

Artículo original

Férulas oclusales realizadas mediante el flujo de trabajo digital. Revisión de la literatura.

Jon Salazar Cantero: DDS, MSc, Miembro del Comité Científico de la Cátedra de Odontología Estética Adhesiva-UCAM

Evaristo Rambla Alonso: DDS, MSc, Master en Rehabilitación Oral, Odontología Estética Avanzada y Nuevas Tecnologías -UCAM

Borja Salazar Cantero: DDS, Experto en Endodoncia Clínica con microscopio y Cirugía endodóntica. Leioa.

Ana Boquete: DDS, MSc, Ph.D., Coordinadora de la Cátedra de Formación e I+D en Odontología Clínica de la UCAM

Salazar J, Rambla E, Salazar B, Boquete A. Férulas oclusales realizadas mediante el flujo de trabajo digital. Revisión de la literatura. Revista Científica PgO 2020;15:1-7

Resumen

Introducción: Durante los últimos años el flujo digital está siendo utilizado para confeccionar férulas oclusales. Actualmente conocemos mucho sobre las ventajas y desventajas de los sistemas CAD-CAM para la realización de prótesis destinadas a la rehabilitación. Sin embargo, existe menos información sobre cómo el flujo digital afecta a las férulas oclusales en sus aspectos mecánicos, terapéuticos y de preferencia del paciente

Objetivos: Evaluar las diferencias mecánicas, clínicas y de preferencia del paciente entre la realización de férulas oclusales mediante flujo digital o mediante la técnica convencional.

Métodos: Se realizó una búsqueda bibliográfica en Pubmed, Central y Web of Science. El riesgo de sesgo de los mismos se evaluó mediante la herramienta ofrecida por Cochrane.

Resultados: Se localizaron 289 artículos de los cuales fueron incluidos 2 ensayos clínicos aleatorizados. Las férulas oclusales producidas por sistema CAD-CAM producían unos resultados terapéuticos similares a las del sistema convencional. La toma de registro digital era preferida por los pacientes ($p= 0.004$) pero resultó ser más lenta ($p= 0.004$). No hubo diferencias en cuanto al ajuste de las férulas.

Conclusiones: Son necesarios nuevos ensayos clínicos aleatorizados de mayor muestra y mayor tiempo de seguimiento. El flujo de trabajo digital es válido para la realización de férulas oclusales y no influye en las propiedades terapéuticas.

Introducción

El concepto de trastorno temporomandibular engloba a todas aquellas patologías que afectan a alguno o varios de los componentes que integran la relación craneomandibular. Estos incluyen estructuras óseas, musculares, nerviosas y articulares, y se representan en una alteración en la función de esta produciendo modificaciones en el movimiento mandibular y/o dolor de alguna de las estructuras. La sintomatología que producen los trastornos temporomandibulares puede expresarse de una manera leve hasta cuadros más severos¹. Los resultados representados en los primeros hallazgos del estudio de cohorte prospectivo OPPERA en el que se evaluaron a 2.737 hombres y mujeres de 18 a 44 en EE.UU dictaminó la afectación preferente de las mujeres, así como la raza caucásica y el nivel cultural medio alto. Parece ser también un determinante la presencia de parafunciones orales, lesiones mandibulares y alteraciones del sistema nervioso autónomo².

Múltiples tratamientos se han venido utilizando a lo largo de la historia de la odontología con el fin de aliviar dichos síntomas e incluso resolver los posibles problemas que pudieran ocasionar tales trastornos, abarcando áreas distintas de la medicina desde la reumatología, cirugía maxilofacial, fisioterapia, psicología y odontología³. Dentro de esta última destaca la utilización de la férula oclusal, la cual se ha convertido en una opción muy popular en práctica clínica odontológica.

