树脂改性玻璃离子材料和聚酸改性复合树脂在牙颈部 V 类洞缺损修复中审美指标的评价

Evaluation of esthetic parameters of resin - modified glass - ionomer materials and a polyacid - modified resin composite in Class V cervical lesions

Sonia Gladys, Bart Van Meerbeek, Paul Lambrechts, Guido Vanherle

原载 Quintessence Int 1999; 30: 607 - 614. (英文)

姬爱平 译　王嘉德 校

摘要　**目的**　本研究的目的是将 3 种树脂改性玻璃离子材料和 1 种聚酸改性复合树脂与传统玻璃离子材料在美学效果方面作一比较。

材料和方法　对 187 例牙颈部 V 类洞修复体进行了 18 个月以内的临床观察。用于审美方面的评价指标包括色彩匹配性、半透明性或阻光性以及表面粗糙度。

结果　测试材料显现出明显不一致的结果。总的来说，树脂改性玻璃离子材料和聚酸改性复合树脂的美学效果与理想的美观要求相距甚远。在临床观察期间，修复体外观的美学效果严重损坏，其主要原因是修复体边缘着色、半透明性及阻光性的改变以及修复体表面粗糙度的迅速增加或磨损。本研究中的所有树脂改性玻璃离子材料和聚酸改性复合树脂的美学效果优于传统玻璃离子材料。

结论　此类复合材料适用于美观要求不很高、而且易于操作的部位，并有可能保障较持久的功能效果。

临床意义　尽管树脂改性玻璃离子和聚酸改性复合树脂在操作步骤上比需要粘接的传统复合树脂简化，但新材料在美学效果方面远比传统复合树脂逊色。

应用新一代粘接系统粘接的可见光固化复合树脂，已被反复证明是用于修复美观要求严格部位的一种非常成功的修复材料。然而，多数粘接性复合树脂对釉质和牙本质的粘接往往被认为是技术要求高、操作步骤复杂而且耗时。

最初作为美容性修复材料的传统玻璃离子水门汀，由于选色范围有限及半透明性差而不能令人满意。其美学效果差的原因部分是由于材料本身对水平衡要求苛刻，以及可释放离子的玻璃特性所造成的。由于对传统玻璃离子水门汀原始配方中的玻璃填料与基质进行了重要的改性，加上胶囊包装的应用使其操作大大简化，而使传统玻璃离子水门汀在粘接修复方面更具竞争力。

采取了复合树脂和玻璃离子两种材料的工艺技术，开发产生出两类新型混合型修复材料。树脂改性玻璃离子材料是将甲基丙烯酸酯的衍生物加入到玻璃离子水门汀的配方中形成的；而聚酸改性复合树脂则是通过将酸性聚合物加入到原始的甲基丙烯酸酯树脂基质中

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

制成的。这些新型修复材料据称与传统玻璃离子水门汀相比，具有更好的美学特性及临床操作简易性，因此它们可与光固化复合树脂相媲美。

为了评价这些新型混合型修复材料的美学效果，我们用 3 种树脂改性玻璃离子材料和 1 种聚酸改性复合树脂对牙颈部 V 类洞缺损进行了修复，对这些修复体的美学效果进行了 18 个月以内的临床评价，并与传统玻璃离子材料相比较。

材料和方法

材料的选择

应用 5 种材料对 187 例牙颈部 V 类洞缺损进行了修复，并对这些修复体的美学效果进行了评价。这 5 种材料分别是：1 种传统玻璃离子水门汀（HIFI Master Palette，松风公司），1 种试验用和 2 种商品化的树脂改性玻璃离子水门汀（3M Exp 155，3M 公司；Vitremer，3M 公司；Fuji II LC 胶囊，GC 公司），1 种聚酸改性复合树脂（Dyract，DeTrey/Dentsply 公司）（表 1）。

实验设计

依据美国牙科协会的条例规定，对于每个材料系统来说，充填于牙颈部缺损处的修复体应主要依靠牙本质固位，而不是特意依靠釉质固位。每名患者的口腔中，同一种材料所修复的牙齿数最多不能超过 3 个，而且最好是上、下颌前磨牙兼顾。

