

# 口腔美学修复中瓷贴面技术专家共识

中华口腔医学会口腔美学专业委员会

通信作者:徐欣,山东大学齐鲁医学院口腔医学院·口腔医院种植科 山东省口腔组织再生重点实验室 山东省口腔生物材料与组织再生工程实验室,济南 250001, Email: xinxu@sdu.edu.cn, 电话:0531-88382595

**【摘要】** 近年,瓷贴面修复技术已在临床广泛开展,为规范临床行为,中华口腔医学会口腔美学专业委员会组织相关领域专家制订口腔美学修复中瓷贴面技术专家共识,详细阐述瓷贴面修复治疗中的材料选择、临床适应证、牙体预备要求和瓷贴面粘接流程等内容;对如何获得坚固耐用的瓷贴面修复效果,预防修复后并发症以及如何为患者提供舒适的诊疗体验等提出专家建议;并结合口腔美学专业特色提出以美学设计为导向,强调局部与整体美学结合,联合多学科进行瓷贴面修复的理念,为制作符合口腔美学内涵的成功瓷贴面修复体提供参考。

**【关键词】** 美学,牙科; 牙冠复盖体; 义齿修复术; 指南

## Expert consensus on porcelain veneer technology in oral esthetic restoration

Society of Esthetic Dentistry, Chinese Stomatological Association

Corresponding author: Xu Xin, Department of Implantation, School and Hospital of Stomatology, Cheelloo College of Medicine, Shandong University & Shandong Key Laboratory of Oral Tissue Regeneration & Shandong Engineering Laboratory for Dental Materials and Oral Tissue Regeneration, Jinan 250001, China, Email: xinxu@sdu.edu.cn, Tel: 0086-531-88382595

**【Abstract】** In recent years, porcelain veneer restoration has been widely carried out in clinical practice. In order to standardize the clinical behavior, Chinese Society of Esthetic Dentistry organized experts in relevant fields to formulate an expert consensus on porcelain veneer technology in oral esthetic restoration. The consensus described in detail the material selection, clinical indications, tooth preparation requirements and bonding process of porcelain veneer restoration. It puts forward expert suggestions on how to obtain the strong and durable porcelain veneer restoration effect, prevent complications, and provide patients with comfortable diagnosis and treatment experience. At the same time, in order to provide reference for making successful porcelain veneer restoration in line with the connotation of oral esthetics, Chinese Society of Esthetic Dentistry put forward with its own characteristics the concept of taking esthetic design as the guidance, emphasizing the combination of local and overall esthetics, and carrying out multi-disciplinary porcelain veneer restoration.

**【Key words】** Esthetics, dental; Dental veneers; Prosthodontics; Guideline

近年,随着新型口腔修复材料和树脂粘接材料的不断涌现以及制作技术的日趋完善,瓷贴面修复已在临床广泛应用,较多由传统瓷贴面修复衍生的瓷粘接修复技术,如局部超薄瓷贴面、矜贴面、舌贴面等得以在临床开展,可在最小程度损伤基牙的前

提下进行美学与功能修复,并获得良好的修复效果。然而,贴面等微创粘接修复的临床应用准则有待进一步规范,长期疗效有待临床应用验证,临床应用中的部分操作技巧尚需临床医师掌握。鉴于以上情况,中华口腔医学会口腔美学专业委员会集

DOI: 10.3760/cma.j.cn112144-20210929-00445

收稿日期 2021-09-29 本文编辑 杨玉

引用本文:中华口腔医学会口腔美学专业委员会.口腔美学修复中瓷贴面技术专家共识[J].中华口腔医学杂志,2021,56(12):1185-1190. DOI: 10.3760/cma.j.cn112144-20210929-00445.



