



# UNIVERSIDAD DE CUENCA

Facultad de Odontología

Carrera de Odontología

## **Flujos digitales en beneficio de una atención integral y complementaria del paciente con necesidades estéticas y funcionales**

Trabajo de titulación previo a la obtención del título de Odontólogo

Modalidad: Artículo Académico

### **Autoras:**

Stefany Carolina Palacio Sarmiento

CI: 1105231813

Correo electrónico: carolinapalaciosarmiento@gmail.com

Jeniffer Adriana Villacis Manosalvas

CI: 0603971367

Correo electrónico: villacisjeniffer@gmail.com

### **Director:**

Cristian Gustavo Abad Coronel

CI: 0102211273

**Cuenca – Ecuador**

01-abril-2022



## Resumen:

**Introducción:** el flujo de trabajo digital se define como una secuencia de procesos compuesta por ayudas computarizadas que suponen: la adquisición de imágenes, el diseño asistido por ordenador (CAD), el maquinado asistido por ordenador (CAM) y la posproducción del resultado logrado. La tecnología digital en Odontología, si bien está asociada en gran parte a los sistemas CAD/CAM, involucra, además, diversos dispositivos que hoy son de uso diario en la consulta odontológica y que facilitan la virtualización del paciente. **Objetivo:** conceptualizar la secuencia de tratamiento basada en el diagnóstico, planificación, ejecución y mantenimiento; y su complementación con otros procedimientos, todos digitalmente guiados, con efectos positivos en la rehabilitación oral de un paciente.

**Caso clínico:** paciente masculino de 59 años, con desgastes de bordes incisales, alteraciones cromáticas, estéticas y funcionales (ausencia de guía anterior) del grupo dentario anterosuperior de canino a canino, con lateral superior derecho con fractura coronaria, proporción corono radicular insuficiente y relleno endodóntico defectuoso. Se realiza exodoncia guiada de la pieza 1.2 y colocación de implante, posteriormente se realizaron las preparaciones dentarias de canino a canino superior con chamfer. Se diseñaron digitalmente las restauraciones parciales estéticas en cerámica feldespática policromática. El implante dental se rehabilitó con un pilar fresado en cerámica feldespática con di silicato de litio y se colocó corona de cerámica feldespática. Finalmente se elaboró férula de estabilización y a los 14 meses se realizó un control.

**Palabras clave:** CAD-CAM. Cirugía guiada. Flujo de trabajo digital. Corona implanto soportada.



## **Abstract**

**Introduction:** The digital workflow is defined as a sequence of processes composed of computerized aids that involve: the acquisition of images, computer-aided design (CAD), computer-aided machining (CAM) and post-production of the achieved result. Digital technology in Dentistry, although it is largely associated with CAD/CAM systems, Digital technology in Dentistry, although it is largely associated with CAD/CAM systems, it also involves various devices that today are of daily use in the dental office and that facilitate the virtualization of the patient. **Objective:** to conceptualize the treatment sequence based on diagnosis, planning, execution and maintenance and its complementation with other procedures, all digitally guided, with positive effects on a patient's oral rehabilitation. **Clinical case:** 59-year-old male patient, with incisal edge wear, chromatic, aesthetic and functional alterations (absence of anterior guidance) of the upper anterior tooth group from canine to canine, with upper right lateral crown fracture, insufficient crown-root ratio and filling endodontic defect. Guided extraction of piece 1.2 and implant placement were performed, then dental preparations were made from canine to upper canine with chamfer. Esthetic partial restorations in polychromatic feldspathic ceramics were digitally designed. The dental implant was restored with a lithium disilicate feldspathic ceramic milled abutment and a feldspathic ceramic crown was placed. Finally, a precision splint was made and a control was performed at 14 months.