患者及病例选择

本研究的受试者来自于在比利时 Leuven Catholic 大学牙医学院治疗的门诊患者，所治疗的牙颈部缺损是以感觉过敏或影响美观为主诉而就诊的。所有患者均被告知本研究的性质和目的。有全身病史、重度或慢性牙周炎、龋易感性高或有严重磨牙症患者排除在本研究之外。受试者共 86 人，年龄 23～76 岁。所患的牙颈部缺损为典型的楔状或浅碟状缺损，不伴有或有仅及牙本质浅层的龋损。

修复步骤

由两名牙医学院的牙医完成所有充填体的修复。用于每个前磨牙充填修复的材料是随机选择的。为预防患者术中不适，必要时进行局部麻醉（含有 1：80 000 肾上腺素的 2% 利多卡因，2% Lignospan，Septodont）。患牙的颈部缺损部位首先用橡皮杯蘸水浮石粉清洁，以去除唾液表膜及所有滞留牙菌斑。除去龋腐质，牙本质壁不必机械预备。只有 9 例窝洞在近髓处垫以氢氧化钙垫底剂（Life，Kerr/Sybron 公司）。

为了压退牙龈组织，整个操作过程应用橡皮障及牙龈压退夹隔湿（Ivory212，Columbus 公司）。所有修复操作严格按照厂家说明书进行（表 1）。树脂改性玻璃离子水门汀充填时一次完成。但当洞深超过 2mm 时，则应分层充填。传统玻璃离子水门汀 HIFI Master Palette 一般都一次充填完成。聚酸改性复合树脂 Dyract 分层充填完成。

用树脂改性玻璃离子材料和聚酸改性复合树脂修复牙颈部缺损时，应用 Optilux 401 固化灯（Demetron 研究所）固化，恢复牙体的自然外形。传统玻璃离子充填后保持隔离 7 分钟后再修整；修复体最后的修整及抛光在同一时期内完成。修整及抛光时，应在喷水状态下，应用火焰状金刚砂车针（Komet）、抛光盘、Sof－Lex Pop－On set（3M 公司）修整砂条序列完成。

评价步骤

所有修复体的评价在修复后即刻（基线时）及严格按时间表在术后的 6 个月、12 个月、18 个月复查时进行。审美性指标按 Vanherle 等提出的评价系统进行记录。评价指标包括色彩匹配性（C_1 = 完美的色彩匹配，C_2 = 匹配性轻度差异，C_3 = 匹配性中度明显差异，C_4 = 明显的不匹配）；半透明性或阻光性（TO_1 = 完美的半透明性或阻光性，TO_2 = 轻度透明，TO_3 = 轻度阻光，TO_4 = 过于透明，TO_5 = 过于阻光）；表面粗糙度（SF_1 = 表面光滑，SF_2 = 表面粗糙/磨损）。在术后即刻及每次复查时拍摄彩色幻灯片。材料间的统计学差异应用卡方实验进行检验（$P < 0.05$）。由于时间短，本研究的统计结果只提供了术后 18 个月内的资料。

结果

色彩

表 1 测试材料

材料名称	批号	预处理剂	批号	厂商	使用步骤	修复例数
Dyract	94 - 05 - 20 - Z	PSA Prime/Adhesive	K15602	De Trey/Dentsply, Konstanz, Germany	dcedcef	32
Fuji II LC capsules	021 - 231	GC Dentin conditioner	230641	GC, Tokyo, Japan	abcfg	30
HIFI Master Palette	BN 069428 - 4 BN 039430 - 1	HI Tooth cleanser	109206 - 5	Shofu, Kyoto, Japan	abcfg	33
Vitremer	19941119	Vitremer Primer	422	3M Dental, St. Paul, MN, USA	dcefg	30
3M Exp 155	—	Primer	—	3M Dental	dcefg	62

使用步骤：(a)釉质和牙本质涂布调节剂；(b)冲洗调节剂；(c)吹干；(d)涂布处理剂；(e)光固化处理剂；(f)充填修复材料；(g)涂布保护膜

表 2 测试材料美学效果的评价结果(各级修复体的%)

