

UNIVERSIDAD DE GRANADA

FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

PROGRAMA OFICIAL DE DOCTORADO EN MEDICINA CLÍNICA Y SALUD PÚBLICA



USO DE MEDIOS QUÍMICO-MECÁNICOS COMO APOYO EN EL TRATAMIENTO RESTAURADOR ATRAUMÁTICO EN PERSONAS MAYORES. ENSAYO CLÍNICO ALEATORIZADO, DOBLE CIEGO, EN CARIES RADICULARES.

TESIS DOCTORAL

ROCÍO MATEOS PALACIOS

GRANADA, 2013

Editor: Editorial de la Universidad de Granada
Autor: Rocío Mateos Palacios
D.L.: GR 633-2014
ISBN: 978-84-9028-859-7

UNIVERSIDAD DE GRANADA

FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

PROGRAMA OFICIAL DE DOCTORADO EN MEDICINA CLÍNICA Y SALUD PÚBLICA



USO DE MEDIOS QUÍMICO-MECÁNICOS COMO APOYO EN EL TRATAMIENTO RESTAURADOR ATRAUMÁTICO EN PERSONAS MAYORES. ENSAYO CLÍNICO ALEATORIZADO, DOBLE CIEGO, EN CARIES RADICULARES.

Memoria de TESIS DOCTORAL presentada por

ROCÍO MATEOS PALACIOS

para optar al Título de Doctor

GRANADA 2013

DIRECTORES:

Prof. D. José Antonio Gil Montoya

Profª. Doña Rosa María Pulgar Encinas



La doctoranda Rocío Mateos Palacios y los directores de la tesis José Antonio Gil Montoya y Rosa María Pulgar Encinas. Garantizamos, al firmar esta tesis doctoral, que el trabajo ha sido realizado por el doctorando bajo la dirección de los directores de la tesis y hasta donde nuestro conocimiento alcanza, en la realización del trabajo, se han respetado los derechos de otros autores a ser citados, cuando se han utilizado sus resultados o publicaciones.

Granada a 16 de septiembre de 2013



APORTACIONES CIENTIFICAS

PUBLICACIONES RELACIONADAS CON ESTA TESIS

- Gil-Montoya JA, Mateos-Palacios R, Bravo M, González-Moles MA, Pulgar R. Atraumatic restorative treatment and Carisolv use for root caries in the elderly: 2-year follow-up randomized clinical trial. Clin Oral Investig. 2013 Aug 22.[En prensa]

PONENCIAS EN CONGRESOS NACIONALES E INTERNACIONALES

- **Mateos R; Gil-Mont.oya JA; Pulgar R.**

Título: Caries radicular en mayores: Tratamiento restaurador atraumático con o sin Carisolv. Ensayo clínico aleatorizado doble ciego a 6 meses.

Congreso: Sociedad Española de Gerodontología

Lugar de celebración: Córdoba Fecha: 7 de Junio de 2008

- **Mateos Palacios R, Gil-Montoya JA, Navajas JM, Pulgar Encinas R.**

Título: Root caries treatment in elderly: ART technique vs ART with Carisolv®. clinical randomized doubled Blind Essay. Preliminary results.

Tipo de participación: Comunicación tipo póster

Congreso: CONSEURO 2009

Lugar de celebración: Sevilla Fecha: 14 de Marzo de 2009

- Resultados parciales de este ensayo (12 meses de seguimiento) se presentaron como ponencia en el "2010 IADR General Session satellite meeting of the IADR - Geriatric Oral Research Group (GORG), Sitges, a cargo del Prof. José Antonio Gil Montoya. Shimmel M, Speakers. The 2010 IADR--Geriatric Oral Research Group satellite meeting. Gerodontology 2012 29(3); 171-6", celebrado en Barce

PREMIOS DE INVESTIGACIÓN

Título: Tercer clasificado en “Operative dentistry session, in the posters scientific competition of the CONSEURO 2009 meeting”.

Organización que lo concede: European Federation of Conservative Dentistry (EFCD)

Trabajo Premiado: Root caries treatment in elderly: ART technique vs ART with Carisolv®. clinical randomized doubled Blind Essay. Preliminary results.

A mis padres

Agradecimientos

Me gustaría expresar mi agradecimiento a todos los que por su colaboración y apoyo han hecho posible esta tesis.

A los directores de esta tesis, José Antonio Gil y Rosa Pulgar, por compartir conmigo sus conocimientos y ayudarme a realizar este trabajo. Gracias por vuestra enorme paciencia y dedicación.

Al Profesor Don Manuel Bravo, gran profesor y todavía si cabe mejor científico. Agradecerle su ayuda de manera incondicional en este trabajo de investigación.

A mi familia, por apoyarme incondicionalmente en cada una de mis decisiones. Gracias por haberme enseñado el significado y la importancia de los valores, que tanto me han ayudado en este recorrido. Todo lo que he conseguido en esta vida y conseguiré se lo debo a ellos.

A Caro y Raquel, por su amistad impagable. Los amigos de verdad son esos que aunque no tengas cerca, sabes que están ahí y cuando por fin los vuelves a ver parece que nunca os habeís separado.

A Javier Guardia por su gran compañerismo y su amistad. Por su ayuda incondicional y esa gran capacidad que atesora de saber escuchar.

A los directores y profesionales de las Residencias que colaboraron en este proyecto, y en especial a los protagonistas de este estudio, los abuelos. Sin lugar a duda este trabajo no habría podido realizarse sin su colaboración.

Y a todas las personas que forman parte de mi vida y me han ayudado, de una forma u otra, a llegar hasta aquí.

ACRÓNIMOS Y ABREVIATURAS

ABVD: Actividades Básicas de la Vida Diaria

ART: véase TRA

CAOD: índice de dientes permanentes, ausentes y cariados

IPC: Índice Periodontal Comunitario

CIV: Cemento de Ionómero de Vidrio

CIV-R: Cemento de Ionómero de Vidrio modificado con Resina

DD: Diagnodent

OMS: Organización Mundial de la Salud

ENS: Encuesta Nacional de Salud

ENSO: Encuesta Nacional de Salud Oral

FDI: Federación Dental Internacional

ICDAS: International Caries Detection and Assessment System

IMERSO: Instituto de Mayores y Servicios Sociales

INE: Instituto Nacional de Estadística

LAA: Lesion Activity Assessment

Micro CT: Microtomografía Computarizada

NAMB: Acido N-monocloroaminobutírico

OMI: Odontología de Mínima Intervención

SNS: Sistema Nacional de Salud

SPSS: Statistical Package for the Social Sciences

SUDAAN: Software for Survey Data Analysis

TRA: Tratamiento Restaurador Atraumático

P/L: Polvo/Líquido

CLX: Clorhexidina

RESUMEN

Antecedentes. El aumento de la población mayor de 65 años supone un cambio en la estrategia sanitaria odontológica, desde el momento en que cada vez más, los mayores mantienen más dientes en boca. La evidencia científica nos aporta muestras de la disminución de las tasas de edentulismo en personas mayores y una consecuente alta prevalencia de caries radicular al mantener los dientes más tiempo sin ser extraídos. La alta prevalencia de caries, se ve acentuada en mayores institucionalizados, mayores que residen en sus casas con aporte de asistencia domiciliaria, mayores con graves problemas de dependencia y mayores con difícil acceso a los servicios sanitarios odontológicos. Para solucionar los problemas de caries en esta población, se han propuesto técnicas de operatoria dental mínimamente invasiva como el Tratamiento Restaurador Atraumático (TRA) o la remoción químico mecánica de la caries. Sin embargo, a día de hoy, es limitada la información disponible sobre la eficacia clínica de estas alternativas terapéuticas en el tratamiento restaurador de la caries en mayores institucionalizados. **Objetivos.** Por ello en el presente trabajo nos propusimos como objetivo evaluar la influencia de la técnica de remoción de tejidos afectados en caries radiculares de pacientes geriátricos institucionalizados (técnica de TRA ayudada por el Carisolv® frente a técnica de TRA convencional), en el comportamiento clínico de restauraciones con ionómero de vidrio. **Material y métodos.** Para ello se realizó un ensayo clínico aleatorizado a doble ciego en tres residencias geriátricas de Granada y su área metropolitana. De un total de 150 ancianos institucionalizados, se seleccionaron 28 pacientes que cumplían los criterios de inclusión y aceptaron participar en el estudio dando su consentimiento por escrito, tratándose un total de 81 lesiones de caries radicular que fueron aleatorizadas a uno de los dos grupos de tratamiento a evaluar: Técnica TRA ó Técnica TRA con Carisolv. Posteriormente se realizó la valoración de las restauraciones a los 6, 12 y 24 meses siguiendo los criterios de evaluación de la técnica TRA, que valoran aspectos como la integridad marginal, retención y desgaste de la restauración, así como el desarrollo de caries secundaria. **Resultados.** Tras el análisis estadístico de los resultados observamos que no hubo diferencia significativa en la tasa de supervivencia de las restauraciones para los grupos de tratamiento testados a los 12 y 24 meses. Así mismo, los factores pronóstico que resultaron ser significativos en la supervivencia de la restauración fueron la frecuencia de cepillado del paciente, la presencia de prótesis, y el índice de placa del diente tratado al inicio del estudio. **Conclusiones.** En lesiones de caries radicular en mayores

institucionalizados, el empleo del Carisolv como coadyuvante de la técnica TRA no proporciona una mayor tasa de supervivencia en las restauraciones de ionómero de vidrio.

ÍNDICE

1. JUSTIFICACION.....	1
2. INTRODUCCIÓN.....	3
2.1. TENDENCIAS DEMOGRÁFICAS ACTUALES Y FUTURAS.....	3
2.2. DEPENDENCIA Y ENVEJECIMIENTO.....	7
2.3. ATENCION SANITARIA.....	8
2.4. SALUD ORAL EN LA VEJEZ.....	11
2.4.1. Estado de salud oral de los mayores en España.....	12
2.4.2. La caries radicular.....	13
2.4.3. Epidemiología.....	13
2.4.4. Etiopatogenia.....	17
2.4.5. Factores predictores.....	19
2.4.6. Clínica y diagnóstico.....	21
2.5. ODONTOLOGÍA DE MÍNIMA INTERVENCIÓN EN PACIENTES GERIÁTRICOS.....	25
2.5.1. Medidas Preventivas.....	28
2.5.2. Remineralización.....	29
2.5.3. Tratamientos operatorios.....	30
2.6. TRATAMIENTO RESTAURADOR ATRAUMÁTICO.....	31
2.6.1. Historia.....	31
2.6.2. Descripción de la técnica.....	33
2.6.3. Evidencia de la efectividad de la técnica TRA.....	35
2.6.4. Utilización del TRA en el control de la caries radicular.....	41
2.7. CEMENTOS DE INOMERO DE VIDRIO: MATERIAL DE ELECCIÓN	44
2.7.1. Mecanismo de adhesión.....	47
2.7.2. Fluorización.....	48
2.8. ADHESIÓN A TEJIDOS AFECTOS EN LA CARIES RADICULAR.....	50
2.9. MÉTODO DE REMOCIÓN QUÍMICO-MECÁNICO DE LA CARIES: CARISOLV®.....	55
2.9.1. Evolución.....	55

2.9.2. Mecanismo de acción.....	57
2.9.3. Evidencia de la efectividad del Carisolv® en la remoción de la caries.....	58
3. OBJETIVOS.....	71
4. MATERIAL Y MÉTODOS.....	73
4.1. DISEÑO DEL ESTUDIO.....	73
4.2. ÁMBITO DEL ESTUDIO.....	73
4.3. SELECCIÓN DE LA MUESTRA.....	73
4.4. CÁLCULO TAMAÑO MUESTRAL.....	74
4.5. CRITERIOS DE INCLUSIÓN Y EXCLUSIÓN.....	74
4.6. DESCRIPCIÓN DEL PROGRAMA.....	75
4.6.1. Exploración bucodental.....	76
4.6.2. Tartrectomía y determinación flujo salival.....	78
4.6.3. Protocolo de intervención de la Técnica TRA con y sin Carisolv®.....	79
4.6.4. Método de evaluación.....	85
4.7. MÉTODO ESTADÍSTICO.....	86
4.8. MATERIAL E INSTRUMENTAL UTILIZADO.....	87
5. RESULTADOS.....	89
5.1. CARACTERÍSTICAS Y ESTADO DE SALUD BUCODENTAL DE LOS PACIENTES.....	89
5.2. DISTRIBUCIÓN DE LA MUESTRA.....	91
5.2.1. Distribución de las restauraciones por grupo de tratamiento.....	92
5.2.2. Distribución de los casos según índice de placa y gingival.....	92
5.2.3. Distribución por número de lesiones de caries radicular.....	92
5.3. SEGUIMIENTO DE LAS RESTAURACIONES Y ANÁLISI DE LA PERDIDA.....	93
5.4. COMPARACIÓN DE LOS PROMEDIOS DE FRACASO CLÍNICO DE LAS RESTAURACIONES EN EL TOTAL DE LOS CASOS	95
5.5. ANÁLISIS UNIVARIANTE.....	97
5.5.1. Variables dependientes del paciente.....	97
5.5.2. Variables dependientes del diente.....	98
5.6. ANÁLISIS MULTIVARIANTE.....	99

6. DISCUSIÓN.....	101
6.1. DISCUSIÓN METODOLOGÍA.....	101
6.2. DISCUSIÓN RESULTADOS.....	103
6.2.1. Valoración de las tasas de supervivencia.....	103
6.2.2. Análisis de las causas de fracaso de las restauraciones.....	104
6.2.3. Recomendaciones para investigaciones futuras.....	114
7. CONCLUSIONES.....	117
8. BIBLIOGRAFÍA.....	119
9. ANEXOS.....	141
Anexo I: Informe de la Comisión de ética e Investigación de la Universidad de Granada.....	141
Anexo II: Consentimiento Informado dado a los pacientes.....	142
Anexo III: Ficha de recogida de datos.....	144

Justificación

1. JUSTIFICACIÓN

Según la Organización de las Naciones Unidas actualmente las personas mayores de 80 años representan un 1,7% de toda la población mundial, calculándose que, para 2050, esta cifra alcanzará los 392 millones de personas, es decir, el 4,1 por ciento de la población mundial, siendo el grupo etario de mayor crecimiento¹. Estos datos nos permiten hacernos una idea de la importancia que esta franja etaria tiene actualmente y de la que tendrá en un futuro en nuestra sociedad.

En la actualidad, nuestros mayores conservan mayor número de dientes. Si analizamos los datos de la última Encuesta Nacional de Salud Oral los datos ratifican estos hechos ya que la cohorte etaria de mayores de 65 años, pasa de un 23,4% de desdentados totales en el año 2000 a un 16,7 % en 2010 y de un índice CAOD de 18.1 en 2000 a 16,7 en 2005, manteniéndose estable en 2010². A pesar de la mejora de los resultados la OMS los sigue considerando índices muy graves.

Por otro lado, la higiene oral en el mayor suele ser deficitaria por la pérdida de destreza manual que, unida a deficiencias físicas o psíquicas, les impide llevar a cabo de forma adecuada hábitos de higiene oral. Sí a esto unimos la pérdida de soporte periodontal, con la consecuente exposición del cemento radicular al medio oral, y la xerostomía, bastante frecuente en esta población, se podría explicar que la caries radicular sea una de las entidades más frecuentes en esta población; de ahí la necesidad de desarrollar medidas preventivas y restauradoras entre los mayores.

El actual conocimiento de la caries, su manifestación en los tejidos dentarios, y el desarrollo de materiales adhesivos, han producido cambios sustanciales en los últimos años, en cuanto al abordaje terapéutico de esta patología. En el contexto de la Odontología de Mínima Intervención, se han desarrollado nuevos métodos de preparación cavitaria más conservadores que los tradicionales con el fin de preservar la mayor cantidad de tejido sano posible. Estos incluyen la técnica de restauración atraumática (TRA) y el método de remoción químico-mecánico de la caries. Este tipo de técnicas pueden ser especialmente

¹United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division. World Population Prospects: The 2012 Revision, Highlights and Advance Tables. Working Paper No. ESA/P/WP.228[Internet].New York: Nations; 2013. [citado 30 de agosto de 2013]. Disponible en:

http://esa.un.org/wpp/Documentation/pdf/WPP2012_HIGHLIGHTS.pdf

² Llodra Calvo JC. Encuesta de Salud Oral en España 2010. RCOE 2012;17(1):13-41.

útiles en aquellas situaciones en las que, por circunstancias ambientales o por características del paciente, sean preferibles a las técnicas convencionales.

Desde su introducción, la técnica TRA ha sido objeto de estudio. Son numerosas las investigaciones realizadas a día de hoy en distintos países, en las que se evalúa la durabilidad de las restauraciones de ionómero de vidrio. Sin embargo, poco se sabe sobre el comportamiento clínico de las restauraciones de ionómero de vidrio, realizadas con la técnica de remoción químico mecánica de caries en dentición permanente. Esto se debe a que la mayoría de las investigaciones se centran en el análisis de otras variables, tales como la eficacia de la remoción de caries, tiempo utilizado, dolor, etc.

Por todo lo comentado previamente, estas técnicas podrían ser muy útiles en el tratamiento de la caries radicular en pacientes geriátricos institucionalizados y, dada la ausencia de información sobre los resultados clínicos de su uso en este tipo de pacientes, se hace necesaria la realización de estudios que las comparen. En concreto, estudios en los que se determine la influencia del tipo de técnica operatoria utilizada, la técnica TRA o el método químico-mecánico, sobre la longevidad de las restauraciones con ionómero de vidrio en caries radiculares del mayor.

Introducción

2.1. TENDENCIAS DEMOGRÁFICAS ACTUALES Y FUTURAS

El proceso de envejecimiento, y todas sus manifestaciones y consecuencias gozan de un considerable interés en la comunidad en general y se presentan como hechos indiscutibles, irreversibles y universales. El presente siglo parece destinado a ser un siglo de poblaciones envejecidas y sociedades en cuya estructura aumentará considerablemente la proporción de personas mayores. La mayoría de los científicos sociales coinciden en señalar, al progresivo y generalizado envejecimiento de la población en países desarrollados, como uno de los principales retos de la política social en la actualidad. Resulta especialmente llamativo el escenario establecido, sin precedentes en la historia, por sociedades en las que sobreabundan los ciudadanos de edad avanzada en relación a los niños y los jóvenes, que tienden a escasear cada vez más.

La esperanza de vida al nacer se acerca ya a los 80 años, de media, en los países desarrollados, alcanzando en países como España, los 82 años, lo que, unido a otros factores, nos está situando entre los países con mayores índices de envejecimiento en su población^{1,3}. Tan importante como conocer la situación actual de la población, es realizar estudios que nos proporcionen datos de su posible evolución futura para poder así evaluar los efectos demográficos, sociales, económicos, sanitarios y de toda índole que estas transformaciones tendrán.

En el plano más demográfico, tres grandes hechos describen el futuro de España⁴:

- Descenso natalidad.
- Explosión del número de personas que van llegando a la jubilación y la vejez.
- Aumento de la esperanza de vida en personas de edad avanzada.

¹ United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division. World Population Prospects: The 2012 Revision, Highlights and Advance Tables. Working Paper No. ESA/P/WP.228[Internet].New York: Nations; 2013. [citado 30 de agosto de 2013]. Disponible en: http://esa.un.org/wpp/Documentation/pdf/WPP2012_HIGHLIGHTS.pdf

³ Instituto Nacional de Estadística: INEBASE. *Indicadores demográficos básicos. Mortalidad: Esperanza de Vida al Nacimiento según sexo* [Internet] [citado 23 de febrero 2013] Disponible en: <http://www.ine.es/jaxiBD/menu.do?L=0&divi=IDB&his=1&type=db>.

⁴ Zaidi, A. Características y retos del envejecimiento de la población: La perspectiva europea. [Internet]. European Centre, marzo. 2008. [citado 27 de mayo 2012]. Disponible en: http://www.euro.centre.org/data/1242392033_86769.pdf

La tabla 1 recoge la evolución de la población española así como la de los grupos etarios de edad avanzada, personas mayores de 65 y de 85 años a lo largo del siglo XX en España; así mismo, se muestran las estimaciones para 2025 y 2049. Puede verse que, a principios de siglo, los mayores de 65 años no llegaban al millón, y constituía, más o menos, un 5 por 100 de la población total. Actualmente, son 7 millones y medio, un 19 por 100 de la población; y para mediados de este siglo se estiman en unos 15 millones, un 36 por 100 de la población.

AÑOS	EVOLUCIÓN DEL NÚMERO DE MAYORES EN LA POBLACIÓN TOTAL				
	Población			Proporción	
	Total	65+	85+	65+	85+
1900	18618086	967774	30949	5,2	0,16
1930	23677794	1440744	53782	6,08	0,22
1970	34040989	3290800	187341	9,66	0,55
2001	40499791	6138277	724469	15,15	1,78
2025	44670795	10106422	1642683	22,62	3,67
2049	41967330	15197037	3482041	36,21	8,29

Tabla 1. Evolución del número de mayores en la población total

Elaboración propia. Fuente INE:

1900-2001: INE: INEBASE: *Cifras de Población y Censos Demográficos. Población según edad y sexo desde 1900 hasta 2001*. INE, consulta en mayo de 2013. <http://www.ine.es/jaxi/menu.do?type=pcaxis&path=/t20/e245/p05&file=inebase>

2025-2049: INE: INEBASE: *Cifras de Población y Censos Demográficos. Proyecciones de población a largo plazo*. INE, consulta en mayo de 2013. <http://www.ine.es/jaxi/menu.do?type=pcaxis&path=/t20/p270/2012-2052&file=pcaxis>

Esta transformación demográfica queda reflejada también en las pirámides poblacionales. El haberse reducido drásticamente y significativamente el número de nacimientos, y haber aumentado el número de personas de edad, como consecuencia del aumento de la esperanza de vida, ha provocado una inversión en las pirámides de población, caracterizadas por una base que no deja de menguar, en consonancia con la reducción en el número de nacimientos, un engrosamiento evidente en la parte central, que se corresponde con las edades medias de la vida, y una cúspide que tiende a agrandarse progresivamente por el aumento del número de personas mayores y muy mayores.

En el siguiente gráfico puede observarse la transformación de la pirámide poblacional española, según las proyecciones de población durante el siglo XXI. Este proceso de

envejecimiento poblacional progresivo, por tanto, no es un hecho de aparición inesperada o imprevisible.

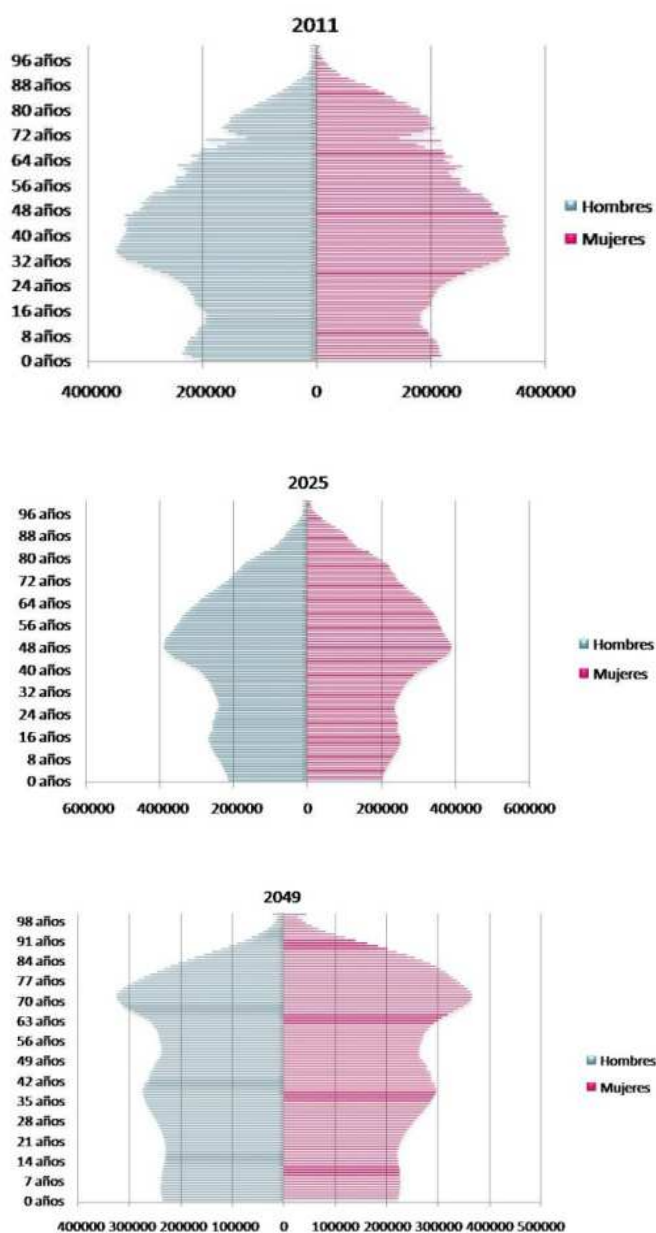


Figura 1. Población según sexo y edad años 2011, 2025 y 2049

Elaboración propia. Fuente: Instituto Nacional de Estadística. Citado en 12 Febrero de 2013:

<http://www.ine.es/jaxi/tabla.do?path=/t20/e245/p04/a2011/10/&file=00000002.px&type=pcaxis&L=0>

<http://www.ine.es/jaxi/tabla.do?path=/t20/p270/20092049/10/&file=01001.px&type=pcaxis&L=0>

La incógnita más importante que los cambios demográficos suscitan respecto a la evolución futura de la vejez es la de los límites de la longevidad humana y el estado de salud que resulta de su ampliación. Esta longevidad también facilita la reconsideración de los periodos de la vida. Lo más notable en los próximos años es la llegada de las cohortes del *baby-boom* (nacidos entre 1957-77) a edades de jubilación en la tercera década del siglo XXI. Entonces se verán los mayores incrementos anuales de personas de edad avanzada hasta aproximadamente 2040⁵.

La otra manifestación dentro del envejecimiento de la población, es un crecimiento de los octogenarios a un ritmo mayor que el resto de los grupos de población. Según las estimaciones de las Naciones Unidas, en el año 2050 el 9% de la población de países desarrollados superará los 80 años¹. En España, ya son 2,4 millones de personas mayores de 80 años y se han multiplicado por 19 desde principios del siglo XX⁶. Mientras siga creciendo la longevidad, el concepto de persona mayor se modificará; los octogenarios serán más habituales y los centenarios dejarán de ser una excepcionalidad. Según las proyecciones realizadas por el INE, las personas de 100 años y más, pasarán de 8143 personas en la actualidad, a 13413 personas en el año 2020, y 66.366 en el 2049⁶.

Así pues, el hecho de que cada vez más personas lleguen a edades avanzadas, es un hecho de gran trascendencia social que está suscitando la atención a múltiples niveles (político, económico, sociológico, sanitario y de investigación científica) por las enormes consecuencias que está produciendo y que se acentuarán en los próximos años, así, la mayor duración de la vida tendrá repercusión sobre los tipos de enfermedad y el tipo de atención asociados a ella.

¹ United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division. World Population Prospects: The 2012 Revision, Highlights and Advance Tables. Working Paper No. ESA/P/WP.228[Internet].New York: Nations; 2013. [citado 30 de agosto de 2013]. Disponible en: http://esa.un.org/wpp/Documentation/pdf/WPP2012_HIGHLIGHTS.pdf

⁵ Instituto de Mayores y Servicios Sociales. Consejo Superior de Investigaciones Científicas. Las personas mayores en España. Informe 2010. Tomo I [Internet]. Madrid: Ministerio de Sanidad Seguridad Social e Igualdad; 2012. [citado 28 mayo de 2013] Disponible en: http://www.imserso.es/InterPresent1/groups/imserso/documents/binario/22023_inf2010pm_v1.pdf

⁶ Instituto Nacional de Estadística: INEBASE: *Cifras de población. Proyecciones a largo plazo* [Internet] [consulta en mayo 2013]. Disponible en: <http://www.ine.es/jaxi/menu.do?type=pcaxis&path=%2Ft20%2Fp251&file=inebase&L=0>

2.2. DEPENDENCIA Y ENVEJECIMIENTO

El uso generalizado de la palabra ‘*viejo*’ para referirse a alguien incapaz o que presenta dificultades para hacer las cosas, es una clara muestra de la tradicional relación que se establece entre vejez y dependencia ó limitaciones físicas. La idea está tan arraigada socialmente, que al aprobar la Ley General de Promoción de la Autonomía Personal y Atención a las personas en situación de Dependencia (BOE, 15 dic. 2006), cuesta no establecer una relación directa, y casi exclusiva, entre dependencia y persona mayor.

El Consejo de Europa define la dependencia como “*la necesidad de ayuda o asistencia importante para las actividades de la vida cotidiana*”, o, de manera más precisa, como “*un estado en el que se encuentran las personas que por razones ligadas a la falta o la pérdida de autonomía física, psíquica o intelectual, tienen necesidad de asistencia y/o ayudas importantes a fin de realizar los actos corrientes de la vida diaria y, de modo particular, los referentes al cuidado personal*”⁷.

Esta definición, que ha sido ampliamente aceptada, plantea la concurrencia de tres factores para que podamos hablar de una situación de dependencia: en primer lugar, la existencia de una limitación física, psíquica o intelectual que merma determinadas capacidades de la persona; en segundo lugar, la incapacidad de la persona para realizar por sí mismo las actividades de la vida diaria; en tercer lugar, la necesidad de asistencia o cuidados por parte de un tercero.

Por ello, aunque es cierto que existe una mayor prevalencia y tendencia al aumento en aquellos sectores de la población mayor, muy mayor; no debemos asociar vejez con dependencia, sino que debemos hacer distinción entre edad fisiológica y cronológica. La Organización Mundial de la Salud (OMS) recomienda medir la salud de las personas mayores en términos de función y, más concretamente en términos de pérdida de función. Las personas mayores presentarán un mejor o peor nivel de salud en relación con la

⁷ Instituto de Mayores y Servicios Sociales. Atención a las personas en situación de dependencia en España. Libro Blanco. [Internet]. Madrid: Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales; 2005 [citado 28 abril de 2013]. Disponible en: <http://www.imsersomayores.csic.es/documentos/documentos/mtas-libroblancodependencia-01.pdf>

situación funcional, es decir, con el mayor o menor grado de discapacidad o de dependencia⁸.

En este sentido, son diversos los estudios que muestran que las personas mayores con capacidad funcional disminuida presentan más caries e inflamación gingival.⁹ Probablemente este hecho se deba a la hiposalivación característica de estos pacientes y a las deficiencias motoras que presentan, que van a limitar el aclarado oral con el consecuente aumento de formación de placa, junto con la dificultad para mantener hábitos de higiene bucal debido a las limitaciones físicas y deterioro cognitivo que presentan.¹⁰

Finalmente decir que hemos de tener presente que la población mayor es uno de los grupos más heterogéneos y, entre ellos, encontramos un alto porcentaje de personas sanas y activas frente a un grupo de personas enfermas y dependientes, especialmente en los grupos de edad más avanzada. La atención sanitaria y social para este colectivo se convierte, pues, en un reto que requiere una respuesta adaptada al actual modelo de nuestra sociedad.