**Keywords:** CAD-CAM. Guided surgery. Digital workflow. Implant supported crown.



## Cláusula de licencia y autorización para publicación en el Repositorio Institucional

---

Jeniffer Adriana Villacís Manosalvas en calidad de autor/a y titular de los derechos morales y patrimoniales del trabajo de titulación "Flujos digitales en beneficio de una atención integral y complementaria del paciente con necesidades estéticas y funcionales". De conformidad con el Art. 114 del CÓDIGO ORGÁNICO DE LA ECONOMÍA SOCIAL DE LOS CONOCIMIENTOS, CREATIVIDAD E INNOVACIÓN reconozco a favor de la Universidad de Cuenca una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos.

Asimismo, autorizo a la Universidad de Cuenca para que realice la publicación de este trabajo de titulación en el repositorio institucional, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Cuenca, 01 de abril del 2022

*Jeniffer Villacís*

---

Jeniffer Adriana Villacís Manosalvas

C.I: 0603971367



## Cláusula de licencia y autorización para publicación en el Repositorio Institucional

---

Stefany Carolina Palacio Sarmiento en calidad de autor/a y titular de los derechos morales y patrimoniales del trabajo de titulación "Flujos digitales en beneficio de una atención integral y complementaria del paciente con necesidades estéticas y funcionales", de conformidad con el Art. 114 del CÓDIGO ORGÁNICO DE LA ECONOMÍA SOCIAL DE LOS CONOCIMIENTOS, CREATIVIDAD E INNOVACIÓN reconozco a favor de la Universidad de Cuenca una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos.

Asimismo, autorizo a la Universidad de Cuenca para que realice la publicación de este trabajo de titulación en el repositorio institucional, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Cuenca, 01 de Abril del 2022

---

Stefany Carolina Palacio Sarmiento

C.I: 1105231813



## Cláusula de Propiedad Intelectual

---

Jeniffer Adriana Villacís Manosalvas, autor/a del trabajo de titulación "Flujos digitales en beneficio de una atención integral y complementaria del paciente con necesidades estéticas y funcionales". Certifico que todas las ideas, opiniones y contenidos expuestos en la presente investigación son de exclusiva responsabilidad de su autor/a.

Cuenca, 01 de abril del 2022

Jeniffer Villacís

Jeniffer Adriana Villacís Manosalvas

C.I: 0603971367



## Cláusula de Propiedad Intelectual

---

Stefany Carolina Palacio Sarmiento, autor/a del trabajo de titulación "Flujos digitales en beneficio de una atención integral y complementaria del paciente con necesidades estéticas y funcionales", certifico que todas las ideas, opiniones y contenidos expuestos en la presente investigación son de exclusiva responsabilidad de su autor/a.

Cuenca, 01 de Abril del 2022

Stefany Carolina Palacio Sarmiento

C.I: 1105231813



## 1. Introducción

Un flujo de trabajo digital se define como una secuencia de procesos compuesta por ayudas computarizadas que suponen: la adquisición de imágenes, el diseño asistido por ordenador (CAD), el maquinado asistido por ordenador (CAM) y la posproducción del resultado logrado. La integración de archivos que se originan desde diversas fuentes digitales va generando distintas etapas que tienen como finalidad la materialización de un producto que se utilizará en la clínica odontológica para la exploración, el diagnóstico, la planificación, la ejecución del tratamiento, su control y mantenimiento, según sea el propósito propuesto.

La tecnología digital en Odontología, si bien está asociada en gran parte a los sistemas CAD/CAM, involucra, además, diversos dispositivos que hoy son de uso diario en la consulta odontológica y que facilitan la virtualización del paciente. La digitalización permite, por ende, que aún cuando el paciente se ausente físicamente de la consulta, el odontólogo y su equipo puedan continuar con los diversos procesos de diagnóstico de las diversas patologías y la respectiva planificación de la terapia más acorde con cada caso.

