

UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID

FACULTAD DE ODONTOLOGÍA



TESIS DOCTORAL

Protocolo de remineralización de lesiones incipientes de caries mediante el empleo de tratamientos preventivos en adolescentes

MEMORIA PARA OPTAR AL GRADO DE DOCTOR

PRESENTADA POR

Germán García Vicent

DIRIGIDA POR

María del Rosario Garcillán Izquierdo

Ana Leticia Lenguas Silva

UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA



TESIS DOCTORAL

**PROTOCOLO DE REMINERALIZACIÓN
DE LESIONES INCIPIENTES DE CARIES MEDIANTE EL
EMPLEO DE TRATAMIENTOS PREVENTIVOS
EN ADOLESCENTES**

MEMORIA PARA OPTAR AL GRADO DE DOCTOR
PRESENTADO POR:

Germán García Vicent

DIRECTORAS:

María del Rosario Garcillán Izquierdo

Ana Leticia Lenguas Silva

Madrid, 2023

A mi mujer e hijos

AGRADECIMIENTOS

Deseo dejar constancia de mi agradecimiento a las siguientes personas, sin cuya ayuda no habría sido posible la realización de este trabajo:

- A mis directoras de tesis, Dra. María del Rosario Garcillán Izquierdo y Dra. Ana Leticia Lenguas Silva, y a mi tutora Dra. María Rosa Mourelle Martínez, por haberme permitido realizar este trabajo de investigación bajo su dirección, por animarme a estudiar este tema, su colaboración y paciencia.
- Al Dr. José Carlos de la Macorra García y al Dr. Alejandro Iglesias Linares por su apoyo constante desde hace muchos años, su generosidad al dedicarme su valioso tiempo y por compartir sus conocimientos en materia de investigación sin los cuales este proyecto no hubiera podido llevarse a cabo.
- A Pedro Cuesta Álvaro, estadístico de la Unidad de Apoyo a Investigación de la Universidad Complutense de Madrid (UCM), por su capacidad de escucha, su cercanía y su trabajo estadístico.

- A los profesores de la asignatura de Odontología Preventiva y Comunitaria y a los alumnos de cuarto y quinto de la Facultad de Odontología de la Universidad Complutense de Madrid (UCM) por su búsqueda incansable de pacientes dentro de la Clínica de Grado.
- A mis compañeros del Centro de Salud de Mejorada del Campo y las familias de los pacientes, por su disponibilidad a participar en este ensayo clínico.
- A mi familia, en especial a mi mujer Ana, por ayudarme a realizar esta tesis, por su cariño y comprensión y por confiar en mis posibilidades en los momentos difíciles.
- A mis abuelos, padres y hermano, por haberme transmitido una educación y unos valores que han demostrado ser fundamentales para llevar a término este proyecto.
- Por último, gracias a todas las personas que, con a su apoyo, sus ánimos y su dedicación han contribuido a completar esta aventura.

Índice

Índice

Pág.

1. RESUMEN.....	1
a. Resumen en castellano	
b. Resumen en inglés	
2. INTRODUCCIÓN.....	8
3. JUSTIFICACIÓN.....	30
4. HIPÓTESIS.....	34
5. OBJETIVOS.....	36
6. MATERIAL Y MÉTODOS.....	39
a. Influencia de la pandemia en el desarrollo de la investigación	40
b. Población de referencia y de estudio	43
c. Criterios de inclusión y exclusión	44
d. Tamaño muestral	45

e. Grupos de estudio	46
f. Material	47
g. Descripción de variables	48
h. Metodología de trabajo	49
i. Análisis de datos	63
j. Investigador principal	66
k. Limitaciones del estudio	68
l. Cronograma y plan de trabajo	68
m. Fichas de recogida de datos	71
n. Revisión sistemática	71
7. RESULTADOS.....	73
a. Población estudiada	74
b. Distribución por edad y sexo	74
c. Nivel sociocultural	76
d. Valores diagnósticos	80
e. Consumo de pasta dental	84
f. Dieta cariogénica	86
g. Concordancia ICDAS vs DIAGNOdent ® Pen	88
8. DISCUSIÓN.....	90
a. Tamaño de la muestra	91

b. Duración del estudio	92
c. Edad	93
d. Género	94
e. Emplazamiento suburbano	95
f. Nivel sociocultural	96
g. Consumo de pasta dental	97
h. Tratamiento remineralizador con barniz de flúor	97
i. DIAGNOdent ® Pen 2190	100
j. Coocordancia de ICDAS-II y DIAGNOdent ® Pen	102
9. CONCLUSIONES.....	104
10. BIBLIOGRAFÍA.....	107
11. ANEXOS.....	157
a. Anexo I. Índice de figura y tabla	
b. Anexo II. Estrategia de búsqueda en las bases de datos	
c. Anexo III. Aprobación del Comité Ético	
d. Anexo IV. Consentimiento Informado	
e. Anexo V. Ficha de registro listado de participante	

Resumen



“Protocolo de remineralización de lesiones incipientes de caries mediante el empleo de tratamientos preventivos en adolescentes ”

Departamento de especialidades odontológicas. Facultad de Odontología.

Universidad Complutense de Madrid

Resumen

Introducción:

Según el protocolo CAMBRA (Manejo de Caries por la Evaluación del Riesgo) la aplicación de barniz de flúor para la remineralización de lesiones incipientes de caries se realiza, en pacientes de alto riesgo, cada 3 meses, pero la efectividad de esta frecuencia no ha sido investigada.

Objetivos:

Evaluar la efectividad, durante un año, de la remineralización de lesiones incipientes de caries con barniz de fluoruro (Duraphat®, Colgate-Palmolive) mediante un sistema de medición objetiva basado en la fluorescencia láser, DIAGNOdent® Pen 2190 (Kavo, Biberach an der Riss, Germany), en pacientes de 8 a 25 años con alto riesgo de caries.

El protocolo consistió en la aplicación de barniz de fluoruro con 22600 ppm de ión flúor cada 3 meses combinada con pasta dental fluorada con 1450 ppm de ion flúor (Colgate Total®, Colgate-Palmolive) 2 veces/día, comparado con una aplicación semanal del mismo barniz de fluoruro durante 3 semanas consecutivas cada 3 meses junto con la misma pasta dental y otro grupo de control con solo la misma pasta dental.

Material y métodos:

Ensayo clínico aleatorizado controlado en un solo centro que requirió de 90 pacientes que acudieron al Centro de Salud de Mejorada del Campo, perteneciente al Servicio Madrileño de Salud (SERMAS), distribuidos en 3 grupos (30 por grupo). Se entregó un consentimiento informado previo. Los resultados fueron analizados estadísticamente mediante el software SPSS (versión 25).

Resultados:

La aplicación de barniz de fluoruro de 22600 ppm de ión flúor (Duraphat®, Colgate-Palmolive) tres semanas consecutivas cada tres meses junto con el empleo de una pasta dental fluorada de 1450 ppm de ión flúor (Colgate Total®, Colgate-Palmolive) 2 veces/día (grupo Nuevo Protocolo) fue más eficaz en la remineralización de lesiones incipientes de caries, medido mediante fluorescencia láser, con una probabilidad de error $p < 0.05$,

que la aplicación de ese mismo barniz una vez cada 3 meses junto al empleo de la misma pasta dental fluorada (grupo CAMBRA) con una diferencia estadísticamente significativa de $p=0.003$ y, también, más eficaz que el empleo exclusivo de la misma pasta dental fluorada (grupo Control) con una diferencia estadísticamente significativa de $p=0,0495$.

Conclusiones:

Se debería implementar un protocolo de remineralización de lesiones incipientes de caries en pacientes con alto riesgo de caries que acudan a los programas de salud bucodental de los Centros de Salud de Atención Primaria, basado en el empleo de barniz de flúor de 22600 ppm de ión flúor (Duraphat®, Colgate-Palmolive) tres semanas consecutivas cada tres meses.

Palabras clave: Ensayos clínicos, Lesiones dentales de mancha blanca, Remineralización dental, Barniz de flúor.



“Protocol for remineralization of incipient carious lesions through the use of preventive treatments in adolescent”

Department of Dental Clinic Specialties. Faculty of Dentistry.

Complutense University of Madrid

Abstract:

Introduction:

In high-risk patients (according to the CAMBRA [Caries Management by Risk Assessment] protocol), fluoride varnish for remineralization of white spot lesions is usually applied every 3 months, although this frequency is open to debate.

Objectives:

The aim of this clinical trial was to check the effectiveness of the remineralization of white spot lesions with fluoride varnish 22600 ppm (Duraphat ®, Colgate-Palmolive) through an objective measurement system based on laser fluorescence (DIAGNOdent® Pen 2190, Kavo, Biberach an der Riss, Germany) in adolescent patients (aged 8-25) with high risk of caries

according to the CAMBRA protocol and compared with a new protocol of preventive treatment.

Material and methods:

The single center randomized controlled clinical trial that recruited 90 adolescent patients from the Mejorada del Campo Health Center (Madrid, Spain). An informed consent was prepared and delivered to the study patients for their signature, stating the study objectives, benefits, participation, and confidentiality. The adolescents were randomly divided into three treatment arms (30 per group): the first group was treated with 1450 ppm fluoride toothpaste (Colgate Total®, Colgate-Palmolive) self-applied twice daily and (Duraphat®, Colgate-Palmolive) applied weekly for three consecutive weeks every three months, the second group was treated with the same toothpaste twice daily and one Duraphat® application every three months, and the control group was treated only with the toothpaste.

A data collection table using Microsoft Excel software was used and the data were statistically analysed with the SPSS software (version 25).

Results:

Fluoride varnish application of 22600 ppm sodium fluoride (Duraphat®, Colgate-Palmolive) three consecutive weeks every three months along with the use of a fluoride toothpaste of 1450 ppm fluoride ion

(Colgate Total®, Colgate-Palmolive) 2 times/day (New Protocol group) was more effective in the remineralization of incipient caries lesions measured by laser fluorescence, with a probability of error $p < 0.05$, than the application of the same varnish once every 3 months together with use of the same fluoride toothpaste (CAMBRA group) with a statistically significant difference of $p=0.003$ and, also, more effective than the exclusive use of the same fluoride toothpaste (Control group) with a statistically significant difference of $p=0.0495$.

Conclusions:

A protocol for the remineralization of incipient caries lesions should be implemented in patients with a high risk of caries who attend the oral health programs of the Primary Care Health Centers, based on the use of 22600 ppm fluoride varnish (Duraphat® , Colgate-Palmolive) three consecutive weeks every three months.

Keywords: Clinical trial, Dental white spot, Tooth remineralization, Fluoride varnishes.

Introducción

Introducción

La caries es una enfermedad multifactorial, dinámica y bidireccional, consecuencia de una disbiosis del microbioma oral, favorecida por hábitos dietéticos que incluyen la ingestión frecuente de carbohidratos fermentables, la disfunción salival... (Featherstone et al., 2021a).

La progresión de las lesiones de caries a la cavitación depende del equilibrio entre la desmineralización, causada por la disbiosis del biofilm, y la remineralización, que depende de la incorporación de calcio, fosfato y fluoruro (Featherstone et al., 2018).

La caries continúa siendo la epidemia más prevalente, costosa, silente y, sin embargo, prevenible del género humano (Kassebaum et al., 2015; Petersen, 2003). En 2008, Petersen afirmaba que el 98% de la población mundial podía desarrollar caries a lo largo de su vida y, en 2013, Marcenes et al. destacaban que el 35% de individuos del mundo (3,9 billones) presentaban cavidades no tratadas en dientes permanentes. Según la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2019), la enfermedad de caries la padecen 2 mil millones de personas en dentición permanente y 520 millones de niños en dentición temporal, por este motivo, sus consecuencias siguen siendo un desafío de salud pública a nivel mundial (Wen et al, 2022).

A los datos epidemiológicos debemos añadir las consecuencias económicas globales de la enfermedad de caries que suponen que unos 419.670 millones de euros se destinen, anualmente, a sufragar costes directos e indirectos (pérdidas de productividad en el mercado laboral) relacionados con la misma (Listl et al., 2015). Además, cabe señalar que el 30% de las personas no visitan regularmente al dentista y muchos pacientes no tienen acceso a los tratamientos odontológicos preventivos (Pitts & Zero, 2016).

A partir de 1978 se ha constatado una significativa reducción de la presencia de caries en poblaciones jóvenes de países industrializados gracias a la generalización del empleo de flúor en las pastas de dientes (Amaechi et al., 2019; Tomaz et al., 2020; Zero, 2006), a la fluorización de las aguas de consumo (Fabruccini et al., 2016; Iheozor-Ejiofor, 2015), a la introducción de programas preventivos comunitarios e individuales (Arnbjerg, 1992; Moberg Sköld et al., 2005, Wright et al., 2015), a un mayor acceso a los servicios odontológicos y a las mejoras de las prácticas de higiene oral y cuidado personal en las poblaciones. Se ha llegado a comprobar que las lesiones cavitadas pueden ser detenidas en su avance si el paciente adquiere hábitos saludables; reduciendo su consumo de azúcares (van Loveren, 2019) y mejorando su frecuencia y técnica de cepillado (van Loveren&van Palenstein, 2016).

A nivel de salud bucodental en España también se ha producido una reducción significativa de los niveles de caries desde que se elaboró el primer informe de salud bucodental en 1983 (Sala, 1986) hasta la última encuesta nacional de salud oral publicada en 2020 (Bravo et al., 2020). Desde 2005 a 2020, en el grupo de 12 años el índice CAOD ha disminuido a la mitad situándose en un valor de 0,71 frente al 1,33 de 2005 (Bravo et al., 2005) siendo la prevalencia actual de caries del 33,3% a los 12 años y del 43,2% a los 15 (Bravo et al., 2020). Por su parte, en la encuesta de salud bucodental realizada en la Comunidad de Madrid en el 2015, los pacientes presentaban un CAOD a los 12 años de 0,79 con una prevalencia de caries del 31,9% a los 12 años y del 52% a los 15 (Rodríguez et al., 2015). Estos resultados son considerados muy bajos según la clasificación de la Organización Mundial de la Salud.

Otro dato de interés son las desigualdades en salud relacionadas con el nivel social y que se observan en todos los grupos de edad, de tal forma que el 79,8% de las caries de los niños de 12 años y el 76,1% de las de los niños de 15 se concentran en el 18,8% y en el 21,7%, respectivamente, de los niños de estas cohortes, lo que en la literatura se ha denominado el fenómeno 80:20 (Tickle, 2002). Estos resultados están en consonancia con otros estudios epidemiológicos nacionales realizados en Islandia o Suecia (Agustsdottir et al., 2010; Julihn et al., 2010).

Pese a estos datos favorables de la evolución de la enfermedad de caries cabe añadir, como afirman referentes de la odontología preventiva como el Dr. Pitts, que existe una infravaloración de la prevalencia de la lesión de caries debido a que los estudios epidemiológicos de la Organización Mundial de la Salud sólo permiten contabilizar las cavidades en dentina (Pitts et al., 2014).

Sistema internacional para la detección y valoración de las caries (ICDAS-ICCM™)

Gracias al empleo del Sistema Internacional para la Detección y Valoración de las Caries (ICDAS-ICCM™) se logra diagnosticar las denominadas lesiones incipientes de caries (Ismail et al., 2007).

ICDAS fue desarrollado en 2002 por un grupo internacional de investigadores (cariólogos y epidemiólogos) (Pitts&Stamm, 2004) a partir de una revisión sistemática de la evidencia científica disponible sobre la detección clínica de caries y ha permitido una estandarización de la recopilación de los datos de los ensayos clínicos para poder ser comparados.

En 2003, ICDAS-I fue diseñado de modo que el examen visual debía llevarse a cabo en una superficie limpia, libre de placa y con un cuidadoso secado de la lesión/superficie para identificar lesiones tempranas. Según este sistema, la sustitución de los exploradores tradicionales y afilados por una

sonda periodontal con punta de bola evita defectos traumáticos e iatrogénicos sobre las lesiones no cavitadas.

Finalmente, en 2005, se desarrolló ICDAS-II en Baltimore (Maryland) para detectar 6 niveles o estadios en el proceso de la caries, que van desde los cambios clínicamente visibles en el esmalte generados por la desmineralización hasta las grandes cavitaciones (Fig.1 y Tabla 1). ICDAS-II se emplea en la práctica clínica, la educación, la investigación y en salud pública.

El Sistema ICDAS-ICCM™ proporciona una estructura que integra la determinación del nivel de riesgo individual, la detección y valoración del estadio y actividad de caries, el establecimiento de un plan personalizado de tratamiento y la realización de un correcto tratamiento preventivo y su control (Pitts et al., 2014). Su mayor potencial diagnóstico de lesiones no cavitadas de caries frente a los criterios habituales de caries de la Organización Mundial de la Salud se ha puesto de manifiesto en multitud de artículos (Agustsdottir et al., 2010; Aktug (2018); Castilho et al., 2016; Doméjean-Orliaguet et al., (2006); Rajwar&Goswami, 2015). El desafío es unificar criterios bajo la base de un Curriculum en Cariología, estandarizado y basado en la evidencia científica, desarrollado a partir de 2010 de manera conjunta y sistemática por Organización Europea de Investigación de la Caries y la Asociación de Educación Dental en Europa (ORCA y ADEE),

que permita que estos conceptos sean más ampliamente aceptados y adoptados en todo el mundo (Pitts et al., 2018).

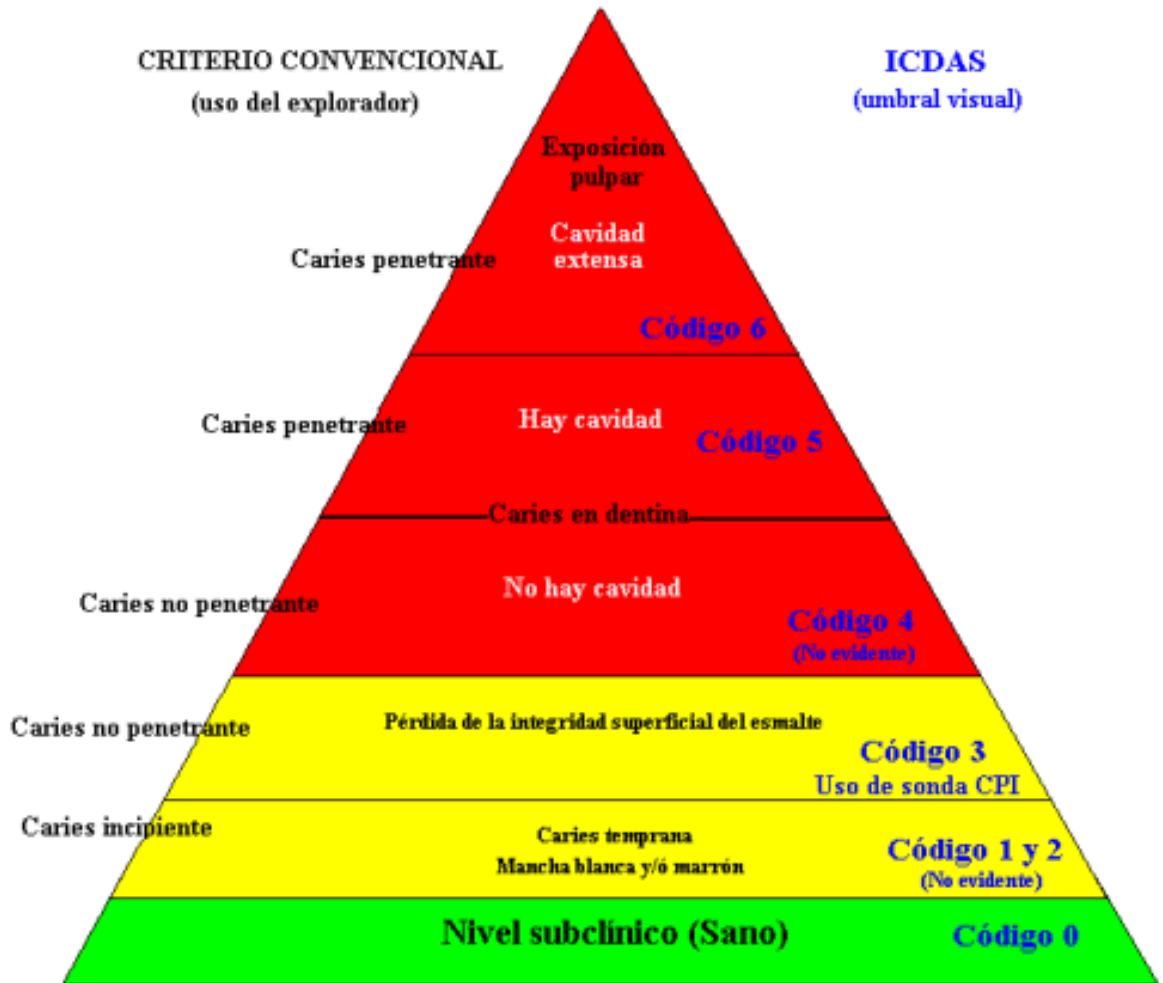


Fig. 1. Pirámide diagnóstica de caries y el sistema ICDAS-II.

Fuente: <http://www.sdpt.net/ICDAS/piramidediagnostica.htm>

Valor	Estadio de la lesión
0	Esmalte sano.
1	Primer cambio visual en el esmalte: sólo es posible valorarlo tras un prolongado secado de la superficie o se encuentra confinado en los surcos y fisuras.
2	Marcado cambio visual en el esmalte.
3	Solución de continuidad localizada en el esmalte, sin signos visuales clínicos de compromiso de la dentina.
4	Sombra oscura de origen dentinario.
5	Cavidad evidente con dentina expuesta.
6	Cavidad evidente y extensa con dentina expuesta.

Tabla I. Estadio de la lesión según el sistema ICDAS-II (códigos 0-6).

Un ejemplo, de la importancia del empleo del sistema ICDAS-ICCMTM lo encontramos en los datos sobre prevalencia de caries en pacientes de 5, 8, 12 y 15 años obtenidos en el Estudio Nacional de Salud Dental realizado en Inglaterra, Gales e Irlanda del Norte en 2013 que mostraban que la prevalencia de las lesiones incipientes de caries era alta (Vernazza et al, 2016). Este porcentaje de lesiones incipientes fue mayor si se disponía de radiografías de los dientes evaluados (Agustsdottir et al., 2010). En los niños de 5 años, el 40 % tenían una experiencia evidente de caries que aumentaba al 56 % cuando se incluían las lesiones del esmalte. En los de 15 años, las cifras respectivas fueron del 46% frente al 63%. El 14% de los niños de 5 años y el 15 % de los de 15 presentaban, al menos, un indicador de enfermedad de caries y los de entornos desfavorecidos tenían casi el doble de probabilidades de desarrollar la enfermedad. En general, la prevalencia de caries en niños continúa disminuyendo, pero la tasa se está desacelerando.

Este panorama complejo plantea importantes desafíos clínicos y de salud pública (Vernazza et al., 2016).

Mancha blanca

La mancha blanca es la primera manifestación visual, clínicamente detectable de la caries dental, debida a una pérdida del esmalte subsuperficial. La explicación más simple para la formación de lesiones subsuperficiales sigue siendo la alternancia entre los ciclos de desmineralización y remineralización (Ilie et al., 2014).

El esmalte, situado sobre la lesión de mancha blanca, puede aparecer intacto y liso, lo que indica que la lesión está inactiva. La mancha blanca, con presencia de una superficie rugosa por un aumento de la porosidad, indican que la lesión es activa y puede estar avanzando. El grado de desmineralización depende de la profundidad, el tiempo y las variaciones del pH. El consumo frecuente de bebidas azucaradas y la falta de uso regular de enjuagues fluorados se correlacionaron positivamente con un mayor número de lesiones incipientes de caries en pacientes con alto riesgo de caries (Llena et al., 2015).

La mancha blanca no tiene que progresar necesariamente a la cavitación, sino que puede detenerse si cambian algunos factores causales o se favorecen las medidas preventivas (Garcillán, 2002), tomando el aspecto

de mancha marrón, siendo su densidad mineral y el grosor medio de la capa superficial significativamente mayor debido a una remineralización por debajo de la capa superficial del esmalte (Shahmoradi & Swain, 2017).

La incidencia de manchas blancas durante el tratamiento de ortodoncia suele ser muy elevada 45.8% (Sundararaj et al., 2015) y se asociaba a la presencia de placa visible y a los *S. mutans* tras el descementado de las bandas (Aas, et al., 2008; Øgaard et al., 2001), si bien hoy, gracias al auge experimentado en el conocimiento de la microbiología oral, sabemos que la cavidad bucal constituye un ecosistema extraordinariamente diverso donde el *S. mutans* representa solo un 1% de la comunidad bacteriana. Ésto apoya el concepto de que los consorcios formados por múltiples microorganismos actúan colectivamente, probablemente sinérgicamente, para iniciar y expandir la cavidad (Simón-Soro & Mira, 2015). Cualquier estrategia para reducir la progresión de las lesiones de caries debe basarse en el control del biofilm (Cury y Tenuta, 2009).

El diagnóstico temprano es de vital importancia considerando lo rápido que se desarrollan estas lesiones, en tan sólo 4 semanas (Glantz & Featherstone, 1985), para prevenir que se vuelvan irreversibles (Lucchese & Gherlone, 2013). El barniz de fluoruro de sodio al 5% (22600 ppm de ión fluor) ha demostrado su eficacia en el tratamiento preventivo de lesiones de mancha blanca tras ortodoncia (Du et al., 2012; Fernández-Ferrer et al., 2018; Hamdan, 2017; Restrepo et al., 2016; Sonis & Snell., 1989; Stecks-

Blicks et al., 2007) cuya localización, en más del 60 por ciento de los casos, se produce próxima a la encía. Los incisivos laterales y caninos maxilares, y los caninos y segundos premolares mandibulares son los dientes más gravemente afectados (Banks&Richmond, 1994).

Fluoruros

En la actualidad se considera que la acción preventiva del flúor se produce fundamentalmente tras la erupción dentaria y puede ser administrado mediante dentífricos, geles, barnices y colutorios (Marinho et al., 2004).

El esmalte no tiene capacidad de regeneración, pero sí de remineralización. El fenómeno de remineralización sucede en un pequeño espesor de la superficie del esmalte (30-50 μm), y consiste en la captación de iones flúor que sustituyen a los grupos hidroxilo de los cristales de hidroxiapatita y dan lugar a fluorapatitas, menos solubles a los ácidos, y, por ello, más resistentes a la caries. Este contenido mineral varía dependiendo del agua de bebida, la dieta y las aplicaciones de flúor recibidas (ten Cate, 1999).

La capa más superficial del esmalte suele estar más mineralizada que las capas subsuperficiales, de hecho, el inicio de la lesión de caries es una

desmineralización que se produce en mayor medida en la capa subsuperficial del esmalte debido a la hipermineralización de la capa más externa.

Si se detiene un proceso de caries / desmineralización del esmalte y la capa superficial del esmalte no se ha roto, es posible remineralizar el esmalte subsuperficial. Niveles de flúor en saliva inferiores a una parte por millón son efectivos para evitar la desmineralización (ten Cate, 1999). Los sistemas de administración de fluoruro de liberación controlada tienen un gran potencial como agentes anticaries efectivos en poblaciones con alto riesgo de caries (Arruda et al., 2012; Hanes & Hanes, 1986).

Dentro de las formas de aplicación del flúor tópico tenemos:

1. De uso profesional:

1.1. Las soluciones fluoradas. Son soluciones líquidas de fluoruros de alta concentración que se aplican pincelándolas sobre los dientes previamente limpios y secos. Se realiza por cuadrantes o por arcadas. Las más empleadas son: solución de fluoruro sódico al 2%, fluoruro de estaño al 8%, fluoruro de aminas, fluoruro de titanio al 1%, y diaminofluoruro de plata (Hoyos, 2006; Rioboo, 2002a).

1.2. Geles con flúor. Se aplican en cubetas y su formulación lleva incluida la adición de hidroximetilcelulosa o carboximetilcelulosa y glicerina. Las cubetas más empleadas en la actualidad son las

recuperables de polivinilo y las desechables de poliestireno. El gel de flúorfosfato acidulado (FPA) al 1,23% es el más utilizado.

1.3. Los barnices con flúor. Desde su aparición en los años 60, estas formas son de amplio uso en Europa. Su aplicación es más sencilla, mediante bastoncillos de algodón, pequeños pinceles de un solo uso o con jeringuilla y cánula roma, que la de los geles debido a su adhesividad a la estructura dentaria, rápido endurecimiento y la no utilización de cubetas. Son productos que permanecen adheridos a los dientes durante varias horas, produciendo una liberación lenta de flúor y constituyen un sistema preventivo ideal porque actúan independientemente de la cooperación del paciente (Sonis & Snell, 1989).

Hay distintos barnices con distinta composición, con fluoruro sódico al 5%, con 22.600 ppm de F⁻ (Duraphat, Duraflor y CavityShield), difluorosilano con 1000 ppm de F⁻ (Flúor Protector), fluoruro sódico 6% con fluoruro cálcico 6% (Bifluoruro 12), fluoruro de amonio FNH₄, tetrafluoruro de titanio (TiF₄) (Mendonça et al., 2022), barnices de flúor y clorhexidina (Menéndez, 2012; Petersson et al., 2000; Pinar-Erden et al., 2012; Restrepo et al., 2016), etc. Los más utilizados son los que contienen 5% de fluoruro sódico y generalmente se emplea entre 0,3-0,5 ml de barniz (Donly&Stookey, 2004).

Los barnices de fluoruro son recomendados en el tratamiento de lesiones de mancha blanca activas, tanto en dentición decidua como en permanente (Lenzi et al., 2016).

La liberación de flúor desde un barniz fluorado difiere según el protocolo utilizado. Lo más habitual es la aplicación trimestral (pacientes de alto riesgo de caries) o semestral (pacientes con riesgo moderado) que ha demostrado una reducción de la aparición de lesiones incipientes de caries en un 69% en pacientes de riesgo alto o un 66% en moderado (Moberg Sköld et al., 2005; Peyron et al., 1992).

2. De autoaplicación. Son aplicados por el paciente en su domicilio. Son productos con baja concentración de flúor que se usan con mucha frecuencia (Rioboo, 2002). Las pastas dentales con flúor en comparación con los enjuagues bucales o los geles parecen tener un grado similar de eficacia para la prevención de la caries dental en los niños (están indicadas las de 1000 ppm de ion flúor en menores de 6 años y las de 1450 ppm a partir de esa edad). Según una revisión sistemática reciente la pasta de dientes puede ser suficiente en el tratamiento de dichas lesiones incipientes de caries (Cumerlato et al., 2022; Huang et al., 2013; Karabekiroğlu et al., 2017; Sitthisettapong et al., 2015).

