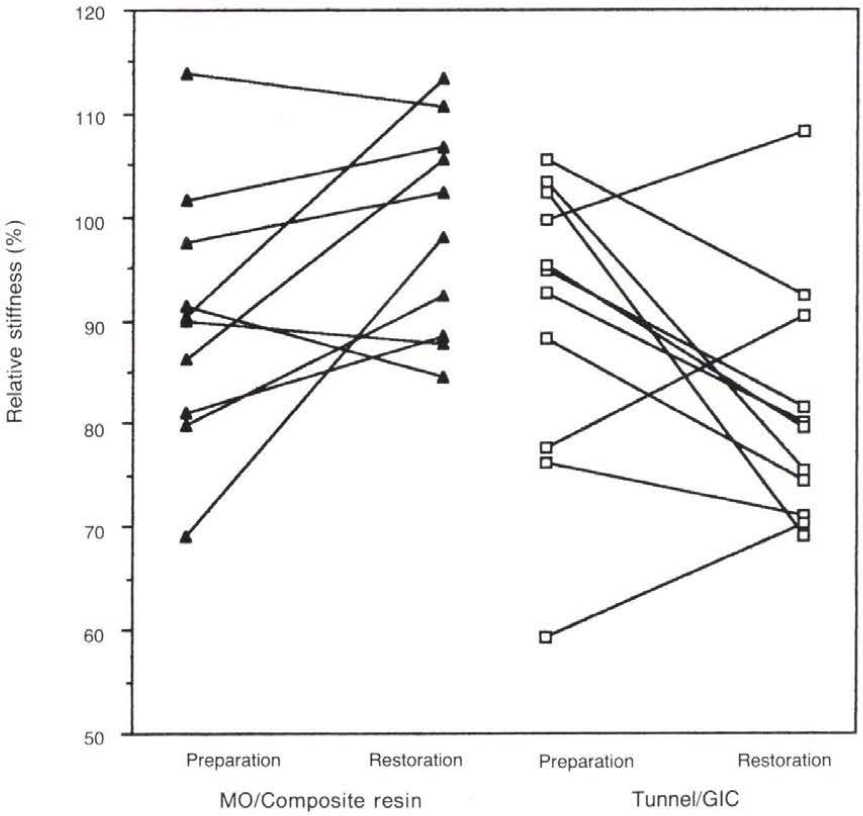

图 2 与窝洞预备和修复有关的牙齿硬度,包抱所有牙齿的值(每个牙齿由连线相接),测试值以完整牙齿定 100 为标准

牙齿折断负载

完整牙、隧道修复牙、MO 复合树脂修复牙的牙齿折断负载统计学上有显著性差异。完整牙折断的平均负载 2650 ± 746N, MO 复合树脂修得牙折断负载平均为 2013 ± 378N。单向方差分析显示二者差异无统计学意义。隧道修复牙齿折断平均负载为 1177 ± 302N。这个数值比完整牙和 MO 复合树脂修复的牙明显的低($P < 0.05$)。

在折断负载试验中,8 个 MO 复合树脂修复的牙有 5 个未发生近远中折断,一个伴有颊尖折断,2 个碎成几段。当颊尖折断时,断裂是顺着洞的外形至邻面线角处。11 个隧道修复牙中,7 个牙没发生通过近远中轴的垂直折断,其余 4 个牙有颊尖的折裂。在垂直折断的牙中,折断线通过殆面的 Ketac-Silver 充填中部,然后继续向外通过颊尖,在二个牙尖的结合处分离,未改变的边嵴仍保留着。

牙齿横向切片测量

本研究测量了保留边缘嵴的牙本质最大的近远中宽

度。尽管在牙体预备中尽可能地保护牙齿边缘嵴的完整性，但隧道修复牙齿边缘嵴的牙本质厚度平均仅为0.54±0.21mm。隧道牙体预备距牙髓1.14±0.22mm，而Ⅱ类洞牙体预备为1.92±0.44mm($P<0.005$; 非配对t检验)。

讨论

本实验比较了早期邻面龋的二种修复的进路。隧道修复的目的是保护牙齿边缘嵴以增强牙齿的强度；而小的Ⅱ类洞复合树脂修复则尽可能少的去除了牙齿边缘嵴，以利到达龋坏的邻面部位。修复体的固位及牙齿强度的保存依赖于修复体与牙齿的结合。复合树脂材料及粘合剂的改进提高了结合强度。