2.3. ATENCIÓN SANITARIA

A pesar de que el acceso a la atención es una de las principales preocupaciones de las políticas sanitarias, se trata de un concepto mal definido, que se confunde con términos como accesibilidad, disponibilidad o búsqueda de atención¹¹. Algunos autores centran el estudio del acceso a los servicios básicamente en la planificación de los recursos humanos necesarios para obtener un correcto acceso de la población a los mismos. Es decir, si existe una disponibilidad suficiente de recursos humanos en el sistema de salud el acceso parece

⁸ Instituto de Mayores y Servicios Sociales. Consejo Superior de Investigaciones Científicas. Las personas mayores en España. Informe 2006. [Internet]. Madrid; 2008 [citado 25 abril de 2013] Disponible en:

<http://www.imsersomayores.csic.es/documentos/estadisticas/informe-mayores/2006/volumen-1/02-informe2006-vol1-cap1.pdf>

⁹ Holmén A, Strömberg E, Hagman-Gustafsson ML, Wårdh I, Gabre P. Oral status in home-dwelling elderly dependent on moderate or substantial supportive care for daily living: prevalence of edentulous subjects, caries and periodontal disease. *Gerodontology*. 2012 Jun;29(2):e503-11.

¹⁰ Strömberg E, Hagman-Gustafsson ML, Holmén A, Wårdh I, Gabre P. Oral status, oral hygiene habits and caries risk factors in home-dwelling elderly dependent on moderate or substantial supportive care for daily living. *Community Dent Oral Epidemiol*. 2012 Jun; ;40(3):221-229.

¹¹ Ricketts TC, Goldsmith LJ. Access in health services research: the battle of the frameworks. *Nurs Outlook* 2005 Nov-Dec;53(6):274-280.

quedar garantizado. Sin embargo, este objetivo del planificador, aunque necesario para obtener un acceso correcto, no lo garantiza por sí mismo¹².

La OMS en la declaración de Alma Ata, definió la cobertura como el resultado de una oferta eficaz y sistematizada de servicios básicos de salud, que satisfagan las necesidades de toda la población, se proporcionen en forma continua, en lugares accesibles y de manera aceptable por la misma y garanticen el acceso a los diferentes niveles de atención del sistema de servicios de salud. Bajo esta perspectiva, pueden existir problemas de cobertura derivados de la falta de recursos o bien de la no utilización de los recursos disponibles debido a dificultades de acceso.

En la figura 2, podemos observar como a mayor edad aumenta el tiempo transcurrido de visita al dentista, siendo para el grupo etario mayor de 75 años un 77,4 % los usuarios que no han utilizado los servicios odontológicos hace más de un año.

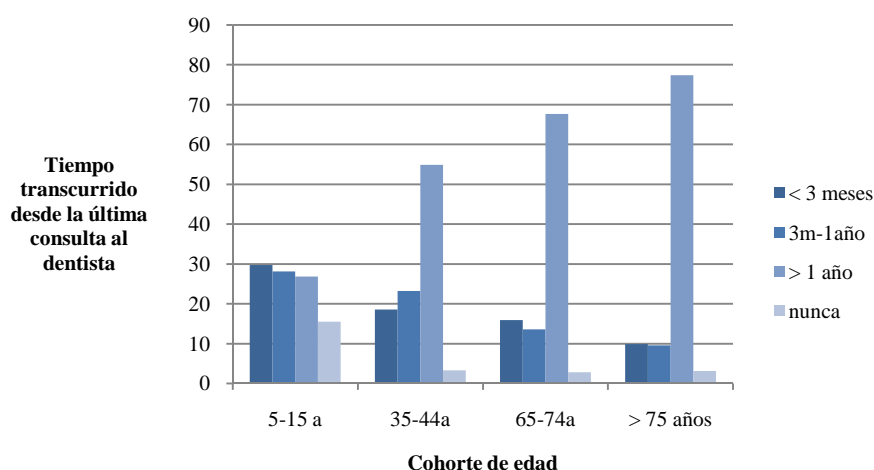


Figura 2. Tiempo transcurrido desde la última consulta al dentista. Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de la Encuesta Nacional de Salud de 2006¹³.

¹² Casals Peidró E., Cuenca Sala E., Almerich Silla J.M., et al. Las nuevas prestaciones y los nuevos retos de la salud oral en España. 1ª ed. Barcelona: SESPO; 2008.

¹³ Encuesta Nacional de Salud de España 2006. [Internet]. Madrid: Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad. [citado el 22 de Febrero de 2013]. Disponible en: <http://www.msps.es/estadEstudios/estadisticas/encuestaNacional/encuesta2006.htm>

Son numerosos los factores que pueden influir en esta baja utilización e igualmente, que, en ocasiones muestren cierto grado de interconexión; pero tres son los grandes grupos en que se pueden clasificar los factores que influyen en la utilización de los servicios sanitarios odontológicos por las personas mayores¹⁴:

1. Factores del individuo o usuario
2. Factores del profesional
3. Factores sociales

Entre las dificultades relacionadas con el individuo se han descrito la falta de necesidad percibida, el miedo y la ansiedad, el costo o la percepción de costo del tratamiento y la falta de acceso a los servicios^{15,16}.

Como barreras profesionales se incluyen una comprensión limitada de las necesidades bucodentales de los pacientes, la falta de recursos, una falta de comprensión de la importancia de la salud bucal y la falta de formación.¹⁷

Entre las barreras sociales encontramos la falta de instalaciones, financiación y la planificación del personal para servicios dentales¹⁵.

El impacto de estos factores varía de un individuo a otro, sin embargo para las personas mayores, son aquellos relacionados con la movilidad lo que tienen una mayor relevancia.

Frente a esta situación, habría que cuestionarse si existen actuaciones que se estén llevando a cabo en mayores dependientes para mejorar su salud oral. El hecho es que en la actualidad, los adultos mayores no representan un grupo prioritario al igual que la población infantil o personas discapacitadas, ya que no existen programas específicos recomendados para este sector de la población. Tampoco existen acciones definidas y

¹⁴ Chapter 4. Gerodontology 2005, 22: 16–22. doi: 10.1111/j.1741-2358.2005.00095_6.x

¹⁵ KiyakHA, Reichmuth M. Barriers to and enablers of older adults' use of dental services. J Dent Educ. 2005 Sep;69(9):975-86.

¹⁶ Borreani E, Wright D, Scambler S, Gallagher JE. Minimising barriers to dental care in older people. BMC Oral Health. 2008 Mar 26;8:7.

¹⁷ Caines B. Evidence summary: why is access to dental care for frail elderly people worse than for other groups? Br Dent J. 2010 Feb 13;208(3):119-22. Review..

financiadas para la atención universal específica de este colectivo en los distintos servicios de salud de las comunidades autónomas.¹⁸

Por tanto, siguiendo el concepto de Pechansky, el cual consideraba que acceso era “*el grado de acuerdo entre las necesidades del paciente y la capacidad del sistema sanitario para dar repuestas a estas necesidades*”¹⁹; y siguiendo las recomendaciones de la OMS se deberían desarrollar programas de salud oral, previa planificación y basados en información sobre las necesidades de la salud de este grupo poblacional e intervenciones eficaces, con el fin de alcanzar una mejor salud bucal y la calidad de vida de las personas mayores²⁰.

2.4. SALUD ORAL EN LA VEJEZ

La salud oral es un elemento importante de salud general y la calidad de vida de los individuos. En 1988, Locker propuso un modelo de enfermedad que ha servido como base para el desarrollo de instrumentos que evalúan la calidad de vida²¹. En esta misma publicación explicaba dicho modelo haciendo referencia a los problemas de salud oral en los mayores. En él, sugiere que la enfermedad bucal (caries, enfermedad periodontal) comienza produciendo un deterioro en las condiciones bucales (perdida dental, edentulismo...), el cual puede producir a su vez cierto grado de incomodidad o limitación funcional (p.e. dolor, dificultad masticar) o incluso convertirse directamente en una condición más severa de discapacidad. (Fig.3)

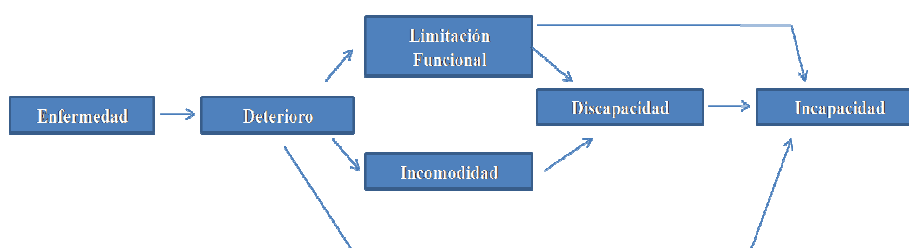


Figura 3. Modelo de enfermedad propuesto por Locker (1988)

¹⁸ Cortés Martinicorena FJ, Cerviño Ferradanes S, Casals Peidró E. Servicios públicos de salud bucodental en España. Legislación y cartera de servicios en las CCAA 2005. 2ª ed. Madrid: SESPO; 2005.

¹⁹ Pechansky R, Thomas JW. The concept of access: definition and relationship to consumer satisfaction. Med Care. 1981 Feb;19(2):127-40.

²⁰ Petersen PE, Kandelman D, Arpin S, Ogawa H. Global oral health of older people-call for public health action. Community Dent Health. 2010 Dec;27(4 Suppl 2):257-67.

²¹ Locker D. Measuring oral health: a conceptual framework. Community Dent Health. 1988 Mar;5(1):3-18. Review.

La limitación en la función de la cavidad bucal o la incomodidad por modificaciones en la estética o función también pueden desencadenar discapacidad (ej. falta de habilidad para masticar.); y si ésta no es atendida o intervenida puede alcanzar un grado más severo que está considerado como incapacidad.

Por otra parte, se ha demostrado también, la repercusión que puede tener la salud bucal en la salud general del individuo. Así, en una revisión sistemática realizada por Kandelman y cols. (2008) ²² donde se evaluaba el impacto de las enfermedades bucodentales en la salud general de las personas mayores, se estableció una fuerte asociación entre la enfermedad periodontal y la diabetes, y entre la pérdida dental y una mala nutrición. Obviamente, estas condiciones influyen en la calidad de vida, y el aumento de la esperanza de vida, sin una mejor calidad de vida, no tiene sentido.

2.4.1. Estado de salud oral de los mayores en España

A escala mundial, la prevalencia de diversas enfermedades orales ha sufrido cambios muy favorables en décadas recientes, especialmente en sociedades occidentales desarrolladas. En relación con los adultos, se ha acumulado amplia evidencia sobre las reducciones de las tasas de edentulismo. (Tabla 2)

Estudio	Población estudio	CAOD	%Desdentados	Media dientes
ENSO 1993 ²³	65-74 años	21.16	31.3	6.2
ENSO 2000 ³	65-74 años	18.10	23.4	14.8
Subira y cols. 2001 ²⁴	>65 años	20.8	31.4	14.5
Mallo y cols.2001 ²⁵	>65 años. Institucionalizados	29.19	52.8	6.24
ENSO 2005 ²⁶	65-74 años	16.79	16.8	14.18
ENSO 2010 ²	65-74 años	14.66	16.7	16.11

Tabla 2. Evolución de la salud oral en el mayor en la última década

² Llodra Calvo JC. Encuesta de Salud Oral en España 2010. RCOE 2012;17(1):13-41.

²² Kandelman D, Petersen PE, Ueda H. Oral health, general health, and quality of life in older people. Spec Care Dentist. 2008 Nov-Dec;28(6):224-36. Review.

²³ Llodra Calvo JC, Bravo Pérez M, Cortés Martinicorena FJ. Encuesta de salud oral de España (2000). RCOE 2002;7 (Monográfico):19-63.

²⁴ The Spanish Geriatric Oral Health Research Group. Oral health issues of Spanish adults aged 65 and over. Int Dent J 2001; 51:228-34.

²⁵ Mallo Pérez, L.; Rodríguez Baciero, G.; Goiriena de Gandarias, F.J.; Lafuente Urdinguio, P. Estudio epidemiológico de la caries en los mayores institucionalizados españoles. RCOE 2001; 6:17-24.

²⁶ Bravo-Pérez M, y cols. Encuesta de Salud Oral en España 2005. RCOE 2006;11(4):409-456.

Si analizamos la perspectiva internacional de la salud bucal del adulto mayor se ha reconocido que los problemas más prevalentes a nivel mundial son la caries y la enfermedad periodontal²⁷. Las condiciones de salud oral de los adultos mayores en España no son muy distintas a las condiciones a nivel mundial.

El estado de salud bucodental y las necesidades de atención odontológica del grupo de 65 a 74 años queda reflejado en el último estudio epidemiológico nacional². La alta prevalencia (94,2%) y los elevados índices de caries (CAOD = 14,66) ponen de manifiesto que a esta edad la caries sigue siendo un problema prioritario en la salud oral de la población. La experiencia de caries radicular de un 15% junto con un índice de caries radicular de 0.46, y bajo índice de restauración hallado en este tipo de lesiones (15,2%), demuestran lo desatendido que se encuentra este grupo etario. En el porcentaje de desdentados se asiste a una estabilización respecto a la encuesta de 2005 (16,7%), y se observa un mayor porcentaje de individuos que presenta más de 21 dientes, un 44%, lo que significa que según la OMS, presentan una oclusión funcional. La necesidad estimada de prótesis se centra, sobre todo, en la necesidad de prótesis multiunitarias, en torno al 20% de los individuos, y tan sólo el 9% requiere tratamiento de prótesis completa.

Respecto al estado periodontal, evaluado mediante el Índice Periodontal Comunitario (IPC), el porcentaje de individuos que exhibe como peor condición la existencia de algún sextante con bolsas profundas (más de 6 mm., código 4 del IPC) es de sólo 10,4%. Sin embargo, un gran porcentaje (56,5%) presenta gran acúmulo de sarro y necesidad de instrucciones de higiene oral.

Si analizamos los datos referentes a las necesidades de tratamiento, observamos que gran parte de los tratamientos odontológicos que necesitan las personas de 65-74 años, son tratamientos restauradores (en torno al 22% necesitan algún tipo de restauración o endodoncia), lo que nos hace pensar en la necesidad de desarrollar estrategias de prevención y tratamiento de la caries dental en esta población.

Si bien es cierto que la situación de este colectivo demuestra mejoría en las sucesivas encuestas epidemiológicas, fácilmente explicable por la mejora en las condiciones orales que observamos en las cohortes más jóvenes, sigue planteando una grave carencia de

² Llodra Calvo JC. Encuesta de Salud Oral en España 2010. RCOE 2012;17(1):13-41.

²⁷ Petersen PE, Yamamoto T. Improving the oral health of older people: the approach of the WHO Global Oral Health Programme. Community Dent Oral Epidemiol 2005 Apr;33(2):81-92.

tratamientos que puedan mejorar la calidad de vida de estas personas. La escasez de programas financiados para estos grupos de edad parece prever pocas mejoras en este sentido.

La mayoría de las encuestas epidemiológicas y los datos disponibles a través de ellas, se centran en el colectivo de adultos mayores de 65 a 74 años. Cuando decimos que más del 16% de la población española tiene 65 o más años caemos en el error de hacer extensibles a todas estas cohortes los resultados obtenidos respecto al estado de salud oral y las necesidades de tratamiento, que en las encuestas sólo se refieren a los 65-74 años. Actualmente hay 4,1 millones de personas mayores de 75 años²⁸, lo que representa un 8,87% de la población española, y la información de que disponemos sobre ellas es muy limitada. El conocimiento sobre el estado de salud bucodental en este grupo poblacional es importante para el desarrollo de programas, ya que como se ha comentado anteriormente las condiciones de salud y el grado de dependencia de estas personas resulta bien diferente del colectivo de 65-74 años.

Los diferentes estudios realizados en España para evaluar el estado de salud oral en el mayor institucionalizado llegan a una misma conclusión, la población mayor institucionalizada presenta un mal estado de salud bucodental^{24,25}.

En Irlanda, Vilstrup y cols²⁹. (2007) llevaron a cabo un estudio en el cual se pretendía conocer el estado de salud oral de las personas mayores de 85 años. Los principales hallazgos de dicho trabajo fueron que, hoy en día, un alto porcentaje de mayores de 85 años de edad conservan la dentición natural, a pesar de que la pérdida de dientes y el edentulismo, son todavía comunes en este grupo de edad. Además, también presentaban alta prevalencia de caries activa en las superficies coronales y la raíz, siendo mayor en los sujetos con deterioro cognitivo o disminución de la capacidad funcional.

²⁴ The Spanish Geriatric Oral Health Research Group. Oral health issues of Spanish adults aged 65 and over. *Int Dent J* 2001; 51:228-34.

²⁵ Mallo Pérez, L.; Rodríguez Baciero, G.; Goirierna de Gandarias, F.J.; Lafuente Urdinguio, P. Estudio epidemiológico de la caries en los mayores institucionalizados españoles. *RCOE* 2001; 6:17-24.

²⁸ Instituto Nacional de Estadística: INEBASE.. Estimaciones de la Población Actual de España. [Internet] [citado 23 de febrero 2013] Disponible en: <http://www.ine.es/jaxiBD/menu.do?L=0&divi=EPOB&his=0&type=db>

²⁹ Vilstrup L, Holm-Pedersen P, Mortensen EL, Avlund K. Dental status and dental caries in 85-year-old Danes. *Gerodontology*. 2007 Mar;24(1):3-13

En el mismo estudio, los autores comunican que la reducción en la tasa de edentulismo observada por ellos en personas mayores de 80 años, fue constada por otros estudios que se habían llevado a cabo en países industrializados como Suecia, Canada, Inglaterra y EEUU.

Por tanto, tradicionalmente se ha asociado envejecimiento a edentulismo. Sin embargo, las tendencias están cambiando y son cada vez res de más las personas que retienen los dientes en edades avanzadas; la caries y la enfermedad periodontal siguen siendo un problema significativo, más frecuentes y destructivas en aquellos mayores con patologías asociadas, institucionalizados, polimedcados o sometidos a dietas muy cariogénicas³⁰. Por todo lo anterior, se hace necesario desarrollar estrategias de prevención y tratamiento dental en este grupo de población emergente.

2.4.2. La caries radicular

2.4.2.1. Epidemiología

El envejecimiento poblacional está comportando un importante cambio y progresivo aumento de la morbilidad asociada a procesos crónicos y degenerativos frecuentemente incapacitantes. Esta mayor longevidad de la población es causa y consecuencia de los cambios en los patrones de enfermedad. Las personas mayores presentan problemas de salud diferentes de los adultos jóvenes; ello también ocurre a nivel oral.

Con el aumento de la edad, deja de tener importancia la caries coronal, adquiriendo mayor relevancia la caries radicular. La higiene oral en el anciano suele ser deficitaria por la pérdida de destreza manual, unida a una deficiencia física o psíquica, que les impide llevar a cabo de forma adecuada hábitos de higiene oral³¹. Ello unido a la pérdida de soporte periodontal con la consecuente exposición del cemento radicular al medio oral y la xerostomía hace que la caries radicular sea una de las entidades más frecuentes en esta población.

Si analizamos la epidemiología de la caries radicular (tabla 3), vemos que los resultados obtenidos no son homogéneos, existiendo valores dispares en cuanto a la prevalencia en los distintos estudios, pudiéndose deber a que no utilizan los mismos criterios diagnósticos y la

³⁰ McNally ME, Matthews DC, Clovis JB, Brillant M, Filiaggi MJ. the oral health of ageing baby boomers: a comparison of adults aged 45 64 and those 65 years and older. Gerodontology 2012;Dec 5:doi: 10.1111/ger. 12022(Epub ahead of print)

³¹ Kiyak HA, Grayston MN, Crinean CL. Oral health problems and needs of nursing home residents. Community Dent Oral Epidemiol. 1993 Feb;21(1):49-52.

influencia de otros factores como son la higiene, frecuencia de visita al dentista, dieta, factores socio-económicos, etc.

Autor	País	Edad (años)	Tamaño	Índice Caries Radicular	% Prevalencia
Chalmers y cols. (2002) ³²	Australia	83.2	224	1.5	-
Watanabe y cols. (2003) ³³	Brasil	50-59	360	13.4/18.6	78,1
Mack y cols. (2004) ³⁴	Alemania	60-79	1446	-	27
Beltran-Aguilar y cols. (2005) ³⁵	EEUU	1988-94	20-39	-	9,4
		1999-2002	40-59		17,8
			+ 60		31,6
Imazato y cols. (2006) ³⁶	Japón	> 60	287	-	39
Vilstrup y cols. (2007) ³⁷	Dinamarca	>85	191	-	52
Du y cols. (2009) ³⁸	China	35-44		-	13,1
			65-74	1080	

Tabla 3. Estudios epidemiología de caries radicular

Sin embargo, a pesar de los valores dispares existentes entre los distintos estudios, es concluyente el hecho de que aumenta el riesgo de sufrir la enfermedad con los años, sobre todo al verse aumentada la esperanza de vida.

Como hemos comentado anteriormente, según la última encuesta de salud oral del 2010, en España el índice de caries radicular alcanza valores de 0.46, y el 15% de los adultos

³² Chalmers JM, Carter KD, Fuss JM, Spencer AJ, Hodge CP. Caries experience in existing and new nursing home residents in Adelaide, Australia. *Gerodontology*. 2002 Jul;19(1):30-40.

³³ Watanabe MG. Root caries prevalence in a group of Brazilian adult dental patients. *Braz Dent J*. 2003;14(3):153-6.

³⁴ Mack F, Mojon P, Budtz-Jørgensen E, Kocher T, Splieth C, Schwahn C, Bernhardt O, Gesch D, Kordass B, John U, Biffar R. Caries and periodontal disease of the elderly in Pomerania, Germany: results of the Study of Health in Pomerania. *Gerodontology*. 2004 Mar;21(1):27-36 .

³⁵ Beltrán-Aguilar ED, Barker LK, Canto MT, Dye BA, Gooch BF, Griffin SO, Hyman J, Jaramillo F, Kingman A, Nowjack-Raymer R, Selwitz RH, Wu T; Centers for Disease Control and Prevention (CDC). Surveillance for dental caries, dental sealants, tooth retention, edentulism, and enamel fluorosis--United States, 1988-1994 and 1999-2002. *MMWR Surveill Summ*. 2005 Aug 26;54(3):1-43.

³⁶ Imazato S, Ikebe K, Nokubi T, Ebisu S, Walls AW. Prevalence of root caries in a selected population of older adults in Japan. *J Oral Rehabil*. 2006 Feb;33(2):137-43

³⁷ Vilstrup L, Holm-Pedersen P, Mortensen EL, Avlund K. Dental status and dental caries in 85-year-old Danes. *Gerodontology*. 2007 Mar;24(1):3-13

³⁸ Du M, Jiang H, Tai B, Zhou Y, Wu B, Bian Z. Root caries patterns and risk factors of middle-aged and elderly people in China. *Community Dent Oral Epidemiol*. 2009 Jun;37(3):260-6.

mayores presenta al menos una lesión de caries radicular, cifra menor que en otros países, pudiéndose deber que se evalúa únicamente la cohorte de 65-74 años².

2.4.2.2. Etiopatogenia

Es bien conocido que la caries es una enfermedad infecciosa de origen bacteriano que se produce por la desmineralización de los tejidos duros del diente, que en el caso de la caries radicular, son el cemento y la dentina.

El cemento radicular es un tejido conectivo mineralizado, derivado de la capa celular ectomesenquimática del folículo dentario que rodea al germen dentario. Histológicamente, el cemento se clasifica en celular y acelular según la presencia o no de cementocitos³⁹. En su composición química contiene en promedio un 45% de sustancia inorgánica, un 22% de sustancias orgánicas y un 33% de agua.⁴⁰

A semejanza del esmalte, el cemento cubre la dentina, aunque sólo en la porción radicular del diente. En condiciones normales de salud el cemento recubre la dentina, por lo que esta no queda expuesta al medio oral. Para que este sufra una lesión cariosa es requisito imprescindible que se produzca alguna alteración del periodonto marginal que permita la exposición del cemento a los agentes cariogénicos.⁴¹

El proceso que siguen las lesiones cariosas de las superficies radiculares es similar a la de la caries coronal. Las bacterias cariogénicas acumuladas en la placa dental depositadas sobre el cemento, o en algunos casos directamente sobre la dentina radicular, metabolizan los hidratos de carbono de la dieta con la consecuente formación de ácidos, lo que conlleva una disminución del pH y el inicio de la desmineralización de la matriz inorgánica, siendo el pH crítico para la desmineralización del cemento y la dentina (6.2-6.7) menos ácido que el requerido para el esmalte (pH 5.4-5.5)⁴¹.

² Llodra Calvo JC. Encuesta de Salud Oral en España 2010. RCOE 2012;17(1):13-41.

³⁹ Gómez de Ferraris ME, Campos Muñoz A. Histología y embriología bucodental: bases estructurales de la patología, el diagnóstico, la terapéutica y la prevención odontológica. Madrid: Médica Panamericana; 2002.467p.

⁴⁰ Barrancos Mooney J, Barranco PJ. Operatoria dental: integración clínica. 4ªEd. Buenos Aires: Médica Panamericana; 2008. 1306 p

⁴¹ Berry TG, Summitt JB, Sift EJ Jr; Academy of Operative Dentistry Special Project Committee. Root caries. Oper Dent. 2004 Nov-Dec;29(6):601-7.

La dentina radicular reacciona a esta invasión mediante la formación de una capa de dentina esclerótica hipermineralizada para retardar el avance de las bacterias hacia la pulpa⁴². Es probable que la presencia de esta capa hipermineralizada proporcione un sustrato apropiado para la remineralización en los casos en que las condiciones favorezcan la curación de esta lesión incipiente.⁴³

A medida que avanza la desmineralización, el contenido mineral del cemento y/o dentina se pierde, y se produce la invasión bacteriana que mediante proteólisis degrada la matriz orgánica⁴². La penetración de gérmenes se produce en primer lugar a lo largo de las fibras de Sharpey y posteriormente se ven comprometidas las líneas incrementales de aposición cementaria, lo que permite la difusión transversal de la infección. Esta destrucción de la matriz va dar lugar a la formación de microcavidades que favorecen la progresión de la caries y la afectación de la dentina subyacente⁴⁴.

Respecto a las bacterias que tradicionalmente se han asociado con el inicio y la progresión de la caries radicular son *Streptococcus mutans*, *Actinomyces viscosus* y *Lactobacillus acidophilus*. Más concretamente, al *S. mutans* como el iniciador de la caries radicular y al *Lactobacillus* en caries de raíz en estadios avanzados.⁴⁵

⁴² Burgess JO, Gallo JR. Treating root-surface caries. Dent Clin North Am. 2002 Apr;46(2):385-404, vii-viii. Review.

⁴³ Barrancos Mooney J, Barrancos PJ. Caries Radicular. Operatoria dental :integración clínica. 4ª , 3ª reimp ed. Buenos Aires etc.: Médica Panamericana; 2008. p. 429-461..

⁴⁴ García Barbero J. Patología y terapéutica dental. 1ª , 2ª reimp ed. Madrid: Síntesis; 2005. (p181)

⁴⁵ Gutiérrez Acero D, Alós Cortés L, García Gómez F, González Sanz A. Microbiología de la caries radicular en el paciente mayor. Avances en Odontoestomatología 2006;22(2):125-130.

2.4.2.3. Factores predictores

Los grupos de individuos de una sociedad que representan más posibilidad que otros de sufrir en un futuro una determinada enfermedad, se dice que son individuos especialmente vulnerables. En este sentido, a medida que se acumula el conocimiento sobre el proceso de caries se muestra la importancia no sólo de identificar los factores etiológicos, sino también del nivel de riesgo de caries. Un factor de riesgo es cualquier característica o circunstancia detectable de una persona que se asocia con un aumento en la probabilidad de padecer, desarrollar o estar expuesto a un proceso mórbido⁴⁶. Ellas no son necesariamente las causas, sólo se asocian con el acontecimiento. Estos factores de riesgo (biológicos, ambientales, de comportamiento, socioculturales,...) pueden sumarse y aumentar el efecto aislado de cada uno para producir un fenómeno de sinergia. Este enfoque sobre la valoración del riesgo supone que a mayor conocimiento sobre la caries, mayor posibilidad de actuar sobre ella para evitarla, cambiando las condiciones que exponen al individuo a desarrollarla; modificar sus consecuencias, mediante un diagnóstico precoz de la lesión y la prevención terciaria, que se va a dirigir a quien ya presentan la lesión de caries, y necesidad de una intervención para tratarla, controlar su progresión, y evitar mayores complicaciones, así como controlar su propagación⁴⁰.

Siguiendo este concepto y con el fin de identificar los individuos que tienen más probabilidad de padecer caries radicular, se han propuesto diferentes modelos de predicción de riesgo de caries. En la tabla 4 se recopilan aquellos factores que pueden estar involucrados en la aparición de caries radicular según los diferentes estudios realizados.

⁴⁰ Barrancos Mooney J, Barranco PJ. Operatoria dental: integración clínica. 4ªEd. Buenos Aires: Médica Panamericana; 2008. 1306 p

⁴⁶ Piédrola Gil G, Sierra López A. Medicina preventiva y salud pública. 11ª ed. Barcelona: Elsevier; 2008.

Autores	Limitación BDA	Fumador	Utilización pasta fluorada	Experiencia caries radicular	Superficie radicular expuesta	Edad	Sexo	Raza	Nivel educativo	Higiene oral	Nº Dientes	Institucionalizado	Recuentos bacterianos en saliva	Numero de dientes	Medicación	Estado de salud	Perdida de inserción	Deterioro cognitivo	Portador prótesis	Ingesta de azúcares	Xerostomía	
Steele y cols. (2001) ⁴⁷										*										*	*	*
Gilbert y cols. 2001 ⁴⁸				*										*								
Chalmers y cols. (2002) ⁴⁹	*		*					M		*					*				*			
Takano y cols. 2003 ⁵⁰				*						*			LB			*		*				
Fure y cols. (2004) ⁵¹		*								*	*		*LB SM	*	*							
Du y cols. (2009) ⁵²	*	*				*	*	*	*	*	*	*										
Sánchez-García S y cols. (2010) ⁵³			*	*	*	*		F						*	*							
ABVD: Actividades básicas vida diarias SM: Streptococcus mutans, LB: Lactobacillus acidophilus. M: Mujer																						

Tabla 4. Factores predictores relacionados con el aumento de incidencia de la caries radicular.

⁴⁷ Steele JG, Sheiham A, Marcenes W, Fay N, Walls AW. Clinical and behavioural risk indicators for root caries in older people. Gerodontology. 2001 Dec;18(2):95-101.

⁴⁸ Gilbert GH, Duncan RP, Dolan TA, Foerster U. Twenty-four month incidence of root caries among a diverse group of adults. Caries Res. 2001 Sep-Oct;35(5):366-75.

⁴⁹ Chalmers JM, Carter KD, Spencer AJ. Caries incidence and increments in community-living older adults with and without dementia. Gerodontology. 2002 Dec;19(2):80-94.

⁵⁰ Takano N, Ando Y, Yoshihara A, Miyazaki H. Factors associated with root caries incidence in an elderly population. Community Dent Health. 2003 Dec;20(4):217-22.

⁵¹ Fure S. Ten-year cross-sectional and incidence study of coronal and root caries and some related factors in elderly Swedish individuals. Gerodontology. 2004 Sep;21(3):130-40.

⁵² Du M, Jiang H, Tai B, Zhou Y, Wu B, Bian Z. Root caries patterns and risk factors of middle-aged and elderly people in China. Community Dent Oral Epidemiol. 2009 Jun;37(3):260-6.