Los suplementos fluorados se asocian a una reducción de caries en dentición permanente, sin embargo, no hay evidencia suficiente de su aplicación en dentición decidua. Su uso está más enfocado a niños con alto riesgo de caries dental y que viven en regiones con aguas no fluoradas (Takahashi et al., 2017).

Por último, en los últimos años se han incorporado en el mercado otros materiales y métodos para la remineralización de lesiones incipientes de caries, incluida la aplicación de fosfopéptidos de caseína-fosfato de calcio amorfo (Llena et al., 2009; Llena et al., 2015; Menéndez, 2012; Nakamura et al., 2021), fosfato tricálcico, antisépticos, cristales bioactivos (Skallevold, et al., 2019), péptidos (BK&Puranik, 2022; Kind et al., 2017; Padovano et al., 2015), probióticos, polioles, teobromina (Premnath et al., 2019), selladores, láser, blanqueadores dentales, infiltración de resina (Giray et al., 2018), biomimética (Muşat et al., 2021) o microabrasión. (Khoroushi & Kachuie, 2017).

CAMBRA (Caries Management By Risk Assesment)

En 2002, en la Universidad de California (San Francisco), Featherstone y colaboradores llegaron a un consenso sobre una herramienta fundamental en Odontología Preventiva como es CAMBRA (Caries Management by Risk Assesment). La evaluación del riesgo de caries es la determinación de la probabilidad del aumento de la incidencia de caries, es decir, nuevas lesiones

cavidades o incipientes durante un periodo determinado de tiempo o la probabilidad de que haya un cambio en el tamaño o la actividad de las lesiones ya presentes.

Con la capacidad de detectar caries en sus primeras etapas (lesiones no cavitadas o mancha blanca), se puede prevenir la cavitación como señala las múltiples publicaciones realizadas por el grupo de la Universidad de California (Featherstone et al., 2003, 2004; Featherstone&Chaffee, 2018; Featherstone et al., 2018; Featherstone et al., 2021a, 2021b; Ramos-Gomez et al., 2010; Ramos-Gomez&Ng, 2011; Rechmann et al., 2016) y también “la Guía de mejores prácticas clínicas para el tratamiento de lesiones de caries tempranas en niños y adultos jóvenes de la Academia Europea de Odontología Pediátrica (EADP)” (Kühnisch et al., 2016). Además, la evaluación de riesgos puede ayudar en la identificación de comportamientos específicos o factores de riesgo para cada individuo y permitir que los dentistas y otros profesionales de la salud participen más activamente en la identificación y derivación de niños de alto riesgo.

Los objetivos de la evaluación del riesgo de caries son:

1. Fomentar el tratamiento de la enfermedad de la caries en lugar de la lesión.

2. Permitir una comprensión y conocimiento de los factores de riesgo, de protección e indicadores de la enfermedad para un paciente específico.
3. Individualizar, seleccionar y determinar la frecuencia del tratamiento preventivo y restaurador para un paciente.
4. Anticipar la progresión o estabilización de la caries.
5. Ofrecer diferentes opciones de planes de tratamiento e individualizar las mismas para cada paciente.

Los hábitos dietéticos

Los pacientes más susceptibles a la caries dental, aproximadamente el 20%, sí deberían restringir la ingesta de azúcares; para lo cual deberán realizar el consejo dietético en el gabinete dental o ser introducidos en un Programa de Control de Dieta, pero no como una herramienta de aplicación comunitaria sino de forma individualizada dirigida a aquellos pacientes de alto riesgo (Rioboo, 2002b).

Análisis de la dieta

Dos puntos de vista: nutricional y dietético.

•Nutricional: dependerá de una distribución equilibrada de los alimentos de los cuatro grupos básicos y en la proporción adecuada (según las características del paciente). Debe realizarlo su Pediatra; riesgo de sustituir azúcares por grasas (estudio Michigan 1982-95).

•Dietético: depende del excesivo consumo de alimentos que contengan azúcar en condiciones que aumenten su potencial de hacer daño. Se debe analizar:

- ✓ Consistencia: líquida, retentiva y fibrosa. Menos cariogénico los alimentos sólidos y no retentivos.
- ✓ Frecuencia en la ingesta (exposiciones). Se valora alimentos sólidos retentivos y/o líquidos no retentivos. Se define exposición como el periodo continuo de ingesta de alimentos que contienen azúcar (ej. 5 caramelos seguidos supone una exposición y los mismos caramelos con intervalo de tiempo supondrían 5 exposiciones).
- ✓ Oportunidad: si la ingesta se produce durante comidas (menos cariogénico), entre comidas o antes de acostarse (más cariogénico).

	Riesgo leve	Riesgo moderado	Riesgo alto
Tipo de alimento	Azúcar en solución	Sólidos azucarados no pegajosos	Sólidos azucarados pegajosos
Frecuencia	Menos de 3	De 3 a 6	Más de 6
Oportunidad	Con las comidas	Entre y con comidas	Entre, con y antes de dormir

Tabla II. Análisis de la dieta.

Fluorescencia láser

Además de las herramientas del Sistema ICDAS-ICCM™ y CAMBRA contamos, en la actualidad, con el desarrollo nuevos sistemas de diagnóstico de caries no invasivos como la transiluminación de imágenes digitales de infrarrojo (NIDIT), la radiometría fototérmica infrarroja de dominio de frecuencia y la luminiscencia modulada (PTR/LUM), la tomografía de coherencia óptica (OCT), FOTI /DIFOTI (fibra óptica digital) (Abogazalah & Ando., 2017; Macey et al., 2021), el Sistema Canary que integra un sistema láser con una cámara intraoral (Abrams et al., 2017), el sistema cuantitativo de fluorescencia digital inducida por luz (QLF-D) (Kang et al., 2017), CarieScan Pro por impedancia eléctrica (Macey et al., 2021; Sürme et al., 2020), microscopio de luz polarizada (Ramegowda et al., 2021) y los que utilizan fluorescencia (DIAGNOdent® Pen 2190, VistaCam o VistaProof) (Achilleos et al., 2013; Marczuk-Kolada et al., 2020; Mazur et al., 2020) que permiten cuantificar, de manera objetiva, el grado de desmineralización de las lesiones de caries.

De entre estos sistemas seleccionamos el DIAGNOdent® Pen 2190 (Kavo, Biberach an der Riss, Germany) cuyo funcionamiento se basa en la fluorescencia. Fue Benedict (1928) el primero en descubrir la fluorescencia de los componentes orgánicos de los dientes y apreció las diferencias entre la fluorescencia del diente sano y del cariado.

Posteriormente, Hibst y Gall (1998) desarrollaron el equipo láser portátil DIAGNOdent® 2095 (Kavo, Biberach an der Riss, Germany) que se basaba en el empleo de espectroscopía de fluorescencia con una longitud de onda de excitación de 638 nm o 655 nm y descubrieron que la intensidad de la fluorescencia de los dientes afectados por caries podía exceder la de los dientes sanos. En 2005 comenzó a comercializarse el DIAGNOdent® Pen 2190 (Kavo, Biberach an der Riss, Germany). Se trata de un aparato de láser de diodo, con una longitud de onda de 655 nm, más cómodo y manejable que su predecesor, que puede capturar, analizar y cuantificar la fluorescencia emitida por las porfirinas bacterianas y otros cromóforos.

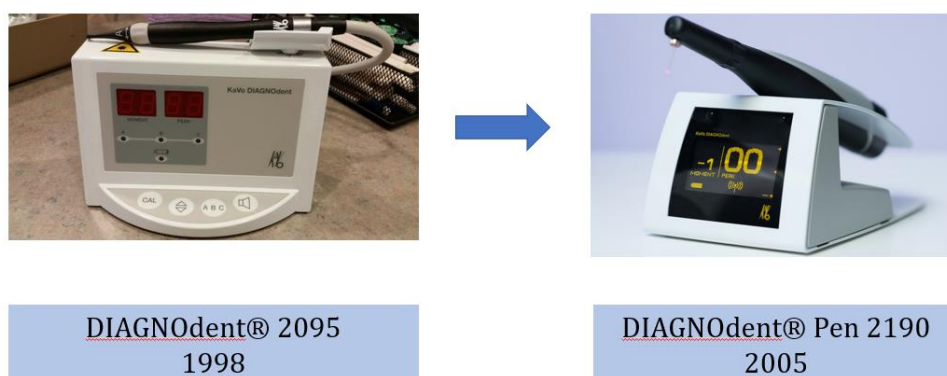


Fig. 2. Evolución de los sistemas de fluorescencia láser.

Entre sus inconvenientes figura que no proporciona una estimación precisa de la profundidad de la lesión de caries, ya que detecta la fluorescencia de la porfirina y otros metabolitos bacterianos (Abrams et al., 2017; Spiguel et al., 2009; Thoms, 2006).

El DIAGNOdent® Pen 2190 (Kavo, Biberach an der Riss, Germany) presenta una alta sensibilidad (κ : 0.93) pero especificidad más baja (κ : 0.75) que los métodos convencionales (Costa et al., 2008). En un metaanálisis publicado en 2021 en la Cochrane Library los valores se reducían a una sensibilidad estimada de 0,70 y una especificidad de 0,78 (Macey et al., 2021).

Los métodos que presentan menor especificidad pueden aumentar los falsos diagnósticos positivos, lo que puede conducir a un tratamiento excesivo innecesario. Por lo tanto, es importante señalar que la fluorescencia láser no debe usarse sola, sino como método complementario para apoyar a los convencionales (Abogazalah&Ando., 2017; Diniz et al., 2012; Matos et al., 2011). Para Rajwar&Goswami (2015) el uso de DIAGNOdent® Pen 2190 (Kavo, Biberach an der Riss, Germany) en estudios de campo que ya aplican criterios visuales detallados parecía aportar una información adicional limitada. Rodrigues et al. (2017) concluyeron que fue eficaz para detectar la primera desmineralización del esmalte en una superficie lisa; sin embargo, el método no mostró ningún efecto en el seguimiento de la progresión de la lesión después de tres ciclos de desmineralización in vitro.

En conclusión, el diagnóstico temprano de las caries no cavitadas, susceptibles de recibir tratamientos preventivos no invasivos, junto con el desarrollo reciente de una corriente de pensamiento como la Odontología

Mínimamente Invasiva, han permitido la remineralización de las lesiones manteniendo su estructura original frente al tratamiento quirúrgico convencional (Amaechi, 2015; Ramos-Gomez et al., 2012; Pitts&Wright, 2018). Este cambio de paradigma ha sido posible gracias a un mejor conocimiento de la enfermedad de caries, al desarrollo de la microbiología oral (Desai et al., 2021; Havsed et al., 2021; Mira, 2018; Simón-Soro & Mira, 2015; Yu et al., 2017) y del proceso de caries, a una visión holística del manejo del riesgo de caries, un mayor interés por detectar lesiones incipientes de caries, una mayor uniformidad en el sistema de clasificación de las caries que incluye la detección de lesiones en esmalte, el desarrollo de la prevención primaria y secundaria y la mayor conciencia de las limitaciones de los tratamientos restauradores que deben ser reemplazados con el tiempo (Pitts & Zero, 2016).

Por último, los tratamientos preventivos no invasivos, como el barniz de flúor Duraphat® (Colgate Palmolive Gmb, Hamburg, Alemania) de comprobada eficacia, han tenido un resurgir tras la pandemia para evitar los aerosoles que contribuyen a la transmisión del virus (Al-Halabi et al., 2020).

Esta Tesis Doctoral contribuye, pese a sus limitaciones, a este cambio de paradigma cuantificando, de manera objetiva y no invasiva, la remineralización de lesiones incipientes de caries en pacientes adolescentes de alto riesgo, pese a las dificultades para desarrollar un ensayo clínico en un escenario de pandemia a nivel mundial.

Justificación

Justificación

El tratamiento de la caries como enfermedad, multifactorial y dinámica, ha requerido de la aplicación del conocimiento científico para adoptar un modelo de tratamiento basado en nuevos sistemas de diagnóstico temprano de caries mediante ICDAS-II (International Caries Detection and Assessment System) (Pitts et al., 2014), evaluación del riesgo individual, determinación de la actividad, velocidad de progresión, y del control y remineralización de la enfermedad realizando una Odontología Mínimamente Invasiva (Amaechi, 2015; Featherstone et al., 2018) que busque devolver al diente su estructura original.

Para lograrlo sería conveniente establecer protocolos preventivos de manera precoz e individualizada siguiendo el método CAMBRA (Caries Management by Risk Assessment) (Chaffee et al., 2015; Cheng et al., 2015; Ditmyer et al., 2011; Doméjean-Orliaguet et al., 2006; Featherstone, 2004; Featherstone et al., 2003; Gao et al., 2013; Ramos-Gómez et al., 2012) que se basa en determinar los factores de riesgo de caries del paciente, los factores protectores y los indicadores de enfermedad. En función de estos tres elementos los pacientes se pueden clasificar en riesgo bajo, moderado, alto y extremo. La presencia de mancha blanca constituye un indicativo de gran actividad de caries propio de pacientes de alto riesgo y pueden revertirse

con el uso de fluoruros (Du et al., 2012; Farhadian et al., 2008; Memarpour et al., 2015). Ruiz et al., 2007).

Las Unidades de Salud Buco Dental, a través de sus programas de salud bucodental que abarcan pacientes desde los 6 a los 17 años de edad (rango de actuación de nuestro ensayo), son el lugar ideal para la aplicación de estos protocolos de remineralización preventivos basados en el uso del barniz de flúor en pacientes de alto riesgo de caries.

El barniz de flúor Duraphat®10 ml (Colgate/Palmolive GMBH, Hamburgo, Alemania) es un excelente producto remineralizante, seguro, de alta concentración, con capacidad de adherirse a la superficie dentaria, que proporciona un adecuado control y depende poco de la colaboración del paciente (Almeida et al., 2011, Arnbjerg, 1992; Bergström et al., 2014; Ferreira et al., 2008; Marinho et al., 2013; Petersson et al., 1991; Petersson et al., 2000; Petersson et al., 2004; Peyron et al, 1992; Pinar-Erden et al., 2012; Restrepo et al., 2016; Said et al., 2017; Stecksén-Blicks et al., 2007; Stanley, 2008; Vivaldi-Rodrigues et al., 2006; Weintraub, 2003). De acuerdo con el protocolo CAMBRA, la aplicación de barniz de flúor se realiza en la primera visita y en cada revisión trimestral en pacientes de alto riesgo y en riesgo extremo cada 1 ó 3 meses (Mateos-Moreno, 2013) pero la frecuencia de aplicación es una cuestión todavía sujeta a debate.

Entonces, ¿por qué no probar la efectividad de otro protocolo en pacientes de alto riesgo?, la respuesta a esta pregunta ha sido el objetivo de nuestra investigación y está basada en estudios previos (Almeida et al., 2011; Castillo & Milgrom, 2004; Ferreira et al., 2008; Mendonça et al., 2022; Petersson et al, 1991).

Por último, señalar que entre las prioridades sobre el manejo de las lesiones incipientes de caries analizadas en la última Conferencia Internacional dedicada a los nuevos agentes anticaries y remineralizadores (Featherstone et al., 2018) (ICNARA 3, Mayo 2017) se incluyó la realización de ensayos clínicos que evaluaran la eficacia y efectividad de las nuevas terapias remineralizadoras en las distintas superficies del diente, en distintas poblaciones y por equipos independientes (Pitts & Wright, 2018).

Hipótesis

Hipótesis

El estudio planteado pretende someter a contraste de veracidad la siguiente hipótesis nula:

“La hipótesis nula es que la aplicación semanal del barniz de flúor de 22.600 ppm (Duraphat ®, Colgate Palmolive Gmb, Hamburg, Alemania) durante 3 semanas cada tres meses resulta ser igual de eficaz que el empleo el barniz de flúor cada tres meses y que el empleo de pastas dentales fluoradas dos veces al día en la remineralización de las lesiones incipientes de caries.”

Objetivos

Objetivos

El objetivo principal de este estudio fue establecer un protocolo de remineralización de lesiones iniciales de caries presentes en dientes permanentes de adolescentes conservando la mayor cantidad de tejido sano dentario en base a una Odontología Mínimamente Invasiva.

Los objetivos específicos fueron:

- Evaluar la capacidad de remineralización del barniz de fluoruro de sodio de alta concentración de lesiones incipientes de caries en dientes permanentes.
- Comparar la capacidad de remineralización de estas lesiones en nuestro grupo de población mediante otros protocolos de aplicación de flúor.
- Conocer si los datos obtenidos por un instrumento que emplea la fluorescencia mediante luz láser para la detección y cuantificación de la caries se correlacionaban con aquellos obtenidos mediante el sistema de valoración clínica ICDAS-II.
- Averiguar si la edad influye de manera estadísticamente significativa en la remineralización.

OBJETIVOS

- Comprobar si existen diferencias significativas de remineralización en función de los hábitos dietéticos (número de exposiciones a consumo de hidratos de carbono fermentables).
- Analizar si existen diferencias significativas de remineralización en función del nivel sociocultural de los pacientes.
- Conocer si existen diferencias significativas de remineralización en función el consumo de pasta dental fluorada (mg/día).

Material y métodos

a. La influencia de la pandemia en el desarrollo de la investigación

El ensayo clínico estuvo diseñado, en origen, para ser desarrollado en la Clínica de Grado de la Facultad de Odontología de la Universidad Complutense de Madrid. A continuación, se relatan los acontecimientos y motivaciones que nos llevaron a modificar el lugar donde desarrollarlo y su duración.

Hasta el comienzo de la pandemia (9 de marzo de 2020) se utilizaron las instalaciones, equipos e instrumental de la clínica de grado de la Facultad de Odontología de la Universidad Complutense de Madrid. Se obtuvo el documento de adecuación de las instalaciones el 5 de marzo de 2019 emitido por el Vicedecano de Investigación, el Dr. A.I.L., donde se ponía de manifiesto que: “los directores del estudio y sus colaboradores son idóneos para la realización del plan de investigación propuesto y que las instalaciones del Centro donde está prevista realizar el mismo, reúnen las condiciones adecuadas para su ejecución”.

En el curso académico 2020-2021 se reanudó la actividad clínica en la Facultad de Odontología según las directrices de la Consejería de Educación y Juventud (Consejería de Educación y Juventud. Comunidad de Madrid, 2020) tras la aplicación del Plan estratégico de Acción para el periodo de desescalada del Covid-19 (Consejo de Dentistas, 2020) complementado por las recomendaciones del grupo de expertos en Odontología Preventiva

(Grupo de Profesores de Odontología Preventiva, 2020), dirigidos por la Prof.^a MR.G.I., las recomendaciones coordinadas por la Universidad de Coimbra (Guerra et al., 2020) y las directrices de buenas prácticas dentales publicadas por el Ministerio de Sanidad (Ministerio de Sanidad, 2020). El cumplimiento estricto de las normas de protección frente al Covid-19 del personal de administración y servicios y del personal docente e investigador de la Facultad de Odontología, no pudo evitar la precaución de los pacientes para no infectarse en una clínica dental debido al comienzo de la segunda ola. La incidencia acumulada en España era de 247 casos/100.000 habitantes (la más alta de Europa) siendo la Comunidad de Madrid la que presentaba la cifra más alta de todas las comunidades autónomas con 618,57 casos/100.000 habitantes (Ministerio de Sanidad, 2020), como se recogía en la siguiente tabla:

CCAA	Casos totales*	Casos diagnosticados el día previo	Casos diagnosticados en los últimos 14 días		Casos diagnosticados en los últimos 7 días		Casos diagnosticados con fecha de inicio de síntomas en los últimos 14d.		Casos diagnosticados con fecha de inicio de síntomas en los últimos 7d.	
			Nº	IA**	Nº	IA**	Nº	IA**	Nº	IA**
Andalucía	42.637	254	10.902	129,57	4.742	56,36	2.801	33,29	740	8,79
Aragón	30.947	401	4.522	342,76	2.526	191,47	1.097	83,15	427	32,37
Asturias	4.043	70	724	70,79	367	35,88	210	20,53	45	4,40
Baleares	11.002	0	1.680	146,16	397	34,54	487	42,37	51	4,44
Canarias	10.859	202	3.723	172,89	1.647	76,48	1.215	56,42	338	15,70
Cantabria	5.720	80	1.577	271,39	846	145,59	230	39,58	63	10,84
Castilla La Mancha	31.277	21	6.199	304,94	2.673	131,49	2.260	111,17	500	24,60
Castilla y León	36.184	51	6.586	274,47	3.293	137,23	1.818	75,76	484	20,17
Cataluña	123.393	1	11.726	152,78	4.399	57,31	3.378	44,01	427	5,56
Ceuta	413	4	135	159,24	72	84,93	62	73,13	23	27,13
C. Valenciana	31.699	20	5.744	114,79	2.165	43,27	1.835	36,67	335	6,69
Extremadura	7.041	85	1.928	180,57	988	92,53	497	46,55	213	19,95
Galicia	17.877	163	3.293	121,99	1.662	61,57	769	28,49	228	8,45
Madrid	171.085	910	41.218	618,57	20.899	313,64	3.537	53,08	804	12,07
Melilla	640	14	296	342,25	180	208,12	112	129,50	22	25,44
Murcia	11.356	61	4.171	279,20	1.851	123,90	1.769	118,42	391	26,17
Navarra	13.104	275	3.120	476,91	1.980	302,65	1.601	244,72	634	96,91
País Vasco	37.546	288	7.734	350,31	3.659	165,73	73	3,31	17	0,77
La Rioja	6.907	123	1.186	374,37	649	204,86	445	140,47	138	43,56
ESPAÑA	593.730	3.023	116.464	247,66	54.995	116,95	24.196	51,45	5.880	12,50

* Casos totales confirmados por PCR hasta el 10 de mayo, y por PCR e IgM (sólo si sintomatología compatible) según la nueva estrategia de vigilancia desde el 11 de mayo.

** IA: Incidencia acumulada (casos diagnosticados/100.000 habitantes)

Tabla III. Actualización nº206. Casos de Covid-19 confirmados en España el 14/09/2020.

La evolución creciente de la pandemia por Sars-Cov-2 desde septiembre provocó una notable reducción de los pacientes por debajo de 25 años que acudían a la Facultad, por ese motivo, con el visto bueno de la directora de Tesis y, entonces, Vicedecana de Grado, Dra. MR.G.I., se decidió trasladar el ensayo clínico junto con el DIAGNOdent® Pen 2190 (Kavo, Biberach an der Riss, Germany) y dos juegos de sondas de zafiro al Centro de Salud de Mejorada del Campo (SERMAS), centro suburbano, donde ejerzo mi actividad como odontólogo de Atención Primaria.

El 24 de marzo de 2021 se reactivó el ensayo clínico hasta su finalización el 19 de octubre de 2022. La investigación estuvo nuevamente interrumpida desde el 20 de diciembre de 2021 hasta el 14 de febrero de 2022, con la consiguiente pérdida de los pacientes en revisión, debido a que se activó el Plan de Emergencias en el SERMAS por el aumento de casos de coronavirus por la variante ómicron (sexta ola).

CCAA	Casos totales	Casos diagnosticados el día previo	Casos diagnosticados en los últimos 14 días		Casos diagnosticados en los últimos 7 días		Casos diagnosticados con fecha de inicio de síntomas en los últimos 14d.		Casos diagnosticados con fecha de inicio de síntomas en los últimos 7d.	
			Nº	IA*	Nº	IA*	Nº	IA*	Nº	IA*
Andalucía	944.337	684	91.409	1.079,92	48.619	574,39	12.886	152,24	2.505	29,59
Aragón	214.247	5.915	32.645	2.455,64	22.723	1.709,28	16.033	1.206,04	7.525	566,05
Asturias	96.040	2.233	15.127	1.484,81	10.014	982,94	2.094	205,54	1.323	129,86
Baleares	130.704	1.153	15.652	1.336,02	8.429	719,48	11.746	1.002,61	5.460	466,05
Canarias	149.021	4.690	36.335	1.669,84	22.689	1.042,72	12.688	583,10	5.779	265,58
Cantabria	59.700	1.424	8.783	1.506,76	6.111	1.048,37	4.778	819,69	2.132	365,75
Castilla La Mancha	281.580	9	29.046	1.420,19	17.966	878,44	10.898	532,85	3.236	158,22
Castilla y León	389.041	8.638	60.804	2.538,88	40.975	1.710,91	25.414	1.061,16	13.372	558,35
Cataluña	1.167.381	6.751	149.008	1.915,15	95.404	1.226,20	12.193	156,71	3.590	46,14
Ceuta	9.285	148	1.049	1.245,81	609	723,26	700	831,33	417	495,24
C. Valenciana	628.453	997	59.216	1.170,89	30.094	595,05	15.072	298,02	4.752	93,96
Extremadura	131.237	3.459	22.961	2.158,02	16.429	1.544,10	3.836	360,53	1.145	107,61
Galicia	246.821	4.185	38.044	1.408,09	26.294	973,20	16.534	611,96	6.132	226,96
Madrid	1.114.550	16.840	164.499	2.426,28	92.129	1.358,86	9.818	144,81	4.743	69,96
Melilla	12.793	143	921	1.057,70	555	637,37	576	661,49	292	335,34
Murcia	178.441	2.051	21.871	1.447,21	11.746	777,24	11.837	783,26	4.632	306,50
Navarra	124.046	3.543	25.194	3.810,36	18.306	2.768,62	18.844	2.849,98	12.074	1.826,08
País Vasco	364.892	10.738	60.663	2.731,95	42.268	1.903,53	124	5,58	87	3,92
La Rioja	52.176	886	9.155	2.861,71	3.996	1.249,09	3.669	1.146,87	678	211,93
ESPAÑA	6.294.745	74.487	842.382	1.775,27	515.356	1.086,09	189.740	399,87	79.874	168,33

* IA: Incidencia acumulada (casos diagnosticados/100.000 habitantes). Se utiliza como denominador para el cálculo de la IA las cifras oficiales de población del INE del padrón municipal a 01.01.2020

Tabla IV. Actualización nº533. Casos de Covid-19 confirmados en España el 30/12/2021.

Además, durante el mes de febrero por las consecuencias de la borrasca “Filomena” del 8 al 18 de enero (*Agencia Española de Meteorología [AEMET], 2021*).

Debido a estos motivos de causa mayor se diseñó un ensayo clínico prospectivo randomizado en un solo centro (a single centre randomized controlled clinical trial) desarrollado en el C.S. de Mejorada del Campo (SERMAS).

b. Población de referencia y de estudio

Participaron en el ensayo clínico los pacientes de alto riesgo de caries con presencia de, al menos, una lesión inicial de esmalte no cavitada, de 8 a 25 años que acudieron, entre marzo de 2021 y octubre de 2022 a la Unidad de Salud Bucodental (U.S.B.D.) de Mejorada del Campo que pertenece a la Dirección Asistencial Sureste del Servicio Madrileño de Salud (SERMAS) que atiende a la población de los municipios de Mejorada del Campo (23737 habitantes) y de Velilla de San Antonio (12543 habitantes).

A continuación, se indican los criterios de inclusión y exclusión que se aplicaron:

c. Criterios de inclusión y exclusión.

Criterios de inclusión:

- Pacientes con edad entre 8 a 25 años.
- Con riesgo alto de caries (CAMBRA).
- Presentar, al menos, una lesión incipiente de caries no cavitada, ICDAS 1 y 2, en superficies libres e interproximales accesibles.
- Acudir a la consulta de la U.S.B.D del C. S. Mejorada del Campo.
- Firmar el consentimiento informado.

Criterios de exclusión:

- Paciente con escasa motivación para la higiene bucodental tras recibir instrucciones y ser reevaluado.
- Presencia de hipomaduración de esmalte y mancha blanca en la misma pieza.
- Presencia de fluorosis o de pigmentación con tetraciclinas.
- Presencia de múltiples restauraciones en la superficie vestibular.
- Paciente que haya recibido una aplicación de flúor profesional en los últimos 6 meses.
- Paciente que consuma aguas fluoradas.
- Paciente que haya recibido un tratamiento de blanqueamiento o con microabrasiones.

Todas las intervenciones se realizaron por el mismo operador, G.G.V.; quién a su vez gestionó el resto de los procedimientos de la investigación: entrega del consentimiento informado, aleatorización, recogida y registro de datos. Además, era el titular de un teléfono de contacto al que los sujetos de estudio debían llamar en caso de cualquier complicación.

d. Tamaño muestral

El cálculo del tamaño muestral se estableció teniendo en cuenta los siguientes aspectos:

1. Los datos publicados en estudios previos (Kirschneck et al., 2016; Perrini et al., 2016; Restrepo et al., 2016).

2. La mínima diferencia detectable; reducción del 20% de la severidad de la mancha blanca entre el grupo control y el experimental.

3. El nivel de significación del 95% y la potencia estadística del 80%.

4. Las posibles pérdidas durante el seguimiento; estimamos en un 10%; se considera pérdida de pacientes a aquellos que no acudieron a las revisiones trimestrales fijadas o no cumplieron con las recomendaciones de higiene bucodental comentadas el primer día de la exploración.

Según los datos anteriores se estableció que se necesitarían un mínimo de 90 pacientes (30 por grupo). Finalmente, tras los múltiples contratiempos para el desarrollo de ensayo, que se relatan en el apartado de discusión, se incluyeron 35 pacientes con 136 lesiones incipientes de caries (51 para el

grupo Control, 57 para el grupo CAMBRA y 28 para el Nuevo Protocolo).

La asignación de los pacientes se realizó de forma aleatoria simple siguiendo el orden de asistencia a la U.S.B.D. de Mejorada del Campo.

e. Grupos de estudio:

1. Grupo A (Control); dentífrico fluorado Colgate Total® 1450 ppm (Colgate Palmolive Gmb, Hamburg, Alemania) dos veces al día.

2. Grupo B (CAMBRA); dentífrico fluorado Colgate Total® 1450 ppm dos veces al día y una aplicación de Duraphat® (Colgate Palmolive Gmb, Hamburg, Alemania) trimestral.

3. Grupo C (Nuevo Protocolo); dentífrico fluorado Colgate Total® 1450 ppm dos veces al día y Duraphat® (Colgate Palmolive Gmb, Hamburg, Alemania) tres semanas consecutivas cada tres meses.

La selección de los pacientes de acuerdo con los criterios de inclusión/exclusión, su distribución aleatoria, la exploración y la aplicación de los tratamientos se realizó por parte de un sólo investigador.

