



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE
MÉXICO



FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

USO DE FÉRULAS OCLUSALES PARA EL CONTROL DE
TRASTORNOS TEMPOROMANDIBULARES.

T E S I N A

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

C I R U J A N A D E N T I S T A

P R E S E N T A:

LEZLY MITZEL CABALLERO MARQUEZ

TUTOR: Esp. PEDRO LARA MENDIETA

MÉXICO, Cd. Mx.

2023



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

Agradecimientos

A mi mamá, Susana, por ser mi mejor amiga, mi compañera de vida, mi guía y mi mejor motivación cada día. Gracias por apoyarme en cada parte y aspecto de mi vida, por enseñarme a trabajar para conseguir lo que quiero, por tus consejos, por estar para mí y por esforzarte todo el tiempo, por alentarme, confiar en mí, animarme cuando lo necesito y más que nada, por tu amor incondicional. Sé que no ha sido fácil, pero esto también es tuyo, porque sin ti, nada es posible. Gracias, por tanto.

A mi papá, Aureliano, hasta el cielo, por regalarme 19 años de tu vida, porque, aunque ya no estes físicamente, tu recuerdo es mi motivación más grande. Gracias por tu apoyo, tu guía, por levantarte cada día para darme lo mejor, por confiar en mi y por el amor que me tenías. Empecé la carrera contigo y me toca terminarla sin ti, pero, fuiste y eres el mejor papá que me pudo dar la vida. Espero que desde donde estes, te sientas orgulloso de mi, te extraño todos los días pa. Gracias por tu vida, gracias por ser mi papá.

A mis padrinos, Araceli y Armando, por su apoyo durante toda mi vida, por su cariño, comprensión, tiempo, por sus abrazos y por darme los mejores consejos y palabras de aliento cuando lo necesito. Gracias por darme un lugar en su vida, mis papás no pudieron elegir mejores padrinos para mí.

A mi tío Robert, por estar para mi cuando lo necesito, por ser un gran apoyo y por darme su cariño incondicional.

A Jafet y Bridget, mis sobrinos, que más que eso se convirtieron en mis hermanos, gracias por las risas, por escucharme, por los momentos felices y las peleas también. Ustedes muchas veces hicieron mi día más fácil.

A Montse, mi mejor amiga, mi primera amiga de la facultad y la que quiero conservar toda la vida, gracias por tu apoyo, tus consejos, por escucharme y estar para mí, no pude haber encontrado mejor persona que tú, te admiro y te quiero siempre. Gracias por todo.

A Natt, gracias por compartir tu último año conmigo, por ser mi pareja de clínica en la Padierna, por tu apoyo, consejos y cariño.

A Jonathan, porque, aunque te conocí en el último momento, me demostraste apoyo incondicional. Gracias por hacerme confiar en mi y por ser ese impulso de motivación y alegría que necesitaba.

A mi tutor, el Esp. Pedro Lara Mendieta, por su guía, apoyo, tiempo y consejos, gracias Doc., por las enseñanzas, la paciencia y la disposición al elaborar este trabajo, sin usted no hubiera sido posible.

A la Universidad Nacional Autónoma de México y la Facultad de Odontología por darme la mejor educación, momentos, experiencias y amigos. El tiempo que pase en la Universidad, no lo voy a olvidar.

ÍNDICE

Introducción.....	1
CAPÍTULO 1: FÉRULAS OCLUSALES.....	2
1.1. Definición.....	2
1.2. Antecedentes.....	3
1.3. Ventajas y desventajas.....	4
CAPITULO 2: USO DE LAS FÉRULAS OCLUSALES.....	6
CAPITULO 3: CLASIFICACIÓN DE LAS FERULAS OCLUSALES SEGUN DAWSON.....	8
3.1. Férulas Permisivas.....	8
3.2. Férulas directrices.....	9
3.3. Por su cobertura.....	9
3.4. Por su constitución física.....	10
CAPÍTULO 4: TIPOS DE FERULAS OCLUSALES SEGÚN OKESON.....	12
4.1. Férula de estabilización.....	12
4.2. Férula de reposicionamiento anterior	13
4.3. Férula Pivotante.....	14
4.4. Férula blanda o resiliente	15
4.5. Placa de mordida anterior.....	15
4.6. Placa de mordida posterior.....	16
CAPÍTULO 5: Construcción de férulas rápidas.....	18
5.1. Construcción de férulas de estabilización.....	18
5.2. Construcción de férula de reposicionamiento anterior.....	20
CAPÍTULO 6: Construcción de férulas montadas en articulador.....	21
CAPÍTULO 7: Férulas oclusales confeccionadas con tecnología CAD CAM.....	26
7.1. Construcción de férulas con CAD-CAM.....	30
Conclusiones.....	34
Bibliografía.....	35

INTRODUCCIÓN

Las férulas oclusales son dispositivos extraíbles que ayudan en el control de la sintomatología dolorosa y el diagnóstico de los diferentes tipos de trastornos temporomandibulares, así como también son útiles para devolver la función de la ATM cuando el paciente sufre un trastorno. Existen diferentes tipos de férulas oclusales, cada una es diferente y se utilizan para tratar las etiologías de los trastornos y así evitar el dolor.

Las férulas oclusales se pueden fabricar y diseñar de diferentes maneras, la más común y la más utilizada es de manera rápida tomando modelos del paciente y diseñando la férula. Aunque también se tiene la opción de montar esos modelos en el articulador en relación céntrica para obtener un mejor resultado.

Con el avance de la tecnología en la odontología, actualmente contamos con el sistema CAD-CAM que nos facilita y reduce el tiempo de trabajo en distintos procedimientos. Con esta tecnología también podemos elaborar férulas oclusales con el uso de un escáner intraoral, para posteriormente diseñar y corregir defectos de la férula en un programa de computadora, para después imprimirla en la impresora 3D. Uno de los últimos avances ha sido el uso de articuladores digitales, que también podrán ser útiles para la fabricación de férulas oclusales con CAD-CAM.

USO DE FÉRULAS OCLUSALES PARA EL CONTROL DE TRASTORNOS TEMPOROMANDIBULARES.

CAPÍTULO 1: FÉRULAS OCLUSALES

1.1. Definición

Las férulas oclusales son aparatos removibles, usualmente elaboradas de un material acrílico duro, que se adapta a superficies incisales y oclusales de los dientes de alguna de las dos arcadas y forma un exacto contacto oclusal con los dientes de la arcada opuesta. Se le conoce también como aparato oclusal, protector de mordida, protector nocturno o aparato interoclusal.¹ (FIG.1.)