Gracias a la digitalización en Odontología, la interacción disciplinar entre los miembros del equipo se vuelve cada vez más productiva. La Odontología restauradora es más predecible y la comunicación entre profesional odontólogo y paciente es cada vez más fluida, pues el paciente puede comprender de mejor manera los escenarios a los que se expone (1). Se hace difícil iniciar un caso clínico hoy, en el cual la Odontología no incorpore la tecnología en sus procedimientos. Un enfoque moderno basa sus procesos en los alcances cada





vez más veraces de los dispositivos usados (2). Colocar un implante dental, cuyo objetivo final es la colocación de un aparato protésico para reemplazar uno o varios dientes, hoy tiene en la cirugía guiada un procedimiento que asegura mayor predictibilidad, menor morbilidad para el paciente y que viabiliza una rehabilitación protésica que cumpla con requerimientos estéticos y funcionales (3). Además, integrar en un mismo paciente procedimientos restauradores que se puedan realizar una vez finalizados los tiempos biológicos requeridos, por ejemplo, para la oseointegración y la estabilidad tisular en los implantes y tejidos circundantes, para lograr un resultado integral, es posible gracias a sistemas como aquellos que utilizan un enfoque chairside. Estos sistemas, estandartes por excelencia de las ventajas de la Odontología digital, siguen siendo una herramienta de alta utilidad para optimizar tiempo sin disminuir la calidad (4).

El objetivo de presentar este caso clínico es conceptualizar la secuencia de tratamiento basada en el diagnóstico, planificación, ejecución y mantenimiento; y su complementación con otros procedimientos, todos digitalmente guiados, con efectos positivos en la rehabilitación oral de un paciente.

## **2. Caso Clínico**

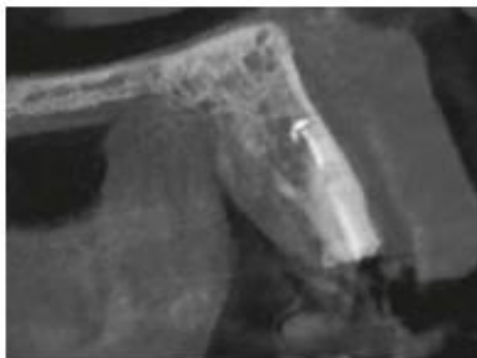
Acude a consulta un paciente masculino de 59 años, con desgastes de bordes incisales, alteraciones cromáticas, estéticas y funcionales (ausencia de guía anterior) del grupo dentario anterosuperior de canino a canino, con lateral superior derecho con fractura coronaria, proporción corono radicular insuficiente y relleno endodóntico defectuoso (Figura 1). Ante la urgencia de la decapitación del incisivo lateral se realiza la exploración clínica, un escaneado intraoral de ambas arcadas, imagenología volumétrica con tomografía de haz cónico del maxilar superior

(ORTHOPHOS SL, Dentsply Sirona) (Figura 2) y documentación fotográfica y de vídeo. Se realiza un encerado digital de la corona de la pieza dental 1.2 mediante un software de diseño (CEREC SW 5.1, Dentsply Sirona) en el modelo digital obtenido desde el escaneado (Figura 3). Posteriormente se realiza la planificación de la exodoncia mínimamente invasiva y de la colocación inmediata de un implante dental (3.0mm x 12, Biohorizons) con cirugía guiada estricta, a través de un software de planificación integrado (GALILEOS Implant, Dentsply Sirona) entre el archivo. SSI del encerado digital y la tomografía (Figura 4-7).

**Figura 1.** Estado inicial del paciente



**Figura 2.** Imagenología para diagnóstico mediante CBCT.



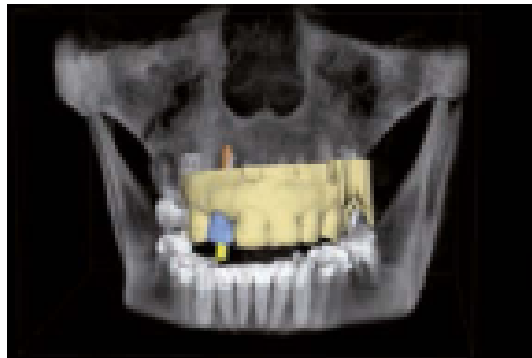
**Figura 3.** Impresión intraoral y diseño digital de la pieza dental 1.2



