不同类型复合树脂修复体的微渗漏

Microleakage of different resin composite types.
A Ruya Yazici, Cigdem Celik, Gul Ozgunaltay,
原载 Quintessence Int 2004;35:790-794.

郑春艳 王嘉德校

摘要 **目的** 评价3种不同类型的复合树脂和一种有机化陶瓷复合树脂(ormocer)材料充填V类洞后的微渗漏情况。

材料和方法 在20颗近期拔除的离体磨牙颊侧和舌侧面制备40个V类洞。窝洞的殆向边缘位于釉质上,龈向边缘位于牙本质上。牙齿被随机分为4组,每组5颗,充填如下:组I,用流动树脂(Tetric Flow);组II,用混合型复合树脂(Z100);组III,用可填压型复合树脂(Solitaire2);组IV,有机化的陶瓷复合树脂(Admira)。所有实验组,都严格按说明书进行操作。所有树脂材料一次完成充填。牙齿温度循环(200个循环;在4℃~60℃)后,浸入0.5%的碱性品红溶液中放24小时。所有的牙齿纵向剖开,在立体显微镜下进行观察。记录染料渗入的深度并用多个独立样本的非参检验和两个独立样本的非参检验来进行统计分析。

结果 各组间釉质和牙本质的微渗漏在统计学上没有显著性差异。

结论 本研究中所有修复材料在减小微渗漏方面具有相同的效果。

临床相关:尽管本研究中所研究的所有修复材料在釉质边缘上完全避免了渗漏,但除了有机化陶瓷复合树脂以外, 其他组在牙本质上都产生了不同程度的渗漏。没有一种修复材料与其他材料相比能更好地预防牙本质中的微渗漏。

树脂在临床上广泛用于牙颈部病损的修复。人们认为所用修复树脂材料的不同类型对于V类洞的临床寿命起着重要的作用。而填料颗粒的大小和数量决定着树脂的类型。树脂中含有填料,它可以增加树脂的强度和弹性模量,减小聚合收缩、热膨胀系数和吸水性。

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

1996年以来,一种被称为"流动树脂"的新型材料在临床上得到广泛应用。与混合型复合树脂相比,流动树脂中填料颗粒的大小增加而数量减少。流动树脂一般应用于充填非常小的窝洞、V类洞等,而且由于其弹性模量较低也用于混合型复合树脂或可填压型复合树脂下的垫底材料以分散压力。

近年来,可填压型复合树脂在修复牙医学中日益得到关注。这种树脂是一种新型的填料比例高的树脂,与混合型复合树脂相比其中填料的分布并不均匀。可填压型复合树脂的填料一般比普通的填料颗粒大,树脂基质经过化学处理来使填料数量稍有增加。厂家的说明提出:该种树脂可以代替银汞用于后牙的充填修复。

另一个修复牙医学中的新方法是1998年引入了有机化的陶瓷复合树脂(ormocers)。除了双酚A双甲基丙稀酸缩水甘油酯(bis-GMA)、双甲基丙烯酸聚氨酯(UDMA)和双甲基丙烯酸三甘醇酯(TEGDMA)以外,多功能氨基甲酸乙酯硅烷和甲基丙烯酸硫酯硅烷作为溶胶引导剂被开发合成无机-有机共聚物有机化陶瓷复合树脂用于牙科充填修复。硅烷的烷氧基甲硅烷氨基团可以通过水解和多聚合浓缩反应形成无机硅-氧-硅网,而且(甲基)丙烯酸基团在光-化学引发的有机聚合中发挥作用。与填料颗粒结合后,有机化陶瓷复合树脂可以像混合型复合树脂一样进行操作应用。

复合树脂主要的缺点是聚合收缩。聚合过程中在修复体和牙体组织界面产生的聚合应力可能导致修复体边缘出现裂隙,从而增加了微渗漏。然而,聚合收缩通常对于边缘位于釉质上的修复体并不是很严重的问题,因为釉质上的粘接修复是很可靠的。而粘接牙本质时,由于牙本质的特定性质如小管状结构和内在的湿润性而更难粘接好。这样,牙颈部的复合树脂修复体寿命常常不很令人满意,因为该修复体常常有边缘位于牙本质上。

