



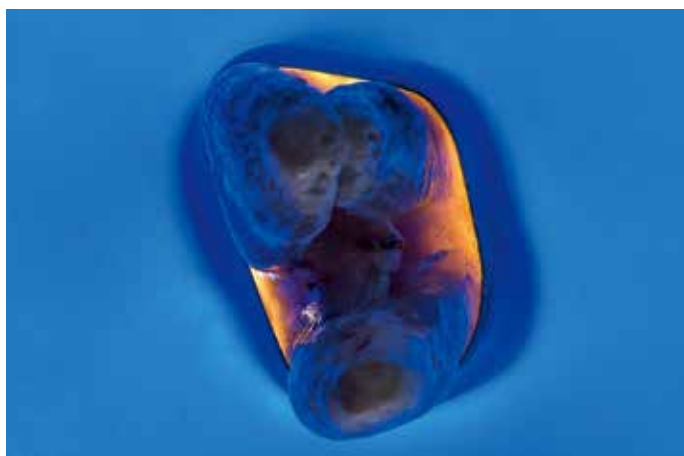
# 牙体修复中的精确性和安全性： 隔离与放大的协同作用

Precision and Security in Restorative Dentistry: the Synergy of Isolation and Magnification

Stephane Browet, David Gerdolle

原载 Int J Esthet Dent, 2017, 12 (2):172-185. (英文)

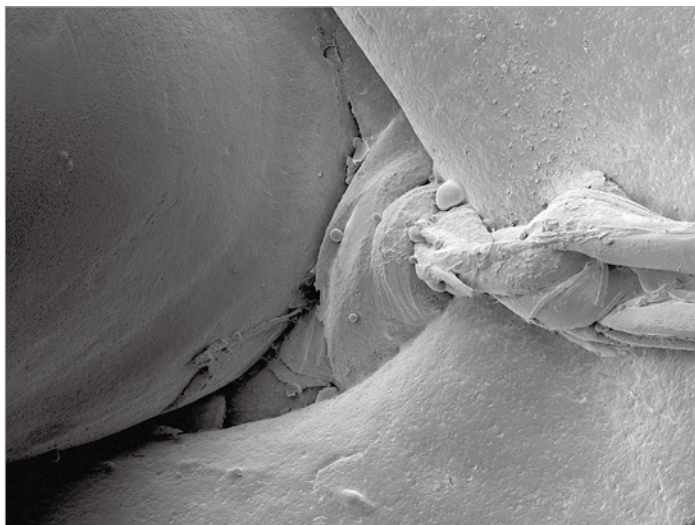
赵芬译 黄正蔚审



## 摘要

自1864年橡皮障隔离术被系统地介绍后，橡皮障在牙科治疗中的应用日益广泛。但在实际操作过程中，还有很多因素制约着橡皮障隔离术成为牙科治疗的标准防护流程；此外，在现有条件下还很难科学地证实橡皮障的应用对牙科操作的最终疗效有显著影响。隔离术区和防止污染的基本思想是非常简单的，但临床上却缺乏具体针对措施。本文中，作者不仅指出了理想的术区隔离标准，还提出了临床上可按步骤操作的橡皮障隔离术应用策略。通过学习本文中的应用策略，临床医生不仅可以克服实际操作过程中使用橡皮障隔离术的常见障碍，还可以在复杂的操作环境中将橡皮障隔离术的作用发挥到最佳。

译者单位 上海交通大学医学院附属第九人民医院·口腔医学院 牙体牙髓科，  
国家口腔疾病临床医学研究中心，  
上海市口腔医学重点实验室，上海市口腔医学研究所  
上海市黄浦区制造局路639号 200001



## 1 引言

在牙科治疗过程中，隔离的作用是防止细菌、唾液、血液以及水汽等污染术区。临床上有一些橡皮障的代用品，但是这些代用品通常只起到部分隔离的作用，而且其提供的软组织阻挡也不能满足操作要求。科学地证实应用橡皮障对牙科治疗最终疗效的影响是非常困难的。本文聚焦橡皮障在临床实践中的应用，尤其是橡皮障的使用策略及其在牙科操作过程中的放大作用。临床上，窝洞越深，隔离越有挑战性，细节决定成败，对于深窝洞，高倍放大有助于获得绝对隔离所需的精密度。关于橡胶障对牙体修复的最终疗效是否有影响这一问题，不在本文的讨论范围之内。

基于20余年对于橡皮障隔离术的临床实践经验，作者提出了橡皮障隔离术成功实施的三大关键因素：材料、策略与技术。仅使用正确的材料，没有完善的策略，也没有掌握使用橡皮障的技术，显然不会达到令人满意的效果；采取了正确的策略且操作娴熟，但没有使用正确的材料，无疑也会事半功半。显然以上三个要素同等重要，在临床实践中必须同时具备以上三个要素才能达到最佳的隔离效果。倘若这三要素中有一个或更多不能达到要求，那么隔离效果将大打折扣。总的来说，操作人员应该在保证最佳隔离效果的基础上努力简化使用橡皮障的方法和流程；复杂的操作流程由于其技术敏感性高，仅适用于极小部分临床操作者，反而收效甚微。