⁵³ Sánchez-García S, Reyes-Morales H, Juárez-Cedillo T, Espinel-Bermúdez C, Solórzano-Santos F, García-Peña C. A prediction model for root caries in an elderly population. Community Dent Oral Epidemiol. 2011 Feb;39(1):44-52.

Se observan que los factores de riesgo son múltiples. Sin embargo, un gran número de ellos se da entre la población mayor, siendo los más relevantes la baja tasa de secreción salival, debido en gran parte a la gran cantidad de fármacos que toman, los altos índices de placa, como consecuencia de la pérdida de destreza manual y el ser portadores de prótesis que favorecen la retención de placa⁵⁴.

Por tanto, como hemos comentado anteriormente la población mayor presenta numerosos factores, que la hacen más vulnerable a desarrollar una lesión de caries radicular, de ahí el aumento de prevalencia de este tipo de lesiones a medida que avanza la edad, siendo varios los estudios que han constatado el incremento en la incidencia de caries radicular en mayores^{30,55}, particularmente en mayores que presentan con dos ó más enfermedades crónicas³⁰, en aquellos con demencias o polimedicados⁵⁶, y en mayores institucionalizados^{57,58}.

2.4.2.4. Clínica y Diagnóstico

La Sociedad Americana de Odontología Conservadora define la lesión de caries radicular: *“lesión de consistencia blanda e irregular que puede presentarse con afectación única de la raíz del diente y/o con afectación del esmalte a nivel de la unión amelo-cementario, pero clínicamente la lesión comenzó en la superficie radicular”*.⁴¹

Como hemos descrito anteriormente, el proceso de caries radicular es similar al de la caries coronal, aunque difiere en cuanto a su evolución clínica dadas las diferencias en cuanto a su localización y la histología de los tejidos afectados. Como se ha dicho anteriormente, a consecuencia de la recesión gingival, la unión amelo-cementaria del diente queda expuesta

³⁰ McNally ME, Matthews DC, Clovis JB, Brillant M, Filiaggi MJ. the oral health of ageing baby boomers: a comparison of adults aged 45 64 and those 65 years and older. Gerodontology 2012;Dec 5;doi: 10.1111/ger. 12022(Epub ahead of print)

⁴¹ Berry TG, Summitt JB, Sift EJ Jr; Academy of Operative Dentistry Special Project Committee. Root caries. Oper Dent. 2004 Nov-Dec;29(6):601-7.

⁵⁴ Walls AW, Meurman JH. Approaches to caries prevention and therapy in the elderly. Adv Dent Res. 2012 Sep;24(2):36-40. doi: 10.1177/0022034512453590.

⁵⁵ Heegaard KM, Holm Pedersen P, Bardow A, Hvidtfeldt UA, Gronbaek M, Avlund K. The Copenhagen Oral health Senior Cohort: design, population and dental health. Gerodontology 2011;28:165 176.

⁵⁶ Ritter AV, Shugars DA, Bader JD. Root caries risk indicators: a systematic review of risk models. Community Dent Oral Epidemiol 2010;38:383 397.

⁵⁷ Lo EC, Luo Y, Dyson JE. Oral health status of institutionalised elderly in Hong Kong. Community Dent Health 2004;21:224 226.

⁵⁸ Chalmers JM, Hodge C, Fuss JM, Spencer AJ, Carter KD. The prevalence and experience of oral diseases in Adelaide nursing home residents. Aust Dent J 2002;47:123 130.

al medio oral. Es una región que por la rugosidad de su superficie favorece, la retención de placa, por lo que un porcentaje elevado de lesiones radiculares se inician a este nivel. En sus estadios iniciales, la lesión de caries presenta un patrón de progresión característico en sentido transversal, siguiendo el cuello del diente y, una vez alcanza la dentina, progresa hacia la pulpa.

En cuanto a la distribución de las lesiones, los dientes más afectados son los molares y premolares inferiores, seguidos de caninos superiores, mientras que las superficies dentarias que más se afectan son las cara proximales (mesial y distal) en maxilar superior y la cara vestibular a nivel mandibular⁵⁹.

El diagnóstico clínico puede definirse como el proceso por el cual se reconoce una enfermedad por sus signos y síntomas característicos. Es un proceso complejo, ya que suele haber variaciones en los signos y síntomas de un individuo a otro y en la interpretación de éstos por el clínico.

Al entender la caries radicular como una enfermedad, su diagnóstico se ha de basar, no sólo en la detección de las lesiones, sino también en la evaluación de su actividad, es decir, de si se trata de lesiones clínicamente activas o inactivas, enmarcando esta información en el contexto global del riesgo de caries del paciente con objeto de establecer el plan terapéutico más adecuado.

De forma tradicional, el método visual, en combinación con el táctil, ha sido el más utilizado para la detección de lesiones de caries. Se trata de un método subjetivo que al observar la superficie dental, busca identificar cambios en aspectos como el color, la textura, integridad de la superficie y/o cavitación que pudiesen indicar la presencia y actividad de la lesión⁶⁰.

Para la evaluación de la actividad de caries, es imprescindible realizar una exploración visual-táctil minuciosa de las lesiones detectadas y observar las características de la superficie dental tales como su color, integridad de la superficie y textura. Estas características nos van a permitir describir los estadios clínicos de la progresión de la lesión de caries desde que se inicia hasta llegar a la cavitación clínicamente evidente y el poder clasificarla como activa o inactiva.

⁵⁹ Katz RV, Hazen SP, Chilton NW, Mumma RD Jr. Prevalence and intraoral distribution of root caries in an adult population. *Caries Res.*1982;16(3):265-71.

⁶⁰ Banting DW. The diagnosis of root caries. *J Dent Educ.* 2001 Oct;65(10):991-6.

Así, las lesiones activas tendrán un color amarillento-marrón claro, con consistencia blanda y rugosa.⁶¹ Esta valoración de la consistencia y rugosidad de la lesión se ha de realizar con una sonda periodontal. La utilización de sondas de exploración convencionales puede dañar la superficie dental, y convertir en irreversibles lesiones que eran susceptibles de remineralización.⁶²

Por el contrario las lesiones detenidas tienden a tener superficies duras y lisas al tacto, aspecto brillante, y una pigmentación que oscila entre marrón oscuro y negro⁶¹.

Respecto a la presencia de pérdida de continuidad o cavidad en la superficie radicular, no ha de asociarse siempre a lesión cariosa, ya que existen otro tipo de lesiones donde también hay pérdida de la estructura dental a nivel cervical, como abrasiones, erosiones o abfracciones, pero que presentan una etiología y una clínica distintas a la de la lesiones de origen carioso.

A pesar de la naturaleza subjetiva del diagnóstico clínico de la caries radicular, hay consenso en que el examen clínico es idóneo para la detección y valoración de lesiones de caries radicular que presentan un estadio de progresión avanzado, pero tiene limitaciones para la detección de lesiones incipientes.^{60,63}

Actualmente, es de especial importancia el diagnóstico de la lesión de caries de manera efectiva y temprana con el fin de prevenir su aparición en otras localizaciones y controlarla *in situ* en sus etapas iniciales, antes de que pueda ocasionar algún daño irreversible en el diente. Así ha surgido, entre otros avances, el instrumento de detección y cuantificación de la caries basado en la fluorescencia láser estimulada (DIAGNOdent). Su funcionamiento se basa en la valoración del nivel de fluorescencia que muestra el tejido, correlacionando la severidad de la lesión con el grado de desmineralización del tejido dental afectado⁶⁴. Se trata de un instrumento muy útil como método complementario para esclarecer

⁶⁰ Banting DW. The diagnosis of root caries. J Dent Educ. 2001 Oct;65(10):991-6.

⁶¹ Fejerskov O, Kidd EAM. Dental caries :the disease and its clinical management. Oxford; Malden, MA: Blackwell; 2008.

⁶² Warren JJ, Levy SM, Wefel JS. Explorer probing of root caries lesions: an in vitro study. Spec Care Dentist. 2003;23(1):18-21.

⁶³ Zhang W, McGrath C, Lo EC. A comparison of root caries diagnosis based on visual-tactile criteria and DIAGNOdent in vivo. J Dent. 2009 Jul;37(7):509-13. doi: 10.1016/j.jdent.2009.03.009.

⁶⁴ Lussi A, Hibst R, Paulus R. DIAGNOdent: an optical method for caries detection. J Dent Res.2004;83 Spec No C:C80-3. Review.

diagnósticos dudosos tras la realización del examen visual, pero no debe emplearse como sustituto de la exploración clínica⁶⁵.

Zhang y cols (2009) llevaron a cabo un estudio clínico sobre 266 pacientes para evaluar la sensibilidad y especificidad del DIAGnodent (DD) en el diagnóstico de la caries radicular con referencia al criterio diagnóstico clínico visual-táctil. Los autores refieren que los resultados obtenidos reflejan una buena fiabilidad de dispositivo de DD en la evaluación de la caries radicular *in vivo*, además de que el DD es una herramienta de exploración útil para ayudar en el diagnóstico de la caries radicular. Sin embargo, refieren que son necesarios más estudios para confirmar los hallazgos obtenidos por ellos⁶³.

Por otro lado, cabe destacar que el método visual de detección de caries ha sido siempre el más utilizado; sin embargo hemos de decir que, pese a que ha demostrado una alta especificidad, presenta una baja sensibilidad en la detección de lesiones incipientes así como una baja reproductibilidad. Es por ello que se han propuesto distintos sistemas para la detección de caries y para la clasificación de su estadio de progresión y actividad. Entre estos sistemas encontramos los propuestos por Ekstrand en 1997, por Nyvad en 1999 o los sistemas LAA o ICDAS^{66,67,68,69}. Todos ellos plantean que es necesario valorar las características de color, textura, brillo e integridad de la superficie afectada, realizando una exploración visual minuciosa. De todos los nombrados es más utilizado en el diagnóstico de la caries coronal es el sistema ICDAS; sin embargo, no hay datos disponibles, con respecto a su uso en la caries radicular.⁶⁹

⁶³ Zhang W, McGrath C, Lo EC. A comparison of root caries diagnosis based on visual-tactile criteria and DIAGNodent in vivo. *J Dent.* 2009 Jul;37(7):509-13.

⁶⁵ Bader JD, Shugars DA. A systematic review of the performance of a laser fluorescence device for detecting caries. *J Am Dent Assoc.* 2004 Oct;135(10):1413-26.

⁶⁶ Ekstrand KR, Ricketts DN, Kidd EA. Reproducibility and accuracy of three methods for assessment of demineralization depth of the occlusal surface: an in vitro examination. *Caries Res.* 1997;31(3):224-31.

⁶⁷ González MC, Ruíz JA, Fajardo MC, Gómez AD, Moreno CS, Ochoa MJ, Rojas LM. Comparison of the def index with Nyvad's caries diagnostic criteria in 3- and 4-year-old Colombian children. *Pediatr Dent.* 2003 Mar-Apr;25(2):132-6.

⁶⁸ Braga MM, Mendes FM, Martignon S, Ricketts DN, Ekstrand KR. In vitro comparison of Nyvad's system and ICDAS-II with Lesion Activity Assessment for evaluation of severity and activity of occlusal caries lesions in primary teeth. *Caries Res.* 2009;43(5):405-12.

⁶⁹ Ismail AI, Sohn W, Tellez M, Amaya A, Sen A, Hasson H, Pitts NB. The International Caries Detection and Assessment System (ICDAS): an integrated system for measuring dental caries. *Community Dent Oral Epidemiol.* 2007 Jun;35(3):170-8.

Finalmente señalar que en el diagnóstico deberemos tener en cuenta las características del paciente, ya que, como dijo Claude Bernard hace más de ciento treinta años, “*no hay enfermedades, sino enfermos*”. Así lesiones de caries de características evolucionarán de distinta forma dependiendo del paciente. De ahí, la importancia de determinar, por un lado, el riesgo individual de caries del paciente, que se basa en la identificación de la presencia de factores etiológicos y protectores que afectan al proceso de desmineralización y remineralización, respectivamente, y por otro, en llevar a cabo la identificación de los factores los predictores de caries que han sido descritos previamente.

Siguiendo los pasos anteriormente descritos, podremos establecer un diagnóstico preciso de la caries como enfermedad que es, ya que no sólo tendremos en cuenta la lesión como tal, sino que se valoraran aspectos relacionados con su actividad y progresión, lo que nos va facilitar establecer un plan de tratamiento lo más idóneo posible para el control global de la caries.

2.5. ODONTOLOGÍA DE MÍNIMA INTERVENCIÓN EN PACIENTES GERIÁTRICOS

Hace 100 años G.V Black, preconizó el principio de la extensión por prevención para el tratamiento de la caries dental. Este criterio preconizaba realizar grandes cavidades, con la eliminación de tejido sano, con el fin de extender los márgenes de la cavidad a zonas cario-resistentes y proporcionar retención al material restaurador, la amalgama.

Sin embargo, la sola restauración del diente no constituye la solución del problema que plantea la caries dental, ya desde principios del siglo XX Black explicaba que el tratamiento de la caries no quedaba solucionado con el desarrollo de las técnicas de restauración o restauración de los dientes.

En la década de los 70, el paradigma del manejo quirúrgico de la caries, empezó a cambiar, proponiéndose el tratamiento de la caries como una enfermedad. En este nuevo enfoque prima la evaluación del riesgo de caries del paciente, detección precoz de la lesión, remineralización y preparación cavitaria mínima con el fin de preservar la mayor cantidad

de tejido sano⁷⁰. Este cambio fue posible gracias a un mejor conocimiento de la etiopatogenia de la caries y al desarrollo de materiales adhesivos.

Esta nueva filosofía conocida como Odontología de Mínima Intervención (OMI), ha supuesto la sustitución del concepto “extensión por prevención” por “mínima intervención”. Esta filosofía de tratamiento nos va permitir un mejor control de la caries en el paciente con alto riesgo de caries, como el adulto mayor, que presenta un patrón de enfermedad caracterizado por presencia de caries radicular rampante y subgingival, altos niveles de placa e hiposalivación, lo que unido ello a la dificultad de acceso a los servicios de odontología tradicional, dificulta en gran medida el tratamiento restaurador de estas lesiones.⁷¹

Basándonos en el concepto de mínima intervención, se entiende la caries dental como una enfermedad de origen multifactorial en la que existe interacción de los factores relacionados con el huésped (higiene bucal, la saliva y los dientes), la microflora y el sustrato (dieta cariogénica) y que puede dar como resultado la lesión de los tejidos duros del diente. La enfermedad comienza con una perturbación del equilibrio del proceso de remineralización y desmineralización sobre la superficie del diente, y progresa con síntomas reversibles (lesiones no cavitadas) que, si no son tratados, evoluciona a síntomas irreversibles (lesiones cavitadas) con la subsiguiente pérdida de la estructura dental⁷².

El objetivo de OMI es detener la enfermedad, para posteriormente restablecer la estructura dental y la función perdida. Para ser capaz de detener la caries dental es fundamental, tan pronto como sea posible, determinar el nivel de riesgo de caries e identificar los factores etiológicos implicados en su aparición ya que es lo que permitirá el diagnóstico correcto del caso y el llevar a cabo un régimen de medidas preventivas y de control de la enfermedad. Este enfoque terapéutico permite detener el proceso de caries antes de que produzca daños severos de los tejidos dentarios, permitiendo así la utilización de

⁷⁰ Tyas M, Anusavice KJ , Frencken JE , Mount G (2000). Minimal intervention dentistry-a review* FDI Commission Project 1-97. International Dental Journal 50(1).

⁷¹ Chalmers JM. Minimal intervention dentistry: part 2. Strategies for addressing restorative challenges in older patients. J Can Dent Assoc. 2006 Jun;72(5):435-40.

⁷² Featherstone JD. Dental caries: a dynamic disease process. Aust Dent J. 2008 Sep;53(3):286-91.

tratamientos restauradores menos complejos y mínimamente invasivo^{73,74}, hecho de especial importancia en pacientes geriátricos.

La determinación del riesgo individual de caries del paciente, se basa en la identificación de la presencia de factores etiológicos y protectores que afectan al proceso de desmineralización y remineralización, respectivamente, pero también en la identificación de los factores los predictores de caries⁷⁵.

Axelsson en el año 2002 describió los factores a tener en cuenta para determinar el riesgo de caries en distintos grupos poblacionales, siendo para los adultos mayores (> 65 años)⁷⁶ los siguientes:

1. Factores etiológicos: altos recuentos del grupo *Streptococcus mutans* y *Lactobacillus acidophilus*.y altos índices de placa.
2. Alta prevalencia e incidencia de caries coronal y/o radicular.
3. Factores modificadores externos: dietas deficitarias y frecuentes ingestas de productos azucarados, bajo nivel socio-económico, y toma de medicamentos con efectos xerostomizantes.
4. Factores modificadores internos: baja tasa de secreción salivar, baja capacidad tampón salivar, patología crónica que cursa con xerostomía (Síndrome de Sjögren), deterioro cognitivo e inmunodepresión
5. Factores preventivos: higiene oral deficiente, uso irregular de productos fluorados y no asistencia periódica a consulta odontología.

Dentro de los factores predictores de riesgo a largo plazo, se agrupan todos aquellos factores que, si bien no está directamente relacionados con el proceso de la caries en sí, se ha demostrado en estudios longitudinales, su correlación con la aparición de nuevas lesiones.

⁷³ Chalmers JM. Minimal intervention dentistry: part 2. Strategies for addressing restorative challenges in older patients. J Can Dent Assoc. 2006 Jun;72(5):435-40.

⁷⁴ Chalmers JM. Minimal intervention dentistry: part 1. Strategies for addressing the new caries challenge in older patients. J Can Dent Assoc. 2006 Jun;72(5):427-33.

⁷⁵ Featherstone JD, Doméjean S. Minimal intervention dentistry: part 1. From 'compulsive' restorative dentistry to rational therapeutic strategies. Br Dent J.2012 Nov;213(9):441-5.

⁷⁶ Axelsson P. Prediction in caries risk and risk profiles. En Axelsson P, editors. Diagnosis and risk redictions of dental caries. Illinois: Quintesence Publishing Co; 2000.p.160-1

Los predictores de riesgo de caries radicular quedan reflejados en la tabla 4, y atendiendo a esta clasificación de Axelsson aquellos factores sobre los que podemos actuar y que son más frecuentes en el mayor son aquellos relacionados con composición y cantidad de placa dental, la cantidad de salival, y la dieta.

2.5.1. Medidas Preventivas

Ya se ha comentado de manera reiterada que la higiene oral del paciente mayor institucionalizado suele ser deficitaria como consecuencia de la pérdida de destreza manual que se experimenta con la edad. En este tipo de pacientes, se ha demostrado que la utilización de métodos químicos, como el barniz de CLX como complemento al cepillado o incluso como sustituto, son una opción terapéutica válida para el control de la placa en mayores discapacitados en general⁷⁷.

Por otra parte, es esencial reducir al mínimo el consumo azúcares refinados, presentes en alimentos, bebidas y medicamentos, y sustituirlos, en la medida de lo posible, por azúcares tipo polialcoholes como el xilitol, ya que se cree que este azúcar promueve la remineralización del diente al aumentar el flujo salival e inhibiendo el crecimiento bacteriano y el metabolismo en el biofilm de la placa⁷⁸. Bader y cols. (2013) encontraron que el consumo diario de 3 a 5 gramos de xilitol en pastillas reduce la incidencia de caries (coronal y radicular) en un 11%, aunque no obtuvieron significatividad estadística cuando se comparó con el grupo control. Sin embargo, cuando las superficies del diente se analizaron por separado (coronal y radicular), el xilitol en pastillas presentó un efecto preventivo sobre la superficie radicular, que fue estadísticamente significativo con respecto al grupo control⁷⁹. Además, en un estudio realizado en mayores institucionalizados, con alto riesgo de caries radicular, se demostró la efectividad del xilitol, produciendo una reducción de caries radicular en aquellos pacientes que tomaban este azúcar en chicles o caramelos, frente al grupo control⁸⁰.

⁷⁷ Baca P, Clavero J, Baca AP, González-Rodríguez MP, Bravo M, Valderrama MJ. Effect of chlorhexidine-thymol varnish on root caries in a geriatric population: a randomized double-blind clinical trial. *J Dent.* 2009 Sep;37(9):679-85.

⁷⁸ Söderling EM. Xylitol, mutans streptococci, and dental plaque. *Adv Dent Res.* 2009;21(1):74-8. doi: 10.1177/0895937409335642.

⁷⁹ Bader JD, Vollmer WM, Shugars DA, Gilbert GH, Amaechi BT, Brown JP, Laws RL, Funkhouser KA, Makhija SK, Ritter AV, Leo MC. Results from the Xylitol for Adult Caries Trial (X-ACT). *J Am Dent Assoc.* 2013 Jan;144(1):21-30.

⁸⁰ Mäkinen KK, Pemberton D, Cole J, Mäkinen PL, Chen CY, Lambert P. Saliva stimulants and the oral health of geriatric patients. *Adv Dent Res.* 1995 Jul;9(2):125-6.

2.5.2. Remineralización

Un factor que juega un papel crítico en el proceso de desmineralización/remineralización es la saliva. En este sentido, es bien conocida la baja tasa de secreción entre mayores como consecuencia de la medicación; de ahí la necesidad de utilizar medidas coadyuvantes para promover la remineralización de lesiones incipientes.

Una de estas medidas complementarias es el flúor, debido a su reconocida capacidad para inhibir la desmineralización del esmalte y potenciar su remineralización. Tan lo y cols.⁸¹ (2010), en un ensayo clínico sobre la prevención de la caries radicular en el mayor, comparaban la efectividad de cuatro métodos preventivos en la aparición de nuevas lesiones de caries. En él se concluyó que la aplicación de flúor, tanto en colutorio como barniz, son más efectivos que el empleo único de medidas de higiene oral. Heijnsbroek y cols. (2007), en una revisión, también concluyó que el uso diario de flúor, bien en pastas dentales con alta concentración ó colutorios, tenía un efecto preventivo frente a la caries radicular⁸². Aunque el uso de flúor tópico ha mostrado tener un efecto preventivo sobre la caries, algunos pacientes experimentan altas tasas de caries a pesar del uso de fluoruro⁸³.

Otra alternativa propuesta para la remineralización es el mantener un alto nivel de iones de calcio y fosfato en la superficie del diente con el fin de generar un gradiente químico, que favorezca la remineralización de los tejidos. Sin embargo, mantener el calcio y el fosfato en un estado amorfo (ACP) en el medio oral para que sean solubles es difícil. Con objeto de disminuir esta limitación se han propuesto varios productos a base de fosfato de calcio. El primero de ellos implica el uso de fosfopéptido de caseína que estabiliza el fosfato de calcio amorfo (Recaldent™ (CPP-ACP); se ha afirmado que el fosfopéptido de caseína (CPP) ayuda a estabilizar las altas concentraciones de iones de calcio y fosfato, así como con los iones de flúor, en la superficie del diente mediante la unión a la película y a la placa⁸⁴. El segundo usa el fosfato de calcio amorfo no estabilizado (ACP o Enamelon™) con el que sales de calcio y fosfato se liberan en la cavidad bucal independientemente,

⁸¹ Tan HP, Lo EC, Dyson JE, Luo Y, Corbet EF. A randomized trial on root caries prevention in elders. *J Dent Res*. 2010 Oct;89(10):1086-90.

⁸² Heijnsbroek M, Paraskevas S, Van der Weijden GA. Fluoride interventions for root caries: a review. *Oral Health Prev Dent*. 2007;5(2):145-52. Review

⁸³ McIntyre J. Preventive management of dental caries. In: Mount GJ, Hume WR, editors. *Preservation and restoration of tooth structure*. Sandgate (Qld): Knowledge Books and Software; 2005. p. 35-46.

⁸⁴ Reynolds EC. Calcium phosphate-based remineralization systems: scientific evidence? *Aust Dent J*. 2008 Sep;53(3):268-73.

formándose en esta ACP. La tercera propuesta es un vidrio bioactivo que libera iones de calcio y fosfato en agua o saliva (Novamin)⁸⁴.

Son pocos los estudios encontrados sobre la utilización de estos productos en caries radicular. Papas y cols. (2008) realizaron un estudio con el propósito de comparar una pasta dental con flúor y fosfato de calcio con una pasta dental con fluoruro convencional para controlar la caries en pacientes que se habían sometido a radioterapia de cabeza y cuello. Tras un año de seguimiento, se encontró que el dentífrico que combinaba flúor y fosfato de calcio mostró mejor eficacia en el control de la caries radicular, sin obtener diferencias estadísticamente significativas en caries coronal. Los autores atribuyen esta mayor eficacia al contenido de calcio y fosfato, en presencia de flúor, del dentífrico evaluado⁸⁵.

2.5.3. Tratamientos operatorios

Como hemos visto la OMI integra la prevención, remineralización de lesiones, y por último la mínima intervención posible para la realización y reemplazo de las restauraciones. El objetivo del tratamiento restaurador es tratar la lesión de caries eliminando una cantidad mínima de tejido sano. Para ello, se han propuesto diferentes técnicas:

1. Air abrasion (Black, 1950)⁸⁶.
2. Tratamiento Restaurador Atraumático, TRA (Frencken y cols., 1996)⁸⁷
3. Sono abrasion (Banerjee y cols., 2000)⁸⁸.
4. Laser (Keller y cols., 1998)⁸⁹.
5. Remoción químico-mecánica de la caries (Ericson y cols., 1999)⁹⁰.

⁸⁵ Papas A, Russell D, Singh M, Kent R, Triol C, Winston A. Caries clinical trial of a remineralising toothpaste in radiation patients. *Gerodontology*. 2008 Jun;25(2):76-88.

⁸⁶ Black RB. Airbrasive: some fundamentals. *J Am Dent Assoc*. 1950 Dec;41(6):701-10. O esta Horiguchi S, Yamada T, Inokoshi S, Tagami J. Selective caries removal with air abrasion. *Oper Dent*. 1998 Sep-Oct;23(5):236-43.

⁸⁷ Frencken JE, Pilot T, Songpaisan Y, Phantumvanit P. Atraumatic restorative treatment (ART): rationale, technique, and development. *J Public Health Dent*. 1996;56(3 Spec No):135-40; discussion 161-3.

⁸⁸ Banerjee A, Watson TF, Kidd EA. Dentine caries excavation: a review of current clinical techniques. *Br Dent J*. 2000 May 13;188(9):476-82. Review.

⁸⁹ Keller U, Hibst R, Geurtsen W, Schilke R, Heidemann D, Klaiber B, Raab WH. Erbium:YAG laser application in caries therapy. Evaluation of patient perception and acceptance. *J Dent*. 1998 Nov;26(8):649-56.

Entre todas estas técnicas, la técnica de restauración atraumática y la eliminación químico-mecánica son, de las anteriores, las alternativas más documentadas frente al tratamiento tradicional para la eliminación de la caries. Este enfoque para el tratamiento quirúrgico de la lesión de caries resulta útil en aquellos lugares donde el acceso a un equipo dental es limitado, como por ejemplo en residencias geriátricas, ya que solamente con el empleo de instrumental manual se puede tratar la caries. Sin embargo, a día de hoy, es limitada la información disponible sobre la eficacia clínica de estas alternativas terapéuticas en el tratamiento restaurador de la caries en mayores institucionalizados.

2.6. TRATAMIENTO RESTAURADOR ATRAUMÁTICO

2.6.1. Historia

El Tratamiento Restaurado Atraumático (TRA), del inglés Atraumatic Restorative Treatment (ART); es un procedimiento preventivo y mínimamente invasivo que se basa en la remoción del tejido cariado mediante la utilización de instrumentos manuales y en la restauración de la cavidad con material restaurador adhesivo; principalmente el cemento de ionómero de vidrio⁸⁷.

El desarrollo de la técnica TRA, se inició a mediados de los años 80 en Tanzania, como parte de un programa de salud bucal, en respuesta a la necesidad de desarrollar un método para tratar la caries en poblaciones donde los recursos como electricidad, agua o financiación fueran escasos. El primer estudio para evaluar la técnica, fue llevado a cabo por Frencken y cols.(1996)⁸⁷. En este estudio piloto, se realizaron un total de 28 restauraciones, empleando solamente instrumentos manuales para la eliminación del tejido afectado y obturando la cavidad con un cemento de policarboxilato. Después de 9 meses, se evaluaron las restauraciones realizadas en niños y adultos, observándose solamente un fracaso, por exodoncia del diente. Los resultados se consideraron satisfactorios a pesar de que las restauraciones presentaban cierto grado de desgaste. Este hallazgo impulsó avances en la técnica, sustituyendo el cemento de policarboxilato por un cemento de ionómero de

⁸⁷ Frencken JE, Pilot T, Songpaisan Y, Phantumvanit P. Atraumatic restorative treatment (ART): rationale, technique, and development. *J Public Health Dent.* 1996;56(3 Spec No):135-40; discussion 161-3.

⁹⁰ Ericson D, Zimmerman M, Raber H, Götrick B, Bornstein R, Thorell J. Clinical evaluation of efficacy and safety of a new method for chemo-mechanical removal of caries. A multi-centre study. *Caries Res.* 1999 May-Jun;33(3):171-7

vidrio, con el fin de que el carácter de las restauraciones fuese permanente y no sólo temporal.

Posteriormente, a principio de la década de los 90, se llevo a cabo un estudio comparativo entre la técnica TRA y el tratamiento convencional con restauraciones de amalgama ⁹¹. A pesar de que las restauraciones de CIV fueron estadísticamente inferiores después de 3 años, su comportamiento clínico se consideró satisfactorio.

Debido al índice de éxito alcanzado por estos primeros estudios, la Organización Mundial de la Salud (OMS), reconoció la técnica TRA como procedimiento revolucionario para el tratamiento de la caries dental. Posteriormente, en el año 2002, la Federación Dental Internacional (FDI) aceptaba la técnica TRA como método de odontología mínimamente invasiva⁹².

Si bien la técnica TRA surge como una alternativa para poblaciones con bajos recursos, el éxito clínico obtenido en los numerosos estudios realizados, ha supuesto la aceptación de su uso en países desarrollados. Seale y cols. (2003)⁹³, comunicaron que el 44% de los dentistas generales de los Estados Unidos utilizan la técnica TRA en sus consultas; Burke y cols. (2005)⁹⁴ reportan que cerca del 10 % de los dentistas en Inglaterra y Escocia, han adoptado la técnica TRA para el tratamiento de la caries en niños.

Por ello es una técnica con gran aceptación a día de hoy siendo clasificada como técnica operatoria de mínima intervención y válida para el tratamiento alternativo de caries en poblaciones donde, por distintas causas, no sea posible llevar a cabo la técnica rotatoria.

⁹¹ Frencken JE, Songpaisan Y, Phantumvanit P, Pilot T. An Atraumatic Restorative Treatment (ART) technique: evaluation after one year. *Int Dent J.* 1994;44:460-4.

⁹² Frencken JE. Evolution of the the ART approach: highlights and achievements. *J Appl Oral Sci.* 2009;17 Suppl:78-83.

⁹³ Seale NS, Casamassimo PS. Access to dental care for children in the United States: a survey of general practitioners. *J Am Dent Assoc.* 2003 Dec;134(12):1630-40.

⁹⁴ Burke FJ, McHugh S, Shaw L, Hosey MT, Macpherson L, Delargy S, et al. UK dentists' attitudes and behaviour towards Atraumatic Restorative Treatment for primary teeth. *Br Dent J.* 2005;199:365-9.