Las férulas oclusales son dispositivos intraorales generalmente rígidos, realizados habitualmente de resina acrílica, que se instalan de manera removible sobre los dientes de una de las arcadas dentarias con el fin de proporcionar una estabilidad oclusal y un esquema de movimiento mandibular durante los contactos entre arcadas de una manera definida. Las férulas oclusales ofrecen pues un tratamiento no invasivo y reversible que provoca un efecto de estabilización de la oclusión y las estructuras implicadas en la relación craneomandibular que

junto con otros tratamientos tendrán como finalidad la mejora de la sintomatología desarrollada por el paciente. A su vez, las férulas oclusales se han utilizado en odontología con el objetivo de evitar desgastes excesivos producidos por los movimientos mandibulares en pacientes bruxistas⁴.

En la realización de prótesis odontológica, la utilización de escáneres digitales intraorales se ha mostrado como una alternativa fiable a las impresiones tradicionales con materiales plásticos. Además, la posterior fabricación de las prótesis mediante sistemas de procesado y fresado asistido por ordenador (sistemas CAD-CAM) van sustituyendo a las técnicas convencionales⁵. Esta transformación también ha alcanzado al proceso de elaboración de las férulas oclusales. Actualmente con la popularización de los sistemas digitales en odontología, se ha comenzado a utilizar de manera más amplia técnicas digitales, tanto en la obtención de modelos de pacientes como en la realización de férulas oclusales con un flujo completo digital⁶.

Existe en la literatura información sobre las ventajas de utilización del sistema CAD-CAM para la confección de prótesis que tiene una finalidad de rehabilitación de piezas perdidas, tales como las coronas sobre implantes o dentaduras completas removibles⁷. Sin embargo, hasta la fecha se tiene un menor conocimiento sobre las repercusiones que puedan provocar la fabricación de férulas mediante este sistema. Por ello, conocer las implicaciones de estos procesos sobre la finalidad terapéutica de las férulas, los aspectos mecánicos y de satisfacción del paciente sería de ayuda para la toma de decisiones del clínico.

Por lo tanto, el propósito de esta revisión es la de evaluar las diferencias mecánicas, clínicas y desde el punto de vista del paciente entre la realización de férulas oclusales mediante flujo digital o mediante la técnica convencional.