		色彩匹配性				半透明性和阻光性					表面光滑度	
	RP	C_1	C_2	C_3	C_4	TO_1	TO_2	TO_3	TO_4	TO_5	SF_1	SF_2
术后即刻(基线)												
Dyract(Dy)	—	91	9	0	0	91	6	3	0	0	75	25
Fuji II LC capsules(Fu)	—	90	10	0	0	93	0	7	0	0	100	0
HIFI Master Palette(Mp)	—	58	42	0	0	61	0	39	0	0	100	0
3M Exp 155(Exp)	—	18	80	2	0	19	0	81	0	0	100	0
Vitremer(Vi)	—	67	33	0	0	67	0	33	0	0	100	0
6 个月后复查												
Dyract(Dy)	87	52	48	0	0	63	26	11	0	0	37	63
Fuji II LC capsules(Fu)	73	64	36	0	0	68	27	5	0	0	73	27
HIFI Master Palette(Mp)	91	28	69	3	0	38	10	48	0	4	10	89
3M Exp 155(Exp)	97	39	59	2	0	51	0	49	0	0	20	80
Vitremer(Vi)	90	37	63	0	0	44	30	26	0	0	59	41
12 个月后复查												
Dyract(Dy)	87	36	64	0	0	40	40	20	0	0	20	80
Fuji II LC capsules(Fu)	86	58	42	0	0	65	35	0	0	0	58	42
HIFI Master Palette(Mp)	88	39	61	0	0	46	18	36	0	0	0	100
3M Exp 155(Exp)	94	25	59	16	0	37	2	61	0	0	5	95
Vitremer(Vi)	80	33	67	0	0	75	21	4	0	0	25	75
18 个月后复查												
Dyract(Dy)	84	33	63	4	0	42	37	17	4	0	8	92
Fuji II LC capsules(Fu)	77	48	52	0	0	57	39	4	0	0	22	78
HIFI Master Palette(Mp)	88	21	79	0	0	36	18	46	0	0	7	93
3M Exp 155(Exp)	89	17	67	16	0	18	4	78	0	0	11	89
Vitremer(Vi)	80	33	67	0	0	75	8	17	0	0	8	92

RP = 应答率；C_1 = 完美的色彩匹配；C_2 = 匹配性轻度差异；C_3 = 匹配性中度明显差异；C_4 = 明显的不匹配；
TO_1 = 完美的半透明性或阻光性；TO_2 = 轻度透明；TO_3 = 轻度阻光；TO_4 = 过于透明；TO_5 = 过于阻光；
SF_1 = 表面光滑；SF_2 = 表面粗糙/磨损。

由于所测试的材料没有一种能够达到百分之百的完美的色彩匹配(图 1，表 2、3)，所以即使在基线时也应记录修复体的美学缺陷，而且可以看到各测试材料的 C_1(完美的色彩匹配)修复体的百分率有很大不同(18%