在探究阻碍橡皮障系统临床应用的具体障碍因

素时，我们发现技术并不是主要的障碍，许多障碍是与技术无关的，如：医患沟通、时间、经济因素和偏见，以上因素彼此之间又是密切相关的（图1）。

## 2 材料

### 2.1 橡皮布（构成、厚度、颜色、规格）

虽然越来越多的临床医生使用非乳胶橡皮布，但是乳胶橡皮布仍然是隔湿效果最好的材料。总的来说，非乳胶橡皮布弹性更大，因此它提供的软组织可让性小，并且在非乳胶橡皮布上打的孔也要更小。此外，无论乳胶橡皮布还是非乳胶橡皮布，都首选厚型，因为厚型橡皮布产生的压力更大，这能使周围组织，包括牙龈乳头的可让性更大（表1）。

牙齿似乎更容易通过薄型橡皮布上的孔，但当邻接区过紧或者不光滑时，薄型橡皮布更容易被撕

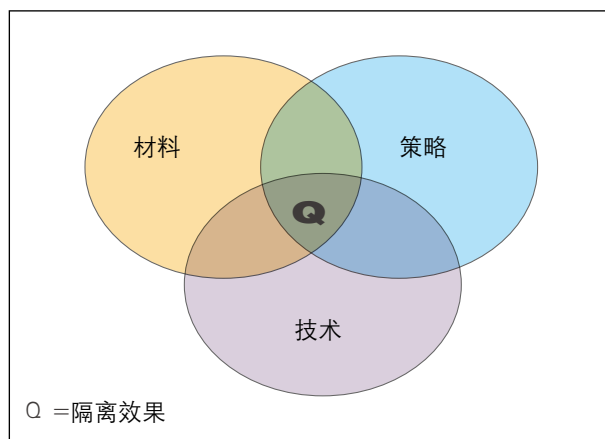


图1 影响橡皮障隔离术效果的因素

表1 不同橡皮布的功能特性

	软组织可让性	通过邻接区的难易程度	提供的视野
乳胶	+++	+++	+++
非乳胶	++	++	++
厚型	+++	++	+++
中厚型 / 薄型	+	++	-

裂；当受到拉力时，薄型橡皮布也更容易被拉离牙颈部，这种情况在打的孔过大时尤为明显。因此，较薄的橡皮布，如中厚型或薄型橡皮布仅用于隔离单个牙。

橡皮布颜色的选择不仅仅根据个人的偏好，比如：亮蓝色的橡皮布能显著提高术区的亮度，也能在拍照时提高照片的清晰度。

橡皮布的规格有5×5英寸和6×6英寸两种，橡皮布规格的选择取决于病人口腔的大小和医生的偏好。此外，6×6英寸的橡皮布和尺寸稍小的面弓联合使用可以提供更多的调整空间，也可以在打孔位置稍有偏差的时候，减小橡皮布的绝对张力。

## 2.2 打孔器

打孔器应该完整、彻底地切割橡皮布，因此，使用完好无损的打孔器是至关重要的，打孔钉和转动圆盘上的金属孔都应该完好无损。使用打孔器时，应将打孔钉置于金属孔上方的中心位置，用力推下后将橡胶布拉过打孔钉，以确定最终的切割效果。

## 2.3 面弓

放置面弓的首选位置应该在橡皮障的上方（临床医生视角），这样它可以用于固定结扎的牙线，

并保持结扎牙线的张力（图2a,b）。通常金属U型弓的使用效率较高，因为根据结扎锚定区域的需要，它既可以常规使用，也可以上下颠倒使用。

## 2.4 橡皮障夹

现有的橡皮障夹套装并不能满足临床实践中的所有需要，因此，在这里罗列出橡皮障夹的种类并没有太大意义，更重要的是理解特定的橡皮障夹类型在给定临床情境中的应用，了解每种橡皮障夹的优点和缺点。

橡皮障夹主要由弓部、喙部、侧翼（或前翼）组成。

弓部为橡皮障夹提供了大部分的刚度和部分稳定性，因此它最好又宽又厚。橡皮障夹弓部离锚定牙咬合面的牙龈向距离越远，近远中向伸展的幅度越大，它的结构就越弱；但在上述情况下，橡皮障夹喙部更容易接近患牙，上橡皮障夹时也更容易。

橡皮障夹的喙部应夹在牙齿外形高点线的根方，并保证与牙齿轴面至少有四点接触。根向倾角的喙尖能更好地钳住部分萌出的牙齿，但会减少橡皮布与颊面和舌面的接触面积，使锚定牙周围的严密隔离更难实现。