**Figura 4.** Planificación digital integrada de la posición tridimensional del implante.



**Figura 5.** Planificación digital integrando la impresión óptica y el diseño digital.



**Figura 6.** Comprobación digital de la planificación de la posición del implante dentro del tejido óseo en la zona de la pieza 1.2



**Figura 7.** Comprobación digital de la posición tridimensional del implante



**Figura 8.** Planificación, diseño, materialización y comprobación clínica de la guía quirúrgica estricta.



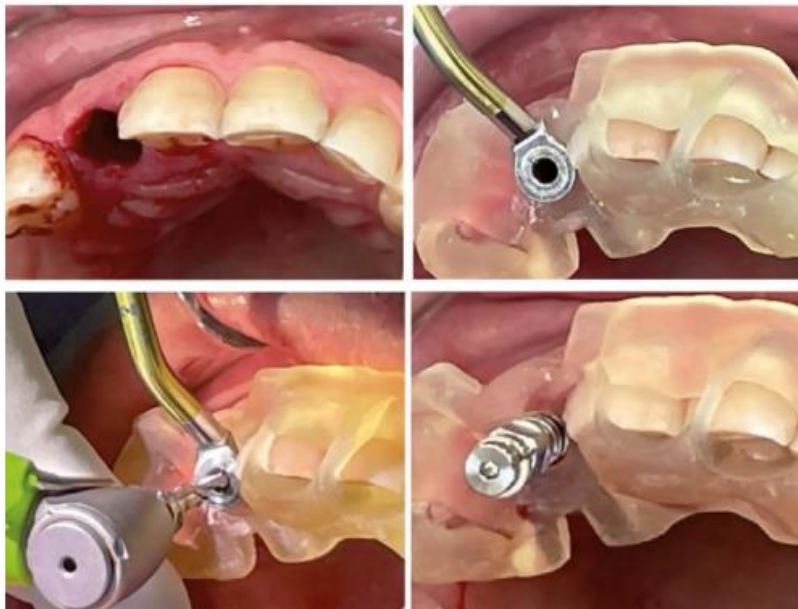


Como resultado, se obtuvo un archivo cmg.dxd, el cual fue enviado al software de diseño (InLab 20, Dentsply Sirona) y la guía quirúrgica con ventanas de inspección y un anillo integrado fue planificada. Se exportó el respectivo archivo STL a una impresora dental 3D (SprintRay Pro-95) donde finalmente la guía quirúrgica fue materializada (Figura 8). Se realizó la exodoncia mínimamente invasiva de la pieza dental 1.2; se comprobó que las paredes del alveolo estén intactas y se prosiguió la secuencia de la colocación del implante planificado con el respectivo kit de cirugía guiada, con dirección palatal al alveolo y con un torque controlado de 35N. En el respectivo gap se colocó un aloinjerto cortical (MinerOss Cortical, Biohorizons) (Figura 9). Con el implante colocado, se atornilló (20N) un pilar angulado de 17 grados (Biohorizons, 3.0) y se escaneó su posición para diseñar y fabricar una corona provisional atornillada, estableciendo un perfil de emergencia personalizado (Figura 10). Después de 3 meses (Figura 11), se controló la oseointegración y el perfil de tejidos blandos. Posteriormente, en una misma visita clínica de 4 horas se realizaron las preparaciones dentarias de canino a canino superior con chamfer, que fueron selladas con un sistema adhesivo de tres pasos (Figura 12).