2.6.2. Descripción de la técnica

La técnica TRA propone el uso de instrumental manual para la eliminación de los tejidos afectados por la caries biológicamente no recuperables, basándose en el conocimiento de la naturaleza del proceso de caries. Por un lado, el esmalte subyacente a la dentina infectada sufre un proceso de desmineralización que, unido a su falta de soporte, hace que sea fácilmente fracturado mediante instrumental manual, consiguiéndose de esta forma la apertura cavitaria. Una vez abierta la cavidad, se procede a eliminar la dentina infectada también con instrumental manual. Tras eliminar la caries, se ha de restaurar la cavidad con un material adhesivo, que permita un sellado correcto, para favorecer la remineralización de la dentina afectada remanente. El conocimiento de este proceso y el reconocimiento de las diferentes etapas de la desmineralización del esmalte y la dentina son esenciales para una correcta aplicación del TRA.

Requiere de un equipo básico dental para su ejecución, lo cual no va afectar a la calidad del tratamiento, sin embargo permite que pueda ser llevado a cabo en distintos entornos de trabajo. El equipo básico incluye una zona de apoyo apropiado al paciente y al operador, una fuente de iluminación intraoral, instrumental dental, material de restauración y material fungible.

El instrumental que se utiliza en la técnica TRA se relaciona con los pasos seguidos en la ejecución de la técnica, siendo esencial: un espejo bucal, sonda, pinzas, excavadores de cuchara, hachuela e instrumental necesario para la restauración. Entre el material fungible es imprescindible: guantes, rollos de algodón, bolitas de algodón, material restaurador, vaselina y papel de articular.

El protocolo de la técnica TRA descrito a continuación está basado en el diseñado por su pionero J.Frencken en 1980⁹⁵.

Los pasos clínicos a seguir en la técnica TRA son los siguientes:

1. Como en cualquier procedimiento clínico, es importante, hacer un diagnóstico y plan de tratamiento, identificando las lesiones de caries, por medio de un examen clínico de la cavidad bucal con espejo, pinzas y sonda de exploración.

⁹⁵ Frencken J y cols. Manual for the Atraumatic Restorative Treatment Approach to Control Dental Caries. Third edit. WHO Collaborating Centre for Oral Health Services Research; 1997.

2. Tras diagnosticar la lesión de caries a tratar, se realiza un aislamiento relativo con torundas de algodón.
3. A continuación, se limpia la superficie a tratar con una bolita de algodón humedecida en agua y se seca posteriormente con bolitas de algodón.
4. Si es necesario, ensanchar la apertura de la cavidad con una hachuela, para tener un correcto acceso a la dentina cariada con cucharilla o excavadores. El tamaño de la cucharilla dependerá del tamaño de la lesión.
5. Primero se elimina el tejido reblandecido de la unión esmalte dentina en su totalidad, y posteriormente se elimina el tejido reblandecido cercano a la pulpa, para evitar su exposición. Finalmente, se regulariza los márgenes de la cavidad, rompiendo el esmalte sin soporte con la hachuela.

Una vez que la cavidad está preparada, se acondicionará en función del material de restauración elegido. A continuación se describen los pasos a seguir para el cemento de ionómero de vidrio que es el utilizado y descrito en la técnica original.

6. Se comienza con el acondicionamiento de la dentina con un algodón embebido en ácido poliacrílico.
7. Se lava la cavidad con bolitas de algodón humedecidas en agua, y posteriormente se elimina el exceso de humedad con bolitas de algodón.
8. Seguidamente se mezcla el cemento de ionómero de vidrio siguiendo las instrucciones del fabricante.
9. Se rellena la cavidad con el material, y presionamos con el dedo, con el fin de asegurar una adaptación del material a las paredes de la cavidad y evitar la formación de burbujas de aire.
10. Chequeamos la oclusión para eliminar puntos prematuros de contacto, y se remueven los excesos de material con la misma cucharilla.
11. Finalmente se cubre la superficie de la restauración con una capa de vaselina o con un barniz de CIV.

Con el fin de obtener mayor porcentaje de éxito de las restauraciones realizadas con esta técnica, el mismo autor definió los criterios que debían cumplir las lesiones de caries a tratar. Siendo criterios de inclusión: caries con afectación dentinaria, accesible y ausencia

de fístula o dolor. Entre los criterios de exclusión están: dientes con exposición pulpar, antecedentes de dolor o fístula, y acceso limitado a la dentina cariada.

A pesar de la simplicidad de la secuencia de la técnica, se debe tener especial cuidado con el equipo, instrumental y material utilizado, así como en la secuencia de etapas operatorias y restauradoras, con objeto de obtener resultados satisfactorios en las restauraciones realizadas con este procedimiento⁹⁶.

2.6.3. Evidencia de la efectividad de la técnica TRA

Al igual que ocurre en otras áreas de la biomedicina, en la actualidad es de gran importancia la evaluación crítica basada en la evidencia para las intervenciones relacionadas con la salud oral. En este apartado se ha realizado una revisión de la literatura más relevante sobre la eficacia de la técnica TRA en el control de la caries dental.

Desde su descripción, la técnica TRA ha sido objeto de estudio. Son numerosas las investigaciones realizadas a día de hoy en distintos países. Las investigaciones iniciales, se centraban en estudiar la viabilidad de restauraciones TRA, evaluando la retención del material de restauración, el ionómero de vidrio⁹⁷. Estudios posteriores incluyeron como grupo control restauraciones realizadas con técnica convencional rotatoria utilizando la amalgama como material de restauración y la evaluación de la eficacia preventiva de los selladores de fosas y fisuras.

En la tabla 5 se recogen los meta-análisis que evalúan la eficacia de la técnica TRA, que será utilizada en este estudio. Las búsquedas se realizaron en la base de datos MEDLINE, utilizando como término de búsqueda *Atraumatic Restorative Treatment*, en el intervalo temporal 1990-2013, en cuanto al tipo de análisis de estudio, *Meta-análisis*.

⁹⁶ Frencken JE, Leal SC. The correct use of the ART approach. J Appl Oral Sci.2010 Jan-Feb;18(1):1-4. Review.

⁹⁷ Mjör IA, Gordan VV. A review of atraumatic restorative treatment (ART). Int Dent J. 1999 Jun;49(3):127-31.

Estudio	Objetivo	Criterios de inclusión	Obtención de datos	Nº estudios incluidos/Síntesis de los datos/Hallazgos clínicos	Conclusión
Frencken y cols. 2004 ⁹⁸	Comparar las restauraciones realizadas con la técnica TRA, con la técnica rotatoria convencional restauradas con amalgama.	Ensayos clínicos aleatorizados, con evaluaciones a 1, 2 y 3 años y con poder de estudio.	PUBMED y MEDLINE (1987-2003)	De 7 estudios encontrados, 5 cumplían criterios de inclusión. <i>Early group:</i> 1987-1992 (3 estudios) - CIV baja viscosidad - No curso TRA - 2 estudios no acondicionan cavidad <i>Late group:</i> 1995-2003 (2 estudios): - CIV alta viscosidad - Curso TRA	- <i>Early group:</i> la tasa de éxito en restauraciones simples es mayor en la técnica rotatoria. - <i>Late group:</i> no existen diferencias significativas entre ambos tipos de restauración.
Van't Hof y cols. 2006 ⁹⁹	Evaluar la supervivencia de las restauraciones y selladores realizadas con técnica TRA.	Artículos en inglés, publicados en revistas indexadas. Criterios exclusión: - No mostrar resultados evaluación. - Evaluación menor de 1 año. - Operador no fuese dentista. - No análisis estadístico correcto.	PUBMED y MEDLINE (hasta junio 2005)	De 99 estudios encontrados, 28 cumplían criterios inclusión en 12 países distintos. En la evaluación distinguieron entre: - Restauración simple (I/V) y compleja (II). - Realizada con CIV media y alta viscosidad. - Dentición decidua y permanente. - Aunque la mayoría de los estudios utilizaron TRA como criterio de evaluación, se ha mostrado que no existe diferencias con criterios USPHS, siendo los primeros más estrictos.	- Mayor tasa de éxito tanto en dentición. permanente como en decidua en restauraciones simples realizadas con CIV de alta viscosidad en comparación con los CIV de media y baja viscosidad, tras 3 años de seguimiento. - En restauraciones complejas alta tasa de fracaso en ambas denticiones. - Son necesarios más estudios que evalúen el efecto preventivo de los selladores.

Tabla 5 : Meta-análisis que evalúan la eficacia de la técnica TRA

⁹⁸ Frencken JE, Van 't Hof MA, Van Amerongen WE, Holmgren CJ. Effectiveness of single-surface ART restorations in the permanent dentition: a meta-analysis. J Dent Res. 2004 Feb;83(2):120-3.

⁹⁹ Van 't Hof MA, Frencken JE, van Palenstein Helderma WH, Holmgren CJ. The atraumatic restorative treatment (ART) approach for managing dental caries: a meta-analysis. Int Dent J. 2006 Dec;56(6):345-51.

Estudio	Objetivo	Criterios de inclusión	Obtención de datos	Nº estudios incluidos/Síntesis de los datos/Hallazgos clínicos	Conclusión
Mickenausch y cols. ¹⁰⁰	Comparar la supervivencia de las restauraciones realizadas con TRA con la técnica rotatoria convencional restauradas con amalgama en dentición decidua y permante, cavidades simples y complejas, en estudios con seguimiento de más de 1 y 3 años.	<p>Criterios inclusión:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Título y/o resumen con relación a temática a evaluar 2. Publicado en Inglés 3. Ensayo clínico 4. El periodo mínimo de seguimiento mínimo de 12 meses. <p>Criterios exclusión:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. No asignación aleatoria de los sujetos de estudio. 2. Los sujetos de ambos grupos no fueron revisados de la misma manera. 3. No análisis de pérdidas. 	<p>5 Bases de datos:</p> <p>Biomedcentral Cochrane library Directory of open access journals Pubmed Sciencedirect (hasta marzo 2009)</p>	<p>De 164 artículos encontrados, sólo 14 cumplían los criterios de inclusión.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dentición permanente La mayoría de los estudios no muestran diferencias significativas en la tasa de supervivencia entre ambos tipos de restauración. <p>Pero hay 4 estudios donde la tasa de supervivencia de restauraciones con CIV fue mayor. Para cavidades:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Clase V posteriores tras 6,3 años de seguimiento. - Clase I tras 2 y 4 años de seguimiento. - Clase II tras 2 años de seguimiento. <ul style="list-style-type: none"> • Dentición decidua: No se hallaron diferencias en estudios con periodos de dos años de seguimiento. 	<p>Tras comparar las tasas de supervivencia de restauraciones realizadas con la técnica TRA con T.Rotaria éstas fueron iguales para el mismo tipo de cavidad, dentición y periodo de seguimiento, pero en ocasiones parece que la tasa es mayor en restauraciones realizadas con la técnica TRA.</p>

Tabla 5 : Meta-análisis que evalúan la eficacia de la técnica TRA

¹⁰⁰ Mickenausch S, Yengopal V, Banerjee A. Atraumatic restorative treatment versus amalgam restoration longevity: a systematic review. Clin Oral Investig. 2010 Jun;14(3):233-40. Review.

Estudio	Objetivo	Criterios de inclusión	Obtención de datos	Nº estudios incluidos/Síntesis de los datos/Hallazgos clínicos	Conclusión
De Amorim, R y cols. 2012¹⁰¹	1. Evaluar la supervivencia de restauraciones realizadas con ART y selladores donde se utilice ionómero de vidrio de alta viscosidad. 2. Comparar los resultados con meta-análisis de 2006.	Estudios en inglés, español y portugués publicados en revistas indexadas. Criterios exclusión: - Menos 1 año de seguimiento - Análisis estadístico incorrecto. - Operador no dentista - No usar CIV alta viscosidad - Cavidades realizadas con rotatorio	PUBMED (184), MEDLINE (144), LILACS (45) BBO (57). Junio 2005- Febrero 2010 No incluir resultados en el resumen	Porcentaje de fracaso Dentición decidua: - 2 años: - O. Simple: 3.5% - O. Compleja: 17% Dentición permanente: - O. Simple: 3 años (5%), 5 años (4%) - O. Compleja: 1 año (14%) Selladores: · 3 años: 9.3%, superior en CIV media viscosidad. Sugieren que CIV-R podría mejorar éxito restauraciones complejas.	- Altas tasas de éxito en restauraciones simples con ionómero de alta viscosidad en ambas denticiones. -Alta tasa de eficacia de selladores realizados con CIV de alta viscosidad a 3 años, siendo una alternativa a los selladores de resina. - No diferencias significativas en los resultados respecto a meta-análisis 2006. - La técnica TRA es eficaz para el control de la caries dental.

Tabla 5 : Meta-análisis que evalúan la eficacia de la técnica TRA

¹⁰¹ de Amorim RG, Leal SC, Frencken JE. Survival of atraumatic restorative treatment (ART) sealants and restorations: a meta-analysis. Clin Oral Investig.2012 Apr;16(2):429-41.

Las conclusiones de los distintos meta-análisis publicados hasta la fecha, en lo relativo a la efectividad de las restauraciones realizadas con la técnica TRA, coinciden en que las cavidades simples restauradas con ionómero de vidrio de alta viscosidad, tanto en dentición permanente como decidua, presentan altas tasas de éxito, pero son bajas en restauraciones complejas. Los resultados son coincidentes, a pesar de haberse realizado los estudios en distintos países, con diferentes condiciones y por distintos operadores.

Si comparamos la técnica TRA con la técnica convencional, vemos que la literatura muestra unas tasas de éxito similares. En el meta-análisis realizado por Frencken y cols. (2004) se concluye que no existen diferencias significativas entre las restauraciones simples realizadas con la técnica TRA y obturada con ionómero de vidrio alta viscosidad y las realizadas con técnica rotatoria y obturada con amalgama a los 3 años⁹⁸. Estos hallazgos son corroborados por la revisión realizada por Mickenautsh y cols.¹⁰⁰ en el año 2010. Sin embargo, si se analizan las tasas de supervivencia a los 6 años, se ha obtenido mayor tasa de éxito usando la técnica TRA (66,1%) comparada con la técnica rotatorio convencional y obturando las cavidades con amalgama (57%)⁹⁹.

A pesar de la evidencia clínica mostrada, se ha argumentado que el único empleo de instrumental manual para la eliminación de caries puede dar lugar a una cavidad insuficientemente preparada, al dejar dentina infectada, lo que influiría negativamente en la adherencia del material restaurador y en la durabilidad de la restauración^{102,103}.

Sin embargo, los estudios realizados hasta la fecha han demostrado que la aplicación de técnicas como el TRA, donde sólo se emplean instrumentos manuales, es eficaz en la remoción de dentina infectada^{104,105}.

⁹⁸ Frencken JE, Van 't Hof MA, Van Amerongen WE, Holmgren CJ. Effectiveness of single-surface ART restorations in the permanent dentition: a meta-analysis. *J Dent Res.* 2004 Feb;83(2):120-3.

⁹⁹ Van 't Hof MA, Frencken JE, van Palenstein Helderma WH, Holmgren CJ. The atraumatic restorative treatment (ART) approach for managing dental caries: a meta-analysis. *Int Dent J.* 2006 Dec;56(6):345-51.

¹⁰⁰ Mickenautsch S, Yengopal V, Banerjee A. Atraumatic restorative treatment versus amalgam restoration longevity: a systematic review. *Clin Oral Investig.* 2010 Jun;14(3):233-40. Review.

¹⁰² van Amerongen WE. Dental caries under glass ionomer restorations. *J Public Health Dent.* 1996;56(3 Spec No):150-4; discussion 161-3. Review

¹⁰³ Weerheijm KL, Groen HJ. The residual caries dilemma. *Community Dent Oral Epidemiol.* 1999 Dec;27(6):436-41. Review.

¹⁰⁴ Celiberti P, Francescut P, Lussi A. Performance of four dentine excavation methods in deciduous teeth. *Caries Res.* 2006;40(2):117-23.

¹⁰⁵ Banerjee A, Kidd EA, Watson TF. In vitro evaluation of five alternative methods of carious dentine excavation. *Caries Res.* 2000 Mar-Apr;34(2):144-50.

Además, Czarnecka B y cols.¹⁰⁶ (2006) evaluaron la fuerza de adhesión del ionómero de vidrio utilizando la técnica TRA y la convencional para la remoción de la dentina infectada, concluyendo que ambas técnicas dejan una superficie dental apta para conseguir una adhesión duradera del ionómero de vidrio al diente, siendo ésta mayor en los ionómeros de vidrio modificados con resina.

Por otro lado, también se ha argumentado que, tras eliminar la dentina infectada pueden quedar bacterias cariogénicas en el fondo de la cavidad, pero se ha demostrado que la desinfección de la cavidad y un correcto sellado hacen inviable la supervivencia de bacterias remanentes, lo que evitaría la reactivación o progresión del proceso de caries.

Así queda reflejado en los estudios *in-vitro* de:

- Smales y cols. 1999¹⁰⁷

En este trabajo se compara la eficacia en la remoción de dentina cariada de la técnica TRA con la técnica convencional. Cuando utilizaron la textura y el color del tejido remanente como criterio de evaluación, el resultado obtenido para ambas fue igual de satisfactorio; sin embargo, cuando usaron un revelador de caries, se presentó mayor tinción en cavidades realizadas con la técnica TRA, aunque la diferencias clínicamente no fueron significativas, teniendo en cuenta que el uso de cementos de ionómero de vidrio como material de restauración va a permitir un buen sellado de la cavidad, favoreciendo la remineralización del tejido.

- Massara y cols. 2002¹⁰⁸

Han demostrado que el empleo de la técnica TRA permite obtener una disminución, e incluso en ocasiones, la eliminación de los microorganismos presentes en la cavidad y de su virulencia, a la vez que un cambio de consistencia, dura, en la dentina remanente. Estos cambios son debidos principalmente a las propiedades que poseen los ionómeros de vidrio

¹⁰⁶ Czarnecka B, Limanowska Shaw H, Nicholson JW. Microscopic evaluation of the interface between glass-ionomer cements and tooth structures prepared using conventional instruments and the atraumatic restorative treatment (ART) technique. Quintessence Int. 2006 Jul-Aug;37(7):557-64.

¹⁰⁷ Smales RJ, Fang DT. In vitro effectiveness of hand excavation of caries with the ART technique. Atraumatic restorative treatment. Caries Res. 1999 Nov-Dec;33(6):437-40.

¹⁰⁸ Massara ML, Alves JB, Brandão PR. Atraumatic restorative treatment: clinical, ultrastructural and chemical analysis. Caries Res. 2002 Nov-Dec;36(6):430-6.

de fluorización así como de buena adhesión y coeficiente de expansión similar a la dentina que va permitir un buen sellado de la cavidad. En este trabajo concluyen que, en definitiva, el TRA crea las condiciones necesarias para la remineralización de la dentina, siempre que se use como material de restauración un cemento de ionómero de vidrio.

- Toi y cols.2003¹⁰⁹

Estos autores demostraron que al utilizar la técnica TRA hay una disminución en el número de bacterias comparable a la que se produce con la técnica rotatoria, aunque no son erradicadas totalmente, el número de bacterias remanentes no tienen gran importancia clínica. No obstante señalan que es probable que este fenómeno se deba también al efecto de los ionómeros de vidrio y al sellado de la cavidad, que forma una barrera física que impide la microfiltración de nutrientes esenciales para el crecimiento bacteriano bajo la restauración.

Por tanto, teniendo en cuenta todos los aspectos biológicos discutidos anteriormente, lo importante para obtener una buena adhesión entre el material de restauración y la cavidad a resturar, es asegurar la eliminación del tejido infectado. Así, hay autores que propone la utilización de métodos-químicos (Ej, Carisolv®) como refuerzo de la técnica TRA, con el fin de hacer más eficaz la remoción de dentina cariada y disminuir la posibilidad de fracaso de la restauración por desarrollo de caries secundaria¹¹⁰.

2.6.4. Utilización del TRA en el control de la caries radicular

El manejo operatorio de la caries radicular es a menudo complicado, debido a la proximidad de la encía, que dificultad obtener un correcto aislamiento y la colocación adecuada del material de restauración. El tratamiento convencional, con eliminación de los tejidos afectados con instrumental rotatorio, es el más consensuado. Sin embargo, recientemente, se ha despertado un creciente interés en la utilización de técnicas mínimamente invasivas. Es poca la información sobre el éxito de los métodos

¹⁰⁹ Toi CS, Bönecker M, Cleaton-Jones PE. Mutans streptococci strains prevalence before and after cavity preparation during Atraumatic Restorative Treatment. Oral Microbiol Immunol. 2003 Jun;18(3):160-4.

¹¹⁰ Topaloglu-Ak A, Eden E, Frencken JE, Oncag O. Two years survival rate of class II composite resin restorations prepared by ART with and without a chemomechanical caries removal gel in primary molars. Clin Oral Investig. 2009 Sep;13(3):325-32.

restauradores en el tratamiento de caries radicular en general¹¹¹ y sobre la técnica TRA en particular¹¹². Hasta el momento, solo existen dos trabajos en la literatura. El primero, se llevo a cabo en Finlandia por Honkala y cols. en el 2002¹¹³. Su objetivo fue evaluar la eficacia de la técnica TRA en el tratamiento de caries radicular. Se realizaron un total de 33 restauraciones con un periodo de seguimiento de un año. Del total de restauraciones únicamente llegaron al final del periodo de seguimiento 19. La tasa de supervivencia fue del 79%.(tabla 6)

Autor	Restauración (n)	Material utilizado	Tasa de supervivencia		Edad (años)
Honkala y cols. 2002 ²³	TRA (33)	Fuji IX	79%		74,5
Lo y cols. 2006 ²⁴	TRA (78)	Ketac Molar 3M ESPE	6 meses	12 meses	78.6
			91,7%	87%	
	T. Rotatoria (84)	Fuji II LC	6 meses	12 meses	
			96,2%	91,7%	

Tabla 6. Estudios de tratamiento de caries radicular mediante la técnica ART

El segundo es el de Lo y cols. (2006)¹¹⁴, que realizaron un ensayo clínico aleatorizado para evaluar la eficacia de la técnica TRA en el tratamiento de caries radiculares en adultos mayores institucionalizados. En total, realizaron 162 restauraciones, 78 con TRA y 84 con técnicas convencionales. Las tasas de supervivencia a los 12 meses fueron similares para ambas técnicas (91.7% y 87.0% respectivamente). De las 61 restauraciones que llegaron al final del periodo de seguimiento en el grupo TRA, únicamente 2 presentaron caries secundaria. A juicio de los autores, la razón principal que explicaba la pérdida completa del material de restauración fue la dificultad de controlar la humedad en el campo de trabajo donde había sangrado o exudado gingival. Ambos estudios demostraron que la técnica TRA puede ser una alternativa válida para el tratamiento de la caries radicular en los mayores, pese a que el periodo de evaluación parece corto como para presentar resultados concluyentes.

¹¹¹ Amer RS, Kolker JL. Restoration of root surface caries in vulnerable elderly patients: a review of the literature. *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. 2013 May;33(3):141-9.

¹¹² Frencken JE, Leal SC, Navarro MF. Twenty-five-year atraumatic restorative treatment (ART) approach: a comprehensive overview. *Clin Oral Investig*. 2012 Oct;16(5):1337-46.

¹¹³ Honkala S, Honkala E. Atraumatic dental treatment among Finnish elderly persons. *J Oral Rehabil*. 2002 May;29(5):435-40.

¹¹⁴ Lo EC, Luo Y, Tan HP, Dyson JE, Corbet EF. ART and conventional root restorations in elders after 12 months. *J Dent Res*. 2006 Oct;85(10):929-32.

Por tanto, como ya se ha comentado, la técnica TRA cuenta con evidencia científica suficiente que demuestra su eficacia en la remoción de dentina cariada con instrumentos manuales y la posterior restauración con ionómero de vidrio. Además esta técnica presenta otros aspectos interesantes en relación con el manejo odontológico de los pacientes geriátricos. Uno de ellos es el concepto de “atraumática”. Se acuñó dicho término debido a su bajo nivel de dolor o malestar para el paciente¹¹⁵, dado que no se utiliza instrumental rotatorio, que evita el uso de anestesia local; y por otro lado disminuye el riesgo de endodoncias y exodoncias¹¹⁶, procedimientos que pueden resultar muy complejos por factores vinculados a las características de este tipo de pacientes, como es su situación física, estado de salud general y su lugar de residencia¹¹⁷. Por lo que puede ser una opción a considerar y desarrollar en el tratamiento en mayores con serias limitaciones físicas y psíquicas.

¹¹⁵ Leal SC, Abreu DM, Frencken JE. Dental anxiety and pain related to ART. *J Appl Oral Sci.* 2009;17 (suppl):84-8. Review

¹¹⁶ Anusavice KJ. Does ART have a place in preservative dentistry? *Community Dent Oral Epidemiol.* 1999 ;27:442-8. Review.

¹¹⁷ Steele JG, Sheiham A, Marcenes W, Fay N, Walls AW. Clinical and behavioural risk indicators for root caries in older people. *Gerodontology* 2001 Dec;18(2):95-101.

2.7. CEMENTOS DE IONÓMERO DE VIDRIO: MATERIAL DE ELECCIÓN.

Los cementos de ionómero de vidrio, parte fundamental de la técnica de restauración atraumática, fueron descritos por Wilson y Kent en Inglaterra en 1972, y posteriormente desarrollados para su uso clínico por Mc Lean y Wilson en 1974. Tenían como objetivo combinar las propiedades adhesivas y biocompatibles del cemento de poliacrilato con las propiedades estéticas del vidrio. Desde entonces, han evolucionado considerablemente, lo que ha permitido la aparición de una gran variedad de materiales a base de ionómero de vidrio, con indicaciones clínicas diversas.

Presentan una composición característica, siendo normalmente sistemas polvo-líquido, en el que el polvo, compuesto por un vidrio de calcio-flúor-aluminio-silicato que actúa como base, al ser mezclado con el líquido, que contiene los poliácidos, inicia una reacción ácido-base, que conduce al endurecimiento del material, mediante un sistema de intercambio iónico, en el que es fundamental la presencia de agua.

Desde su aparición hasta hoy, se han producido modificaciones en su formulación y reacción de fraguado con el fin de mejorar sus prestaciones clínicas pero manteniendo sus propiedades más peculiares como son: adhesión a esmalte y dentina mediante el intercambio iónico, estabilidad dimensional y liberación de flúor. Esta última propiedad le confiere un efecto anticariogénico y antibacteriano que puede ser de gran interés para en pacientes con alto riesgo de caries.

Mc Lean¹¹⁸ y Mount¹¹⁹ clasificaron los materiales a base de ionómero de vidrio, atendiendo a su formulación e indicaciones clínicas (tabla 7). En el ámbito de la Operatoria Dental de mínima intervención interesan especialmente los subtipos II a y b y el III.

¹¹⁸ Mc Lean JW, Nicholson JW, Wilson AD. Proposed nomenclature for glass-ionomer dental cements and related materials. *Quintessence Int* 1994;25(9):587-9.

¹¹⁹ Mount GJ. Clinical performance of glass-ionomers. *Biomaterials* 1998;19 (6):573-9.

	TIPO IONÓMERO	PROPIEDADES	USO CLÍNICO
I.CEMENTADO		P/L 1.5:1 Fraguado rápido Baja solubilidad Gran fluidez (partículas de vidrio pequeñas)	Cementado prótesis fijas Bandas de ortodoncia
	II.a.QUIMIO	P/L 3:1 o mayor Fraguado lento Resistencia a la compresión aceptable Resistencia al desgaste alta Translucido Baja solubilidad	Restauración cavidades tipo III, V
II.RESTAURACIÓN	II.b.MODIFICADOS CON RESINA	P/L 3:1 o mayor Mayor contracción polimerización Translucidez mayor Mejor resistencia a la compresión Baja absorción de agua Resistencia aceptable al desgaste.	Restauración provisional en dentición decidua y permanente Técnica ART
	II.c. REFORZADOS CON METAL	P/L 3:1 o mayor Fraguado rápido Mejores propiedades mecánicas Estética pobre Radiopacidad alta	
III.BASE	BASE	P/L 1.5:1 Fraguado rápido Propiedades físicas aceptables	Técnica Sándwich
	FONDO	P/L 3:1 o mayor Fraguado rápido Propiedades físicas deficientes	Base Cavitaria
IV.MISCELÁNEA			Selladores
			Muñones
			Endodoncia
			Ortodoncia

Tabla 7. Clasificación de los materiales de ionómero de vidrio e indicaciones clínicas.^{118,119}

¹¹⁸ Mc Lean JW, Nicholson JW, Wilson AD. Proposed nomenclature for glass-ionomer dental cements and related materials. Quintessence Int 1994;25(9):587-9.

¹¹⁹ Mount GJ. Clinical performance of glass-ionomers. Biomaterials 1998;19 (6):573-9.

Los del grupo II, o de restauración, a su vez se dividen en:

- Tipo II a: Quimiopolimerizables. Reacción de fraguado exclusivamente ácido-base. Es fundamental conseguir una correcta proporción P/L, por lo que es mejor utilizar presentaciones encapsuladas. Con respecto a su manipulación clínica se recomienda el acondicionamiento previo de la dentina con ácido poliacrílico y proteger la superficie del material con una resina fluida para evitar el desecamiento/hidratación durante su fraguado. Tras la inserción, sólo se deben realizar los ajustes estrictamente necesarios, por su sensibilidad al equilibrio hídrico y, si es posible, realizar el acabado de la restauración pasadas 24 horas, tras las cuales el material es mucho más estable¹²⁰.
- Tipo II b, Modificados con resina: Presentan en su composición una resina, por lo que experimentan una doble reacción de fraguado: la reacción ácido-base se ve complementada por una reacción de polimerización. Permiten el acabado y pulido de la restauración de inmediato. Algunos autores sugieren aplicar una capa de resina sin relleno sobre el cemento una vez fraguado, para lograr una superficie lisa y rellenar pequeñas porosidades y grietas que pudieran haber surgido durante las maniobras de acabado¹²¹. Se ha argumentado en contra el hecho de que pueda interferir la liberación de flúor, aunque lo cierto es que, al ser una resina sin relleno, se desgasta rápidamente y permite la exposición del cemento al medio oral¹²². En este grupo es muy importante la utilización de los acondicionadores para conseguir una correcta adhesión; por ello es necesaria la limpieza de la dentina para eliminar el barrillo dentinario con ácido poliacrílico, lavar y secar sin deshidratar¹¹⁹.
- Tipo II c: Reforzados con metal: su manipulación clínica no difiere de lo comentado hasta ahora, pero al tener una viscosidad mayor, se recomienda siempre el acondicionamiento de la dentina. Actualmente, se usan poco en clínica.

¹¹⁹ Mount GJ. Clinical performance of glass-ionomers. *Biomaterials* 1998;19 (6):573-9.

¹²⁰ Nicholson JW, Croll TP. Glass-ionomer cements in restorative dentistry. *Quintessence Int* 1997;28(11):705-14.

¹²¹ Chuang SF, Jin YT, Tsai PF, Wong TY. Effect of various surface protections on the margin microleakage of resin-modified cements. *J Prosthet Dent*. 2001 Sep; 86(3):309-14.