从操作者的角度看，侧翼能使橡皮障夹更好地



图2a,b 面弓提供结扎的张力。结扎线可以在上下颠倒放置的金属U型弓上找到锚定点，从锚定点牵拉将增加牙龈的根向让性。

固定在橡皮障布上，而前翼的作用是伸展橡皮布，以防止它被夹在喙尖和牙齿之间，从而更好地暴露锚定牙。

无翼的橡皮障夹也可以通过弓部固定在橡皮障布上，但是橡皮障夹钳需要从患者侧夹持住橡皮障夹。这样，在以弓技术的方法放置橡皮障夹的过程中，橡皮布可以像降落伞一样举起来。

在象限隔离的实施过程中，放置在最远中的橡皮障夹将抵抗橡皮布与面弓之间的牵张力。在待隔离象限的其他区域，可适当增加橡皮障夹使局部牙龈的可让性增加。

## 2.5 橡皮障夹钳

橡皮障夹钳应快速、安全地放置橡皮障夹而不使橡皮障夹发生近远中向的旋转。理想情况下，橡皮障夹钳的水平段应刚性好，厚度足够，工作端应较薄。橡皮障夹钳工作端角度应在60度到90度之间，使用时工作端伸展部分不应接触到目标牙近中的牙齿。遗憾的是，这样理想的橡皮障夹钳还没有问世。

## 2.6 牙线

总的来说，牙线的作用是将两牙之间的橡皮布压向根方，这样橡皮布就可以完整包绕牙齿使其被完全地隔离开。牙线结扎可以使在龈沟部位反折的橡皮布稳定在更靠近根方的位置。在龈沟区域对橡皮布打孔缘进行反折是隔离的基础，只有有效的反折才能真正实现术区封闭（就像心脏瓣膜关闭防止血液回流一样），并在防止创伤的同时实现牙龈的根向让位。

加蜡的大直径圆形牙线是通过邻接区的理想工具。这种牙线既可以有效地分离牙齿，又可以使橡皮布安全通过邻接区，避免被撕裂。橡皮布通过邻接区这个步骤至关重要，在进行这个步骤前，应先用牙线对邻接区进行测试，以便及时发现不良修复体和悬突等危险区域，如果牙线通过邻接区后完好无损，再用厚型橡皮布通过邻接区。如果牙线不能通过邻接区或虽然能通过但有损伤，那么应先对邻接区进行抛光或分离。由于牙齿表面的薄层唾液已足够使橡皮布在牙面上自由滑动，所以不需要额外使用润滑剂。将橡皮布放入邻接区时需保证没有重叠和皱褶。整个过程应有序进行，就像把纸放进打印机一样。宽直径牙线也应从咬合面或切缘开始，沿着相应的牙齿轴面（近中面或远中面）下拉通过邻接区。这样，通过一层厚型橡皮布，医生就可以

把目标牙和与邻牙分隔开。以上过程需要重复几次，直到打孔点之间的橡皮布都被压到邻面接触点以下。在这个重复过程中，只能颊舌（唇腭）向移动牙线以防止橡皮布被殆向移动的牙线从邻面接触点带出（图3）。

如果用于结扎，则推荐使用更细的加蜡牙线，蜡使第一个结更稳固，第二个则打反结。未上蜡的扁型聚四氟乙烯牙线是双节扎的理想材料，因为它允许构成结的两个圈环自由滑动以收紧结扎。自紧型双节扎提供的牙龈让性比单结扎更大。

## 2.7 排龈线

排龈线主要提供垂直向（根向）的软组织让性，通常在结扎固定后使用排龈线作为获得软组织让性的补充手段。排龈线直径的选择应根据龈沟的解剖和所需牙龈让性的大小（图4）。

通常情况下，在尖牙上使用单结扎的方法将橡皮布反折固定在龈沟位置来排开牙龈，但本例中，应用单结扎后尖牙的窝洞远中边缘与橡皮布打孔缘仍处在同一水平，这使去除远中充填体这一操作过程变得更复杂。这时，将不加药物浸渍的排龈线置于龈沟中，既能使原有的单结扎更紧，又能将橡皮布推向更靠根方的位置。由于排龈线自身有一定粗度，可以同时给牙龈提供水平向和垂直向的压迫，这样就能使窝洞边缘完全暴露出来。

## 2.8 生料带（聚四氟乙烯-PTFE）

聚四氟乙烯，尤其是带状的聚四氟乙烯（生料带），在牙科治疗中有着广泛的应用。聚四氟乙烯具有出色的防粘性能，几乎不溶于任何溶剂，能够进行高压蒸汽灭菌处理，并且可以耐受高达260摄氏度的高温。