Todos los pacientes incluidos en el estudio vivían en zonas cuyas aguas de consumo no estaban fluoradas.

f. Material

- Equipo dental.
- Jeringa de aire/agua.
- Lámpara de luz del equipo.
- Aspirador.
- Espejo plano del nº 5
- Cepillo de profilaxis.
- Rollos de algodón
- Ficha de recogida de datos.
- DIAGNOdent ® Pen 2190 (Kavo, Biberach an der Riss, Germany)
- Barniz de flúor Duraphat ® 10 ml (Colgate/ Palmolive GMBH, Hamburgo, Alemania).
- Vaso Dappen.
- Pinceles desechables.
- Pasta de dientes Colgate Total® (1450 ppm de flúor como monofluorofosfato sódico en una base de fosfato dicálcico (Colgate-Palmolive)).

g. Descripción de variables

Variables analizadas

Las variables cualitativas son:

- Género del paciente.
- Fuentes de flúor antes del estudio.
- Localización y actividad de las lesiones incipientes de caries (código 1 y 2 ICDAS).

Las variables cuantitativas:

- Frecuencia de cepillado diario (2 ó >2).
- La experiencia pasada y presente de caries (índices CAOD/CAOS).
- El grado de mineralización de la lesión medido con el DIAGNOdent® Pen 2190 (Kavo, Biberach an der Riss, Germany).
- El número de muestras de pasta dental empleadas.

h. Metodología de trabajo

1. Primera vista:

- Se comprobó si el paciente cumplía con los criterios de inclusión en el estudio.



Fig. 3. Piezas con lesiones incipientes de caries incluidas en el ensayo.

Formulario para la evaluación del RIESGO DE CARIES.				
Nombre del paciente:	Edad:	Fecha:	Fecha cop :	
Nivel socio-económico:				
Nota: Con sólo un "SI" en la columna de alto riesgo, estaría indicado realizar test salivares.	ALTO	MODERADO	BAJO	Comentarios
1. Factores de riesgo (factores biológicos predisponentes)				
a) Placa visible sobre los dientes y/o la encía sangra fácilmente		SI		
b) Consumo entre comidas (frecuencia >3 veces) de snacks con azúcar/almidón cocido/bebidas azucaradas		SI		Frecuencia:
c) Inadecuado flujo de saliva (detectado visualmente o si tienes resultados de medición de flujo)		SI		
d) Están presentes factores reductores de saliva: 1. Medicamentos (ej. algunos para el asma o hiperactividad) 2. Factores médicos (ej. tratamiento de cáncer) o genéticos		SI		
e) Consumo de drogas		SI		
f) Fosas y fisuras profundas		SI		
g) Raíces expuestas		SI		
h) Ortodoncia		SI		
i) Prótesis		SI		
j) Existencia de tratamientos dentarios defectuosos		SI		
k) Recuento de SM alto (sólo si tienes resultados de test salivares)		SI		
l) Alteraciones estructura dentaria		SI		
2. Factores protectores				
a) Vive en una comunidad con agua fluorada			SI	
b) Se cepilla los dientes con pasta fluorada al menos 1 vez al día			SI	
c) Utiliza enjuagues de flúor 1 vez al día (fluoruro sódico 0,05%)			SI	
d) Otros métodos de higiene oral (seda dental, cepillos interproximales, eléctricos, linguales, etc.)			SI	
e) Ha recibido barniz de flúor en los últimos 6 meses			SI	
f) Toma pastillas/chicles de xilitol 4 veces al día en los últimos 6 meses			SI	
g) Utiliza clorhexidina 1 semana al mes en los últimos 6 meses			SI	
h) Utiliza pastas de calcio y fosfato en los últimos 6 meses			SI	
i) Adecuado flujo salival (1 ml/min de saliva estimulada)			SI	
3. Indicadores de enfermedad/factores de riesgo. Examen clínico.				
a) Lesiones esmalte activas (mancha blanca o desmineralización) y/o detenidas en los últimos 3 años (ej. surcos teñidos)	SI			
b) Restauraciones (en los últimos 3 años)	SI			
c) Cavidades visibles, o caries en dentina detectadas radiográficamente	SI			
d) Lesiones en esmalte (no en dentina) a nivel interproximal detectadas radiográficamente	SI			
e) Nueva remineralización desde el último examen (lista de los dientes):				
Índices de salud oral	I. Placa	I. Gingival	CAOD	CAOS
RIESGO DE CARIES GLOBAL:	ALTO	MODERADO	BAJO	
	*Riesgo EXTREMO: Riesgo alto + hipofunción severa de las glándulas salivares			

Fig. 4. Formulario CAMBRA. Primera cita. (Mateos-Moreno, 2013).

- Se solicitó consentimiento informado (ver Anexo IV) y una vez leído y firmado se guardó con la ficha del paciente.
- Se añadió al listado de participantes y ficha de registro (Anexo V).

- El investigador explicó verbalmente los objetivos del estudio y su metodología, las razones para incluir al paciente en el mismo y las normas sobre higiene bucodental y controles que debe cumplir.

- Se entregó hoja de instrucciones sobre el cepillado en el hogar (ver Anexo I) y se mostró cómo realizar un correcto cepillado.

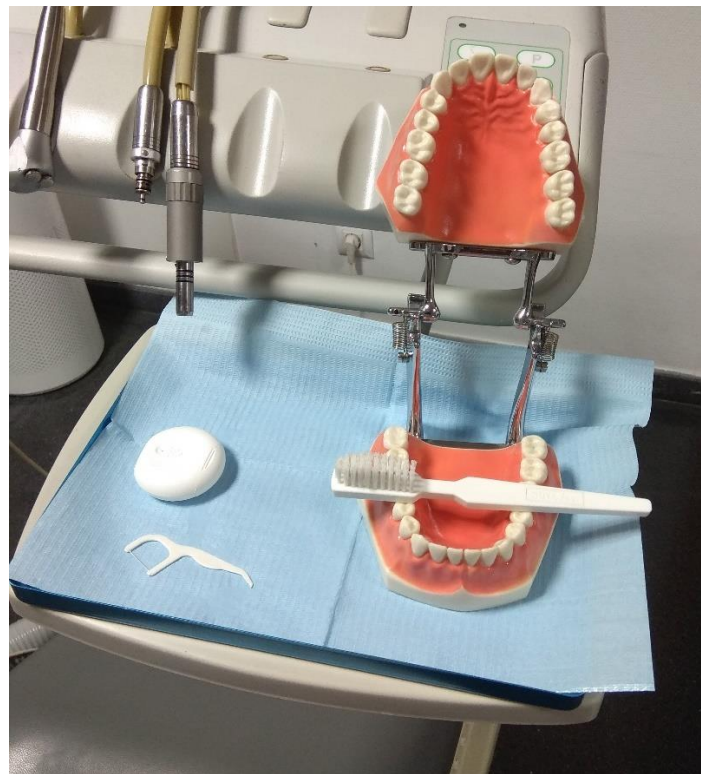


Fig. 5. Material empleado para las instrucciones de higiene bucodental.

- Se entregó 12 pastas de dientes con flúor numeradas marca Colgate Total® (Colgate Palmolive Gmb, Hamburg, Alemania).



Fig. 6. Pasta dental marca Colgate Total® (Colgate Palmolive Gmb, Hamburg, Alemania)



Fig. 7. Reverso pasta con 20 ml/1450 ppm ion flúor

- Se revisó los antecedentes médicos, estado de salud (alergias) y tratamientos farmacológicos.
- Se registró en el protocolo de salud bucodental del programa AP-Madrid la existencia o no de una dieta cariogénica y, en caso favorable, si el paciente toma sólidos azucarados y/o más de 6 exposiciones diarias.

Fig. 8. Protocolo de salud bucodental del programa AP-Madrid

- Se determinó el nivel socioeconómico de los padres mediante la valoración de su grado de formación (educación primaria, educación secundaria o estudios universitarios).
- Se registró las fuentes de flúor tópico (momento del día y frecuencia).
- Se limpió los dientes con cepillo de profilaxis para retirar placa y tinciones.
- Se realizó inspección visual con dientes húmedos.
- Se registró las lesiones incipientes de caries en el Odontograma, (Códigos 1 y 2 ICDAS II).



Fig. 9. Secuencia de evaluación del paciente. (a). CAMBRA. (b). Exploración visual. (c).

DIAGNOdent® Pen 2190 (Kavo, Biberach an der Riss, Germany)

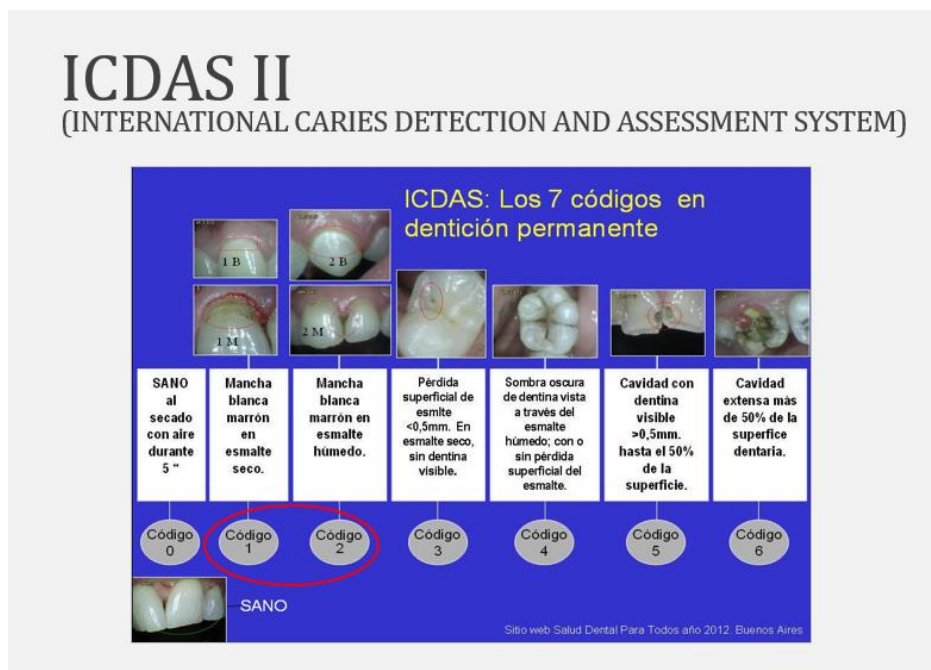


Fig. 10. Códigos 1 y 2 ICDAS-II seleccionados.

salud dental para todos año 2012 - Buscar con Google

Se empleó el DIAGNOdent® Pen 2190 (Kavo, Biberach an der Riss, Germany) para determinar el grado de mineralización de la lesión



Fig. 11. Dispositivo DIAGNOdent® Pen 2190 (Kavo, Biberach an der Riss, Germany)

y se registraron los valores de acuerdo con esta tabla publicada y validada por el fabricante.

Display values	Diagnosis - Treatment (therapy)
0 - 13	Healthy tooth - professional teeth cleaning (PTC).
14 - 20	Enamel caries - intensive PTC with fluoride treatment etc.
21 - 29	Deep enamel caries - intensive PTC with fluoride treatment and monitoring - minimally invasive restorations - monitor caries risk factors.
≥ 30	Dentin caries - minimally invasive restorations and intensive PTC.

Tabla V. Valores DIAGNOdent® Pen 2190 (Kavo, Biberach an der Riss, Germany) seleccionados y equivalencia clínica (Diniz et al., 2009).

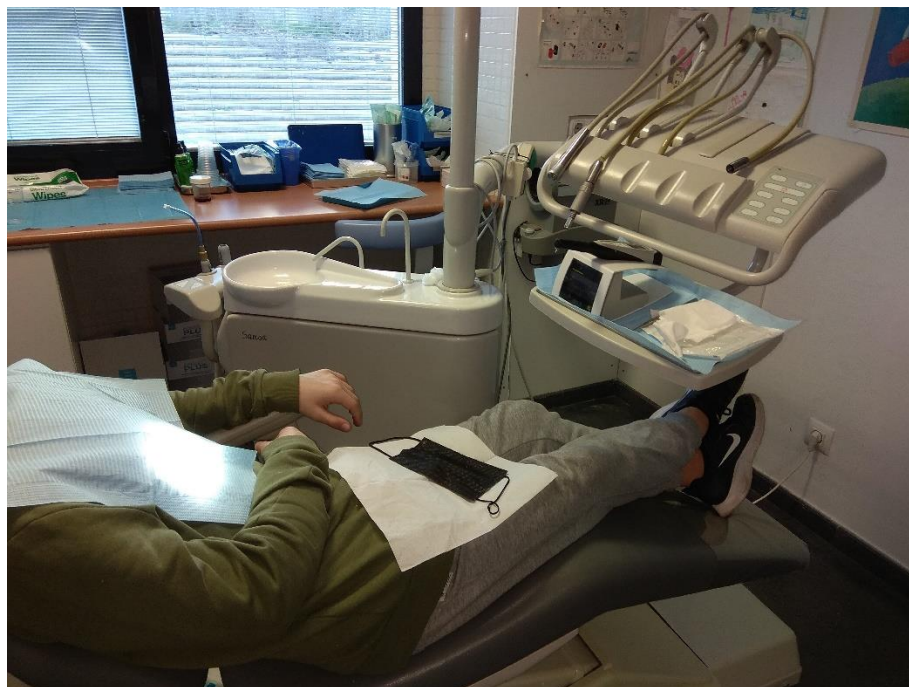


Fig. 12. Paciente antes de realizar la exploración de las lesiones incipientes

C.S. Mejorada del Campo

Dirección Asistencial Sureste (SERMAS).

El DIAGNOdent[®] Pen 2190 (Kavo, Biberach an der Riss, Germany) presenta dos sondas; la A para la valoración de caries en superficies oclusales y la B para superficies lisas. Se requiere de una calibración previa del aparato mediante un estándar de cerámica como se observa a continuación:



Fig. 13. Instrucciones de uso abreviadas DIAGNOdent ® Pen 2190 (Kavo, Biberach an der Riss, Germany).

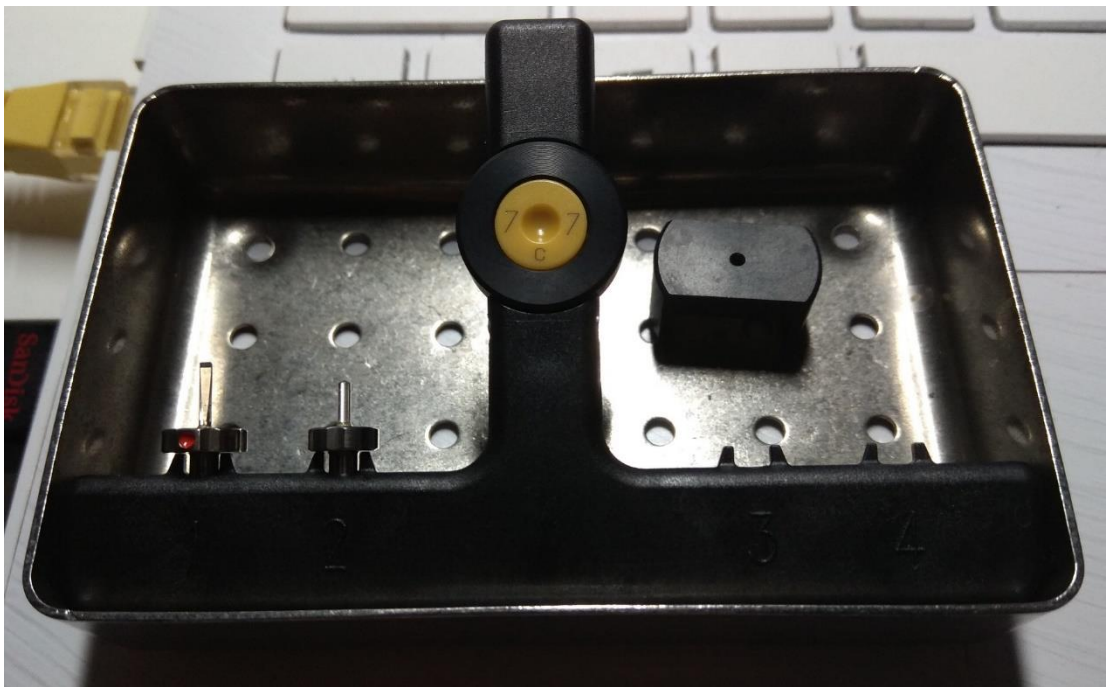


Fig. 14. Sondas de zafiro oclusal e interproximal del dispositivo DIAGNOdent ® Pen 2190 (Kavo, Biberach an der Riss, Germany).



Fig. 15. Calibración DIAGNOdent ® Pen 2190 (Kavo, Biberach an der Riss, Germany) mediante disco de cerámica.

En segundo lugar se determina el valor base de fluorescencia del paciente (zero baseline) obtenido de una superficie lisa sana de un diente del paciente.

Ajustar de forma individualizada para el paciente:

Elegir un punto libre de caries – Presionar botón durante 3 segundos



sonda oclusal



sonda aproximal

1.004.3038 20090715-03 es. Salvo modificaciones.



Fig. 16. Determinación del “zero baseline” del paciente.



Fig. 17. DIAGNOdent® Pen 2190 (Kavo, Biberach an der Riss, Germany) calibrado y listo para su uso.



Fig. 18. Paciente con múltiples lesiones incipientes de caries.

Por último, sobre una superficie limpia y seca vestibular o interproximal de fácil acceso, se inició la medición de las lesiones incipientes de caries. La sonda DIAGNOdent se colocó perpendicular al lugar de medición y girando a lo largo de la lesión para escanear el área completamente.



Fig. 19. Determinación del “zero baseline” del paciente sobre una superficie accesible y sana.



Fig. 20. Toma de los valores con el DIAGNOdent® Pen 2190 (Kavo, Biberach an der Riss, Germany).

La unidad principal genera una luz láser con una longitud de onda de 655nm y una potencia máxima de 1MW que es absorbida tanto por la materia orgánica como inorgánica del diente, el cual re-emite la fluorescencia en la región infrarroja. La fluorescencia aumenta cuando hay cambios histológicos producidos por el avance de la lesión. En lesiones incipientes de esmalte la

fluorescencia se debe a la presencia de metabolitos bacterianos (porfirinas, meso y protoporfirinas) pueden verse afectadas por manchas, cálculo y placa y metabolitos bacterianos. Un buen rendimiento del DIAGNOdent® Pen 2190 (Kavo, Biberach an der Riss, Germany) requiere realizar previamente una minuciosa limpieza y secado de las superficies y lugares a explorar.

- Se registró los valores obtenidos en la ficha de registro (Anexo I)

- Se aplicó el barniz Duraphat® (Colgate Palmolive Gmb, Hamburg, Alemania) en los pacientes del grupo B y C, de acuerdo con las instrucciones del fabricante.



Fig. 21. Limpieza y aislamiento relativo de las superficies.



Fig. 22. Pincelado con barniz previo secado con aire.

Según la ficha técnica, el barniz Duraphat® (Colgate Palmolive Gmb, Hamburg, Alemania) debe ser aplicado en una capa fina sobre los dientes limpios y secos. Duraphat® cubre los dientes con un filme de suspensión que endurece en la presencia de saliva volviéndose persistente y, en las siguientes horas, produce acumulación de fluoruro en el esmalte. Se debe aconsejar a los pacientes no cepillarse los dientes o masticar comida durante al menos 4 horas inmediatas al tratamiento; durante este tiempo, se pueden tomar comidas blandas y líquidos (*Barniz Colgate® Duraphat® 50 mg/ml Suspensión dental*. (n.d.), 2022)

- Se citó al paciente del grupo A a los tres meses.
- Se citó al paciente del grupo B a la semana para realizar nuevas aplicaciones de flúor.
- Se citó al paciente del grupo C a los tres meses para realizar nuevas aplicaciones de flúor.

2. Visitas de control a los 7, 14 días para el grupo C y cada 3 meses para los tres grupos:

- Se exploró visualmente sólo las lesiones iniciales de caries analizadas en la cita anterior.

- En los menores de edad se verificó con el paciente y el padre, madre o tutor/responsable el grado de cumplimiento de las instrucciones para casa.
- Se resolvieron las dudas surgidas en la cita anterior.
- Se solicitó número de pastas de dientes gastadas para comprobar su uso en casa.
- Se midió la mineralización del esmalte de la siguiente manera: se limpió la superficie vestibular de todos los dientes utilizando un cepillo montado en un contraángulo a baja velocidad. La fluorescencia emitida en los tres puntos se midió en los dientes control utilizando el DIAGNOdent® Pen 2190 (Kavo, Biberach an der Riss, Germany).
- Se aplicó el barniz Duraphat® (Colgate Palmolive Gmb, Hamburg, Alemania) en los pacientes del grupo B y C, de acuerdo con las instrucciones del fabricante y según protocolo.

i. Análisis de datos

Se empleó una tabla de recogida de datos (Anexo I) mediante software Microsoft Excel y los datos fueron analizados estadísticamente por P.C.A., estadístico de la Unidad de Apoyo a Investigación de la Universidad Complutense de Madrid (UCM), mediante el SPSS software versión 25

(programa de análisis estadístico utilizado en el Centro de Estadística de la Universidad Complutense).

Se realizaron las pertinentes pruebas estadísticas de Normalidad (test de Shapiro-Wilk) para establecer si la muestra presenta o no una distribución normal y a partir de este dato, se aplicaron las pruebas estadísticas T de Student y U de Mann Whitney con variables categóricas binarias (Género, Dieta ...) y la prueba F y Kruskal Wallis con variables categóricas con más de 2 categorías (Grupo, Cuadrante ...).

La comparación de las variables cualitativas se realizó mediante la prueba estadística Chi-cuadrado mientras que para la comparación de las variables cualitativas y cuantitativas la prueba Anova o las correspondientes pruebas paramétricas como Kruskal-Wallis. El valor de $p < 0,05$ se consideró como un nivel estadísticamente significativo.

Para comparar variables pre y post tratamiento se utilizó la prueba ANOVA para datos apareados. Mediante regresión logística se analizaron los factores asociados con el número de lesiones iniciales de caries de acuerdo con la reducción de los valores obtenidos con DIAGNOdent® Pen 2190 (Kavo, Biberach an der Riss, Germany).

La evolución de la remineralización medida con el DIAGNOdent® Pen 2190 (Kavo, Biberach an der Riss, Germany) en el tiempo se analizó con la técnica de Medidas Repetidas a los tres meses.

Para determinar la correlación entre la exploración clínica según ICDAS II y los valores de DIAGNOdent® Pen 2190 (Kavo, Biberach an der Riss, Germany) nos basamos en los datos de artículos previos (Diniz et al., 2009; Hibts et al., 2001; Luczaj-Cepowicz et al., 2019).

ICDAS II	Interpretación clínica (<u>Hintze et al., 1998</u>)
0 1 (E1) 2 (E2,D1)	<ol style="list-style-type: none"> 1. 0—sound 2. E1—radiolucency in outer half of enamel 3. E2—radiolucency in inner half of enamel 4. D1—radiolucency in outer third of dentine

Tabla VI. Interpretación clínica (Hintze et al, 1998).

<ul style="list-style-type: none"> • 0-13—sound • 14-20—enamel caries • 21-29—caries in dentin-enamel junction • >29—dentin caries

Tabla VII. Valores DIAGNOdent® Pen 2190 (Kavo, Biberach an der Riss, Germany) seleccionados y equivalencia clínica (Diniz et al., 2009).

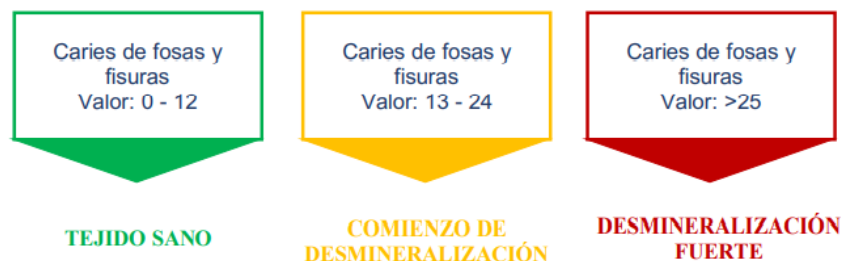


Tabla VIII. Valores DIAGNOdent® Pen 2190 (Kavo, Biberach an der Riss, Germany) seleccionados y equivalencia clínica según Kavo.

Caries de fisura y caries de superficies lisas

Valores del DIAGNOdent pen	Diagnóstico y tratamiento
de 0 a 12	Medidas profilácticas normales (p. ej., pasta dentífrica de flúor)
de 13 a 24	Medidas profilácticas intensivas (p. ej., fluoración, KaVo HealOzone)
> 25	Procedimientos restauradores mínimamente invasivos Materiales de empaste de composite y profilaxis intensiva (p. ej., KaVo HealOzone, RONDOflex, SONICflex) Restauración clásica en las lesiones importantes, en función de la evaluación del riesgo y los resultados.

Tabla IX. Interpretación tratamientos odontológicos según Kavo.

Se decidió incluir las piezas con un valor de DIAGNOdent® Pen 2190 (Kavo, Biberach an der Riss, Germany) entre 25 y 29 ICDAS 2, como indican los artículos consultados, al tratarse de lesiones incipientes de caries en el límite del esmalte susceptibles de ser remineralizadas mediante un tratamiento preventivo.

j. Investigador Principal

Para comprobar la reproducibilidad de las variables, los pacientes se exploraron por un solo observador, el investigador, previa calibración intra.

Durante la calibración se analizó el diagnóstico clínico de las lesiones incipientes de caries valorado mediante los códigos 1 al 3 del sistema ICDAS II, la actividad de las lesiones (activas o inactivas), sus dimensiones y las mediciones de fluorescencia obtenidas con el DIAGNOdent® Pen 2190

(Kavo, Biberach an der Riss, Germany) mediante su evaluación por docentes acreditados de la Facultad de Odontología de la Universidad Complutense de Madrid (Dra. María Rosario Garcillán Izquierdo, Dr. Eduardo Bratos Calvo y Dra. María Victoria Mateos Moreno). Para lograr el objetivo, primero se realizó un estudio y comprensión de criterios diagnósticos del protocolo del estudio y después se exploraron los pacientes dos veces por el investigador (criterios teóricos y prácticos).

Se siguió para este análisis de concordancia y reproductibilidad de resultados las recomendaciones de la OMS según “ Calibration of examiners for Oral Health Epidemiology Surveys “.

El resultado fue de índice de Kappa 0,74, similar a estudios previos como el 0,73/0,77 (Luczaj-Cepowicz et al., 2019), 0,73/0,74 (Neuhaus et al., 2011) o el 0,72/0,75 (Tomažević et al., 2021) e inferior al 0.92 (Llena et al, 2015), considerándose válido a partir de 0,60 según la escala de Landis y Koch.

Kappa	Grado de Acuerdo
0,0-0,20	Insignificante
0,21-0,40	Discreto
0,41-0,60	Moderado
0,61-0,80	Sustancial
0,81-1,00	Casi Perfecto

Tabla X. Escala de Landis y Koch (Cohen J. 1960).

k. Limitaciones del estudio

Entre las limitaciones para la realización de este estudio se encontraron:

- La imposibilidad por razones éticas y logísticas de verificar si se había realizado correctamente la higiene oral de los pacientes en el hogar.

- Tampoco pudimos comparar los resultados obtenidos con un grupo control con pasta de dientes sin flúor, por motivos éticos.

- El estudio se llevó a cabo, finalmente, en un único centro y con un grupo de población concreto, por tanto, futuros estudios multicéntricos serían necesarios para confirmar el efecto remineralizador del flúor en los tres grupos de estudio y permitir la generalización de los resultados al resto de la población.

- La exigencia de un tiempo corto de estudio, fruto de la pandemia y sus consecuencias en relación con la captación y seguimiento de los pacientes.

Lo ideal hubiera sido poder llevar a cabo una investigación más larga (12 meses) y sin interrupciones en el funcionamiento de la clínica y, de esa manera, captar y monitorizar un mayor número de pacientes.

l. Cronograma y plan de trabajo

1. Introducción al campo-tema y planteamiento del problema: septiembre 2017 a mayo 2018.

- Se realizó la búsqueda y revisión de material bibliográfico.
 - Se redactó la primera versión del proyecto de investigación. Hasta 20 de mayo.
 - Se consiguió el primer DIAGNOdent ® Pen 2190 (Kavo, Biberach an der Riss, Germany) (octubre 2019).
2. Primera fase del estudio: noviembre 2019 a marzo 2020. Trabajo de campo.
- Reunión de coordinación con el resto de los profesores de la asignatura de Preventiva (12/11/2019). Se definieron los criterios de inclusión/exclusión, derivación y se estableció un consentimiento informado.
 - Se numeraron las 32 cajas de pastas dentales de 1450 ppm de la marca Colgate Total ®, con 100 pastas cada una, que estaban en el almacén de la Facultad.
 - Se obtuvo, gracias al Dr. D.H.G., Vicedecano de Clínicas e Infraestructura, el listado de pacientes que acudían a la Clínica de Grado y que cumplían el criterio de edad (6625 pacientes entre 14 y 22 años con 877 con tratamiento completado).
 - Se registró el proyecto de investigación en la unidad de registro de la investigación (U.R.I) de la Facultad de Odontología de la U.C.M. con el número 8-221119.

- Comenzaron las mediciones con pacientes (25/11/2019) hasta el 9/3/2020 fecha del comienzo de la pandemia.
3. Segunda fase del estudio en la U.S.B.D. de Mejorada del Campo (SERMAS) 24/03/2021 tras la borrasca “Filomena”.
- Se interrumpieron, desde 20 de diciembre 2021 a 14 de febrero 2022, las mediciones por la sexta ola del virus Sars-Cov-2.
 - Se reanudó el ensayo el 16/02/2022 hasta su finalización el 19/10/2022.
4. Se analizó, discutieron los resultados y se enviaron al estadístico: octubre 2022 a noviembre 2022. Análisis estadístico realizado por P.C.A. (estadístico de la Unidad de Apoyo a Investigación de la Universidad Complutense de Madrid (UCM)).
5. Se interpretaron los datos (noviembre 2022).
- Se analizaron los datos obtenidos y se discutieron con la información descrita en la literatura científica.
 - Se actualizó la bibliográfica.
 - Se establecieron las conclusiones del estudio.
6. Se redactó y presentó la Tesis (diciembre 2022).

m. Fichas de recogida de datos

Se empleó una ficha de registro de los pacientes incluidos en el ensayo junto al grupo asignado aleatoriamente y una ficha CAMBRA adaptada (ver Anexo I), presente en la página web de la Sociedad Española de Epidemiología y Salud Oral (Mateos-Moreno, 2013), sin rellenar los valores del análisis de saliva. En la ficha se incluyó toda la información derivada de este cuestionario y de la exploración clínica realizada al paciente, donde además se reflejaron numéricamente los índices de salud calculados tras el examen clínico.

n. Revisión sistemática**Fuentes de información y extracción de datos**

La búsqueda bibliográfica se realizó empleando los siguientes términos MesH: remineralization, prevention, fluoride varnishes, dental white spot, clinical trial, carious lesion. Se empleó Pubmed, Biblioteca Cochrane y CISNE para localizar los artículos publicados y E-Prints UCM y Repositorio RODERIC.uv para localizar las tesis, TFG y TFM publicadas y otras fuentes como ClinicalTrials.gov y Google Académico fueron útiles para localizar ensayos clínicos aleatorizados.

