



**P R Ó
T E S I S
ESTOMATOLÓGICA**

SEPESES

Sociedad Española de Prótesis
Estomatológica y Estética

 QUINTESSENCE PUBLISHING
ESPAÑA

Uso de guías de reposición a través de un flujo de trabajo digital en la preparación de coronas

Carla Vidal Ponsoda, Lucas Queiroz Caponi, Victor Henarejos Domingo, Sara Madeira, Oscar Figueras Álvarez

RESUMEN

Antecedentes: Un provisional en cáscara de huevo es un prototipo de la prótesis definitiva deseada que se rebase sobre un pilar dental preparado para obtener una prótesis provisional con una adaptación marginal adecuada. Para mantener la adaptación oclusal y proximal es primordial proporcionar un posicionamiento correcto del mismo en las fases de rebase y cementado. La fabricación de llaves analógicas de silicona o plástico transparente puede ser laboriosa, requerir mucho tiempo y depender de la destreza del clínico. La adopción de tecnologías CAD-CAM (*computer-aided design, computer-aided manufacturing*) mejora la previsibilidad, la repetibilidad y la calidad general del tratamiento. Una guía de reposición CAD-CAM permite transferir intraoralmente la posición 3D de la prótesis provisional planificada en la fase CAD. **Objetivo:** Describir una técnica paso a paso para diseñar y fabricar un dispositivo de reposición guiado de manera digital, que facilite el proceso de rebase y cementación de prótesis provisionales, en concreto provisionales en cáscara de huevo. **Conclusiones:** Las guías han demostrado resultados satisfactorios a la hora de ayudar al clínico y hacer que los procedimientos sean más predecibles, seguros y reduzcan el tiempo total de la intervención. El clínico puede reducir el tiempo de tratamiento y facilitar el procedimiento de rebase de un provisional en cáscara de huevo adoptando un dispositivo de guiado CAD-CAM como el descrito en este artículo.

INTRODUCCIÓN

La colocación de una prótesis temporal después de la preparación dental para corona es crucial para mantener y mejorar la función y la estética durante un tiempo determinado con el fin de entregar un prototipo lo más parecido a la prótesis definitiva deseada.^{1,2,3} Se han descrito métodos directos, indirectos o indirectos-directos para fabricar una prótesis provisional, utilizando flujos de trabajo convencionales o de diseño CAD-CAM.⁴⁻¹²

Además, el uso reciente de guías CAD-CAM tiene varias aplicaciones,^{13,14} incluyendo la colocación de implantes,¹⁵⁻¹⁷ procedimientos regenerativos,¹⁸⁻²⁰ alargamiento de corona clínica,²¹⁻²³ autotransplante de dientes,^{24,25} apicectomías,^{26,27} corticotomías,^{28,29} colocación de brackets,³⁰⁻³³ preparación de dientes,³⁴⁻⁴¹ así como guías de reposición para restauraciones protésicas. Además, estas guías han demostrado resultados satisfactorios al ayudar al clínico y hacer que los procedimientos sean más predecibles, más seguros y que se reduzca el tiempo operativo total.¹³

Este artículo presenta un enfoque digital a través de un caso clínico de un primer premolar derecho, donde se muestra el diseño, fabricación y uso de una guía de reposición de un provisional de cáscara de huevo en el proceso de rebase y cementación, utilizando un escáner intraoral para la adquisición de datos y tecnologías CAD-CAM para la fabricación.

TÉCNICA

La presente técnica clínica se describe en un paciente que presenta discoloración dental en el primer premolar superior derecho por amalgama y varias fisuras. Por ello, se planifica la realización de una preparación vertical para corona en el diente 2.4 (**fig. 1**). El protocolo para la fabricación digital completa de un provisional de cáscara de huevo y una guía con software CAD dental fue el siguiente:



Fig. 1. Situación inicial del primer premolar maxilar derecho: **(1a)** vista lateral; **(1b)** vista oclusal.