在隔离操作过程中，使用一层或多层生料带以获得牙龈水平向或垂直向更多的让性是非常有效的。生料带可多层折叠，并且多层折叠处理后的生料带也可以再次进行多层折叠，这种机械性能使我们可以非常方便的调节生料带的体积和牙龈让性的方向。因此，作者通常将生料带与排龈线联合使用。与排龈线不同，聚四氟乙烯是疏水性的，因此它在操作过程中不会吸收液体（图5）。

生料带通常在橡皮布的打孔缘进入龈沟后使用，如果应用结扎，那么生料带就放置在结扎线上。生料带可以在可用的空间内被任意压缩，这种压缩可以通过对牙龈组织的加压而预防可能的出血。

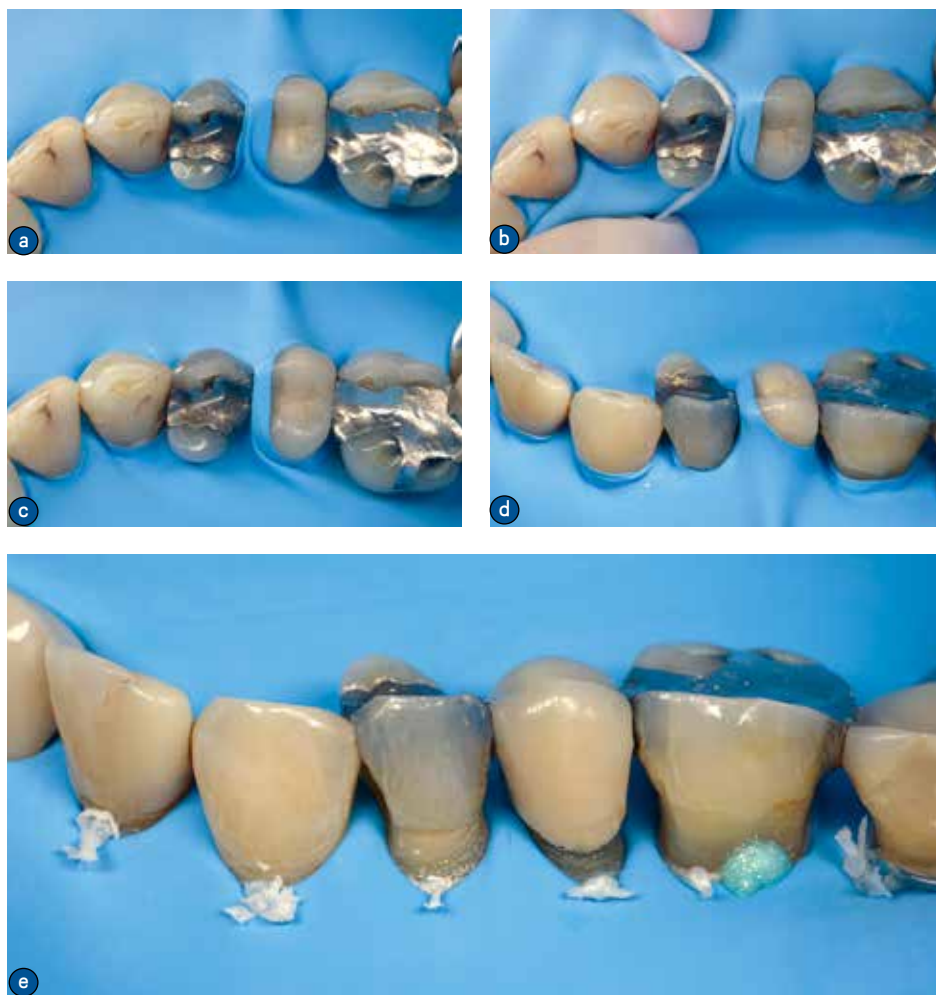


图3 建立两前磨牙之间邻接区通道的示例。颊侧向拉伸橡皮布，使其进入两牙间的邻接区并尽可能地覆盖牙面（在这个例子中，是第一前磨牙）。大直径的带蜡线缓缓地插入到两牙之间，先持续缓慢地从咬合面向根方加力，然后再对着第一前磨牙的远中面加力。这样，第一前磨牙就会稍向近中移动，从而打开两前磨牙之间邻接区，使单层橡皮布进入到邻接区（a,b）。橡皮布应该缓慢进入邻接区，就像纸张进入打印机一样（c,d）。以上动作要重复几次直至橡皮布完全进入到两牙的邻接区。最后，橡皮布到达邻面接触点以下，覆盖并包裹龈乳头（e）



图4 排龈线的应用



图5 生料带的应用。本例中，为了将橡皮布反折处固定在龈沟的位置，我们首先将目标牙的邻牙（图5中23，25，27）单结扎，再将目标牙（24，26）双结扎来获得更大的牙龈让性。在去除24，26原有的修复体后，应用多层折叠的生料带置于双结扎之上，以此来增加牙龈在水平和垂直方向上的让性。这样，操作者可更快速、高效地去尽腐质。与排龈线相比，生料带因其可折叠性可以提供不同的厚度和体积，因此使用起来更加灵活