FIG.1. Férula oclusal maxilar²

Generalmente, un tratamiento para trastornos temporomandibulares (TTM) debe ser reversible y no invasivo debido a que las patologías de estos trastornos a menudo son complejas. Las férulas oclusales permiten un tratamiento de este tipo para mejorar las funciones del sistema de masticación.¹

1.2. Antecedentes

El diagnóstico y control de las alteraciones en la ATM puede ser complicado y ha sido causante de debates a lo largo del tiempo, pues estos trastornos no tienen una etiología concreta, además no hay muchos estudios experimentales bien diseñados que hagan creer en una sola terapia eficaz, es por eso que existen diversos tratamientos que aparentemente muestran resultados exitosos, a pesar de ello se han realizado pocos estudios experimentales que demuestren su eficiencia. Hay factores que hacen que esto sea más complejo como, por ejemplo, la ausencia de estudios bien controlados, la naturaleza de las alteraciones, la variabilidad de respuesta de paciente en paciente y el efecto placebo.³

Como se mencionó, existen diferentes tipos de tratamientos conservadores para la disfunción de ATM, como tratamientos terapéuticos y el uso de férulas.⁴ Las férulas oclusales fueron introducidas por Karolyi en 1901, para tratar a pacientes con Bruxismo. Durante la primera mitad de siglo se sugirieron las férulas tipo “onlays” utilizadas en dientes posteriores pues se inició la creencia de que los trastornos de la articulación eran causados por la pérdida de la dimensión vertical, pero se llegó a la conclusión que estos aparatos en vez de restaurar, disminuían la dimensión vertical, gracias a la intrusión que se provocaba en los dientes posteriores. En los 50s Posselt incluyó planos de mordida para tratar los trastornos de la ATM; desde aquel entonces se han confeccionado distintos tipos de férulas para tratar estos trastornos.³ Es importante recalcar que para cada paciente y cada situación se utilizan diferentes férulas y es necesario evaluar el caso, signos, síntomas y la etiología para saber que tipo de férula se va a utilizar en cada caso.

Clark en 1984, Dao y Lavigne en 1998, realizaron un análisis de la terapéutica con férulas oclusales asegurando que se han propuesto algunas teorías que tratan de explicar los mecanismos de acción de los diferentes tipos de férulas, sin embargo, aún no hay ninguna prueba concluyente.⁵

A pesar de que no se ha determinado el mecanismo de acción exacto de las férulas oclusales, se cree que un dispositivo correctamente elegido, ajustado y

usado apropiadamente, tendrá los efectos terapéuticos buscados en el tratamiento.

Entre los mecanismos de acción que explican la efectividad de las férulas se han propuesto, el aumento de la dimensión vertical en reposo y oclusal. ⁶

- Integración de un patrón oclusal "ideal".
- Conciencia cognitiva: al ser un objeto extraño en la boca y ocasionar una disminución del espacio para la lengua puede cambiar el estímulo oral táctil y hacer al paciente consciente del uso potencialmente dañino de la mandíbula.
- Efecto placebo: cuando el paciente cree ser tratado, juega un papel importante, pues esto puede cambiar la respuesta al tratamiento. ⁶



FIG.2. Férula oclusal en boca de paciente.¹⁹

1.3. Ventajas y desventajas

Como ventajas se puede tener: ⁴

- Bajo costo de elaboración
- Garantiza excelentes resultados estéticos, ya que las férulas suelen ser casi indetectables y pasan desapercibidas.
- Ofrece buenos resultados en algunas semanas
- Es una alternativa práctica y no invasiva.

Las desventajas son:⁴

- Puede producir salivación excesiva en lo que el paciente se acostumbra a ella.
- Causa inseguridad al deglutir

- Ocasiona tensión en los músculos de la cara y de la boca, porque invade el espacio de la boca y la zona oclusal de los dientes, así como de las encías, los labios, la mejilla y la lengua. Es una reacción normal en los primeros días.
- En ocasiones puede provocar incomodidad temporomandibular, si estos síntomas duran más de 7 días será necesario retirar el aparato y consultar un especialista.

CAPÍTULO 2: USOS DE LAS FÉRULAS OCLUSALES

Las férulas oclusales tienen principalmente tres usos importantes; control de la sintomatología, funcionalización y diagnóstico.

1.- Sintomatología:

Las férulas oclusales tienen diversos propósitos, uno de los más importantes es que ayuda a proporcionar una estabilidad oclusal temporal que apoye a modificar la actividad neuromuscular y como consecuencia mejorar algunos trastornos musculares dolorosos.

2.- Funcionalización:

Igualmente proporcionan un estado donde la articulación temporomandibular adopta una posición articular más estable.¹ (FIG.3)

Las férulas oclusales mitigan los signos y síntomas de los trastornos temporomandibulares alterando el estado oclusal normal del paciente, mejorando la posición condílea al aumentar la dimensión vertical.



FIG.3. Férula de desprogramación.²⁰

El tratamiento con férulas tiene diversas características favorables que ayudan a tratar los trastornos temporomandibulares, sin embargo, dependen en gran medida de la forma de preparación y elaboración de la férula, así como del compromiso y cooperación del paciente.

3.- Diagnostico:

Las férulas oclusales también pueden ser útiles para descartar algunos factores etiológicos, como, por ejemplo, cuando se sospecha de una maloclusión como este factor etiológico, de un trastorno temporomandibular (TTM), el tratamiento con una férula puede introducir de manera reversible y más rápida un estado oclusal más estable.

Existen varios tipos de férulas, cada una elimina un factor etiológico específico, por lo tanto, para elegir una férula adecuada se debe reconocer el principal factor etiológico del TTM. No hay una férula que ataque todos los trastornos e incluso hay algunos que no responden a este tipo de tratamiento.

Como se mencionó anteriormente, en odontología existen varios tipos de férulas y cada una está destinada para cumplir una función en específico. Para elegir una férula apropiada para cada paciente es indispensable primero saber cuál es el factor etiológico del trastorno, por lo que es importante realizar una buena anamnesis, historia y exploración clínica para llegar a un diagnóstico acertado.

Una vez que se eligió la férula debe fabricarse y ajustarse de tal manera que cumpla con las funciones del tratamiento. Hay que tratar que la férula proporcione la modificación exacta de la función para erradicar la causa. Una férula mal adaptada va a reducir los efectos del tratamiento, además de poder sembrar dudas al odontólogo y el paciente respecto al diagnóstico y la elección del tratamiento.¹

CAPÍTULO 3: CLASIFICACIÓN DE LAS FÉRULAS OCLUSALES SEGÚN DAWSON

Las férulas oclusales se pueden clasificar según su:⁴

- Función: Permisivas y directrices
- Cobertura: Parcial o total
- Constitución física: Rígido, semirrígido, resiliente.

3.1. Férulas permisivas

Las férulas oclusales permisivas poseen una superficie lisa de un lado que permite el libre movimiento de la mandíbula, de modo que los cóndilos pueden deslizarse hacia atrás y subir la eminencia para poder establecer una posición musculoesquelética más estable (relación céntrica).⁸ (FIG.4).