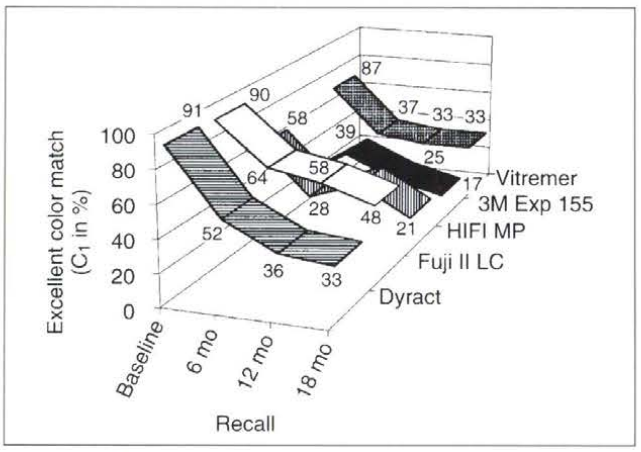

图 1 各材料历次复查时其完美色彩匹配修复体(C_1)的百分率

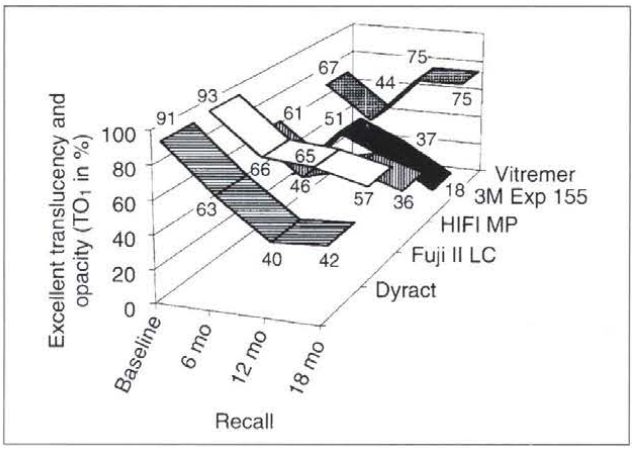

图 2 各材料历次复查时其完美半透明性和阻光性修复体(TO_1)的百分率

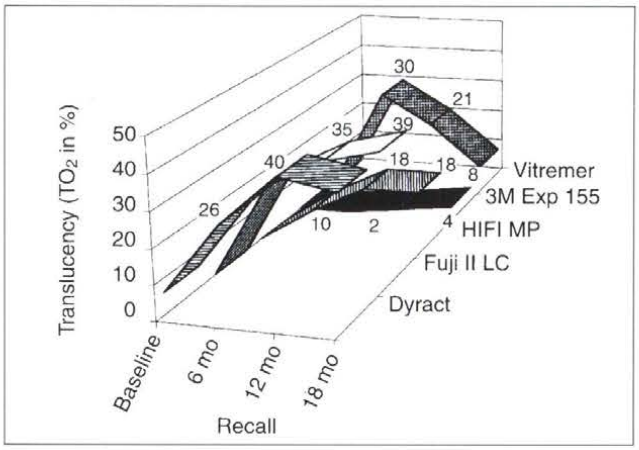

图 3 各材料历次复查时其轻度透明修复体(TO_2)的百分率

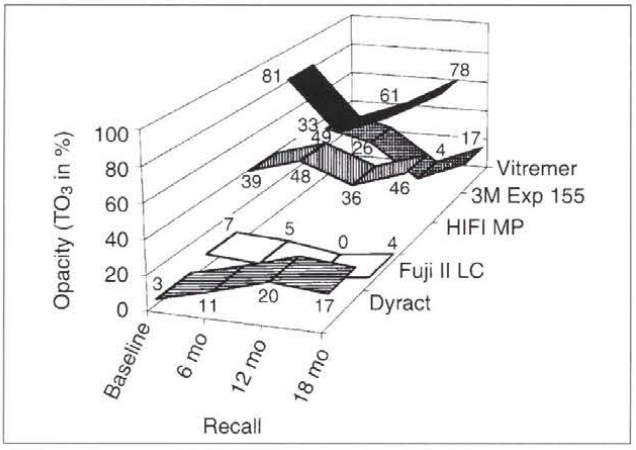

图 4 各材料历次复查时其轻度阻光修复体(TO_3)的百分率

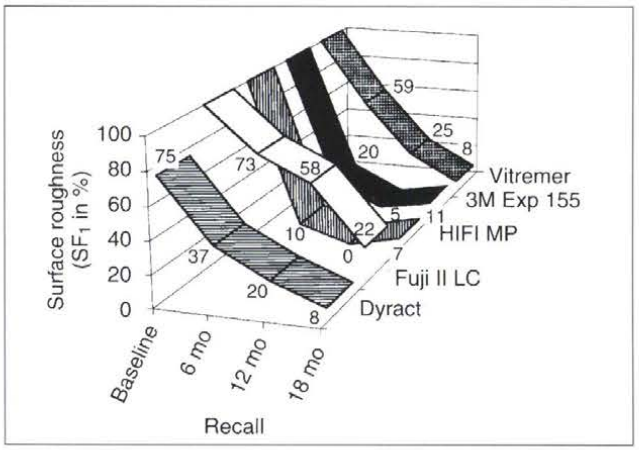

图 5 各材料历次复查时其表面光滑修复体(SF_1)的百分率

表 3 各材料间完美色彩匹配修复体的统计学差异

C_1	Dy	Fu	MP	Exp	Vi
Dy	–	NS	NS	NS	NS
Fu	NS	–	S	S	NS
MP	NS	S	–	NS	NS
Exp	NS	S	NS	–	NS
Vi	NS	NS	NS	NS	–

NS = 无意义；S = 有意义(P〈0.05)
C_2 和 C_3 各材料间无统计学差异

-91%)。18 个月时，除了 3M Exp 155 外，所有材料的 C_1 修复体百分率都明显下降。3M Exp 155 在基线时和 18 个月复查时的 C_1 修复体百分率相同，但在 6 个月复查时其 C_1 修复体百分率却有一次明显的提高。在 18 个月复查时，3M Exp 155 修复体临床不满意病例的百分率远远高于其他材料。