本实验从三个方面对隧道和MO复合树脂修复进行了比较：①生理负载下的牙尖强度；②折断修复牙所需要的负载量；③牙体预备时的保留情况，即与髓室的距离，以及保留的边缘嵴的完整性。在三项比较中，Ⅱ类洞复合树脂修复比隧道修复要好（牙齿边缘嵴的保存除外）。

二种窝洞的设计所产生牙齿硬度的改变都很少，Ⅱ类洞预备产生的牙尖硬度变化比以前报告过的要小得多。Reeh等发现，涉及二个牙面的窝洞预备使牙齿的硬度减少46%，而在本研究中，窝洞预备使牙齿硬度只减少10%左右。这可能与去除牙组织的量有关。因为本实验中牙体预备非常保守，𬌗面扩大和邻面平台都尽可能的小。MO窝洞复合树脂修复使牙齿硬度明显增加，而隧道窝洞修复使牙齿硬度低于完整牙。Reeh等发现近中-𬌗面-远中的牙体预备（即MOD洞形），复合树脂与牙釉质及牙本质结合后，明显增加了牙尖硬度，几乎相当于完整牙。

本研究表明，两种修复技术的折断负载都低于完整牙，MO复合树脂修复的牙抗折断力比隧道法修复的牙要大。隧道修复的牙齿折断强度减少了56%，表明这种方法不是保护性的进路。牙齿边缘嵴相当的脆弱，使牙齿易于折断，这点与隧道牙体预备通路接近牙髓的现象吻合。破坏性试验的解释必须慎重，因为使用产生折断的方法没，结果也可不同。而且可能受一些因素的影响，如牙齿形态的变异可使施加负载的量和方向改变。

复合树脂修复体将牙尖结合在一起，减少牙尖的挠曲以及牙齿结构的疲劳。这一现象表现在复合树脂修复后牙尖硬度增加，以及较高的折断负载。玻璃离子水门汀也可结合于釉质和牙本质上，但在隧道修复后却没有产生类似的结果。这一结果与Hill和Halaseh的破坏性试验结果不同。他们发现，玻璃离子水门汀增加隧道牙体预备的强度，几乎相当于完整牙的折断强度。然而，他们的研究仅测量了压缩负载下的牙齿边缘嵴的强度。

修复牙的横切片显示：试图多保留一些边缘嵴下的牙本质却使修复体接近牙髓。所以，用保留牙本质来保护边缘嵴可能对牙髓是有害的；试图用这种方法进行窝洞预备，即使在实验室水平也很困难。

总结

小的Ⅱ类洞复合树脂修复与玻璃离子水门汀隧道修复的强度明显不同。

这一差异在破坏性试验和非破坏性试验中都得到了证实。隧道修复法技术比Ⅱ类洞修复法更困难。一般认为，隧道修复法是二种方法中更具保护性的方法，而实际上更具损害性。它表现在牙齿的硬度，折断负载及修复体至牙髓距离三个方面。

[**译者按**] 近年来，牙体洞型预备中的一个根本性的转变就是尽可能的保存牙体组织。G. V. Black关于后牙邻面龋必须从𬌗面开口，否则器械无法到达，并需为固位而形成鸠尾，而且将外形线放在免疫区，既所谓“预防性扩展”的概念已在很大程度上有了改变。而修复材料和粘合剂的进展，使多保留牙齿结构的可能性能以实现。所谓的“隧道修复法”即在此情况下于1963年提出的，最初用于乳牙，随后发展为治疗恒牙及乳牙领面龋的一种常用手段。此法保存了牙齿边缘部分，自𬌗面窝进入至邻面，形成一隧道。本研究对此法与常规二类洞法进行了各自优缺点的比较，各有所得及所失，故本法在适当的适应证时仍可选用。另一处理邻面龋而不做二类洞的方法为北医大王满恩教授提出，称为“第六类洞”，发表于中华口腔科杂志1959年第1期(第44页至49页)，可供参考。所据原则亦为尽可能保存牙齿组织结构。