



UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE CUENCA

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA

Comunidad Educativa al Servicio del Pueblo

UNIDAD ACADÉMICA DE SALUD Y BIENESTAR

CARRERA DE ODONTOLOGÍA

**TECNOLOGÍA CAD & CAM PARA PRÓTESIS TOTALES:
REVISIÓN DE LA LITERATURA SOBRE
TÉCNICAS Y ASPECTOS RELEVANTES**

**PROYECTO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL
TÍTULO DE ODONTÓLOGO**

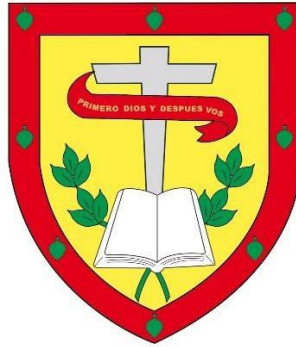
AUTOR: MILENE SALOMÉ JARA SEGARRA

DIRECTOR: OD. ESP. PAOLA ALEXANDRA DURÁN NEIRA

CUENCA - ECUADOR

2024

DIOS, PATRIA, CULTURA Y DESARROLLO



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA

Comunidad Educativa al Servicio del Pueblo

UNIDAD ACADÉMICA DE SALUD Y BIENESTAR

CARRERA DE ODONTOLOGÍA

**TECNOLOGÍA CAD & CAM PARA PRÓTESIS TOTALES: REVISIÓN
DE LA LITERATURA SOBRE TÉCNICAS Y ASPECTOS
RELEVANTES**

**PROYECTO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL
TÍTULO DE ODONTÓLOGO**

AUTOR: MILENE SALOMÉ JARA SEGARRA

DIRECTOR: OD. ESP. PAOLA ALEXANDRA DURÁN NEIRA

CUENCA - ECUADOR

2024

DIOS, PATRIA, CULTURA Y DESARROLLO

RESUMEN

OBJETIVO: Realizar una revisión de la literatura científica actualizada para evaluar y sintetizar el estado actual del uso de tecnologías CAD/CAM en la fabricación de prótesis totales en el campo de la odontología, analizando sus beneficios, limitaciones y su impacto en la calidad de atención al paciente. **METODOLOGÍA:** Se realizó una búsqueda sobre el uso de la tecnología CAD/CAM dentro de la fabricación de prótesis totales con 15 años de antigüedad en buscadores digitales, los criterios de inclusión fueron artículos originales y revisiones bibliográficas. Se seleccionaron 43 artículos entre los más destacados y que cumplían con el propósito. **RESULTADOS:** Las prótesis dentales totales, si bien constituyen una opción convencional para mejorar la funcionalidad y bienestar de los pacientes edéntulos, se ven limitadas por aspectos relacionados con su adaptación y durabilidad. Por otro lado, se percibe la tecnología CAD/CAM como una innovación de gran potencial en la fabricación de prótesis dentales totales, ofreciendo ventajas notables en términos de precisión y eficiencia en el proceso de producción, con una reducción significativa en tiempos y costos. **CONCLUSIONES:** La fabricación convencional de prótesis totales implica largos procedimientos clínicos y de laboratorio, así como múltiples citas para el paciente. El enfoque de diseño asistido por computadora y fabricación asistida por computadora (CAD/CAM) ha surgido como una solución innovadora. Este método permite una fabricación más eficiente y precisa de prótesis totales, reduciendo el número de citas requeridas y mejorando la calidad del ajuste.

Palabras clave: CAD/CAM, prótesis dental total, rehabilitación bucal, retención de dentadura.

ABSTRACT

OBJECTIVE: To review the updated scientific literature to evaluate and synthesize the current state of the use of computer-aided design (CAD) / computer-aided manufacturing (CAM) technologies in the fabrication of complete dentures in the field of dentistry, analyzing their benefits, limitations, and impact on the quality of patient care.

METHODOLOGY: A search was conducted using CAD/CAM technology to fabricate complete dentures with a history of 15 years in digital search engines. The inclusion criteria were original articles and literature reviews. Forty-three articles were selected among the most outstanding and fulfilling the purpose.

RESULTS: Although complete dentures remain a conventional solution to improve the functionality and well-being of edentulous patients, they are limited by challenges related to adaptation and durability. On the other hand, CAD/CAM technology is perceived as an innovation with great potential for complete dentures, offering significant advantages in terms of precision and efficiency in the production process, with a significant reduction in time and costs.

CONCLUSIONS: Conventional fabrication of complete dentures involves lengthy clinical and laboratory procedures and multiple patient appointments. The CAD/CAM approach has emerged as an innovative solution. This method allows for more efficient and precise manufacturing of complete dentures, reducing the number of required appointments and improving the quality of fit.

Keywords: CAD/CAM, complete dentures, oral rehabilitation, denture retention.

INTRODUCCIÓN

El edentulismo ha constituido un problema de salud pública bastante recurrente en países industrializados debido al envejecimiento de la población y en países subdesarrollados por el deficiente cuidado bucal (1). Según un estudio, se ha estimado que el 26 % de los adultos mayores en EE. UU tienen edentulismo (2,3), del 15 % al 78% en Europa (4), 24 % en Indonesia (5,6), 11 % en China (7) y 23 % en Brasil (3,8). La calidad de vida y la ingesta nutricional se ven fuertemente afectadas en los pacientes edéntulos (9), existen varios motivos por los cuales un paciente pierde todas sus piezas dentales, sea cual sea la razón, las prótesis totales son la opción más óptima al ofrecer una mejora considerable en el diario vivir del paciente (9–11), sin embargo, la vida útil de una prótesis fabricada está entre los 5 y 10 años aproximadamente (12,13), dependiendo por supuesto del material y los recursos económicos del portador (3,12,14).

Actualmente las prótesis totales han sido fabricadas utilizando métodos convencionales que implican largos procedimientos clínicos y de laboratorio (3,15). Para obtenerlas, los pacientes edéntulos deben acudir aproximadamente a cinco citas en los consultorios odontológicos (16–18), lo que supone un mayor gasto de tiempo y materiales (13). Los procesos de confección no permiten garantizar la calidad para las prótesis diseñadas y fabricadas de manera convencional (7,10), además resultaría sumamente difícil mantener y reutilizar los modelos físicos generados en el proceso de fabricación para volver a realizar prótesis totales adicionales cuando los pacientes las necesiten (19–21).