表 4 各材料间完美半透明性或阻光性修复体的统计学差异

	Dy	Fu	MP	Exp	Vi
TO_1					
Dy	–	NS	NS	S	S
Fu	NS	–	NS	S	NS
MP	NS	NS	–	NS	S
Exp	S	S	NS	–	S
Vi	S	NS	S	S	–
TO_2					
Dy	–	NS	NS	S	S
Fu	NS	–	NS	S	S
MP	NS	NS	–	S	NS
Exp	S	S	S	–	NS
Vi	S	S	NS	NS	–
TO_3					
Dy	–	NS	S	S	NS
Fu	NS	–	S	S	NS
MP	S	S	–	S	S
Exp	S	S	S	–	S
Vi	NS	NS	S	S	–

NS = 无意义；S = 有意义（$P < 0.05$）

半透明性和阻光性

各测试材料修复体的半透明性和阻光性的改变是不相同的（图 2 – 4，表 2 和表 4）。在基线时，可以看到各测试材料的结果高度分散，没有一种材料的修复体能够获得百分之百完美的半透明性和阻光性，3M Exp 155 明显差于其他测试材料。与基线时相比，4/5 的修复体在修复 18 个月时的 TO_1 百分率有所下降。下降率各材料之间是不同的，而且具有显著性差异，其中 Dyract 下降了 49%、Fuji II LC 下降了 36%、HIFI Master Palette 下降了 25%，3M Exp 155 只下降了 1%；而 Vitremer 却升高了 8%。

修复体完美的半透明性和阻光性的改变可有 2 种，即半透明性增加（TO_2）或由半透明性的降低而导致的阻光性增加（TO_3）。从本研究的结果来看，所有材料修复体的 TO_2 百分率都有所上升，说明半透明性的增加是有共性的。然而，各材料间的变化是有区别的，其中有 3 种材料的半透明度增加明显，具有统计学意义：Fuji II LC 的 TO_2 百分率从 0% 上升到 39%，Dyract 的 $TO_2 + TO_4$ 百分率从 6% 上升到 41%，HIFI Master Palette 的 TO_2 百分率从 0% 上升到 18%。其他 2 种材料的半透明性在 18 个月内增加不明显：3M Exp 155 的 TO_2 百分率只上升了 4%，Vitreme 上升了 8%。在 18 个月复查时，3M Exp 155 的 TO_2 百分率明显低于 Dyract、Fuji II LC 和 HIFI Master Palette；而 Vitreme 的 TO_2 百分率则明显低于 Dyract 和 Fuji II LC。

在基线时，有 3 种材料修复体的阻光性值得注意：3M Exp 155 的 TO_3 百分率为 81%，HIFI Master Palette 的 TO_3 百分率为 39%，Vitreme 的 TO_3 百分率为 33%。18 个月时，3M Exp 155 和 Vitreme 显示出相似的变化规律，即 TO_3 修复体的百分率均先降后升，最终 3M Exp 155 的 TO_3 百分率与基线时持平，而 Vitreme 的 TO_3 百分率则略低于基线水平。Dyract 在整个观察期间其 TO_3 百分率呈平稳上升势态，而 Fuji II LC 和 HIFI Master Palette 则保持了近乎稳定的状态。HIFI Master Palette 和 3M Exp 155 最终的 TO_3 百分率是最高的，分别为 46% 和 78%，两者之间及与其他材料之间具有统计学差异。

表面粗糙度

用标准评定时，表面粗糙度（SF）的复查结果非常不理想（图 5，表 2）。评价为粗糙修复体的百分率在每次复查时都有所递增。除了 Fuji II LC 外，其他所有材料修复体的光滑度最显著的下降发生在前 6 个月之内。Dyract 修复体的表面不只是粗糙而且还有些磨损，但也可列入 SF_2。在基线时，Dyract 修复体 SF_2 的百分率就很高。Fuji II LC 在 18 个月后复查时，其表面光滑修复体的百分率最高（22%），但与其他材料相比并无显著性差异。