¹²² Macorra Garcia JC. Nuevos materiales a base de vidrio-ionómero: vidrios-ionómeros híbridos y resinas compuestas modificadas. *Rev Eur Estomat* 1995;7:259-72.

En los inicios de la técnica TRA, se utilizaron ionómeros de vidrio de viscosidad media, pero a largo plazo observaron que había una disminución significativa en el éxito de las restauraciones, principalmente debido al desgaste⁹⁷. Por ello, a mediados de la década de 1990 fueron reemplazados por ionómeros de vidrio de alta viscosidad. Así, Vant Hof y cols.¹²³ (2006) tras realizar un meta-análisis, concluyeron que las restauraciones de TRA, tanto en dentición decidua como permanente realizadas con CIV de alta viscosidad presentan mejor comportamiento clínico, y que los CIV convencionales de viscosidad media y baja no deben ser utilizados en la técnica TRA.

2.7.1. Mecanismo de adhesión

El ionómero de vidrio es el único material restaurador que tiene la capacidad intrínseca de adhesión al tejido dental.¹²⁴ De hecho, fue esta propiedad, junto con la liberación de flúor, la que principalmente lo impulsaron en su aceptación y posterior aplicación clínica.

Esta adhesión se debe a la unión que, de forma irreversible, se produce entre los iones de poliacrilato y la superficie de la hidroxiapatita. Más concretamente, se produce una interacción electrostática entre los grupos carboxilo (COO^- del poliácido) y los iones calcio y fosfato de la superficie dentaria. Así, en dicha superficie tisular, queda incluido el policarboxilato y en la superficie cementaria encontramos los iones calcio y fosfato desplazados del diente.

En los CIV-R se ha descrito un mecanismo de adhesión adicional, ya que la presencia de resina, sugiere un mecanismo de adhesión análoga al que se produce entre composite y diente. Coutinho y cols. (2007) confirmaron que la auto-adhesividad de los CIV-R debe atribuirse a la unión iónica con la hidroxiapatita así como a la traba micromecánica con las fibrillas de colágeno de la dentina¹²⁵.

⁹⁷ Mjör IA, Gordan VV. A review of atraumatic restorative treatment (ART). *Int Dent J.* 1999 Jun;49(3):127-31. (esta referencia se ha puesto en el apartado de ionómeros de vidrio)

¹²³ Van 't Hof MA, Frencken JE, van Palenstein Helderma WH, Holmgren CJ. The atraumatic restorative treatment (ART) approach for managing dental caries: a meta-analysis. *Int Dent J.* 2006 Dec;56(6):345-51.

¹²⁴ Mount GJ. Buonocore Memorial Lecture. Glass-ionomer cements: past, present and future. *Oper Dent.* 1994 May-Jun;19(3):82-90. Review.

¹²⁵ Coutinho E, Yoshida Y, Inoue S, Fukuda R, Snauwaert J, Nakayama Y, De Munck J, Lambrechts P, Suzuki K, Van Meerbeek B. Gel phase formation at resin-modified glass-ionomer/tooth interfaces. *J Dent Res.* 2007 Jul;86(7):656-61.

Las fuerzas adhesivas que se establecen entre el cemento y el tejido dentario mineralizado mejoran con el acondicionamiento de la superficie dentaria con ácido poliacrílico, previo a la aplicación del cemento¹²⁶. Ello se debe, por un lado, a que este poliácido va a eliminar el barrillo dentinario, produciendo una ligera desmineralización que va mejorar la interacción de los grupos carboxilo con la hidroxiapatita y, por otro, aumenta la superficie de contacto y las microporosidades favoreciendo la retención micromecánica¹²⁶. De ahí la importancia de acondicionar la dentina con ácido poliacrílico antes de restaurar la cavidad.

2.7.2. Fluorización

El cemento de ionómero de vidrio al fraguar libera flúor en pequeñas cantidades, de forma lenta y constante, lo que le confiere las propiedades antimicrobianas y cariostáticas. La liberación de flúor es alta inicialmente, pero disminuye con el tiempo de forma gradual hasta estabilizarse en niveles constantes durante períodos que varían desde meses, hasta más de un año desde su aplicación.

Este efecto antibacteriano, atribuido al flúor, ha sido demostrado en los CIV de alta viscosidad utilizados en el TRA tanto *in-vitro*¹²⁷ como *in-vivo*¹²⁸ y además se ha visto aumentado cuando se le añade clorhexidina al CIV. Imazato y cols¹²⁹. indicaron que la incorporación de un 1% de clorhexidina al CIV fue óptimo para potenciar la capacidad antibacteriana sin alterar las propiedades del material.

Por otro lado, Mickenautsch y cols. (2011)¹³⁰ han sugerido que la capacidad de remineralización del CIV sobre la dentina afectada es limitada. Sin embargo, autores como Ngo y cols^{131,132} evaluaron la capacidad de remineralización del CIV de alta viscosidad *in*

¹²⁶ Van Meerbeek B, De Munck J, Yoshida Y, Inoue S, Vargas M, Vijay P, Van Landuyt K, Lambrechts P, Vanherle G. Buonocore memorial lecture. Adhesion to enamel and dentin: current status and future challenges. Oper Dent. 2003May-Jun;28(3):215-35.

¹²⁷ Davidovich E, Weiss E, Fuks AB, Beyth N. Surface antibacterial properties of glass ionomer cements used in Atraumatic Restorative Treatment. J Am Dent Assoc. 2007;138:1347-52.

¹²⁸ Frencken JE, Imazato S, Toi C, Mulder J, Mickenautsch S, Takahashi Y, Ebisu S. Antibacterial effect of chlorhexidine-containing glass ionomer cement *in vivo*: a pilot study. Caries Res. 2007;41:102-7.

¹²⁹ Imazato S. Bio-active restorative materials with antibacterial effects: new dimension of innovation in restorative dentistry. Dent Mater J. 2009 Jan;28(1):11-9. Review.

¹³⁰ Mickenautsch S, Mount G, Yengopal V. Therapeutic effect of glass-ionomers: an overview of evidence. AustDent J. 2011 Mar;56(1):10-5; quiz 103. doi:10.1111/j.1834-7819.2010.01304.x. Review.

¹³¹ Ngo HC, Mount G, McIntyre J, Do L. An *in vitro* model for the study of chemical exchange between glass ionomer restorations and partially demineralized dentin using a minimally invasive restorative technique. J Dent. 2011 Dec;39 Suppl 2:S20-6.

vitro en *in-vivo*. Tras eliminar el tejido cariado con instrumentos manuales en dentición permanente, obturaron con CIV siguiendo el concepto de la técnica TRA, concluyendo que el CIV de alta viscosidad contribuye a la remineralización de la dentina remanente, siendo imprescindible para que ocurra que exista un sellado correcto de la cavidad y que el material de restauración este en íntimo contacto con el tejido desmineralizado.

Ambas propiedades conllevan una reducción significativa en el desarrollo de la caries secundaria. Este hecho queda demostrado por los resultados de la revisión sistemática realizada por Mickenautsch y cols. (2011) que mostró que el ionómero de vidrio presentó un mayor efecto preventivo frente al desarrollo de caries secundaria en los márgenes de la restauración, comparando restauraciones realizadas con ionómero de vidrio y amalgama¹³³.

Aunque el ionómero de vidrio se caracteriza por sus excelentes propiedades biológicas también hemos de decir que tiene pobres propiedades mecánicas. Es un material con menor resistencia al desgaste, resistencia a la tracción o compresión en comparación con la amalgama y los composites¹³⁴. Esta puede ser una de las posibles razones por las que en los estudios realizados con la técnica TRA, se obtengan unos altos índices de fracaso cuando se emplea en cavidades de clase II.

Esta deficiencia se vio mejorada con el desarrollo de los cementos de vidrio modificados con resina. La incorporación de las resinas compuestas a los CIV, les va a conferir mejores propiedades estéticas, va permitir un mejor control del tiempo de fraguado y una menor susceptibilidad a la deshidratación.

Son pocos los estudios que evalúan su eficacia en la técnica TRA. Estudios realizados en dentición decidua, donde evaluaron la viabilidad de la técnica TRA en restauraciones simples, obtuvieron una tasa de éxito del 72% tras 48 meses de evaluación¹³⁵. Ercan y cols.

¹³² Ngo HC, Mount G, McIntyre J, Tuisuva J, Von Doussa RJ. Chemical exchange between glass-ionomer restorations and residual carious dentine in permanent molars: an in vivo study. J Dent. 2006 Sep;34(8):608-13.

¹³³ Mickenautsch S, Yengopal V. Absence of carious lesions at margins of glass-ionomer cement and amalgam restorations: an update of systematic review evidence. BMC Res Notes. 2011;4:58. doi: 10.1186/1756-0500-4-58.

¹³⁴ Bonifácio CC, Kleverlaan CJ, Raggio DP, Werner A, de Carvalho RC, van Amerongen WE. Physical-mechanical properties of glass ionomer cements indicated for atraumatic restorative treatment. Aust Dent J. 2009 Sep;54(3):233-7.

¹³⁵ Faccin ES, Ferreira SH, Kramer PF, Ardenghi TM, Feldens CA. Clinical performance of ART restorations in primary teeth: a survival analysis. J Clin Pediatr Dent. 2009;33:295-8.

(2009)¹³⁶, realizaron un trabajo en dentición permanente comparando los CIV y CIV-R tanto en restauraciones simples como complejas, siendo las tasas de éxito superiores en ambos tipo de cavidades cuando se utilizó cemento de ionómero de vidrio modificado con resina.

2.8. ADHESIÓN A TEJIDOS AFECTOS EN LA CARIES RADICULAR.

En 1975, Ogushi & Fusayama¹³⁷ describieron como en la dentina cariada se pueden distinguir dos capas bien diferenciadas. La primera y más superficial fue denominada dentina infectada, de consistencia blanda, formada por colágeno desnaturalizado y alta contaminación bacteriana. La capa interna, o dentina afectada, tiene una consistencia más dura, fibras de colágeno sin alterar, pérdida del contenido mineral, menor cantidad de bacterias y es biológicamente recuperable. El concepto de Mínima Intervención en Odontología implica una eliminación selectiva de la caries, eliminando solamente la capa de dentina infectada y dejando dentina potencialmente remineralizable, con el fin de preservar la mayor cantidad de diente¹³⁸.

No resulta ilógico pensar que la aplicación de este criterio en la eliminación de la dentina, podría afectar a la adhesión en el sentido en que disminuyera, lo que comprometería la eficacia clínica de la restauración a largo plazo. La menor efectividad en la unión a la dentina afectada que a dentina sana podría estar relacionada con las alteraciones que se producen en este sustrato como consecuencia de la progresión de la caries. Por un lado, la reducción del contenido mineral de la matriz inorgánica y la alteración en la estructura de la matriz de colágeno; por otro, la deposición de cristales de β -Fosfato tricalcico en los túbulos dentinarios que va a interferir en el patrón de grabado de la superficie y, por tanto, va disminuir la capacidad de penetración del monómero de la resina en los túbulos¹³⁹.

No obstante, hay que aclarar que lo anterior se desprende de trabajos previamente publicados referidos a la resistencia adhesiva de las resinas a dentina afectada por caries

¹³⁶ Ercan E, Dülgergil CT, Soyman M, Dalli M, Yildirim I. A field-trial of two restorative materials used with atraumatic restorative treatment in rural Turkey: 24-month results. *J Appl Oral Sci.* 2009 Jul-Aug;17(4):307-14.

¹³⁷ Ogushi K, Fusayama T. Electron microscopic structure of the two layers of carious dentin. *J Dent Res.* 1975;54:1019-26.

¹³⁸ Mount GJ. Minimal intervention dentistry: rationale of cavity design. *Oper Dent.* 2003 Jan-Feb;28(1):92-9. Review.

¹³⁹ de Almeida Neves A, Coutinho E, Cardoso MV, Lambrechts P, Van Meerbeek B. Current concepts and techniques for caries excavation and adhesion to residual dentin. *J Adhes Dent.* 2011 Feb;13(1):7-22. Review.

siendo escasos los estudios que evalúan la adhesión de los ionómeros de vidrio a este substrato dental. Palma y cols. (2003)¹⁴⁰ llevaron a cabo un estudio con el objetivo de evaluar la resistencia a la tracción, de un ionómero de vidrio modificado con resina (Fuji II LC) y tres cementos de ionómero de vidrio (Ketac-fil; Ketac Molar; Fuji IX), a dentina afectada. La dentina infectada se eliminó con cucharillas siguiendo los principios de la técnica TRA. Los resultados de esta investigación indican que el CIV-R presenta mayor resistencia que los CIV convencionales. Esto es probablemente debido a la capacidad de este material para producir una capa híbrida similar a la de los sistemas adhesivos de resina.

En este mismo sentido, Czarnecka y cols. (2006) llevaron a cabo un trabajo con el objetivo de evaluar si existía diferencia en la adhesión de los ionomero de vidrio a dentina sana y dentina afectada. Para ello utilizaron 100 molares (50 sanos y 50 con caries). Los molares eran seccionados por la mitad con un disco de diamante, y en los que presentaba caries, se eliminó hasta que la dentina estuviese dura al tacto y presentará alteración cromática. Posteriormente adherían los cementos de ionomero de vidrio a testar (2 encapsulados y 3 mezcla manual), y sometían los especímenes a un ensayo de cizallamiento. En este trabajo, los autores concluyeron que mientras que para los CIV encapsulados no existió diferencia en la fuerza de adhesión entre dentina sana y afectada, para los CIV manuales, la fuerza de adhesión fue mayor a dentina sana.¹⁴¹

Por otro lado se ha sugerido que la utilización de solventes de caries como el Carisolv®, podría afectar a la adhesión del material de restauración. Sin embargo, publicaciones recientes concluyen que la composición química y la micro-estructura de la dentina tras la remoción del tejido cariado con Carisolv® no parece que se alteren de manera significativa^{139,142}. El contenido de calcio, fósforo y los valores de dureza de la dentina residual que queda en la parte inferior del fondo de la cavidad, es similar a la dentina sana. Además, el cloruro presente en el gel de Carisolv® no parece que afecte con las fibrillas de

¹³⁹ de Almeida Neves A, Coutinho E, Cardoso MV, Lambrechts P, Van Meerbeek B. Current concepts and techniques for caries excavation and adhesion to residualdentin. J Adhes Dent. 2011 Feb;13(1):7-22. Review

¹⁴⁰ Palma-Dibb RG, de Castro CG, Ramos RP, Chimello DT, Chinelatti MA. Bondstrength of glass-ionomer cements to caries-affected dentin. J Adhes Dent. 2003 Spring;5(1):57-62.

¹⁴¹ Czarnecka B, Deregowska-Nosowicz P, Limanowska-Shaw H, Nicholson JW. Shear bond strengths of glass-ionomer cements to sound and to prepared carious dentine. J Mater Sci Mater Med. 2007 May;18(5):845-9.

¹⁴² Cardoso MV, de Almeida Neves A, Mine A, Coutinho E, Van Landuyt K, De Munck J, Van Meerbeek B. Current aspects on bonding effectiveness and stability in adhesive dentistry. Aust Dent J. 2011 Jun;56 Suppl 1:31-44.

colágeno de la dentina sana. Así, Yamada y cols. (2012) mostraron que los ionómeros de vidrio convencionales y los CIV-R son particularmente prometedores como materiales de restauración sobre la dentina afectada remanente tras la utilización de Carisolv®¹⁴³. Por tanto, según la evidencia disponible, el uso de esta técnica no parece afectar a la efectividad de la adhesión siempre que se elimine completamente la dentina cariada.

Distinguir clínicamente entre dentina afectada e infectada no es sencillo. Depende de la percepción clínica del operador y la técnica que se utilice para la eliminación de la caries. Por ello, a pesar de la importancia de los estudios de laboratorio que intentan predecir el comportamiento de los biomateriales, los ensayos clínicos siguen siendo la mejor manera de recolectar la evidencia científica sobre la eficacia clínica de los materiales utilizados en un tratamiento restaurador.¹⁴²

Otro factor que puede afectar a la adhesión a dentina es el envejecimiento. La dentina asociada al envejecimiento es la dentina esclerótica. Estructuralmente la dentina esclerótica presenta una capa hipermineralizada superficial, de espesor variable ya que es más profunda en la parte central de la lesión y más fina en los márgenes de la misma. Los túbulos de la dentina esclerótica están obliterados por el depósito de tapones de fosfato cálcico, resistentes al ataque ácido. Se graba peor que la dentina sana, y la capa de dentina desmineralizada con el grabado es pequeña, siendo la capa híbrida que forma mucho más delgada que la dentina normal¹⁴⁴.

De todo ello se puede deducir que la adhesión sobre dentina esclerótica es más difícil que sobre dentina sana y que el aumento del tiempo de grabado mejora la adhesión al aumentar el espesor de esa capa híbrida, si bien no llega a alcanzar los niveles de la dentina sana. Algunos estudios han mostrado que las restauraciones de resina compuesta adherida a dentina esclerótica muestran mayor porcentaje de fracaso clínico¹⁴⁵.

¹⁴³ Yamada Y, Masuda Y, Kimura Y, Hossain M, Manabe A, Hisamitsu H. Adhesiveness of various glass ionomer cements in cavities treated with Carisolv. *J Clin Pediatr Dent.* 2012 Winter;37(2):183-7.

¹⁴² Cardoso MV, de Almeida Neves A, Mine A, Coutinho E, Van Landuyt K, De Munck J, Van Meerbeek B. Current aspects on bonding effectiveness and stability in adhesive dentistry. *Aust Dent J.* 2011 Jun;56 Suppl 1:31-44

¹⁴⁴ Ceballos García L. Adhesión a dentina afectada por caries y dentina esclerótica. *Av. Odontostomatol* 2004; 20-2:71-78.

¹⁴⁵ Tay FR, Pashley DH. Resin bonding to cervical sclerotic dentin: a review. *J Dent.* 2004 Mar;32(3):173-96. Review.

En cuanto la adhesión de materiales a base de ionómero de vidrio a dentina esclerótica, la mayoría de los trabajos realizados se han llevado a cabo en lesiones cervicales de origen no carioso como las abfracciones, abrasiones y erosiones. La evidencia mostrada parece apuntar hacia a una unión efectiva de los CIV a dentina esclerótica. Sin embargo, a pesar de que la dentina de este tipo de lesiones presenta un alto grado de esclerosis, no podemos extrapolar los resultados obtenidos a lesiones de caries radicular en mayores como las tratadas en estudio.^{146,147}

Hasta ahora hemos hablado de adhesión a la dentina característica que podemos encontrar en lesiones de caries radiculares en pacientes de edad avanzada tratadas mediante técnicas mínimamente invasivas (dentina afectada y/o esclerótica). Sin embargo, siguiendo el concepto de lesión de caries radicular, definida como aquella lesión cariosa que se origina en la superficie radicular pero que en su evolución puede extenderse hacia la corona dentaria, hay que tener en cuenta que los bordes cavosuperficiales pueden quedar a este nivel, lo que nos obliga a considerar, por las implicaciones clínicas, el comportamiento del material en el esmalte.

Como se ha comentado, una de las principales características de los cementos de ionómero de vidrio es su adhesión química a los tejidos duros del diente a través de la combinación del ácido poliacrílico con la hidroxiapatita. Diversos estudios han mostrado que la fuerza de adhesión de los CIV a esmalte es mayor que a dentina, debido al mayor contenido de componente mineral del primero¹⁴⁸. Esto es relevante ya que, la adhesión no sólo condiciona la retención de la restauración en su lugar sino que determina el sellado marginal a nivel del borde cavosuperficial y, por tanto, la posibilidad de filtración marginal o de remineralización de la dentina afectada remanente en lesiones de caries tratadas con técnicas mínimamente invasivas.

Actualmente no hay ningún material que produzca sellado hermético de la restauración, pero parece que los cementos de ionómero de vidrio convencionales presentan una mayor capacidad de sellado de la cavidad respecto a las resinas compuestas. Se ha afirmado que

¹⁴⁶ Heintze SD, Ruffieux C, Rousson V. Clinical performance of cervical restorations--a meta-analysis. *Dent Mater.* 2010 Oct;26(10):993-1000.

¹⁴⁷ Peumans M, Kanumilli P, De Munck J, Van Landuyt K, Lambrechts P, Van Meerbeek B. Clinical effectiveness of contemporary adhesives: a systematic review of current clinical trials. *Dent Mater.* 2005 Sep;21(9):864-81. Review.

¹⁴⁸ Carvalho TS, van Amerongen WE, de Gee A, Bönecker M, Sampaio FC. Shear bond strengths of three glass ionomer cements to enamel and dentine. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal.* 2011 May 1;16(3):e406-10.

esto podría estar relacionado con su módulo de elasticidad, similar a los tejidos del diente, y con la ausencia de contracción de polimerización en su reacción de fraguado¹⁴⁹. Sin embargo, también se ha descrito que esta capacidad de sellado podría ser menor en los cementos de ionómero de vidrio modificados con resina fundamentalmente porque, mientras los CIV autopolimerizables presentan una reacción de fraguado lenta que permite aliviar el estrés en la restauración, al presentar en su composición un monómero acrílico, van a experimentar contracción de polimerización. Por este motivo, cuando utilizamos estos materiales y el borde de la cavidad a restaurar se extiende a los márgenes de esmalte, podría existir riesgo de fractura en este tejido¹⁵⁰. No obstante, algunos autores afirman que la formación de gaps marginales podría estar compensada por la expansión higroscópica que se produce durante la reacción de fraguado de este material.^{151,152}

Teniendo en cuenta los aspectos comentados, y asumiendo las limitaciones descritas, los cementos de ionomero de vidrio se consideran actualmente el material de restauración de elección en el tratamiento restaurador de la caries radicular⁴¹.

⁴¹ Berry TG, Summitt JB, Sift EJ Jr; Academy of Operative Dentistry Special Project Committee. Root caries. *Oper Dent*. 2004 Nov-Dec;29(6):601-7.

¹⁴⁹ Lohbauer U. Dental Glass Ionomer Cements as Permanent Filling Materials? – Properties, Limitations and Future Trends. *Materials*. 2010; 3(1):76-96

¹⁵⁰ Watson TF. A confocal microscopic study of some factors affecting the adaptation of a light-cured glass ionomer to tooth tissue. *J Dent Res* 1990;69:1531–1538.

¹⁵¹ Irie M, Suzuki K. Marginal seal of resin-modified glass ionomers and compomers: effect of delaying polishing procedure after one-day storage. *Oper Dent* 2000 Nov-Dec;25(6):488-496.

¹⁵² Sidhu SK, Sherriff M, Watson TF. The effects of maturity and dehydration shrinkage on resin-modified glass-ionomer restorations. *J Dent Res* 1997 Aug;76(8):1495-1501.

2.9. MÉTODO DE REMOCIÓN QUÍMICO-MECÁNICO DE LA CARIES: CARISOLV®

El desarrollo de métodos selectivos para la eliminación de la caries, alternativos y más conservadores, ha permitido la aparición de nuevos procedimientos mínimamente invasivos. La eliminación químico-mecánica de la caries, es una alternativa a la técnica rotatoria convencional, que consiste en la aplicación de un agente químico en la cavidad, tras lo cual, se realiza manualmente la eliminación del tejido dentinario cariado. Este proceso implica la remoción del tejido infectado, preservando la mayor cantidad de estructura dental sana posible.

2.9.1. Evolución

La idea de desarrollar un método de remoción químico-mecánico de la caries, surgió en la década de los 70, aprovechando la capacidad del hipoclorito de sodio para disolver la dentina, pero su acción no era selectiva, de modo que la dentina sana también era alterada.¹⁵³

Con el fin de minimizar este inconveniente se incorporó una solución tampón que contenía glicina, cloruro de sodio e hidróxido de sodio, conociéndose este nuevo producto como GK-101¹⁵⁴. En estudios posteriores, se descubrió que el sistema era más efectivo al sustituir la glicina por ácido amino butírico, pasándose a llamar Ácido N-monocloroaminobutírico (NAMB) o GK-101E¹⁵⁵. El sistema NAMB fue patentado en Estados Unidos y comercializado con el nombre de Caridex¹⁵⁶. Sin embargo, presentaba varias limitaciones como eran difícil manejo clínico, necesidad de gran cantidad de solución, corto tiempo de vida útil una vez abierto el producto y mucho tiempo para la remoción completa de la caries. El producto no alcanzó éxito comercial siendo retirado del mercado a inicios de los años 90¹⁵⁷.

¹⁵³ Hand RE, Smith ML, Harrison JW. Analysis of the effect of dilution on the necrotic tissue dissolution property of sodium hypochlorite. J Endod. 1978 Feb;4(2):60-4.

¹⁵⁴ Goldman M, Kronman JH. A preliminary report on a chemomechanical means of removing caries. J Am Dent Assoc. 1976 Dec;93(6):1149-53.

¹⁵⁵ Schutzbank SG, Galaini J, Kronman JH, Goldman M, Clark RE. A comparative in vitro study of GK-101 and GK-101E in caries removal. J Dent Res. 1978 Sep-Oct;57(9-10):861-4.

¹⁵⁶ Burke F, Lynch E. Chemomechanical caries removal. J Irish Dent Assoc 1995: 41; 10-14

¹⁵⁷ Beeley JA, Yip HK, Stevenson AG. Chemochemical caries removal: a review of the techniques and latest developments. Br Dent J. 2000 Apr 22;188(8):427-30. Review.

En 1990, Ericson y cols., desarrollan un nuevo sistema de remoción de caries, Carisolv[®], basado en parte, en el mismo concepto que GK-101E⁹⁰. La principal diferencia con Caridex, es la sustitución del ácido monoaminobutírico por tres aminoácidos (glutámico, leucina y lisina). La mezcla de los aminoácidos con el hipoclorito de sodio genera un compuesto denominado cloraminas. Este compuesto presenta en sus extremos diferente polaridad que permite la unión selectiva al colágeno desnaturalizado ¹⁵⁸. Además, contenía metilcelulosa para aumentar la viscosidad y eritrosina como revelador de caries.⁹⁰

Para optimizar la eficiencia y la efectividad del gel Carisolv[®], en 2004 se desarrolló una segunda versión de Carisolv[®], que no presentaba agente revelador de caries, contenía la mitad de la concentración de aminoácidos y una concentración superior de hipoclorito de sodio, casi el doble que el Carisolv[®] original¹⁵⁹.

La presentación comercial del producto se compone de dos jeringas. Una de ellas contiene un gel compuesto por ácido glutámico, leucina, lisina, cloruro de sodio, metilcelulosa, agua e hidróxido de sodio, y que tiene un pH de 12. La segunda jeringa contiene hipoclorito de sodio y alaninamniltransferasa. Siguiendo las instrucciones del fabricante se ha de sacar del frigorífico una hora antes de usar para, posteriormente, proceder a mezclar los contenidos de ambas jeringas hasta obtener una mezcla homogénea. No se debe tardar más de 20 minutos en aplicar el gel una vez realizada la mezcla, tiempo a partir del cual disminuye la eficacia del Carisolv[®]. Se aplica el gel en la cavidad a tratar con un instrumento manual como diseñado para tal fin. Pasados 30-60 segundos se elimina la dentina blanda con un excavador. Se repetirá el proceso descrito hasta obtener una superficie dental dura.

⁹⁰ Ericson D, Zimmerman M, Raber H, Götrick B, Bornstein R, Thorell J. Clinical evaluation of efficacy and safety of a new method for chemo-mechanical removal of caries. A multi-centre study. *Caries Res.* 1999 May-Jun;33(3):171-7

¹⁵⁸ Stridd L, Heward C: Patent SE 8704832.1989

¹⁵⁹ Fure S, Lingström P. Evaluation of the chemomechanical removal of dentine caries in vivo with a new modified Carisolv[®] gel. *Clin Oral Investig.* 2004 Sep;8(3):139-44.

2.9.2. Mecanismo de acción

La matriz orgánica de la dentina está constituida por varios componentes entre los que destaca el colágeno tipo I, que es sintetizado por el odontoblasto y que representa el 90% de dicha matriz³⁹. La unidad básica estructural del colágeno es la molécula de tropocolágeno, constituido por tres cadenas polipeptídicas estabilizadas por enlaces de hidrogeno.

La remoción químico-mecánica de caries se basa en la acción de un agente químico, como el gel de Carisolv[®], que reblandece la dentina que ya está alterada por la acción del proceso carioso. La acción del gel va originar la escisión de las uniones no covalentes de la estructura del colágeno, es decir los enlaces de hidrógeno entre cadenas peptídicas que constituyen la triple hélice. Es importante tener presente que para la ruptura de los enlaces mencionados se requiere que algunas uniones covalentes que existen en la triple hélice se encuentren escindidas. Esta situación del colágeno dentinario es producto de la acción de las enzimas proteolíticas que producen las bacterias por el avance del proceso carioso¹⁶⁰.

El mecanismo de acción del Carisolv[®], se basa en el conocido efecto de degradación que el hipoclorito de sodio tiene sobre la dentina y que, para controlar esta degradación, sin afectar a la dentina sana, como ya hemos comentado, presenta en su composición aminoácidos que al mezclarse con el hipoclorito de sodio van a dar lugar a la formación de las cloraminas. Se cree, que al contactar el gel con el tejido desnaturalizado, se produce una cloración de las fibras de colágeno parcialmente degradadas, lo cual inicia la ruptura de las fibras colágenas y un selectivo ablandamiento de la capa superficial de dentina, sin afectar a la dentina sana⁴⁰. Este ablandamiento de la dentina, va facilitar su remoción con instrumental manual.

³⁹ Gómez de Ferraris ME, Campos Muñoz A. Histología y embriología bucodental: bases estructurales de la patología, el diagnóstico, la terapéutica y la prevención odontológica. Madrid: Médica Panamericana; 2002.467p.

⁴⁰ ¹⁶⁰Barrancos Mooney J, Barranco PJ. Operatoria dental: integración clínica. 4ªEd. Buenos Aires: Médica Panamericana; 2008. 1306 p

¹⁶⁰ López Jordi, María del Carmen, Amaral Schiaffino R, Bussadori Kalil S. Proteolisis enzimática del colágeno dentinario. Odontoestomatología 2010;12(14):35-44.

2.9.3. Evidencia de la efectividad del Carisolv® en la remoción de la caries

Según la información disponible en la bibliografía, la utilización de un sistema como el Carisolv®, ha mostrado una efectividad similar a la técnica rotatoria, en la remoción de caries tanto en dentición permanente como en dentición decidua. Sólo se han encontrado dos estudios en dentición decidua realizados por Magarakis y cols. (2001)¹⁶¹ y Peters y cols (2006)¹⁶². , donde obtuvieron una eficacia inferior en la remoción de caries, utilizando la técnica Carisolv®. Ello puede ser debido a que tenían un límite de tiempo de 15 minutos para el tratamiento completo de la lesión de caries, y porque los criterios para evaluar la remoción de caries utilizados, diferían de los usados en la mayoría de las investigaciones que evalúan la eficacia del Carisolv®.

En la tabla 8 se recogen los estudios que evalúan *in vivo* la utilización del Carisolv® comparados con la técnica rotatoria. Para llevar a cabo la búsqueda bibliográfica, se, con la palabra clave “Carisolv®”, un periodo temporal de 1995-2013y como tipo de estudio, “Clinical trials”.

¹⁶¹ Maragakis GM, Hahn P, Hellwig E. Clinical evaluation of chemomechanical caries removal in primary molars and its acceptance by patients. Caries Res. 2001 May-Jun;35(3):205-10.