### 3 方法和策略

严密的隔离大多不是靠生搬硬套流程指南来获得，而是在具体临床情境下灵活应用策略的结果。

#### 3.1 打孔

打孔的直径和位置是实现术区严密隔离的关键。遗憾的是，不是所有的打孔器都是统一直径的。一般来讲，隔离区中最靠远中的牙齿需要放置橡皮障夹（锚定牙），对于这颗牙需要打的孔最大。孔的大小以足够提供张力来使橡皮障夹的弓部或侧翼穿过为宜（这取决于上橡皮障夹的方法）。对于隔离区其他的牙齿，作者推荐打孔的直径应尽可能小，因为在牙齿尺寸一定的情况下，打孔的直径越小，橡皮布在牙颈部的封闭性就越好，同时，两个相邻的孔之间距离会增加，这样橡皮布就可以更好地包裹牙间乳头。

总体而言，使用标准打孔模板可以帮助我们大体地确定打孔的位置，但是在实际操作中，我们需要对标准模板上的打孔位置稍作调整。

为了使橡皮障更加稳定，也为了充分发挥橡皮障在排开周围软组织（如：唇，舌，颊）方面的潜力，打孔时的总原则是打孔不跨越水平方向的中线。从前面看橡皮布，若目标牙在第一、四象限，则打孔位置须在操作者左侧；若目标牙在第二、三象限，则打孔位置须在操作者右侧。若多个目标牙均位于同一象限，打孔位置则需根据实际情况选择，具体问题具体分析，其主要目的是完全包裹邻间龈乳头。孔间距应参考牙颈部之间的距离而定，而不是参考牙齿尖端、切缘或咬合面之间的距离而定（图6）。

当打孔位置不确定时，我们通常选择将两个孔之间的距离留大一些，因为两牙之间多余橡皮布产生的皱褶可以很容易地通过牙线结扎、排龈线和生料带等解决。

术区隔离的策略是简单而可重复的，简言之，将橡皮布反折处置于龈沟中是成功隔离术区的关键。首先需要将橡皮布放入龈沟的基底部，这可以通过多种方法实现。第二步通常是将结扎线、排龈线、生料带置于橡皮布上，通过它们使橡皮布和牙齿轴面紧密相贴。如果结扎线、排龈线和生料带先于橡皮布放置，则会占据龈沟，使橡皮布不能进入（图7）。

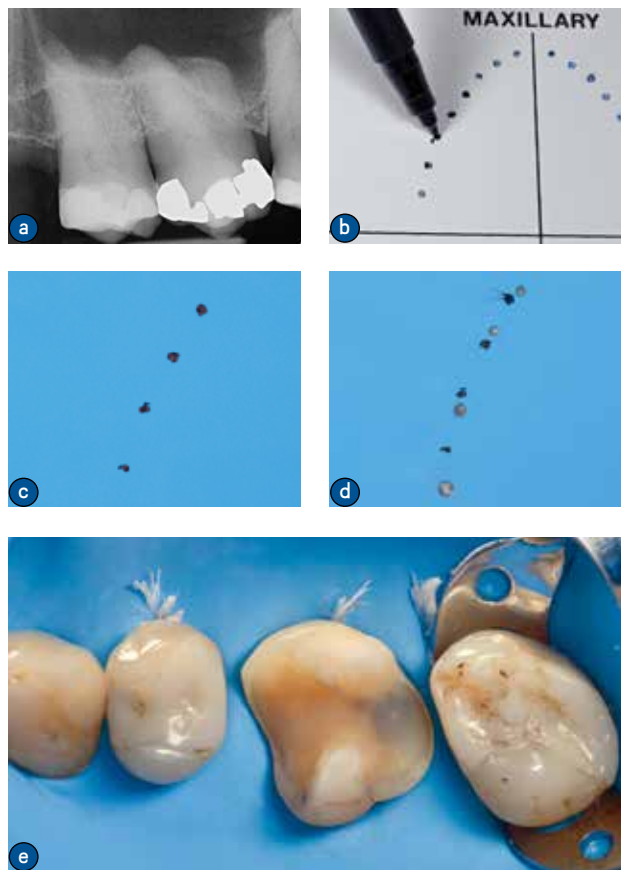


图6 确定合适的孔间距。操作前的X线片示目标牙(16)牙颈部与远中邻牙间距较小，而与近中邻牙间距较大(a)。可以先用标准打孔模板在橡皮布上标记打孔间距(b,c)。打孔在标记点的基础上，参照X线片和患者口内的实际情况进行(d)。图例中，由于16牙扭转和近中面凹度过大使得15牙与16牙之间的距离增大，而16牙与17牙之间的距离则为标准距离(e)