El diseño asistido por computadora y fabricación asistida por computadora (CAD/CAM) (10,22) ha surgido como un enfoque novedoso para el diseño y fabricación de prótesis completas (17). Con esta tecnología, solo se necesitarían dos citas para obtener las prótesis (2,23). La primera cita suele consistir en la toma de datos (impresiones, relaciones maxilomandibulares, orientación del plano oclusal, forma del diente y selección de tonos) (11,24,25), y la segunda cita consiste en la colocación de prótesis y ajustes (3,7). Aunque se sabe que las prótesis dentales asistidas por implantes son más eficientes y estables que las prótesis convencionales, los costos financieros suelen ser de 5 a 12 veces mayor (11,24,26).

La presente revisión bibliográfica tiene como objetivo recopilar información sobre el uso de la tecnología CAD/CAM en prótesis totales, así como examinar las diferentes técnicas empleadas en su fabricación. Además, se pretende analizar las ventajas y desventajas que esta tecnología puede ofrecer en comparación con los métodos convencionales de fabricación de prótesis dentales.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se llevó a cabo una exhaustiva búsqueda de información mediante la revisión de artículos con hasta 15 años de antigüedad (2008-2023), utilizando los principales motores de búsqueda de datos digitales: Google Scholar, Scielo, PubMed y Scopus. Se emplearon palabras clave tanto en español como en inglés, incluyendo términos como CAD/CAM, prótesis dental total, rehabilitación bucal y retención de dentadura. La estrategia de búsqueda se basó en las palabras clave encontradas en el Descriptores en Ciencias de la Salud (DECS). Se establecieron criterios de inclusión que abarcaban artículos originales y revisiones bibliográficas, todos ellos accesibles y que contuvieran información relevante sobre CAD/CAM y prótesis totales exclusivamente. Se excluyeron aquellos artículos que estuvieran incompletos o en formatos como tesis o libros. De los 100 artículos encontrados en los resultados de la búsqueda, se seleccionaron únicamente 43, priorizando los más recientes y aquellos que cumplían con los objetivos establecidos.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL:

Realizar una revisión exhaustiva de la literatura científica actualizada para revisar el estado actual del uso de tecnologías CAD/CAM en la fabricación de prótesis totales en el campo de la odontología, analizando sus beneficios, limitaciones, técnicas y su impacto en la calidad de atención al paciente.

MARCO TEÓRICO

Historia del cad/cam

El término CAD/CAM se refiere al Diseño Asistido por Computadora (CAD) y a la Fabricación Asistida por Computadora (CAM) (11,24). En ciertas áreas industriales, se emplea el término equivalente CAD/NC o CNC para hacer referencia al Control Numérico (2,12). Con esta avanzada tecnología de diseño y fabricación, el software CAD se encarga de definir la forma y geometría de un objeto, mientras que la programación CAM supervisa y dirige el proceso de fabricación. (15,27).

La tecnología CAM fue desarrollada antes que el CAD (4,28). En la década de 1950, los fabricantes comenzaron a utilizar herramientas controladas por sistemas de números y letras para producir objetos con formas complejas de manera repetible y precisa por primera vez. (16,18,29).

En 1957, el Dr. Patrick J. Hanratty desarrolló el primer programa de software CAM del mundo llamado PRONTO (3,7), que utilizaba una herramienta de programación de control numérico (7). Hanratty, a menudo reconocido como el pionero de la tecnología CAD/CAM, es conocido como el padre de esta disciplina (29).

A principios de la década de 1980, los sistemas de impresión digital comenzaron a emerger cuando Werner Mörmann (2,12,24) comenzó a reflexionar sobre cómo desarrollar un tratamiento dental en una sola sesión (4,12). Como resultado, Mörmann creó un prototipo de dispositivo CAD/CAM en 1983 (17,25), y para 1985, el sistema se había vuelto completamente funcional (11,23). En septiembre de ese mismo año, Mörmann colocó la primera restauración de cerámica fabricada en el consultorio utilizando el equipo presentado y comercializado como el sistema "CEREC" (2,5). Durante los primeros 15 años aproximadamente, la cerámica feldespática fue la única opción disponible para CEREC (30,31). Algunos ejemplos de estas microestructuras incluyen la leucita, el disilicato de litio y el zirconio (7,8).

En 1982, Andersson desarrolló la parte CAM del proceso de fabricación (4,32), utilizando una combinación de electroerosión y copiado (8,33). Sin embargo, reconoció rápidamente que la comercialización de este proceso sería costosa y que los procesos de fabricación resultantes implicarían una digitalización comercial (14,23). Esto condujo posteriormente al desarrollo del proceso de fabricación CAD (19,27). Sus innovadoras actividades estuvieron disponibles bajo el método "Procera" para la fabricación de coronas en 1983. (8,13,29,34).

Fabricación de prótesis totales completas diseñadas a computadora

Las prótesis completas diseñadas por computadora se pueden fabricar únicamente de dos maneras (8,33). El primer método se lo conoce como fabricación aditiva; en este los objetos 3D se fabrican mediante la deposición sucesiva de material en capas para lograr un modelo (3,7,35). El segundo método se lo conoce como fabricación sustractiva; los objetos 3D se fabrican mediante un fresado sucesivo de material extra a partir de un volumen sólido de material según el modelo digital (1,9).

La prótesis en sí, fabricada en CAD/CAM ofrece una resistencia y un grosor uniforme, además de un ajuste adecuado (2,11). La naturaleza digital del sistema hace que sean fácilmente reproducibles con configuraciones de dientes que consumen menos tiempo, fácil copia de seguridad de datos y la facilidad de construcción de prótesis duplicadas (24,36).

No obstante, las prótesis totales fabricadas con esta tecnología presentan algunos inconvenientes a la hora de realizarlas (10,21,28), resulta difícil evaluar las dimensiones verticales oclusales adecuadas, la posición del borde incisal de los dientes anteriores superiores y el soporte labial adecuado (8,24). La prótesis en CAD/CAM son más costosas (15) y requieren un escaneado dimensionalmente estable y resistente a la temperatura (27,37), independientemente del diseño y método de fabricación de la prótesis (19,32), la elección del paciente es un punto a tener en cuenta a la hora del plan de tratamiento, el candidato debe estar bien informado (7), además de ser un paciente con características óptimas, como un volumen adecuado del hueso alveolar y una relación oclusal maxilar-mandibular uniforme (33,35), estos requisitos permiten un pronóstico favorable en la mayoría de casos (24,26).