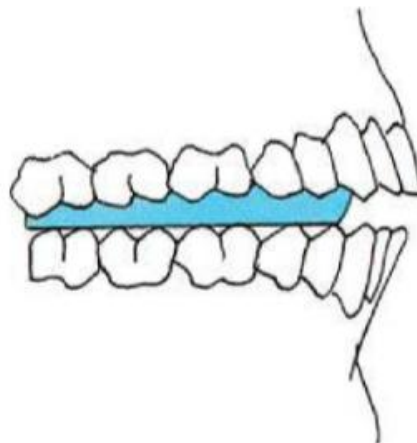


FIG.4.Férula permisiva.⁸

La mayoría de las férulas tienen una función primordial, alterar una oclusión de modo que no interfiera con el asiento completo de los cóndilos. Esto se puede lograr por la división de los dientes posteriores, dejando solamente el contacto dental anterior con una superficie plana y lisa o consintiendo que cualquier parte o todas las superficies oclusales se deslicen libremente en una superficie lisa. En tanto la articulación temporomandibular (ATM) está íntegra y sea capaz de aceptar una carga de confort, cualquier aparato que permita un asiento completo de los cóndilos a lo largo del cierre mandibular, eliminará de manera eficiente la

necesidad de resistencia del músculo pterigoideo lateral a los músculos elevadores. Esta liberación de la contracción del músculo pterigoideo lateral es el momento en el cual se alcanza la disminución del malestar.²

3.2. Férulas directrices

Las férulas oclusales directrices dirigen la arcada inferior en una relación oclusal específica que alternadamente dirige los cóndilos a una posición predeterminada. (FIG.5) Las férulas directrices tienen un uso limitado, se usan para tratar a pacientes con trastornos de alteración discal, fundamentalmente cuando el menisco se encuentra adelantado o luxado, lo cual provoca chasquido al movimiento de apertura o, incluso, bloqueos. Su misión es posicionar la mandíbula en una posición protrusiva para que el cóndilo pueda relacionarse con el disco, en vez de quedarse situado en una posición posterior a él.²

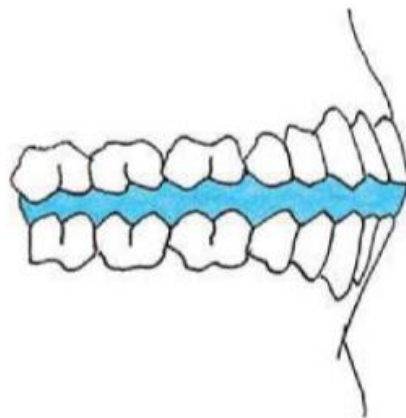


FIG.5. Férula directriz.⁸

3.3. Por cobertura:

Parcial: Las férulas o planos parciales únicamente cubren dientes anteriores o posteriores.⁹

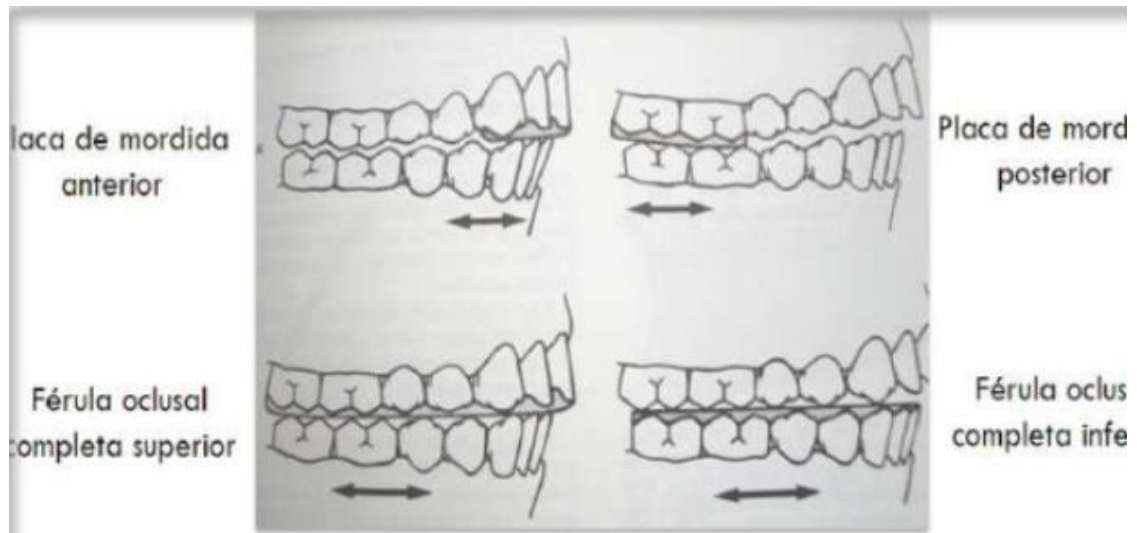


FIG.6. Tipos de férula según su cobertura. ¹⁰

Total: Este tipo de férula recubre completamente todos los dientes de la arcada, ya sea maxilar o mandíbula.⁹

3.4. Por su Constitución física:

Rígida: Son confeccionadas de resinas auto y termopolimerizables, se encuentran también como láminas de acetato de celulosa que pueden ser de diferentes calibres.¹⁰

Semirrígida: Fabricadas generalmente con resina acrílica, se utilizan principalmente para pacientes bruxistas. Estas férulas son rígidas por fuera y blandas por dentro, lo que las hace más cómodas.^{11, 12}

Blanda: Realizada a partir de un material elástico que se adecua generalmente a los dientes del maxilar. Este tipo de férula no tiene un contacto uniforme y simultáneo, por lo que se recomienda su uso como aparato protector para pacientes que puedan padecer traumatismos en cualquier arco dental, principalmente deportistas. Algunos autores las utilizan en pacientes con grados elevados de bruxismo para poder disipar las cargas tan intensas de fuerza. ¹⁰



FIG.7. Férula blanda. ¹⁰

CAPÍTULO 4: TIPOS DE FÉRULAS OCLUSALES SEGÚN OKESON

Según Okeson (2013) existen diferentes tipos de férulas oclusales y su uso está determinado por el diagnóstico de cada paciente.

4.1. Férula de estabilización

La férula de Estabilización es considerada una férula permisiva porque no presenta obstáculos en el posicionamiento de los cóndilos, los cuáles quedan libres para desplazarse, en una posición musculoesquelética más estable. ¹ (FIG.8).

El objetivo de la férula de estabilización es eliminar toda inestabilidad ortopédica, mantenerla y conservarla estable, entre la posición oclusal y articular para que dicha inestabilidad deje de actuar como un factor etiológico en las disfunciones de la ATM. ¹

Se prepara generalmente para el maxilar y proporciona una relación oclusal óptima para el paciente.

Indicaciones:

- Se utiliza principalmente para el tratamiento del dolor muscular. Se ha demostrado que puede reducir la actividad parafuncional en periodos de estrés.¹
- Son útiles también para pacientes que tienen dolor muscular local o mialgia crónica de mediación central.¹
- Para pacientes que sufren retrodiscitis secundaria a traumatismo. Ayudan a reducir el impacto de las fuerzas sobre tejidos dañados, para una mejor cicatrización.¹

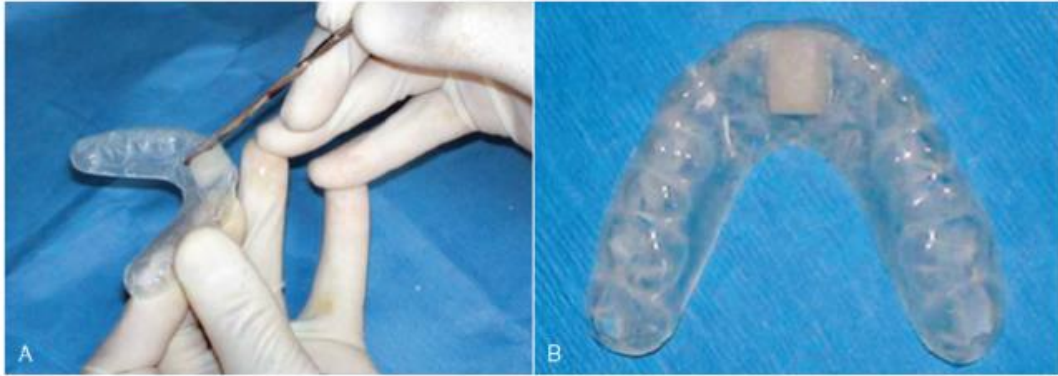


FIG.8. Férula de estabilización. ¹

4.2. Férula de reposicionamiento anterior

La férula de reposicionamiento anterior es un dispositivo interoclusal que proporciona que la mandíbula tome una posición más anterior que la de intercuspidadación. Este tipo de férulas proporciona una mejor relación cóndilo-disco en las fosas por la reposición de la mandíbula con sentido anterior y también porque esta se prolonga hacia adelante durante la función, por lo tanto, puede ser útil en el tratamiento de ciertas alteraciones discales.