合多位口腔美学专家共同起草了口腔美学修复中瓷贴面技术专家共识,以期为临床取得成功的瓷贴面修复效果提供参考。

## 瓷贴面修复的临床应用准则

### 1 材料选择

全瓷美学修复材料常可分为玻璃基陶瓷、多晶陶瓷及树脂基陶瓷<sup>[1-2]</sup>。其中玻璃基陶瓷材料由于具有较佳的美学特征、耐磨损强度以及与树脂水门汀结合强度高特点已被临床推荐为前牙粘接美学修复的首选材料<sup>[3]</sup>。根据制作方法又可将瓷贴面分为粉浆涂塑烤瓷贴面(机械强度为 80~120 MPa,可用于制作传统贴面及局部超薄贴面)、热压铸瓷贴面(机械强度为 360~400 MPa,可用于制作传统贴面、舌贴面及骀贴面)、计算机辅助设计与辅助制作切削瓷贴面(可切削长石质瓷机械强度为 90~140 MPa,主要用于制作传统贴面;二硅酸锂陶瓷机械强度为 360~400 MPa,可用于制作传统贴面、舌贴面及骀贴面)<sup>[3-6]</sup>。由于多晶陶瓷与树脂水门汀的结合强度较差<sup>[7]</sup>,树脂基陶瓷的美学持久性也难以保持<sup>[4,8]</sup>,目前不推荐这两种材料作为瓷贴面的主选材料。

### 2 瓷贴面修复适应证及需谨慎应用的病例

#### 2.1 瓷贴面修复适应证

包括:①变色牙,如各类氟牙症、轻中度四环素牙及保守治疗无法满足要求的老龄变色牙和轻中度死髓变色牙。②轻中度牙釉质缺损。③前牙间隙。④轻度错位、异位及发育畸形牙。⑤小于 4 mm 的前牙切端缺损<sup>[9]</sup>。⑥舌侧浅表缺损及作为前牙粘接桥修复的固位体(舌贴面)。⑦骀面浅表缺损、隐裂牙及需要恢复骀接触的牙(骀贴面)。

#### 2.2 需谨慎应用瓷贴面修复的临床病例

包括:①当牙釉质缺损大于 50% 时应谨慎使用瓷贴面<sup>[10-11]</sup>。②若牙列不齐较明显,需先行正畸治疗后才可考虑瓷贴面修复。轻度错位牙修复前可先制作诊断蜡型,以预测美学效果。③对深覆骀、下牙唇面严重磨损无间隙者,不宜直接用瓷贴面修复下前牙;需先行正畸治疗,进行咬合调整后才可考虑贴面修复。④对反骀牙、对刃牙设计瓷贴面修复时应慎重,需做好咬合调整。⑤对夜磨牙症、紧咬牙等口腔不良习惯者应慎用瓷贴面修复,确需应用时需做好咬合调整。

### 3 牙体预备

#### 3.1 牙体预备量

瓷贴面的牙体预备是影响修复效果的关键因素,不同的预备方式也是学者们争论的话题。由于瓷贴面主要依靠粘接固位,而粘接剂与牙釉质的粘接强度最大<sup>[10]</sup>,因此瓷贴面牙体预备时应尽量保存牙釉质,尤其是粘接边缘处的牙釉质<sup>[12]</sup>。由于不同牙齿及不同部位的牙釉质厚度不尽相同,从切端 $[(2.0\pm 0.2)\text{ mm}]$ 到颈部 $[(0.3\pm 0.1)\text{ mm}]$ 依次递减<sup>[13]</sup>,因此建议瓷贴面修复的牙体预备量应保持为颈部磨除 0.2~0.3 mm,逐渐过渡到切端磨除 0.5~0.8 mm。

#### 3.2 传统瓷贴面牙体预备型

目前临床常用的瓷贴面牙体预备型包括开窗型、对接型、包绕型等<sup>[14]</sup>。开窗型牙体预备适用于无需修改牙冠长度者,多用于上前牙及前磨牙;若需修改切端长度则可选用对接型或包绕型,对接型常用于下前牙及切端较薄者;包绕型多用于涉及切端及舌侧有局部缺损的患牙。

#### 3.3 其他瓷贴面牙体预备型

包括:①邻面扩展型多用于邻面有自然间隙或存在邻面缺损的牙齿<sup>[15]</sup>,预备时需完全打开邻面,并去除影响就位的牙体组织,牙体预备边缘应与舌面对接。②骀贴面设计时需在骀面预备 1 mm 左右的空间<sup>[16]</sup>,并需预备出深 0.5~1.0 mm 的环形包绕无角肩台。③舌贴面设计时需在舌面预备 0.8~1.0 mm 的空间<sup>[15,17]</sup>,并应尽量向邻面延伸以增大粘接面积,牙体预备边缘应尽量避免避开咬合接触区。④局部超薄瓷贴面修复时,临床可不进行牙体预备,但建议最好在颈部及邻面边缘预备 0.2~0.3 mm 深的无角肩台<sup>[18]</sup>,以利于确定瓷贴面边缘位置及引导修复体就位。在行唇面局部瓷贴面修复时也可依照牙面生长纹路在唇面预备波纹状(wavy line)无角肩台,以便隐藏修复体边缘。