1. Previo a la preparación dental, se realizó un escaneado de la situación inicial intraoral (superior, inferior y oclusión), que sirvió como referencia para copiar la anatomía del diente para elaborar el provisional de cáscara de huevo (Medit i500, MEDIT Corp) (**fig. 2**).
2. Se importaron las impresiones intraorales digitales como archivos *standard tessellation language* (STL) en el software CAD (Exocad DentalCAD 2.4 Plovidiv, Exocad GmbH). Se diseñó un provisional en cáscara de huevo del diente a restaurar con una oclusión ideal y márgenes claramente definidos, utilizando una biblioteca de dientes o un “*biogeneric/mirroring*” como referencia (**fig. 3a**). El diseño se exportó como archivo STL independiente (STL-1) para su posterior fabricación CAM.
3. Asimismo, se generó un único archivo STL en el software CAD guardando ambos archivos STL (arcada maxilar STL + provisional STL) al mismo tiempo (STL-2).
4. Se utilizó el archivo STL-2 para diseñar la guía. Se marcaron los límites de la guía incluyendo un mínimo de tres elementos para una retención intraoral estable, extendiéndose al menos un diente a cada lado del diente a restaurar (**fig. 3b**). Se ajustó el grosor a 1,5 mm y se generó un espacio de 0,1 mm entre la superficie del diente y el interior de la férula (**fig. 3c**). Se realizaron áreas de comprobación oclusal sobre la zona del provisional y los dientes adyacentes mediante la creación de ventanas, utilizando la herramienta “*atache sustractivo*” y seleccionando un adjunto de biblioteca cuadrado (**fig. 3d**). Se generó un archivo STL solamente de la férula de reposición creada (STL-3), que se exportó para la fabricación CAM.
5. Se fresó el provisional a partir de un disco de polimetil-metacrilato (PMMA) del color elegido previamente (VITA CAD-Temp® multiColor Disc 3M2T, Vita Zahnfabrik H. Rauter GmbH & Corp) (**fig. 4a**) y la guía a partir de un disco de PMMA transparente (Zir-lux Splint Transparent, Henry Schein) (**fig. 4b**) utilizando una fresadora (DWX-52D, DGSHAPE Corp). Se insertó el provisional en el dispositivo de guía para comprobar el asentamiento (**figs. 4c y 4d**).