El objetivo de este tratamiento no es cambiar la posición mandibular permanentemente, si no solo temporalmente, con la finalidad de proporcionar la adaptación de los tejidos retrodiscales. Una vez que esta adaptación es manifestada, se elimina la férula y así el cóndilo asume una posición musculoesquelética estable y funciona sobre los tejidos fibrosos de adaptación sin ocasionar algún daño.

Indicaciones:

- Para tratar alteraciones discales.¹
- En algunos casos de ruidos articulares (como un clic simple o recíproco).¹
- Para bloqueo intermitente o crónico de la ATM.¹
- Funciona también para algunos trastornos inflamatorios, en específico cuando un posicionamiento ligeramente anterior de los cóndilos resulta ser más cómodo para el paciente.¹

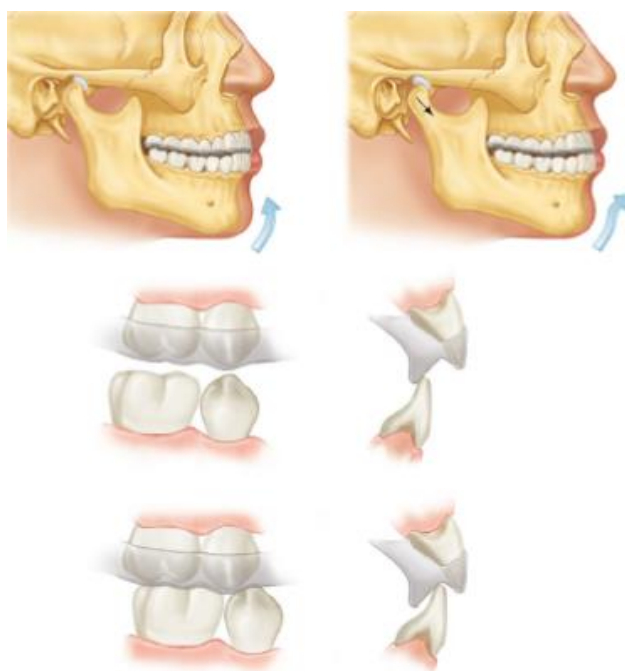


FIG.9.Función de la férula de reposicionamiento anterior.¹

4.3. Férula pivotante

La férula pivotante se creó principalmente con el plan de que debía reducir la presión interarticular y descargar las superficies articulares.

La férula pivotante es un dispositivo de acrílico rígido que únicamente cubre una arcada y facilita un solo contacto posterior en cada cuadrante. El contacto se tiene que colocar lo más posterior posible. En el momento en que se aplica una fuerza mayor debajo del mentón, se empujan los dientes anteriores haciendo que se junten y se haga una retrusión de los cóndilos alrededor del punto de pivotación posterior.¹

Indicaciones:

- Para el tratamiento de los síntomas de la osteoartritis de la ATM.¹

4.4. Férula Blanda o resiliente

La férula blanda como su nombre lo indica es un tipo de férula elaborada con un material resiliente o blando que se adapta a los dientes maxilares. El objetivo de esta férula consiste en conseguir un contacto simultáneo y uniforme con los dientes de la arcada mandibular. ¹

A menudo esta tarea es difícil, pues el material blando es complicado de ajustar con precisión.

Indicaciones:

- Es frecuentemente utilizado para pacientes que pueden sufrir traumatismos en las arcadas dentarias (como aparatos de protección para deportistas).¹
- Para pacientes que presentan un grado elevado de bruxismo. Ayudan a disipar algunas fuerzas de cargas intensas, pero no se ha demostrado que estos aparatos reduzcan el bruxismo. ¹
- Se recomienda para pacientes con sinusitis crónica que hacen que los dientes posteriores sean extremadamente sensibles, ya que esta ayuda a reducir los síntomas mientras es aplicado un tratamiento orientado a la sinusitis.¹

4.5. Placa de mordida anterior

El plano o placa de mordida anterior es un dispositivo removible elaborado de un material rígido, se utiliza en los dientes superiores y otorga contacto únicamente con los dientes anteriores inferiores. El objetivo de este es tratar de desencajar los dientes posteriores y de esta manera erradicar su influencia en la función del sistema masticatorio.

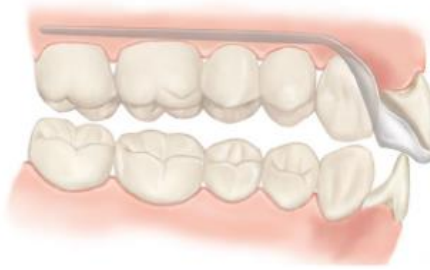


FIG.10. Plano de mordida anterior. ¹

Indicaciones:

- Para pacientes con trastornos musculares ligados a un cambio súbito del estado oclusal o inestabilidad ortopédica.¹
- En periodos cortos de tiempo para controlar la actividad parafuncional.¹

Se debe tener precaución al utilizar uno de estos dispositivos o cualquier aparato que sólo cubra una parte de la arcada, pues puede dar como resultado que los dientes sin oposición tengan una sobreerupción si se lleva el aparato varios meses o semanas. Este tipo de tratamiento debe tener una vigilancia continua y solo mandarlo por tiempos cortos. ¹

Okeson menciona que la férula de estabilización crea el mismo efecto que el plano de mordida anterior, por lo tanto, es una mejor opción de tratamiento.

4.6. Placa de mordida posterior

El plano o placa de mordida posterior usualmente se elabora para los dientes inferiores, es decir, en la mandíbula. Es un dispositivo de material acrílico rígido que se coloca sobre los dientes posteriores que están enlazados por una barra lingual. Los objetivos que se planean obtener de este tratamiento son producir modificaciones en la dimensión vertical y el reposicionamiento mandibular.



FIG. 11. Placa de mordida posterior.²⁰

Indicaciones:

- Pacientes con pérdida grave de dimensión vertical. ¹
- Cuando se necesita hacer cambios importantes en el reposicionamiento anterior de la mandíbula.¹
- Okeson menciona que algunos autores recomiendan su uso para mejorar el rendimiento de algunos deportistas, sin embargo, no hay evidencia que respalde esta teoría. ¹
- Puede ser utilizada en algunos casos de alteraciones discales, pero siempre es más adecuado usar una férula de reposicionamiento anterior. ¹

Igual que en el plano de mordida anterior debe estar en vigilancia porque podría pasar lo mismo de tener una sobreerupción, por lo mismo tampoco puede ser utilizado en largos periodos de tiempo.