## 4 瓷贴面粘接

制作完成的瓷贴面经临床试戴、外形调改、试色、调骀及上釉或完成抛光后即可开始粘接程序。

#### 4.1 粘接前准备

为提高瓷贴面与树脂水门汀的粘接强度,玻璃基陶瓷类贴面粘接前可用 5% 氢氟酸蚀粗化组织面 20~60 s<sup>[19,20]</sup>;而多晶陶瓷的酸蚀粗化效果不明显,虽有建议多晶陶瓷贴面粘接前行喷砂、涂布含 10-甲基丙烯酰氧癸基二氢磷酸酯成分的表面处理剂以提升贴面与树脂水门汀的粘接强度<sup>[7]</sup>,但粘接效果需长期临床验证。玻璃基陶瓷贴面组织面还应涂布硅烷偶联剂及树脂粘接剂<sup>[19,21]</sup>,以提升瓷贴





面与树脂水门汀间的粘接强度。

#### 4.2 瓷贴面粘接流程

目前瓷贴面的粘接材料主要是光固化树脂水门汀,虽有部分自酸蚀双重固化树脂水门汀可用于厚度大于 1 mm 或高遮色效果的瓷贴面<sup>[22]</sup>,但仍建议临床对基牙行短时间酸蚀处理,用 35% 磷酸酸蚀基牙釉质面 20~60 s,冲洗吹干后涂布树脂粘接剂<sup>[21]</sup>,再用试色时选定的树脂水门汀涂布于瓷贴面组织面并粘接就位,用毛刷去除多余水门汀,确认完全就位后,先将贴面边缘树脂水门汀光照 2~3 s 行预固化,用手持器械(探针、专用刮刀或洁治器)去尽多余水门汀,尤其应确保龈沟内水门汀彻底清除,必要时使用橡皮障后再粘接瓷贴面;也可在粘接前于龈沟内放置排龈线<sup>[23]</sup>,待完成初步固化及去除多余水门汀后取出,防水门汀滞留于龈沟;此时各牙间隙应可通过牙线,建议粘接前于各牙间隙放置聚四氟乙烯薄膜以分开邻牙,必要时用金刚砂条清除牙间隙处水门汀,以利患者自洁。完成上述操作后行最终光照固化。

#### 4.3 调骀与抛光

粘接完成后,需再次进行咬合检查与瓷贴面抛光。临床调骀顺序:先检查正中咬合并调整,再行侧方骀及前伸骀调改。临床调骀原则:正中咬合时应确保修复体与对颌牙均匀轻接触,尽量减少在前伸骀及侧方骀时骀力集中于单颗或少数牙上。对局部超薄瓷贴面粘接后边缘,应尽量用手持器械去除多余树脂水门汀,以避免边缘损伤<sup>[24]</sup>,必要时可用细颗粒金刚砂抛光车针调磨,再用橡皮轮磨光,最后用抛光刷结合含金刚砂颗粒成分的抛光糊或膏再次仔细抛光<sup>[23,25]</sup>。

### 成功瓷贴面修复的评价标准

#### 1 修复体坚固耐用

成功瓷贴面修复应确保修复体能持久留存。

##### 1.1 修复体的固位

瓷贴面通过树脂水门汀与基牙粘接结合,本身与牙齿间并无机械固位效果,而粘接固位的关键在于树脂水门汀与瓷界面及牙齿界面的粘接强度。树脂水门汀与瓷界面的粘接强度可通过正确使用氢氟酸及应用硅烷偶联剂获得保障;而树脂水门汀与牙齿界面的结合关键在于牙釉质的保存量,若无足量牙釉质,则无法获得充分的粘接固位效果,因此若修复的患牙不能提供足量的牙釉质时则应禁