Actualmente, hay seis sistemas disponibles para la fabricación de prótesis totales: “*3Shape Dental System, AvaDent Digital Dentures, Dentca Digital Denture, Wieland Digital Denture y Ceramill Full Denture System, Baltic Denture System y VITA VIONIC DigitalSystem*” (9,38). La mayoría de los sistemas utilizan fabricación sustractiva para realizar sus prótesis (12,15,37).

Materiales utilizados para prótesis totales en CAD/CAM

Polimetilmetacrilato (PMMA)

PMMA es un polímero sintético preparado mediante la adición de radicales libres y la polimerización de metacrilato de metilo a polimetacrilato de metilo (3,23,39). La reacción de polimerización se inicia y activa generando un radical libre ya sea químicamente o con energía (como calor, luz, microondas) (12,23,26). Según la Especificación No. 12 de la Asociación Dental Americana (12,23,24), los polímeros de base para prótesis totales se clasifican en varios tipos y clases. Según la activación de la reacción de polimerización, existen tres tipos principales de polímeros de base para prótesis, que pueden diferir entre sí en términos de sus reacciones de polimerización y composiciones (16,18,23).

Con la llegada de la tecnología CAD/CAM en odontología (23), ha habido un gran interés en el uso de PMMA para fresar restauraciones provisionales o prototipos (8,10). Sus características de suave fresado lo convierten en un material ideal para procesos de diseño y fabricación asistidos por computadora (2,23,24). Las prótesis definitivas de diversos materiales suelen ir precedidas de un prototipo de PMMA (2,23) para evaluar el ajuste, forma y función, aumentando su demanda (29). Este enfoque ayuda a reducir los remakes y garantiza resultados predecibles (15,23).

Dependiendo de la dureza de la superficie, los materiales de revestimiento se dividen en revestimientos duros como PMMA; y revestimientos resistentes (5,21). Los revestimientos resilientes son elásticos y están compuestos de elastómeros de silicona, que actúan como amortiguadores (13,34). Para el rebase de prótesis dentales se utilizan materiales de PMMA, tanto termopolimerizables como fríos (17,23,25).

En consecuencia, el material de PMMA se vuelve comparativamente flexible y resistente (11,12). Las propiedades características de los revestimientos de PMMA se pierden con el tiempo debido a la lixiviación de los plastificantes y al aumento de la pegajosidad (23,25). También se pueden utilizar revestimientos de PMMA curado en frío, lo que permite la aplicación en el consultorio sin necesidad de trabajo de laboratorio (8,10). Sin embargo, debido a sus propiedades mecánicas deficientes, la lixiviación de monómeros y problemas de biocompatibilidad asociados, su uso se limita únicamente a revestimientos temporales (4,23).

Cuadro 1. Marcas comerciales del PMMA para uso de la tecnología CAD/CAM.

NOMBRE COMERCIAL	EMPRESA
Acrylite	Evonik Cyro
Lucite	Dupont
Perspex	Imperial Chemical Industries

Oroglass	Rohn & Hass.
Cyrolite	CYRO
Zylar	Nova Chemicals

Ventajas de las prótesis completas CAD/CAM

1. La reducción del número de visitas de pacientes podría resultar ventajosa para pacientes mayores que tienen dificultades para ir y venir al consultorio dental (3).
2. La reducción del tiempo de consulta clínica para la fabricación de prótesis dentales completas disminuye los gastos generales del médico y aumenta la rentabilidad (3,33).
3. Todos los datos recopilados, las imágenes producidas y las disposiciones de los dientes se pueden guardar digitalmente y usarse para la futura fabricación de una dentadura postiza adicional, una dentadura postiza perdida o una plantilla quirúrgica/radiográfica (8,33).
4. Se reducen o eliminan los procedimientos de laboratorio que requieren mucho tiempo, lo que permite al técnico dental garantizar prótesis reproducibles, eficientes y precisas (18,19).
5. La resina acrílica prepolimerizada utilizada por algunos fabricantes para la fabricación de la base de la dentadura postiza proporciona un ajuste (11) y una resistencia superiores en comparación con las bases procesadas convencionalmente (23,29). La resina acrílica prepolimerizada molida no sufre contracción de polimerización (3,33).
6. Investigaciones independientes indican que la resina acrílica prepolimerizada (PAR) (12,23) contiene menos monómero residual y es más hidrófoba que la resina acrílica procesada convencionalmente (34). PAR reduce el potencial de infecciones porque se adhieren menos microorganismos (es decir, *C. albicans*) a las bases de la prótesis total (11,19,33).

Desventajas de las prótesis completas CAD/CAM

1. Las dentaduras postizas equilibradas son difíciles de lograr con el software dental (15) utilizado para el diseño digital de las dentaduras postizas completas que requieren un remontaje clínico para equilibrar los dientes de la prótesis (3,33).

2. Es necesario fabricar varias prótesis dentales completas CAD/CAM (40) antes de que el médico sienta que domina cualquier sistema que elija para la fabricación de sus prótesis dentales digitales, lo que podría causar decepciones y resultados indeseables (23,33).

3. Saltarse la cita de prueba de la prótesis puede privar al médico de la oportunidad de evaluar la estética y la fonética y realizar los ajustes necesarios (2,23). Las prótesis de prueba de cera están disponibles y son muy recomendables para nuevos usuarios (33).

Técnicas de fabricación de prótesis totales en CAD/CAM

1. Protocolo basado en escáneres intraorales

El uso de exploraciones intraorales para la fabricación de prótesis totales puede proporcionar ventajas adicionales al mejorar la comodidad del paciente sin reflejo nauseoso (4,31), menos tiempo, menos citas, sin alergias a los materiales de impresión y reduciendo aún más el tiempo en el consultorio (9,39,41) y el tiempo para los procedimientos de laboratorio (sin preparación, manipulación, envío o almacenamiento de impresiones y modelos) (30,31). Se ha informado que las exploraciones intraorales son suficientemente precisas para la fabricación de prótesis dentales completas (31).