CAPÍTULO 5: CONSTRUCCIÓN DE FÉRULAS RÁPIDAS

El diseño de la férula debe incluir estos 4 principios fundamentales, no importa si será maxilar o mandibular.¹³

1. La férula debe tener contactos uniformes de la misma intensidad en todos los dientes contra la férula cuando las articulaciones están en relación céntrica.
2. La férula debe tener una rampa de guía anterior angulada para que la mandíbula pueda tener libertad de movimiento horizontal.
3. Debe ajustar en la arcada y tener buena retención.
4. La férula debe proveer la desoclusión inmediata de los dientes posteriores en todos los movimientos de la mandíbula desde la relación céntrica.

5.1. Construcción de férula de estabilización

De material acrílico duro, puede usarse en cualquiera de las dos arcadas, pero, es más ventajoso hacerlo en el maxilar pues esta suele ser más estable y cubrir más tejidos por lo mismo se retiene de una mejor manera y hay menos probabilidad de romperse.¹

1. Se realiza una toma de impresión en alginato de la arcada maxilar. No debe haber burbujas, ni poros sobre los dientes o paladar. Se corre en yeso y se deja fraguar para retirar el modelo de la impresión e igualmente este no debe tener ni burbujas ni poros.¹
2. Se recortan excesos en el modelo de yeso. Con un adaptador de presión o vacío, se adapta al modelo una lámina de resina transparente de 2mm de grosor.¹

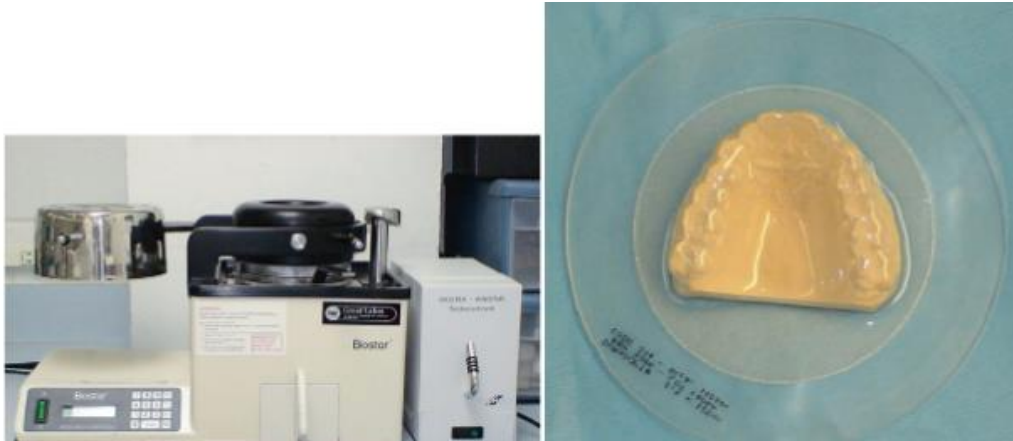


FIG.12. Elaboración de férula oclusal de forma rápida. ¹

3. Se recorta el aparato en el modelo con un disco de separación. El corte se hace a la altura de la papila interdental en superficies bucales de los dientes. El área palatina se corta a lo largo de la línea recta que une las caras distales de los segundos molares. ¹
4. Se retira el aparato del modelo, se utiliza un torno con una rueda de goma dura, para eliminar exceso de material del área del paladar. ¹
5. Se mezcla una pequeña cantidad de resina acrílica autopolimerizable en un vaso dappen y al espesarse se agrega a la parte oclusal del anterior del aparato. (FIG.13). Este actuará como tope anterior. Debe tener un ancho de 4mm y debe alargarse hasta la zona en donde se establecerá el contacto con un incisivo central mandibular. ¹

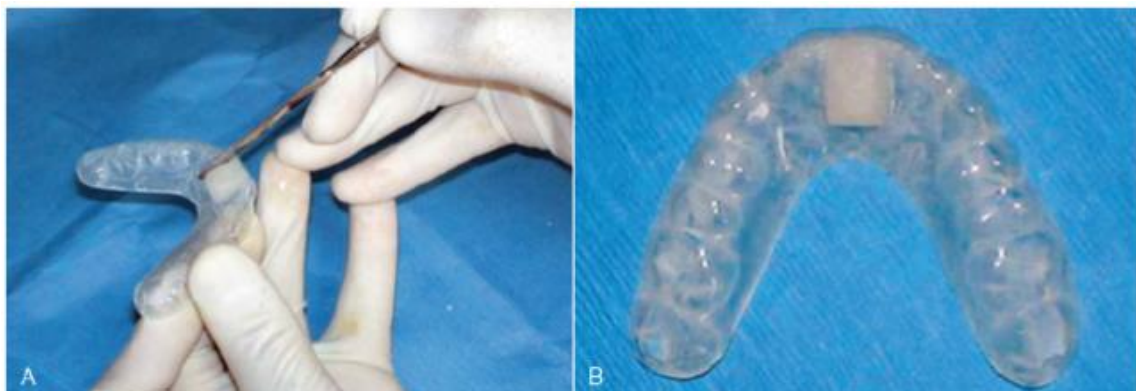


FIG.13. Detallando férula de estabilización. ¹

5.2. Construcción de férulas de reposicionamiento anterior

Aparato de acrílico duro, se elabora en cualquier arcada completa, pero se recomienda en la arcada maxilar pues se puede preparar con mayor facilidad una rampa para poder guiar la mandíbula hacia la posición adelantada deseada.¹

1. Para elaborar esta férula se llevan a cabo exactamente los mismos pasos que en la férula de estabilización. Se fabrica el mismo tope anterior y se adapta el aparato a los dientes maxilares.¹

Como la resina acrílica se extiende sobre las superficies bucales de los dientes superiores, se puede retirar para mayor comodidad y estética puesto que no es funcional para los fines de oclusión.¹



FIG.14. Férula de reposicionamiento anterior colocada en boca.¹

CAPÍTULO 6: CONSTRUCCIÓN DE FÉRULAS MONTADAS EN ARTICULADOR

Los articuladores son herramientas o aparatos que se utilizan para reproducir posiciones y movimientos de maxilar y mandíbula de un paciente, para que sea más eficiente el poder hacer diagnóstico y terapéutica bucal. La función principal que desempeñan lo articuladores dentales es ocupar el lugar del paciente cuando este no esté presente. Existen articuladores mecánicos rígidos y articuladores virtuales.¹⁴

Desde hace más de cien años se introdujo el uso del articulador y el arco facial. Los articuladores son usados principalmente en escuelas, sin embargo, no todos los procedimientos se hacen con articulador. Todos los odontólogos ocupan el papel de articular para corregir los contactos prematuros de restauraciones y prótesis, no obstante, se olvidan de la relación oclusión-articulación temporomandibular (ATM).¹⁴ La relación de dientes con los músculos, articulaciones, ligamentos y el SNC, durante funciones y para funciones, son cada vez más reconocidas como factores importantes.

Los articuladores son una herramienta que permite la relación y orientación de los modelos de ambas arcadas.¹⁴

Existen articuladores que permiten que se ajusten para simular diferentes posiciones, movimientos de maxilar y mandíbula, y además que cooperan para:

- a. Desarrollar un plan de tratamiento.
- b. Construcción de aparatos y prótesis.
- c. Diagnóstico de la oclusión.
- d. Comunicación con el técnico y otros especialistas.
- e. Para fines didácticos y de enseñanza.