用粘接修复设计。建议瓷贴面修复时最少保证基牙 50% 的粘接界面为牙釉质,粘接边缘区的牙釉质保存尤为关键<sup>[10-11]</sup>。

#### 1.2 预防修复体损坏

由于瓷贴面修复体在口腔中需承担一定骀力,因此临床还应避免修复体损坏,这与修复时的牙体预备型设计及术后的咬合调整密切相关。

##### 1.2.1 牙体预备型建议

上前牙贴面修复若使用开窗型预备,有利于减少修复体与对颌牙的咬合接触;但开窗型预备由于保留了部分切端边缘,可影响修复后切端的通透效果,且剩余的薄切缘易受损。因此上前牙预备时建议使用对接型设计,以利于贴面长期疗效的保持<sup>[26]</sup>。下前牙设计对接型预备时贴面虽然不可避免受骀力影响,但其承受的主要是压应力,而瓷材料对此类应力的耐受程度较高<sup>[27]</sup>,尤其当瓷贴面完全粘接于牙釉质上时,坚硬的牙釉质可进一步提升贴面的抗压强度<sup>[4]</sup>。

##### 1.2.2 咬合调整建议

修复后的咬合调整对贴面的持久留存至关重要,主要作用原理也是尽量减少贴面可能承受的拉应力及粘接层承受的剪切应力<sup>[28-29]</sup>,因此正中咬合的着力点应避免贴面边缘,尤其局部骀贴面及舌贴面修复时更应重视此处。在遵循调骀原则的基础上,还应特别重视功能性前导的保持或重建<sup>[30]</sup>。

##### 1.2.3 其他注意事项

设计骀贴面及舌贴面修复时,应选择强度较高的瓷材料制作修复体;贴面修复后应告知患者避免使用贴面修复牙咬切坚韧的食物等,以防贴面受损<sup>[31]</sup>。

### 2 预防修复后并发症

成功的瓷贴面修复应确保周围软硬组织健康。

#### 2.1 增加边缘适合度

修复体的边缘适合度指修复体边缘与基牙预备边缘的密合程度。若边缘不匹配,则易引发继发龋或造成牙龈炎症,为避免出现上述问题,瓷贴面修复过程中的各个环节均需精细操作、合理设计。通常瓷贴面的预备边缘位于唇面,颈缘平龈或位于龈上,易于操作。但若患牙有遮色需求或有龈端缺损时可设计龈下 0.3~0.5 mm 的颈部边缘,建议龈下边缘预备前先于龈沟内放置排龈线,推开牙龈扩展视野,以利于预备清晰的边缘线及获得精准印模。修复体边缘应设计于牙釉质范围内,以确保树脂水门汀与基牙间获得长久稳定的封闭效果,预防微渗



漏致修复失败。

此外,粘接过程中的隔湿可排龈或用橡皮障、掌握正确去除多余水门汀的方法以及应用阻氧剂等措施<sup>[30]</sup>,均有助于增加边缘适合度,有益于预防边缘继发龋。

## 2.2 预防牙龈、牙周炎症

牙龈炎症是固定修复后常见并发症,确保瓷贴面修复后的牙龈健康也是评价修复成功与否的重要指标。为使修复后的牙龈颜色、质地正常以及没有影响美学效果及牙龈健康的炎症性充血,必须在修复前彻底治愈牙龈炎症,并教授患者牙齿及牙龈健康维护的正确方法,例如应用牙线等;必要时还需与其他科室联合治疗牙龈部位各类疾患。瓷贴面修复时合理设计牙龈边缘位置,采用齐龈或龈上边缘更有利于临床操作及患者自我口腔维护,粘接后的边缘抛光也需按标准程序精细完成,同时告知患者术后应定期随访及复查,以尽早发现问题并及早治疗。

## 3 微创与舒适

成功的瓷贴面修复应为患者提供舒适的诊疗体验。

### 3.1 微创与舒适

微创与舒适治疗是近年热议的话题,瓷贴面修复虽然归属于保存性修复治疗范畴,但可能在治疗过程中出现短期的牙本质敏感。近年有学者提出不备牙瓷贴面修复理念,制作局部超薄瓷贴面(最薄处可达 0.05 mm)对局部牙齿缺损、变色及牙齿外形进行修复,但此治疗设计对技师的制作技术要求较高,且修复体易损坏,常需制作多个修复体备用,修复体边缘与天然牙间的自然过渡也较具挑战性,因此建议对基牙行少量牙体预备。牙本质敏感主要由牙本质暴露造成,而下颌前牙颈部的釉质层较薄,厚度仅为  $(0.3 \pm 0.1)$  mm<sup>[13]</sup>,若能将颈部边缘设计于釉质牙骨质界切方,且保持备牙量为颈部 0.2~0.3 mm、切端 0.5~0.8 mm,以尽量减少牙本质敏感现象的出现。建议使用诊断饰面引导的贴面预备方法,以最大限度保留牙釉质<sup>[32]</sup>。