Las preparaciones selladas fueron escaneadas con un escáner intraoral (PrimeScan, Dentsply Sirona). Además, en la misma visita se diseñaron digitalmente las restauraciones parciales estéticas (Figura 13) y se fresaron en cerámica feldespática policromática 7 impreso (Sprintray Pro 95). El implante dental se rehabilitó con un pilar fresado en cerámica feldespática con disilicato de litio (EMAX CAD, Ivoclar Vivadent) cementado sobre una base de titanio compatible (Ti Base, 3.0 BH Dentsply Sirona). Para lograr una adecuada

integración cromática se cementó una corona del mismo material de cerámica feldespática en conjunto con las demás restauraciones con un protocolo adhesivo bajo aislamiento absoluto (Figura 14) retirándose posteriormente los excesos de cemento y controlando la oclusión dinámica y estática.

**Figura 9.** Secuencia de la colocación del implante mediante cirugía guiada.



**Figura 10.** Una vez insertado el implante, rehabilitación mediante pilar angulado y elaboración de corona provisional polimérica mediante flujo digital chairside.



**Figura 11.** Control de tejidos y de la oseointegración a los tres meses de la colocación del implante en zona de pieza dental 1.2.



**Figura 12.** Preparaciones para la impresión digital intraoral del sector anterosuperior.



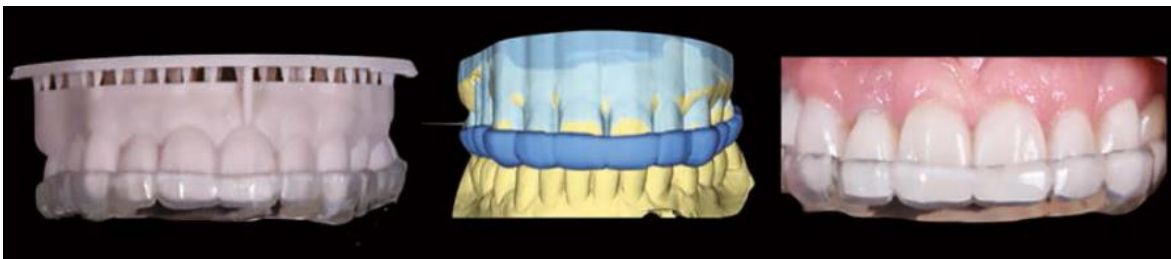
**Figura 13.** Modelo y diseño digital en la misma visita clínica de las restauraciones definitivas



**Figura 14.** Cementación adhesiva de las restauraciones



**Figura 15.** Diseño, impresión 3D e instalación de la férula de protección.





**Figura 16.** Control del estado de la rehabilitación después de 14 meses de evaluación clínica.



Finalmente, una impresión digital intraoral del arco superior e inferior fue realizada con un escáner intraoral (PrimeScan, Dentsply Sirona) para exportar el archivo en formato. dxd y diseñar la férula de protección en un software específico (InLab 20.0.1 Dentsply Sirona) para luego exportar el archivo del diseño en formato. stl para imprimirlo en la impresora 3D con una resina específica para férulas (SprintRay Splint) (Figura 15). El resultado final fue registrado después de 14 meses de control (Figura 16).

### 3. Discusión

Este artículo muestra un flujo de trabajo, en el cual, en primera instancia, se atendió la consulta primaria del paciente ante la fractura coronaria de la pieza 1.2; esto, en concordancia con los preceptos de la Odontología basada en la evidencia (OBE)



sobre atender las necesidades y preferencias del paciente (5). Adicionalmente, nuestro enfoque se centró en planificar el caso para proponer al paciente una solución integral ante las carencias estéticas y funcionales del grupo dentario anterosuperior, integrando diversos dispositivos digitales y protocolos para el efecto. Se vuelve impredecible satisfacer únicamente la demanda primaria del paciente. Proponerle con el diseño y la materialización de una maqueta que es necesario y funcional rehabilitar el grupo anterior, es una obligación que todo odontólogo restaurador debe poner en práctica, incluso para cuidar los intereses económicos, de tiempo, estéticos y fisiológicos de su paciente (6).