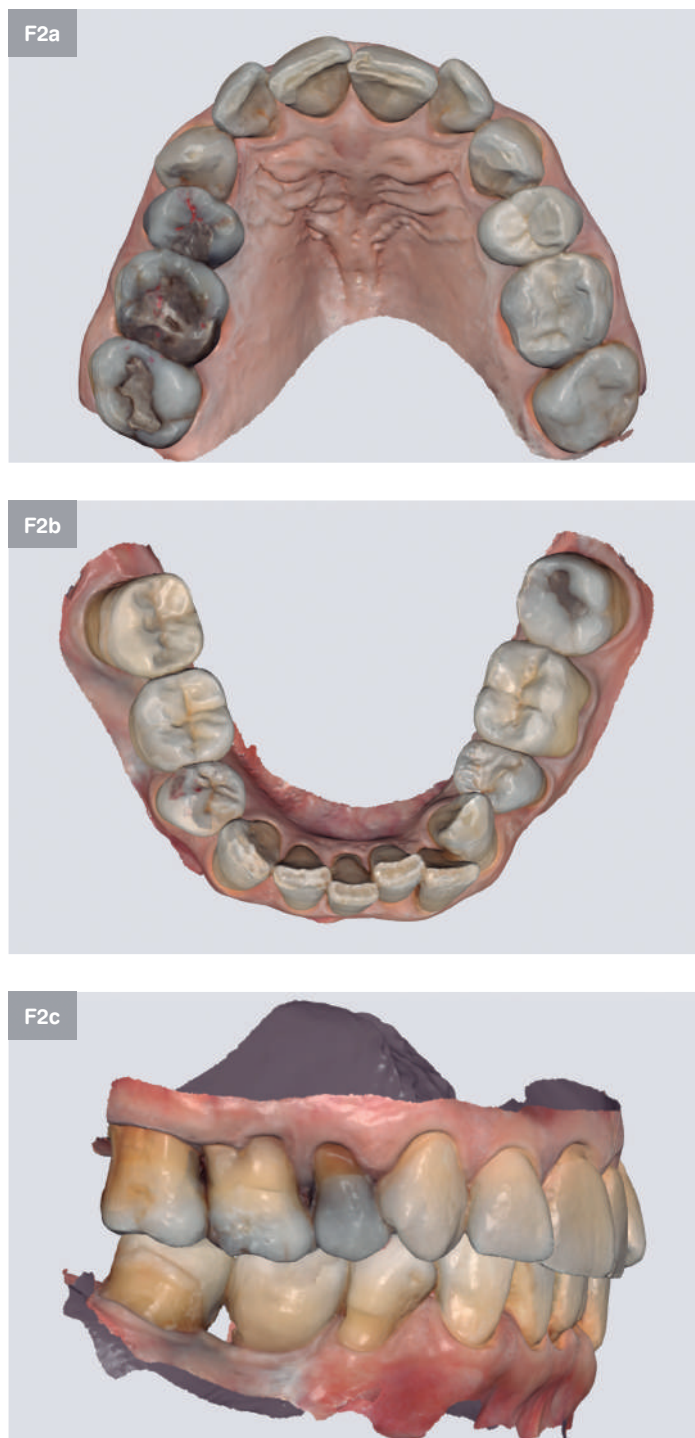
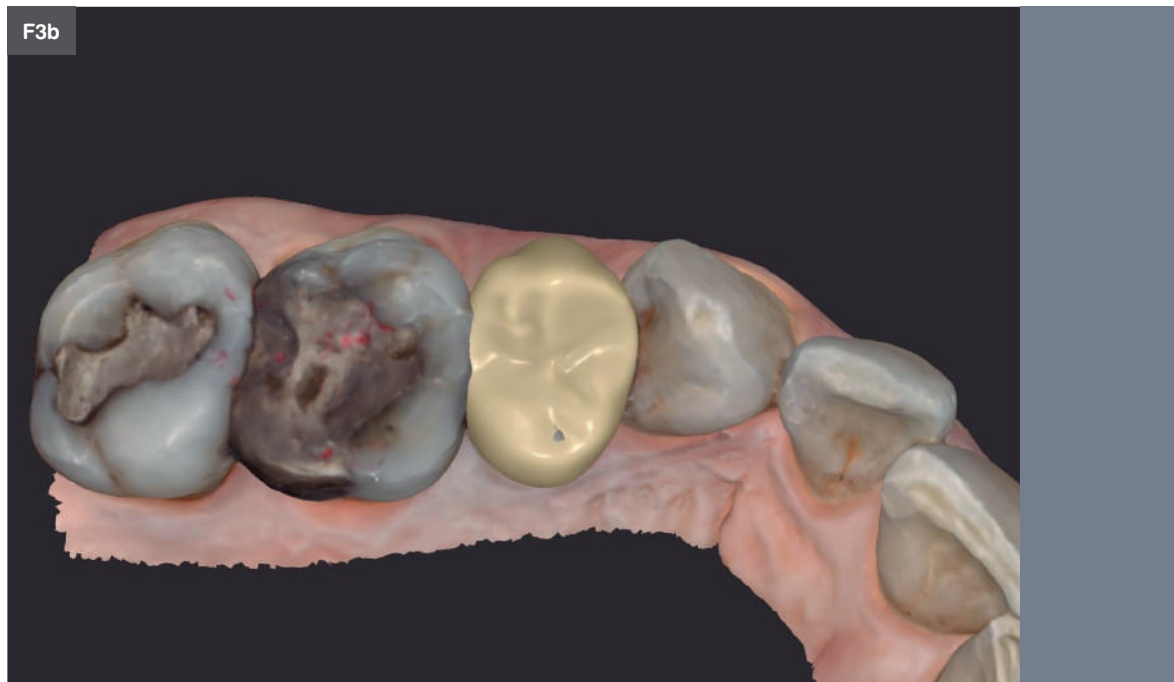
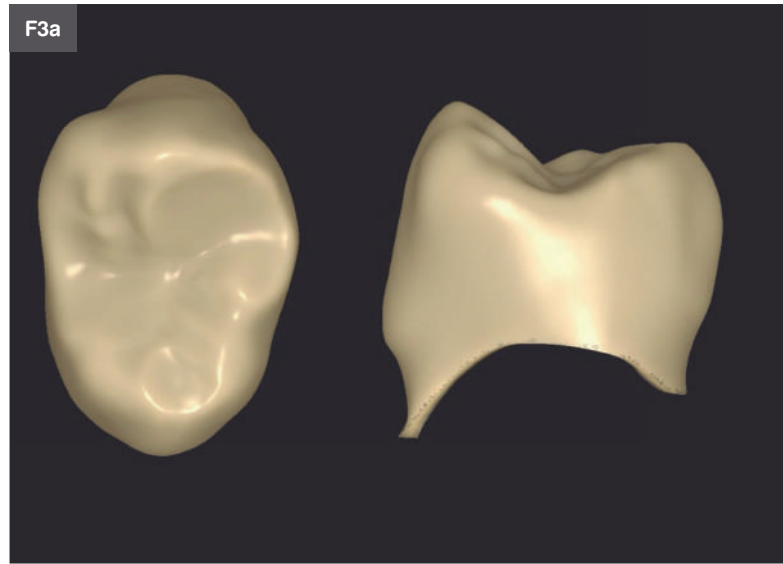
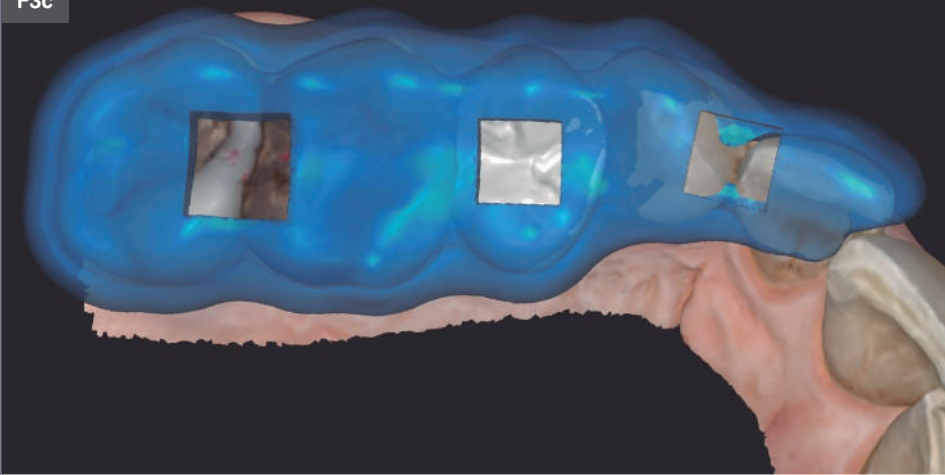