### 3.2 牙本质脱敏

若遇牙本质外露,制取印模前可对暴露的牙本质行即刻封闭<sup>[33]</sup>,最终粘接前可对即刻封闭处牙面喷砂 10 s 左右,使基牙表面粗化。若未行即刻封闭,则最终贴面粘接时不应对牙本质暴露区过度吹干,应使用湿棉球蘸干牙本质暴露区的多余水分,再局部涂布亲水性牙本质粘接剂行湿粘接<sup>[34]</sup>。

## 3.3 临时贴面修复

牙体预备后及时制作临时修复体也有益于减少牙本质敏感。用直接法制作临时贴面前需先对基牙牙面用 35% 的磷酸行局部点酸蚀 20 s,再于酸蚀处涂布树脂粘接剂,将临时修复材料置入预先制成的阴模中,并戴入患者口内,待临时修复树脂初步凝固后需及时修整边缘及去除邻间隙内的多余树脂,最后进行调殆、抛光。间接法制作完成的临时贴面戴入前,也需同样处理基牙牙面,再于临时贴面组织面加入少量流动树脂并将其就位位于基牙上,待去尽多余流动树脂后,光照固化,最后调殆、抛光,完成临时修复。

## 4 提升美学效果

瓷贴面修复的终级目标是提升患牙的美学表现,即改变牙齿颜色、形态并使其与周围软组织协调。

### 4.1 颜色效果

目前,临床常用的瓷贴面制作材料主要是玻璃基陶瓷。为使修复体获得完美的颜色效果,医师应与技师密切沟通和配合,并精确传达患牙信息及患者要求。需使用正确的比色工具并掌握适当的比色方法,如选择与贴面材料匹配的比色板、对预备后的基牙牙体进行比色等;技师根据患牙变色程度及患者要求,选择不同特性的瓷材料(如高透明材料、遮色材料或特殊颜色效果瓷材料等)<sup>[30]</sup>;若遇基牙颜色较深也可增加贴面厚度进行遮色,因为瓷层厚度每增加 0.2~0.3 mm 可提升 1 个色阶<sup>[35]</sup>。在行多颗前牙瓷贴面美学修复时应重视修复后牙齿与口内余牙的颜色过渡,避免出现明显的颜色阶梯;建议制作时邻近天然牙的贴面颜色应介于天然牙及所选贴面牙色之间,同时灵活应用不同颜色树脂水门汀以调整修复后颜色(如邻近天然牙的贴面用透明水门汀粘接,前牙区贴面用高色阶水门汀粘接等),结合修复前牙齿漂白治疗,为获取良好的颜色效果提供帮助。

### 4.2 形态设计美学参考指标

包括:①上中切牙切缘位置,上中切牙切缘在下颌姿势位时应位于上唇下 2~4 mm。通常女性露牙量较男性多;随年龄增加上中切牙暴露量逐年递减。②上中切牙宽长比,上中切牙宽长比应为 0.75~0.85,两颗上中切牙临床冠宽长比的左右对称非常重要。③上前牙宽度比,从正面观上前牙宽度比应符合黄金分割比例,即中切牙:侧切牙:尖牙为 1.618:1:0.618,若需凸显侧切牙和尖牙尺度,则可



选用 Preston 比例,即从正面观上颌侧切牙与中切牙的宽度比为 0.66,尖牙与侧切牙的宽度比为 0.84。④牙龈美学标准,龈缘呈扇形,龈缘顶点位于牙冠中心的远中;侧切牙龈缘位置较中切牙和尖牙略偏向冠方,同名牙龈缘应左右对称。⑤微笑美学标准,上前牙切缘连线应为下凸型曲线,且与下唇弧形协调;微笑时牙龈暴露少于 3 mm<sup>[30, 36]</sup>。