Colocar un implante inmediato postextracción puede ser un reto, ante el cual se deben considerar diversos factores. El análisis preoperatorio a través de una tomografía de haz cónico, sobre la disponibilidad ósea y la dirección apico coronal del implante, y establecer con precisión, los factores de riesgo y las posibles complicaciones estéticas del caso particular son una garantía para la predictibilidad de este enfoque. Colocar el implante inmediato puede asegurar un mejor contorno de la mucosa periimplantaria. Un alveolo intacto y una disposición adecuada en cantidad y calidad de hueso son factores positivos para tomar esta decisión. La posición del implante hacia palatino genera un espacio que podría asegurar que la regeneración realizada genere efectos beneficiosos en los tejidos duros y blandos para la estética vestibular del sitio. Además, la correcta posición tridimensional del implante y el aumento del contorno tiene un bajo riesgo de recesión (7). La colocación de un implante en una zona anatómica estrecha como la de un diente lateral superior puede tener complicaciones debido al limitado espacio interdental y



a una delgada tabla vestibular. Por ello, en este caso se usó un implante microtexturizado de diámetro reducido; esto está justificado en la evidencia, por la estabilidad y evaluación positiva de la zona de integración entre el tejido duro y blando después de un año de uso de este tipo de fijación (8).

Colocar un pilar angulado que no reciba cargas no axiales, puede estar bien recomendado para casos de laterales superiores como el mencionado en este artículo. Por ello y factores estéticos, se tomó la decisión de angular el pilar evitando una posición más vestibular del implante (9). Si bien la cementación sobre un pilar implanto retenido, puede provocar excesos que afecten al tejido periimplantario, la posición coronal de la terminación cervical en el pilar, en este caso, permitieron una fácil remoción del cemento (10).

El escaneado intraoral como método de impresión de las preparaciones genera un modelo digital veraz, que asegura un buen ajuste de las restauraciones. Varios factores, como el tipo de escáner utilizado, la calidad de las preparaciones, su superficie uniforme y la estrategia de escaneado contribuyen a obtener un modelo digital de alta calidad (11).

El flujo digital realizado mediante sistemas chairside es un protocolo predecible para obtener restauraciones de calidad en un menor tiempo, con más confortabilidad para el paciente, siendo hoy en día de gran utilidad clínica en la práctica diaria, en casos como el que se ha descrito en este artículo (12).

La cerámica feldespática al tratarse de un material que transmite muy bien la luz, con un sustrato dentario natural y un pilar (en el caso de la pieza 1.2)



dentocoloreado, sin grandes pigmentaciones, con un espesor adecuado, permite un mejor valor y una mejor percepción estética con una adecuada integración de las restauraciones colocadas (13, 14). La cementación adhesiva de restauraciones indirectas bajo un estricto protocolo, utilizando un sellado dentinario con un sistema de tres pasos (grabado y lavado) y un cemento de resina, asegura un sellado adecuado y una mejor propiedad retentiva del cemento, disminuyendo la sensibilidad posoperatoria (15, 16).

Actualmente, el flujo digital para elaborar férulas oclusales de protección es perfectamente factible, asegurando un proceso limpio, veraz y con un producto final que mejora el diseño oclusal, sirviendo eficientemente a los propósitos clínicos y protectores para la rehabilitación del paciente (17, 18).

#### **4. Conclusión:**

El presente caso clínico demuestra que mediante el flujo digital se pueden obtener resultados predecibles y complementarios, partiendo desde la exploración, el diagnóstico y la planificación, hasta la ejecución, instalación y control, integrando varios dispositivos y protocolos para satisfacer la demanda primaria del paciente y rehabilitarlo estética y funcionalmente.