Para la realización de esta búsqueda, se estableció una estrategia específica empleando combinaciones con un vocabulario controlado de términos MeSH y combinaciones establecidas para cada base de datos (Anexo II). La búsqueda incluyó todos los artículos publicados y actualizados hasta el 19 de octubre de 2022 y no se estableció ninguna restricción de idioma o de año de publicación, tan sólo, se priorizó la evidencia de los últimos 10 años.

Resultados

Resultados

a. Población estudiada

Se incluyeron 35 pacientes con 136 lesiones incipientes de caries con valores entre 14 y 29 del DIAGNOdent® Pen 2190 (Kavo, Biberach an der Riss, Germany) y códigos 1 y 2 de ICDAS II (51 para el grupo Control, 57 para el grupo CAMBRA y 28 para el Nuevo Protocolo). La asignación de los pacientes a cada grupo se realizó de forma aleatoria simple siguiendo el orden de asistencia a la U.S.B.D. de Mejorada del Campo.

b. Distribución por edad y sexo

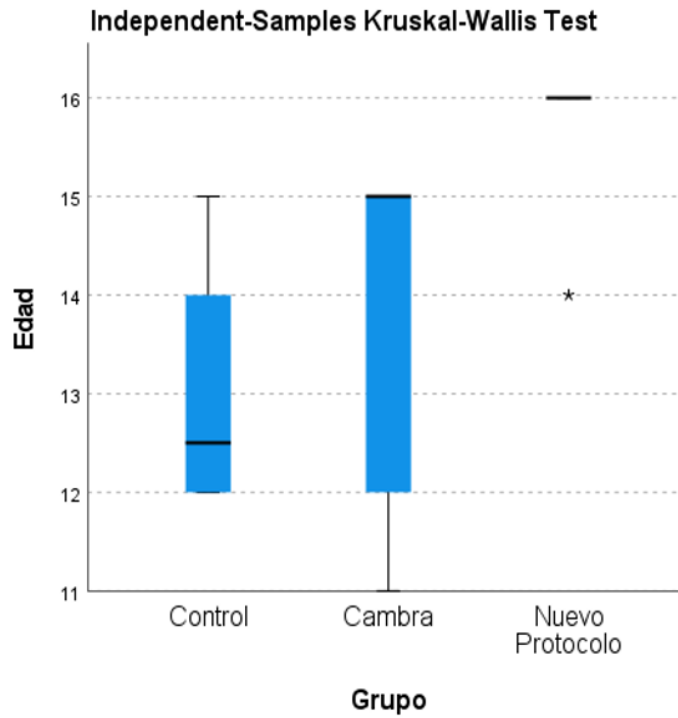
De los 35 pacientes seleccionados, 19 fueron mujeres (54%) y 16 hombres (46%), con edades comprendidas entre los 8 y los 19 años, con una edad media de 13,86, una mediana y una moda de 14.

Como se observa en la Tabla XI, del análisis estadístico de los datos se desprende una distribución homogénea en cuanto a la edad media de los participantes en los tres grupos (13,14 grupo Control, 14,33 CAMBRA y 14,21 Nuevo Protocolo).

GRUPO	N	MEDIA	DES.V.ESTANDAR	MEDIANA	MÍNIMO	MÁXIMO
CONTROL	51	13,14	1,02	13,00	12	15
CAMBRA	57	14,33	2,39	15,00	8	19
NUEVO PROTOCOLO	28	14,21	2,10	14,00	10	16
TOTAL	136	13,86	1,99	14,00	8	19

Tabla XI. Recoge los datos sobre la edad relacionados con los grupos.

Tan sólo cabe destacar que el grupo Nuevo Protocolo concentra los pacientes de mayor edad (14 y 16 años) como se observa en la gráfica n°1:

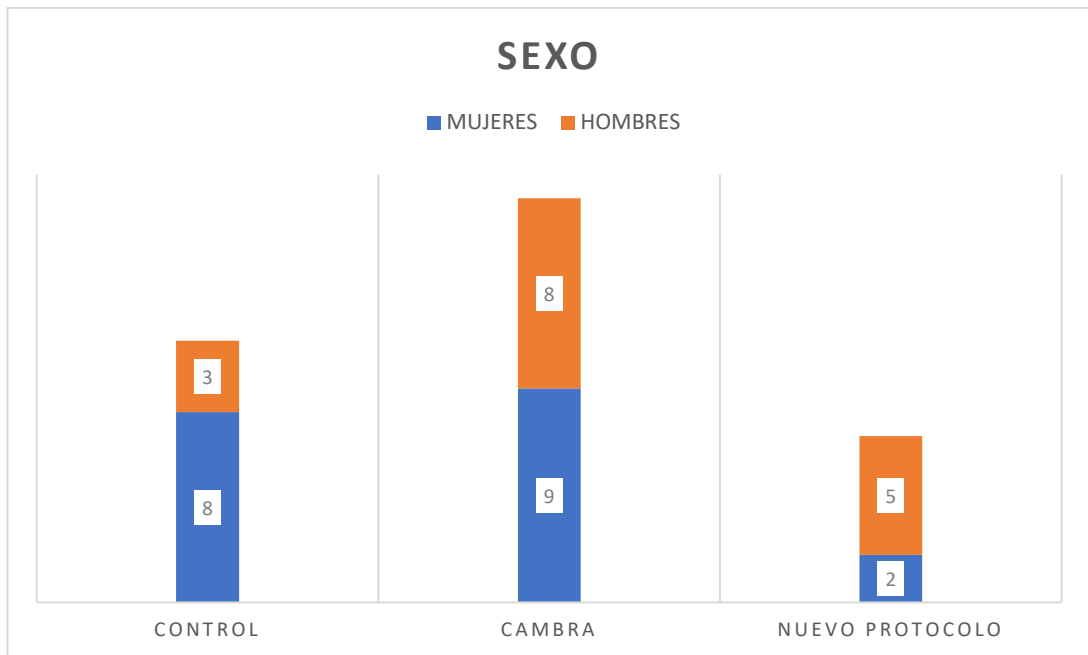


Gráfica n°1: Boxplot donde se recogen los datos sobre la edad por grupos.

Los pacientes más mayores de nuestro ensayo son los que mejoran más, probablemente, porque son más cumplidores de las medidas de higiene bucodental en el hogar y son más conscientes de los riesgos que implican una mala higiene bucodental.

En cuanto a la distribución por sexo se observa en la gráfica n° 2 una mayor presencia de mujeres en el grupo Control, casi igualdad de ambos

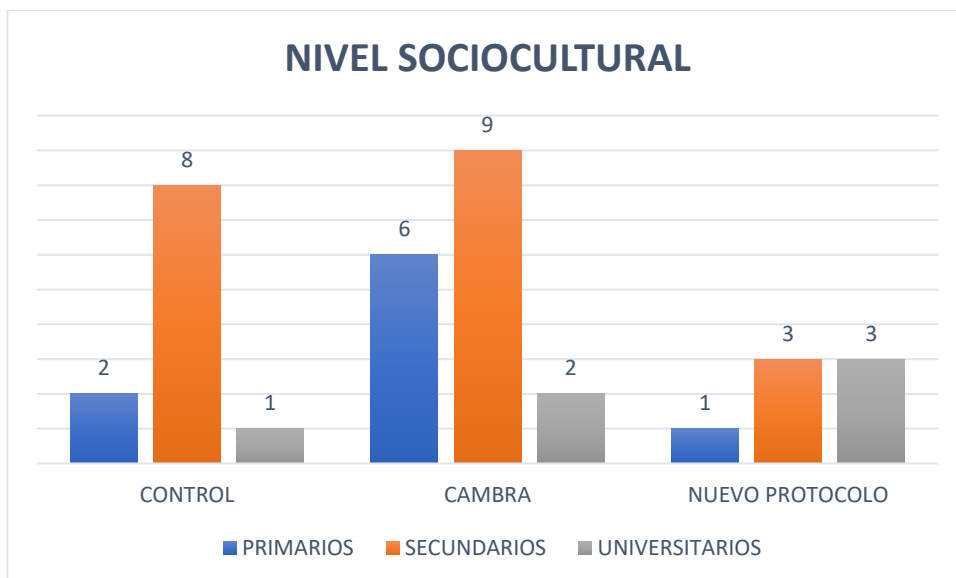
géneros en el grupo CAMBRA y más hombres que mujeres en el grupo Nuevo Protocolo, pero sin diferencias estadísticamente significativas.



Gráfica nº2. Distribución variable sexo en los grupos.

c. Nivel sociocultural

No se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los grupos pero, como se puede observar en el gráfica nº3, el grupo CAMBRA presentaba más progenitores con estudios primarios que en los otros dos grupos mientras que en el grupo Nuevo Protocolo había más padres con estudios universitarios.



Gráfica nº3. Distribución por nivel sociocultural en los grupos por paciente evaluado.

Los resultados de la Tabla XII muestran que los valores iniciales obtenidos con el DIAGNOdent ® Pen 2190 (Kavo, Biberach an der Riss, Germany) antes de la aplicación de barniz de flúor (T1) eran superiores en el grupo de universitarios.

NIVEL SOCIOCULTURAL	N	MEDIA	DESV.ESTANDAR	MEDIANA	MÍNIMO	MÁXIMO
PRIMARIOS	32	21,81	5,654	21,50	14	42
SECUNDARIOS	72	23,26	10,268	20,00	12	70
UNIVERSITARIOS	32	25,28	13,279	20,50	14	77
TOTAL	136	23,40	10,234	20,00	12	77

Tabla XII. Nivel sociocultural de los padres de los pacientes relacionado con la primera medición con DIAGNOdent ® Pen antes de la aplicación del barniz de flúor (T1).

Los resultados obtenidos al final del ensayo (T2) (Tabla XIII) y la diferencia de las mediciones (T2-T1) con el DIAGNOdent ® Pen 2190

RESULTADOS

(Tabla XIV) indicaron que el grupo de universitarios obtuvo mejores resultados de remineralización.

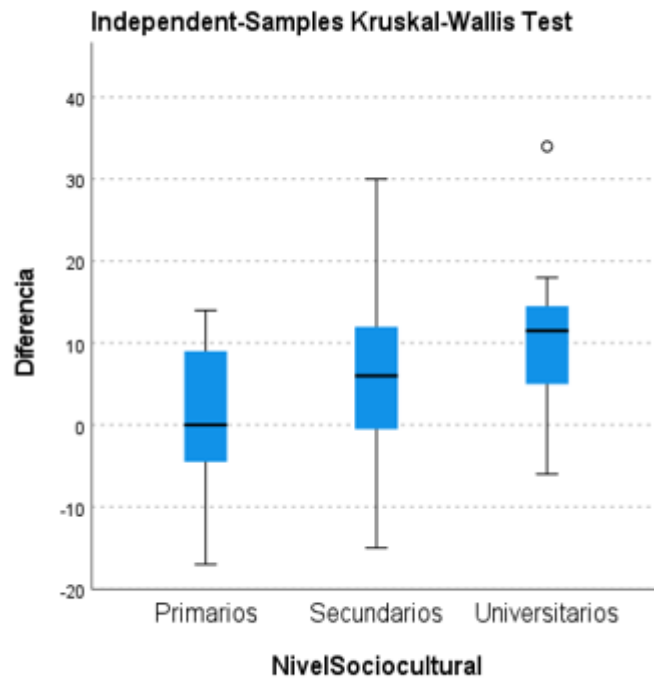
NIVEL SOCIOCULTURAL	N	MEDIA	DESV.ESTANDAR	MEDIANA	MÍNIMO	MÁXIMO
PRIMARIOS	32	21,00	8,347	21,00	7	35
SECUNDARIOS	72	16,92	9,194	15,00	3	47
UNIVERSITARIOS	32	14,84	10,922	11,50	2	47
TOTAL	136	17,39	9,623	15,00	2	47

Tabla XIII. Nivel sociocultural de los padres de los pacientes respecto a la segunda medición con DIAGNOdent ® Pen 2190 antes de la aplicación del barniz de flúor (T2).

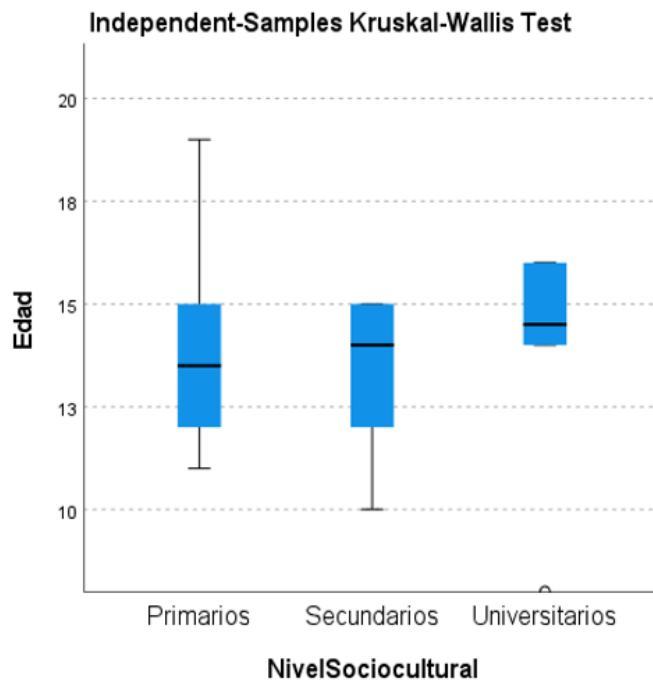
NIVEL SOCIOCULTURAL	N	MEDIA	DESV.ESTANDAR	MEDIANA	MÍNIMO	MÁXIMO
PRIMARIOS	32	1,06	7,992	0,00	-17	14
SECUNDARIOS	72	6,13	9,805	6,00	-15	30
UNIVERSITARIOS	32	10,13	7,795	11,50	-6	34
TOTAL	136	5,88	9,433	6,00	-17	34

Tabla XIV. Nivel sociocultural respecto a la diferencia de mediciones (T2-T1) con DIAGNOdent ® Pen 2190

Los pacientes con padres con estudios universitarios de nuestro ensayo clínico son los que mejoran más (gráfica nº4) y, a su vez, coincide con los pacientes de mayor edad, como se refleja en la gráfica nº5.



Gráfica nº4. Boxplot que relaciona el nivel sociocultural y la diferencia de mediciones T2-T1 con el DIAGNOdent® Pen 2190



Gráfica nº5. Boxplot que relaciona la edad con el nivel sociocultural

d. Valores diagnósticos

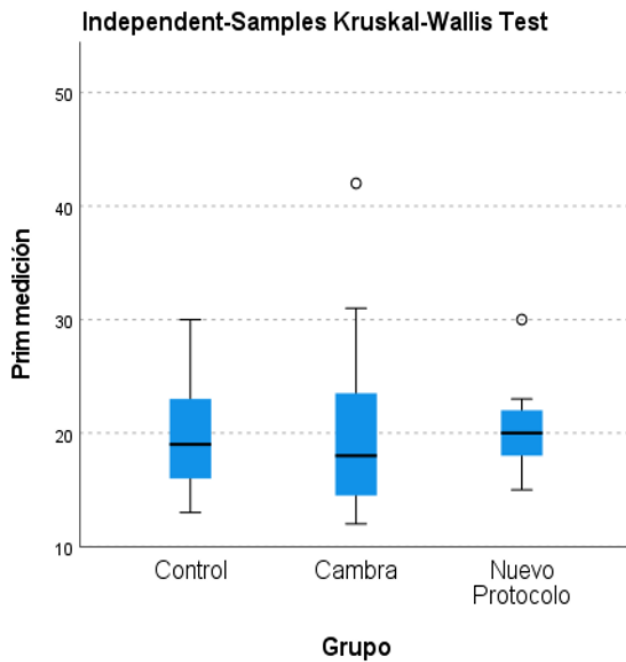
T1: valores diagnósticos iniciales DIAGNOdent ® Pen 2190

Teniendo en cuenta que los valores de fluorescencia láser seleccionados para este ensayo clínico oscilaban entre 14 y 29, se observó una distribución inicial (T1) similar de los valores medios de los tres grupos (Tabla XV y gráfica n°6).

GRUPOS	N	MEDIA	DESV.ESTANDAR	MEDIANA
CONTROL	51	24,22	11,24	20
CAMBRA	57	22,49	7,98	21
NUEVO PROTOCOLO	28	23,75	12,42	20,5
TOTAL	136	23,4	10,23	20

Tabla XV. Datos de la primera medición (T1) con el DIAGNOdent ® Pen 2190

(Kavo, Biberach an der Riss, Germany).



Gráfica n°6. Boxplot con las mediciones obtenidas con el DIAGNOdent ® Pen 2190 en los distintos grupos al comienzo del estudio (T1).

En las tablas XVI y XVII y en la gráfica nº7 se observa que en T2 los valores medios mejoran en los tres grupos pero se obtiene una mayor diferencia (T2-T1) en el grupo Nuevo Protocolo:

T2: valores diagnósticos DIAGNOdent ® Pen 2190 al finalizar el estudio:

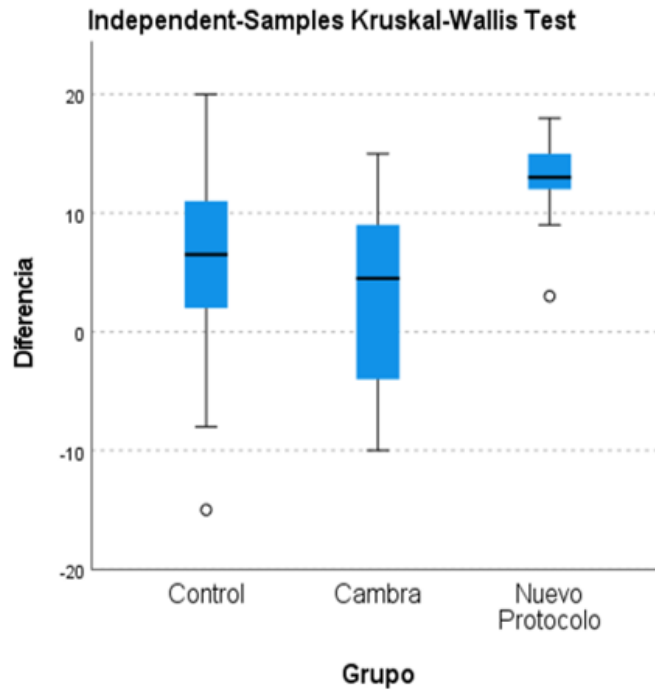
GRUPOS	N	MEDIA	DESV.ESTANDAR	MEDIANA
CONTROL	51	17,33	10,37	14
CAMBRA	57	18,23	8,23	17
NUEVO PROTOCOLO	28	15,79	10,92	12,5
TOTAL	136	17,39	9,62	15

Tabla XVI. Datos de la segunda medición (T2) con DIAGNOdent ® Pen 2190.

T2-T1: diferencia de valores diagnósticos:

GRUPOS	N	MEDIA	DESV.ESTANDAR	MEDIANA
CONTROL	51	6,45	9,51	6
CAMBRA	57	4,51	8,78	4
NUEVO PROTOCOLO	28	7,61	10,48	10,5
TOTAL	136	5,88	9,43	6

Tabla XVII. Datos de la diferencia de las dos mediciones (T2-T1) con DIAGNOdent ® Pen 2190.



Gráfica n°7. Boxplot con la diferencia de las mediciones (T2-T1) obtenidas con el DIAGNOdent ® Pen 2190 en los distintos grupos.

T2-T1:diferencia de las mediciones obtenidas con el DIAGNOdent® Pen 2190 en relación con los valores ICDAS-II código 1 ó código 2:

Las diferencias del Nuevo Protocolo fueron mayores en los valores 14-20 ó lesiones ICDAS código 1 (Tabla XVIII) siendo un 12,44 de media frente a 5,65 del Control y 2,97 del CAMBRA, sin embargo, en el grupo de 21-29 ó lesiones ICDAS código 2 (Tabla XIX) los valores de los tres grupos fueron muy parejos destacando, ligeramente, el grupo Control.

RESULTADOS

Por último, como se observa en las Tabla XIX, las piezas del grupo 21-29 tratadas mediante el Nuevo Protocolo obtuvieron el valor máximo de diferencia que fue 34.

Existe una diferencia estadísticamente significativa, incluso con un escaso número de casos (realizando comparaciones pareadas con la corrección de Bonferroni), en los valores obtenidos entre la primera y la segunda medición (T2-T1) con el DIAGNOdent ® Pen 2190 a favor del grupo Nuevo Protocolo frente a al grupo CAMBRA ($p=0,003$) y del grupo Nuevo Protocolo con el grupo Control ($p=0,0495$) (Tabla XX).

GRUPOS	N	MEAN	STD. DEVIATION	MEDIAN	MINIMUM	MAXIMUM
CONTROL	28	5,64	8,72	6,5	-15	20
CAMBRA	32	2,97	7,64	4,5	-10	15
NUEVO PROTOCOLO	9	12,44	4,36	13	3	18
TOTAL	69	5,29	8,27	7	-15	20

Tabla XVIII. Código 1 ICDAS-II. Diferencia valores T2-T1 del grupo 14-20 (lesión en esmalte)

GRUPOS	N	MEAN	STD. DEVIATION	MEDIAN	MINIMUM	MAXIMUM
CONTROL	23	7,43	10,50	6	-17	26
CAMBRA	25	6,48	9,87	3	-11	30
NUEVO PROTOCOLO	19	5,32	11,79	6	-14	34
TOTAL	67	6,48	10,53	5	-17	34

Tabla XIX. Código 2 ICDAS-II. Diferencia valores T2-T1 del grupo de 21-29 (lesión en la unión del esmalte con la dentina).

RESULTADOS

GRUPO 1-GRUPO 2	TEST STATISTIC	STD. ERROR	STD. TEST STATISTIC	SIG.	ADJ. SIG. ^A
CAMBRA-CONTROL	6,449	5,186	1,244	0,214	0,641
CAMBRA-NUEVO PROTOCOLO	-24,859	7,561	-3,288	0,001	0,003
CONTROL-NUEVO PROTOCOLO	-18,411	7,679	-2,398	0,017	0,0495

Tabla XX. Análisis estadístico mediante test de Kruskal-Wallis con ajuste de corrección de Bonferroni comparando los resultados obtenidos por pares de grupos ($p < 0,05$).

e. Consumo de pasta dental

El consumo de pasta diario fue de 1,93 mg/día, 2,04 y 2,02 en los grupos Control, CAMBRA y Nuevo Protocolo respectivamente (Tabla XXI).

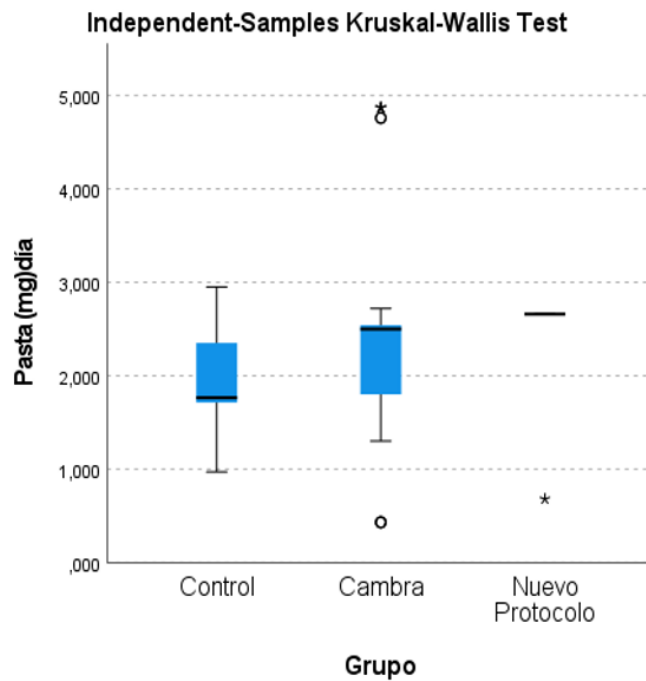
Se observó una diferencia estadísticamente significativa en el consumo en mg/día entre el grupo Nuevo Protocolo y el grupo Control ($p = 0,028$) (Tabla XXII y gráfica n°8).

GRUPOS	N	MEDIA	DESV. ESTANDAR
CONTROL	51	1,93	0,57
CAMBRA	57	2,04	1,29
NUEVO PROTOCOLO	28	2,02	0,73
TOTAL	136	1,99	0,96

Tabla XXI. Datos de consumo de pasta (mg/día).

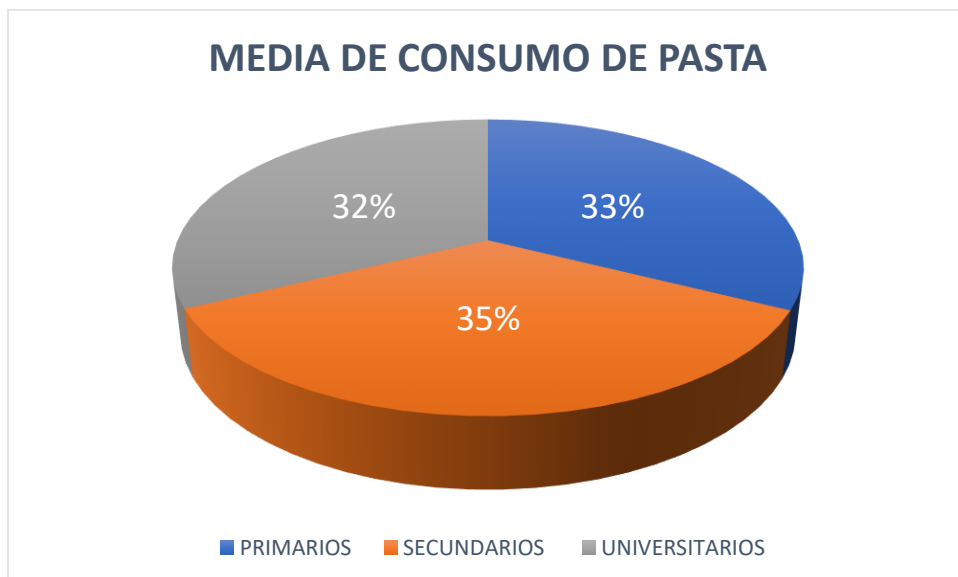
GRUPO 1-GRUPO 2	TEST STATISTIC	STD. ERROR	STD. TEST STATISTIC	SIG.	ADJ. SIG. ^A
CONTROL-CAMBRA	-9,201	5,168	1,781	0,075	0,225
CONTROL-NUEVO PROTOCOLO	-19,857	7,652	-2,595	0,009	0,028
CAMBRA-NUEVO PROTOCOLO	-10,656	7,535	-1,414	0,157	0,472

Tabla XXII. Análisis estadístico mediante test de Kruskal-Wallis con ajuste de corrección de Bonferroni comparando los resultados obtenidos por pares de grupos ($p < 0,05$).



Gráfica n°8. Boxplot con la diferencia de consumo de pasta diaria por grupos.

Sin embargo, esa diferencia no depende del nivel sociocultural como se muestra en la gráfica n°9.



Gráfica n°9. Distribución del consumo de pasta dentífrica diario medido en mg/día en función del nivel sociocultural.

f. Dieta cariogénica

Las Tablas XXI y XXII reflejan los datos sobre dieta cariogénica con más de 6 exposiciones diarias y consumo de sólidos azucarados. El grupo Control presentaba un mayor número de pacientes con consumo de más de seis exposiciones diarias y de sólidos azucarados respecto al total de su grupo (41% y 50,9%).

En las Tablas XXIII, XXIV y XXV se muestra que existen diferencias estadísticamente significativas ($p=0,019$) en los resultados obtenidos con el DIAGNOdent® Pen 2190 en pacientes con lesiones ICDAS-II código 1 que presentaban una dieta con sólidos azucarados, de tal manera que mejoran más los que iniciaron el ensayo con mejores hábitos dietéticos. Los mismos resultados se expresan en la gráfica nº10.

GRUPOS	SI	NO	TOTAL
CONTROL	21(41%)	30(59%)	51
CAMBRA	22(38,5%)	35(61,5%)	57
NUEVO PROTOCOLO	11(39%)	17(61%)	28
TOTAL	53(39%)	83(61%)	136

Tabla XXI. Frecuencia de la ingesta de azúcares con más de 6 exposiciones diarias.

GRUPOS	SI	NO	TOTAL
CONTROL	26(51%)	25(49%)	51
CAMBRA	19(33%)	38(67%)	57
NUEVO PROTOCOLO	8(28,5%)	20(71,5%)	28
TOTAL	53	83	136

Tabla XXII. Consumo de azúcares sólidos.