#### 4.3 整体美学设计

牙齿在口内并非孤立存在,其与邻牙、牙龈及口周软组织构成统一和谐的整体,前牙区多颗牙美学修复时,必须做好修复前的整体美学设计。临床常用的传统美学设计方法为制作诊断蜡型,包括设计牙齿的比例、排列、龈缘位置及形态等<sup>[30]</sup>,再由诊断饰面在口内呈现<sup>[32]</sup>,以评估微笑时暴露的上前牙切缘、切缘曲线及其与下唇和口周软组织的协调关系等,同时评估其与颌功能的协调。应尽量避免对正常颌功能运动造成干扰,以免影响修复体和基牙的长久留存和健康。近年数字化技术等高科技手段也在口腔修复中得以广泛应用,数字化微笑设计、三维设计等技术可即刻再现修复后美学效果<sup>[37-38]</sup>,并可结合患者个性化需求进行形态调改,完成美学预测,同期探讨可行的后续治疗方案。

#### 4.4 多学科协同诊疗

临床治疗方式的多样化也在瓷贴面美学修复时得以体现,结合诸如漂白、膜龈手术、正畸等多学科联合治疗,可为获得成功的瓷贴面修复疗效提供必要保障。

总之,为获得成功的瓷贴面修复效果,临床在遵循修复学原则(生物学原则、生物力学原则、美学原则)的基础上,还应尽量做到微创与舒适、局部与整体、传统修复技术与数字化技术等高科技技术手段相结合,并参考患者需求做好修复前个性化设计,采取多学科协作的治疗方式,以获得理想的临床疗效。

**执笔专家:**樊聪(北京大学口腔医学院·口腔医院)、林东(山东大学齐鲁医学院口腔医学院·口腔医院)

**专家组名单(按姓氏汉语拼音排序):**黄翠(武汉大学口腔医学院)、黄慧(上海交通大学医学院附属第九人民医院)、李鸿波(解放军总医院)、马楚凡(第四军医大学口腔医学院)、孟玉坤(四川大学华西口腔医院)、谭建国(北京大学口腔医学院·口腔医院)、徐欣(山东大学齐鲁医学院口腔医学院·口腔医院)、赵克(中山大学光华口腔医学院·附属口腔医院)

**利益冲突** 所有作者均声明不存在利益冲突

#### 参 考 文 献

- [1] 中华口腔医学会口腔美学专业委员会,中华口腔医学会口腔材料专业委员会.全瓷美学修复材料临床应用专家共识[J].中华口腔医学杂志,2019,54(12):825-828. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1002-0098.2019.12.007. Society of Esthetic Dentistry, Chinese Stomatological Association, Society of Dental Material Science, Chinese Stomatological Association. Expert consensus on clinical application of all-ceramic esthetic restorative materials [J]. Chin J Stomatol, 2019, 54(12): 825-828. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1002-0098.2019.12.007.
- [2] Gracis S, Thompson VP, Ferencz JL, et al. A new classification system for all-ceramic and ceramic-like restorative materials[J]. Int J Prosthodont, 2015, 28(3): 227-235. DOI: 10.11607/ijp.4244.
- [3] Zhang Y, Kelly JR. Dental ceramics for restoration and metal veneering[J]. Dent Clin North Am, 2017, 61(4): 797-819. DOI: 10.1016/j.cden.2017.06.005.
- [4] Kelly JR, Benetti P. Ceramic materials in dentistry: historical evolution and current practice[J]. Aust Dent J, 2011, 56 Suppl 1: 84-96. DOI: 10.1111/j.1834-7819.2010.01299.x.
- [5] Santos MJ, Costa MD, Rubo JH, et al. Current all-ceramic systems in dentistry: a review[J]. Compend Contin Educ Dent, 2015, 36(1): 31-37; quiz 38, 40.
- [6] Charlton DG, Roberts HW, Tiba A. Measurement of select physical and mechanical properties of 3 machinable ceramic materials[J]. Quintessence Int, 2008, 39(7): 573-579.
- [7] Tzanakakis EG, Tzoutzas IG, Koidis PT. Is there a potential for durable adhesion to zirconia restorations? A systematic review[J]. J Prosthet Dent, 2016, 115(1): 9-19. DOI: 10.1016/j.prosdent.2015.09.008.
- [8] Coldea A, Swain MV, Thiel N. Mechanical properties of polymer-infiltrated-ceramic-network materials[J]. Dent Mater, 2013, 29(4): 419-426. DOI: 10.1016/j.dental.2013.01.002.
- [9] 樊聪,刘莉,冯海兰.用有限元法分析IPS-Empress热压增强型铸瓷贴面的应力分布[J].北京大学学报(医学版),2001,33(6增刊):74-77,86. Fan C, Liu L, Feng HL. Two dimensional finite element analysis report for the IPSD-Empress ceramic veneers[J]. J Peking Univ (Health Sci), 2001, 33(6 Suppl): 74-77, 86.
- [10] Burke FJ. Survival rates for porcelain laminate veneers with special reference to the effect of preparation in dentin: a literature review[J]. J Esthet Restor Dent, 2012, 24(4): 257-265. DOI: 10.1111/j.1708-8240.2012.00517.x.
- [11] Ge C, Green CC, Sederstrom DA, et al. Effect of tooth substrate and porcelain thickness on porcelain veneer failure loads in vitro[J]. J Prosthet Dent, 2018, 120(1): 85-91. DOI: 10.1016/j.prosdent.2017.10.018.
- [12] Gurel G, Sesma N, Calamita MA, et al. Influence of enamel preservation on failure rates of porcelain laminate veneers[J]. Int J Periodontics Restorative Dent, 2013, 33(1): 31-39. DOI: 10.11607/prd.1488.
- [13] Ferrari M, Patroni S, Balleri P. Measurement of enamel thickness in relation to reduction for etched laminate veneers[J]. Int J Periodontics Restorative Dent, 1992, 12(5): 407-413.
- [14] Chai SY, Bennani V, Aarts JM, et al. Incisal preparation design for ceramic veneers: a critical review[J]. J Am Dent