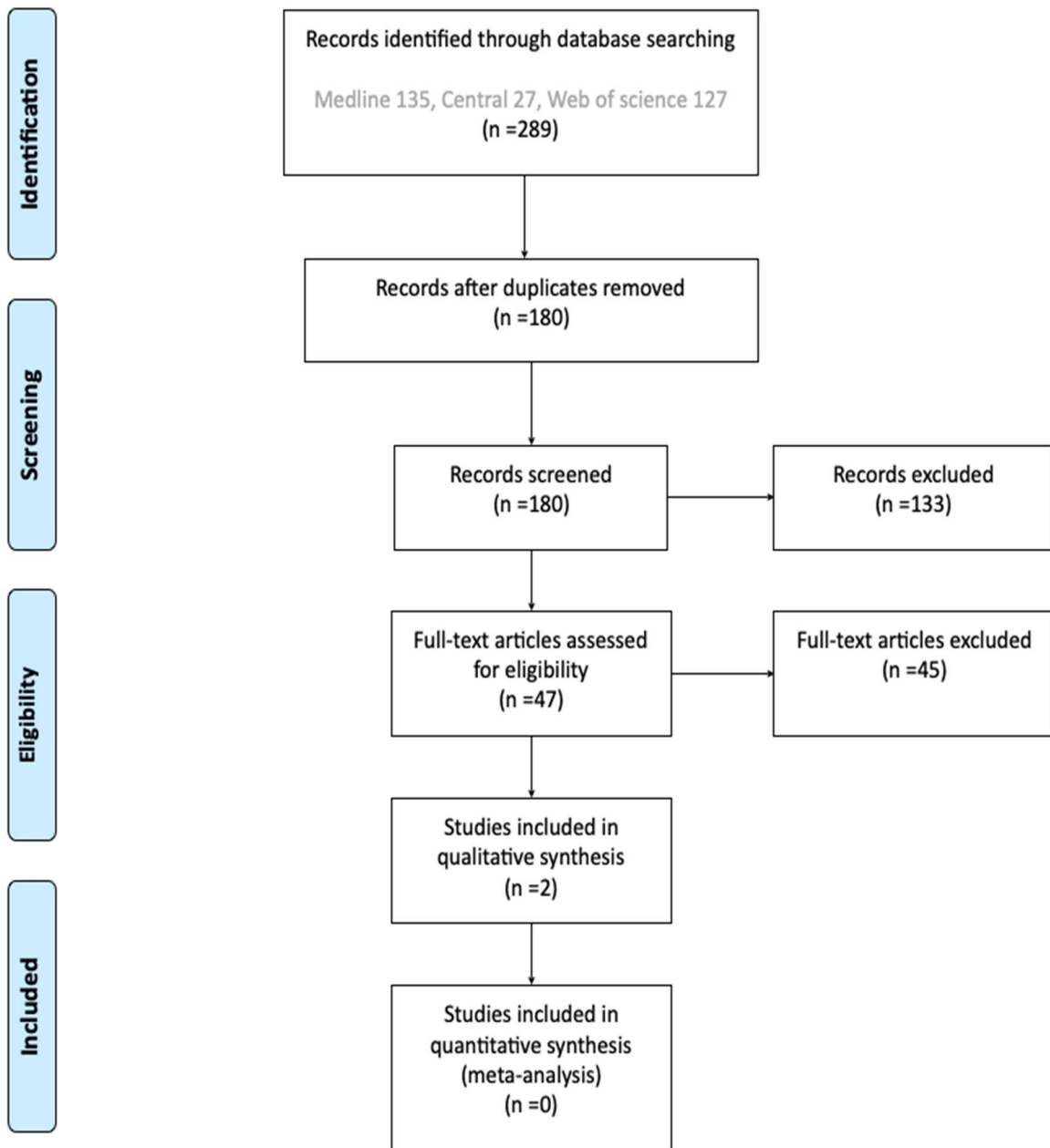


Figura 1. Flow chart

Métodos

Se realizó una revisión crítica de la literatura. La pregunta PICO fue la siguiente: ¿Existen diferencias en las características clínicas y mecánicas entre las férulas oclusales realizadas mediante tecnología CAD-CAM y las férulas oclusales realizadas de forma convencional?

Los criterios de inclusión fueron:

- 1) Población: Pacientes odontológicos que requieran el uso de una férula oclusal
- 2) Intervención: Férulas oclusales realizadas mediante tecnología CAD-CAM
- 3) Comparación: Férulas oclusales realizadas de forma convencional

4) Resultados: Confort, duración, retención, repercusiones en el tratamiento

5) Tipo de Estudio: Ensayos clínicos aleatorizados (RCT)

Los criterios de exclusión fueron: estudios sin acceso a texto completo, in vitro y sin grupo control.

Se realizó una búsqueda en las bases de datos Medline (Pubmed), Central y Web of Science el día 21 de marzo de 2020 con la siguiente estrategia: (OCCLUSAL OR STABILIZATION) AND (SPLINT OR GUARD) AND (DIGITAL OR CAD OR CAM).

Dos autores realizaron el cribado de artículos de forma independiente. Aquellos artículos que no fueron eliminados en la fase de lectura de título y resumen se obtuvieron a texto completo. Los desacuerdos fueron resueltos por consenso.

Resultados

Se localizaron 289 artículos. Tras la eliminación de 109 duplicados, se realizó la lectura del título y resumen en la que se excluyeron 133. Los 47 artículos restantes se leyeron a texto completo. Finalmente fueron incluidos 2 artículos (Figura 1).

Los dos RCTs se realizaron en las facultades de odontología de la Universidad de Oslo ⁸ y de la Universidad de Munich ⁹. La muestra de Berntsen estuvo formada por 12 sujetos con una media de edad de 40 años, mientras que la de Pho Duc estuvo formada por 32 con una media de edad de 29 años. En los dos estudios hubo una mayoría notable de mujeres.