Fig. 2. Escaneado digital intraoral: **(2a)** vista oclusal del escaneado digital intraoral superior; **(2b)** vista oclusal del escaneado digital intraoral inferior; **(2c)** vista lateral derecha del registro de oclusión digital intraoral.

6. Una vez finalizada la preparación del diente (**figs. 5a y 5b**), se asentó el provisional sobre el diente preparado (**figs. 5c y 5d**) y se insertó la guía para verificar el asentamiento completo de todo el conjunto (**figs. 5e y 5f**).
7. Se aplicó vaselina sobre el pilar y las zonas adyacentes y se rebasó el provisional con resina acrílica autopolimerizante (New Outline Dentine A3, Anax Dent GmbH) utilizando la guía (**fig. 6**). Una vez que estuvo completamente fraguada, se retiraron los excesos, se terminó el provisional según la técnica descrita por el Dr. Ignazio Loi y se pulió (Fresas de preparación y acabado para puentes provisionales - Técnica B.O.P.T. - Dr. Ignazio Loi, Sweden & Martina).
8. Se asentó la prótesis provisional en la guía y se aplicó el cemento provisional (Temp-Bond™ NE, Kerr) para realizar la cementación provisional (**fig. 7**).
9. Después de la cicatrización, se procedió con los pasos sucesivos para obtener y colocar la prótesis definitiva (**figs. 8 y 9**).