RESULTADOS

SÓLIDOS AZUCARADOS	N	MEAN	STD. DEVIATION	MEDIAN	MINIMUM	MAXIMUM
SI	42	7,98	7,916	10,00	-10	20
NO	27	1,11	7,095	1,00	-15	13
TOTAL	69	5,29	8,271	7,00	-15	20

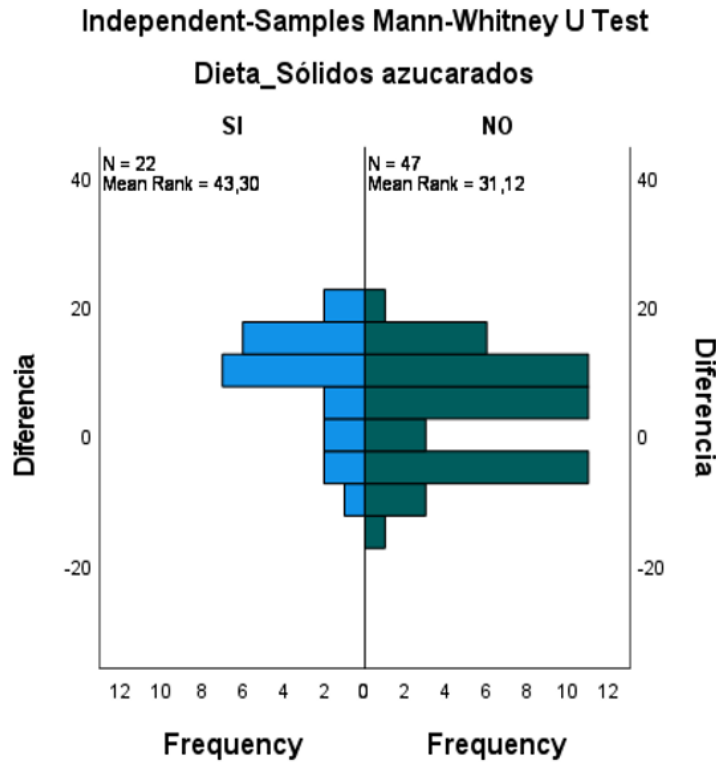
Tabla XXIII. Consumo de azúcares sólidos relacionado con valores iniciales (T1)
obtenidas con el DIAGNOdent ® Pen 2190 en pacientes ICDAS-1

SÓLIDOS AZUCARADOS	N	MEAN	STD. DEVIATION	MEDIAN	MINIMUM	MAXIMUM
SI	22	8,59	7,908	10,00	-8	20
NO	47	3,74	8,058	6,00	-15	18
TOTAL	69	5,29	8,271	7,00	-15	20

Tabla XXIV. Consumo de azúcares sólidos relacionado con valores finales (T2)
obtenidas con el DIAGNOdent ® Pen 2190 en pacientes ICDAS-1

Independent-Samples Mann-Whitney U Test Summary	
Total N	69
Mann-Whitney U	334,500
Wilcoxon W	1462,500
Test Statistic	334,500
Standard Error	77,575
Standardized Test Statistic	-2,353
Asymptotic Sig.(2-sided test)	0,019

Tabla XXV. Diferencia de las mediciones con el DIAGNOdent ® Pen 2190
entre los grupos en función del consumo de sólidos azucarados $p < 0,05$ Test de
Mann-Whitney U.



Gráfica n°10. Diferencia de las mediciones con el DIAGNOdent ® Pen 2190

**(Kavo, Biberach an der Riss, Germany) entre los grupos
en función del consumo de sólidos azucarados $p < 0,05$**

g. Concordancia ICDAS vs DIAGNOdent ® Pen 2190

(Kavo, Biberach an der Riss, Germany)

Como se muestra en la Tabla XXVI se ha encontrado una ausencia de concordancia entre los resultados obtenidos mediante ICDAS-II (especialmente en el código 1) y el DIAGNOdent ® Pen 2190 (Kavo, Biberach an der Riss, Germany). Este resultado coincide con Mazur et al., (2020). Los errores de concordancia son mayores en valores de 14 obtenidos

con el DIAGNOdent[®] Pen 2190 (valor límite con el esmalte sano). (Tabla XXVII).

GRUPOS	SI COINCIDEN	NO COINCIDEN	TOTAL
CONTROL	24(47%)	27(53%)	51
CAMBRA	32(56%)	25(44%)	57
NUEVO PROTOCOLO	12(42%)	16(58%)	28
TOTAL	68	68	136

Tabla XXVI. Concordancia de las mediciones obtenidas mediante ICDAS-II y DIAGNOdent[®] Pen 2190

TOTALES	NO CONCUERDA (VALORES DIAGNODENT)
7	14
4	15
1	16
4	17
2	18
1	19
5	20
4	21
2	22
5	23
2	25
1	27
1	29

Tabla XXVII. Valores del DIAGNOdent donde hay menos concordancia con ICDAS-II.

25 errores con valores hasta 20 frente a 17 errores con valores >21

Discusión

Discusión

a. Tamaño de la muestra

El tamaño de nuestra muestra se calculó en 90 pacientes (30 por grupo) utilizando la fórmula de selección muestral sobre el proyecto inicial.

Tras los inconvenientes provocados por la pandemia por Sars-Cov-2 durante la investigación, se analizaron 35 pacientes con presencia de 136 lesiones incipientes de caries.

El número de sujetos incluidos en los artículos consultados oscila entre los 6 y los 805 de las intervenciones comunitarias. Nuestra investigación es similar a los 36 de Almeida et al. (2011), los 31 de Goswami&Rajwar (2015), los 37 de Sugiura et al. (2016) o los 34 de Alabdullah et al. (2017), como se indica en la siguiente tabla:

AUTOR	AÑO	Nº PACIENTES
Vivaldi-Rodrigues	2006	10
Ferreira	2009	15
Huang	2013	115
Lee	2010	6
Uysal	2010	21
Almeida	2011	36
Tufekci	2011	100
Du	2012	96
Huang	2013	115
Llena Puy	2015	80
Wright	2015	805
Goswami	2015	31
Castilho	2016	26
Perrini	2016	24
He	2016	240
Kirschneck	2016	90
Perrini	2016	24
Singh	2016	45
Sugiura	2016	37
Alabdullah	2017	34
Güglü	2018	21
Amaechi	2019	50
Radha	2020	20
Tomažević	2021	42

Tabla XXVIII: Pacientes incluidos en estudios sobre remineralización.

b. Duración del estudio

La duración de nuestro estudio se diseñó, inicialmente, para 12 meses, al igual que en el artículo Perrini et al. (2016).

Tras los inconvenientes provocados por la pandemia por Sars-Cov-2 los pacientes permanecieron en el ensayo un mínimo de 1 mes y un máximo de 12 meses.

Como se puede observar en la siguiente tabla, los ensayos clínicos sobre remineralización con barniz de flúor consultados tienen una duración entre 1 y 36 meses, rango donde estaría incluida nuestra investigación, siendo frecuentes los estudios de 3 ó 6 meses.

AUTOR	AÑO	DURACIÓN
Seppä	1981	24 meses
Peterson	1991	36 meses
Vivaldi	2006	12 meses
Uysal	2010	2 meses
Du	2012	6 meses
Llena	2015	3 meses
Wright	2015	24 meses
Güçlü	2016	3 meses
Perrini	2016	12 meses
Singh	2016	6 meses
Sugiura	2016	6 meses
Güglü	2018	3 meses
Amaechi	2019	1 mes
Dai	2019	3 meses
Radha	2020	6 meses

Tabla XXIX: Duración en estudios sobre remineralización.

c. Edad

El rango de edad seleccionado (8 a 25 años) es similar a estudios previos sobre remineralización (He et al., 2016; López et al., 2016; Llena et al., 2015; Perrini et al., 2016; Petersson et al., 1991; Seppä et al., 1981; Seppä et al., 1983; Schwendicke et al., 2018) y pretende centrarse en pacientes adolescentes, de alto riesgo de caries y con piezas permanentes incluidos

dentro de los Programas de Salud Bucodental (6-16 años) del Servicio Madrileño de Salud (SERMAS).

Otros estudios seleccionan pacientes de menor edad (Sheehy et al., 2001; Wright et al., 2015) y, sólo uno, en más mayores (Castilho et al., 2016).

AUTOR	AÑO	EDAD
Seppä	1983	11 a 13 años
Peterson	1991	11 años
Sheehy	2001	4 a 8 años
Vivaldi	2006	10 a 14 años
Lee	2010	25 a 30 años
Uysal	2010	13 a 17 años
Du	2012	12 a 22 años
Huang	2013	12 a 20 años
Goswami	2015	3 a 14 años
Llena	2015	6 a 14 años
Wright	2015	3 años
Castilho	2016	16 a 39 años
Güglü	2016	8 a 15 años
Singh	2016	16 a 25 años
Perrini	2016	Media 14 años
Kockanat	2017	9 a 12 años
Hamdan	2018	15 a 25 años
Schwendicke	2018	6 a 18 años
Tassoker	2020	18 a 25 años
Tomažević	2021	13 a 29 años

Tabla XXX: Edad de los pacientes en estudios sobre remineralización.

d. Género

En nuestro ensayo clínico el reparto entre ambos géneros (19 mujeres y 16 varones) resultó bastante parejo y similar a otros estudios (Tabla XXXI).

Dado el escaso número de casos evaluados no se encontraron diferencias estadísticamente significativas.

Cabría destacar, en los artículos consultados, que el género no es considerado una variable a analizar en remineralización siendo la edad de los participantes el dato fundamental.

AUTOR	AÑO	GÉNERO
Uysal	2010	12 niñas/9 niños
Castilho	2016	16 niñas/10 niños
Perrini	2016	14 niñas/10 niños
Amaechi	2019	19 mujeres/11 hombres
Tomažević	2021	28 niñas/14 niños

Tabla XXXI: Género se los pacientes en estudios sobre remineralización.

e. Emplazamiento suburbano

Realizar el estudio en un centro de salud permite incluir en la muestra a sujetos representativos de todo el espectro social, ya que cualquier niño entre 6 y 16 años es susceptible de ser atendido en las unidades de salud bucodental del Sistema Público de Salud, cosa que es más complicado de lograr en una clínica privada. Mejorada del Campo se encuentra situado a 21 kilómetros del centro de Madrid, dentro del Corredor del Henares, donde la agricultura y el sector industrial son sus principales sectores económicos y cuenta con un 12,5% de población extranjera donde destaca una amplia representación del colectivo rumano. El escaso número de pacientes analizado impide comparar resultados según nacionalidad; entre los 35

pacientes del estudio contamos con un paciente rumano y dos de origen asiático (todos ellos nacidos en España). La media de CAOD a los 12 años es de 0,79 (Rodríguez et al., 2015). Tan sólo hemos encontrado un trabajo con características similares realizado en la Unidad de Odontología del Departamento 9 de Salud de la Comunidad Valenciana, centros de salud de Alaquas, Xirivella y Paiporta de Febrero del 2009 a Diciembre del 2010 por la Dra. Ana María Leyda Menéndez (Menéndez, 2012).

f. Nivel sociocultural (ocupación laboral del cabeza de familia)

En nuestro trabajo las mediciones iniciales (T1) del nivel sociocultural bajo (estudios primarios) son similares al resto de niveles (estudios secundarios o universitarios). En las encuestas nacionales sobre Estado de la Salud Bucodental y en la autonómica de la Comunidad de Madrid un bajo nivel sociocultural está asociado a una mayor prevalencia de patología (Bravo et al., 2020; Bravo et al., 2015; Rodríguez et al., 2015).

Por otra parte, de los resultados de nuestro estudio se desprende un mejor comportamiento remineralizador de las lesiones incipientes de caries al finalizar el estudio (T2) en aquellos pacientes de mayor nivel sociocultural (asociado a mayor edad y a un mayor número de aplicaciones de barniz de flúor (grupo Nuevo Protocolo)).

No se han encontrado datos sobre nivel sociocultural en los artículos consultados.

g. Consumo de pasta dental

Tras la revisión bibliográfica no se han encontrado estudios que analicen la relación entre la cantidad de pasta dental consumida de forma diaria medida en mg y su efecto sobre la remineralización de las lesiones incipientes de caries. En nuestro ensayo clínico se observó que los tres grupos superaban el valor de 0,25 mg de pasta por cepillado que se considera óptimo (tamaño de un garbanzo). Tan sólo, tres pacientes presentaban valores inferiores diarios (0,43/ 0,68/ 0,7) y un cuarto cercanos al óptimo (0,78 mg). Es muy probable que pese a la información previa transmitida a los pacientes y familiares sobre el empleo exclusivo de las mismas por parte de los sujetos incluidos en el estudio, ambos acabaran utilizando las mismas, lo que no nos permite extrapolar los resultados de nuestra investigación.

h. Tratamiento remineralizador con barniz de flúor

Los artículos consultados que realizan ensayos clínicos aleatorizados con barniz de fluoruro de sodio al 5% (Tabla XXXII) destacan su efectividad para inhibir la formación de lesiones incipientes de caries desde el primer mes de aplicación aumentado su efecto con periodos más largos de

utilización y el número de aplicaciones (Evrenol et al. 1999; Petersson et al., 1991). Sin embargo, otros autores han sugerido que altas dosis de fluoruro bloquean físicamente la penetración de los iones de calcio en las capas subsuperficiales debajo de la capa superficial del esmalte (Basdra et al., 1996; Øgaard, B, 1989) de modo que las dosis bajas de flúor (225 ppm) serían más efectivas para la remineralización y el control de la progresión de las mismas (Linton, 1996). El tratamiento preventivo ideal sería aquel que lograra remineralizar desde las partes más profundas de la lesión hasta las capas superficiales externas del esmalte, aumentando así las posibilidades de un resultado exitoso y estético (Bishara&Ostby, 2008). He et al., (2016) realizó un estudio en el que los pacientes debían emplear la pasta dental fluorada diariamente a una concentración más baja de fluoruro y añadía la aplicación de un barniz o película de fluoruro una vez al mes.

A semejanza de otros artículos consultados (Almeida et al., 2011; Ferreira et al., 2008; Güçlü, 2016; Petersson et al, 1991) en nuestro trabajo se optó por aplicar el tratamiento de barniz de flúor con mayor frecuencia (tres aplicaciones semanales durante tres meses) y en superficies libres e interproximales accesibles debido a que existe poca evidencia del efecto remineralizador en fosas y fisuras, lo cual puede deberse a la dificultad para penetrar el barniz en la anatomía angosta de la cara masticatoria de premolares y molares y apoya la recomendación de que la prevención de la

caries en la superficie oclusal se aborda mejor, cuando sea posible, a través de la uso preventivo temprano de selladores de fisuras (Llena et al., 2015).

Revisiones sistemáticas recientes han demostrado que la higiene bucal habitual en el hogar con dentífrico fluorado puede ser suficiente para tratar las lesiones cariosas incipientes en la dentición permanente (Cumerlato et al., 2022).

Nuestra metodología está avalada por la herramienta CAMBRA que indica la aplicación de barniz de flúor trimestral en pacientes de riesgo alto y entre mensual y trimestral en riesgo extremo (Featherstone, 2003, 2004; Featherstone et al., 2003; Featherstone & Chaffee, 2018; Featherstone, 2018; Peyron et al., 1992) y por estudios previos que señalan que la aplicación de un barniz fluorado, tres veces en una semana, produce una mayor y más larga liberación de flúor que si hacemos una sola aplicación (Castillo&Milgrom 2004; Petersson et al., 1991). Güçlü et al, 2016, observan que la aplicación semanal durante un mes es útil para remineralizar manchas blancas en un estudio a 12 semanas. El barniz de fluoruro aplicado cada seis semanas proporcionó, con un nivel de evidencia moderada, una reducción de casi el 70 % en la presencia de manchas blancas tras el tratamiento de ortodoncia (Benson et al., 2013).

AUTOR	AÑO	PASTA DENTAL	FRECUENCIA APLICACIÓN	REDUCCIÓN MANCHA BLANCA
Petersson	1991		3 veces semana/12 meses/3 años (9) 2 veces año cada 6 meses/3 años (6)	Más efectiva la primera pauta
Vivaldi	2006		1 cada 3 meses/12 meses	44%
Ferreira	2009	1500 ppm NaF	1 semana/1 mes	32%
Almeida	2011	1500 ppm NaF	1 semanal/4 semanas	45,70%
Du	2012		1/control 3 y 6 meses	3 meses (P=0.046) y 6 meses (P=0.004)
Benson	2013		1 semana/6 semanas	70%
Huang	2013	1100 ppm NaF	1/control 8 semanas	29% (27 % pasta dental)
Llena	2015	1100 ppm NaF	1 mes/3meses	A las 8 semanas
Wright	2015	1000 ppm NaF	1mes/6 meses/18 meses	24%
Güçlü	2016	1450 ppm NaF	1 semana/ 1 mes y a los 3 meses	Mejoría significativa
He	2016		1 mes/6 meses	Reducción significativa (p<0,026)
Perrini	2016		3 y 6 meses	No diferencias salvo dientes anteriores
Singh	2016	1000 ppm NaF	1, 3 y 6 meses	Mejores resultados pasta+barniz

Tabla XXXII: Ensayos clínicos aleatorizados que emplean barniz 5% fluoruro de sodio

(Duraphat® (Colgate Palmolive Gmb, Hamburg, Alemania)

i. DIAGNOdent ® Pen 2190 (Kavo, Biberach an der Riss, Germany)

El consenso a nivel científico es que los métodos basados en la fluorescencia son útiles como métodos complementarios (Diniz et al, 2012) ya que cuentan con la ventaja evidente que se basa en que sus resultados no están sujetos al sesgo del operador al tratarse de un método objetivo que utiliza una lectura numérica de la localización. La concordancia interexaminador (Kappa:0,65-0,63) e intraexaminador (Kappa:0,88-0,90) es alta tanto en esmalte como en dentina (Achilleos et al., 2013; Diniz et al., 2009; Guillem et al., 2006; Lussi et al., 2004; Llena et al., 2015; Menéndez, 2012; Minuesa-García et al., 2022; Neuhaus et al., 2011; Pretty, 2006; Spiguel et al., 2009).

En caries proximales no cavitadas en los dientes posteriores tiene una sensibilidad y especificidad baja (kappa: entre 0,38-0,6 y 0,39) (Kocak&Cengiz- Yanardag, 2020) y 0,38 y 0,66 (Lussi et al., 2001).

Por el contrario, Yaziki et al. (2005) informaron de valores de especificidad más altos que de sensibilidad.

AUTOR	AÑO	SENSIBILIDAD	ESPECIFICIDAD
Shi	2001	75	96
Costa	2008	0,93	0,75
Rodrigues	2008	0,78	0,56
Sridhar	2009	1	0,44
Du	2012	0,75	0,96
Luczaj-Cepowicz	2019	0,7	0,88
Ünal	2019	0,79-0,85	0,77-0,86

Tabla XXXIII: Artículos sobre el DIAGNOdent ® Pen 2190

En relación a su utilidad en lesiones en dentina existen discrepancias entre los que lo consideran muy útil en la detección de estas lesiones (Bader&Shugars, 2004; Castilho et al., 2016) y los que hablan de una escasa sensibilidad en valores superiores a 29 (0,44) (Luczaj-Cepowicz et al., 2019). Por ello, en la superficie oclusal de primeros molares permanentes recién erupcionados algunos autores consideran que el dispositivo DIAGNOdent Pen 2190 (Kavo, Biberach an der Riss, Germany) no parece ser adecuado

para el diagnóstico preciso de lesiones de caries tempranas (Doméjean-Orliaguet et al., 2006; Duruturk et al., 2011; Monea et al., 2021b). Sin embargo, sí es útil en superficies libres que han sido el objeto de nuestra investigación (Tomažević et al., 2022).

j. Concordancia de ICDAS-II y DIAGNOdent ® Pen 2190

(Kavo, Biberach an der Riss, Germany)

Los resultados obtenidos coinciden con artículos previos (Diniz et al., 2009; Mazur et al., 2020; Monea et al., 2021b) que afirman que existe concordancia moderada entre la inspección visual basada en el sistema de puntuación ICDAS-II y las mediciones de fluorescencia láser. Sheedy et al (2001) no encontraron explicación para los resultados de fluorescencia láser entre 15 y 20 comparados con una exploración clínica que no detecta ninguna lesión. Otros autores como Abrams et al. (2017) afirman que existe una pobre correlación entre la profundidad o el volumen de la caries y las lecturas de DIAGNOdent Classic (KAVO model 2095, Biberach, Germany). Baeshen et al. (2011) y Menéndez (2012) si encuentran correlación de ambos sistemas.

La fluorescencia láser presenta una elevada sensibilidad diagnóstica que se traduce en el incremento de falsos positivos ante la presencia de placa, tinciones, hipomineralizaciones y restauraciones (Macey et al., 2020). Burín et al. (2005) opinan que la inspección visual por sí sola es significativamente

mejor, para el diagnóstico de caries oclusales, que el DIAGNOdent. En caries oclusales la sensibilidad de la fluorescencia láser es alta (κ : 0,81-0,89), superior a ICDAS-II (κ : 0,62-1) y a las radiografías de aleta de mordida (κ : 0-0,29) y la especificidad baja (κ : 0,71-0,8) frente a ICDAS-II (κ : 0,5-0,84) y radiografías de aleta (κ : 0,96-1) (Bengston et al., 2005; Foros et al., 2021; Lussi et al., 2001; Rocha et al., 2003)

Por último señalar que ICDAS y DIAGNOdent son mejores métodos diagnósticos que las radiografías para la detección de la caries oclusal, y la combinación ambos ayuda a obtener un mejor diagnóstico

AUTOR	AÑO	INTRA ICDAS	INTER ICDAS	INTRA LF PEN	INTER LF PEN
Burin	2005	0,67-0,77	0,55-0,74	0,63-0,68	0,55-0,66
Rodrigues	2008	0,61	0,51	0,87	0,93
Tomažević	2021	0,72	0,7	0,74-0,84	0,95
Luczaj-Cepowicz	2019	0,73-0,77	0,76-0,88	0,75-0,78	0,85-0,87

Tabla XXXIV: Artículos sobre ICDAS-II y DIAGNOdent ® Pen 2190

Conclusiones

Conclusiones

Las conclusiones del ensayo clínico fueron las siguientes:

1. El barniz dental al 5% de fluoruro de sodio de 22600 ppm F⁻ ha demostrado su capacidad de remineralización de lesiones incipientes de caries en superficies libres e interproximales de fácil acceso.
2. La aplicación del barniz al 5% de fluoruro de sodio de 22600 ppm F⁻ durante tres semanas consecutivas cada tres meses presenta diferencias estadísticamente significativas a favor de una mayor remineralización a partir de las doce semanas de tratamiento, incluso con un escaso número de casos analizados, frente a una aplicación trimestral del mismo producto.
3. Las recomendaciones dietéticas e higiénicas (pasta dental fluorada con 1450 ppm F/2 veces al día) por si solas son capaces de favorecer remineralización de las lesiones incipientes de caries localizadas en las superficies libres e interproximales accesibles.
4. Los pacientes con mejores hábitos dietéticos al comienzo del ensayo clínico presentan una diferencia estadísticamente significativa a favor de la remineralización de lesiones incipientes de caries.
5. Los pacientes con un mayor consumo diario de pasta dental fluorada (mg/día) muestran una diferencia estadísticamente significativa favorable al grupo experimental (Nuevo Protocolo) frente al grupo

Control en relación a la remineralización de lesiones incipientes de caries.

6. Los pacientes de mayor edad en el ensayo clínico (14-16 años) obtuvieron un mayor grado de remineralización de lesiones incipientes de caries que aquellos entre 8 y 13 años.

7. Los pacientes cuyos padres tienen un nivel sociocultural más alto presentaron mejores resultados de remineralización de sus lesiones incipientes de caries.

8. La valoración clínica, mediante el sistema ICDAS-II código 1, de las lesiones incipientes de caries en superficies libres e interproximales accesibles, no presenta correlación con la obtenida a través de un instrumento empleado para la detección y cuantificación de caries de esmalte basado en la fluorescencia láser.

Bibliografía

Bibliografía

- Aas, J. A., Griffen, A. L., Dardis, S. R., Lee, A. M., Olsen, I., Dewhirst, F. E., Leys, E. J., & Paster, B. J. (2008). Bacteria of dental caries in primary and permanent teeth in children and young adults. *Journal of Clinical Microbiology*, *46*(4), 1407–1417. <https://doi.org/10.1128/JCM.01410-07>
- Abogazalah, N., & Ando, M. (2017). Alternative methods to visual and radiographic examinations for approximal caries detection. *Journal of Oral Science*, *59*(3), 315–322. <https://doi.org/10.2334/josnusd.16-0595>
- Abrams, S. H., Sivagurunathan, K. S., Silvertown, J. D., Wong, B., Hellen, A., Mandelis, A., Hellen, W. M. P., Elman, G. I., Mathew, S. M., Mensinkai, P. K., & Amaechi, B. T. (2017). Correlation with caries lesion depth of The Canary System, DIAGNOdent and ICDAS II. *The Open Dentistry Journal*, *11*(1), 679–689. <https://doi.org/10.2174/1874210601711010679>
- Achilleos, E.-E., Rahiotis, C., Kakaboura, A., & Vougiouklakis, G. (2013). Evaluation of a new fluorescence-based device in the detection of incipient occlusal caries lesions. *Lasers in Medical Science*, *28*(1), 193–201. <https://doi.org/10.1007/s10103-012-1111-6>
- Agencia Española de Meteorología (2021). *Informe sobre la borrasca filomena y la ola de frio*. https://www.aemet.es/es/informe_filomena_ola_de_frio
- Agustsdottir, H., Gudmundsdottir, H., Eggertsson, H., Jonsson, S. H., Gudlaugsson, J. O., Saemundsson, S. R., Eliasson, S. T., Arnadottir, I. B., & Holbrook, W. P. (2010). Caries prevalence of permanent teeth: a national survey of children in Iceland using ICDAS: Dental caries in children in Iceland. *Community Dentistry and Oral Epidemiology*, *38*(4), 299–309. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0528.2010.00538.x>

- Aktug, A. S. (2018). In Vitro Comparison of ICDAS And DIAGNOdent Pen in The Diagnosis and Treatment Decisions of Non-Cavitated Occlusal Caries-ODOVTOS-
Int. J. Dental Sc, 20(3), 81–95.
- Alabdullah, M. M., Nabawia, A., Ajaj, M. A., & Saltaji, H. (2017). Effect of fluoride-releasing resin composite in white spot lesions prevention: a single-centre, split-mouth, randomized controlled trial. *European Journal of Orthodontics*, 39(6), 634–640. <https://doi.org/10.1093/ejo/cjx010>
- Al-Alimi, K. R., Razak, A. A. A., & Saub, R. (2018). Is Khat chewing habit a risk factor for occlusal caries progression? *African Health Sciences*, 18(4), 1036–1045. <https://doi.org/10.4314/ahs.v18i4.25>
- Al-Batayneh, O. B., Jbarat, R. A., & Al-Khateeb, S. N. (2017). Effect of application sequence of fluoride and CPP-ACP on remineralization of white spot lesions in primary teeth: An in-vitro study. *Archives of Oral Biology*, 83, 236–240. <https://doi.org/10.1016/j.archoralbio.2017.08.003>
- Al-Halabi, M., Salami, A., Alnuaimi, E., Kowash, M., & Hussein, I. (2020). Assessment of paediatric dental guidelines and caries management alternatives in the post COVID-19 period. A critical review and clinical recommendations. *European Archives of Paediatric Dentistry: Official Journal of the European Academy of Paediatric Dentistry*, 21(5), 543–556. <https://doi.org/10.1007/s40368-020-00547-5>
- Aljehani, A., Yang, L., & Shi, X.-Q. (2007). In vitro quantification of smooth surface caries with DIAGNOdent and the DIAGNOdent pen. *Acta Odontologica Scandinavica*, 65(1), 60–63. <https://doi.org/10.1080/00016350601058051>

- Almeida, M. Q. de, Costa, O. X. I., Ferreira, J. M. S., Menezes, V. A. de, Leal, R. B., & Sampaio, F. C. (2011). Therapeutic potential of Brazilian fluoride varnishes: an in vivo study. *Brazilian Dental Journal*, 22(3), 193–197.
<https://doi.org/10.1590/s0103-64402011000300003>
- Amaechi, B. T. (2015). Remineralization therapies for initial caries lesions. *Current Oral Health Reports*, 2(2), 95–101. <https://doi.org/10.1007/s40496-015-0048-9>
- Amaechi, B. T., AbdulAzees, P. A., Alshareif, D. O., Shehata, M. A., Lima, P. P. de C. S., Abdollahi, A., Kalkhorani, P. S., & Evans, V. (2019). Comparative efficacy of a hydroxyapatite and a fluoride toothpaste for prevention and remineralization of dental caries in children. *BDJ Open*, 5(1). <https://doi.org/10.1038/s41405-019-0026-8>
- Amaechi, B. T., AbdulAzees, P. A., Okoye, L. O., Meyer, F., & Enax, J. (2020). Comparison of hydroxyapatite and fluoride oral care gels for remineralization of initial caries: a pH-cycling study. *BDJ Open*, 6(1). <https://doi.org/10.1038/s41405-020-0037-5>
- Amaechi, B. T., McGarrell, B., Luong, M. N., Okoye, L. O., & Gakunga, P. T. (2021). Prevention of white spot lesions around orthodontic brackets using organoselenium-containing antimicrobial enamel surface sealant. *Heliyon*, 7(3), e06490. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2021.e06490>
- American Academy of Pediatric Dentistry. (2022). *Guideline on caries-risk assessment and management for infants, children, and adolescents*.
https://www.aapd.org/globalassets/media/policies_guidelines/bp_cariesriskassessment.pdf

- Arnbjerg, D. (1992). Use of professionally administered fluoride among Danish children. *Acta Odontologica Scandinavica*, 50(5), 289–293.
<https://doi.org/10.3109/00016359209012775>
- Arruda, A. O., Senthamarai Kannan, R., Inglehart, M. R., Rezende, C. T., & Sohn, W. (2012). Effect of 5% fluoride varnish application on caries among school children in rural Brazil: a randomized controlled trial: Fluoride varnish - randomized controlled trial. *Community Dentistry and Oral Epidemiology*, 40(3), 267–276.
<https://doi.org/10.1111/j.1600-0528.2011.00656.x>
- Attin, T., Kielbassa, A. M., Schwanenberg, M., & Hellwig, E. (2008). Effect of fluoride treatment on remineralization of bleached enamel. *Journal of Oral Rehabilitation*, 24(4), 282–286. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2842.1997.tb00327.x>
- B K, A., R, Y., & Puranik, M. P. (2022). Remineralization of early enamel caries lesions using self-assembling peptides P11-4: Systematic review and meta-analysis. *Journal of Oral Biology and Craniofacial Research*, 12(3), 324–331.
<https://doi.org/10.1016/j.jobcr.2022.03.012>
- Bader, J. D., & Shugars, D. A. (2004). A systematic review of the performance of a laser fluorescence device for detecting caries. *Journal of the American Dental Association (1939)*, 135(10), 1413–1426.
<https://doi.org/10.14219/jada.archive.2004.0051>
- Baeshen, H. A., Lingström, P., & Birkhed, D. (2011). Effect of fluoridated chewing sticks (Miswaks) on white spot lesions in postorthodontic patients. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics: Official Publication of the American Association of Orthodontists, Its Constituent Societies, and the American Board of Orthodontics*, 140(3), 291–297. <https://doi.org/10.1016/j.ajodo.2010.04.034>