- Assoc, 2018, 149(1): 25-37. DOI: 10.1016/j. adaj. 2017.08.031.
- [15] 谭建国. 牙体缺损微创修复的贴面类型和应用[J]. 中华口腔医学杂志, 2020, 55(7): 515-518. DOI: 10.3760/cma.j.cn112144-20200511-00256.  
Tan JG. Classification and application of veneer in the minimally invasive restoration of tooth defects[J]. Chin J Stomatol, 2020, 55(7): 515-518. DOI: 10.3760/cma.j.cn112144-20200511-00256.
- [16] Magne P, Schlichting LH, Maia HP, et al. In vitro fatigue resistance of CAD/CAM composite resin and ceramic posterior occlusal veneers[J]. J Prosthet Dent, 2010, 104(3): 149-157. DOI: 10.1016/S0022-3913(10)60111-4.
- [17] Edelhoff D, Liebermann A, Beuer F, et al. Minimally invasive treatment options in fixed prosthodontics[J]. Quintessence Int, 2016, 47(3): 207-216. DOI: 10.3290/j.qi.a35115.
- [18] Magne P, Hanna J, Magne M. The case for moderate "guided prep" indirect porcelain veneers in the anterior dentition. The pendulum of porcelain veneer preparations: from almost no-prep to over-prep to no-prep[J]. Eur J Esthet Dent, 2013, 8(3): 376-388.
- [19] Tian T, Tsoi JK, Matinlinna JP, et al. Aspects of bonding between resin luting cements and glass ceramic materials [J]. Dent Mater, 2014, 30(7): e147-162. DOI: 10.1016/j.dental.2014.01.017.
- [20] Güngör MB, Nemli SK, Bal BT, et al. Effect of surface treatments on shear bond strength of resin composite bonded to CAD/CAM resin-ceramic hybrid materials[J]. J Adv Prosthodont, 2016, 8(4): 259-266. DOI: 10.4047/jap.2016.8.4.259.
- [21] 中华口腔医学会口腔修复专业委员会. 瓷贴面粘接技术操作规范[J]. 中华口腔医学杂志, 2020, 55(6): 373-377. DOI: 10.3760/cma.j.cn112144-20200414-00210.  
Society of Prosthodontics, Chinese Stomatological Association. Operational specifications for the cementation of porcelain laminate veneers[J]. Chin J Stomatol, 2020, 55(6): 373-377. DOI: 10.3760/cma.j.cn112144-20200414-00210.
- [22] Haralur SB. Microleakage of porcelain laminate veneers cemented with different bonding techniques[J]. J Clin Exp Dent, 2018, 10(2): e166-e171. DOI: 10.4317/jced.53954.
- [23] 刘峰. 瓷贴面修复技术: 从标准到微创无预备[M]. 北京: 人民卫生出版社, 2017.  
Liu F. Veneer: from standard to MI & no preparation[M]. Beijing: People's Medical Publishing House, 2017.
- [24] De Angelis F, D'Arcangelo C, Angelozzi R, et al. Retrospective clinical evaluation of a no-prep porcelain veneer protocol [J]. J Prosthet Dent, 2021 [2021-09-29]. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0022391321002262>. [published online ahead of print May 28, 2021]. DOI: 10.1016/j.prosdent.2021.04.016.
- [25] Edelhoff D, Prandtner O, Saeidi Pour R, et al. Anterior restorations: the performance of ceramic veneers[J]. Quintessence Int, 2018, 49(2): 89-101. DOI: 10.3290/j.qi.a39509.