F3c



F3d

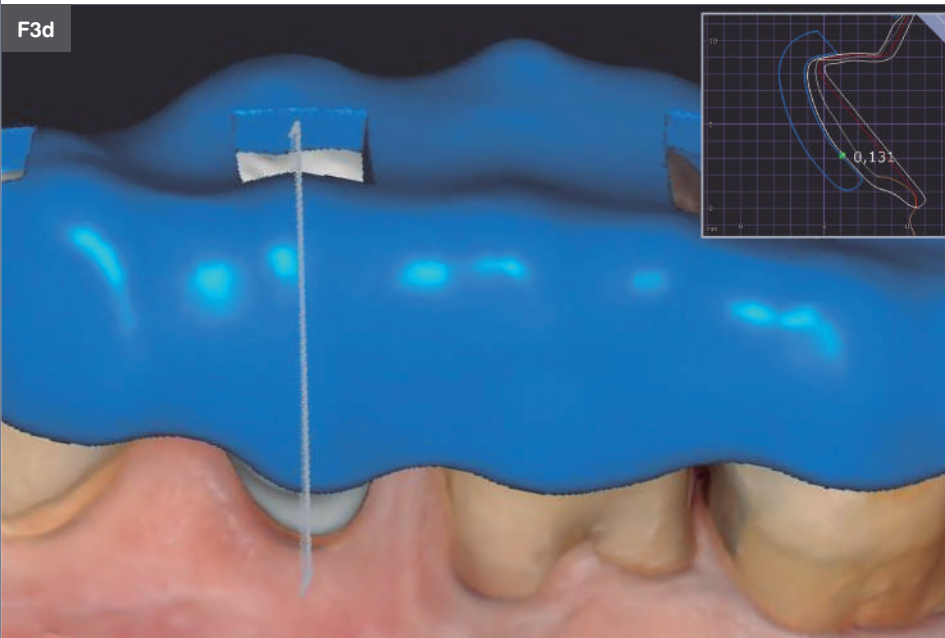
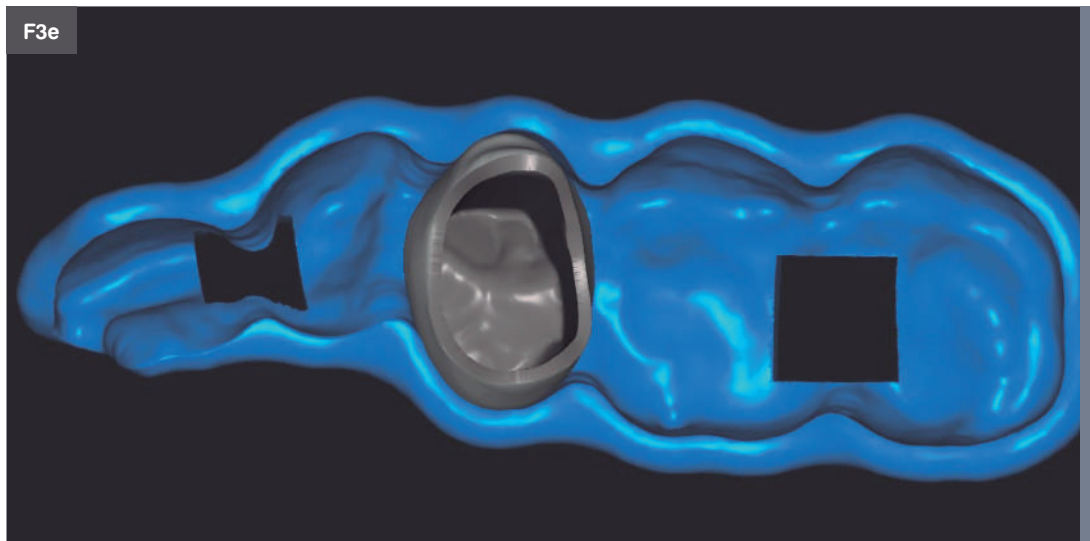


Fig. 3. Proceso CAD: (3a y b) encerado digital diagnóstico del provisional; (3c) vista oclusal del diseño de la guía sobre el archivo STL-2; (3d) control del grosor de la guía; (3e) vista de la parte interna del provisional y de la guía alineados.

F3e





F4a



F4b

Fig. 4. Proceso CAM: (4a) provisional fresado; (4b) férula de reposición fresada; (4c) vista de la parte interna del provisional y de la guía alineados; (4d) vista mesial del provisional y de la guía alineados.



F4c



F4d



Fig. 5. Preparación del diente y comprobación del asentamiento del provisional y de la guía de reposición: **(5a)** vista vestibular después de la preparación dental; **(5b)** vista oclusal después de la preparación del diente; **(5c)** vista vestibular del control del asentamiento del provisional; **(5d)** vista oclusal del control del asentamiento del provisional; **(5e)** vista vestibular del control de asentamiento del provisional y de la férula de reposición; **(5f)** vista oclusal del provisional y del asentamiento de la guía.