- Bahrololoomi, Z., Zarebidoki, F., & Mostafalu, N. (2019). The effect of different remineralizing agents and diode laser irradiation on the microhardness of primary molar enamel: An in vitro study. *Laser Therapy*, 28(3), 187–192.
https://doi.org/10.5978/islsm.28_19-OR-15
- Bailey, D. L., Adams, G. G., & Tsao, C. E. (2009). Regression of postorthodontic lesions by a remineralizing cream. *Journal of Dental Research*, 88(12), 1148–1153.
- Bajaj, M., Poornima, P., Praveen, S., Nagaveni, N. B., Roopa, K. B., Neena, I. E., & Bharath, K. P. (2016). Comparison of CPP-ACP, Tri-calcium phosphate and Hydroxyapatite on remineralization of artificial caries like lesions on primary enamel -an in vitro study. *The Journal of Clinical Pediatric Dentistry*, 40(5), 404–409. <https://doi.org/10.17796/1053-4628-40.5.404>
- Bakhsh, T. A., Bakry, A. S., Mandurah, M. M., & Abbassy, M. A. (2017). Novel evaluation and treatment techniques for white spot lesions. An in vitro study. *Orthodontics & Craniofacial Research*, 20(3), 170–176.
<https://doi.org/10.1111/ocr.12193>
- Bakhshandeh, A., & Ekstrand, K. (2015). Infiltration and sealing versus fluoride treatment of occlusal caries lesions in primary molar teeth. 2-3 years results. *International Journal of Paediatric Dentistry*, 25(1), 43–50.
<https://doi.org/10.1111/ipd.12096>
- Bakry, A. S., Takahashi, H., Otsuki, M., & Tagami, J. (2014). Evaluation of new treatment for incipient enamel demineralization using 45S5 bioglass. *Dental Materials: Official Publication of the Academy of Dental Materials*, 30(3), 314–320. <https://doi.org/10.1016/j.dental.2013.12.002>

- Ballard, R. W., Hagan, J. L., Phaup, A. N., Sarkar, N., Townsend, J. A., & Armbruster, P. C. (2013). Evaluation of 3 commercially available materials for resolution of white spot lesions. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics: Official Publication of the American Association of Orthodontists, Its Constituent Societies, and the American Board of Orthodontics*, *143*(4 Suppl), S78-84. <https://doi.org/10.1016/j.ajodo.2012.08.020>
- Banks, P. A., & Richmond, S. (1994). Enamel sealants: a clinical evaluation of their value during fixed appliance therapy. *European Journal of Orthodontics*, *16*(1), 19–25. <https://doi.org/10.1093/ejo/16.1.19>
- Barbakow, F., Imfeld, T., & Lutz, F. (1991). Enamel remineralization: how to explain it to patients. *Quintessence International*, *22*(5), 341–347.
- Barniz Colgate® Duraphat® 50 mg/ml Suspensión dental*. (n.d.). Colgateprofesional.es. Retrieved August 9, 2022, from <https://www.colgateprofesional.es/products/high-fluoride-products/colgate-durphat-varnish-50-toothpaste>
- Basdra, E. K., Huber, H., & Komposch, G. (1996). Fluoride released from orthodontic bonding agents alters the enamel surface and inhibits enamel demineralization in vitro. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics: Official Publication of the American Association of Orthodontists, Its Constituent Societies, and the American Board of Orthodontics*, *109*(5), 466–472. [https://doi.org/10.1016/s0889-5406\(96\)70130-0](https://doi.org/10.1016/s0889-5406(96)70130-0)
- Bawden, J. W. (1998). Fluoride varnish: a useful new tool for public health dentistry. *Journal of Public Health Dentistry*, *58*(4), 266–269. <https://doi.org/10.1111/j.1752-7325.1998.tb03007.x>

- Beerens, M. W., van der Veen, M. H., van Beek, H., & ten Cate, J. M. (2010). Effects of casein phosphopeptide amorphous calcium fluoride phosphate paste on white spot lesions and dental plaque after orthodontic treatment: a 3-month follow-up: Effects of CPP-ACFP. *European Journal of Oral Sciences*, *118*(6), 610–617. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0722.2010.00780.x>
- Beighton, D. (2005). The complex oral microflora of high-risk individuals and groups and its role in the caries process. *Community Dentistry and Oral Epidemiology*, *33*(4), 248–255. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0528.2005.00232.x>
- Benedict, H. C. (1928). A note on the fluorescence of teeth in ultra-Violet rays. *Science (New York, N.Y.)*, *67*(1739), 442. <https://doi.org/10.1126/science.67.1739.442>
- Bengtson, A. L., Gomes, A. C., Mendes, F. M., Cichello, L. R., Bengtson, N. G., & Pinheiro, S. L. (2005). Influence of examiners clinical experience in detecting occlusal caries lesions in primary teeth. *Pediatr Dent*, *27*, 238–243.
- Benson, P. E., Parkin, N., Dyer, F., Millett, D. T., Furness, S., & Germain, P. (2013). Fluorides for the prevention of early tooth decay (demineralised white lesions) during fixed brace treatment. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, *12*, CD003809. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD003809.pub3>
- Bergström, E.-K., Birkhed, D., Granlund, C., & Moberg Sköld, U. (2014). Approximal caries increment in adolescents in a low caries prevalence area in Sweden after a 3.5-year school-based fluoride varnish programme with Bifluorid 12 and Duraphat. *Community Dentistry and Oral Epidemiology*, *42*(5), 404–411. <https://doi.org/10.1111/cdoe.12108>
- Bishara, S. E., & Ostby, A. W. (2008). White Spot lesions: Formation, prevention, and treatment. *Seminars in Orthodontics*, *14*(3), 174–182. <https://doi.org/10.1053/j.sodo.2008.03.002>

- Blinkhorn, A., & Davies, R. (1998). Using fluoride varnish in the practice. *British Dental Journal*, 185(6), 280–281. <https://doi.org/10.1038/sj.bdj.4809792>
- Bravo, M., Almerich, J. M., Ausina, V., Avilés, P., Blanco, J. M., Canorea, E., Casáls, E., Gómez, G., Hita, C., Llodra, J. C., Monge, M., & Sainz, C. (2015). Encuesta de Salud Oral en España 2015. *RCOE*, 21, 8–48.
- Bravo, M., Almerich, J. M., Canorea, E., Casals, E., Cortés, F. J., Expósito, A., Gómez, G., Hidalgo, G., Lamas, M., Martínez, Y., Monge, M., Otero, M. P., Sainz, C., & Trullols, M. C. (2020). Encuesta de Salud Oral en España 2020. *RCOE*, 25(4), 12–69.
- Bravo, M., Casals, E., Cortés, F. J., Llodra, J. C., Álvarez, I., Hermo, P., Hita, C., Lamas, M., Monge, M., Sanchez, A. de J., Tamayo, N. P., Zalba, J. I., & Zapata, M. D. (2006). Encuesta de Salud Oral en España 2005. *RCOE*, 11(4), 409–456. https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1138-123X2006000400002
- Burin, C., Burin, C., Loguercio, A. D., Grande, R. H. M., & Reis, A. (2005). Occlusal caries detection: a comparison of a laser fluorescence system and conventional methods. *Pediatric Dentistry*, 27(4), 307–312.
- Cagetti, M. G., Bontà, G., Cocco, F., Lingstrom, P., Strohmenger, L., & Campus, G. (2018). Are standardized caries risk assessment models effective in assessing actual caries status and future caries increment? A systematic review. *BMC Oral Health*, 18(1). <https://doi.org/10.1186/s12903-018-0585-4>
- Cardoso, C. A. B., Cassiano, L. P. S., Costa, E. N., Souza-e-Silva, C. M., Magalhães, A. C., Grizzo, L. T., Caldana, M. L., Bastos, J. R. M., & Buzalaf, M. A. R. (2016). Effect of xylitol varnishes on remineralization of artificial enamel caries lesions in situ. *Journal of Dentistry*, 50, 74–78. <https://doi.org/10.1016/j.jdent.2016.03.011>

- Castilho, L. S., Cotta, F. V. M. D., Bueno, A. C., Moreira, A. N., Ferreira, E. F., & Magalhães, C. S. (2016). Validation of DIAGNOdent laser fluorescence and the International Caries Detection and Assessment System (ICDAS) in diagnosis of occlusal caries in permanent teeth: an in vivo study. *European Journal of Oral Sciences*, *124*(2), 188–194. <https://doi.org/10.1111/eos.12257>
- Castillo, J. L., & Milgrom, P. (2004). Fluoride release from varnishes in two in vitro protocols. *Journal of the American Dental Association (1939)*, *135*(12), 1696–1699. <https://doi.org/10.14219/jada.archive.2004.0121>
- Chaffee, B. W., Cheng, J., & Featherstone, J. D. B. (2015). Baseline caries risk assessment as a predictor of caries incidence. *Journal of Dentistry*, *43*(5), 518–524. <https://doi.org/10.1016/j.jdent.2015.02.013>
- Cheng, J., Chaffee, B. W., Cheng, N. F., Gansky, S. A., & Featherstone, J. D. B. (2015). Understanding treatment effect mechanisms of the CAMBRA randomized trial in reducing caries increment. *Journal of Dental Research*, *94*(1), 44–51. <https://doi.org/10.1177/0022034514555365>
- Ciftci, Z. Z., Hanimeli, S., Karayilmaz, H., & Gungor, O. E. (2018). The efficacy of resin infiltrate on the treatment of white spot lesions and developmental opacities. *Nigerian Journal of Clinical Practice*, *21*(11), 1444–1449. https://doi.org/10.4103/njcp.njcp_235_18
- Cınar, C., Atabek, D., Odabaş, M. E., & Olmez, A. (2013). Comparison of laser fluorescence devices for detection of caries in primary teeth. *International Dental Journal*, *63*(2), 97–102. <https://doi.org/10.1111/idj.12024>
- Coelho, A., Amaro, I., Iunes, T., Paula, A., Marto, C. M., Saraiva, J., Ferreira, M. M., & Carrilho, E. (2022). CAMBRA protocol efficacy: A systematic review and critical appraisal. *Dentistry Journal*, *10*(6), 97. <https://doi.org/10.3390/dj10060097>

Consejería de Educación y Juventud (2020). *Resolución conjunta de las Viceconsejerías de Política Educativa y de Organización Educativa por la que se dictan instrucciones para la puesta en marcha, en los centros docentes, de las actividades permitidas en las fases 0 y 1, del plan de transición derivado de la situación de crisis sanitaria ocasionada por coronavirus (COVID-19) durante el curso 2019-2020. (17 de mayo 2020).*

https://www.comunidad.madrid/educacion/20.05._resolucion_reincorporacion_a_los_centros_educativos._covid-19.pdf

Consejo de Dentistas (2020). *Plan estratégico de acción para el periodo de desescalada COVID-19. Madrid: Consejo de Dentistas. (1 de mayo del 2020).*

<https://consejodentistas.es/comunicacion/actualidad-consejo/notas-de-prensa-consejo/item/1783-plan-estrategico-de-accion-para-clinicas-dentales-durante-elperiodo-de-desescalada.html>

Costa, A. M., Paula, L. M. de, & Bezerra, A. C. B. (2008). Use of diagnodentâ for diagnosis of non-cavitated occlusal dentin caries. *Journal of Applied Oral Science*, 16(1), 18–23. <https://doi.org/10.1590/s1678-77572008000100005>

Cumerlato, C. B. da F., Santos, C. S. dos, Rotta, R. N., Cademartori, M. G., & Corrêa, M. B. (2022). Is professionally applied topical fluoride effective in treating incipient caries? A systematic review. *Brazilian Oral Research*, 36.

<https://doi.org/10.1590/1807-3107bor-2022.vol36.0083>

Cury, J. A., & Tenuta, L. M. A. (2009). Enamel remineralization: controlling the caries disease or treating early caries lesions? *Brazilian Oral Research*, 23 Suppl 1, 23–30. <https://doi.org/10.1590/s1806-83242009000500005>

- Dai, Z., Liu, M., Ma, Y., Cao, L., Xu, H. H. K., Zhang, K., & Bai, Y. (2019). Effects of fluoride and calcium phosphate materials on remineralization of mild and severe White Spot lesions. *BioMed Research International*, 2019, 1271523. <https://doi.org/10.1155/2019/1271523>
- De Medeiros, R. C. G., Soares, J. D., & De Sousa, F. B. (2012). Natural enamel caries in polarized light microscopy: differences in histopathological features derived from a qualitative versus a quantitative approach to interpret enamel birefringence: BIREFRINGENCE OF NATURAL ENAMEL CARIES. *Journal of Microscopy*, 246(2), 177–189. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2818.2012.03609.x>
- De Paz, I. C. (2019). *Comparación de la efectividad de la pasta profilaxis con NovaMin frente al barniz de flúor para el tratamiento clínico de la hipersensibilidad dentinaria: un ensayo clínico aleatorizado. Trabajo Fin de Máster* [Universidad Complutense de Madrid]. <https://eprints.ucm.es/view/types/master.html>
- Desai, H., Stewart, C. A., & Finer, Y. (2021). Minimally invasive therapies for the management of dental caries-A literature review. *Dentistry Journal*, 9(12), 147. <https://doi.org/10.3390/dj9120147>
- Dhanya, K., Chandra, P., Anandakrishna, L., & Karuveetil, V. (2021). A comparison of NovaMinTM and casein phosphopeptide-amorphous calcium phosphate fluoride on enamel remineralization - an in vitro study using scanning electron microscope and DIAGNOdent®. *Contemporary Clinical Dentistry*, 12(3), 301–307. https://doi.org/10.4103/ccd.ccd_240_19
- Diniz, Michele B., Boldieri, T., Rodrigues, J. A., Santos-Pinto, L., Lussi, A., & Cordeiro, R. C. L. (2012). The performance of conventional and fluorescence-based methods for occlusal caries detection. *Journal of the American Dental Association (1939)*, 143(4), 339–350. <https://doi.org/10.14219/jada.archive.2012.0176>

- Diniz, Michele Baffi, Rodrigues, J. A., de Paula, A. B., & Cordeiro, R. de C. L. (2009). In vivo evaluation of laser fluorescence performance using different cut-off limits for occlusal caries detection. *Lasers in Medical Science*, 24(3), 295–300.
<https://doi.org/10.1007/s10103-008-0547-1>
- Ditmyer, M. M., Dounis, G., Howard, K. M., Mobley, C., & Cappelli, D. (2011). Validation of a multifactorial risk factor model used for predicting future caries risk with Nevada adolescents. *BMC Oral Health*, 11(1), 18.
<https://doi.org/10.1186/1472-6831-11-18>
- Doméjean-Orliaguet, S., Gansky, S. A., & Featherstone, J. D. (2006). Caries risk assessment in an educational environment. *Journal of Dental Education*, 70(12), 1346–1354. <https://doi.org/10.1002/j.0022-0337.2006.70.12.tb04238.x>
- Donly, K. J., & Stookey, G. K. (2004). Topical fluoride therapy. In *Harris NO, García-Godoy F. Primary Preventive Dentistry. 6ª Ed* (pp. 241–283). Pearson.
- Du, M., Cheng, N., Tai, B., Jiang, H., Li, J., & Bian, Z. (2012). Randomized controlled trial on fluoride varnish application for treatment of white spot lesion after fixed orthodontic treatment. *Clinical Oral Investigations*, 16(2), 463–468.
<https://doi.org/10.1007/s00784-011-0520-4>
- Duruturk, L., Çiftçi, A., Baharoğlu, S., & Öztuna, D. (2011). Clinical evaluation of DIAGNOdent in detection of occlusal caries in newly erupted noncavitated first permanent molars in caries-active children. *Operative Dentistry*, 36(4), 348–355.
<https://doi.org/10.2341/10-309-c>
- Evrenol, B. I., Kucukkeles, N., Arun, T., & Yarat, A. (1999). Fluoride release capacities of four different orthodontic adhesives. *The Journal of Clinical Pediatric Dentistry*, 23(4), 315–319.

- Fabruccini, A., Alves, L. S., Alvarez, L., Alvarez, R., Susin, C., & Maltz, M. (2016). Comparative effectiveness of water and salt communitybased fluoridation methods in preventing dental caries among schoolchildren. *Community Dentistry and Oral Epidemiology*, *44*(6), 577–585.
- Farhadian, N., Miresmaeili, A., Eslami, B., & Mehrabi, S. (2008). Effect of fluoride varnish on enamel demineralization around brackets: an in-vivo study. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics: Official Publication of the American Association of Orthodontists, Its Constituent Societies, and the American Board of Orthodontics*, *133*(4 Suppl), S95-8.
<https://doi.org/10.1016/j.ajodo.2006.09.050>
- Farooq, I., Ali, S., Farooqi, F. A., AlHumaid, J., Binhasan, M., Shabib, S., Vohra, F., & Abduljabbar, T. (2021). Enamel remineralization competence of a novel fluoride-incorporated bioactive glass toothpaste-A surface micro-hardness, profilometric, and micro-computed tomographic analysis. *Tomography: A Journal for Imaging Research*, *7*(4), 752–766. <https://doi.org/10.3390/tomography7040063>
- Farooq, I., & Bugshan, A. (2020). The role of salivary contents and modern technologies in the remineralization of dental enamel: a narrative review. *F1000Research*, *9*, 171. <https://doi.org/10.12688/f1000research.22499.3>
- Featherstone, J. D. B., & Chaffee, B. W. (2018). The evidence for Caries Management by Risk Assessment (CAMBRA®). *Advances in Dental Research*, *29*(1), 9–14.
<https://doi.org/10.1177/0022034517736500>
- Featherstone, J. D., Fontana, M., & Wolff, M. (2018). Novel anticaries and remineralization agents: Future research needs. *Journal of Dental Research*, *97*(2), 125–127. <https://doi.org/10.1177/0022034517746371>

- Featherstone, John D. B. (2003). The caries balance: contributing factors and early detection. *Journal of the California Dental Association*, 31(2), 129–133.
- Featherstone, John D. B. (2004). The caries balance: the basis for caries management by risk assessment. *Oral Health & Preventive Dentistry*, 2 Suppl 1, 259–264.
- Featherstone, John D. B., Adair, S. M., Anderson, M. H., Berkowitz, R. J., Bird, W. F., Crall, J. J., Den Besten, P. K., Donly, K. J., Glassman, P., Milgrom, P., Roth, J. R., Snow, R., & Stewart, R. E. (2003). Caries management by risk assessment: consensus statement, April 2002. *Journal of the California Dental Association*, 31(3), 257–269.
- Featherstone, John D. B., Crystal, Y. O., Alston, P., Chaffee, B. W., Doméjean, S., Rechmann, P., Zhan, L., & Ramos-Gomez, F. (2021a). A comparison of four Caries Risk Assessment Methods. *Frontiers in Oral Health*, 2.
<https://doi.org/10.3389/froh.2021.656558>
- Featherstone, John D. B., Crystal, Y. O., Alston, P., Chaffee, B. W., Doméjean, S., Rechmann, P., Zhan, L., & Ramos-Gomez, F. (2021b). Evidence-based caries management for all ages-practical guidelines. *Frontiers in Oral Health*, 2, 657518.
<https://doi.org/10.3389/froh.2021.657518>
- Fernández-Ferrer, L., Vicente-Ruíz, M., García-Sanz, V., José María Montiel-Company, Paredes-Gallardo, V., Almerich-Silla, J. M., & Bellot-Arcís, C. (2018). Enamel remineralization therapies for treating postorthodontic white-spot lesions. *Journal of the American Dental Association (1939)*, 149(9), 778-786.e2.
<https://doi.org/10.1016/j.adaj.2018.05.010>

- Ferreira, J. M. S., Aragão, A. K. R., Rosa, A. D. B., Sampaio, F. C., & Menezes, V. A. de. (2009). Therapeutic effect of two fluoride varnishes on white spot lesions: a randomized clinical trial. *Brazilian Oral Research*, 23(4), 446–451. <https://doi.org/10.1590/s1806-83242009000400015>
- Ferreira, J. M. S., Silva, M. F. A., Oliveira, A. F. B., & Sampaio, F. C. (2008). Evaluation of different methods for monitoring incipient carious lesions in smooth surfaces under fluoride varnish therapy. *International Journal of Paediatric Dentistry*, 18(4), 300–305. <https://doi.org/10.1111/j.1365-263X.2007.00879.x>
- Foros, P., Oikonomou, E., Koletsi, D., & Rahiotis, C. (2021). Detection methods for early caries diagnosis: A systematic review and meta-analysis. *Caries Research*, 55(4), 247–259. <https://doi.org/10.1159/000516084>
- Gao, X., Di Wu, I., Lo, E. C. M., Chu, C. H., Hsu, C.-Y. S., & Wong, M. C. M. (2013). Validity of caries risk assessment programmes in preschool children. *Journal of Dentistry*, 41(9), 787–795. <https://doi.org/10.1016/j.jdent.2013.06.005>
- Garcillán, M. R. (2002). Factores de riesgo de la caries dental. En R. Rioboo Odontología preventiva y Odontología comunitaria. *Ediciones Avances Médico-Dentales.*, 1, 301-328. I.S.B.N 84-87922-37-6.
- Gimenez, T., Braga, M. M., Raggio, D. P., Deery, C., Ricketts, D. N., & Mendes, F. M. (2013). Fluorescence-based methods for detecting caries lesions: systematic review, meta-analysis and sources of heterogeneity. *PloS One*, 8(4), e60421. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0060421>
- Giray, F. E., Durhan, M. A., Haznedaroglu, E., Durmus, B., Kalyoncu, I. O., & Tanboga, I. (2018). Resin infiltration technique and fluoride varnish on white spot lesions in children: Preliminary findings of a randomized clinical trial. *Nigerian Journal of Clinical Practice*, 21(12), 1564–1569. https://doi.org/10.4103/njcp.njcp_209_18

- González-Cabezas, C., & Fernández, C. E. (2018). Recent advances in remineralization therapies for caries lesions. *Advances in Dental Research*, 29(1), 55–59.
<https://doi.org/10.1177/0022034517740124>
- Goswami, M., & Rajwar, A. S. (2015). Evaluation of cavitated and non-cavitated carious lesions using the WHO basic methods, ICDAS-II and laser fluorescence measurements. *Journal of the Indian Society of Pedodontics and Preventive Dentistry*, 33(1), 10–14. <https://doi.org/10.4103/0970-4388.148961>
- Grupo de Profesores de Odontología Preventiva (2020). *Actuación en atención dental COVID-19. No publicado: Facultad de Odontología, Universidad Complutense de Madrid.*
- Güçlü, Z. A., Alaçam, A., & Coleman, N. J. (2016). A 12-week assessment of the treatment of White Spot lesions with CPP-ACP paste and/or fluoride varnish. *BioMed Research International*, 2016, 1–9. <https://doi.org/10.1155/2016/8357621>
- Guerra, F., Mata, D., Vinagre, A., Costa, M., Vieira, A. L., & Falcão, A. L. (2020). *COVID-19. Normas de Orientação Clínica Medicina Dentária. Coimbra: COVID-19 MD, Universidad of Coimbra.*
- Guillen, C., Chein, S., Perales, S., Ventosilla, M., Villavicencio, J., Rivas, C., Alvarado, S., & Guillem, A. (2006). Diagnóstico precoz de caries dental utilizando fluorescencia laser: parte I. *Odontol Sanmarquina*, 9, 3–5.
- Hamdan, W. A., Badri, S., & El Sayed, A. (2018). The effect of fluoride varnish in preventing enamel demineralization around and under orthodontic bracket. *International Orthodontics*, 16(1), 1–11.
<https://doi.org/10.1016/j.ortho.2018.01.005>

- Hamdan, W. N. A. (2017). *The Effect of Fluoride Varnish in Preventing Enamel Demineralization around and under Orthodontic Bracket . Tesis Doctoral* [Beirut Arab University]. <https://www.bau.edu.lb/Dentistry/Research/Thesis>
- Hanes, C. M., & Hanes, P. J. (1986). Effective delivery systems for prolonged fluoride release: Review of literature. *J Am Dent Assoc*, *113*, 431–436.
- Havsed, K., Stensson, M., Jansson, H., Carda-Diéguez, M., Pedersen, A., Neilands, J., Svensäter, G., & Mira, A. (2021). Bacterial composition and metabolomics of dental plaque from adolescents. *Frontiers in Cellular and Infection Microbiology*, *11*, 716493. <https://doi.org/10.3389/fcimb.2021.716493>
- He, T., Li, X., Dong, Y., Zhang, N., Zhong, Y., Yin, W., & Hu, D. (2016). Comparative assessment of fluoride varnish and fluoride film for remineralization of postorthodontic white spot lesions in adolescents and adults over a 6-month period: A single-center, randomized controlled clinical trial. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics: Official Publication of the American Association of Orthodontists, Its Constituent Societies, and the American Board of Orthodontics*, *149*(6), 810–819. <https://doi.org/10.1016/j.ajodo.2015.12.010>
- Heymann, G. C., & Grauer, D. (2013). A contemporary review of White Spot lesions in orthodontics: White Spot lesions in orthodontics. *Et al [Journal of Esthetic and Restorative Dentistry]*, *25*(2), 85–95. <https://doi.org/10.1111/jerd.12013>
- Hibst, R., & Gall, R. (1998). Development of a diode laser-based fluorescence caries detector. *Caries Res*, *32*.
- Hibst, Raimund, Paulus, R., & Lussi, A. (2001). Detection of occlusal caries by laser fluorescence: Basic and clinical investigations. *Medical Laser Application: International Journal for Laser Treatment and Research*, *16*(3), 205–213. <https://doi.org/10.1078/1615-1615-00024>

- Hintze, H., Wenzel, A., Danielsen, B., & Nyvad, B. (1998). Reliability of visual examination, fibre-optic transillumination, and bitewing radiography, and reproducibility of direct visual examination following tooth separation for the identification of cavitated carious lesions in contacting approximal surfaces. In *Evaluation of visual* (Vol. 32, pp. 204–209).
- Höchli, D., Hersberger-Zurfluh, M., Papageorgiou, S. N., & Eliades, T. (2016). Interventions for orthodontically induced white spot lesions: a systematic review and meta-analysis. *European Journal of Orthodontics*, cju065. <https://doi.org/10.1093/ejo/cju065>
- Hoffman, D. A., Clark, A. E., Rody, W. J., Jr, McGorray, S. P., & Wheeler, T. T. (2015). A prospective randomized clinical trial into the capacity of a toothpaste containing NovaMin to prevent white spot lesions and gingivitis during orthodontic treatment. *Progress in Orthodontics*, 16(1). <https://doi.org/10.1186/s40510-015-0095-8>
- Hoyos, F. G. (2006). *Eliminación renal de flúor tras la aplicación de productos tópicos fluorados utilizados en la prevención de caries dental en el niño. Tesis Doctoral* [Universidad Complutense de Madrid]. <https://eprints.ucm.es/>
- Huang, G. J., Roloff-Chiang, B., Mills, B. E., Shalchi, S., Spiekerman, C., Korpak, A. M., Starrett, J. L., Greenlee, G. M., Drangsholt, R. J., & Matunas, J. C. (2013). Effectiveness of MI Paste Plus and PreviDent fluoride varnish for treatment of white spot lesions: A randomized controlled trial. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics: Official Publication of the American Association of Orthodontists, Its Constituent Societies, and the American Board of Orthodontics*, 143(1), 31–41. <https://doi.org/10.1016/j.ajodo.2012.09.007>

- Iheozor-Ejiofor, Z., Worthington, H. V., Walsh, T., O'Malley, L., Clarkson, J. E., Macey, R., Alam, R., Tugwell, P., Welch, V., & Glenny, A.-M. (2015). Water fluoridation for the prevention of dental caries. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, 6, CD010856. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD010856.pub2>
- Ilie, O., van Turnhout, A. G., van Loosdrecht, M. C. M., & Picioareanu, C. (2014). Numerical modelling of tooth enamel subsurface lesion formation induced by dental plaque. *Caries Research*, 48(1), 73–89. <https://doi.org/10.1159/000354123>
- Ismail, A. I. (2004). Visual and visuo-tactile detection of dental caries. *Journal of Dental Research*, 83 Spec No C(1_suppl), C56-66. <https://doi.org/10.1177/154405910408301s12>
- Ismail, A. I., Sohn, W., Tellez, M., Amaya, A., Sen, A., Hasson, H., & Pitts, N. B. (2007). The International Caries Detection and Assessment System (ICDAS): an integrated system for measuring dental caries. *Community Dent Oral Epidemiol*, 35, 170–178. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0528.2007.00347>
- Jaafar, N., Ragab, H., Abedrahman, A., & Osman, E. (2020). An in vivo investigation of diagnostic performance of DIAGNOdent pen and the Canary System for assessment and monitoring enamel caries under fissure sealants. *Journal of International Society of Preventive & Community Dentistry*, 10(3), 246–254. https://doi.org/10.4103/jispcd.JISPCD_480_19
- Jafarzadeh, D., Rezapour, R., Abbasi, T., Sadegh Tabrizi, J., Zeinolabedini, M., Khalili, A., & Yousefi, M. (2022). The effectiveness of Fluoride Varnish and Fissure Sealant in elementary school children: A systematic review and meta-analysis. *Iranian Journal of Public Health*, 51(2), 266–277. <https://doi.org/10.18502/ijph.v51i2.8680>

- Julihn, A., Ekbohm, A., & Modéer, T. (2010). Migration background: a risk factor for caries development during adolescence. *Eur J Oral Sci*, *118*, 618–625.
- Kaidonis, J. A., Anastassiadis, P. M., Lekkas, D., Ranjitkar, S., Townsend, G. C., & Amaechi, B. T. (2018). Prevention and control of dental erosion by professionally applied treatment. *Clinical Dentistry Reviewed*, *2*(1).
<https://doi.org/10.1007/s41894-017-0018-9>
- Kang, S. M., Jeong, S. H., Kim, H. E., & Kim, B. I. (2017). Photodiagnosis of White Spot Lesions after Orthodontic Treatment with a Quantitative Light-induced Fluorescence-Digital System: A Pilot Study. *Oral Health Prev Dent*, *15*, 483–488.
<https://doi.org/10.3290/j.ohpd.a38774>
- Kapor, S., Rankovic, M. J., Khazaei, Y., Crispin, A., Schüler, I., Krause, F., Lussi, A., Neuhaus, K., Eggmann, F., Michou, S., Ekstrand, K., Huysmans, M.-C., & Kühnisch, J. (2021). Systematic review and meta-analysis of diagnostic methods for occlusal surface caries. *Clinical Oral Investigations*, *25*(8), 4801–4815.
<https://doi.org/10.1007/s00784-021-04024-1>
- Karabekiroğlu, S., Ünlü, N., Küçükyılmaz, E., Şener, S., Botsali, M. S., & Malkoç, S. (2017). Treatment of post-orthodontic white spot lesions with CPP-ACP paste: A three year follow up study. *Dental Materials Journal*, *36*(6), 791–797.
<https://doi.org/10.4012/dmj.2016-228>
- Kassembaum, N. J., Bernabe, E., Dahiya, M., Bhandari, B., Murray, C. J., & Marcenes, W. (2015). Global burden of untreated caries: a systematic review and metaregression. *J Dent Res*, *94*(5), 650–658.