讨论

决定一种美容性修复材料临床寿命长短的因素之一，是当其在口腔中发挥作用时是否具有保持材料初始色彩的能力。即使在基线时，所有测试材料也无一能达到百分之百的理想美学效果。在本研究中，所有材料都发生了色彩改变，尤以前 6 个月改变最为显著，在接下来的 12 个月内色彩变化不明显。

本研究观察到影响色彩稳定的因素有两类。第一类是材料本身的色彩匹配范围有限，这类问题在 3M Exp 155 修复体中表现最为显著，有 1 例修复体在术后即

图 6 (左)下颌前磨牙的颈部缺损术前(箭头所示);(中)3M Exp 155 修复后即刻;(右)修复 18 个月后,修复体出现略呈绿色的荧光色改变

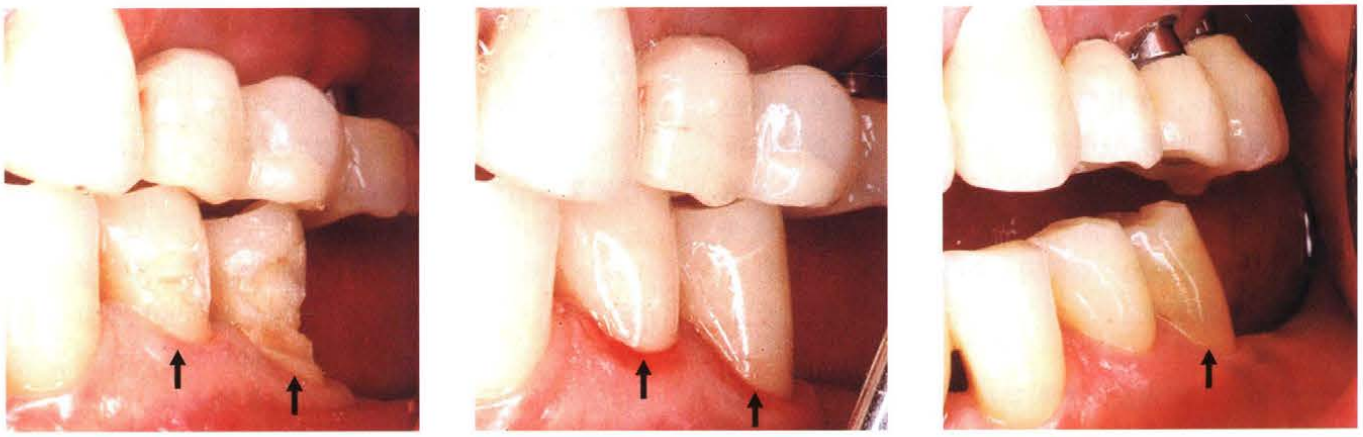

图 7 (左)牙颈部缺损术前(箭头所示);(中)Fuji II LC 修复下颌前磨牙后即刻;(右)修复 18 个月后,下颌第二前磨牙的修复体半透明性明显增加

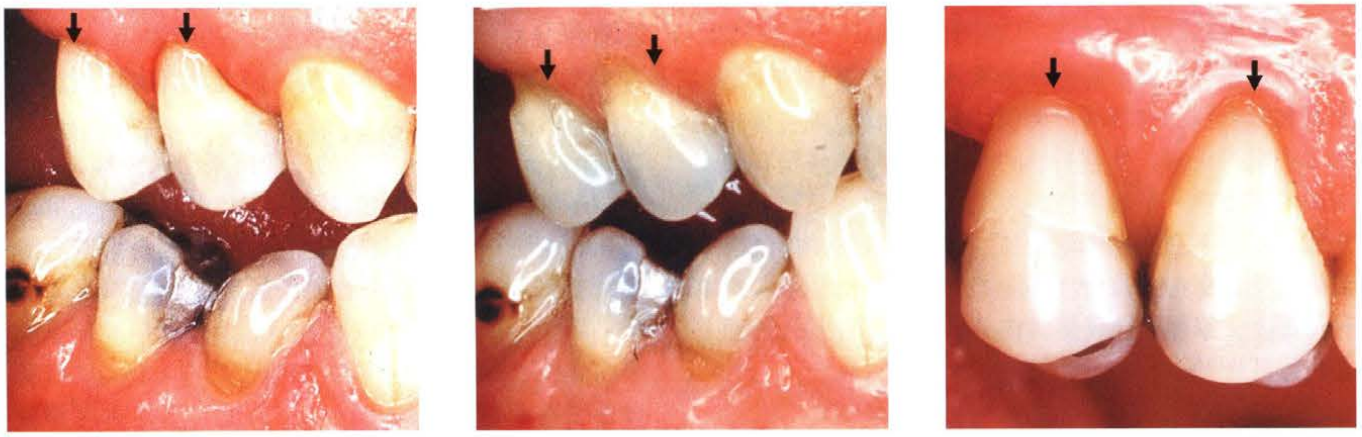

图 8 (左)牙颈部缺损术前(箭头所示);(中)Dytact 修复后即刻;(右)修复 18 个月后,修复体呈玻璃样表现,边缘破损合并边缘变色,美学效果明显下降

刻被评为临床不可接受例。作为 3M Exp 155 第二代产品的 Vitreme 在色彩匹配性方面有所改善,但仍不十分完美。Vitreme 美学效果的改进,不仅归功于材料构成成分稳定性的改善(引自 3M 公司技术资料);也要归功于操作者对该材料的认识和操作经验。因为该产品是粉液型二组份材料,须手工调制,所以牙医师必须熟悉粉液比例、调制技术及充填技术。同样,Fuji II LC 在色彩匹配性上之所以取得较好效果,部分也归功于其材料更实用的胶囊包装,而且材料的均匀混和增加了材料色彩的稳定性。Dyract 是一种单一组份并可注

射充填的材料，也可简化操作步骤。因此，材料的调制可能是影响修复体色彩稳定的另一类因素。