本研究的目的是体外评价用不同类型复合树脂和有机化陶瓷复合树脂来修复牙颈部V类洞(该修复体有边缘位于牙本质上)的微渗漏情况。

材料和方法

本研究选择20颗已拔除的无可见龋、隐裂和修复体人的磨牙。这些牙在拔除后一个月内进行实验,实验前储存在1%氯亚明T水溶液中。牙齿用刮治器和浮石粉来进行清洁。用柱形钻针(853-010-4ML Diatech Dental)水冷却下在颈部颊侧和舌侧预备V类洞。每预备4个窝洞换钻针。窝洞长3mm,宽2mm,深1.5mm,其龈向边缘位于牙本质上,殆向边缘位于釉质上。用37%的磷酸酸蚀釉质和牙本质(全酸蚀)20秒后,窝洞彻底用水冲洗并轻轻吹表面,使窝洞表面轻度湿润而没有存水(湿粘接)。所有牙齿随机分成4组,每组5颗牙(10个窝洞)。应用4种树脂来进行充填,分别是流动树脂(Tetric Flow),混合填料树脂(Z100),可填压型复合树脂(Solitaire 2)和一种有机化陶瓷复合树脂(Admira)(表1)。每组牙齿用不同的充填材料和该材料相应的粘接系统来进行修复,均严格按说明书操作,特别注意避免使牙本质干燥(表2)。

表1 树脂和其组成成分

产品名	组成	填料体积(%)	平均填料粒径(μm)	测定体积的聚合收缩(%)
Tetric Flow	双酚A甲基丙烯酸缩水甘油酯,双甲基丙烯酸聚氨酯,双甲基丙烯酸三甘醇酯	39.7	0.04到3.0	3.25
Z100	双酚A甲基丙烯酸缩水甘油酯,双甲基丙烯酸三甘醇酯	66.0	0.60	2.80
Solitaire2	双酚A丙烯酸缩水甘油酯,双甲基丙烯酸三甘醇酯,双甲基丙烯酸聚氨酯,四功能单体	58.0	0.2到20	2.90
Admira	非有机(Anorganic)-有机共聚物(ormocers)添加脂肪和芳香二甲基丙烯酸酯	56.0	0.70	1.97

bis-GMA=双酚A甲基丙烯酸缩水甘油酯;UDMA=双甲基丙烯酸聚氨酯;TEGMA=双甲基丙烯酸三甘醇酯;bis-GA=双酚A丙烯酸缩水甘油酯

表2 粘接步骤

分组	树脂	粘接系统	牙本质预处理	厂家
I	Tetric Flow (batch no.D07429)	Excite (batch no.C45.74)	应用粘接剂 10s;轻轻吹干;光固化 20s	Vivadent
II	Z100 (batch no.5540)	Single Bond (batch no.4400199044)	连续涂两层粘接剂;轻吹干 2-5s;光固化 10s	3M
III	Solitaire2 (batch no.100230)	Gluma Comfort Bond (batch no.070039)	连续涂两层粘接剂 15s;轻吹 3-15s;光固化 20s	Heraeus Kulzer
IV	Admira (batch no.22525)	Admira Bond (batch no.22637)	涂粘接剂 30s;轻轻吹干;光固化 20s	Voco

由于窝洞深度不超过 2mm，树脂材料一次填满窝洞。所有窝洞的制备，修复和抛光完成均由一名操作者来完成。充填后的牙齿在 37℃水中放置 24h 后，修复体用细砂金刚砂车针(Diatech)进行修整，用各种弹性砂盘(Sof-Lex，3M)进行系列抛光。

所有充填修复后的牙储存在去离子水中 1 周。然后样本在 4℃~60℃之间温度循环 200 次，时间为 1 分钟，每次循环中有 10s 转移时间。每颗牙的根尖孔用复合树脂(Spectrum TPH，Dentsply de Trey)来进行封闭，除了修复体及其边缘外 1mm 处，整个牙齿用指甲油涂两层。然后，所有的牙齿浸入 0.5%的碱性品红染料溶液中，室温下放置 24h 后用水龙头冲洗。牙齿用慢速金刚砂锯(Isomet，Buehler)通过充填体的中央纵向剖开。渗漏较明显的部分，由两名检查者盲法来分别进行评价，在体视显微镜下(M9，Wild Heerbrugg)放大 20 倍来确定染料渗入的深度。根据下列标准对殆向边缘和龈向边缘评分：

0=没有染料渗入
1=染料渗入不超过窝洞深度的一半
2=染料渗入深度超过窝洞深度的一半
3=染料渗到轴壁或更深

资料采用多个样本的非参检验(Kruskal-Wallis)来进行分析，显著性为 0.05。组间比较采用两组独立样本的非参检验(Mann-Whitney U)来进行($P<.05$)。

结果

表3 显示的是 4 组中殆向和龈向边缘染料渗透评分的结果。釉质上的殆向边缘和牙本质上的龈向边缘的微渗漏各组间在统计学上没有显著性差异，P 值分别为(P=1.000)和(P=.237)。在殆向边缘没有一种修复材料出现微渗漏。在龈向边缘，有机化陶瓷的复合树脂材料充填组样本完全没有微渗漏出现，混合型复合树脂充填的 1 个样本，可填压型复合树脂充填的 1 个样本和用流动树脂充填的 3 个样本出现染料渗透的深度少于窝洞深度的一半。