Fig. 6. Vista vestibular durante el proceso de rebase de la matriz provisional con resina acrílica autopolimerizable colocada intraoralmente con la férula de reposición.

Fig. 7. Proceso de cementación del provisional: vista vestibular de la prótesis provisional después de eliminar el exceso.



F8a



Fig. 8. Prótesis definitiva: **(8a)** prótesis fresada en circonia; **(8b)** vista vestibular de la prótesis definitiva.

F8b





Fig. 9. Vista frontal (9a) y lateral (9b) de control al mes.

Como se ha señalado, el software de CAD dental puede utilizarse para diseñar tanto un provisional en cáscara de huevo como una guía para el procedimiento de rebase y cementación, a partir de los datos STL del escaneado intraoral. A continuación, este diseño puede imprimirse en 3D utilizando una resina biocompatible o fresarse a partir de un disco de PMMA. Seguidamente, el provisional en cáscara de huevo se rebasa clínicamente sobre el diente pilar preparado con resina acrílica autopolimerizable, utilizando la guía. Finalmente, la forma y la oclusión se corresponden con las planificadas en el software CAD, lo que garantiza una necesidad mínima de ajustes. Siguiendo el protocolo anterior, los clínicos pueden facilitar el procedimiento de rebasado de un provisional en cáscara de huevo, obteniendo así una prótesis provisional clínicamente satisfactoria.

DISCUSIÓN

Se ha demostrado que el uso de tecnologías digitales mejora la eficacia y los resultados en Odontología. Tradicionalmente, el proceso de fabricación y rebase de una prótesis provisional tras la preparación de los dientes puede ser arduo, lento y sensible a la técnica. Además, puede ser propenso a errores que provoquen la entrega de una restauración en contra de los resultados planificados. Habitualmente, tras el rebase se altera el contorno cervical o hay que modificar el patrón oclusal diseñado de la prótesis provisional, debido a la presencia de contactos oclusales defectivos o interferencias oclusales por la inexactitud del proceso.

La técnica descrita pretende minimizar las complicaciones con el objetivo de proporcionar una prótesis provisional inmediata óptima tras la preparación del diente. Sin embargo, para garantizar el resultado deseado del tratamiento es importante tener en cuenta algunas consideraciones:

1. El patrón oclusal y el contorno cervical del provisional en cáscara de huevo deben establecerse claramente durante el encerado diagnóstico digital.
2. Para conseguir un adecuado asentamiento, es necesario un espacio libre de 1,5-2 mm en la zona apical para eliminar el exceso del material de rebase y del agente de cementación.
3. Para comprobar el asentamiento completo del dispositivo de la guía y el posicionamiento del provisional intraoralmente, se requieren múltiples áreas de inspección oclusal y que el material de la guía sea transparente.
4. Para garantizar una resistencia adecuada de la guía se requiere un grosor mínimo de 1,5 mm.

Las limitaciones de la técnica presentada incluyen una inversión de tiempo adicional en la planificación en comparación con los métodos de provisionalización directa, la necesidad de tecnologías CAD-CAM y la presencia de suficientes dientes adyacentes para dar un soporte adecuado de la guía. Además, la posibilidad de utilizar tecnología aditiva CAM para la fabricación de ambos dispositivos ha mostrado resultados prometedores,⁴² reduciendo el desperdicio innecesario de material resinoso y el coste global de fabricación.

CONCLUSIONES

Esta técnica dental describe un enfoque digital para diseñar y fabricar un provisional en cáscara de huevo y una guía para el rebase y cementado de una prótesis provisional, proporcionando un posicionamiento tridimensional correcto según lo planificado. Las tecnologías digitales pueden optimizar el proceso de una forma sencilla, predecible y eficaz de gestión de prótesis provisionales dentosoportadas. La técnica presentada mejora la precisión, al tiempo que reduce el tiempo de tratamiento y las complicaciones.