¹⁶² Peters MC, Flamenbaum MH, Eboda NN, Feigal RJ, Inglehart MR. Chemomechanical caries removal in children: efficacy and efficiency. J Am Dent Assoc. 2006 Dec;137(12):1658-66; quiz 1729-30.

Autor	Objetivo	Diseño estudio	Resultados	Conclusión
Ericson cols.(1999) ⁹⁰ y	Evaluar la eficacia y seguridad del Carisolv®.	Ensayo clínico multicéntrico en 137 pacientes (3-85 años). Comparado la técnica rotatoria convencional con Carisolv® en caries coronal y radicular.	Restauración (n): Carisolv® (106) y T. Rotatoria (16). - Eficacia: Carisolv®(99,06%), Rotatoria (95%). - Menor tiempo en la remoción de la caries con técnica rotatoria. - Menor dolor percibido con Carisolv®	El Carisolv® presenta una eficacia en la remoción de tejido cariado similar a la técnica rotatoria, genera menos dolor pero necesita mayor tiempo.
Fure cols.(2000) ¹⁶³ y	Evaluar la eficiencia, tiempo necesario e incomodidad del paciente en caries radicular utilizando Carisolv® y la técnica rotatoria.	Ensayo clínico aleatorizado y controlado. (23-84 años) Usando como grupo control la técnica rotatoria. La eficacia fue evaluada con sonda y utilizando criterios clínicos (visual-táctil). Las restauraciones fueron evaluadas al año.	Restauración(n): Carisolv® (34) y T. Rotatoria (26) - Eficacia: Carisolv® (100%) y T.Rotatoria (96.15%). - Anestesia y dolor: menor necesidad de anestesia y sensación de dolor con Carisolv®. - Tiempo: mayor con Carisolv® (sin tener en cuenta la anestesia). - Restauración: Carisolv® (93.54%), T. Rotatoria (87.5%) p>0.05.	El Carisolv® es un método eficaz en la remoción de caries radicular y es preferible por pacientes con miedo al dentista.

Tabla 8. Estudios clínicos que evalúan la técnica de remoción químico-mecánica de Carisolv®

⁹⁰ Ericson D, Zimmerman M, Raber H, Götrick B, Bornstein R, Thorell J. Clinical evaluation of efficacy and safety of a new method for chemo-mechanical removal of caries. A multi-centre study. Caries research. 1999;33(3):171-7.

¹⁶³ Fure S, Lingström P, Birkhed D. Evaluation of Carisolv® for the chemo-mechanical removal of primary root caries in vivo. Caries Res. 2000 May-Jun;34(3):275-80.

Autor	Objetivo	Diseño estudio	Resultados	Conclusión
Maragakis y cols. (2001) ¹⁶¹	Evaluar la eficiencia e incomodidad del paciente en dentición decidua.	Ensayo clínico con pacientes de edad 7-9 años. Diseño <i>split mouth</i> tratando una caries con Carisolv® y otra con T. Rotatoria. Evaluación de la eficacia de remoción de caries, tiempo, necesidad de anestesia, irritación gingival y cantidad de Carisolv® necesaria.	Restauración (n): Carisolv® (16) y T. Rotatoria (16). - Anestesia: ningún paciente grupo Carisolv®, todos grupo T. Rotatoria. - Volumen Carisolv®: 0.4-0.7ml/lesión. - Eficacia: Carisolv® (62.5%) y T. Rotatoria (100%). - Tiempo: mayor con Carisolv®. - No sensibilidad a la semana de evaluación.	El Carisolv® no es útil para sustituir a la técnica rotatoria en dentición decidua: remoción incompleta de la caries en 1/3 de la muestra, necesita mayor tiempo y presenta mal sabor.
Nadanovsky y cols. (2001) ¹⁶⁴	Evaluar la eficacia, eficiencia y confort en la remoción de caries usando instrumentos manuales.	Ensayo clínico aleatorizado controlado en 66 pacientes (6-44 años) con 2 caries similares en dentición permanente. Comparando Carisolv® con instrumentos manuales. Se evaluó: remoción completa de caries, dolor, necesidad de anestesia, tiempo.	Restauraciones(n): Instrumental manual (66) y Carisolv® (66) - Eficacia: Carisolv® (89.39%) y manual (95.45%) p>0.05. - Confort: menor dolor con Carisolv® p<0.01. - Eficiencia: no diferencia.	Ambas técnicas son igual de eficaces y efectivas en dentición permanente, presentado menor incomodidad para el paciente la técnica con Carisolv®.

Tabla 8. Estudios clínicos que evalúan la técnica de remoción químico-mecánica de Carisolv®

¹⁶¹ Maragakis GM, Hahn P, Hellwig E. Clinical evaluation of chemomechanical caries removal in primary molars and its acceptance by patients. Caries Res. 2001 May-Jun;35(3):205-10.

¹⁶⁴ Nadanovsky P, Cohen Carneiro F, Souza de Mello F. Removal of caries using only hand instruments: a comparison of mechanical and chemo-mechanical methods. Caries Res. 2001 Sep-Oct;35(5):384-9.

Autor	Objetivo	Diseño estudio	Resultados	Conclusión
Chaussain-Miller C y cols. (2003) ¹⁶⁵	Evaluar la eficiencia y el beneficio de un sistema químico-mecánico (Carisolv®) para la eliminación de la dentina cariada, en la práctica general.	Estudio multicéntrico (12 investigadores) en 96 pacientes con edades entre 10-81 años. Remoción de caries en dentición permanente utilizando Carisolv®, y ayudado de T. Rotatoria para ampliar acceso a cavidad. Evaluaron con cuestionarios: necesidad de anestesia, tiempo, aceptación de la técnica por el paciente y el clínico.	Restauración: 94 (Carisolv®) - Anestesia: 40% necesita. - Tiempo: 11.1±9.5min. - Incomodidad: 99,2% no. - Aceptación clínica: 82,% de los dentista se mostró satisfecho siendo el principal motivo de rechazo, el tiempo.	El Carisolv® es un sistema químico-mecánico de remoción de la dentina cariada bien aceptado por los dentistas y muy bien aceptado por los pacientes. Se ha demostrado ser eficaz en la remoción de la caries, pero debe ser más eficiente para su uso en la práctica general.

Tabla 8. Estudios clínicos que evalúan la técnica de remoción químico-mecánica de Carisolv®

¹⁶⁵ Chaussain-Miller C, Decup F, Domejean-Orliaguet S, Gillet D, Guigand M, KalekaR, Laboux O, Lafont J, Medioni E, Serfaty R, Toumelin-Chemla F, Tubiana J, Lasfargues JJ. Clinical evaluation of the Carisolv chemomechanical caries removal technique according to the site/stage concept, a revised caries classification system. Clin Oral Investig. 2003 Mar;7(1):32-7.

Autor	Objetivo	Diseño estudio	Resultados	Conclusión
Rafique y cols. (2003) ¹⁶⁶	Evaluar si la remoción de caries con arenado y Carisolv® es un alternativa aceptable y viable.	<p>Ensayo clínico aleatorizado en 22 pacientes con edad 13-75 años y con dos caries.</p> <p>-Cuestionario para evaluar ansiedad pre/post-operatorio.</p> <p>- Se trato una lesión de caries con T.R (anestesia) y otra con Carisolv® + arenado.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • T.Rotatoria: 100% pacientes mostró incomodidad por: dolor inyección, sabor y durabilidad anestésico, ruido del rotatorio. • Carisolv® + arenado: 75% pacientes mostró confort. - Tiempo: menor con Carisolv® (sin anestesia). - Ansiedad: < Carisolv®. 	La combinación Carisolv® + arenado es una alternativa viable y aceptable para el tratamiento de la caries dental.
Kakaboura y cols. (2003) ¹⁶⁷	Comparar Carisolv® con la técnica rotatoria convencional.	<p>Ensayo clínico aleatorizado y controlado en 45 pacientes de 18-55 años con 2 caries de corona.</p> <p>Evaluación: remoción de caries, opinión paciente, tiempo ,necesidad anestesia y afectación gingival</p>	<p>Restauración (n): T. Rotatoria (45) y Carisolv® (45).</p> <ul style="list-style-type: none"> - Remoción caries: Carisolv® (90%). - Anestesia: 8% (Carisolv®) y 40 % (T. Rotatoria). - Mayor tiempo con Carisolv®. - No produce irritación gingival. 	<p>Carisolv® es una técnica:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Aceptada por la mayoría de los pacientes. - Eficaz en la remoción de caries. - Mayor tiempo. - Menor incomodidad para el paciente y necesidad de anestesia.

Tabla 8. Estudios clínicos que evalúan la técnica de remoción químico-mecánica de Carisolv®

¹⁶⁶ Rafique S, Fiske J, Banerjee A. Clinical trial of an air-abrasion/chemomechanical operative procedure for the restorative treatment of dental patients. Caries Res. 2003 Sep-Oct;37(5):360-4.

¹⁶⁷ Kakaboura A, Masouras C, Staikou O, Vougiouklakis G. A comparative clinical study on the Carisolv® caries removal method. Quintessence Int. 2003 Apr;34(4):269-71.

Autor	Objetivo	Diseño estudio	Resultados	Conclusión
Kavvadia y cols. (2004) ¹⁶⁸	Comparar el tiempo de trabajo para la eliminación de la caries en dentición temporal, la necesidad de anestesia local y la cooperación del paciente, comparado el Carisolv® con la técnica rotatoria.	Ensayo clínico aleatorizado controlado, en 31 niños de 2 a 9 años. Se realizaron un total de 92 caries (clase I y V). Evaluación remoción de la caries utilizando criterios clínicos.	Restauración (92): Carisolv® (65) y T.Rotatoria (27) - Mayor tiempo con Carisolv®. - Anestesia: menor con Carisolv®. - Incomodidad: similar en ambas técnicas. - Remoción de caries: igual de eficaz ambos métodos.	A pesar de que el Carisolv®, requiere mucho más tiempo de tratamiento no parece afectar negativamente a la cooperación en niños. Además, se reduce la necesidad de anestesia local. Sin embargo, no puede sustituir completamente a la técnica rotatoria.
Fure y cols. (2004) ¹⁶⁹	Comparar la eficiencia de Carisolv® original con Carisolv® II .	Ensayo clínico aleatorizado, ciego multicéntrico. 12 dentistas realizaron un total de 202 cavidades en 107 pacientes (19-85años.) Para la remoción de caries utilizaron ambos geles y posteriormente se obturó con CIV. Se evaluaron al año. La eficacia de caries fue evaluada con criterios clínicos y sonda.	Restauraciones: 98 (control gel) 104 (test gel). - Eficacia: 100% en ambas. - Tiempo: menor en lesiones profundas con test gel, resto cavidades igual. - Anestesia: similar en ambas técnicas. Una media de 30%. - Dolor: 39% de los pacientes refirió dolor. - Supervivencia restauración: 94.35%. - La principal causa de fracaso de las restauraciones fue por presencia de caries secundaria.	El nuevo gel de Carisolv® testado no presenta diferencia en relación con la seguridad y la eficacia, con respecto al gel original de Carisolv®. Necesita menor tiempo de trabajo.

Tabla 8. Estudios clínicos que evalúan la técnica de remoción químico-mecánica de Carisolv®

¹⁶⁸ Kavvadia K, Karagianni V, Polychronopoulou A, Papagiannouli L. Primary teeth caries removal using the Carisolv® chemomechanical method: a clinical trial. *Pediatr Dent.* 2004 Jan-Feb;26(1):23-8.

¹⁶⁹ Fure S, Lingström P. Evaluation of the chemomechanical removal of dentine caries in vivo with a new modified Carisolv® gel. *Clin Oral Investig.* 2004Sep;8(3):139-44.

Autor	Objetivo	Diseño estudio	Resultados	Conclusión
Bergmann y cols. (2005) ¹⁷⁰	Comparar un sistema de eliminación de la caries químico-mecánico (Carisolv®) con la técnica rotatoria con respecto al tiempo, aceptación del paciente así como la tasa de éxito de las restauraciones a los 6 meses.	Ensayo clínico aleatorizado controlado, en el que se trataron un total de 92 caries en pacientes con edades entre 6 y 9 años. Diseño <i>Splitmouth</i> en dentición decidua. Evaluación de eficacia remoción de caries utilizando criterio clínico.	Restauraciones: Carisolv® (46) y T. Rotatoria (46) - Eficacia: Carisolv® (100%) y T. Rotatoria (97.82%). - Tiempo: mayor con Carisolv®. - Incomodidad: menor con Carisolv®. - Supervivencia restauración: Carisolv® (86.95%) y T. Rotatoria (93.33%).	- Se puede utilizar el Carisolv® como técnica alternativa a T. Rotatoria. - Paciente prefiere Carisolv® (65%) frente a T. Rotatoria. - Tiempo de tratamiento mayor con Carisolv®. 6.7 frente a 3.3 min T. Rotatoria. - Supervivencia de las restauraciones después de 6 meses igual en ambos grupos.
Lozano-Chourio MA y cols. (2006) ¹⁷¹	Comparar la eficacia técnica rotatoria con Carisolv® en dentición decidua.	Ensayo clínico aleatorizado, en 40 niños, con lesiones de caries de similares características. Se evaluó la eficacia de cada técnica en remoción de caries, tiempo, dolor y aceptación del paciente.	Restauraciones: 40 en cada grupo de tratamiento - Eficacia: remoción caries 100% en ambas técnicas. - Tiempo: superior con Carisolv® (7.5min) frente a 2.47 T. Rotatoria. - Dolor: menor con Carisolv®. - Prefieren técnica Carisolv®.	Carisolv® es una técnica efectiva comparable a T. Rotatoria en dientes deciduos. Es más conservadora y confortable para la mayoría de los pacientes aunque necesita mayor tiempo de trabajo.

Tabla 8. Estudios clínicos que evalúan la técnica de remoción químico-mecánica de Carisolv

¹⁷⁰ Bergmann J, Leitão J, Kultje C, Bergmann D, Clode MJ. Removing dentine caries in deciduous teeth with Carisolv®: a randomised, controlled, prospective study with six-month follow-up, comparing chemomechanical treatment with drilling. Oral Health Prev Dent. 2005;3(2):105-11.

¹⁷¹ Lozano-Chourio MA, Zambrano O, González H, Quero M. Clinical randomized controlled trial of chemomechanical caries removal (Carisolv®). Int J Paediatr Dent. 2006 May;16(3):161-7.

Autor	Objetivo	Diseño estudio	Resultados	Conclusión
Peters MC y cols. 2006	Comparar Carisolv® y T.Rotatoria en cuanto a la eficacia, la eficiencia y la necesidad de anestesia.	Ensayo clínico aleatorizado en 50 pacientes (6-15 años). Evaluación eficacia remoción caries con Carisolv® en 15 minutos: criterio visual-táctil.	Lesiones tratadas: Carisolv® (26). T.Rotatoria (24). - Eficacia: 57.7 %. - Anestesia: No diferencias entre y T.Rotatoria - Eficiencia: mayor tiempo con Carisolv®.	El Carisolv® es menos eficaz y eficiente que la T.Rotatoria en lesiones de caries profundas con abertura mínima en molares primarios. No se encontraron diferencias significativas en los porcentajes de sujetos que necesitaron tratamiento con anestesia local
Kirzioglu Z y cols. (2007) ¹⁷²	Evaluar restauraciones de composite realizadas con técnica TRA y Carisolv®.	Ensayo clínico aleatorizado (4-6 años). Caries tratadas con técnica TRA o Carisolv® y obturadas con composite. Evaluar: Eficacia remoción de caries, tiempo, dolor y estado restauración a los 3,6,9 y 12 meses. Utilizando criterios USPHS.	Restauraciones (n): Carisolv® (28) y TRA (28). - Eficacia: Carisolv® (96.4%) TRA (89.2%). - Eficiencia: Carisolv® (9.03±4.14 min)/ART (7.34±3.41 min). - Dolor: mayor con TRA. p<0.05. - Restauración (12 meses):p<0.05 adaptación marginal (TRA> Carisolv®).	- Carisolv®: es una alternativa efectiva en remoción dentina cariada de dientes deciduos. - Adaptación marginal mejor en restauraciones realizadas con Carisolv®. - Carisolv® más eficaz en que TRA y causa menos dolor. - Ambas técnicas son aceptables para tratamiento de lesiones de caries en niños.

Tabla 8. Estudios clínicos que evalúan la técnica de remoción químico-mecánica de Carisolv®

¹⁶² Peters MC, Flamenbaum MH, Eboda NN, Feigal RJ, Inglehart MR. Chemomechanical caries removal in children: efficacy and efficiency. J Am Dent Assoc. 2006 Dec;137(12):1658-66; quiz 1729-30.

¹⁷² Kirzioglu Z, Gurbuz T, Yilmaz Y. Clinical evaluation of chemomechanical and mechanical caries removal: status of the restorations at 3, 6, 9 and 12 months. Clin Oral Investig. 2007 Mar;11(1):69-76.

Autor	Objetivo	Diseño estudio	Resultados	Conclusión
Barata y cols. (2008) ¹⁷³	Evaluar influencia de la preparación cavitaria (TRA y Carisolv®) en el comportamiento clínico de restauraciones CIV.	Ensayo clínico aleatorizado en embarazadas. Diseño <i>Splith Mouth</i> . Remoción dentina cariada con TRA (control) o Carisolv®. Restauración con CIV (Ketac Molar). Criterios de evaluación TRA (12 meses).	Restauraciones (n): TRA (50) / Carisolv® (50). - Tasa de éxito 12 meses: Carisolv® (100%)/TRA (97.6%). - No caries secundaria. - Necesidad de más tiempo en restauraciones TRA.	La técnica de preparación no influye en la supervivencia de la restauración. Ambas técnicas son eficaces en el tratamiento de la caries.
Topaloglu-Ak A y cols. (2009) ¹⁷⁴	Evaluar desarrollo caries secundaria en restauraciones de composite clase II utilizando dos técnicas de preparación cavitaria y su influencia en la supervivencia.	Ensayo clínico aleatorizado en niños 6-7 años con lesiones de caries proximal en dentición de leche. - Remoción de caries con técnica TRA ó Carisolv®. - Material de restauración: composite. - Evaluación: criterios de <i>USPHS</i> : 6,12 y 24 meses.	Restauración (n): TRA (286) / Carisolv® (282) - Tasa de supervivencia (2 años): TRA (54.1%) / Carisolv® (46%). - Principal causa fracaso: pérdida total restauración en ambos grupos. - No diferencia en desarrollo de caries secundaria entre ambos grupos a los 2 años.	El uso de Carisolv® no mejora el comportamiento clínico de restauraciones clase II realizadas con TRA y requiere más tiempo.

Tabla 8. Estudios clínicos que evalúan la técnica de remoción químico-mecánica de Carisolv

¹⁷³ Barata TJ, Bresciani E, Mattos MC, Lauris JR, Ericson D, Navarro MF. Comparison of two minimally invasive methods on the longevity of glass ionomer cement restorations: short-term results of a pilot study. J Appl Oral Sci. 2008 Mar-Apr;16(2):155-60.

¹⁷⁴ Topaloglu-Ak A, Eden E, Frencken JE, Oncag O. Two years survival rate of class II composite resin restorations prepared by ART with and without a chemomechanical caries removal gel in primary molars. Clin Oral Investig. 2009 Sep;13(3):325-32.

Autor	Objetivo	Diseño estudio	Resultados	Conclusión
Peric T y cols.(2009)¹⁷⁵	Comparar la técnica rotatoria y Carisolv® en niños y adolescentes.	<p>Ensayo clínico aleatorizado controlado en 120 pacientes con edades entre 3-17 años.</p> <p>Se prepararon las cavidades utilizando una de las dos técnicas, posteriormente se obturaron y fueron evaluadas a los 7 días, 6 y 12 meses. La remoción de caries fue evaluada siguiendo criterios clínicos.</p> <p>Cuestionario acerca de dolor y confort.</p>	<p>Restauraciones: Carisolv® (60), T.Rotatoria (60)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Eficacia: Carisolv® (92%). T. Rotatoria (100%). - Anestesia: menor necesidad en Carisolv® - Confort: Carisolv® (85%) y T. Rotatoria (47%). - Tiempo: Carisolv® (11.2min) T. Rotatoria (2.8min). - No efectos adversos en tejidos gingivales con Carisolv®. - Tasa éxito restauraciones (12 meses): Carisolv® (95%) y T. Rotatoria (90%). 	Carisolv® es una técnica alternativa a la T. Rotatoria, siendo eficaz en remoción de caries, reduce necesidad de anestesia y es bien aceptada por los pacientes. Sin embargo requiere mayor tiempo.

Tabla 8. Estudios clínicos que evalúan la técnica de remoción químico-mecánica de Carisolv

¹⁷⁵ Peric T, Markovic D, Petrovic B. Clinical evaluation of a chemomechanical method for caries removal in children and adolescents. Acta Odontol Scand.2009;67(5):277-83.

Sin embargo, al igual que lo previamente descrito sobre la técnica TRA, los estudios Carisolv® como tratamiento de caries radicular son escasos. El más relevante es el realizado por Fure y cols. en 2000¹⁶³. Se trata de un ensayo clínico en el que se compara el resultado clínico del tratamiento de caries radicular con Carisolv® y la técnica convencional rotatoria, obturado con composite. Para ello realizaron un total de 55 restauraciones que fueron evaluadas al año. Ambas técnicas fueron igual de eficaces, con la diferencia de que al utilizar el Carisolv® era necesario mayor tiempo de trabajo, pero, por el contrario no era necesario anestesia. La tasa de éxito de las restauraciones realizadas fue del 94%.

Es posible que, la evaluación clínica de la eficiencia de la remoción de caries con Carisolv®, tenga cierto carácter subjetivo, ya que los clínicos pueden tener un concepto distinto de lo que es una cavidad libre de caries. Sin embargo, la eficacia en la eliminación de caries también ha sido demostrada en estudios *in vitro*, como reflejan los trabajos descritos a continuación:

- Banerje y cols. (2000)¹⁷⁶ evaluaron la eficiencia y eficacia de cuatro métodos alternativos de remoción de caries (fresa, arenado, sono-abrasión y Carisolv®), utilizando como grupo control la remoción de la caries con instrumental manual. Para ello, ochenta dientes extraídos fueron distribuidos en los cinco grupos experimentales. Tras eliminar la dentina cariada con el método correspondiente, los dientes se seccionaron y la eficacia de remoción de dentina cariada fue evaluada mediante autofluorescencia; igualmente, los autores valoraron, también el tiempo necesario para obtener una cavidad libre de caries. Tras analizar los resultados, concluyeron que el Carisolv® junto con el TRA eran los métodos que mejor combinación eficiencia-eficacia para la remoción de dentina cariada.
- Peric y cols. (2007)¹⁷⁷ evaluaron la eficacia del Carisolv® para la eliminación de caries realizando el análisis histológico de las muestras de dentina obtenidas. Se realizó en 30 dientes usando como grupo control la técnica rotatoria. El estado de la caries de la dentina fue evaluado de acuerdo a criterios clínicos (con sonda e

¹⁶³ Fure S, Lingström P, Birkhed D. Evaluation of Carisolv® for the chemo-mechanical removal of primary root caries in vivo. Caries Res. 2000 May-Jun;34(3):275-80.

¹⁷⁶ Banerjee A, Kidd EA, Watson TF. In vitro evaluation of five alternative methods of carious dentine excavation. Caries Res. 2000 Mar-Apr;34(2):144-50

¹⁷⁷ Peric T, Markovic D. In vitro effectiveness of a chemo-mechanical method for caries removal. Eur J Paediatr Dent. 2007 Jun;8(2):61-7.

inspección visual). Después de la eliminación de caries, los dientes fueron seccionados a través de las cavidades preparadas y las dos mitades de cada diente se procesaron para microscopía óptica y microscopía electrónica de barrido. El microscopio de luz se utilizó para detectar la presencia de bacterias en los túbulos dentinarios y el microscopio electrónico de barrido se utilizó para determinar las características superficiales del suelo de la cavidad después de la eliminación de caries. Los autores concluyeron que el Carisolv® es un método eficaz en la eliminación de la dentina cariada.

- Neves y cols. 2011¹⁷⁸ en un trabajo *in vitro*, compararon la efectividad de nueve métodos alternativos, a la técnica rotatoria, de remoción de caries. Tras eliminar la caries, se escaneaba el diente y se evaluaba con micro CT, siguiendo dos parámetros: volumen residual de caries y densidad mineral en el fondo de la cavidad. Se concluyó que los métodos de remoción químico-mecánico de caries, con un excavador manual, son los más efectivos y selectivos en la remoción de caries.

Aunque está demostrada su eficacia en la remoción de dentina cariada, autores como Yazici y cols. (2003), demostraron la existencia de caries residual en cavidades tratadas con Carisolv® en el límite amelodentinario, así como la presencia de gran cantidad de bacterias a ese nivel¹⁷⁹. Sin embargo, la viabilidad bacteriana era baja, debido a las propiedades antibacterianas del Carisolv® como consecuencia de la formación de las cloraminas¹³⁹. De hecho se ha demostrado una mayor reducción en la cantidad de bacteria en dentina residual en cavidades preparadas con Carisolv® en comparación con la técnica rotatoria^{180,181}.

¹³⁹ de Almeida Neves A, Coutinho E, Cardoso MV, Lambrechts P, Van Meerbeek B. Current concepts and techniques for caries excavation and adhesion to residual dentin. J Adhes Dent. 2011 Feb;13(1):7-22. Review.

¹⁷⁸ Neves Ade A, Coutinho E, De Munck J, Van Meerbeek B. Caries-removal effectiveness and minimal-invasiveness potential of caries-excitation techniques: a micro-CT investigation. J Dent. 2011 Feb;39(2):154-62.

¹⁷⁹ Yazici AR, Atilla P, Ozgünlaltay G, Müftüoğlu S. In vitro comparison of the efficacy of Carisolv and conventional rotary instrument in caries removal. J Oral Rehabil. 2003 Dec;30(12):1177-82.

¹⁸⁰ Azrak B, Callaway A, Grundheber A, Stender E, Willershausen B. Comparison of the efficacy of chemomechanical caries removal (Carisolv®) with that of conventional excavation in reducing the cariogenic flora. Int J Paediatr Dent. 2004 May;14(3):182-91.

¹⁸¹ Lager A, Thornqvist E, Ericson D. Cultivable bacteria in dentine after caries excavation using rose-bur or Carisolv®. Caries Res. 2003 May-Jun;37(3):206-11.

Hasta ahora los estudios realizados, se han centrado en evaluar la eficacia del Carisolv® en la remoción de caries, el tiempo necesario para llevarlo a cabo, la aceptabilidad por parte del paciente, y el nivel de dolor que produce. Sin embargo, son pocas las investigaciones en los que se evalúa la durabilidad de las restauraciones de ionómero de vidrio utilizando como método de remoción de caries el Carisolv®. Si bien es importante conocer cómo funciona la técnica en estudios *in-vitro*, es necesario realizar más estudios clínicos para comprobar el comportamiento clínico de las restauraciones realizadas con Carisolv®.

Objetivos

La evidencia científica nos aporta, cada vez con más frecuencia, muestras de la disminución de las tasas de edentulismo en personas mayores y una consecuente alta prevalencia de caries radicular al mantener los dientes más tiempo sin ser extraídos. Esta situación de alta prevalencia de caries, se ve acentuada en mayores institucionalizados o mayores que residen en sus casas y con aporte de asistencia domiciliaria. Tienen graves problemas de dependencia y difícil acceso a los servicios sanitarios odontológicos. En estos casos en particular, la odontología mínimamente invasiva permite la posibilidad de realizar un tratamiento restaurador adecuado en diversos lugares y ámbitos de trabajo, lo que es de especial interés en población geriátrica con graves problemas funcionales. Teniendo en cuenta esta realidad, la dificultad de realizar la atención dental en los mayores puede ser minimizada por el uso de técnicas de operatoria dental mínimamente invasivas sin la utilización del instrumental y aparatología habitual.

En la presente tesis se planteó, por tanto, el siguiente objetivo general:

Evaluar la influencia de la técnica de remoción de tejidos afectados en caries radiculares de pacientes geriátricos institucionalizados, técnica de TRA ayudada por el Carisolv® frente a técnica de TRA convencional, en el comportamiento clínico de restauraciones TRA con ionómero de vidrio.

Los objetivos específicos que nos planteamos para la realización de este trabajo de investigación fueron los siguientes:

- Conocer la supervivencia de restauraciones de ionómero de vidrio en caries radiculares realizadas siguiendo la técnica TRA.
- Conocer los factores pronóstico asociados al éxito/fracaso de dichas restauraciones

Material y Métodos

4. MATERIAL Y MÉTODOS

4.1. DISEÑO DEL ESTUDIO

Se ha realizado un ensayo clínico, aleatorizado, doble ciego (para el sujeto y para el evaluador de la restauración) con periodo de seguimiento a los 6, 12 y 24 meses. Las exploraciones bucodentales, tratamiento de la lesiones de caries y posterior seguimiento se realizó entre los años 2009 y 2012.

El estudio cumple con los requisitos de la Declaración de Helsinki sobre investigación médica, y está avalado por el correspondiente informe de la Comisión de ética e Investigación de la Universidad de Granada. (Anexo I)

4.2. ÁMBITO DEL ESTUDIO

La población de referencia está constituida por mayores institucionalizados de Granada y su área metropolitana.

4.3. SELECCIÓN DE LA MUESTRA

Todos los participantes se encontraban institucionalizados en una de las tres residencias elegidas: La Residencia de Mayores de la Junta de Andalucía de Armilla, Residencia Nuestra Señora del Perpetuo Socorro y Residencia de Mayores Virgen de la Paz de Santa Fe.

Se obtuvo la autorización de los directores de las residencias, previa reunión informativa con ellos, en la que se les explicaba las características del estudio. Posteriormente, el equipo médico de cada residencia determinaba cuáles de los usuarios del centro cumplían con los criterios de inclusión establecidos en cuanto a estado general y posible colaboración. Aquellos pacientes que entraron a formar parte del proyecto se les informaba individualmente del estudio y se les pedía un consentimiento informado por escrito. (Anexo II).

La primera fase era la de *screening*, se realizaba la historia clínica, la exploración bucodental y se comprobaba si el paciente cumplía con los criterios de inclusión/exclusión. Una vez comprobados los criterios de inclusión, y tras obtener su autorización mediante consentimiento informado, se pasaba a la fase de aleatorización, en la cual a cada caries radicular se le asignaba un número, en función del orden cronológico de inclusión en el

estudio, y se lanzaba una moneda al aire, para asignarlo a uno de los dos grupos de tratamiento: técnica TRA o técnica TRA y Carisolv®. En aquellos pacientes con más de una caries, se alternaban los tratamientos sucesivamente desde el primer diente aleatorizado.

4.4. CÁLCULO TAMAÑO MUESTRAL

Para el cálculo del tamaño muestral se utilizó el programa *Sample Power 2.0* (SPPS Inc., Chicago, IL) con el objetivo de comparar la supervivencia de restauraciones en caries radicular en dos grupos de tratamiento distinto (con una media de seguimiento de 24 meses) y tomando como unidad de análisis la restauración. La estimación se basó en la detección de una diferencia sustancial estandarizada de 0.8¹⁸² para una potencia del 80% ($\beta=0.20$) y un nivel de significación $\alpha=0.05$, obteniendo un tamaño de muestra de 25 restauraciones por grupo. Esta cifra inicial se incrementó por la fórmula $n_c = \text{“Deff”} \times n$, donde “ n_c ” es el tamaño ajustado por conglomerados (múltiples restauraciones por paciente) y “Deff” es el efecto del diseño, el cual fue establecido en 1.2 de forma arbitraria (por experiencia), resultando 30 restauraciones por grupo, y se incrementó de nuevo hasta 33 para compensar el potencial abandono del estudio.