Hubo diferencia en cuanto a la toma de registros, mientras que en Berntsen se realizó la toma de impresiones digital y convencional para ambos grupos y posteriormente se aleatorizó el tipo de proceso por el que se iba a confeccionar la férula, en el estudio de Pho Duc se realizó una toma de registros convencionales que posteriormente se digitalizaron en el caso del grupo CAD-CAM.

Se encontraron diferencias estadísticamente significativas en favor de la técnica convencional frente a la digital en cuanto a la rapidez de la toma de registro ($p=0.004$), siendo 7 minutos (DE2) y 10 minutos

Dos autores de manera independiente realizaron la extracción de datos mediante tablas de los artículos incluidos. Los desacuerdos en este proceso se resolvieron por consenso. Los datos a extraer fueron: autor y año de publicación, tipo de randomización, tamaño de la muestra, edad, sexo, centro de investigación, tipo de operador, tiempo de seguimiento, confort, duración de la técnica, retención de la férula y repercusiones de la técnica en el tratamiento.

El análisis del riesgo de sesgo fue evaluado por dos autores de forma independiente usando la herramienta de riesgo de sesgo de Cochrane. Los siguientes dominios fueron evaluados: generación de la secuencia, ocultación de la asignación, cegamiento de los participantes, profesionales y evaluadores, pérdidas en el seguimiento, reporte selectivo de resultados y otras fuentes de sesgo.

(DE2) respectivamente. Sin embargo, no hubo diferencias entre los grupos de tiempo en la cita de colocación y ajuste de la férula ⁸.

El proceso de toma de registro aportó datos de confort medidos con una escala VAS de 15 puntos para la técnica CAD-CAM (DE 12) y 42 puntos para la convencional (DE 25), siendo 0 muy confortable y 100 muy poco confortable. Por lo tanto, sí hubo diferencias estadísticamente significativas en favor de la técnica digital ($p=0.004$) pero en cambio no fueron significativos para la totalidad del proceso ⁸.

No se detectaron diferencias en cuanto al ajuste de las férulas ⁸.

Ninguno de los RCT encontró diferencias entre los grupos en cuanto a los resultados propios de los tratamientos, siendo ambas técnicas igual de válidas para tratar las patologías por las que habían sido prescritas. El estudio de Pho Duc realiza un análisis de 13 síntomas derivados de trastornos de ATM basado en una escala numérica del 0 al 10. El grupo digital mostró una mejoría significativa en 10 de los 13 síntomas siendo esta mejoría de 8 de los 13 síntomas para el grupo convencional. La mejoría fue algo más rápida en síntomas de dolor y articulares en el grupo convencional que en el grupo digital (3 meses frente a 4 meses). El estudio de Berntsen valoró la

mialgia de los pacientes basado en el análisis de la apertura mandibular sin forzar frente a la forzada, no encontrando diferencias significativas entre ambos grupos.

El riesgo de sesgo fue bajo en todas las áreas evaluadas en los dos artículos excepto en el área de generación de la secuencia en el estudio de Berntsen al no

explicar de forma clara como se realizaba y en las áreas cegamiento del personal y cesamiento del evaluado para el estudio de Pho Duc al no poder garantizar el cegamiento del operador que realizaba el ajuste de férulas podía conocer el grupo al que conocía el paciente al apreciar las diferencias de transparencia y textura entre los dos tipos de férulas. Este mismo operador era el encargado de la evaluación de la axiografía (Figuras 2 y 3).

	Random sequence generation (selection bias)	Allocation concealment (selection bias)	Blinding of participants and personnel (performance bias)	Blinding of outcome assessment (detection bias)	Incomplete outcome data (attrition bias)	Selective reporting (reporting bias)	Other bias
Berntsen 2018	?	+	+	+	+	+	+
Pho Duc 2016	+	+	-	-	+	+	+