BIBLIOGRAFÍA

1. The glossary of prosthodontic terms: Ninth edition. *J Prosthet Dent* 2017; 117: e1-105.
2. Magne P, Magne M, Belser U. The diagnostic template: a key element to the comprehensive esthetic treatment concept. *Int J Periodontics Restorative Dent* 1996; 16: 560-9.
3. Romeo G, Bresciano M. Diagnostic and technical approach to esthetic rehabilitations. *J Esthet Restor Dent* 2003; 15: 204-16.
4. Patras M, Naka O, Dokoudakis S, Pissiotis A. Management of provisional restorations' deficiencies: a literature review. *J Esthet Restor Dent* 2012; 24: 26-38.
5. Regish KM, Sharma D, Prithyrai DR. Techniques of fabrication of provisional restoration: an overview. *Int J Dent* 2011; 2011: 134659.
6. Deines DN. Direct provisional restoration technique. *J Prosthet Dent* 1988; 59: 395-7.
7. Passon C, Goldfogel M. Direct technique for the fabrication of a visible light-curing resin provisional restoration. *Quintessence Int* 1990; 21: 699-703.
8. Infante L, Lee H. An acrylic resin shell with guide extensions for accurate positioning of provisional restorations. *J Prosthet Dent* 2011; 106: 340-2.
9. Olivares JM, Valenzuela S, Benadof D, Sirhan MI, Pfeil N. Resin cutback technique for interim implant-supported crowns. *J Prosthet Dent* 2020; 124: 526-9.
10. Blasi A, Alnassar T, Chiche G. Injectable technique for direct provisional restoration. *J Esthet Restor Dent* 2018; 30: 85-8.
11. Revilla-León M, Fountain J, Piedra Cascón W, Özcan M, Zandinejad A. Workflow description of additively manufactured clear silicone indexes for injected provisional restorations: A novel technique. *J Esthet Restor Dent* 2019; 31: 213-21.
12. Esquivel J, Villarroel M, Tran D, Kee E, Bruggers K. The utilization of snap-on provisional for dental veneers: From analog to a digital approach. *J Esthet Restor Dent* 2020; 32: 161-70.
13. Rekow ED. Digital dentistry: The new state of the art – Is it disruptive or destructive? *Dent Mater* 2020; 36: 9-24.
14. van Noort R. The future of dental devices is digital. *Dent Mater* 2012; 28: 3-12.
15. D'haese J, Ackhurst J, Wismeijer D, De Bruyn H, Tahmaseb A. Current state of the art of computer-guided implant surgery. *Periodontol* 2000 2017; 73: 121-33.
16. Tatakis DN, Chien HH, Parashis AO. Guided implant surgery risks and their prevention. *Periodontol* 2000 2019; 81: 194-208.
17. Blasi G, Blasi I, Blasi A, Elnabawi O, Murphy KG, Stappert D. The digital POIP concept: Preorthodontic implant placement. *J Esthet Restor Dent* 2020; 32: 545-53.
18. Osman AH, Mansour H, Atef M, Hakam M. Computer guided sinus floor elevation through lateral window approach with simultaneous implant placement. *Clin Implant Dent Relat Res* 2018; 20: 137-43.
19. Goodacre BJ, Swamidass RS, Lozada J, Al-Ardah A, Sahl EA. 3D-printed guide for lateral approach sinus grafting: A dental technique. *J Prosthet Dent* 2018; 119: 897-901.
20. Zaniol T, Zaniol A, Tedesco A, Ravazzolo S. The Low Window Sinus Lift: A CAD-CAM-Guided Surgical Technique for Lateral Sinus Augmentation: A Retrospective Case Series. *Implant Dent* 2018; 27: 512-20.
21. Liu X, Yu J, Zhou J, Tan JG. A digitally guided dual technique for both gingival and bone resection during crown lengthening surgery. *J Prosthet Dent* 2018; 119: 345-9.
22. Longo E, Frosecchi M, Marradi L, Signore A, de Angelis N. Guided periodontal surgery: a novel approach for the treatment of gummy smile. A case report. *Int J Esthet Dent* 2019; 14: 384-92.
23. Passos L, Soares FP, Choi IGG, Cortes ARG. Full digital workflow for crown lengthening by using a single surgical guide. *J Prosthet Dent* 2020; 124: 257-61.
24. Strbac GD, Schnappauf A, Giannis K, Bertl MH, Moritz A, Ulm C. Guided Autotransplantation of teeth: A Novel Method Using Virtually Planned 3-dimensional Templates. *J Endod* 2016; 42: 1844-50.