Como primer paso, clínicamente se realizan exploraciones intraorales de los arcos edéntulos utilizando un escáner intraoral (13). Los escaneos se procesan y se exportan con una conexión directa TRIOS (5,27) para exportar a una computadora de escritorio o al sistema "3Shapecommunicate" (5,9). Dentro del laboratorio se realiza el diseño e impresión 3D de bases de registro para la fabricación de aros de oclusión (24,29). Los archivos de lenguaje de teselación estándar de las bases de registros diseñadas se suben a la aplicación de software de la impresora 3D para imprimirlos con ácido poliláctico (PLA)(42). Se agrega cera a las bases de registros impresas para los bordes de oclusión definitivos (5,38).

Como segundo paso se realiza un registro de la relación maxilo-mandibular, la dimensión vertical de la oclusión, el plano oclusal, el soporte labial, la longitud de los (5,22,23) incisivos superiores y la línea media (3,10). Se obtiene un registro de relación céntrica y se evalúa que sea una posición repetible para registrar en los bordes de oclusión utilizando un material de registro colocado en muescas creadas en su cara oclusal (5,6,39). Se escanean los aros de oclusión, los bordes de oclusión se pueden escanear intraoral o extraoralmente con un escáner intraoral (TRIOS 3; 3Shape A/S)

(11,16). Con ayuda del escáner intraoral se escanea el tercio inferior y el tercio medio de la cara, así como la cara completa (22,34), con los bordes de oclusión en su lugar y mientras el paciente sonríe (38). Se puede realizar el escaneo facial completo con un teléfono móvil con una aplicación adecuada (5,38).

Se alinean los escaneos y se diseñan las prótesis totales. Una vez que los escaneos estén alineados, empieza el proceso de diseño (5,21). En cualquier momento durante el proceso de diseño (11), se debe importar al flujo de trabajo los escaneos del tercio inferior y medio del rostro, así como del rostro completo utilizando la función “escaneos adicionales” (5,21). Esta función carga y alinea todos estos escaneos, que se utilizan para optimizar la disposición de los dientes individuales en el contexto del perfil del paciente y la vista previa 3D que ofrecen dichos escaneos (5,20).

Seguido, se realiza un prototipo rápido de la prótesis de prueba (5,29). Dentro del consultorio del dentista se evalúan dichas prótesis, en esta etapa, se pueden incorporar cambios, si es necesario, a la prótesis definitiva (20). La posición de los dientes se puede modificar con bastante facilidad porque el PLA (11,17,29) es un polímero termoplástico y un instrumento calentado es suficiente para separar y despegar los dientes de la base de prueba (1,9); una vez desprendidos, los dientes se pueden reposicionar y volver a colocar en la posición corregida con cera (5,21).

Si es necesario, se puede modificar el diseño de acuerdo con los nuevos datos adquiridos durante la evaluación clínica (3,35). Se unen los dientes a la base fresada con una resina acrílica de polimerización rápida siguiendo las instrucciones del fabricante, finalmente se coloca la prótesis definitiva (4,23,31).

2. Prótesis digital Wieland - software Ivoclar

La prótesis total digital Wieland fue propuesta por Ivoclar en el año 2015, utiliza un método sustractivo para la fabricación de sus dentaduras (3). Se necesitan 3 citas para la fabricación de prótesis totales usando este sistema (3,8); este permite tres métodos para obtener las historias clínicas: diseño digital, cubetas de impresión personalizadas con placas de mordida integradas, registros de cera personalizados y fresados digitalmente, además de prótesis duplicadas existentes (10,33).

En la primera cita se toman impresiones mandibulares y maxilares con cubetas para edéntulos (11,24), previamente probadas y ajustadas al paciente, usando un material de

impresión poli (vinil siloxano) (18,30). Se realiza un registro preliminar de relación céntrica y una relación vertical utilizando un registro de bandeja céntrica (1,33–35).

Los datos obtenidos en la primera cita constituyen la base para la fabricación de cubetas de impresión personalizadas con placas de mordida integradas (12,14). En esta primera fase se fija un dispositivo *UTS CAD* al mango de la bandeja céntrica (11,38,42). El arco básico sirve de ayuda al odontólogo para medir la línea de Camper (CL) y la línea interpupilar (IL) (2,11). La posición del plano oclusal se puede leer a partir de las mediciones obtenidas con las escalas CL e IL (19,30,32). Las impresiones preliminares, cubeta céntrica y las mediciones de CL e IL se envían al técnico de laboratorio (11,33).

En la cita posterior, las cubetas de impresión personalizadas y fresadas deberán estar recubiertas con un adhesivo adecuado (5,41), las cubetas tienen un borde moldeado con material de poli (vinil siloxano) (7,28) seguido de una capa delgada de un material de impresión de poli (vinil siloxano) de lavado de cuerpo liviano (2,24,33). El plano oclusal se comprueba una vez más con el *UTS CAD* y, si es necesario, se corrige (7,19). El gnatómetro se adjunta a las bandejas personalizadas. La dimensión vertical oclusal (OVD) se determina mediante métodos habituales (24,33).

Después de la determinación de CR, las placas de mordida se estabilizan con un material de registro de mordida (11,25). La línea media, la línea de la sonrisa y la línea de canino a canino del paciente se identifican en el registro dental (11,16,25). Las placas se desinfectan y posteriormente se envían al laboratorio (12,33).

El técnico dental escaneará los registros recibidos y las impresiones funcionales, allí determinará o ajustará si es necesario la posición definitiva del plano oclusal utilizando la función digital *UTS CAD* (11,23). Se analizan los modelos y se eligen los dientes en la biblioteca de software de dientes protésicos de Ivoclar Vivadent (2,11). Después de la selección de los dientes, el programa sugerirá una configuración de dientes virtuales en oclusión teniendo en cuenta la curva de Spee y Wilson (5,7,39). Después de la colocación de los dientes, el software calcula la parte gingival de la prótesis, que también puede personalizarse (11,19,39). En esta etapa, el técnico dental puede y si el dentista lo solicita, fresar una prótesis de prueba monolítica de PMMA (7,9,38).

La porción gingival de las bases de las prótesis se fresa a partir de un disco Ivobase (5,11,17) CAD prepolimerizado. También se fresan huecos para los futuros dientes en la base de la prótesis total en los que se fijarán los dientes utilizando el adhesivo Ivobase CAD (10,31) y una plantilla de posicionamiento calculada y preparada de antemano (12,27). Después de la unión de los dientes, se fresa la superficie y se pule la dentadura

de forma convencional (13,21). La inserción de prótesis CAD/CAM completa es casi idéntica a la inserción de una prótesis completa fabricada convencionalmente (16,33).