Figura 2. Análisis del riesgo de sesgo

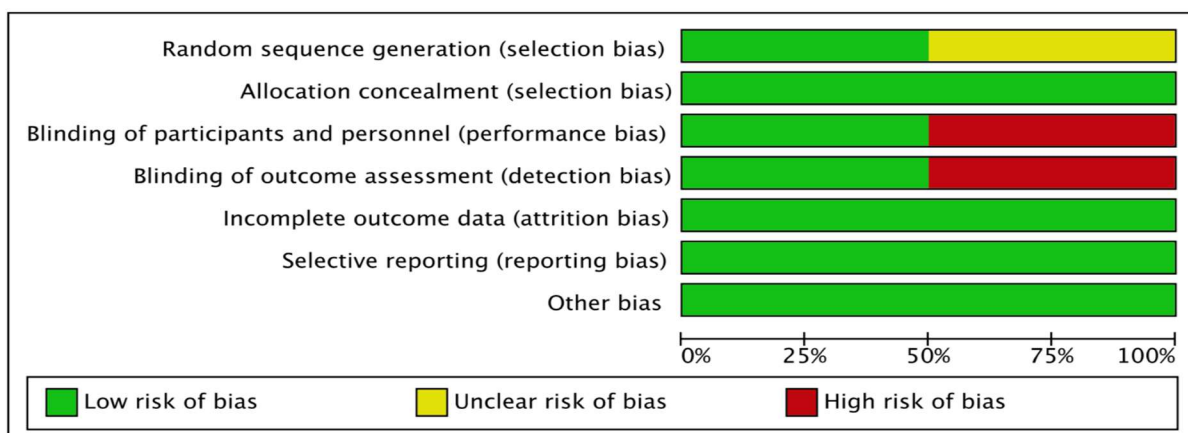


Figura 3. Análisis del riesgo de sesgo

Discusión

Únicamente se encontraron dos estudios que cumplieron los criterios de inclusión ^{8,9}. No se detectaron diferencias entre los grupos en cuanto a la evolución de la patología, y se vieron diferencias a favor de la comodidad en la toma de registros digital, aunque esta también resultó ser más lenta que la convencional. La heterogeneidad de los datos impidió realizar un análisis cuantitativo de los resultados de los dos artículos.

El tamaño de muestra en los dos estudios era limitado, incluso en un caso no se realizó el cálculo del tamaño de muestra y el propio autor explicó posibilidad de producirse un cambio en los resultados con una muestra mayor ⁸. La falta de conocimiento sobre la experiencia que tiene el operador o la experiencia mayor en una de las técnicas, la convencional, podría ser factor de sesgo en los estudios que debería corregirse en futuras investigaciones, contando con personal mínimamente entrenado para las dos técnicas ⁸. El estudio de Berntsen siendo un RCT paralelo, realiza a toda la muestra las dos tomas de registros, tras las cuales mide el confort con cada una de las técnicas. Por tanto, para esta medida de resultados en concreto el RCT se comporta como un ensayo Crossover con el consiguiente efecto de recuerdo y comparación entre las técnicas por parte del sujeto. Las dos muestras contaron con un número mayor de mujeres que hombres, hecho que es habitual en los artículos que abordan las patologías oclusales y temporomandibulares.

No hubo diferencias en ninguno de los estudios entre las férulas CAD-CAM y las convencionales para los

logros terapéuticos que provocaron, siendo igual de válidas para tratar la patología por las que habían sido prescritas. Estos datos se encuentran dentro de lo esperado, aunque diferentes patrones de desgaste del material podrían hacer que las férulas convencionales se desgastaran con mayor facilidad, provocando un desajuste.

Una de las medidas de resultados valoradas ha sido el tiempo, encontrando diferencias estadísticamente significativas en favor de la técnica convencional, siendo 3 minutos más rápida ⁸. Sin embargo, la experiencia en la técnica convencional unida a la inexperience con la técnica digital podría haber sido un factor de distorsión, aparte de poder tener una escasa repercusión clínica. En el ámbito de la prostodoncia no existe consenso sobre cuál es la técnica más rápida ¹⁰⁻¹².

De acuerdo con los resultados de esta revisión, la preferencia de los pacientes por el registro mediante la técnica digital también se ha demostrado en la realización de prótesis ¹³ y protectores bucales para la práctica deportiva ¹⁴.