本研究也注意到材料自身的色彩改变，3M Exp 155 的几个修复体表现出略呈绿色的荧光色（图 6）。这种色彩改变可能是由于该产品属试验性材料，色料的变质或不稳定的引发剂可能导致了这种材料本身的色彩改变（引自 3M 公司技术资料）。

关于树脂改性玻璃离子材料色彩匹配性的研究有过报道，Davis 和其他学者发现树脂改性玻璃离子材料在人工老化室发生变色，并观察到 Vitreme 的色彩差异最大，其次为 Fuji II LC 胶囊 。Maneenut 和 Tyas 报道某些材料修复体，尤其是 Vitreme 修复体在修复初期色彩令人满意，但远期（1 年后）却发生改变。他们也报告了 Vitreme 的新产品色彩效果更好。Inokoshi 和其他作者阐明树脂改性玻璃离子材料在修复初期色彩改变明显，随后保持稳定。本研究中的 Vitreme 的色彩匹配性的改变正是如此。

尽管本研究中的树脂改性玻璃离子和聚酸改性复合树脂的美学效果优于传统玻璃离子，但也无法与传统复合树脂相媲美。传统复合树脂的美学效果在以前进行的类似的临床研究中已被证实。

决定修复体美学效果的另一个重要指标是材料的半透明性和阻光性。材料的半透明性和阻光性应该与邻接的牙体组织相同。半透明性的增加可使修复体呈较暗的玻璃样外观；半透明性的降低可使修复体显得更阻光或苍白。半透明性无论增加还是降低都将使修复体清晰可见，而与邻接的牙体组织形成鲜明对比。在这种情况下，修复体与牙体组织是不可能保持长久的理想色彩匹配的。

根据本次临床研究的结果可以推断：修复材料要想获得理想的半透明性和阻光性是比较困难的。本研究中的数个原本理想的修复体发生了半透明性和阻光性的改变，但这些改变在所测试的材料之间没有质和量的差异，大多数材料的多数修复体显示出半透明性的增强。在整个复查期间，除了 Vitreme 外，所有材料或多或少地保持了稳定的半透明性。Vitreme 的半透明性在修复 6 个月后的表现波动很大，先升后降。