3. Prótesis digital software Ceramill

El sistema de prótesis total (FDS) Ceramill es un sistema diseñado para el técnico de laboratorio (16,23). A diferencia del sistema mencionado anteriormente, el flujo de trabajo digital del sistema Ceramill comienza en el laboratorio (25,32). En el consultorio dental, se debe examinar al paciente y realizar impresiones anatómicas de los arcos maxilares y mandibulares desdentados y enviarlas al laboratorio dental para la fabricación de modelos y cubetas personalizadas (33,39).

Dentro de la misma sesión se realizan impresiones definitivas del maxilar y mandíbula para posteriormente enviarlas al laboratorio para la confección de modelos definitivos (23,28,39), bases de registro para el maxilar y mandíbula, registro de relación y una placa base maxilar para la transferencia del arco facial (5,39,40). También, se deben determinar los registros de la relación del arco facial y la mandíbula (7,15), la línea de la sonrisa, las posiciones de los caninos, la línea media y la posición de los dientes anteriores para un soporte labial apropiado además de una estética óptima (3,37). Se envían los registros al laboratorio dental para el montaje de los modelos en un articulador y para el diseño virtual de la prótesis completa con el software (6,39).

En el laboratorio dental se procederá a escanear los modelos definitivos por separado con un escáner óptico (11) para posteriormente escanear los modelos y el borde de oclusión colocados en el soporte de transferencia (11,37). Estos datos son los que se van a importar al software para diseñar prótesis completas (7,33). En el software los modelos maxilares y mandibulares escaneados deberán estar ubicados según el borde de oclusión (11,22,25). Para ello, se debe superponer los archivos digitalmente y combinarlos mediante la combinación de mejor ajuste (8,39).

En este punto, se debe establecer el plano oclusal con la ayuda del borde de oclusión (7) y analizar los modelos con la ayuda de las instrucciones paso a paso del software (16,17), marcar las características anatómicas de las superficies del modelo, la posición de los primeros premolares y la línea central con las líneas de margen (3,5). Determinar la línea límite para los dientes anteriores es muy importante y se logra basándose en la base del registro maxilar (22,34,43). Con la información ingresada, el software calcula las líneas de disposición comunes y sugiere un juego de dientes artificiales aplicable (22,39,40). Los dientes artificiales depositados son dientes fabricados

convencionalmente con resina acrílica de diferentes fabricantes y no producidos mediante la tecnología CAD/CAM (10,39).

La base de la prótesis se debe realizar con una fresadora de 5 ejes a partir de una pieza sin tratar de cera del color de la encía, también se pueden modificar los dientes de la prótesis según la situación clínica individual (19,23,42). Para ello, montarlos en una pieza/dispositivo especial y fresar sus superficies basales correspondientes al cálculo anterior (3,7,39).

Uno de los pasos que coincide con la elaboración de prótesis de manera convencional, es el encerado de los dientes, estos deberán ser realizados dentro de la prótesis adaptada en los alvéolos de las bases de cera para poder evaluarla en el articulador(21,36).

En el consultorio dental, se proceden a evaluar las prótesis de prueba en la boca del paciente y a realizar ajustes de la manera convencional, para enviarlas nuevamente al laboratorio y terminar la prótesis (31,39).

4. Prótesis digital software Avadent – Técnica del protocolo de ginebra

Al igual que el sistema de prótesis dental digital Weiland, Avadent utiliza fabricación sustractiva para la fabricación de sus dentaduras postizas (2,11). Ofrecen dos tipos de prótesis: una base dental fresada con dientes adheridos o una prótesis monolítica (31,41), la Avadent XCL (extreme cross-linked), donde la base y los dientes son una sola unidad (16,33).

Esta técnica clínica alternativa independiente del fabricante utiliza un protocolo clínico modificado para fabricar CD maxilares y mandibulares en solo 3 visitas clínicas, mediante el uso de una técnica de fresado CAD-CAM (14,21).

Dentro de la primera cita y como es habitual, se realizan las impresiones preliminares utilizando un material de impresión hidrocoloide irreversible (15,24), así como las cubetas de impresión estándar. Se miden las alturas anterior y posterior de las prótesis existentes, utilizando calibradores y la longitud del labio superior mediante el uso de un papilometro (21,27). En este momento, se vierte el yeso dental en modelos y fabricar cubetas personalizadas modificadas usando resina de polimetilmetacrilato de polimerización ligera con bordes de cera oclusales integrados (25,32).

En la segunda cita, se verifica el ajuste de las cubetas personalizadas en la boca y si es necesario se realizan correcciones (17,30), se evalúa la altura del mango de la bandeja maxilar y el borde oclusal, también se verifica la bandeja mandibular de la misma manera (21,36).

Las impresiones definitivas se realizan utilizando un material de impresión elastomérico de baja viscosidad (1,6), se establece la plenitud labial, el plano oclusal, la dimensión vertical y se registra la relación céntrica de la mandíbula (CR) (3,7). Se verifica el CR con trazado de arco gótico utilizando trazadores intraorales, este paso es esencial para pacientes edéntulos frágiles o funcionalmente deteriorados (11,23). Las líneas de referencia (línea media y línea canina) (3,4) se marcan en los bordes de cera y registrar el CR utilizando un material de registro oclusal elastomérico, se tiene en cuenta la forma, el tamaño y el tono del diente (12,21).

Posteriormente se escanea el bloque que comprende las impresiones definitivas y los registros de relación de la mandíbula para almacenar los datos del escaneo resultantes en formato de archivo de lenguaje de teselación estándar (STL) (12,15). Transferir los archivos STL (5), las fotografías y el formulario de autorización de trabajo de laboratorio con instrucciones específicas al laboratorio de prótesis digitales a través de un programa de software de conexión (21).

Se importan los datos del escaneo a un programa de software, alinear los escaneos y establecer los límites periféricos para generar una disposición dental virtual para una vista previa digital, se puede modificar si es necesario (6,21,33). Los datos se transfieren a un programa de software CAM, las prótesis se terminan y se pulen (19,21,27).

Finalmente, en la tercera cita se inspeccionan las prótesis recibidas para detectar defectos o fallas (11,14,15). Se colocan las prótesis después de los ajustes clínicos y se dan las instrucciones posteriores a la inserción conjuntamente con información sobre higiene y mantenimiento de la prótesis al paciente (16,21).