4.5. CRITERIOS DE INCLUSIÓN Y EXCLUSIÓN

Los criterios de inclusión en el estudio fueron:

- Ser residente en alguno de los centros participantes.
- Ser mayor de 65 años.
- No presentar deterioro físico ni cognitivo que les impida llevar a cabo el tratamiento odontológico.
- Presentar una o más caries radiculares susceptibles de ser tratadas mediante las técnicas a emplear. Debía presentar al menos una lesión de caries radicular activa con más de un milímetro de profundidad y con una sola superficie afectada.

¹⁸² Cohen J. Statistical power analysis for the behavioural sciences. Hillside, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, 1988.

Los criterios de exclusión fueron:

- Paciente menor de 65 años.
- Sujeto que no aceptará la participación en el estudio.
- Caries radicular próxima a pulpa o con exposición pulpar, o con sospecha clínica de afectación pulpar (fístula, absceso, cambio de color de la corona, etc).
- Padecer una enfermedad terminal con pronóstico de vida incierto.

4.6. DESCRIPCIÓN DEL PROGRAMA

En la primera sesión se realizaba la exploración dental y se cumplimentaba la ficha de recogida de datos preparada al efecto. (Anexo III)

El explorador principal, llevaba a cabo todas las exploraciones y realizaba los tratamientos restauradores de las caries radiculares, siguiendo el siguiente protocolo: en la segunda sesión, se realizaba una limpieza dental, para eliminar el cálculo presente, y tener mejor visibilidad de la lesión. Se tomaba una muestra del flujo salival estimulado. En las posteriores visitas, se llevaba a cabo el tratamiento restaurador mediante una de las dos técnicas (técnica tratamiento restaurador atraumático y/o técnica tratamiento restaurador atraumático con Carisolv®). Tras completar el proceso, un segundo miembro del equipo (evaluador) realizaba la valoración de las restauraciones a los 6, 12 y 24 meses registrando además del estado de la restauración, el índice de placa y el gingival. Ni el paciente ni el evaluador conocían a qué grupo pertenecía la restauración en cuestión ya que, una vez se les realizaba la exploración inicial, se le asignaba al sujeto un número de identificación en su hoja de evaluación, en la que figuraban los dientes tratados, pero sin indicar la técnica empleada en cada caso. La valoración de las restauraciones en el seguimiento, se realizaba siguiendo los criterios de evaluación de la técnica TRA descritos más adelante. La tabla 9 muestra un esquema del cronograma seguido en nuestro estudio.

Tiempo del estudio	Tarea realizada
1ª Sesión	Exploración dental
2º Sesión	Tartrectomía-Flujo salival
3º sesión y sucesivas	Tratamiento restaurador de caries radicular
6 meses	Evaluación índice placa+ índice gingival
12 meses	Evaluación+índice placa+índice gingival
24 meses	Evaluación+índice placa+índice gingival

Tabla 9. Cronograma del estudio

4.6.1. Exploración bucodental

La exploración bucodental se realizaba en la primera visita del sujeto. Tras firmar el consentimiento informado, el explorador principal cumplimentaba la hoja de recogida de datos del participante: iniciales, fecha de nacimiento, género, historia médica más relevante, dependencia higiene oral, frecuencia de cepillado y portador de prótesis. Los valores que podían tomar las variables descritas son los siguientes:

- Frecuencia cepillado dental (nunca, 1 vez/semana, 1 vez/día, 2 veces/día, más de 2 veces/día)
- Dependencia para realizar la higiene oral (Independiente, Independiente con dificultad, Con ayuda, Dependiente)
- Portador de prótesis (Si/No)

Posteriormente se determinaba el índice de placa de Silness & Loe¹⁸³ para evaluar el acúmulo de placa, y el índice gingival de Loe&Silness¹⁸⁴ para determinar la inflamación gingival:

¹⁸³ Silness J, Loe H. Periodontal disease in pregnancy. II. Correlation between oral hygiene and periodontal condition. Acta Odontol Scand. 1964 feb;22:121-35.

¹⁸⁴ Loe H, Silness J. Periodontal disease in pregnancy. I. Prevalence and severity. Acta Odontol Scand. 1963 Dec;21:533-51.

- Índice de Placa (Silness&Löe): Se recogía en la superficie mesial, distal, vestibular y lingual /oclusal de todos los dientes presentes, según la siguiente escala:
 0. No hay placa
 1. Fina película cervical detectable al sondar
 2. Placa visible en surco y encía marginal
 3. Depósitos importantes en surcos y encía marginal

- Índice gingival (Löe&Silness): Se recogía en las superficies mesial, distal, vestibular y lingual/oclusal de todos los dientes presentes. Se puntúa de la siguiente forma:
 0. No inflamación
 1. Discreta inflamación. Poco cambio de forma y color. No hay sangrado tras el sondaje
 2. Marcada inflamación, enrojecimiento, edema e hipertrofia gingival con hemorragia provocada al sondar
 3. Importante inflamación, enrojecimiento e hipertrofia acentuada con hemorragia espontánea.

Estos índices se determinaron, de nuevo, a los 6,12 y 24 meses de seguimiento, siguiendo idéntico protocolo.

A continuación, se realizaba el diagnóstico de las lesiones de caries que presentaba el sujeto siguiendo los siguientes criterios:

- Caries Coronal: OMS(1997¹⁸⁵):

Lesión presente en un hoyo o fisura, o en una superficie dental suave con cavidad inconfundible, esmalte socavado o suelo de pared ablandada.

¹⁸⁵Organización Mundial de la Salud. Encuestas de Salud Bucodental. Métodos Básicos. Ginebra: Organización Mundial de la Salud; 1997.p.41.

- Caries Radicular:

El diagnóstico fue visual y táctil siguiendo los signos clínicos de color y dureza¹⁸⁶. En aquellas superficies radiculares que presentaban alteración del color, se utilizaba una sonda periodontal para comprobar la dureza, cuando la dentina podía ser penetrada ejerciendo una fuerza suave se registraba como caries activa, siendo incluidas en el estudio aquellas que tras medir con sonda periodontal calibrada tenían una profundidad mayor de 1 mm.

4.6.2. Tartrectomía y determinación flujo salival

En la segunda sesión, en primer lugar, se realizaba al paciente la medición de su flujo salival estimulado aplicando el siguiente protocolo:

- Retirada de cualquier prótesis dental removible.
- Enjuague de la boca con agua. Descanso de 5 minutos antes de comenzar la recolección salival.
- La saliva total estimulada se recogía durante 5 minutos. Con un vaso de plástico colocado debajo del labio inferior instruyendo al sujeto para que permitiese que la saliva goteara desde la boca al vaso de plástico. Posteriormente se registraba el volumen obtenido (pipeta milimetrada), dividiendo el resultado entre cinco para obtener los ml/min.

El flujo salival estimulado (FSE) se consideraba disminuido cuando el paciente presentaba valores $< 0,5$ ml/min¹⁸⁷. En esta segunda sesión, también se realizaba una tartrectomía, para mejorar el estado gingival general del paciente y facilitar la realización del tratamiento restaurador.

¹⁸⁶ Banting DW. The diagnosis of root caries. J Dent Educ 2001;65(10):991-996.

¹⁸⁷ Sreebny LM. Saliva in health and disease: an appraisal and update. Int Dent J.2000 Jun;50(3):140-61. Review.

4.6.3. Protocolo de intervención: la Técnica TRA con y sin Carisolv®

En la tercera sesión y en las siguientes en el caso de que fueran necesarias, se realizaba el tratamiento operatorio de las lesiones de caries radicular que presentaba el paciente. Como ya hemos descrito, cada lesión se asignaba aleatoriamente a uno de los grupos de estudio: grupo A, en el que las lesiones de caries fueron tratadas con la técnica TRA convencional; grupo B, en el que se combinaba TRA y Carisolv®, para la remoción químico-mecánica del tejido afectado. A continuación se describirá el protocolo seguido en ambos grupos.

Grupo A

La pauta clínica seguida en las lesiones de caries tratadas con la técnica TRA se basó en las recomendaciones realizadas por J. Frencken y cols⁸⁷.

1. Se aislaba el diente a tratar con aislamiento relativo mediante torundas de algodón
2. Se eliminaba la placa del diente con torundas de algodón embebidas en agua y se secaba la superficie a tratar con bolitas de algodón.(Fig.5)
3. Cuando era necesario se ensanchaba el orificio de entrada de la lesión con una hachuela para tener un correcto acceso a la dentina cariada.
4. Posteriormente, con una cucharilla, se eliminaba el tejido reblandecido de la unión cemento dentina en su totalidad, y luego se eliminaba el tejido cariado reblandecido cercano a la pulpa hasta obtener una superficie dura. Seguidamente se regularizaba los márgenes de la cavidad con una hachuela. (Fig.6)
5. Finalmente se limpiaba la cavidad con algodón húmedo y se secaba con un algodón.
6. Una vez que la cavidad estaba limpia de caries, se realizaba la restauración con un ionómero de vidrio modificado con resina encapsulado siguiendo las instrucciones indicadas por el fabricante; en nuestro caso *Fuji II LC* (GC Corporation®):

⁸⁷ Frencken JE, Pilot T, Songpaisan Y, Phantumvanit P. Atraumatic restorative treatment (ART): rationale, technique, and development. J Public Health Dent. 1996;56(3 Spec No):135-40; discussion 161-3.

Preparación de la cavidad

7. Se acondicionaba la dentina antes de la restauración, frotando la cavidad con un aplicador humedecido con ácido poliacrílico al 20% durante 10-15 segundos.(GC Cavity Conditioner®) (Fig.7)
8. Se lavaba la cavidad y superficie dentaria con torundas embebidas en agua y posteriormente eliminar el exceso de humedad con bolitas de algodón secas. (Fig.8)
9. Activación de la cápsula y mezclado
10. Para preparar el CIV-R, seguíamos las instrucciones indicadas por el fabricante. Tras agitar la cápsula, se activaba presionando el émbolo hasta que estuviera a nivel con la parte principal. Seguidamente, para su mezcla, se colocaba en el amalgamador durante 10 segundos a alta velocidad (+/- 4,000RPM). Finalmente se colocaba la cápsula en el aplicador de ionómero de vidrio diseñado para tal fin. (GC Capsuler Applier®) (Fig.9)

Restauración

11. Se rellenaba la cavidad en un sólo incremento, colocando la punta de la cápsula en el fondo de la cavidad y retirando lentamente para evitar la formación de burbujas de aire. (Fig.10)
12. Se presionaba con el dedo índice, para adaptar lo mejor posible el ionómero dentro la preparación cavitaria. Se eliminaban los excesos de material con una cucharilla y se fotopolimerizaba durante 20 segundos utilizando una lámpara inalámbrica de luz halógena. (Bluephase®, Ivoclar Vivadent, 1,200 mW/cm²) (Figs. 10 ,11 y 12)
13. Finalmente, se cubría la restauración con un barniz de CIV (GC Fuji Coat LC®) y se fotopolimerizaba durante 10 segundos. (Fig.13)



Figura 4. Aspecto inicial de la lesión de caries



Figura 5. Eliminación de la placa de la superficie a tratar con torunda de algodón embebida en agua.



Figura 6. Remoción de la dentina cariada utilizando una cucharilla.



Figura 7. Tras eliminar la caries, se acondicionaba la cavidad con ácido poliacrílico durante 10- 15 segundos.



Figura 8. Lavado y secado de la cavidad.



Fig.9. Mezcla del cemento de ionómero de vidrio modificado con resina, según indicaciones del fabricante.



Figura 10 y 11. Relleno de la cavidad y eliminación del exceso de cemento de ionómero de vidrio con instrumental manual.



Figura 12. Tras rellenar la cavidad con cemento de ionómero de vidrio modificado con resina, se polimerizaba durante 20 segundos



Figura 13. Aplicación de resina sin cargar para evitar la deshidratación del material durante la reacción de fraguado



Figura 14. Se fotopolimeriza el barniz colocado durante 10 segundos.



Figura 15. Aspecto de la restauración terminada.

Grupo B

Los pasos seguidos en la preparación cavitaria en este grupo han sido los descritos para la técnica TRA utilizando como coadyuvante el disolvente de caries Carisolv®.

1. Se aislaba el diente a tratar con aislamiento relativo mediante torundas de algodón.
2. Se eliminaba la placa del diente con torundas de algodón embebidas en agua y se seco la superficie a tratar con bolitas de algodón.
3. Cuando fue necesario se ensanchaba el orificio de entrada de la lesión con una hachuela para tener un correcto acceso a la dentina cariada.
4. Posteriormente, se procedía a la mezcla del Carisolv®, introduciendo el émbolo en el mezclador y presionando para depositar la cantidad necesaria de gel que cubriese la totalidad de la lesión de caries, en un recipiente adecuado.(Fig.17)

5. Con la ayuda de un instrumento manual, se aplicaba gel sobre la dentina cariada, dejándolo actuar durante 30 segundos. Seguidamente se raspaba la dentina cariada reblandecida de la superficie con una cucharilla. Este procedimiento se repitió, hasta que el gel dejaba de enturbiarse. (Figs.18 y 19)
6. Si la cavidad parecía estar libre de caries, se retiraba el gel, se limpiaba con una bola de algodón humedecido y se exploraba con una sonda para comprobar la dureza de la superficie.
7. Seguidamente se regularizaba los márgenes de la cavidad con una hachuela y se limpiaba la cavidad con un algodón húmedo

Una vez concluida la remoción de los tejidos afectados, se procedía a la restauración de la cavidad siguiendo el mismo protocolo descrito previamente para el grupo A.



Figura 16. Aspecto inicial de la lesión de caries radicular



Figura 17. Mezcla de Carisolv®. siguiendo indicaciones de fabricante.



Figura 18. Aplicación del gel de Carisolv® sobre la dentina cariada.



Figura 19. Tras dejar actuar el gel durante 30 segundos, se elimina la dentina reblandecida con cucharilla.



Figura 20. La aplicación del gel y posterior eliminación del tejido se repitió, hasta que el gel dejó de enturbiarse.



Figura 21. Tras limpiar y secar la cavidad, se restauró siguiendo los pasos clínicos indicados en las figuras 7-15.

4.6.4. Método de evaluación

La evaluación de las restauraciones se realizaba a los 6, 12 y 24 meses, usando como instrumento de evaluación la sonda periodontal IPC (Fig.22) y aplicando los criterios de evaluación de la técnica TRA¹⁸⁸, mostrados en la tabla 10. También se registraba la presencia de caries secundaria. Como ya se ha comentado, la evaluación del estado clínico de las restauraciones durante el seguimiento, las realizaba un miembro diferente al explorador principal.

Puntuación	Criterio
0	Presente, ningún defecto
1	Presente, con defecto marginal leve por cualquier razón y en cualquier lugar, con una profundidad menor de 0,5 ^b mm
2	Presente, con defecto marginal por cualquier razón y en cualquier lugar, con una profundidad mayor 0,5 mm pero menor de 1.0 mm ^b .
3	Presente, con un gran defecto de más de 1.0 mm ^b .
4	No presente, la restauración (casi) ha desaparecido completamente.
5	No presente, se ha realizado otro tratamiento restaurador.
6	No presente, el diente ha sido extraído.
7	Presente, con desgaste sobre gran parte de la restauración, pero menor de 0,5 mm ^b de profundidad.
8	Presente, con desgaste sobre gran parte de la restauración, pero mayores de 0,5 mm ^b de profundidad.
9	No es posible diagnosticar

Éxito: 0,1,7 Fracaso: 2,3,4,8 Censurados : 5,6,9
b. Medida usando la bola de la sonda periodontal IPC (0.5mm)

Tabla 10. Criterios de evaluación para restauraciones realizadas con la técnica TRA

¹⁸⁸ Frencken JE, Makoni F, Sithole WD (1996) Atraumatic restorative treatment and glass-ionomer sealants in a school oral health programme in Zimbabwe: evaluation after 1 year. Caries Res 30:428-33.

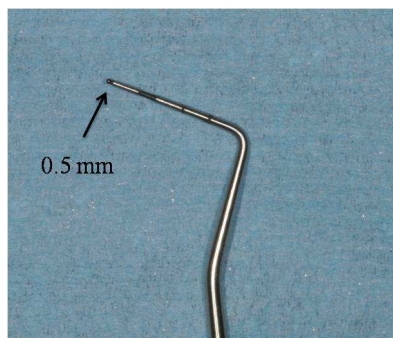


Figura 22. Sonda periodontal IPC utilizada para la evaluación de las restauraciones

4.7. MÉTODO ESTADÍSTICO

El análisis estadístico comprendió una primera parte descriptiva de las características de los sujetos participantes en el estudio. Para ello se realizó un análisis estadístico descriptivo (media, desviaciones estándar y porcentajes) con el programa SPSS.

Posteriormente y tomando como unidad de análisis la restauración, se calculó la proporción de supervivencia acumulada para cada grupo de tratamiento, durante un periodo de seguimiento de 24 meses. La supervivencia se considera como el intervalo de tiempo en meses transcurridos desde la fecha que se realizó la restauración hasta la fecha de *exitus* por cualquier causa de fracaso o último seguimiento. Para ello utilizamos el método actuarial. Este método divide el tiempo total de estudio en intervalos de tiempo regulares, definidos en nuestro estudio en 6 meses.

Para las restauraciones fracasadas el tiempo de supervivencia se calculó en dos pasos. Primero, restando la fecha en la que se detectó el suceso, de la fecha cuando se realizó la restauración. Segundo, se ajustó, restando la mitad del tiempo transcurrido entre la detección del fracaso y la fecha más próxima a la evaluación anterior. Para calcular el tiempo de supervivencia de las restauraciones censuradas, se restó la última fecha de visita del paciente a partir de la fecha en que se realizó la restauración.

Cuando dos o más restauraciones se realizan en el mismo paciente (como ocurre en este estudio) las restauraciones no son independientes, sino que están en conglomerados. Este hecho afecta a los errores estándar y a los valores P. Para corregirlo se aplicó un factor de corrección para cada grupo por el que los errores estándar obtenidos se multiplicaron. Este ajuste estadístico se realizó con el programa estadístico SUDAAN.

El análisis univariante y multivariante para determinar la influencia de las diferentes variables sobre el riesgo de fracaso de la restauración, se realizó mediante la evaluación de los riesgos proporcionales de Cox.

El análisis de supervivencia (método actuarial y riesgos proporcionales de Cox) anteriormente descritos, se realizaron con el programa SPSS.

4.8.MATERIAL E INSTRUMENTAL UTILIZADO.

- *Instrumental de Exploración:*
 - Espejos planos del nº5
 - Sonda periodontal IPC
 - Sonda de exploración
- *Material fungible:*
 - Glutaraldehído al 2%, para la desinfección del material
 - Guantes, mascarillas.
 - Vasos de plásticos
 - Parafina
 - Colutorio de CLX al 0,12%
 - Cepillos de profilaxis
 - Servilletas
 - Baberos
 - Torunda de algodón
 - Matriz transparente
 - Carisolv® (Mediteam, Sävdalen, Sweden, batch nº 09-008)
 - Ionómero de vidrio modificado con resina encapsulado (Fuji II LC, GC Corporation, Tokyo, Japan).
 - Ácido poliacrílico (Cavity Conditioner, GC Corporation, Tokyo, Japan)
 - Barniz ionómero de vidrio (Fuji Coat LC, GC Corporation, Tokyo, Japan)
 - Bastoncillos aplicadores de un solo uso

- *Equipamiento e instrumental de mano:*
 - Equipo dental portátil modelo *Satelec Trans´care max*. Este equipo incluye jeringa de agua y aire, aspiración, adaptador para micromotor, piezón y depósito de agua. Ha sido utilizado para realizar la tartrectomía.
 - Lámpara halógena de polimerización inalámbrica (Bluephase®, Ivoclar Vivadent, 1,200 mW/cm²)
 - Amalgamador
 - Cucharillas excavadores de dentina
 - Instrumento plástico
 - Pinzas
 - Aplicador de ionómero de vidrio (*GC Corporation*)



Figura 23. Instrumental utilizado para la limpieza y restauración lesión de caries.



Figura 24. Equipo dental portátil utilizado.



Figura 25. Material utilizado para la restauración de la cavidad.

Resultados

5. RESULTADOS

5.1. CARACTERÍSTICAS Y ESTADO DE SALUD BUCODENTAL DE LOS PACIENTES.

De un total de 150 mayores institucionalizados en 3 residencias para semiválidos y asistidos, se seleccionaron 28 pacientes que cumplían los criterios de inclusión y aceptaron participar en el estudio dando su consentimiento por escrito.

Los mayores institucionalizados que componían la muestra de nuestro estudio tenían una media de edad de 81.5 años (rango 65-91 años), de los cuales 14 eran hombres y 14 mujeres.

Variable	Descripción	
Edad (años) ($\bar{x} \pm de$)	81.5±6.9	
Sexo n (%)	Hombre	Mujer
	14 (50)	14 (50)

Tabla 11. Descripción de los pacientes

Los hábitos higiénicos fueron evaluados mediante un cuestionario que recogía la frecuencia de cepillado, así como la dependencia para llevarlo a cabo. Los resultados obtenidos se reflejan en las figuras 25 y 26 donde podemos destacar que ningún paciente mostró independencia absoluta para llevar a cabo los hábitos higiénicos, presentando la mayoría de los participantes la necesidad de ser supervisados por los cuidadores para garantizar que realizaban sus hábitos higiénicos correctamente de forma independiente.

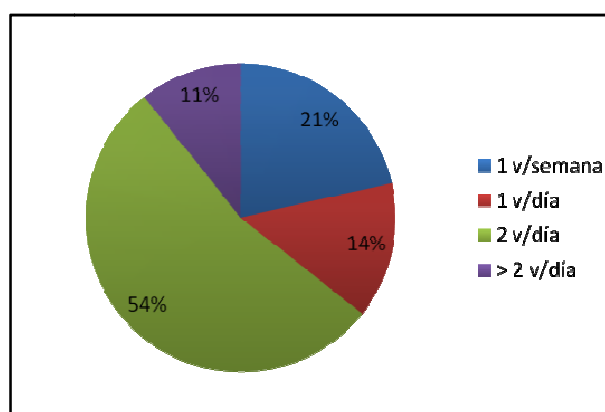


Figura 25. Hábitos de cepillado dental

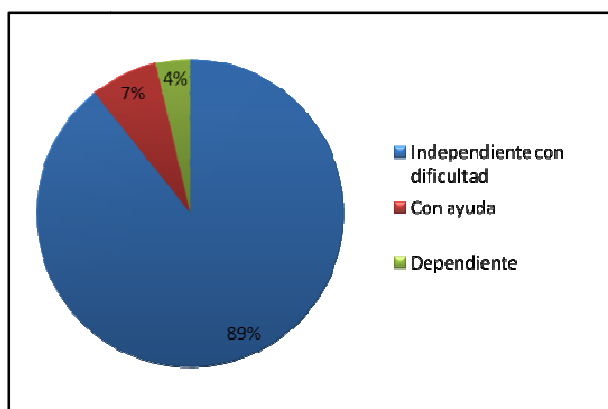


Figura 26. Dependencia para realizar la higiene oral.

En cuanto al estado de salud bucodental, los sujetos de nuestra muestra tenían un número promedio de dientes presentes de 11. Así mismo, hemos de destacar que presentaban un alto número de lesiones de caries radicular, siendo el promedio de dientes con caries radicular 3.25 ± 1.73 , mientras que el número promedio de dientes con caries coronal fue tan sólo de 0.68. Este hecho se corresponde con el patrón de caries que presentan los mayores institucionalizados y que justifica en parte la realización de nuestro estudio.

Con respecto al índice medio gingival y de placa presentaron unos valores promedio de 1.74 y de 1.98 respectivamente, valores en concordancia con la dificultad que presentan los mayores institucionalizados para llevar a cabo una correcta higiene oral.

En cuanto a los sujetos portadores de prótesis, nos encontramos que más del 50 % de los pacientes presentaban algún tipo de prótesis, frente a un 46,4 % que no tenían prótesis al menos el día de la exploración.

Otro aspecto que valoramos con objeto de describir las características de los pacientes tratados fue el flujo salival estimulado. Así, alrededor de un 60% de los participantes presentaron un flujo salival estimulado disminuido.

VARIABLE	Rango	($\bar{x} \pm de$)
Núm. dientes presentes	2-25	11.61±6
Núm. Caries coronales	0-2	0.68±0.77
Núm. Caries radiculares	1-7	3.25±1.73
IP inicial paciente	0-3	1.98±0.84
IG inicial paciente	0-3	1.74±0.83
Portador de prótesis n (%)	Si	No
	15 (53.6)	13 (46.4)
Flujo Salival Estimulado n (%)	Normal	Disminuido
	11 (39.3)	17 (60.7)

Tabla 12. Estado de salud bucodental de los pacientes

5.2.DISTRIBUCIÓN DE LA MUESTRA

En la tabla 13 se expone el número y el porcentaje de restauraciones realizadas en cada grupo de tratamiento (TRA y TRA con Carisolv®) y su distribución en función de la localización del diente, del índice de placa y gingival al inicio del estudio y del número de caries radiculares.

Grupo Variable	TRA n(%)	TRA con Carisolv® n(%)	Total n (%)
Total	37 (45.7)	44 (54.3)	81 (100)
Localización			
Anterior	22 (59.5)	24 (54.6)	46 (56.8)
Posterior	15 (40.5)	20 (45.4)	35 (43.2)
Localización			
Superior	22 (59.5)	30 (68.2)	52 (64.2)
Inferior	15 (40.5)	14 (31.8)	29 (35.8)
Índice de placa			
0-1	8 (21.6)	13 (29.5)	21 (25.9)
2-3	29(78.4)	31 (70.5)	60 (74.1)
Índice de gingival			
0-1	16 (43.2)	15 (34.1)	31 (38.3)
2-3	21 (56.8)	29 (65.9)	50 (61.7)
Número caries			
1-3	15 (40.6)	15 (34.1)	30 (37)
4-7	22 (59.4)	29 (65.9)	51 (63)

Tabla 13. Distribución de las restauraciones realizadas en el estudio, por ubicación del diente en la arcada, índice de placa inicial, índice gingival inicial, número de caries radiculares, según procedimiento clínico realizado.

5.2.1. Distribución de las restauraciones por grupo de tratamiento

Sí analizamos la distribución de las restauraciones en función del tratamiento utilizado (TRA ó TRA+Carisolv®), observamos un porcentaje similar para ambos grupos de tratamiento. De un total de 81 lesiones tratadas, 44 lesiones se realizaron con la técnica TRA con Carisolv® y 37 en con la técnica TRA.

5.2.2. Distribución por diente, según su ubicación en la arcada.

Con respecto a la ubicación de cada diente tratado, la localización superior y anterior fue la más predominante.

5.2.3. Distribución de los casos según el índice placa y gingival.

En cuanto a los resultados descriptivos referentes a la distribución de las lesiones tratadas en función del índice de placa y gingival que presentaba el diente al inicio del estudio, hemos de resaltar que alrededor del 60 por ciento del total de los dientes tratados presentaban un índice de gingival mayor de 2 y, más del 70 por ciento presentaba un índice de placa superior a 2.

5.2.4. Distribución por número de lesiones de caries radiculares

Al clasificar las restauraciones realizadas tomando en cuenta la presencia de lesiones de caries radicular, podemos destacar que la mayoría de restauraciones se realizaron en el grupo de pacientes que presentaban más de cuatro lesiones de caries radicular.

5.3.SEGUIMIENTO DE LAS RESTAURACIONES Y ANÁLISIS DE LA PÉRDIDA

En la figura 27 se muestra un diagrama de flujo siguiendo las recomendaciones CONSORT donde se reflejan los cambios de las restauraciones desde su reclutamiento hasta el análisis final.

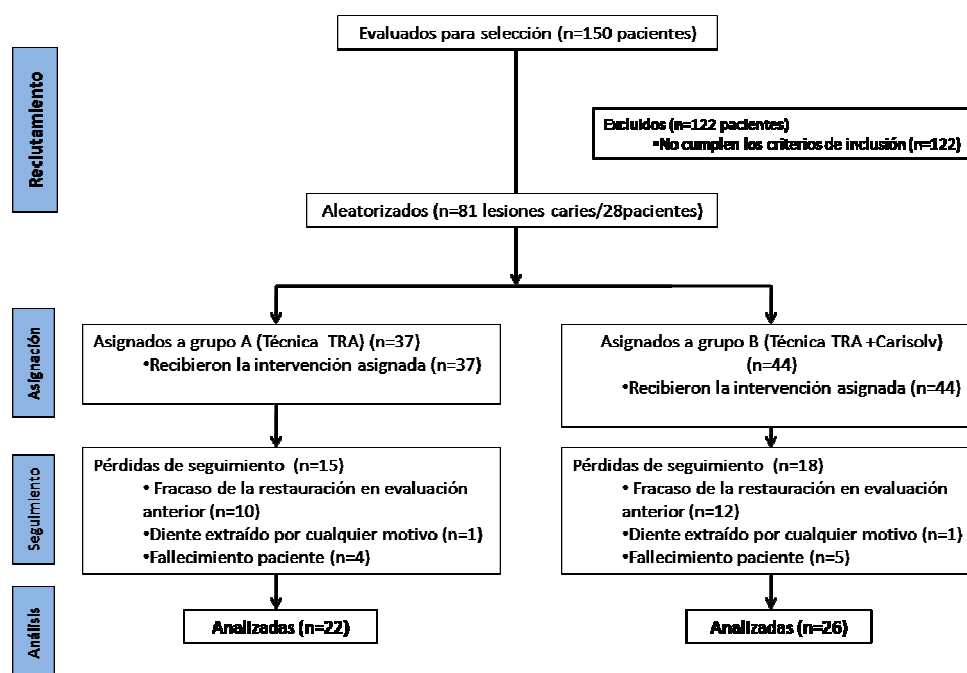


Figura 27. Diagrama de flujo CONSORT

En la tabla 14, se refleja el análisis de supervivencia a los 6 meses, 12 meses y 24 meses para cada grupo de tratamiento. En cuanto a las tasas de supervivencia a los 12 meses para las restauraciones realizadas con TRA fueron del 72.2 % y para el grupo TRA + Carisolv® del 72.42%; y del 63.2% y 62.3% respectivamente para cada grupo de tratamiento a los 24 meses, sin existir diferencias significativas entre ambos grupos y en ambos momentos del seguimiento (a los 12 y a los 24 meses).

En cuanto al número de pérdidas en función del tratamiento realizado, observamos que 22 restauraciones completaron el estudio a los 24 meses en el grupo TRA y 26 en el grupo TRA con Carisolv®. La principal razón de pérdida de la restauración fue debido a que el paciente había fallecido (9 restauraciones), seguida de la ausencia del diente en boca en el

momento de la evaluación (2 restauraciones), lo que representa un porcentaje del 13% del total de las restauraciones realizadas.