- Khallaf, Y. S., Hafez, S., & Shaalan, O. O. (2021). Evaluation of ICCMS versus CAMBRA caries risk assessment models acquisition on treatment plan in young adult population: A randomized clinical trial. *Clinical, Cosmetic and Investigational Dentistry*, 13, 293–304. <https://doi.org/10.2147/CCIDE.S318313>
- Khoroushi, M., & Kachuie, M. (2017). Prevention and treatment of White Spot lesions in orthodontic patients. *Contemporary Clinical Dentistry*, 8(1), 11–19. https://doi.org/10.4103/ccd.ccd_216_17
- Kidd, E., & Fejerskov, O. (2013). Changing concepts in cariology: forty years on. *Dental Update*, 40(4), 277–278, 280–282, 285–286. <https://doi.org/10.12968/denu.2013.40.4.277>
- Kind, L., Stevanovic, S., Wuttig, S., Wimberger, S., Hofer, J., Müller, B., & Pieves, U. (2017). Biomimetic remineralization of carious lesions by self-assembling peptide. *Journal of Dental Research*, 96(7), 790–797. <https://doi.org/10.1177/0022034517698419>
- Kirschneck, C., Christl, J.-J., Reicheneder, C., & Proff, P. (2016). Efficacy of fluoride varnish for preventing white spot lesions and gingivitis during orthodontic treatment with fixed appliances-a prospective randomized controlled trial. *Clinical Oral Investigations*, 20(9), 2371–2378. <https://doi.org/10.1007/s00784-016-1730-6>
- Kitasako, Y., Cochrane, N. J., Khairul, M., Shida, K., Adams, G. G., Burrow, M. F., Reynolds, E. C., & Tagami, J. (2010). The clinical application of surface pH measurements to longitudinally assess white spot enamel lesions. *Journal of Dentistry*, 38(7), 584–590. <https://doi.org/10.1016/j.jdent.2010.04.010>
- Kitasako, Y., Sadr, A., Shimada, Y., Sumi, Y., & Tagami, J. (2016). The utility of chewing gum in treating White Spot lesions. *Current Oral Health Reports*, 3(2), 111–116. <https://doi.org/10.1007/s40496-016-0083-1>

- Kocak, N., & Cengiz-Yanardag, E. (2020). Clinical performance of clinical-visual examination, digital bitewing radiography, laser fluorescence, and near-infrared light transillumination for detection of non-cavitated proximal enamel and dentin caries. *Lasers in Medical Science*, *35*(7), 1621–1628.
<https://doi.org/10.1007/s10103-020-03021-2>
- Kockanat, A., & Unal, M. (2017). In vivo and in vitro comparison of ICDAS II, DIAGNOdent pen, CarieScan PRO and SoproLife camera for occlusal caries detection in primary molar teeth. *European Journal of Paediatric Dentistry: Official Journal of European Academy of Paediatric Dentistry*, *18*(2), 99–104.
<https://doi.org/10.23804/ejpd.2017.18.02.03>
- Kriegler, K., & Blue, C. M. (2021). Caries Management by Risk Assessment vs. Traditional preventive strategies: Effect on oral health behaviors and caries diagnoses: A retrospective case-control observational design. *Clinical Case Reports*, *9*(9), e04751. <https://doi.org/10.1002/ccr3.4751>
- Kucuk, E. B., Malkoc, S., & Demir, A. (2016). Microcomputed tomography evaluation of white spot lesion remineralization with various procedures. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics: Official Publication of the American Association of Orthodontists, Its Constituent Societies, and the American Board of Orthodontics*, *150*(3), 483–490. <https://doi.org/10.1016/j.ajodo.2016.02.026>
- Kühnisch, J., Ekstrand, K. R., Pretty, I., Twetman, S., van Loveren, C., Gizani, S., & Spyridonos Loizidou, M. (2016). Best clinical practice guidance for management of early caries lesions in children and young adults: an EAPD policy document. *European Archives of Paediatric Dentistry: Official Journal of the European Academy of Paediatric Dentistry*, *17*(1), 3–12. <https://doi.org/10.1007/s40368-015-0218-4>

- Kühnisch, Jan, Berger, S., Goddon, I., Senkel, H., Pitts, N., & Heinrich-Weltzien, R. (2008). Occlusal caries detection in permanent molars according to WHO basic methods, ICDAS II and laser fluorescence measurements. *Community Dentistry and Oral Epidemiology*, 36(6), 475–484. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0528.2008.00436.x>
- Lara-Carrillo, E., Lovera-Rojas, N., Morales-Luckie, R., Robles-Bermeo, N., García-Fabila, M., de la Rosa-Santillana, R., & Medina-Solís, C. (2018). The effects of remineralization via fluoride versus low-level laser IR810 and fluoride agents on the mineralization and microhardness of bovine dental enamel. *Applied Sciences (Basel, Switzerland)*, 8(1), 78. <https://doi.org/10.3390/app8010078>
- Lee, Y. E., Baek, H. J., Choi, Y. H., Jeong, S. H., Park, Y. D., & Song, K. B. (2010). Comparison of remineralization effect of three topical fluoride regimens on enamel initial carious lesions. *Journal of Dentistry*, 38(2), 166–171. <https://doi.org/10.1016/j.jdent.2009.10.002>
- Lena Sezici, Y., Yetkiner, E., Aykut Yetkiner, A., Eden, E., & Attin, R. (2021). Comparative evaluation of fluoride varnishes, self-assembling peptide-based remineralization agent, and enamel matrix protein derivative on artificial enamel remineralization in vitro. *Progress in Orthodontics*, 22(1), 4. <https://doi.org/10.1186/s40510-020-00345-1>
- Lenzi, T. L., Montagner, A. F., Soares, F. Z. M., & de Oliveira Rocha, R. (2016). Are topical fluorides effective for treating incipient carious lesions?: A systematic review and meta-analysis. *Journal of the American Dental Association (1939)*, 147(2), 84-91.e1. <https://doi.org/10.1016/j.adaj.2015.06.018>

- Levine, R. S. (1976). The action of fluoride in caries prevention. A review of current concepts. *British Dental Journal*, *140*(1), 9–14.
<https://doi.org/10.1038/sj.bdj.4803690>
- Linton, J. L. (1996). Quantitative measurements of remineralization of incipient caries. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics: Official Publication of the American Association of Orthodontists, Its Constituent Societies, and the American Board of Orthodontics*, *110*(6), 590–597.
[https://doi.org/10.1016/s0889-5406\(96\)80034-5](https://doi.org/10.1016/s0889-5406(96)80034-5)
- Lippert, F. (2016). Mechanistic observations on the role of the stannous ion in caries lesion DE- and remineralization. *Caries Research*, *50*(4), 378–382.
<https://doi.org/10.1159/000446849>
- Listl, S., Galloway, J., Mossey, P. A., & Marcenes, W. (2015). Global economic impact of dental diseases. *J Dent Res*, *94*(10), 1355–1361.
- Litzenburger, F., Schäfer, G., Hickel, R., Kühnisch, J., & Heck, K. (2021). Comparison of novel and established caries diagnostic methods: a clinical study on occlusal surfaces. *BMC Oral Health*, *21*(1). <https://doi.org/10.1186/s12903-021-01465-8>
- Liu, Y., Ren, Z., Hwang, G., & Koo, H. (2018). Therapeutic strategies targeting cariogenic biofilm microenvironment. *Advances in Dental Research*, *29*(1), 86–92.
<https://doi.org/10.1177/0022034517736497>
- Llena, C., Forner, L., & Baca, P. (2009). Anticariogenicity of casein phosphopeptide-amorphous calcium phosphate: a review of the literature. *J Contemp Dent Pract*, *10*, 1–9.

- Llena, C., Leyda, A., Forner, L., & Garcet, S. (2015). Association between the number of early carious lesions and diet in children with a high prevalence of caries. *Eur J Paediatr Dent*, *16*(1), 7–12.
- Llena, C., Leyda, A. M., & Forner, L. (2015). CPP-ACP and CPP-ACFP versus fluoride varnish in remineralisation of early caries lesions. A prospective study. *Eur J Paediatr Dent*, *16*(3), 181–186.
- Llena Puy, C., & Forner Navarro, L. (2008). Evidence concerning the medical management of caries. *Medicina Oral, Patología Oral y Cirugía Bucal*, *13*(5), E325-30.
- López, A. J., Mateos, M. V., Bratos, E., & Garcillán, M. R. (2016). Diagnóstico del riesgo de caries en los pacientes infantiles de la Universidad Complutense de Madrid. *Odontol Pediátr (Madrid)*, *24*(3), 183–193.
- López-Ibo, R. A., & Rodríguez, I. G. (2020). *Resolución conjunta de las viceconsejerías de política educativa y de organización educativa por la que se dictan instrucciones para la puesta en marcha, en los centros docentes, de las actividades permitidas en las fases 0 y I, del plan de transición derivado de la situación de crisis sanitaria ocasionada por coronavirus (Covid-19) durante el curso 2019- 2020. Consejería de Educación y Juventud (Comunidad de Madrid)*. https://www.comunidad.madrid/sites/default/files/doc/educacion/20.05._resolucion_reincorporacion_a_los_centros_educativos._covid-19.pdf
- Lucchese, A., & Gherlone, E. (2013). Prevalence of white-spot lesions before and during orthodontic treatment with fixed appliances. *European Journal of Orthodontics*, *35*(5), 664–668. <https://doi.org/10.1093/ejo/cjs070>

- Luczaj-Cepowicz, E., Marczuk-Kolada, G., Obidzinska, M., & Sidun, J. (2019). Diagnostic validity of the use of ICDAS II and DIAGNOdent pen verified by micro-computed tomography for the detection of occlusal caries lesions—an in vitro evaluation. *Lasers in Medical Science*, *34*(8), 1655–1663. <https://doi.org/10.1007/s10103-019-02762-z>
- Lussi, A., Hibst, R., & Paulus, R. (2004). DIAGNOdent: an optical method for caries detection. *Journal of Dental Research*, *83 Spec No C(1_suppl)*, C80-3. <https://doi.org/10.1177/154405910408301s16>
- Lussi, A., Megert, B., Longbottom, C., Reich, E., & Francescut, P. (2001). Clinical performance of a laser fluorescence device for detection of occlusal caries lesions: Detection of occlusal caries. *European Journal of Oral Sciences*, *109*(1), 14–19. <https://doi.org/10.1034/j.1600-0722.2001.109001014.x>
- Macey, R., Walsh, T., Riley, P., Glenny, A.-M., Worthington, H. V., Clarkson, J. E., & Ricketts, D. (2021). Electrical conductance for the detection of dental caries. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, *3*(12), CD014547. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD014547>
- Macey, R., Walsh, T., Riley, P., Glenny, A.-M., Worthington, H. V., Fee, P. A., Clarkson, J. E., & Ricketts, D. (2020). Fluorescence devices for the detection of dental caries. *The Cochrane Library*, *2021*(12). <https://doi.org/10.1002/14651858.cd013811>
- Macey, R., Walsh, T., Riley, P., Hogan, R., Glenny, A.-M., Worthington, H. V., Clarkson, J. E., & Ricketts, D. (2021). Transillumination and optical coherence tomography for the detection and diagnosis of enamel caries. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, *1*(12), CD013855. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD013855>

- Machiulskiene, V., Campus, G., Carvalho, J. C., Dige, I., Ekstrand, K. R., Jablonski-Momeni, A., Maltz, M., Manton, D. J., Martignon, S., Martinez-Mier, E. A., Pitts, N. B., Schulte, A. G., Splieth, C. H., Tenuta, L. M. A., Ferreira Zandona, A., & Nyvad, B. (2020). Terminology of dental caries and dental caries management: Consensus report of a workshop organized by ORCA and Cariology Research Group of IADR. *Caries Research*, *54*(1), 7–14. <https://doi.org/10.1159/000503309>
- Marc, A. (2021). *Trabajo Fin de Grado*. Universidad Complutense de Madrid.
- Marcenes, W., Kassebaum, N. J., Bernabe, E., Flaxman, A., Naghavi, M., Lopez, A., & Murray, C. J. (2013). Global burden of oral conditions in 1990-2010: a systematic analysis. *J Dent Res*, *92*(7), 592–597.
- Marczuk-Kolada, G., Luczaj-Cepowicz, E., Obidzinska, M., & Rozycki, J. (2020). Performance of ICDAS II and fluorescence methods on detection of occlusal caries—An ex vivo study. *Photodiagnosis and Photodynamic Therapy*, *29*(101609), 101609. <https://doi.org/10.1016/j.pdpdt.2019.101609>
- Marinho, V. C. C., Higgins, J. P. T., Sheiham, A., & Logan, S. (2004). One topical fluoride (toothpastes, or mouthrinses, or gels, or varnishes) versus another for preventing dental caries in children and adolescents. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, *1*, CD002780. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD002780.pub2>
- Marinho, Valeria C. C., Chong, L. Y., Worthington, H. V., & Walsh, T. (2016). Fluoride mouthrinses for preventing dental caries in children and adolescents. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, *7*(2), CD002284. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD002284.pub2>

- Marinho, Valeria C. C., Worthington, H. V., Walsh, T., & Chong, L. Y. (2015). Fluoride gels for preventing dental caries in children and adolescents. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, 2021(6), CD002280. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD002280.pub2>
- Marinho, Valeria C. C., Worthington, H. V., Walsh, T., & Clarkson, J. E. (2013). Fluoride varnishes for preventing dental caries in children and adolescents. *The Cochrane Library*. <https://doi.org/10.1002/14651858.cd002279.pub2>
- Marsh, P. D. (2004). Dental plaque as a microbial biofilm. *Caries Research*, 38(3), 204–211. <https://doi.org/10.1159/000077756>
- Mateos-Moreno, M. V. (2013). *Protocolos para la actuación con niños con alto riesgo de caries en diferentes edades y situaciones*. Sociedad Española de Epidemiología y Salud Pública Oral (SESPO). <https://sespo.es/recursos/atencion-primaria-y-salud-publica-oral/protocolos/>
- Matos, R., Novaes, T. F., Braga, M. M., Siqueira, W. L., Duarte, D. A., & Mendes, F. M. (2011). Clinical performance of two fluorescence-based methods in detecting occlusal caries lesions in primary teeth. *Caries Research*, 45(3), 294–302. <https://doi.org/10.1159/000328673>
- Mazur, M., Jedliński, M., Ndokaj, A., Corridore, D., Maruotti, A., Ottolenghi, L., & Guerra, F. (2020). Diagnostic drama. Use of ICDAS II and fluorescence-based intraoral camera in early occlusal caries detection: A clinical study. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(8), 2937. <https://doi.org/10.3390/ijerph17082937>

- Mei, M.-L., Chu, C.-H., Low, K.-H., Che, C.-M., & Lo, E.-C.-M. (2013). Caries arresting effect of silver diamine fluoride on dentine carious lesion with *S. mutans* and *L. acidophilus* dual-species cariogenic biofilm. *Medicina Oral, Patología Oral y Cirugía Bucal*, *18*(6), e824-31. <https://doi.org/10.4317/medoral.18831>
- Memarpour, M., Fakhraei, E., Dadaein, S., & Vossoughi, M. (2015). Efficacy of fluoride varnish and casein phosphopeptide-amorphous calcium phosphate for remineralization of primary teeth: a randomized clinical trial. *Medical Principles and Practice: International Journal of the Kuwait University, Health Science Centre*, *24*(3), 231–237. <https://doi.org/10.1159/000379750>
- Mendonça, F. L., Regnault, F. G. D. C., Di Leone, C. C. L., Grizzo, I. C., Bisaia, A., Fragelli, C., Oliveira, T. M., Magalhães, A. C., & Rios, D. (2022). Sensitivity treatments for teeth with molar incisor hypomineralization: Protocol for a randomized controlled trial. *JMIR Research Protocols*, *11*(1), e27843. <https://doi.org/10.2196/27843>
- Menéndez, A. M. L. (2012). *Efecto del barniz de flúor, del barniz de clorhexidina, de una crema de CCP-ACP y de una crema de CCP-ACFP en la remineralización de las lesiones incipientes de caries. Tesis Doctoral* [Universidad de Valencia]. <http://biblioteca.uv.es/>
- Milgrom, P., Horst, J. A., Ludwig, S., Rothen, M., Chaffee, B. W., Lyalina, S., Pollard, K. S., DeRisi, J. L., & Mancl, L. (2018). Topical silver diamine fluoride for dental caries arrest in preschool children: A randomized controlled trial and microbiological analysis of caries associated microbes and resistance gene expression. *Journal of Dentistry*, *68*, 72–78. <https://doi.org/10.1016/j.jdent.2017.08.015>

- Milly, H., Festy, F., Andiappan, M., Watson, T. F., Thompson, I., & Banerjee, A. (2015). Surface pre-conditioning with bioactive glass air-abrasion can enhance enamel white spot lesion remineralization. *Dental Materials: Official Publication of the Academy of Dental Materials*, *31*(5), 522–533.
<https://doi.org/10.1016/j.dental.2015.02.002>
- Ministerio de Sanidad (2020a). *Actualización n° 206. Enfermedad por el coronavirus (COVID-19). (14 de septiembre 2020).*
https://www.sanidad.gob.es/profesionales/saludPublica/Actualizacion_206_COVID-19.pdf
- Ministerio de Sanidad (2020b). *Directrices de buenas prácticas en las clínicas dentales. (26 de mayo 2020).*
<https://www.insst.es/documents/Directrices+de+buenas+prácticas+en+las+clínicas+dentales>
- Ministerio de Sanidad (2021). *Actualización n° 533. Enfermedad por el coronavirus (COVID-19). (30 de diciembre de 2021).*
https://www.sanidad.gob.es/profesionales/saludPublica/Actualizacion_533_COVID-19.pdf
- Minuesa-García, E., Iranzo-Cortés, J. E., Almerich-Torres, T., Bellot-Arcís, C., Montiel-Company, J. M., & Almerich-Silla, J. M. (2022). Diagnostic validity in occlusal caries detection of ICDAS II, DIAGNOdent, radiography and a combination of the three methods: An in vitro study. *Journal of Clinical Medicine*, *11*(10), 2937.
<https://doi.org/10.3390/jcm11102937>
- Mira, A. (2018). Oral microbiome studies: Potential diagnostic and therapeutic implications. *Advances in Dental Research*, *29*(1), 71–77.
<https://doi.org/10.1177/0022034517737024>

- Mitchell, L. (1992). Decalcification During Orthodontic Treatment With Fixed Appliances - An Overview. *British J Orthod*, *19*(3), 199–205.
- Moberg Sköld, U., Petersson, L. G., Lith, A., & Birkhed, D. (2005). Effect of school-based fluoride varnish programmes on approximal caries in adolescents from different caries risk areas. *Caries Research*, *39*(4), 273–279.
<https://doi.org/10.1159/000084833>
- Monea, M., Eşian, D., Vlad, R. E., & Bica, C. I. (2021). In vivo effectiveness of visual inspection and laser fluorescence in the diagnosis of early pit-and-fissure carious lesions: A cross-sectional study in a group of Romanian children. *Medicine*, *100*(45), e27811. <https://doi.org/10.1097/md.00000000000027811>
- Muñoz, V. G.-C. (2013). *Estudio comparativo in vitro de la eficacia en la adhesión de brackets a esmalte con adhesivos liberadores y no liberadores de flúor. Tesis Doctoral* [Universidad Complutense de Madrid]. <https://eprints.ucm.es/>
- Muşat, V., Anghel, E. M., Zaharia, A., Atkinson, I., Mocioiu, O. C., Buşilă, M., & Alexandru, P. (2021). A chitosan-agarose polysaccharide-based hydrogel for biomimetic remineralization of dental enamel. *Biomolecules*, *11*(8), 1137.
<https://doi.org/10.3390/biom11081137>
- Nakamura, K., Hamba, H., Miyayoshi, Y., Ishizuka, H., & Muramatsu, T. (2021). In vitro remineralization of enamel with a solution containing casein and fluoride. *Dental Materials Journal*, *40*(5), 1109–1114. <https://doi.org/10.4012/dmj.2020-383>

- Nayak, R., Kamath, P., Kamath, S., & Pai, D. (2017). A comparative evaluation of the remineralization potential of three commercially available remineralizing agents on white spot lesions in primary teeth: An in vitro study. *Journal of the Indian Society of Pedodontics and Preventive Dentistry*, 35(3), 229.
https://doi.org/10.4103/jisppd.jisppd_242_16
- Neuhaus, K. W., Rodrigues, J. A., Hug, I., Stich, H., & Lussi, A. (2011). Performance of laser fluorescence devices, visual and radiographic examination for the detection of occlusal caries in primary molars. *Clinical Oral Investigations*, 15(5), 635–641.
<https://doi.org/10.1007/s00784-010-0427-5>
- Øgaard, B. (1989). Prevalence of white spot lesions in 19-year-olds: a study on untreated and orthodontically treated persons 5 years after treatment. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics: Official Publication of the American Association of Orthodontists, Its Constituent Societies, and the American Board of Orthodontics*, 96(5), 423–427. [https://doi.org/10.1016/0889-5406\(89\)90327-2](https://doi.org/10.1016/0889-5406(89)90327-2)
- Øgaard, B., Larsson, E., Henriksson, T., Birkhed, D., & Bishara, S. E. (2001). Effects of combined application of antimicrobial and fluoride varnishes in orthodontic patients. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics: Official Publication of the American Association of Orthodontists, Its Constituent Societies, and the American Board of Orthodontics*, 120(1), 28–35.
<https://doi.org/10.1067/mod.2001.114644>
- Padovano, J. D., Ravindran, S., Snee, P. T., Ramachandran, A., Bedran-Russo, A. K., & George, A. (2015). DMP1-derived peptides promote remineralization of human dentin. *Journal of Dental Research*, 94(4), 608–614.
<https://doi.org/10.1177/0022034515572441>

- Pandya, M., & Diekwisch, T. G. H. (2019). Enamel biomimetics-fiction or future of dentistry. *International Journal of Oral Science*, *11*(1), 8.
<https://doi.org/10.1038/s41368-018-0038-6>
- Paula, A. B. P., Fernandes, A. R., Coelho, A. S., Marto, C. M., Ferreira, M. M., Caramelo, F., do Vale, F., & Carrilho, E. (2017). Therapies for White Spot lesions—A systematic review. *The Journal of Evidence-Based Dental Practice*, *17*(1), 23–38.
<https://doi.org/10.1016/j.jebdp.2016.10.003>
- Perrini, F., Lombardo, L., Arreghini, A., Medori, S., & Siciliani, G. (2016). Caries prevention during orthodontic treatment: In-vivo assessment of high-fluoride varnish to prevent white spot lesions. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics: Official Publication of the American Association of Orthodontists, Its Constituent Societies, and the American Board of Orthodontics*, *149*(2), 238–243. <https://doi.org/10.1016/j.ajodo.2015.07.039>
- Petersen, P. E. (2003). The World Oral Health Report 2003: continuous improvement of oral health in the 21st century - the approach of the WHO Global Oral Health Programme: The World Oral Health Report 2003. *Community Dentistry and Oral Epidemiology*, *31*, 3–24. <https://doi.org/10.1046/j.2003.com122.x>
- Petersen, P. E. (2008). World Health Organization global policy for improvement of oral health--World Health Assembly 2007. *International Dental Journal*, *58*(3), 115–121. <https://doi.org/10.1111/j.1875-595x.2008.tb00185.x>
- Petersson, L. G., Arthursson, L., & Ostbug, C. (1991). Caries inhibition effects of different modes of duraphat varnish reapplication: a 3year radiographic study. *Caries Res*, *25*, 70–77.

- Petersson, L. G., Magnusson, K., Andersson, H., Almquist, B., & Twetman, S. (2000). Effect of quarterly treatments with a chlorhexidine and a fluoride varnish on approximal caries in caries-susceptible teenagers: a 3-year clinical study. *Caries Research*, *34*(2), 140–143. <https://doi.org/10.1159/000016581>
- Petersson, L. G., Twetman, S., & Dahlgren, H. (2004). Professional fluoride varnish treatment for caries control; a systematic review of clinical trials. *Acta Odontol Scand*, *62*, 170–176.
- Peyron, M., Matsson, L., & Birkhed, D. (1992). Progression of approximal caries in primary molars and the effect of Duraphat treatment. *Scandinavian Journal of Dental Research*, *100*(6), 314–318.
- Philip, N. (2019). State of the art enamel remineralization systems: The next frontier in caries management. *Caries Research*, *53*(3), 284–295. <https://doi.org/10.1159/000493031>
- Pinar-Erden, A., Sepet, E., Trosola, S. C., & Guren, Y. (2012). Effects of two fluoride varnishes and one fluoride/chlorhexidine varnish on *Streptococcus Mutans* and *Streptococcus sobrinus* biofilm formation in vitro. *Int J Med Sci*, *9*, 129–136.
- Pitts, N. B. (2004). Modern concepts of caries measurement. *Journal of Dental Research*, *83 Spec No C(1_suppl)*, C43-7. <https://doi.org/10.1177/154405910408301s09>
- Pitts, N. B. (2009). Implementation. Improving caries detection, assessment, diagnosis and monitoring. *Monographs in Oral Science*, *21*, 199–208. <https://doi.org/10.1159/000224224>

- Pitts, N. B., Ekstrand, K. R., & ICDAS Foundation. (2013). International Caries Detection and Assessment System (ICDAS) and its International Caries Classification and Management System (ICCMS) - methods for staging of the caries process and enabling dentists to manage caries. *Community Dentistry and Oral Epidemiology*, 41(1), e41-52. <https://doi.org/10.1111/cdoe.12025>
- Pitts, N. B., Ismail, A. I., Martignon, S., Ekstrand, K., Douglas, G. V. A., Longbottom, C., Deery, C., Ellwood, R., Gomez, J., Kolker, J., Manton, D., McGrady, M., Rechmann, P., Ricketts, D., Thompson, V., Twetman, S., Weyant, R., Zandona, A. F., & Zero, D. (2014). *ICCMS guide for practitioners and educators*. https://www.icdas.org/uploads/ICCMSGuide_Full_Guide_UK.pdf.
- Pitts, N. B., Mazevet, M. E., Mayne, C., & the Shaping the Future of Dental Education Cariology Group. (2018). Shaping the future of dental education: Caries as a case-study. *European Journal of Dental Education: Official Journal of the Association for Dental Education in Europe*, 22, 30–37. <https://doi.org/10.1111/eje.12345>
- Pitts, N. B., & Stamm, J. (2004a). ICW-CCT Statements. *Journal of Dental Research*, 83, C125–C128.
- Pitts, N. B., & Stamm, J. W. (2004b). International consensus workshop on caries clinical trials (ICW-CCT) - Final consensus statements: Agreeing where the evidence leads. *J Dent Res*, 83, 35–38.
- Pitts, N. B., & Wright, J. P. (2018). Reminova and EAER: Keeping enamel whole through caries remineralization. *Advances in Dental Research*, 29(1), 48–54. <https://doi.org/10.1177/0022034517737026>
- Pitts, N. B., & Zero, D. (2016). *Prevention Partnership: white paper on dental caries prevention and management*. http://www.fdiworldental.org/media/93783/2016fdi_cppwhite_paper.pdf

- Pourhajibagher, M., & Bahador, A. (2021). Enhanced reduction of polymicrobial biofilms on the orthodontic brackets and enamel surface remineralization using zeolite-zinc oxide nanoparticles-based antimicrobial photodynamic therapy. *BMC Microbiology*, *21*(1), 273. <https://doi.org/10.1186/s12866-021-02324-w>
- Premnath, P., John, J., Manchery, N., Subbiah, G. K., Nagappan, N., & Subramani, P. (2019). Effectiveness of theobromine on enamel remineralization: A comparative in-vitro study. *Cureus*, *11*(9), e5686. <https://doi.org/10.7759/cureus.5686>
- Pretty, I. A. (2006). Caries detection and diagnosis: Novel technologies. *Journal of Dentistry*, *34*(10), 727–739. <https://doi.org/10.1016/j.jdent.2006.06.001>
- Radha, S., Kayalvizhi, G., Adimoulame, S., Prathima, G. S., Muthusamy, K., Ezhumalai, G., & Jagadesaan, N. (2020). Comparative Evaluation of the Remineralizing Efficacy of Fluoride Varnish and its Combination Varnishes on White Spot Lesions in children with ECC: A Randomized Clinical Trial. *International Journal of Clinical Pediatric Dentistry*, *13*(4), 311–317. <https://doi.org/10.5005/jp-journals-10005-1673>
- Rajwar, A., & Goswami, M. (2015). Evaluation of cavitated and non-cavitated carious lesions using the WHO basic methods, ICDAS-II and laser fluorescence measurements. *Journal of the Indian Society of Pedodontics and Preventive Dentistry*, *33*(1), 10. <https://doi.org/10.4103/0970-4388.148961>
- Ramegowda, S., Joy, S., Gowda, N. C., Am, S., Reddy, B., & Goel, A. (2021). Assessment of enamel demineralization adjacent to orthodontic brackets using a polarized microscope. *The Journal of Indian Orthodontic Society*, *55*(1), 49–55. <https://doi.org/10.1177/0301574220951694>

- Ramos-Gomez, F. J., Crystal, Y. O., Domejean, S., & Featherstone, J. D. B. (2012). Minimal intervention dentistry: part 3. Paediatric dental care – prevention and management protocols using caries risk assessment for infants and young children. *British Dental Journal*, 213(10), 501–508. <https://doi.org/10.1038/sj.bdj.2012.1040>
- Ramos-Gomez, F., & Ng, M.-W. (2011). Into the future: keeping healthy teeth caries free: pediatric CAMBRA protocols. *Journal of the California Dental Association*, 39(10), 723–733.
- Ramos-Gomez, Francisco J., Crystal, Y. O., Ng, M. W., Crall, J. J., & Featherstone, J. D. B. (2010). Pediatric dental care: prevention and management protocols based on caries risk assessment. *Journal of the California Dental Association*, 38(10), 746–761.
- Ran, T., Chattopadhyay, S. K., & Community Preventive Services Task Force. (2016). Economic evaluation of community water fluoridation: A Community Guide systematic review. *American Journal of Preventive Medicine*, 50(6), 790–796. <https://doi.org/10.1016/j.amepre.2015.10.014>
- Rashid, M. F., Karobari, M. I., Halim, M. S., & Noorani, T. Y. (2022). Effectiveness of visual-tactile examination and DIAGNOdent Pen in detecting early enamel caries and its remineralisation: An in vitro study. *BioMed Research International*, 2022, 1263750. <https://doi.org/10.1155/2022/1263750>
- Rechmann, P., Doméjean, S., Rechmann, B. M. T., Kinsel, R., & Featherstone, J. D. B. (2016). Approximal and occlusal carious lesions: Restorative treatment decisions by California dentists. *Journal of the American Dental Association (1939)*, 147(5), 328–338. <https://doi.org/10.1016/j.adaj.2015.10.006>