DISCUSIÓN

Retención y ajuste

En el aspecto de retención y ajuste, se observó que las bases de las CECD (computer-engineered complete denture) (siglas en inglés), prepolimerizadas fresadas con polimetacrilato de metilo pueden ofrecer una retención superior en comparación con las bases de las prótesis dentales polimerizadas por calor convencionales(11,23). Las CECD mostraron un ajuste de la base más preciso, una mejor retención clínica y una reducción en las lesiones traumáticas asociadas con las prótesis. Estudios, como el de Steinmassl et al., (24,27)informaron un aumento significativo en la retención, ajuste y precisión dimensional, contorno, ajuste, extensión y estabilidad de las prótesis completas removibles digitales fresadas en comparación con las CD fabricadas de manera convencional(4).

Sin embargo, una cohorte piloto dirigida por Bidra et al(6,39). Indicó que alrededor del 50% de los participantes no experimentaron resultados considerados buenos o excelentes en cuanto a retención, adaptación y estabilidad. En las CECD, los desajustes más comunes se encontraron en la superficie del grabado de las prótesis dentales especialmente en las áreas palatinas posteriores y del sello fronterizo(13,35,43). Se señaló que estas prótesis necesitan ser rebasadas después de períodos prolongados de uso para mejorar la retención y compensar la resorción ósea fisiológica.

Calidad de la superficie de la dentadura

Las prótesis dentales removibles monolíticas fabricadas con tecnología CAD-CAM ofrecieron la mejor combinación de precisión y reproducibilidad. Una superficie lisa es crucial en tratamientos restaurativos para minimizar la formación de biopelículas(7), lo que contribuye a una mejor estética, aceptación por parte del paciente y éxito clínico. Moaleem et al (5,21,36). Llegaron a la conclusión de que las restauraciones y prótesis bucales lisas reducen clínicamente la adhesión y formación de biopelículas(5). Modificar las características de las superficies de ajuste de las prótesis, como la porosidad y la irregularidad, resulta esencial para disminuir la adhesión de *Candida Albicans* al polímero(5,21).

Tiempo clínico

Las prótesis completas diseñadas por computadora requirieron menos ajustes después de su inserción(40). Según Saponaro et al.(22,38), 6 de 48 participantes no necesitaron ajustes post-inserción; 16 pacientes solo requirieron una visita de ajuste; menos de 16 participantes necesitaron dos visitas, y el 25% requirió tres o más visitas. Bidra et al(22,41). informó que el 3,3% de las dentaduras postizas necesitaron modificaciones después de 12 meses para todos los pacientes. Las CECD pueden ser una opción eficaz y eficiente en términos de tiempo para pacientes completamente desdentados, con una reducción significativa en el tiempo y los ajustes generales. Finalmente, el 77% de los pacientes desdentados estuvieron de acuerdo en que sus nuevas CECD eran "mejores" que sus dentaduras anteriores(6).

CONCLUSIONES

El edentulismo representa un desafío significativo para la salud pública en todo el mundo, tanto en países industrializados como en aquellos en vías de desarrollo. Este problema se atribuye al envejecimiento de la población en las naciones desarrolladas y al deficiente cuidado bucal en países subdesarrollados.

La calidad de vida y la ingesta nutricional de los pacientes edéntulos se ven gravemente afectadas, lo que puede atribuirse a diversas causas como caries extensas, accidentes traumáticos o mala higiene bucal. Aunque las prótesis totales ofrecen una mejora considerable en la vida diaria de estos pacientes, su vida útil oscila entre 5 y 10 años, dependiendo de factores como el material y los recursos económicos del portador.

La fabricación manual de prótesis totales, utilizando métodos convencionales, implica largos procedimientos clínicos y de laboratorio. Los pacientes deben asistir a múltiples citas, lo que conlleva un mayor gasto de tiempo y materiales. Además, estos procesos no garantizan una calidad óptima en las prótesis diseñadas y fabricadas convencionalmente, lo que puede resultar en problemas de adaptación y retención.

La introducción de la tecnología CAD/CAM ha revolucionado el diseño y la fabricación de prótesis totales. Este enfoque permite reducir el número de citas necesarias para obtener las prótesis, así como mejorar la precisión y la calidad de las mismas.

ANEXO 1

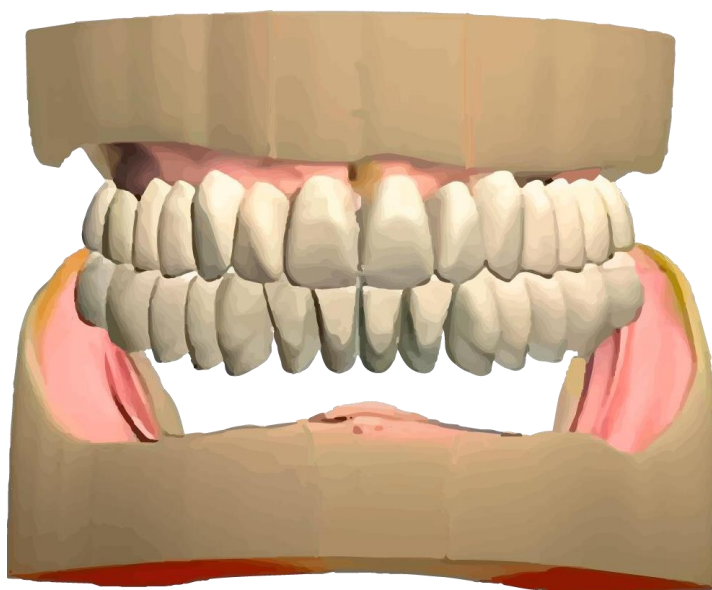


Ilustración 1. Sugerencia de posición dental proporcionado mediante el escaneo del modelo edéntulo. Software Wieland-Ivoclar.