En ocasiones las férulas fracasan en tener una armonía neuromuscular. Existen tres razones muy comunes:

- La férula no se ajusta correctamente en los dientes, está floja, incomoda o se mueve.

- Los contactos oclusales de la férula no están en equilibrio con la relación céntrica, debido a que las férulas tienen interferencias oclusales que causan desplazamiento de la ATM, dando como consecuencia estimular la actividad muscular en lugar de disminuirla.
- Un trastorno intracapsular no diagnosticado, provoca que no se pueda llegar a una relación céntrica

La forma más sencilla de elaborar una férula exitosa es fabricarla en los modelos montados en relación céntrica.

Pasos para elaborar una férula oclusal con uso del articulador

Los pasos para fabricar una férula oclusal montada en el articulador son los siguientes:

1. Seleccionar el grosor:

El grosor depende del primer punto de contacto encontrado cuando los modelos están montados en relación céntrica. Se deberá aumentar entre 2 y 3 mm.⁷

Una vez que se eligió el tamaño de la guarda, el pin incisal no debe moverse para conservar siempre la dimensión vertical.⁷



FIG.15. Espacio para la férula oclusal ⁷

2. Diseño de la base:

Se recorta un trozo de cera grande, que abarque completamente la arcada maxilar y así sin exponerla al fuego, se adosa sobre el modelo superior y se recortan los excesos, teniendo en cuenta que la superficie vestibular deberá cubrir casi por completo los dientes, para otorgarle al laboratorio margen suficiente para recortar y pulir. Por palatino, deberá cubrir completamente papila interincisiva y en posterior debe medir aproximadamente de 10 a 15 mm.⁷



FIG.16. Adose de la cera y base palatina recortada.⁷

Se debe utilizar una espátula para fijarla al modelo de yeso.



FIG.17. Fijación de la base al modelo.⁷

3. Diseño del grosor de la superficie oclusal:

Una vez que la base sea la adecuada y esté fija en el modelo, se debe colocar cera sobre ella que permita contacto de las superficies oclusales e incisales del modelo inferior.⁷

Se debe doblar otra lámina de cera por la mitad o en 3 partes, con un grosor de 1 cm aproximadamente.⁷

Se deberá colocar sobre la base y se lleva al articulador para marcar cúspides y bordes incisales de la arcada opuesta. Después con una espátula caliente se deben unir ambas placas de cera.⁷

4. Contactos posteriores:

Para la parte posterior, se deberán quitar completamente las huellas de las cúspides linguales de la arcada inferior. Después se debe eliminar la cera que rodea las cúspides vestibulares cuidadosamente hasta tener una superficie plana, únicamente con las marcas de la cima de las cúspides.⁷



FIG.18. Lado izquierdo terminado.⁷

5. Guía anterior:

Se deberá marcar sobre la cera el recorrido de protrusiva a máxima intercuspidad hasta obtener una pista con una angulación de 45°, en donde la mandíbula pueda moverse libremente sin ningún impedimento.⁷

6. Guía canina:

Debe permitir el desplazamiento libremente lateral de la mandíbula, siendo guiada solo por el camino.⁷

7. Detallado estético:

Después de haber formado las características de una oclusión funcional, se puede colocar cera para mejorar la estética de la guarda, pero siempre y cuando se respete la funcionalidad de la guarda. Se recomienda revisar esto después de detallar la estética. Incluso se puede festonear para obtener mayor estética si el paciente lo desea.⁷



FIG.19. Férula oclusal terminada.⁷

CAPÍTULO 7: FÉRULAS OCLUSALES CONFECCIONADAS CON TECNOLOGÍA CAD-CAM.

CAD/CAM es un acrónimo de Computer Aid Design/Computer Aid Manufacturing: Diseño Asistido por Ordenador/Fabricación Asistida por Ordenador. El primer sistema introducido fue desarrollado por Duret y sus colegas en 1971, pero no fue ampliamente utilizado, principalmente debido a la falta de precisión en la digitalización, la potencia y los materiales de las computadoras, etc. Así, en la siguiente década, Mormann y Brandestini desarrollaron el sistema CEREC en Zurich, Suiza. El nombre CEREC significa REConstrucción CERámica. CEREC fue responsable del aumento exponencial de la tecnología CAD/CAM en todo el mundo. A partir de entonces empezaron a desarrollarse gran cantidad de sistemas, cada vez más sofisticados, que buscan ofrecer al profesional la posibilidad de obtener restauraciones precisas, simplificando los pasos de laboratorio y pudiendo emplear materiales que no pueden ser manejados con los métodos convencionales.^{15,16}



FIG.20. Sistema CAD-CAM.²¹

Actualmente se dispone con un mayor número de sistemas. Este entorno virtual con diseño en pantalla y producción asistida por ordenador con prototipado rápido, como fresado o la creciente opción de posibilidades de impresión tridimensional, permite la fabricación de diversas restauraciones sin necesidad de modelos físicos. Las principales ventajas del flujo de trabajo digital sobre la

técnica de impresión convencional son las preferencias del paciente, así como el excelente ajuste marginal e interno de prótesis. ¹⁶

El sistema CAD es creado por un software de gráfica tridimensional e indica un proceso que permite realizar diseños. El sistema CAM son procesos que permiten la construcción de los diseños producidos por el CAD a través de sistemas robotizados (fresadores). ^{15,16}

Los trabajos odontológicos con CAD-CAM o asistidas por computador, fueron introducidos hace más de 50 años. Hoy, gracias a los sofisticados programas de diseño, al avance de la robótica y la investigación en biomateriales, es posible lograr tratamientos diseñados y procesados por computadora. Todos estos sistemas constan de tres fases: La digitalización, el diseño y el maquinado. ¹⁵

1. La digitalización:

En este paso se debe lograr el registro tridimensional de las arcadas superior e inferior de la boca del paciente a través de un escáner. Esta es una herramienta del sistema que se encarga de obtener la información es decir un tipo de “impresión óptica” o una imagen en 3D de la boca; los dientes y los registros oclusales del paciente los cuales serán procesados a la computadora para tener la estructura y diseñar la férula oclusal. El registro se obtiene de forma intraoral sin necesitar tomar impresiones o de manera extraoral, tomando una impresión de nuestras arcadas. ^{15,18}



FIG.21. Digitalización con escáner intraoral.²²

Actualmente existen dos tipos de escáner, los escáneres ópticos tienen la ventaja de proporcionar una adquisición rápida de datos, mientras que los escáneres de contacto tienden a proporcionar una agudeza de copia superior, aunque ambos tipos presentan resultados satisfactorios.^{15,18}

2. Programa de diseño:

A través de programas de diseño gráfico, singularmente para trazado dental y específicos para cada sistema, se pasa la información obtenida del escáner al programa para poder diseñar las estructuras deseadas, en este caso, una férula oclusal. El programa de digitalización y diseño es proporcionado por cada sistema. Es posible diseñar desde restauraciones parciales y carillas hasta coronas individuales, estructuras de varias unidades y superestructuras dependiendo del material y del sistema. El diseño de la restauración es almacenado en un archivo y puede ser enviado al centro de producción o al equipo de procesado para que elabore la estructura.^{15,18}