#### 3.2 隔离后牙区的策略与方法：橡皮障与成型片系统的联合应用

在后牙区复杂深洞的治疗过程中，实现橡皮障隔离术和成型片系统的联合应用是非常具有挑战性的工作（图8）。

#### 3.3 隔离前牙牙颈部区域的策略与方法：橡皮障与额外橡皮障夹的应用

在前牙区，尤其是前牙的牙颈部区域，合理应用良好的隔湿策略与合适的龈组织推压技术对治疗的成功起决定性作用（图9，图10）。

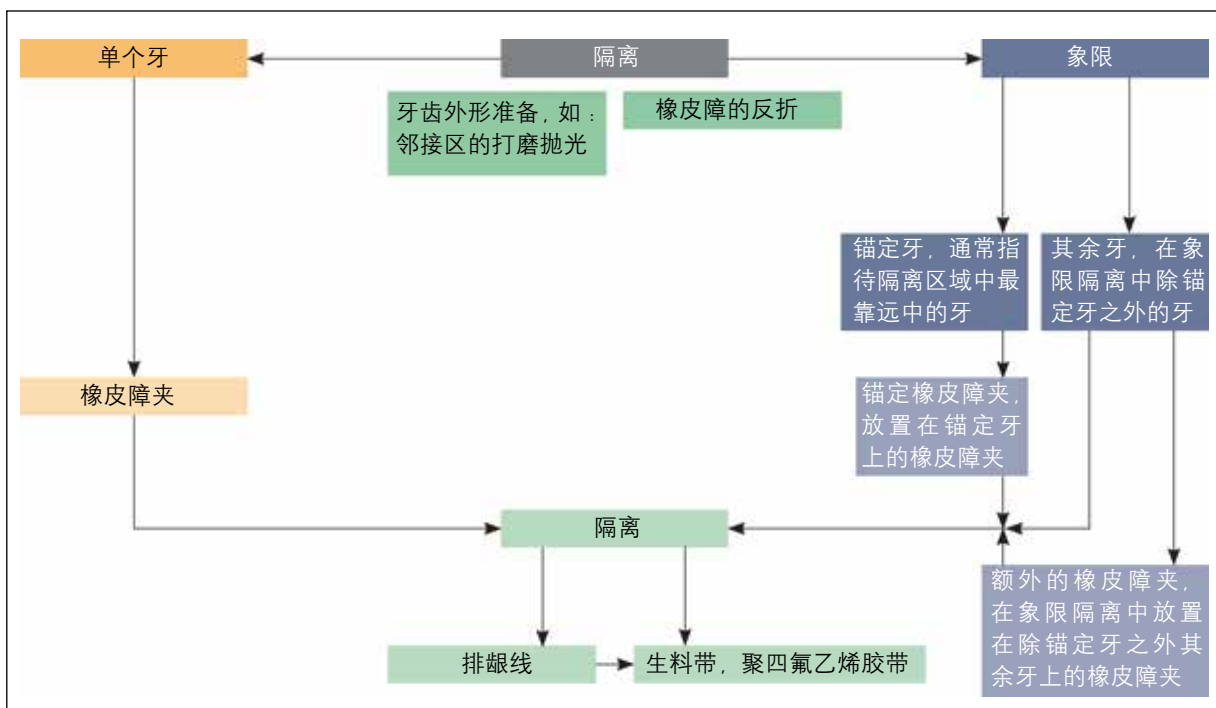
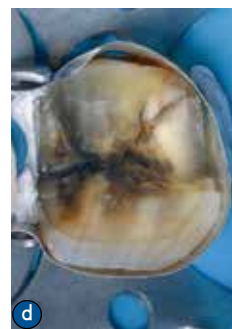


图7 术区隔离策略。术区隔离的主要目的是将橡皮布置于窝洞边缘线之下（完全暴露窝洞边缘线），并将橡皮布反折固定在龈沟中。在隔离单个牙时，显然橡皮障夹应放置在目标牙上，此时，由于橡皮障夹的喙部比橡皮布先接触牙面，所以反折橡皮布的过程往往不会很顺利。多数情况下，牙线结扎可以协助橡皮布紧贴牙面，必要时，也可以使用排龈线和生料带来使橡皮布和牙面紧密接触。当需隔离多颗牙时，通常选择最靠远中的牙齿作为放置橡皮障夹的锚定牙，这时，由于橡皮布反折和密封存在困难，我们通常也采用牙线结扎，必要时，可联合应用排龈线和生料带。除锚定牙外的待治疗牙及其邻牙周围也需要通过单结扎或双结扎使橡皮障顺利反折并获得更大的软组织让性，必要时，也可联合使用排龈线和生料带。在牙颈部窝洞极深的病例中，通常需要在待治疗牙上放置额外的橡皮障夹来使橡皮布固定在更靠根方的位置，必要时，也可联合应用牙线结扎、排龈线和生料带。通常情况下，额外的橡皮障夹由于其弓部较小，稳定性较差，需要采取额外措施（如复合树脂或热塑性塑料——如 Kerr 的印模膏）来获得稳定性