BIBLIOGRAFÍA

1. Steinmassl O, Dumfahrt H, Grunert I, Steinmassl PA. CAD/CAM produces dentures with improved fit. *Clin Oral Investig* [Internet]. 2018 Nov 1 [cited 2023 Nov 9];22(8):2829–35. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29468600/>
2. Inokoshi M, Kanazawa M, Minakuchi S. Evaluation of a complete denture trial method applying rapid prototyping. *Dent Mater J* [Internet]. 2012 Jan 21 [cited 2023 Nov 8];31(1):40–6. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22277604/>
3. Janeva NM, Kovacevska G, Elencevski S, Panchevska S, Mijoska A, Lazarevska B. Advantages of cad/cam versus conventional complete dentures-a review. *Open Access Maced J Med Sci* [Internet]. 2018 Aug 20 [cited 2023 Nov 9];6(8):1498–502. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30159084/>
4. McLaughlin JB, Ramos V, Dickinson DP. Comparison of Fit of Dentures Fabricated by Traditional Techniques Versus CAD/CAM Technology. *Journal of Prosthodontics* [Internet]. 2019 Apr 1 [cited 2023 Nov 9];28(4):428–35. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29136309/>

5. Russo L Lo, Salamini A, Troiano G, Guida L. Digital dentures: A protocol based on intraoral scans. *J Prosthet Dent* [Internet]. 2020 [cited 2023 Nov 9]; Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32331785/>
6. Millet C, Virard F, Dougnac-Galant T, Ducret M. CAD-CAM immediate to definitive complete denture transition: A digital dental technique. *The Journal of Prosthetic Dentistry* [Internet]. 2019 [cited 2023 Nov 9]; Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31952863/>
7. Larisse A, Pereira C, Bezerra De Medeiros AK, De K, Santos S, Oliveira De Almeida É, et al. Accuracy of CAD-CAM systems for removable partial denture framework fabrication: A systematic review. *J Prosthet Dent* [Internet]. 2020 [cited 2023 Nov 9]; Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32147252/>
8. Han W, Li Y, Zhang Y, Lv Y, Zhang Y, Hu P, et al. Design and fabrication of complete dentures using CAD/CAM technology. *Medicine (United States)* [Internet]. 2017 [cited 2023 Nov 9];96(1). Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5228646/>
9. Mubarakhi MQ, Al Moaleem MM, Alzahrani AH, Shariff M, Alqahtani SM, Porwal A, et al. Assessment of Conventionally and Digitally Fabricated Complete Dentures: A Comprehensive Review. *Materials* [Internet]. 2022 Jun 1 [cited 2023 Nov 9];15(11). Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35683165/>
10. Domingues Pordeus M, Ferreira J, Junior S, Venante HS, Moreira Bringel Da Costa R, Paula A, et al. Computer-aided technology for fabricating removable partial denture frameworks: A systematic review and meta-analysis. *J Prosthet Dent* [Internet]. 2020 [cited 2023 Nov 9]; Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0022391320303966>
11. Kattadiyil MT, Goodacre CJ, Baba NZ. CAD/CAM complete dentures: a review of two commercial fabrication systems. *J Calif Dent Assoc* [Internet]. 2013 [cited 2023 Nov 8];41(6):407–16. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23875432/>
12. Dismukhamedov S, Lee CN, Jeong SM, Choi BH. Digital denture fabrication: A technical note. *Applied Sciences (Switzerland)* [Internet]. 2021 Sep 1 [cited 2023 Nov 8];11(17). Available from: <https://www.mdpi.com/2076-3417/11/17/8093>
13. Arnold C, Hey J, Schweyen R, Setz JM. Accuracy of CAD-CAM-fabricated removable partial dentures. *Journal of Prosthetic Dentistry* [Internet]. 2018 Apr 1 [cited 2023 Nov 9];119(4):586–92. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28709674/>
14. Kanazawa M, Inokoshi M, Minakuchi S, Ohbayashi N. Trial of a CAD/CAM system for fabricating complete dentures. *Dent Mater J* [Internet]. 2011 [cited 2023 Nov 8];30(1):93–6. Available from: <https://www.semanticscholar.org/paper/Trial-of-a-CAD-CAM-system-for-fabricating-complete-Kanazawa-Inokoshi/b28a4e31cc6489a0176f6b05cd1bcde8309b5510>
15. Zhang Y De, Jiang JG, Liang T, Hu WP. Kinematics modeling and experimentation of the multi-manipulator tooth-arrangement robot for full denture manufacturing. *J Med Syst* [Internet]. 2011 Dec [cited 2023 Nov 8];35(6):1421–9. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20703775/>

16. Alhallak K, Hagi-Pavli E, Nankali A. A review on clinical use of CAD/CAM and 3D printed dentures. *Br Dent J* [Internet]. 2023 [cited 2023 Nov 8]; Available from: <https://www.nature.com/articles/s41415-022-5401-5>
17. Faty M, Sabet M, Thabet Y. A Comparison of Denture Base Retention and Adaptation Between CAD/CAM and Conventional Fabrication Techniques. *Int J Prosthodont* [Internet]. 2023 Jul [cited 2023 Nov 8];36(4):469–78. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/37699188/>
18. Abualsaud R, Gad MM. Flexural strength of CAD/CAM denture base materials: Systematic review and meta-analysis of in-vitro studies [Internet]. Vol. 12, *Journal of International Society of Preventive and Community Dentistry*. Wolters Kluwer (UK) Ltd.; 2022 [cited 2023 Nov 8]. p. 160–70. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35462750/>
19. Nadim Z. Baba. The Fabrication of Digital Complete Dentures. *The Fabrication of Digital Complete Dentures* [Internet]. 2020 [cited 2023 Nov 8];Vol 1.:263–70. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2405844023033753>
20. Batisse C, Nicolas E. Comparison of cad/cam and conventional denture base resins: A systematic review. *Applied Sciences (Switzerland)* [Internet]. 2021 Jul 1 [cited 2023 Nov 9];11(13). Available from: <https://www.mdpi.com/2076-3417/11/13/5990>
21. Soeda Y, Kanazawa M, Arakida T, Iwaki M, Minakuchi S. CAD-CAM milled complete dentures with custom disks and prefabricated artificial teeth: A dental technique. *J Prosthet Dent* [Internet]. 2020 [cited 2023 Nov 9]; Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0022391320304893>
22. Kouveliotis G, Tasopoulos T, Karoussis I, Silva NR, Zoidis P. Complete denture digital workflow: Combining basic principles with a CAD-CAM approach. *Journal of Prosthetic Dentistry* [Internet]. 2022 Apr 1 [cited 2023 Nov 9];127(4):550–5. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33549339/>
23. Zafar MS. Prosthodontic applications of polymethyl methacrylate (PMMA): An update. *Polymers (Basel)* [Internet]. 2020 Oct 1 [cited 2023 Nov 8];12(10):1–35. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33049984/>
24. Villias A, Karkazis H, Yannikakis S, Artopoulou II, Polyzois G. Is the Number of Appointments for Complete Denture Fabrication Reduced with CAD-CAM? A Literature Review [Internet]. Vol. 4, *Prosthesis*. MDPI; 2022 [cited 2023 Nov 8]. p. 91–101. Available from: <https://www.mdpi.com/2673-1592/4/1/10#:~:text=Conclusions,commonly%20taught%20in%20dental%20schools>.
25. Bilir H, Ayguzen C. Comparison of digital and conventional impression methods by preclinical students: Efficiency and future expectations. *J Int Soc Prev Community Dent* [Internet]. 2020 Jul 1 [cited 2023 Nov 8];10(4):402–9. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33042880/>
26. Kanazawa M, Inokoshi M, Minakuchi S, Ohbayashi N. Trial of a CAD/CAM system for fabricating complete dentures. *Dent Mater J*. 2011;30(1):93–6.