Son necesarios nuevos ensayos clínicos aleatorizados con muestras mayores y mayor tiempo de seguimiento, que puedan valorar el desgaste, complicaciones y supervivencia de cada tipo de férula. Además, sería conveniente que los evaluados no fueran los operadores que intervengan en la colocación y ajuste de férulas con el fin de evitar la posible pérdida del cegamiento al detectar las diferencias entre las férulas CADCAM y convencionales.

Conclusiones

Son necesarios nuevos ensayos clínicos aleatorizados de mayor muestra y mayor tiempo de seguimiento. El flujo de trabajo digital es válido para la realización de férulas oclusales y no influye en las propiedades terapéuticas con respecto a las férulas realizadas mediante la técnica convencional. La toma de registro digital es preferida por los pacientes.

Referencias

1. Okeson J. Oclusión y Alteraciones Temporomandibulares. 6a ed. Barcelona, España. Elsevier; 2008.
2. Slade GD, Fillingim RB, Sanders AE, et al. Summary of findings from the OPPERA prospective cohort study of incidence of first-onset temporomandibular disorder: implications and future directions. *J Pain*. 2013;14(12 Suppl):T116-T124.
3. Al-Ani Z, Gray RJ, Davies SJ, Sloan P, Glenny AM. Stabilization splint therapy for the treatment of temporomandibular myofascial pain: a systematic review. *J Dent Educ*. 2005;69(11):1242-1250.
4. Velásquez H. Tratamiento de los desórdenes temporomandibulares. *Acta Clin Odontol* 1991;14(27):21-5.
5. Joda T, Zarone F, Ferrari M. The complete digital workflow in fixed prosthodontics: a systematic review. *BMC Oral Health*. 2017;17(1):124. Published 2017 Sep 19. doi:10.1186/s12903-017-0415-0
6. Dedem P, Türp JC. Digital Michigan splint - from intraoral scanning to plasterless manufacturing. *Int J Comput Dent*. 2016;19(1):63-76.
7. Papadiochou S, Pissiotis AL. Marginal adaptation and CAD-CAM technology: A systematic review of restorative material and fabrication techniques. *J Prosthet Dent*. 2018;119(4):545-551.
8. Berntsen C, Kleven M, Heian M, Hjørtsjø C. Clinical comparison of conventional and additive manufactured stabilization splints. *Acta Biomater Odontol Scand*. 2018;4(1):81-89
9. Pho Duc JM, Hüning SV, Grossi ML. Parallel Randomized Controlled Clinical Trial in Patients with Temporomandibular Disorders Treated with a CAD/CAM Versus a Conventional Stabilization Splint. *Int J Prosthodont*. 2016;29(4):340-350.
10. Gjelvold B, Chrcanovic B, Korduner E, Collin-Bagewitz I, Kisch J. Intraoral Digital Impression Technique Compared to Conventional Impression Technique. A Randomized Clinical Trial. *Journal of Prosthodontics*. 2015;25(4):282-287.
11. Grünheid T, McCarthy SD, Larson BE. Clinical use of a direct chairside oral scanner: AN assessment of accuracy, time, and patient acceptance. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 2014;146:67382.
12. Cappare P, Sannino G, Minoli M, Montemezzi P, Ferrini F. Conventional versus Digital Impressions for Full Arch Screw-Retained Maxillary Rehabilitations: A Randomized Clinical Trial. *Int J Environ Res Public Health*. 2019;16(5):829.
13. Gallardo YR, Bohner L, Tortamano P, Pigozzo MN, Laganá DC, Sesma N. Patient outcomes and procedure working time for digital versus conventional impressions: A systematic review. *J Prosthet Dent* 2018;119:214-9.
14. Li Z, Wang S, Ye H, et al. Preliminary Clinical Application of Complete Workflow of Digitally Designed and Manufactured Sports Mouthguards. *Int J Prosthodont*. 2020;33(1):99-104.