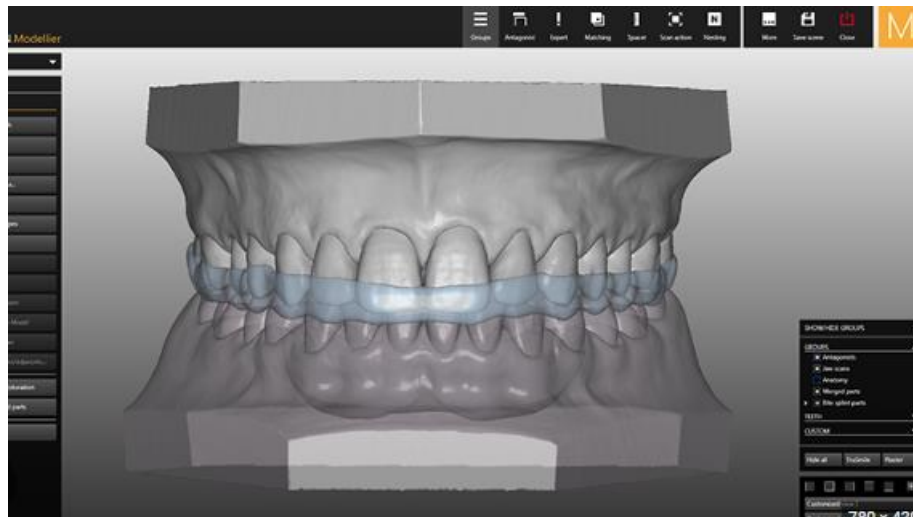


FIG.22. Diseño de férula en programa CAD-CAM.¹⁸

3. Equipo de maquinado:

Un robot controlado es el que se encarga de procesar los datos de la digitalización y de transformar la información del diseño de la férula o restauración. Esto es logrado por el tallado en los materiales. Los equipos de procesado se distinguen por el número de ejes de maquinado, entre más ejes posibles mayor complejidad del maquinado. La calidad de las restauraciones no depende exclusivamente del número de ejes en los que la máquina pueda procesar el diseño. La calidad del maquinado depende de la digitalización, proceso de la información y producción.^{15, 18}

Como ventajas de este sistema se tienen:¹³

- Comodidad y rapidez para modificar, corregir, o rediseñar.
- Gran cantidad de materiales que el aparato puede fresar (incluyendo los altamente estéticos).
- Es beneficioso en utilizarlo con pacientes alérgicos a los materiales de impresión o los que tienen muy sensible el reflejo nauseoso.
- Reemplazo de técnicas tradicionales.
- Ahorro en materiales de impresión.
- Se disminuyen las fases y el tiempo de trabajo.

- Con el uso del escáner intraoral, se ahorra en tener que obtener las impresiones y se puede tener control sobre la imagen digital para poder modificarla antes de mandarla a fresar.

Como desventajas se cuenta con: ¹³

- Se tiene que realizar una inversión muy grande para tener el sistema CAD-CAM.
- Existen muy pocas aplicaciones para el tipo de software y sus aplicaciones.
- Se requiere de asesoramiento por las casas comerciales y tiempo para aprender y poder dominar el sistema o en su defecto, tener que contratar a alguien que pueda usarlo.

7.1. Construcción de férulas con CAD-CAM

En la actualidad, este nuevo método para la confección de férulas se considera más rápido y más preciso. Se pueden elaborar o diseñar de dos sistemas: ¹⁵

1. En la sección dedicada para férulas de mordida.
2. En modo asistente. (este es el más recomendable cuando se empieza a familiarizar con el sistema).

Con ayuda del modo asistente, se divide en 4 etapas:

A. Ficha de trabajo:

En la computadora, con el interfaz de inicio de asistente, se selecciona donde dice Nueva Férula de Descarga. Una vez seleccionado, pedirá que se coloque un nombre, ahí se suele poner el nombre del paciente o el Cirujano dentista.

Posteriormente se debe elegir el material con el que será elaborada la férula. ^{15,}

18

B. Escaneo:

Se escoge en que arracada se utilizara la férula y se da click en siguiente.

Siempre se debe escanear primero la arcada superior independientemente de donde se llevará la férula y después la inferior. También se hace un escaneo más del registro de mordida en relación céntrica.¹⁸



FIG.23. Escaneo de arcada superior.¹⁷

En dado caso que encontremos fallas en el escaneo o se requiera modificar, en el área de herramientas se pueden suprimir áreas no deseadas, rellenar huecos y herramientas de encerado.^{15, 18}

Lo más importante es que la superficie oclusal no debe tener imperfecciones o poros, ya que eso afectaría el diseño y funcionalidad de la férula. La ventaja que se tiene con este sistema es que simplemente se puede volver a hacer el escaneo o modificar con las herramientas antes mencionadas.

Una vez que se realizó el escaneo el asistente se encargará de guiar a los pasos siguientes.¹⁵

C. Diseño:

Ya que se tiene correctamente el escaneo, se procede a iniciar el diseño de la férula con el Software. Durante este diseño se deben contemplar los pasos siguientes:

1. Para el parámetro de altura incisal se debe por lo menos contar con el espesor mínimo de material necesario.^{15, 18}
2. Para diseño en mandíbula, se utiliza Actualizar superficie dinámica superior y para maxilar, Actualizar superficie dinámica inferior. Una vez que se configuraron los parámetros debe presionar el botón Explorar para compilar y utilizar la información dinámica para modelar la superficie oclusal de la férula de mordida.^{15, 18}
3. Antes de hacer válida la eliminación del material se puede ver la parte que se recortará con las partes de la tablilla que pudiesen interferir con la oclusión dinámica. Posteriormente, si aún existen superficies que interfieren, el software protege el espesor mínimo de material que se necesita. Se sugiere examinar muy bien las obstrucciones que pudiera haber pues esto afecta la comodidad de quien la porta. Elevar el valor negativo de la altura incisal con el articulador virtual puede que reduzca el resultado de la modificación del grosor, sin embargo, afecta la altura de la oclusión en el momento que la mandíbula está en reposo.^{15,18}

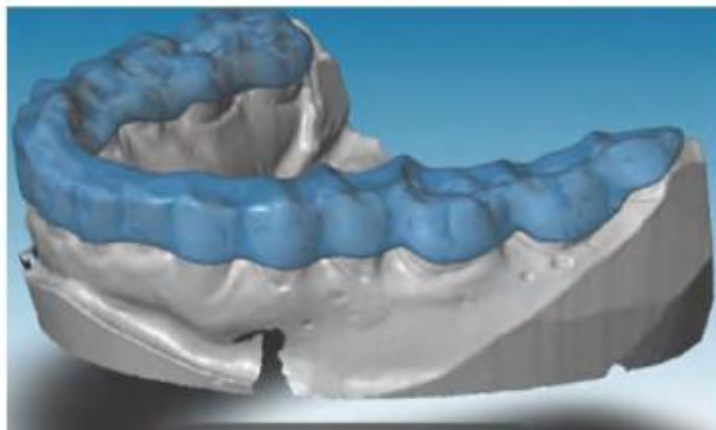


FIG.24. Diseño terminado de férula oclusal inferior.¹⁸

D. Impresión

Tan pronto esté listo el diseño de la férula se puede mandar a imprimir, lo cual puede ser por fresado o por fabricación aditiva. ¹⁵

CONCLUSIONES

1. Las férulas oclusales son aparatos que ayudan a controlar la sintomatología dolorosa de los trastornos temporomandibulares, sin embargo, de debe escoger la más útil de acuerdo a la etiología de este trastorno, es por eso, que se debe hacer una buena historia clínica, exploración y diagnóstico.
2. En este tratamiento es muy importante la cooperación del paciente y hacerle saber que es un trabajo en equipo, del Odontólogo y del paciente, para que pueda funcionar correctamente.
3. Se pueden elaborar las férulas de acuerdo a las posibilidades económicas del paciente y las habilidades del Odontólogo.
4. Es importante saber que “NO” todos los pacientes son candidatos a usar férulas y que no todos los trastornos reaccionan al uso de ellas, todo depende de la etiología.
5. Las férulas oclusales también son un medio de diagnóstico, cuando se sospecha de trastornos por maloclusiones.