所有材料的修复体都观察到了阻光性的增加，但整体的变化趋势不甚明朗，多数材料表现出阻光修复体的百分率连续降低后又增高或连续增高后又降低。虽然这些变化并不总是具有统计学意义，但在临床观察期内修复体的个体改变是明确可见的（图 7）。

直接充填的美容性修复体半透明性和阻光性变化的波动性并非新发现，但在这些新型修复材料中，制约材料半透明性和阻光性的机制似乎更复杂。半透明性和阻光性改变的部分原因可通过持续地酸碱反应来解释。众所周知，传统的玻璃离子水门汀在充填后即刻就会出现修复体的阻光现象，但充填数月后修复体的半透明性开始逐步改善或完善。这种完善使材料本身更加致密并可导致材料基质折射率的增加，进而可降低玻璃填料粒子和基质之间折射率的差异，并最终导致半透明性的增加。

Inokoshi 等观察到了表面非常光滑的树脂改性玻璃离子材料本身的阻光性，他们发现材料阻光性的降低是骤然的。同时，他们阐明半透明材料的阻光性对修复体表面的粗糙度非常敏感，因为粗糙的表面增加了修复体表面的散射，进而增加了修复体的阻光性。在本研究中，可以看到表面粗糙度对修复体的半透明性和阻光性有一定的影响，但并非是主要影响因素，因为尽管所有材料修复体的表面粗糙度经过一段时间后都有所增加，但并非所有材料的阻光性都有增加。

Dyract 半透明性和阻光性的改变结果出人意料，尽管 Dyract 与复合树脂是相似的材料，但此材料老化后却显示出半透明性的增加。 这种改变可能是由以下因素所造成的：即材料中的锶氟硅酸盐玻璃填料的性质、颗粒大小和折射，以及材料从牙齿和口腔环境中吸收水份，玻璃填料可能参与酸碱反应。Dytact 修复体由于在邻近釉质的边缘处容易发生轻到重度的边缘破损及边缘变色，随着时间的推移其美学效果会进一步降低（图 8）。

在基线时，传统玻璃离子水门汀和树脂改性玻璃离子水门汀的修复体表面是平滑的，而聚酸改性复合树脂修复体表面平滑的百分率却明显偏低。这是由于传统玻璃离子水门汀和树脂改性玻璃离子水门汀修复体的表面涂上了一层半透明的保护膜。如果没有这层护膜，这两种材料的修复体在基线时其表面平滑度的评

价应为粗糙。因为这类材料是很难抛光至高度平滑的。应用保护膜的最大优点是这种保护材料能够填充修复体表面的微小空隙及缺陷。充填体修复 18 个月时复查，对所有材料而言，表面磨损或变粗糙的修复体的百分率都非常高，保护膜也已荡然无存。与表面光滑的修复体相比，粗糙修复体的表面由于易于色素滞留而引起外源性变色。

结论

1. 本研究所测试材料的临床表现呈多样化，而且有时变化不稳定。

2. 测试的所有修复材料的美学效果与理想标准相距甚远，修复体的外观在临床观察期内严重损坏，主要原因包括边缘变色、半透明性和阻光性的改变以及修复体表面逐渐磨损或变粗糙。

3. 尽管本研究所评价的树脂改性玻璃离子和聚酸改性复合树脂的美学效果优于传统玻璃离子，但仍不能与传统复合树脂相媲美。

4. 此两类材料适用于美观要求不很高、易于操作的部位，并可能保障较持久的功能效果。

当代种植学奠基人 Dr. Brånemark 将来华作学术报告

中华口腔医学会第二次全国口腔种植学术会议暨第一届北京国际口腔种植学报告会将于 2000 年 10 月 12－14 日在北京召开。本次会议由中华口腔医学会口腔种植学组、北京医科大学口腔医学院和德国 Quintessence 出版集团共同主办。

会议特邀瑞典 Brånemark 教授，德国 Spiekermann 教授、Kirsch 和 Neukam 博士，瑞士 Schärer 教授等数名国际著名口腔种植学专家以及国内刘宝林教授、林野教授、吴大怡教授等作特别演讲。报告会同期还将举办国内外厂商参加的口腔种植材料及设备展览。

凡需要参加会议者，请与中华口腔医学会国际交流部联系，电话：010－62179977－2550；或与北京医科大学口腔医学院种植中心联系，电话：010－62179977－2344。