- Restrepo, M., Bussaneli, D. G., Cordeiro, J. F., Raveli, R., & Magalhaes, D. B. (2016). Control of White spot lesions with use of fluoride varnish or chlorhexidine gel during orthodontic treatment: a randomized clinical trial. *J Pediatr Dent*, 40(4), 274–280.
- Rioboo, R. (2002a). *Rioboo R. Fundamentos biológicos del uso del flúor tópico*. En: *Rioboo R. Odontología Preventiva y Odontología comunitaria*. 1ª ed. Madrid: *Avances Médico-Dentales*; 2002.p. 415-48. Ediciones Avances Médico-Dentales.
- Rioboo, R. (2002b). *Rioboo R. Dieta, nutrición y salud oral*. En: *Rioboo R. Odontología Preventiva y Odontología comunitaria*. 1ª ed. Madrid: *Avances Médico-Dentales*; 2002.p. 513-52. Ediciones Avances Médico-Dentales.
- Roberts, W. E., Mangum, J. E., & Schneider, P. M. (2022). Pathophysiology of demineralization, part II: Enamel white spots, cavitated caries, and bone infection. *Current Osteoporosis Reports*, 20(1), 106–119. <https://doi.org/10.1007/s11914-022-00723-0>
- Rocha, R. O., Ardenghi, T. M., Oliveira, L. B., Rodrigues, C. R. M. D., & Ciamponi, A. L. (2003). In vivo effectiveness of laser fluorescence compared to visual inspection and radiography for the detection of occlusal caries in primary teeth. *Caries Research*, 37(6), 437–441. <https://doi.org/10.1159/000073396>
- Rodrigues, J. A., Hug, I., Diniz, M. B., & Lussi, A. (2008). Performance of fluorescence methods, radiographic examination and ICDAS II on occlusal surfaces in vitro. *Caries Research*, 42(4), 297–304. <https://doi.org/10.1159/000148162>
- Rodrigues, J. A., Sarti, C. S., Assunção, C. M., Arthur, R. A., Lussi, A., & Diniz, M. B. (2017). Evaluation of laser fluorescence in monitoring non-cavitated caries lesion progression on smooth surfaces in vitro. *Lasers in Medical Science*, 32(8), 1793–1800. <https://doi.org/10.1007/s10103-017-2262-2>

- Rodríguez, E., Lamas, M., Mateos, M. V., Rodrigo, A., & Rosado, J. L. (2015). *Estado de salud bucodental en la Comunidad de Madrid 2015/2016*.
www.madrid.org/bvirtual/BVCM017954.pdf.
- Ruiz, A., Montiel, J. M., & Almerich, J. M. (2007). Evaluation of caries risk in a young adult population. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal*, *12*, E412-418.
- Said, M., Ekambaram, M., & Yiu, M. (2017). Effect of different fluoride varnishes on remineralization of artificial enamel carious lesions. *Int J Clin Pediatr Dent*, *27*(3), 163–173.
- Sala, E. C. (1986). La encuesta de la OMS sobre la salud buco-dental en España. *Una Aproximación Personal. Archivos de Odontoestomatología*, *ISSN 0213-4144*, *2*, 15–22.
- Schwendicke, F., Splieth, C. H., Thomson, W. M., Reda, S., Stolpe, M., & Foster Page, L. (2018). Cost-effectiveness of caries-preventive fluoride varnish applications in clinic settings among patients of low, moderate and high risk. *Community Dentistry and Oral Epidemiology*, *46*(1), 8–16. <https://doi.org/10.1111/cdoe.12320>
- Selwitz, R. H., Ismail, A. I., & Pitts, N. B. (2007). Dental caries. *Lancet*, *369*(9555), 51–59. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(07\)60031-2](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(07)60031-2)
- Seppä, L. (1983). Effect of dental plaque on fluoride uptake by enamel from a sodium fluoride varnish in vivo. *Caries Research*, *17*(1), 71–75.
<https://doi.org/10.1159/000260651>
- Seppä, L., Tuutti, H., & Luoma, H. (1981). A 2-year report on caries prevention by fluoride varnishes in a community with fluoridated water. *Scandinavian Journal of Dental Research*, *89*(2), 143–148. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0722.1981.tb01664.x>

- Seppä, Liisa, Hausen, H., Tuutti, H., & Luoma, H. (1983). Effect of a sodium fluoride varnish on the progress of initial caries lesions. *European Journal of Oral Sciences*, *91*(2), 96–98. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0722.1983.tb00783.x>
- Shahmoradi, M., Hunter, N., & Swain, M. (2017). Efficacy of fluoride varnishes with added calcium phosphate in the protection of the structural and mechanical properties of enamel. *BioMed Research International*, *2017*, 1–7. <https://doi.org/10.1155/2017/7834905>
- Shahmoradi, M., & Swain, M. V. (2017). Micro-CT analysis of naturally arrested brown spot enamel lesions. *Journal of Dentistry*, *56*, 105–111. <https://doi.org/10.1016/j.jdent.2016.11.007>
- Sheehy, E. C., Brailsford, S. R., Kidd, E. A. M., Beighton, D., & Zoitopoulos, L. (2001). Comparison between visual examination and a laser fluorescence system for in vivo diagnosis of occlusal caries. *Caries Research*, *35*(6), 421–426. <https://doi.org/10.1159/000047485>
- Shellis, R. P., & Wilson, R. M. (2004). Apparent solubility distributions of hydroxyapatite and enamel apatite. *Journal of Colloid and Interface Science*, *278*(2), 325–332. <https://doi.org/10.1016/j.jcis.2004.06.016>
- Shi, X. Q., Tranaeus, S., & Angmar-Månsson, B. (2001). Comparison of QLF and DIAGNOdent for quantification of smooth surface caries. *Caries Research*, *35*(1), 21–26. <https://doi.org/10.1159/000047426>
- Shihabi, S., AlNesser, S., & Comisi, J. C. (2021). Comparative remineralization efficacy of topical NovaMin and fluoride on incipient enamel lesions in primary teeth: Scanning electron microscope and Vickers microhardness evaluation. *European Journal of Dentistry*, *15*(3), 420–424. <https://doi.org/10.1055/s-0040-1721311>

- Shimazaki, Y., Fu, B., Yonemoto, K., Akifusa, S., Shibata, Y., Takeshita, T., Ninomiya, T., Kiyohara, Y., & Yamashita, Y. (2017). Stimulated salivary flow rate and oral health status. *Journal of Oral Science*, *59*(1), 55–62.
<https://doi.org/10.2334/josnusd.16-0372>
- Simón-Soro, A., & Mira, A. (2015). Solving the etiology of dental caries. *Trends in Microbiology*, *23*(2), 76–82. <https://doi.org/10.1016/j.tim.2014.10.010>
- Singh, S., Singh, S. P., Goyal, A., Utreja, A. K., & Jena, A. K. (2016). Effects of various remineralizing agents on the outcome of post-orthodontic white spot lesions (WSLs): a clinical trial. *Progress in Orthodontics*, *17*(1), 25.
<https://doi.org/10.1186/s40510-016-0138-9>
- Sitthisettapong, T., Doi, T., Nishida, Y., Kambara, M., & Phantumvanit, P. (2015). Effect of CPP-ACP paste on enamel carious lesion of primary upper anterior teeth assessed by quantitative light-induced fluorescence: A one-year clinical trial. *Caries Research*, *49*(4), 434–441. <https://doi.org/10.1159/000434728>
- Skallefold, H. E., Rokaya, D., Khurshid, Z., & Zafar, M. S. (2019). Bioactive glass applications in dentistry. *International Journal of Molecular Sciences*, *20*(23), 5960. <https://doi.org/10.3390/ijms20235960>
- Sonis, A. L., & Snell, W. (1989). An evaluation of a fluoride-releasing, visible light-activated bonding system for orthodontic bracket placement. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics: Official Publication of the American Association of Orthodontists, Its Constituent Societies, and the American Board of Orthodontics*, *95*(4), 306–311. [https://doi.org/10.1016/0889-5406\(89\)90163-7](https://doi.org/10.1016/0889-5406(89)90163-7)

- Spiguel, M. H., Tovo, M. F., Kramer, P. F., Franco, K. S., Alves, K. M. R. P., & Delbem, A. C. B. (2009). Evaluation of Laser Fluorescence in the Monitoring of the Initial Stage of the De-/Remineralization Process: An in vitro and in situ Study. *Caries Research*, *43*(4), 302–307. <https://doi.org/10.1159/000218094>
- Sridhar, N., Tandon, S., & Rao, N. (2009). A comparative evaluation of DIAGNOdent with visual and radiography for detection of occlusal caries: An in vitro study. *Indian J Dent Res*, *20*, 326–331.
- Stecksen-Blicks, C., Renfors, G., Oscarson, N. D., Bergstrand, F., & Twetman, S. (2007). Caries preventive effectiveness of Fluoride Varnish: a randomized controlled trial in adolescents with fixed orthodontic appliances. *Caries Res*, *41*, 455–459.
- Subramaniam, P., Girish Babu, K. L., & Teleti, S. (2018). Remineralization potential of varnish containing casein phosphopeptides-amorphous calcium phosphate with fluoride and varnish containing only fluoride: A comparative study. *Saudi Journal of Oral Sciences*, *5*(1), 35. https://doi.org/10.4103/sjos.sjoralsci_44_17
- Sugiura, M., Kitasako, Y., Sadr, A., Shimada, Y., Sumi, Y., & Tagami, J. (2016). White spot lesion remineralization by sugar-free chewing gum containing bio-available calcium and fluoride: A double-blind randomized controlled trial. *Journal of Dentistry*, *54*, 86–91. <https://doi.org/10.1016/j.jdent.2016.09.003>
- Sundararaj, D., Venkatachalapathy, S., Tandon, A., & Pereira, A. (2015). Critical evaluation of incidence and prevalence of white spot lesions during fixed orthodontic appliance treatment: A meta-analysis. *Journal of International Society of Preventive & Community Dentistry*, *5*(6), 433–439. <https://doi.org/10.4103/2231-0762.167719>
- Sürme, K., Kara, N. B., & Yilmaz, Y. (2020). In vitro evaluation of occlusal caries detection methods in primary and permanent teeth: A comparison of CarieScan

PRO, DIAGNOdent Pen, and DIAGNOcam methods. *Photobiomodulation, Photomedicine, and Laser Surgery*, 38(2), 105–111.

<https://doi.org/10.1089/photob.2019.4686>

Taha, A. A., Patel, M. P., Hill, R. G., & Fleming, P. S. (2017). The effect of bioactive glasses on enamel remineralization: A systematic review. *Journal of Dentistry*, 67, 9–17. <https://doi.org/10.1016/j.jdent.2017.09.007>

Takahashi, R., Ota, E., Hoshi, K., Naito, T., Toyoshima, Y., Yuasa, H., Mori, R., & Nango, E. (2017). Fluoride supplementation (with tablets, drops, lozenges or chewing gum) in pregnant women for preventing dental caries in the primary teeth of their children. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, 10(10), CD011850. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD011850.pub2>

Talwar, M., Borzabadi-Farahani, A., Lynch, E., Borsboom, P., & Ruben, J. (2019). Remineralization of demineralized enamel and dentine using 3 dentifrices-an InVitro study. *Dentistry Journal*, 7(3), 91. <https://doi.org/10.3390/dj7030091>

Tassoker, M., Ozcan, S., & Karabekiroglu, S. (2020). Occlusal caries detection and diagnosis using visual ICDAS criteria, laser fluorescence measurements and near-Infrared light transillumination images. *Medical Principles and Practice: International Journal of the Kuwait University, Health Science Centre*, 29(1), 25–31. <https://doi.org/10.1159/000501257>

ten Cate, J. M. (1999). Current concepts on the theories of the mechanism of action of fluoride. *Acta Odontologica Scandinavica*, 57(6), 325–329.

<https://doi.org/10.1080/000163599428562>

ten Cate, J. M. (2008). Remineralization of deep enamel dentine caries lesions. *Australian Dental Journal*, 53(3), 281–285. <https://doi.org/10.1111/j.1834-7819.2008.00063.x>

- Thomas, C. S., Sharma, D. S., Sheet, D., Mukhopadhyay, A., & Sharma, S. (2021). Cross-sectional visual comparison of remineralization efficacy of various agents on early smooth surface caries of primary teeth with swept source optical coherence tomography. *Journal of Oral Biology and Craniofacial Research*, *11*(4), 628–637. <https://doi.org/10.1016/j.jobcr.2021.09.006>
- Thoms, M. (2006). Detection of intraoral lesions using a fluorescence camera. *Proc SPIE Lasers Dentistry XII*, *6137*, 1–7.
- Tickle, M. (2002). The 80:20 phenomenon: help or hindrance to planning caries prevention programmes. *Community Dent Health*, *19*, 39–42.
- Tomaz, P. L. S., Sousa, L. A. de, Aguiar, K. F. de, Oliveira, T. de S., Matochek, M. H. M., Polassi, M. R., & D'Alpino, P. H. P. (2020). Effects of 1450-ppm fluoride-containing toothpastes associated with boosters on the enamel remineralization and surface roughness after cariogenic challenge. *European Journal of Dentistry*, *14*(1), 161–170. <https://doi.org/10.1055/s-0040-1705072>
- Tomažević, T., Drevenšek, M., & Kosem, R. (2022). Evaluation of fluoride varnish treatment of postorthodontic white spot lesions by visual inspection and laser fluorescence-A randomized controlled study. *Clinical and Experimental Dental Research*, *8*(4), 931–938. <https://doi.org/10.1002/cre2.579>
- Tranaeus, S., Shi, X.-Q., & Angmar-Månsson, B. (2005). Caries risk assessment: methods available to clinicians for caries detection. *Community Dentistry and Oral Epidemiology*, *33*(4), 265–273. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0528.2005.00234.x>
- Tufekci, E., Dixon, J. S., Gunsolley, J. C., & Lindauer, S. J. (2011). Prevalence of white spot lesions during orthodontic treatment with fixed appliances. *The Angle Orthodontist*, *81*(2), 206–210. <https://doi.org/10.2319/051710-262.1>

- Ünal, M., Koçkanat, A., Güler, S., & Gültürk, E. (2019). Diagnostic performance of different methods in detecting incipient non-cavitated occlusal caries lesions in permanent teeth. *The Journal of Clinical Pediatric Dentistry*, 43(3), 173–179. <https://doi.org/10.17796/1053-4625-43.3.5>
- Unidad de Prevención de Riesgos Laborales (UPRL), Universidad Complutense de Madrid (2020). *Guía técnica general de recomendaciones preventivas para la reincorporación a los centros de trabajo de la UCM con relación a la potencial exposición al SARSCOV-2 (COVID-19) (29 de abril de 2020)*. Madrid: <https://www.ucm.es/file/0-guia-tecnica-prl-para-la-reincorporacion-al-trabajoactualizacion-1-2-1>
- Urquhart, O., Tampi, M. P., Pilcher, L., Slayton, R. L., Araujo, M. W. B., Fontana, M., Guzmán-Armstrong, S., Nascimento, M. M., Nový, B. B., Tinanoff, N., Weyant, R. J., Wolff, M. S., Young, D. A., Zero, D. T., Brignardello-Petersen, R., Banfield, L., Parikh, A., Joshi, G., & Carrasco-Labra, A. (2019). Nonrestorative treatments for caries: Systematic review and network meta-analysis. *Journal of Dental Research*, 98(1), 14–26. <https://doi.org/10.1177/0022034518800014>
- Uysal, T., Amasyali, M., Koyuturk, A. E., & Ozcan, S. (2010). Effects of different topical agents on enamel demineralization around orthodontic brackets: an in vivo and in vitro study: Topical agents against demineralization. *Australian Dental Journal*, 55(3), 268–274. <https://doi.org/10.1111/j.1834-7819.2010.01233.x>
- van Loveren, C. (2019). Sugar restriction for caries prevention: Amount and frequency. Which is more important? *Caries Research*, 53(2), 168–175. <https://doi.org/10.1159/000489571>

- van Loveren, C., & van Palenstein Helderma, W. (2016). EAPD interim seminar and workshop in Brussels May 9 2015 : Non-invasive caries treatment: Non-invasive caries treatment. *European Archives of Paediatric Dentistry: Official Journal of the European Academy of Paediatric Dentistry*, 17(1), 33–44.
<https://doi.org/10.1007/s40368-015-0219-3>
- Vargas, J. A. D. (2018). *Efectividad de pastas dentales a base de calcio, fosfato y flúor en la remineralización de lesiones iniciales de caries. Tesis Doctoral* [Universidad Complutense de Madrid]. <https://eprints.ucm.es/>
- Vernazza, C. R., Rolland, S. L., Chadwick, B., & Pitts, N. (2016). Caries experience, the caries burden and associated factors in children in England, Wales and Northern Ireland 2013. *British Dental Journal*, 221(6), 315–320.
<https://doi.org/10.1038/sj.bdj.2016.682>
- Vivaldi-Rodrigues, G., Demito, C. F., Bowman, S. J., & Ramos, A. L. (2006). The effectiveness of a fluoride varnish in preventing the development of white spot lesions. *World Journal of Orthodontics*, 7(2), 138–144.
- Vyavhare, S., Sharma, D. S., & Kulkarni, V. K. (2015). Effect of three different pastes on remineralization of initial enamel lesion: an in vitro study. *The Journal of Clinical Pediatric Dentistry*, 39(2), 149–160.
<https://doi.org/10.17796/jcpd.39.2.yn2r54nw24l03741>
- Walsh, T., Macey, R., Ricketts, D., Carrasco Labra, A., Worthington, H., Sutton, A. J., Freeman, S., Glenney, A. M., Riley, P., Clarkson, J., & Cerullo, E. (2022). Enamel caries detection and diagnosis: An analysis of systematic reviews. *Journal of Dental Research*, 101(3), 261–269. <https://doi.org/10.1177/00220345211042795>

- Walsh, T., Worthington, H. V., Glenny, A.-M., Marinho, V. C., & Jeroncic, A. (2019). Fluoride toothpastes of different concentrations for preventing dental caries. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, 3, CD007868. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD007868.pub3>
- Wang, H., Xiao, Z., Yang, J., Lu, D., Kishen, A., Li, Y., Chen, Z., Que, K., Zhang, Q., Deng, X., Yang, X., Cai, Q., Chen, N., Cong, C., Guan, B., Li, T., & Zhang, X. (2017). Oriented and ordered biomimetic remineralization of the surface of demineralized dental enamel using HAP@ACP nanoparticles guided by Glycine. *Scientific Reports*, 7, 40701. <https://doi.org/10.1038/srep40701>
- Weintraub, J. A., Ramos-Gomez, F., Jue, B., Shain, S., Hoover, C. I., Featherstone, J. D. B., & Gansky, S. A. (2006). Fluoride varnish efficacy in preventing early childhood caries. *Journal of Dental Research*, 85(2), 172–176. <https://doi.org/10.1177/154405910608500211>
- Weintraub, Jane A. (2003). Fluoride varnish for caries prevention: comparisons with other preventive agents and recommendations for a community-based protocol. *Special Care in Dentistry: Official Publication of the American Association of Hospital Dentists, the Academy of Dentistry for the Handicapped, and the American Society for Geriatric Dentistry*, 23(5), 180–186. <https://doi.org/10.1111/j.1754-4505.2003.tb00309.x>
- Weir, M. D., Ruan, J., Zhang, N., Chow, L. C., Zhang, K., Chang, X., Bai, Y., & Xu, H. H. K. (2017). Effect of calcium phosphate nanocomposite on in vitro remineralization of human dentin lesions. *Dental Materials: Official Publication of the Academy of Dental Materials*, 33(9), 1033–1044. <https://doi.org/10.1016/j.dental.2017.06.015>

- Wen, P. Y. F., Chen, M. X., Zhong, Y. J., Dong, Q. Q., & Wong, H. M. (2022). Global Burden and inequality of dental caries, 1990 to 2019. *Journal of Dental Research*, *101*(4), 392–399. <https://doi.org/10.1177/00220345211056247>
- Wright, J. T., Hanson, N., Ristic, H., Whall, C. W., Estrich, C. G., & Zentz, R. R. (2014). Fluoride toothpaste efficacy and safety in children younger than 6 years: a systematic review. *Journal of the American Dental Association (1939)*, *145*(2), 182–189. <https://doi.org/10.14219/jada.2013.37>
- Wright, W., Turner, S., Anopa, Y., McIntosh, E., Wu, O., Conway, D. I., Macpherson, L. M. D., & McMahon, A. D. (2015). Comparison of the caries-protective effect of fluoride varnish with treatment as usual in nursery school attendees receiving preventive oral health support through the Childsmile oral health improvement programme - the Protecting Teeth@3 Study: a randomised controlled trial. *BMC Oral Health*, *15*(1), 160. <https://doi.org/10.1186/s12903-015-0146-z>
- Yazici, A. R., Baseren, M., & Gokalp, S. (2005). The in vitro performance of a laser fluorescence and caries detector dye for detecting residual carious dentin during tooth preparation. *Quintessence Int*, *36*, 417–422.
- Yu, L., Yu, X., Li, Y., Li, J., Hua, F., & Song, G. (2020). Is it necessary for children to receive professional fluoride in addition to regular fluoride toothpaste? Protocol for a systematic review. *BMJ Open*, *10*(9), e037422. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2020-037422>
- Yu, O., Zhao, I., Mei, M., Lo, E., & Chu, C.-H. (2017). Dental biofilm and laboratory microbial culture models for cariology research. *Dentistry Journal*, *5*(2), 21. <https://doi.org/10.3390/dj5020021>

Zero, D. T. (2006). Dentifrices, mouthwashes, and remineralization/caries arrestment strategies. *BMC Oral Health*, 6 Suppl 1(S1), S9. <https://doi.org/10.1186/1472-6831-6-S1-S9>

Anexos

Anexo I

Índice de figura y tabla

Figuras

Instrucciones sobre el cepillado dental en casa.

Cualquiera que sea su edad deberá realizar un cuidadoso cepillado con pasta dental fluorada, tal y cómo se le ha enseñado durante las sesiones sobre higiene impartidas por el investigador, dos veces al día durante 2 minutos.



Fig. 23. Material empleado para dar las instrucciones de higiene bucodental.

A lo largo del ensayo clínico se realizarán controles periódicos del adolescente para evaluar su grado de motivación y el cumplimiento riguroso del número de cepillados.

Sin estos controles, a los que deberá acudir obligatoriamente, perdemos información fundamental para el resultado del estudio.

Agradecemos su colaboración.

Diente	Superficie				
	O	V	P/L	M	D
1.7					
1.6					
1.5					
1.4					
1.3					
1.2					
1.1					
2.1					
2.2					
2.3					
2.4					
2.5					
2.6					
2.7					
3.1					
3.2					
3.3					
3.4					
3.5					
3.6					
3.7					
4.1					
4.2					
4.3					
4.4					
4.5					
4.6					
4.7					

Tabla XXXV. Registro de datos DIAGNOdent® Pen 2190

Anexo II

Estrategia de búsqueda en las diferentes bases de datos

Estrategia de búsqueda en Pubmed:

Distintas combinaciones de las palabras clave (MeSH) Clinical trial, Dental white spot, Tooth remineralization, Fluoride varnishes.

("clinical trial"[MeSH Terms] OR "dental white spot "[All Fields]) OR ("tooth remineralization"[Mesh] AND "fluoride varnishes"[Mesh]) OR (""[MeSH Terms] OR (""[All Fields] AND ""[All Fields] AND " "[All Fields] AND ""[All Fields]) OR ""[All Fields] OR (""[All Fields] AND ""[All Fields]) OR ""[All Fields]) OR (""[MeSH Terms] OR (""[All Fields] AND ""[All Fields] AND ""[All Fields] AND ""[All Fields]) OR ""[All Fields] OR (""[All Fields] AND ""[All Fields] AND ""[All Fields] AND ""[All Fields]) OR ""[All Fields]) AND ((""[Subheading] OR ""[All Fields] OR ""[MeSH Terms]) OR (""[MeSH Terms] OR ("population"[All Fields] AND ""[All Fields]) OR ""[All Fields] OR ""[All Fields]) OR (""[Subheading] OR ""[All Fields]) OR (""[MeSH Terms] OR (""[All Fields] AND "analysis"[All Fields]) OR ""[All Fields])) AND ""[MeSH Terms] AND ""[MeSH Terms] AND ""[MeSH Terms] AND ([Mesh])

Biblioteca Cochrane

' (remineralization of initial caries lesions) and (preventive treatments) in Cochrane Reviews'

Google Académico

remineralization of initial caries lesions through the use of preventive treatments

Anexo III

Aprobación de Comité Ético



Informe Dictamen Protocolo Favorable

C.P. - C.I. 18/331-R_X_Tesis

27 de julio de 2018

CEIC Hospital Clínico San Carlos

Dra. Mar García Arenillas
Presidenta del CEIC Hospital Clínico San Carlos

CERTIFICA

Que el CEIC Hospital Clínico San Carlos en su reunión del día 18/07/2018, acta 7.2/18 ha evaluado la propuesta del investigador referida al estudio:

Título: "PROCOLO DE REMINERALIZACIÓN DE LESIONES INICIALES DE CARIES EN ADOLESCENTES MEDIANTE EL EMPLEO DE TRATAMIENTOS PREVENTIVOS"

Código Interno: 18/331-R_X_Tesis

Alumno: German García Vicent

Tutor: MARÍA ROSA MOURELLE MARTÍNEZ

Que en este estudio:

- o Se cumplen los requisitos necesarios de idoneidad del protocolo en relación con los objetivos del estudio y están justificados los riesgos y molestias previsibles para el sujeto.
- o Es adecuado el procedimiento para obtener el consentimiento informado.
- o La capacidad del investigador y los medios disponibles son adecuados para llevar a cabo el estudio.
- o El alcance de las compensaciones económicas previstas no interfiere con el respeto de los postulados éticos.
- o Se cumplen los preceptos éticos formulados en la Declaración de Helsinki de la Asociación Médica mundial sobre principios éticos para las investigaciones médicas en seres humanos y en sus posteriores revisiones, así como aquellos exigidos por la normativa legal aplicable en función de las características del estudio.

Es por ello que el Comité **informa favorablemente** sobre la realización de dicho Proyecto.

Lo que firmo en Madrid, a 27 de julio de 2018

Fdo.: Dra. Mar García Arenillas
Presidenta del CEIC Hospital Clínico San Carlos

Anexo IV

Consentimiento informado

Efecto del barniz de flúor (22.600 ppm) y de una pasta de dientes con 1450 ppm de ion flúor en el tratamiento de lesiones iniciales de caries en pacientes de 8 a 25 años.

OBJETIVO

Evaluar de manera objetiva y durante un periodo de tres meses, el efecto remineralizador de lesiones iniciales de caries, en pacientes de 8 a 25 años, mediante el empleo de diferentes formas de presentación de flúor comercializadas.

CARACTERÍSTICAS DEL ESTUDIO

Los productos empleados en el estudio están comercializados y, por tanto, han demostrado su eficacia y seguridad.

Las lesiones iniciales de caries de cada sujeto del estudio serán evaluadas y reevaluadas, de manera no invasiva.

A cada paciente se les asignará, de forma aleatoria, uno de los tres grupos de estudio con un tratamiento (barniz de flúor durante tres semanas consecutivas + pasta dental fluorada, mismo barniz en una sola aplicación + misma pasta dental fluorada y, tan sólo, el empleo de la misma pasta de dientes fluorada).

En caso de estar de acuerdo deberá firmar un consentimiento informado que se le hará entrega.

BENEFICIOS DEL ESTUDIO

Participar en este ensayo clínico le permite beneficiarse de un tratamiento remineralizador de sus lesiones iniciales de caries sin ningún riesgo para su salud y ayuda a establecer un nuevo protocolo de remineralización del que se pueden beneficiar otras pacientes.

La caries es una enfermedad multifactorial y cuyo riesgo es variable a lo largo de la vida de un individuo, por tanto, la aplicación de tratamientos preventivos en lesiones iniciales de caries durante este ensayo clínico **no asegura** que el paciente pueda requerir, en un futuro, tratamientos restauradores por un empeoramiento de las lesiones de caries analizadas.

PARTICIPACIÓN EN EL ESTUDIO

La participación en el estudio no comporta gasto ni remuneración económica alguna.

Incluye el compromiso del paciente de acudir a las citas y su motivación respecto a su higiene bucodental tras recibir instrucciones y ser reevaluado.

El renunciar a participar no le penaliza para recibir cuantos tratamientos se la vayan a realizar en el Centro de Salud de Mejorada del Campo (SERMAS).

CONFIDENCIALIDAD

A cada paciente se le asignará un número de identificación de manera que no aparecerán sus datos personales. Los datos obtenidos del estudio serán incorporados a una base de datos para su posterior análisis estadístico. Bajo ningún concepto se publicarán sus datos personales y éstos sólo podrán ser requeridos por el Comité Ético de Investigación del Hospital Clínico de Madrid.

Usted puede ejercer su derecho de acceso y rectificación de sus datos así como ser informado de los resultados del estudio.

El estudio cumple las normas éticas y legales vigentes de la Declaración de Helsinki.

En caso de duda puede consultar al dentista responsable de este estudio, Dr. Germán García Vicent antes de firmar el documento. Se le hará entrega de una copia del mismo en caso de decidir participar en el estudio.

Fdo. Germán García Vicent

Investigador responsable del estudio

Profesor Asociado del Departamento de Especialidades Clínicas Odontológicas.

D.....

Doy mi consentimiento para que mi hijo/a participe en el estudio.

He sido informado de los objetivos del mismo y su metodología y me he comprometido a acudir a las revisiones programadas.

Madrid a de de

Fdo. D/Dña.....

Anexo V

Ficha registro listado de participantes

Nº	INICIALES DEL PACIENTE	GRUPO
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		
11		
12		
13		
14		
15		
16		
17		
18		
19		
20		
21		
22		
23		
24		
25		
26		