BIBLIOGRAFÍA

1. Okeson J. Tratamiento de oclusión y afecciones temporomandibulares. Barcelona: Elsevier Health Science; 2013.
2. Dentalcora. Férula de Michigan.[Internet]. [Consultado: 14- octubre-2023]. Disponible en: <https://dentalcora.es/odontologia/ferula-michigan/>
3. ABAD., Vázquez E., Gay C. Tratamiento conservador de los trastornos de la articulación temporomandibular: las férulas oclusales. RCOE [Internet]. 1998 [Consultado: 10- octubre-2023]; 3(8). Disponible en: <https://diposit.ub.edu/dspace/bitstream/2445/179252/1/700758.pdf>
4. Hidalgo Ordoñez S, Mora Rojas M, Velásquez Ron B, Hidalgo Ordoñez S, Mora Rojas M, Velásquez Ron B. Efecto de las férulas oclusales en la disfunción temporomandibular: revisión sistemática. Avances en Odontoestomatología [Internet]. junio de 2021 [citado 19 de octubre de 2023];37(2):67-77. Disponible en: https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0213-12852021000200003&lng=es&nrm=iso&tlng=es
5. Santander H, Santander MC, Valenzuela S, Fresno MJ, Fuentes A, Gutiérrez MF, et al. Después de cien años de uso: ¿las férulas oclusales tienen algún efecto terapéutico? Revista clínica de periodoncia, implantología y rehabilitación oral [Internet]. abril de 2011 [citado 12 de octubre de 2023];4(1):29-35. Disponible en: http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0719-01072011000100007&lng=es&nrm=iso&tlng=es
6. Saavedra J, Balarezo J, Castillo D. Férulas oclusales. Revista Estomatológica Herediana [Internet]. 2012;22(4):242-246. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=421539373009>
7. González E. Oclusión práctica: conceptos actuales. México: Amolca; 2012.
8. Dawson P. Oclusión funcional: diseño de sonrisa a partir de la ATM. Missouri: Elsevier Health Science; 2006.
9. Saavedra J, Balarezo J, Castillo D. Férulas oclusales. Revista Estomatológica Herediana [Internet]. 2012;22(4):242-246. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=421539373009>

10. Rodríguez A. Férulas oclusales. [Internet]. [Consultado: 16-octubre-2023]. Disponible en: <https://slideplayer.es/slide/6145142/>
11. DentalCora. Férula de Michigan. [Internet]. [Consultado: 14- octubre-2023]. Disponible en: <https://dentalcora.es/odontologia/ferula-michigan/>
12. Yaseen A., Aboalrejal A .Types of occlusal splint in management of temporomandibular disorders. J Arthritis [Internet]. 2015 [Consultado:14-octubre-2023];4(4). Disponible en:<https://www.iomcworld.org/open-access/types-of-occlusal-splint-in-management-of-temporomandibular-disorders-tmd-2167-7921-1000176.pdf>
13. Barbesi M. y Montagna F. Cerámicas, Zirconio y CAD/CAM. México: AMOLCA, 2013. Pp. 5-6, 209-216.
14. Pedro Ángel D, Cabello M, Estomatólogo M, En G, Dental P, Dª D, et al. ESTUDIO DE LA DINÁMICA MANDIBULAR HUMANA EN UN ARTICULADOR DENTAL VIRTUAL INDIVIDUALIZABLE AUTOR [Internet]. [citado el 8 de diciembre de 2023]. Disponible en: <https://3dbiotechacademy.com/wp-content/uploads/2021/04/TESIS-PEDRO-completa.pdf>
15. Repositorio de Tesis DGBSDI: Diseño y confección de una férula de estabilización oclusal con tecnología CAD-CAM: presentación de un caso clínico [Internet]. [citado 16 de noviembre de 2023]. Disponible en: <https://ru.dgb.unam.mx/handle/20.500.14330/TES01000758563>
16. Métodos CAD/CAM en prótesis - Gaceta Dental [Internet]. 2011 [citado 26 de octubre de 2023]. Disponible en: <https://gacetadental.com/2011/09/mtodos-cadcam-en-prtesis-4288/>
17. El escáner intraoral ITERO a tu servicio [Internet]. Alaia, Centro Odontológico. Alaia; 2020 [citado el 8 de enero de 2024]. Disponible en: <https://www.alaiaclinica.com/2020/06/15/el-escaner-intraoral-itero-a-tu-servicio/>
18. Dental Wings. <https://dentalwings.com/>
19. Gallardo C., Ascanio M., Ascanio A. Guarda oclusal gnatológica: técnica de elaboración, procesado y polimerizado por microondas. ADM [Internet]. 2018 [Consultado: 11-noviembre-2023]; 75(4). Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/adm/od-2018/od184i.pdf>

- 20.. Moreno I. Diferencia en la posición condilar entre relación céntrica y máxima intercuspidadación después de tratamiento con férula de desprogramación [Internet]. España: 2017. p. 32-34 [Consultado: 13-noviembre-2023]. Disponible en: https://repositorio.uam.es/bitstream/handle/10486/680360/moreno_gale_ote_inmaculada.pdf?sequence=1
21. ¿Qué ventajas ofrece el sistema CAD-CAM en Odontología? [Internet]. Clínica Dental - Equipo de la Torre - Dentistas en Madrid. 2019 [citado el 8 de diciembre de 2023]. Disponible en: <https://www.clinicadentalequipodelatorre.es/blog/que-ventajas-ofrece-el-sistema-cad-cam-en-odontologia/>
22. Khnaima. ¿Qué es el escáner intraoral? [Internet]. Sonia Jimenez. 2021 [citado el 8 de enero de 2024]. Disponible en: <https://clinicadentalsoniajimenez.es/que-es-el-escaner-intraoral/>
23. Cruz EM. Sistemas cad/cam na odontologia. 10 de julio de 2018 [citado 26 de octubre de 2023]; Disponible en: <https://repositorio.ufmg.br/handle/1843/ODON-B45H57>
24. Mazón Moreta, P., Lara Mendieta, P., & Meléndez Ocamp, A. o. (2019). Efectividad de la férula en el control de la sintomatología dolorosa previo al tratamiento de ortodoncia en pacientes de 15 a 30 años. *Revista Mexicana De Ortodoncia*, 7(1). <https://doi.org/10.22201/fo.23959215p.2019.7.1.70713>