27. Sun Y, Lü P, Wang Y. Study on CAD&RP for removable complete denture. *Comput Methods Programs Biomed* [Internet]. 2009 Mar [cited 2023 Nov 8];93(3):266–72. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19038475/>
28. Choukse V, Smruti H. Review CAD CAM Complete Dentures : A Review Digital Impressions View project Comparison of Dimensional Accuracy of Acrylic Resin Denture Base using Conventional and RS Tension Methods of Packing-An In-vitro Study View project Review CAD CAM Complete Dentures : A Review. *MP State Dental Journal* [Internet]. 2018;(1). Available from: <https://www.researchgate.net/publication/344767962>
29. Charles J. Goodacre DMAGDWPNDMMTDDMseCBMD and JLP. CAD/CAM fabricated complete dentures: concepts and clinical methods of obtaining required morphological data. *Journal of Prosthetic Dentistry* [Internet]. 2012 [cited 2023 Nov 8];35–46. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22230914/>
30. Prpić V, Schauerl Z, Čatić A, Dulčić N, Čimić S. Comparison of Mechanical Properties of 3D-Printed, CAD/CAM, and Conventional Denture Base Materials. *Journal of Prosthodontics* [Internet]. 2020 Jul 1 [cited 2023 Nov 9];29(6):524–8. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32270904/>
31. Steinmassl O, Dumfahrt H, Grunert I, Steinmassl PA. Influence of CAD/CAM fabrication on denture surface properties. *J Oral Rehabil* [Internet]. 2018 May 1 [cited 2023 Nov 9];45(5):406–13. Available from: https://www.researchgate.net/publication/323368005_Influence_of_CADCAM_fabrication_on_denture_surface_properties
32. Bidra AS, Taylor TD, Agar JR. Computer-aided technology for fabricating complete dentures: Systematic review of historical background, current status, and future perspectives. *Journal of Prosthetic Dentistry* [Internet]. 2013 [cited 2023 Nov 8];109(6):361–6. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23763779/>
33. Baba NZ. Materials and Processes for CAD/CAM Complete Denture Fabrication. *Curr Oral Health Rep* [Internet]. 2016 Sep 1 [cited 2023 Nov 9];3(3):203–8. Available from: <https://link.springer.com/article/10.1007/s40496-016-0101-3>
34. Perea-Lowery L, Minja IK, Lassila L, Ramakrishnaiah R, Vallittu PK. Assessment of CAD-CAM polymers for digitally fabricated complete dentures. *J Prosthet Dent* [Internet]. 2020; Available from: www.biomaterials.utu.fi
35. Yilmaz B, Azak AN, Alp G, Ekşi H. Use of CAD-CAM technology for the fabrication of complete dentures: An alternative technique. *Journal of Prosthetic Dentistry* [Internet]. 2017 Aug 1 [cited 2023 Nov 9];118(2):140–3. Available from: <https://www.nature.com/articles/s41415-022-5401-5#:~:text=The%20CAD%2FCAM%20digital%20system,better%20hygienic%20and%20mechanical%20properties.>
36. Goodacre BJ, Goodacre CJ, Baba NZ, Kattadiyil MT. Comparison of denture tooth movement between CAD-CAM and conventional fabrication techniques. *Journal of Prosthetic Dentistry* [Internet]. 2018 Jan 1 [cited 2023 Nov 9];119(1):108–15. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28506652/>

37. Baba NZ, Alrumaih HS, Goodacre BJ, Goodacre CJ. Current techniques in CAD/CAM denture fabrication Effect of Nano diamond Addition on Flexural Strength, Impact Strength and Surface Roughness of PMMA Denture Base View project immediate loading of implantation View project. Article in Journal-Academy of General Dentistry [Internet]. 2016; Available from: <https://www.researchgate.net/publication/309729731>
38. Srinivasan M, Kamnoedboon P, McKenna G, Angst L, Schimmel M, Özcan M, et al. CAD-CAM removable complete dentures: A systematic review and meta-analysis of trueness of fit, biocompatibility, mechanical properties, surface characteristics, color stability, time-cost analysis, clinical and patient-reported outcomes. J Dent [Internet]. 2021 Oct 1 [cited 2023 Nov 9];113. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34400250/>
39. Wimmer T, Gallus K, Eichberger M, Stawarczyk B. Complete denture fabrication supported by CAD/CAM. Journal of Prosthetic Dentistry [Internet]. 2016 May 1 [cited 2023 Nov 9];115(5):541–6. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26774323/>
40. Kattadiyil MT, AlHelal A, Goodacre BJ. Clinical complications and quality assessments with computer-engineered complete dentures: A systematic review [Internet]. Vol. 117, Journal of Prosthetic Dentistry. Mosby Inc.; 2017 [cited 2023 Nov 9]. p. 721–8. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0022391316306977>
41. Srinivasan M, Kalberer N, Dent M, Naharro M, Marchand L, Lee H. CAD-CAM milled dentures: The Geneva protocols for digital dentures. J Prosthet Dent [Internet]. 2019 [cited 2023 Nov 9]; Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31079883/>
42. Marchesi G, Piloni AC, Nicolin V, Turco G, Di Lenarda R. Chairside cad/cam materials: Current trends of clinical uses. Biology (Basel) [Internet]. 2021 Nov 1 [cited 2023 Nov 9];10(11). Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34827163/>
43. Steinmassl PA, Wiedemair V, Huck C, Klaunzer F, Steinmassl O, Grunert I, et al. Do CAD/CAM dentures really release less monomer than conventional dentures? Clin Oral Investig [Internet]. 2017 Jun 1 [cited 2023 Nov 9];21(5):1697–705. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27704295/>