## Referencias

1. Rekow ED. Digital dentistry: The new state of the art - Is it disruptive or destructive? *Dent Mater.* 2020 Jan; 36 (1): 9-24. doi: 10.1016/j.dental. 2019.08.103. Epub 2019 Sep 14.
2. Alauddin MS, Baharuddin AS, Mohd Ghazali MI. The Modern and Digital Transformation of Oral Health Care: A Mini Review. *Healthcare (Basel).* 2021 Jan 25;9(2):118. doi:10.3390/healthcare9020118.
3. 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 Feb; 73 (1): 121-133.
4. Kurbad A. Inhouse workflow for single-stage, indirect restorations. *Int J Comput Dent.* 2019; 22 (1): 99-112.
5. Chiappelli F. Evidence Based Dentistry: Two Decades and Beyond. *J Evid Based Dent Pract.* 2019 Mar; 19 (1):7-16. doi: 10.1016/j.jebdp.2018.05.001.
6. Stanley M, Paz AG, Miguel I, Coachman C. Fully digital workflow, integrating dental scan, smile design and CAD-CAM: case report. *BMC Oral Health.* 2018 Aug 7; 18 (1): 134.
7. Buser D, Chappuis V, Belser UC, Chen S. Implant placement post extraction in esthetic single tooth sites: when immediate, when early, when late? *Periodontol 2000.* 2017 Feb; 73 (1): 84-102.
8. El Chaar E, Amin S, Cruz S, Gil-Fernández N, Engebreston S. Crestal Bone and Keratinized Tissue Around 3.0-mm Laser-Microtextured Dental Implants After 1 Year in Function: A Case Series. *Int J Periodontics Restorative Dent.* 2019 May/Jun; 39(3): 333-339.
9. Dubois G, Daas M, Bonnet AS, Lipinski P. Biomechanical study of a prosthetic solution based on an angled abutment: case of upper lateral incisor. *Med Eng Phys.* 2007 Nov; 29 (9):989-98.
10. Romanos GE, Delgado Ruiz R, Sculean A. Concepts for prevention of complications in implant therapy. *Periodontol 2000.* 2019 Oct; 81 (1): 7-17.
11. Chiu A, Chen YW, Hayashi J, Sadr A. Accuracy of CAD/CAM Digital Impressions with Different Intraoral Scanner Parameters. *Sensors (Basel).* 2020 Feb 20; 20 (4): 1157.
12. Zaruba M, Mehl A. Chairside systems: a current review. *Int J Comput Dent.* 2017; 20 (2): 123-149.
13. Tamam E, Güngör MB, Nemli SK. How are the color parameters of a CAD/CAM feldspathic ceramic of the material affected by its thickness, shade, and color of the substructure? *Niger J Clin Pract.* 2020 Apr; 23 (4):523-533.
14. Sari T, Ural C, Yüzbasioğlu E, Duran I, Cengiz S, Kavut I. Color match of a feldspathic ceramic CAD-CAM material for ultrathin laminate veneers as a function of substrate shade, restoration color, and thickness. *J Prosthet Dent.* 2018 Mar; 119 (3): 455-460.



15. Abad Coronel C, Naranjo B, Valdiviezo P. Adhesive Systems Used in Indirect Restorations Cementation: Review of the Literature. *Dent J (Basel)*. 2019 Jul 1; 7 (3):71.
16. Qanungo A, Aras MA, Chitre V, Mysore A, Amin B, Daswani SR. Immediate dentin sealing for indirect bonded restorations. *J Prosthodont Res*. 2016 Oct; 60 (4): 240-249.
17. Lin R, Yu CH, Sun J. [Construction and preliminary clinical evaluation of digital stabilization occlusal splint system]. *Zhonghua Kou Qiang Yi Xue Za Zhi*. 2020 Dec 9; 55 (12): 983-986.
18. Wang SM, Li Z, Wang GB, Ye HQ, Liu YS, Tong D, Gao WH, Zhou YS. [Preliminary clinical application of complete digital workflow of design and manufacturing occlusal splint for sleep bruxism]. *Beijing Da Xue Xue Bao Yi Xue Ban*. 2019 Feb 18; 51 (1): 105-11