- [26] Ustun O, Ozturk AN. The evaluation of stress patterns in porcelain laminate veneers with different restoration designs and loading angles induced by functional loads: a three-dimensional finite element analysis study[J]. Niger J Clin Pract, 2018, 21(3): 337-342. DOI: 10.4103/njcp.njcp\_45\_17.
- [27] De Groot R, Peters MC, De Haan YM, et al. Failure stress criteria for composite resin[J]. J Dent Res, 1987, 66(12): 1748-1752. DOI: 10.1177/00220345870660121001.
- [28] Oono K, Omura Y, Uehara K, et al. Stress analysis of porcelain laminate veneers. (1)[J]. Nichidai Koko Kagaku, 1990, 16(2): 294-301.
- [29] Troedson M, Dérand T. Shear stresses in the adhesive layer under porcelain veneers. A finite element method study[J]. Acta Odontol Scand, 1998, 56(5): 257-262. DOI: 10.1080/000163598428419.
- [30] Magne P, Belser U. Bonded porcelain restorations in the anterior dentition: a biomimetic approach[M]. Chicago: Quintessence publishing Co. Ltd, 2002.
- [31] Afrashtehfar KI, Pecho OE, El-Mowafy O. How do I manage a patient with a fractured porcelain veneer? [J]. J Can Dent Assoc, 2015, 81: f25.
- [32] Farias-Neto A, de Medeiros F, Vilanova L, et al. Tooth preparation for ceramic veneers: when less is more[J]. Int J Esthet Dent, 2019, 14(2): 156-164.
- [33] Qanungo A, Aras MA, Chitre V, et al. Immediate dentin sealing for indirect bonded restorations[J]. J Prosthodont Res, 2016, 60(4): 240-249. DOI: 10.1016/j.jpjor.2016.04.001.
- [34] Nattress BR, Youngson CC, Patterson CJ, et al. An in vitro assessment of tooth preparation for porcelain veneer restorations[J]. J Dent, 1995, 23(3): 165-170. DOI: 10.1016/0300-5712(95)93574-1.
- [35] McLaren EA, Whiteman YY. Ceramics: rationale for material selection[J]. Compend Contin Educ Dent, 2010, 31(9): 666-668, 670, 672 passim; quiz 680, 700.
- [36] 谭建国, 李德利. 一步一步做好前牙美学设计[J]. 中华口腔医学杂志, 2020, 55(10): 799-802. DOI: 10.3760/cma.j.cn112144-20200825-00475.  
Tan JG, Li DL. Esthetic design of anterior teeth: step by step[J]. Chin J Stomatol, 2020, 55(10): 799-802. DOI: 10.3760/cma.j.cn112144-20200825-00475.
- [37] Coachman C, Van Dooren E, Gürel G, et al. Smile design: from digital treatment planning to clinical reality[M]//Cohen M, eds. Interdisciplinary treatment planning. Vol 2: comprehensive case studies. Chicago: Quintessence, 2012: 119-174.
- [38] Coachman C, Calamita MA, Sesma N. Dynamic documentation of the smile and the 2D/3D digital smile design process[J]. Int J Periodontics Restorative Dent, 2017, 37(2): 183-193. DOI: 10.11607/prd.2911.