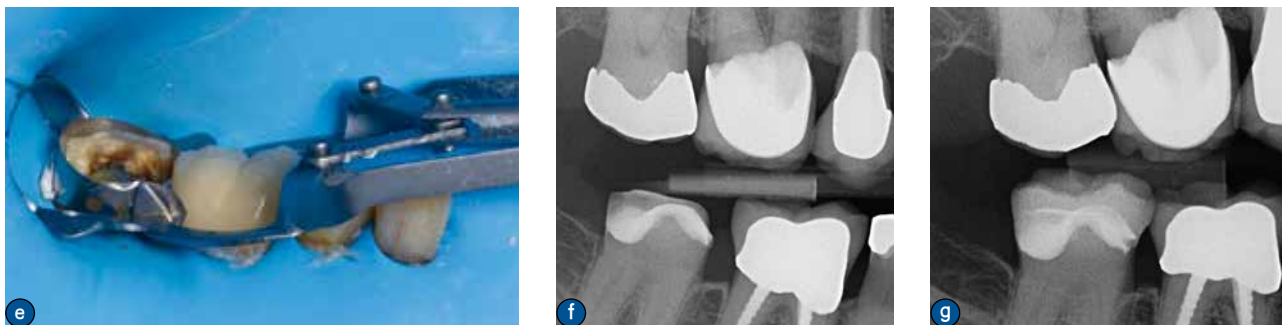


图8 橡皮障、成型片系统和远中邻面龋坏至龈下的下颌右侧第二磨牙 (a)。经测试, 下颌右侧第二磨牙牙髓有活力, 在这种复杂的情况下, 有多种治疗选择, 传统的治疗步骤是: 牙冠延长术、牙体治疗、冠周重建、冠修复。在这里我们选择采用创伤更小、疗程更短, 也更经济的方法: 远中边缘提升后以玻璃陶瓷高嵌体粘结修复下颌右侧第二磨牙窝洞。使用喙部足够窄的橡皮障夹 (如: Ivory 2A), Ivory 2A 的四个喙尖可以从颊舌面牢牢地卡抱住锚定牙并暴露出锚定牙的远中面。还要注意所选橡皮障夹的弓部应在水平向稍作扩展, 这样在对远中面进行操作时视野更好 (b,c)。按常规方法去尽腐质后, 下颌右侧第二磨牙远中牙颈部龋坏极深, 窝洞边缘位置不明, 不能直接充填, 更不能间接修复。因此, 在治疗这种龋坏时, 可先应用复合树脂材料来提升远中的窝洞边缘, 这一过程需在橡皮障夹和成型片系统的协助下进行。如登士柏公司的 AutoMatrix (无夹成型片系统), 这种成型片系统不需成型片夹就可以使用。首先, 要使橡皮障夹微微张开以便成型片进入橡皮障夹与牙面之间, 同时在向根方加压的过程中使成型片紧贴牙齿根面重塑根面外形, 这个过程需非常小心。还有一种方法是先放置 AutoMatrix, 再上橡皮障, 但这个方法有两个缺点: 第一, 需要在成型片在位的情况下去腐, 这需要操作者熟练的操作与灵活的手法; 第二, 远中根面与橡皮障没有直接接触, 可能引起封闭不严密。在图示病例中, 我们推荐先上橡皮障, 再上有夹成型片, 这样既不影响橡皮障夹发挥作用, 又可以使成型片夹在收紧成型片过程中产生的近中向收缩力转化为重塑远中面外形的力 (d,e)。术后 X 线片示: 复合树脂材料外形适应性良好, 无悬突。临床上, 由于龈下的窝洞远中边缘被暴露出来, 这样, 就可以使用常规方法进行陶瓷高嵌体的取模和粘接 (f)。修复完成后的 X 线片示修复体外形适应性良好, 无悬突 (g)