表3 殆向边缘和龈向边缘的染料渗透评分结果

分组	材料	渗漏(样本数	
		殆向边缘	龈向边
I(流动树脂)	Tetric Flow/Excite	0	3
II(混合型复合树脂)	Z100/Singe Bond	0	1
III(可填压型复合树脂)	Solitaire2/Gluma Comfort Bond	0	1
IV(有机化陶瓷复合树脂)	Admira/Admira Bond	0	0

比较每种修复材料在釉质壁和牙本质壁边缘的微渗漏评分发现，牙本质壁边缘微渗漏略度增加，但统计学上没有显著性差异。

讨论

充填材料和窝洞壁之间良好的粘接可以形成良好的边缘封闭，减少微渗漏，延长充填材料的寿命。然而，对于牙本质的粘接比起釉质来更加困难和不可预测，因为牙本质的 75%由无机物组成而釉质却有 95%是由无机物组成的。而且，牙本质有着更为复杂的组织结构。本研究中，尽管所有修复体在其殆向边缘完全避免了微渗漏，但大多数在其位于牙本质的龈向边缘出现了

微渗漏。釉质和牙本质组成成份的差异可能是牙本质出现的微渗漏高于釉质的原因。

然而,牙本质边缘的渗漏值仅轻度增加,在统计学上差异没有显著性。本研究结果与以往研究不同,以往研究显示牙本质边缘的渗漏统计学上显著高于釉质边缘的渗漏。本研究中,釉质边缘和牙本质边缘微渗漏统计学上没有出现显著性差异可能是由于所应用的粘接剂可以产生可靠的高粘接力的缘故。人们普遍认为,修复体和窝洞壁之间的缝隙是由于粘接剂的粘接力不足以抵抗树脂的聚合收缩力而产生的。

各种复合树脂修复体在基质组成和填料上显著不同,这种差异影响该材料的性能包括影响其聚合收缩。本研究结果表明,所有充填材料在龈向边缘都有相似的微渗漏值,但比起流动树脂来要轻。尽管统计学上差异没有显著性,牙本质渗漏值的差异可以归结为树脂材料的聚合收缩。比较本实验测定的四种材料,有机化的陶瓷复合树脂无论在釉质上还是牙本质上,其充填效果最好。其完全防止了牙本质边缘微渗漏的产生,这与其填料含量高有关,填料量增多而抵抗了其聚合收缩力。有机化陶瓷复合树脂的聚合收缩为其体积的1.97%,在所有其他修复材料中是最低的。可能因为其三维结构和极高的分子量,产生较小的聚合收缩。

流动树脂被人们认为是更有弹性的修复材料,可以吸收牙齿的弯曲变形所产生的压力。所以,流动树脂较低的弹性模量被认为可以使V类洞充填更成功。与此种说法相反,本研究中流动树脂的染料渗透最大。这可能是由于填料含量低,从而导致聚合收缩力较大。与此相反,Fruits 等证实应用低弹性模量的修复材料可以降低微渗漏。他们发现混合型复合树脂与微填料树脂和流动树脂比起来表现出更大的微渗漏,并认为树脂材料的弹性可能是影响颈部充填体微渗漏量的一个因素。本研究结果与 Estafan 等的发现一致,他们比较了不同流动树脂和混合型复合树脂,得出结论:在V类洞的修复中所有的流动树脂表现出与混合型复合树脂相似的抗微渗漏性能。在 Fitchie 等一项研究中发现,填料比例高的混合型复合树脂和填料比例较低的超微填料复合树脂的微渗漏上没有差异。Yazici 等也证实流动树脂和混合型复合树脂有相似的渗漏。

另一方面,Jang 等报道流动树脂和可填压型复合树脂在微渗漏方面没有显著性差异。应该注意的是,本研究中所用的牙齿没有施加负荷循环。如果在受力循环下,可能由于其性能而表现出更好的结果。然而,也有一些学者报道了在不施加受力循环情况下的微渗漏情况。

填料百分比的增加使材料的流动性和体积收缩降低。Z100 和 Solitaire2 大约含有相同体积比的填料,因此他们的渗漏模式很相似,每个充填材料组只有一个样本出现了渗漏少于洞深的一半的情况。根据以往的一项体外研究结果,Merers 等也发现可填压型复合树脂和混合型复合树脂渗漏模式相似。

一些报道认为填料比例低可以增加充填体的微渗漏,然而其他学者却得出相反的结果。这些报道的差异可能是由于所用材料的差异,以及窝洞类型、大小和术者不同。

既然这些研究结果都来自于体外,还需要长期的临床实验来全面观察这些新型复合树脂材料的性能。

结论

本研究结果显示,测试的修复材料之间无论在釉质上还是牙本质上的微渗漏没有显著性差异。所有它们在釉质上表现出完全的抗渗漏,并且在牙本质边缘也有相似的抗渗漏性。

致谢

感谢 Erdem Karabulut 协助完成统计分析。本实验所用的有机化的陶瓷复合树脂(ormocer)材料由 Voco 公司提供。