25. Lucas-Taulé E, Llaquet M, Muñoz-Peñalver J, Somoza J, Satorres-Nieto M, Hernández-Alfaro F. Fully Guided Tooth Autotransplantation Using a Multidrilling Axis Surgical Stent: Proof of Concept. *J Endod* 2020; 46: 1515-21.
26. Strbac GD, Schanappauf A, Giannis K, Moritz A, Ulm C. Guided Modern Endodontic Surgery: A Novel Approach for Guided Osteotomy and Root Resection. *J Endod* 2017; 43: 496-501.
27. Sutter E, Lotz M, Rechenberg DK, Stadlinger B, Rücker M, Valdec S. Guided apicoectomy using a CAD/CAM drilling template. *Int J Comput Dent* 2019; 22: 363-9.
28. Paris M, Nurdin N, Manzano G, Caroleo F, Messaoudi Y, Bischof M, et al. Development of a surgical guide for minimally invasive corticotomies with a complete digital intraoral and laboratory workflow. *Int J Comput Dent* 2020; 23: 257-67.
29. Cassetta M, Giansanti M, Di Mambro A, Calasso S, Barbato E. Minimally invasive corticotomy in orthodontics using a three-dimensional printed CAD/CAM surgical guide. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2016; 45: 1059-64.
30. Ciuffolo F, Epifania E, Duranti G, De Luca V, Raviglia D, Rezza D, et al. Rapid prototyping: a new method of preparing trays for indirect bonding. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2006; 129: 75-7.
31. Nichols DA, Gardner G, Carballeira AD. Reproducibility of bracket positioning in the indirect bonding technique. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2013; 144: 770-6.
32. Duarte MEA, Gribel BF, Spitz A, Artese F, Miguel JAM. Reproducibility of digital indirect bonding technique using three-dimensional (3D) models and 3D-printed transfer trays. *Angle Orthod* 2020; 90: 92-9.
33. Xue C, Xu H, Guo Y, Xu L, Dhimi Y, Wang H, et al. Accurate bracket placement using a computer-aided design and computer-aided manufacturing-guided bonding device: An in vivo study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2020; 157: 269-77.
34. Lee HJ. Fabricating a reduction guide for parallel guiding planes with computer-aided design and computer-aided manufacturing technology. *J Prosthet Dent* 2019; 121: 749-53.
35. Lee H, Kwon KR. A CAD-CAM device for preparing guide planes for removable partial dentures: A dental technique. *J Prosthet Dent* 2019; 122: 10-3.
36. Lee H, Fehmer V, Kwon KR, Burkhardt F, Pae A, Sailer I. Virtual diagnostics and guided tooth preparation for the minimally invasive rehabilitation of a patient with extensive tooth wear: A validation of a digital workflow. *J Prosthet Dent* 2020; 123: 20-6.
37. Gao J, Li J, Liu C, Fan L, Yu J, Yu H. A stereolithographic template for computer-assisted teeth preparation in dental esthetic ceramic veneer treatment. *J Esthet Restor Dent* 2020; 32: 763-9.
38. Ye H, Bai H, Li Z, Wang Y, Sun Y, Zhou Y. A metal template for preparing guiding planes for removable partial dentures. *J Prosthet Dent* 2021; 126: 471-6.
39. Taha Y, Raslan F, Ali A, Roig M. Guided tooth preparation device fabricated with a complete digital workflow: A dental technique. *J Prosthet Dent* 2021; 125: 221.e1-221.e4.
40. Bennett GW, Smith L. A combined conventional-digital workflow for predictable cross-arch guide plane reduction. *J Prosthet Dent* 2022; 127: 695-7.
41. Caponi L, Raslan F, Roig M. Fabrication of a facially generated tooth reduction guide for minimally invasive preparations: A dental technique. *J Prosthet Dent* 2022; 127: 689-94.
42. Revilla-León M, Özcan M. Additive Manufacturing Technologies Used for Processing Polymers: Current Status and Potential Application in Prosthetic Dentistry. *J Prosthodont* 2019; 28: 146-58.