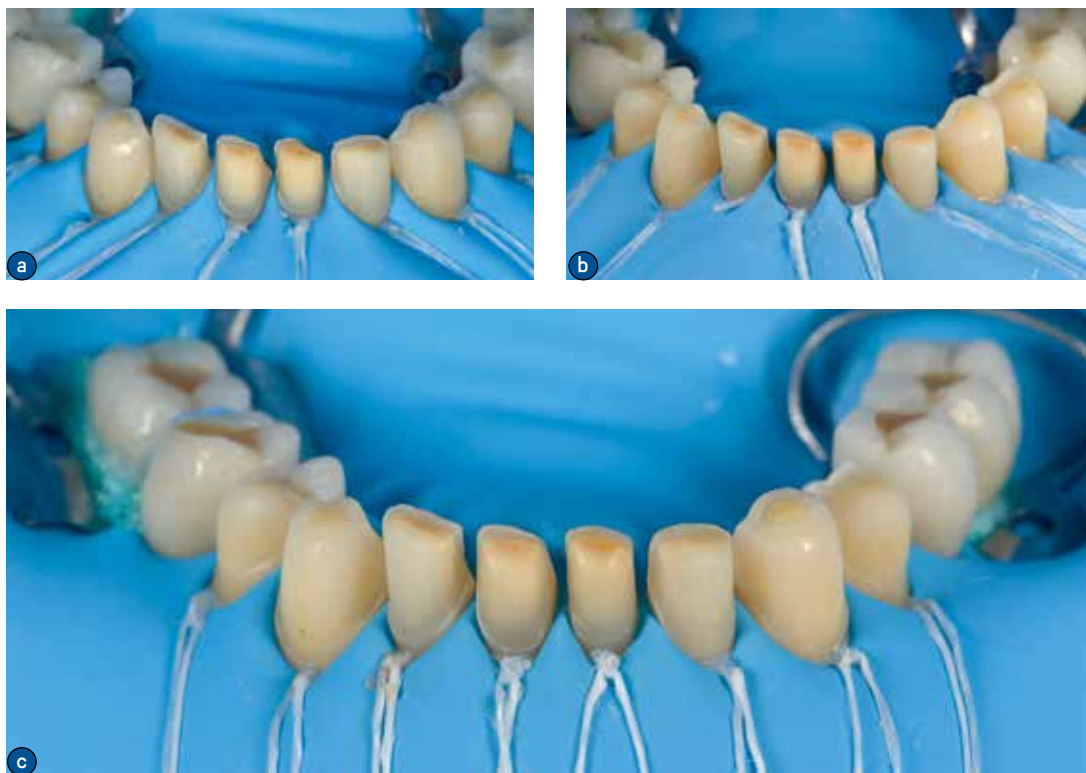


图9 橡皮障在前牙贴面预备和粘接过程中的应用 (常规情况)。在下前牙区域, 应该在贴面预备大体完成后上橡皮障, 这样, 既能满足即刻封闭牙本质的隔湿要求, 又为贴面预备体的精修提供了方便 (a)。出于临床方面的考虑, 我们通常尽可能少用橡皮障夹, 故本例中采用牙线单结扎的方法将目标牙固定在面弓上来提供根向拉力 (b)。在粘接贴面的时候, 我们也采用同样的方法 (c)。





图10 橡皮障在前牙贴面预备和粘接中的应用(复杂情况)。在粘接单个前牙贴面时(本例中为上颌右侧中切牙),推荐使用蝴蝶形橡皮障夹(Hu-Friedy 212),因为蝴蝶形橡皮障夹自身稳定性好(其有两个体积较大的弓部,刚性好),可以将橡皮布固定在更靠近根方的部位(a)。从橡皮障夹喙部的位置来看,橡皮布没有与牙齿表面直接接触,因此此处封闭不严密,在粘接过程中会增加渗漏的风险。为了消除这种风险,首先,我们在橡皮障夹周围使用牙线进行单结扎,拉紧结扎线过程中产生的摩擦力可以使橡皮布向根方移动;然后,应用生料带推压牙龈向根方移动,这也使后续操作能够获得更好的视野(b)。清晰地暴露出颊侧预备体边缘也有利于粘接后更为精确的抛光(c)。橡皮障移除后,我们可以清楚的看到上述操作产生的牙龈根向收缩量(d)。粘接刚完成时,牙龈的根向收缩量也许会让修复的美观程度大打折扣,但粘接两周后的照片证实上述操作对健康牙龈的作用是机械性的,并未对牙龈造成损害(e)。[技师:Patrick Schnider,口腔设计:Montreux]

#### 4 结论

本文中展示的操作方法和病例旨在阐明在临床操作中,特别是在较为复杂的情境下,取得满意隔离效果的关键因素。对于完善的隔离操作来说,优选材料、程序化的策略和文中所述的技术这三者处于同等重要的地位。其中,使用的策略和技术是可重复的。隔离流程中的许多步骤都需要在可视下操

作,因此使用手术放大镜和牙科显微镜可以更好地进行隔离操作。拍摄临床照片可以清晰地记录操作者在面临复杂口腔环境时所采取的隔离策略。操作过程中的总体原则在于,应力求操作流程简洁、可重复,不要过分追求那些技术敏感性高、仅适用于少数操作者的操作流程。我们认为本文中所提到的策略和方法可以帮助操作者在面对复杂的口腔环境时取得更好的隔离效果。