Cabe destacar que la mayoría de los fracasos se produjeron a los 12 meses, mientras que el porcentaje de mayor pérdida por fallecimiento del paciente se registró en los últimos 6 meses.

Tiempo (meses)	TRA (n=37)		TRA con Carisolv® (n=44)	
	Nº de restauraciones: Al principio del intervalo/Censuradas/Fracaso	Porcentaje de supervivencia acumulada al final del intervalo \pm se ^a	Nº de restauraciones: Al principio del intervalo/Censuradas/Fracaso	Porcentaje de supervivencia acumulada al final del intervalo \pm se ^a
0 a <6	37/1/0	1.000 \pm 0.000	44/0/2	0.954 \pm 0.035
6 a <12	36/0/10	0.722 \pm 0.079	42/1/10	0.724 \pm 0.078
12 a <18	26/0/0	0.722 \pm 0.079	31/0/0	0.724 \pm 0.078
18 a <24	26/4/3	0.632 \pm 0.086	31/5/4	0.623 \pm 0.086

Tabla 14. Tabla de supervivencia para cada grupo de tratamiento (n:81).

a: se= error estándar , corregido por efecto de conglomerados (múltiples restauraciones en el mismo paciente). (El factor de corrección fue 1.048 y 1.141 para el grupo TRA y TRA con Carisolv®, respectivamente.)

5.4. COMPARACIÓN DE LOS PROMEDIOS DE FRACASO CLÍNICO DE LAS RESTAURACIONES EN EL TOTAL DE LOS CASOS

Tras realizar la evaluación clínica de las restauraciones a los 24 meses de seguimiento, fueron considerados como éxito 41 restauraciones, y 29 restauraciones como fracaso para ambos grupos de tratamiento.

En la tabla 15 se muestra las distintas causas de fracaso en el global de las restauraciones así como para cada técnica empleada. Si analizamos las causas de fracaso a los 12 y 24 meses de seguimiento, observamos que el defecto marginal mayor de 0.5 mm (código 2 y 3 de los criterios de evaluación) fue la principal causa de fracaso en ambos grupos de tratamiento.

La segunda causa de fracaso fue la pérdida total del material de restauración, siendo un 36,36% y 31,03% del total de las restauraciones fracasadas tras 12 y 24 meses respectivamente (código 4 de los criterios de evaluación). Por el contrario, ninguna restauración presentó desgaste mayor de 0.5 mm, ni tampoco existieron ningún tipo de quejas sobre sensibilidad postoperatoria ni signos clínicos que evidenciaran caries secundaria o daño pulpar irreversible entre los dientes supervivientes.

EVOLUCIÓN		6 MESES			12 MESES			24 MESES		
PROCEDIMIENTO CLINICO	EVALUACIÓN	TRA n(%)	TRA+Carisolv® (%)	Total n (%)	TRA n(%)	TRA+Carisolv® n(%)	Total n(%)	TRA n(%)	TRA+Carisolv® n(%)	Total n(%)
		ÉXITO	No presenta ningún defecto	23 (63.89)	30 (68.18)	53 (66.25)	8 (22.22)	14 (34.14)	22 (28.57)	7(31.81)
Defecto Marginal < 0.5mm	13 (36.11)		12 (27.27)	25 (31.25)	18 (50)	17(41.46)	35 (45.45)	12(54.54)	9 (34.61)	21 (43.75)
ÉXITO	36(100)		42(95.45)	78(97.5)	26(72.22)	31(75.6)	57(74.02)	19(86.35)	22 (84.61)	41 (85.4)
FRACASO	Defecto Marginal >0.5mm	-	-	-	8 (22.22)	6 (14.63)	14(18.18)	2 (0.9)	4 (15.38)	6(12.5)
	Pérdida total del material de restauración	-	2 (4.54)	2 (2.5)	2 (5.55)	4 (9.75)	6 (7.79)	1 (4.54)	-	1 (2.08)
	FRACASO		2(4.54)	2(2.5)	10 (27.77)	10 (24.39)	20 (25.9)	3 (4.54)	4 (15.38)	7 (14.58)
Total (n)		36	44	80 (100)	36	41	77 (100)	22	26	48 (100)

Tabla 15. Promedio de éxito clínico y causas de fracaso global y para cada grupo de tratamiento

5.5. ANÁLISIS UNIVARIANTE

Para el análisis de la influencia de los factores pronóstico en la supervivencia de la restauración de forma independiente, se realizó un estudio univariante de Cox. La edad del paciente, la frecuencia de cepillado dental, la ausencia de prótesis dental, el índice de placa inicial y el índice gingival del diente donde se realizó la restauración fueron identificados como factores de riesgo en el análisis univariante (Tablas 16 y 17).

5.5.1. Variables dependientes del paciente

Variable	n	(%)	Univariante		
			$\beta \pm se$	e^{β}	p-valor
Edad (años)					0.003
65-79	27	(33.3)	1.11±0.34	3.03	
80-91	54	(66.7)	0	1.00	
Cepillado dental					<0.001
Nunca-1/semana	17	(21.0)	1.28±0.34	3.60	
1/día-2/días->2/días	64	(79.0)	0	1.00	
Portador de Prótesis					0.016
Si	40	(49.4)	-1.08±0.42	0.34	
No	41	(50.6)	0	1.00	
Caries radiculares					0.689
1-3	30	(37.0)	-0.17±0.42	0.84	
4-7	51	(63.0)	0	1.00	

Tabla 16: Análisis univariante de Cox para las restauraciones fracasadas referentes a las variables dependientes del paciente (n=81 restauraciones).

Al analizar la influencia de las características del paciente en el riesgo de fracaso de la restauración, observamos que la edad y la frecuencia de cepillado influyen de forma significativa en el pronóstico de la restauración. Así, los pacientes de menor edad y aquellos con una con una frecuencia de cepillado dental de una vez por semana o nunca presentaron mayor riesgo de fracaso.

Con respecto al estado bucodental del paciente, el número de lesiones de caries radicular, no resultó ser significativo en el pronóstico de la restauración. Sin embargo, la presencia de prótesis dental es una variable que impactó de forma significativa en la supervivencia de las restauraciones, pero con una relación inversa, es decir, aquellos pacientes que no tenían prótesis presentaron mayor riesgo de fracaso que los pacientes que sí tenían.

5.5.2. Variables dependientes del diente

Variable	n	(%)	Univariante		
			$\beta \pm se^a$	e^b	p -valor ^a
Grupo Tratamiento					0.883
TRA	37	(45.7)	-0.05±0.32	0.95	
TRA con Carisolv®	44	(54.3)	0	1.00	
Localización					0.816
Anterior	46	(56.8)	-0.08±0.35	0.92	
Posterior	35	(43.2)	0	1.00	
Índice de Placa inicial					0.021
0-1	21	(25.9)	-2.44±0.99	0.09	
2-3	60	(74.1)	0	1.00	
Índice Gingival inicial					0.009
0-1	31	(38.3)	-1.51±0.54	0.22	
2-3	50	(61.7)	0	1.00	

a: Ajustado por factor de corrección por varias restauraciones en el mismo paciente

Tabla 17. Análisis univariante de Cox para las restauraciones fracasadas referentes a las variables dependientes del diente (n=81 restauraciones).

Cuando se analizó la influencia de las características del diente dónde se había llevado a cabo la restauración en el pronóstico de la restauración, el índice de placa y gingival inicial resultaron ser significativos, mientras que la localización del diente en la arcada en sentido antero-posterior y/o la técnica de tratamiento aplicada no influyó. De modo que los dientes que presentaron un índice de placa entre 0 y 1, el riesgo de fracaso de la restauración, medido mediante el *hazard ratio*, fue menor respecto a los dientes con un índice de placa de 2 a 3 (*hazard ratio* 0.09), lo que se interpretaría aproximadamente como una reducción del 81% del riesgo, y para los dientes que presentaron un índice de placa

inicial entre 0 y 1 (*hazard ratio* 0.22), lo que se interpretaría como una reducción del 78% del riesgo con respecto a los que presentaron un índice gingival entre 2 y 3.

5.6. ANÁLISIS MULTIVARIANTE

En el estudio multivariante realizado, según modelo de Cox, se mostraron las variables asociadas al pronóstico de la restauración a igualdad de frecuencia de cepillado, presencia de prótesis, localización e índice de placa inicial (Tabla 18).

Variable	n	(%)	Multivariante		
			$\beta \pm se^a$	e^β	p-valor
Dependiente del paciente					
Cepillado dental					
Nunca-1/semana	17	(21.0)	0.92±0.27	2.51	0.002
1/día-2/días->2/días	64	(79.0)	0	1.00	
Portador de Prótesis					
Si	40	(49.4)	-0.83±0.34	0.44	0.019
No	41	(50.6)	0	1.00	
Dependientes del diente					
Grupo					
TRA	37	(45.7)	-0.12±0.34	0.89	0.720
TRA con Carisolv®	44	(54.3)	0	1.00	
Localización					
Anterior	46	(56.8)	-0.61±0.34	0.54	0.084
Posterior	35	(43.2)	0	1.00	
Índice placa inicial					
0-1	21	(25.9)	-2.29±1.10	0.10	0.047
2-3	60	(74.1)	0	1.00	

a: Ajustado por factor de corrección por varias restauraciones en el mismo paciente

Tabla 18: Análisis multivariante (n=81 restauraciones).

Cuando analizamos la variables dependientes del paciente que podían influir en el pronóstico de la restauración, obtuvimos que la **frecuencia de cepillado** del paciente fue una de las variables más fuertemente asociadas ($p=0.002$). Así, las restauraciones realizadas en aquellos pacientes con una frecuencia de cepillado dental de una vez por semana o nunca presentaron un incremento del riesgo de fracaso de la restauración de 2,51 con respecto a los pacientes que realizaban el cepillado dental más de una vez al día.

Otra variable que presentó significación estadística en el modelo de Cox fue la **presencia de prótesis**. Las restauraciones de pacientes que tenían algún tipo presentaron una reducción del 56% de riesgo de fracaso con respecto a los pacientes que no portaba ningún tipo de prótesis.

Con respecto a las variables relacionadas con el diente donde se llevo a cabo la restauración, el índice de placa inicial fueron la única variable donde se evidenció importancia estadísticamente significativa.

Al establecer el riesgo de fracaso en función del **índice de placa** que presentaba el diente al inicio del estudio, observamos diferencias estadísticamente significativas ($p=0.047$). Los dientes con un menor índice placa presentaron una reducción del 90% de riesgo de fracaso que los dientes con altos valores del índice placa.

En cuanto a la **localización del diente**, a pesar de que no se obtuvo diferencia significativa en el análisis univariante, cabe destacar que tras realizar el análisis multivariante mostró tendencia a la significación ($p=0.084$). Así, las restauraciones realizadas en dientes anteriores presentaron aproximadamente una reducción del 46% de riesgo de fracaso respecto a las restauraciones realizadas en sectores posteriores.

Finalmente, la variable principal de interés en nuestro estudio, la utilización de Carisolv® o no para la eliminación de la caries, no presentó significación estadística en ninguno de los dos análisis. Sin embargo, podemos observar que en los dientes tratados con la técnica TRA sin Carisolv® se disminuye el riesgo de fracaso en un 10% respecto a los dientes tratados con la técnica TRA con Carisolv®.

Discusión

6. DISCUSIÓN

En el presente trabajo la tasa de supervivencia de las restauraciones de ionómero de vidrio llevadas a cabo con la técnica TRA en pacientes mayores fue del 72.2% al año y el 63.2% a los 2 años de su realización. Fue algo mayor que la del grupo de restauraciones realizadas con TRA ayudado por un disolvente de caries como el Carisolv®, pero sin obtener resultados estadísticamente significativos. La principal causa de la restauración fue la pérdida de integridad marginal de la restauración, seguida de la pérdida total del material de restauración, no presentado ninguna restauración signos de caries secundaria. Los factores de riesgo que explicaron el fracaso de las restauraciones fueron la presencia o no de prótesis, la frecuencia de cepillado, el índice de placa al comienzo del estudio; y la localización antero-posterior de la restauración (mayor riesgo en dientes posteriores) se mostró cercano a la significación. En este caso, y bajo circunstancias concretas de control de placa e higiene, el uso del Carisolv® no ha mejorado significativamente la supervivencia de las restauraciones.

6.1.DISCUSIÓN METODOLOGÍA

Para evaluar la eficacia clínica de dos protocolos de eliminación de tejido cariado en lesiones de caries radiculares, se diseñó un ensayo clínico controlado y aleatorizado a doble ciego. Según la escala de la evidencia de la *US Agency for Health Care Policy and Research*, el diseño de este estudio se corresponde con un nivel de evidencia Ib “*evidencia derivada de, al menos, un ensayo clínico aleatorizado y controlado*”,¹⁸⁹ los niveles por encima corresponden a los meta-análisis. Sin embargo, como la mayoría de los trabajos, los ensayos clínicos pueden presentar debilidades, que limitan los resultados del estudio.

El primer problema que nos encontramos en los estudios sobre población mayor, en general, y en este en particular, es el tamaño muestral. De un total 150 mayores evaluados en las 3 residencias incluidas, sólo 28 participaron en el estudio. Esto es debido a que un gran porcentaje de los mayores institucionalizados se encontraban en situaciones altamente

¹⁸⁹Sanders JE, Im HJ, Hoffmeister PA. Key to levels of evidence and grading of recommendations. Clin Oncol 2000;12:174

invalidantes. Cabe añadir que las lesiones de caries radicular que presentaban estadios avanzados con posibilidad de afectación pulpar, fueron excluidas, lo que hizo que la muestra del estudio se viera reducida de forma importante, ya que si los mayores mostraban una alta prevalencia de caries, un gran porcentaje de las lesiones presentaban un estado avanzado, no susceptibles de tratar con las técnicas a emplear. En consideración a lo anterior, para evitar una alta tasa de abandono, los centros geriátricos eran visitados por el evaluador en diferentes días en la misma semana, para poder evaluar todas las restauraciones realizadas. Esto ha minimizado la pérdida de pacientes que se ausentaran del centro puntualmente por cualquier motivo. Además se excluyeron del estudio pacientes que padecieran una enfermedad terminal con pronóstico de vida incierto. Así pues, después de 2 años de seguimiento, el porcentaje de pérdidas fue alrededor de un 13 %, no muy altas, en comparación con estudios similares, como el de Lo y cols. (2006) donde el porcentaje de pérdidas fue de 25% al año de seguimiento.

El periodo de seguimiento de las restauraciones en este estudio ha sido de 24 meses, lo que supone una contribución de interés, ya que los estudios que disponemos y que evalúan la técnica TRA en personas mayores, aportan periodos de evaluación inferiores.

Para evitar sesgos en los resultados, las lesiones tratadas fueron realizadas por un único operador, y la evaluación fue llevada a cabo por un sólo evaluador experimentado, de manera que se eliminó la variabilidad interoperador. Además las lesiones tratadas eran todas de tipo radicular, y se utilizó el mismo material de restauración (ionómero de vidrio modificado con resina) evitando así un posible factor confundente.

En definitiva, pese a existir las limitaciones descritas, pensamos que los resultados obtenidos en este estudio, se tratan de una aportación objetiva y útil acerca de la utilización de la técnica TRA en el control de la caries radicular en personas mayores institucionalizadas.

6.2. DISCUSIÓN RESULTADOS

6.2.1. Valoración de las tasas de supervivencia

En los escasos estudios realizados previamente sobre población mayor y donde se evalúa la técnica TRA, el periodo de evaluación fue de 12 meses y las tasas de supervivencia del 87 % en el estudio de Lo y cols (2006)¹¹⁴ y del 79 % en el de Honkala y cols. (2002)¹¹³. En nuestro caso, a los 12 meses las tasas de supervivencia en el grupo de TRA fueron inferiores, 72.2%, probablemente debido a una mayor edad media en nuestra muestra, una tipología diferente de los pacientes en función de su nivel de independencia para el control de la higiene oral y, en definitiva, un porcentaje mayor de pacientes con alto riesgo de caries. Doce meses más tarde, las tasas de supervivencia en nuestra muestra cayeron al 63.2 %, muy alejado de los datos reportados por los estudios anteriores a 12 meses y por otros muchos sobre población infantil. Incluso en el grupo de TRA ayudado por Carisolv®, donde, aún a pesar de no existir diferencias significativas no se han evidenciado ligeras mejoras en las tasas de supervivencia (62.3%). Aceptar o no estas tasas de fracaso a los 2 años en este grupo de población es algo discutible.

Gemer-Schriks y cols¹⁹⁰. (2007), señalaron en su trabajo sobre TRA en población infantil y con tasas de supervivencia en este caso sorprendentemente bajas a 3 años, que estas técnicas deben tener muy en cuenta el estado basal del paciente y el riesgo de caries que presentan, como así ocurre en población geriátrica con difícil control de placa. En dicho estudio evaluaron el comportamiento clínico de restauraciones simples y complejas, realizadas con la técnica TRA en dentición decidua y permanente, en niños con alto riesgo de caries. Las tasas de supervivencias obtenidas en dentición decidua fueron de un 43 % para las cavidades simples, un 12 % para las cavidades complejas y un 29.6% para las restauraciones realizadas en dentición permanente. Estas tasas de supervivencia son bajas en comparación con la mayoría de los estudios realizados con la técnica TRA en cavidades de características similares.

¹¹³ Honkala S, Honkala E. Atraumatic dental treatment among Finnish elderly persons. *J Oral Rehabil.* 2002 May;29(5):435-40

¹¹⁴ Lo EC, Luo Y, Tan HP, Dyson JE, Corbet EF. ART and conventional root restorations in elders after 12 months. *J Dent Res.* 2006 Oct;85(10):929-32

¹⁹⁰ vanGemert-Schriks MC, van Amerongen WE, ten Cate JM, Aartman IH. Three-years survival of single- and two-surface ART restorations in a high-caries child population. *Clin Oral Investig.* 2007 Dec;11(4):337-43.

Huy cols.¹⁹¹ (2005) llevaron a cabo un estudio donde comparaban el comportamiento clínico de restauraciones de ionómero de vidrio en caries radicular realizadas con la técnica rotatoria convencional y la técnica TRA en pacientes en tratamiento con radioterapia de cabeza. El porcentaje de éxito de las restauraciones fue de un 66.2% y 65.2% para la técnica TRA y rotatoria respectivamente tras dos años de seguimiento. Tasas de supervivencia similares a la nuestras, teniendo en cuenta que los pacientes, al igual que los sujetos de nuestro estudio, presentaban un alto riesgo de caries radicular.

Por otro lado, resulta complejo comparar los resultados obtenidos en nuestro estudio con otros trabajos donde utilizan la técnica rotatoria para el tratamiento restaurador de la caries radicular. Son escasos los ensayos clínicos donde se evalúan dichos procedimientos. Amer y cols. (2013)¹¹¹ realizaron una revisión acerca de restauraciones de caries radiculares en pacientes mayores frágiles. Los trabajos que realizaron un seguimiento de 24 meses obtenían tasas de éxito iguales ó inferiores a las nuestras.

6.2.2. Análisis de las causas de fracaso de las restauraciones

Si analizamos en profundidad la causa de fracaso de las restauraciones en nuestra muestra, observamos que la pérdida de integridad marginal de la restauración fue la principal causa de fracaso del total de las restauraciones fracasadas (68.96%), seguida de la pérdida total del material de restauración (31.03%) a los 24 meses. Según la literatura las principales razones descritas para el fracaso de las restauraciones realizadas con TRA pueden deberse a: adhesión insuficiente del material a la estructura dentaria, inadecuada manipulación del material, contaminación de la cavidad o caries secundaria¹⁹².

La adhesión puede verse afectada de forma negativa en el caso de existir contaminación en la cavidad durante inserción del cemento de ionómero de vidrio. Para evitar estos

¹¹¹ Amer RS, Kolker JL. Restoration of root surface caries in vulnerable elderly patients: a review of the literature. *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.* 2013 May;33(3):141-9.

¹⁹¹Hu JY, Chen XC, Li YQ, Smales RJ, Yip KH. Radiation-induced root surface caries restored with glass-ionomer cement placed in conventional and ART cavity preparations: results at two years. *Aust Dent J.* 2005 Sep;50(3):186-90.

¹⁹²Mickenautsch S, Grossman E. Atraumatic Restorative Treatment (ART): factors affecting success. *J Appl Oral Sci* 2006;14 Suppl:34-36.

problemas se debe prestar especial atención al aislamiento con rollos de algodón indicado para la técnica del TRA. Si bien es cierto que el aislamiento absoluto podría ser una mejor opción por permitir un buen acceso, visibilidad y control de humedad del campo operatorio, este aspecto es complejo en mayores frágiles con condiciones físicas y patológicas determinadas. De todos modos, algunos autores han demostrado que siempre y cuando el aislamiento relativo se utilice de forma adecuada, asegurando un control eficaz de la humedad, su comportamiento no difiere del aislamiento absoluto para esta técnica¹⁹³. Por otro lado, utilizar aislamiento absoluto en nuestro estudio con lesiones de caries a nivel gingival o subgingival, se presentaba realmente complejo. Por tanto, las peculiaridades intrínsecas del paciente y la tipología de las lesiones tratadas, hacían difícil un buen control de la contaminación por saliva, fluido gingival o sangre, lo que puede ser considerado como causa de fracaso de la adhesión del material en las lesiones tratadas.

Otro aspecto que puede afectar al éxito de la restauración son las características del material restaurador. La gran mayoría de los estudios clínicos con TRA utilizan como material restaurador el cemento de ionómero de vidrio de alta viscosidad, siendo pocos los estudios que emplean el ionómero de vidrio modificado con resina. La decisión de utilizar un ionómero de vidrio modificado con resina en este trabajo, se debe al mejor control del fraguado, hecho importante en nuestro estudio por la gran dificultad del control de la humedad del campo operatorio en este tipo de lesiones de caries.

Pocos son los estudios clínicos en TRA donde se ha utilizado el ionómero de vidrio modificado con resina. Sin embargo, han mostrado tasas de éxito superiores en cavidades clase I y clase II en comparación con los ionómeros de vidrio de alta viscosidad después de 1 y 2 años de seguimiento^{135,136}. Lo y cols. (2006)¹¹⁴, en su estudio sobre caries radiculares, utilizó ionómero de vidrio de alta viscosidad para restaurar las cavidades realizadas con TRA, y CIV-R para las cavidades preparadas con la técnica rotatoria obteniendo tasas de éxito similares.

¹¹⁴ Lo EC, Luo Y, Tan HP, Dyson JE, Corbet EF. ART and conventional root restorations in elders after 12 months. *J Dent Res.* 2006 Oct;85(10):929-32

¹³⁵ Faccin ES, Ferreira SH, Kramer PF, Ardenghi TM, Feldens CA. Clinical performance of ART restorations in primary teeth: a survival analysis. *J Clin Pediatr Dent.* 2009;33:295-8

¹³⁶ Ercan E, Dülgergil CT, Soyman M, Dalli M, Yildirim I. A field-trial of two restorative materials used with atraumatic restorative treatment in rural Turkey: 24-month results. *J Appl Oral Sci.* 2009 Jul-Aug;17(4):307-14

¹⁹³ Carvalho TS, Sampaio FC, Diniz A, Bönecker M, Van Amerongen WE. Two year survival rate of Class II ART restorations in primary molars using two ways to avoid saliva contamination. *Int J Paediatr Dent.* 2010 Nov;20(6):419-25.

Sidhu y cols.¹⁹⁴(2010) realizaron una revisión sistemática para evaluar el comportamiento clínico de las restauraciones realizadas con ionómero de vidrio modificado con resina en cavidades clase V. Los autores concluyeron que los ionómeros de vidrio modificados con resina parecen realizar un buen desempeño en términos de retención, prevención de la caries secundaria, y de sensibilidad postoperatoria. Sin embargo, esto no es igual respecto a su integridad marginal, sus propiedades superficiales y estabilidad de color. Estos hallazgos han sido corroborados por Namgung y cols.¹⁹⁵ (2012), que tras realizar un estudio donde comparaban el comportamiento clínico y factores asociados al pronóstico de restauraciones tipo V realizadas con composite o ionómero de vidrio, concluyeron que en términos de retención y adaptación marginal se comportan mejor el composite que los ionómeros de vidrio.

Son varios los factores descritos que pueden afectar a la integridad marginal de las restauraciones realizadas con ionómero de vidrio modificado con resina. Estos factores incluyen: el método de preparación cavitaria utilizado, el tratamiento de superficie de la cavidad, y la contracción de polimerización¹⁹⁶.

En algunos estudios se ha descrito como durante el fraguado del ionómero de vidrio modificado con resina se producen cambios volumétricos del material que pueden dar lugar a la creación de gaps marginales¹⁹⁷. La presencia de componentes acrílicos en los CIV-R va producir una contracción de polimerización, seguida de una expansión higroscópica que podría paliar el inconveniente de la contracción. Sin embargo, la expansión higroscópica puede no ser suficiente para evitar totalmente la formación de gap originados por la contracción. Irie y cols.(2006)¹⁹⁸ aconsejan para minimizar la formación de gap en restauraciones de caries radicular con CIV-R, la utilización de la técnica incremental, siendo la primera capa de material más fluida, para permitir una mejor adaptación del material a la dentina y mejorando así el sellado de la cavidad. Teniendo en

¹⁹⁴Sidhu SK. Clinical evaluations of resin-modified glass-ionomer restorations. *Dent Mater.* 2010 Jan;26(1):7-12.

¹⁹⁵Namgung C, Rho YJ, Jin BH, Lim BS, Cho BH. A retrospective clinical study of cervical restorations: longevity and failure-prognostic variables. *Oper Dent.* 2013 Jul-Aug;38(4):376-85

¹⁹⁶Tjandrawinata R, Irie M, Suzuki K. Marginal gap formation and fluoride release of resin-modified glass-ionomer cement: effect of silanized spherical silica filler addition. *Dent Mater J.* 2004 Sep;23(3):305-13.

¹⁹⁷Attin T, Buchalla W, Kielbassa AM, Helwig E. Curing shrinkage and volumetric changes of resin-modified glass ionomer restorative materials. *Dent Mater.* 1995 Nov;11(6):359-62.

¹⁹⁸Irie M, Tjandrawinata R, Suzuki K, Watts DC. Root-surface gap-formation with RMGIC restorations minimized by reduced P/L ratio of the first increment and delayed polishing. *Dent Mater.* 2006 May;22(5):486-97.

cuenta que en el presente trabajo el relleno de la cavidad se realizó en un solo incremento, podría ser un aspecto a considerar en futuras investigaciones.

Estas características han sido observadas en estudios *in-vitro* que no siempre simulan las limitaciones que pueda tener un material en el medio oral. Para confirmar o desmentir estos hechos son necesarios estudios clínicos. Neo y cols. (1996)¹⁹⁹ tras evaluar el comportamiento clínico de CIV-R en cavidades de clase V sin caries, encontraron que la adaptación marginal era deficiente a los 18 meses de seguimiento. Este hecho fue observado también por Folwaczny y cols. (2001)²⁰⁰ concluyendo que la integridad marginal tras tres años de seguimiento fue peor en restauraciones realizadas con CIV-R en comparación con una resina compuesta y una resina compuesta modificada con poliácidos. Por el contrario, algunos investigadores han observado que las restauraciones realizadas con CIV-R en lesiones de clase V sin caries, presentan mejor comportamiento clínico en comparación con una resina compuesta modificada con poliácidos después de cinco años²⁰¹.

Es evidente que existe una variación considerable en los resultados de las características marginales de los CIV-R. Además, es importante tener en cuenta que no podemos hacer comparaciones directas con estos estudios, ya que varían en función del tipo de los márgenes de la cavidad (esmalte o dentina), CIV-R utilizado, así como el estado inicial de la caries de las cavidades. Sin embargo, con los datos disponibles, se podría decir que las restauraciones realizadas con CIV-R presentan deficiencias a nivel marginal que pueden deteriorarse con el tiempo.

Por otro lado, a pesar del aparente deterioro de la adaptación marginal en el tiempo, que normalmente implica potencial microfiltración y aparición de caries secundaria; Sidhu y cols.¹⁹⁴, en la misma revisión concluyeron que los CIV-R no parecen promover o inducir el desarrollo de caries. Aunque este hallazgo, ha sido observado también en nuestro estudio, hemos de tener en cuenta que las características del material per sé no puede prevenir la aparición o recurrencia de caries. Hay que valorar otros factores. El hecho de

¹⁹⁴ Sidhu SK. Clinical evaluations of resin-modified glass-ionomer restorations. Dent Mater. 2010 Jan;26(1):7-12.

¹⁹⁹ Neo J, Chew CL, Yap A, Sidhu S. Clinical evaluation of tooth-colored materials in cervical lesions. Am J Dent. 1996 Feb;9(1):15-8.

²⁰⁰ Folwaczny M, Loher C, Mehl A, Kunzelmann KH, Hickel R. Class V lesions restored with four different tooth-colored materials--3-year results. Clin Oral Investig. 2001 Mar;5(1):31-9.

²⁰¹ Loguercio AD, Reis A, Barbosa AN, Roulet JF. Five-year double-blind randomized clinical evaluation of a resin-modified glass ionomer and a polyacid-modified resin in noncarious cervical lesions. J Adhes Dent. 2003 Winter;5(4):323-32.

pérdida de integridad marginal de la restauración supone el principio del fracaso absoluto, sobretodo en pacientes con mal control de placa.

Otro aspecto que puede afectar a la integridad marginal de la restauración es la remoción incompleta de los tejidos cariados. A pesar de que los niveles de carga bacteriana encontrados en la cavidad tras limpiar la caries con la técnica TRA son bajos²⁰², autores como Topaloglu-Ak A y cols. (2009)¹⁷⁴ proponen utilizar un método de remoción de caries que pueda mejorar eliminación de la dentina infectada obtenida con la técnica TRA y que permita una correcta adhesión de los materiales de restauración, con el fin de reducir la posibilidad de que se desarrolle caries secundaria en el margen de la restauración. Una de estas alternativas es la eliminación químico-mecánica de la caries con geles del tipo Carisolv®. Como ya se ha comentado anteriormente, consiste en la aplicación de un agente químico en la cavidad, tras lo cual se realiza manualmente la eliminación del tejido dentinarioariado. Se ha mostrado su efectividad en la remoción de caries tanto en dentición permanente como dentición decidua^{163,164,165}

Sin embargo, en nuestro trabajo, los resultados han mostrado que la principal causa de fracaso en ambos grupos de tratamiento, fue la pérdida de integridad a nivel marginal de la restauración, no siendo estadísticamente significativa la utilización de una u otra técnica, TRA ó TRA con Carisolv, en el pronóstico de la restauración. De ahí que posiblemente la utilización de medios coadyuvantes como el Carisolv® en la técnica TRA no mejoré las tasas de supervivencia, hecho que también ha sido mostrado en algunos trabajos publicados por otros autores pero en distintas poblaciones.

Barata y cols. (2008)¹⁷³ evaluaron la influencia de dos tipos de preparación cavitaria mínimamente invasiva (TRA y Carisolv®) en el comportamiento clínico de restauraciones

¹⁶³ Fure S, Lingström P, Birkhed D. Evaluation of Carisolv® for the chemo-mechanical removal of primary root caries in vivo. *Caries Res.* 2000 May-Jun;34(3):275-80

¹⁶⁴ Nadanovsky P, Cohen Carneiro F, Souza de Mello F. Removal of caries using only hand instruments: a comparison of mechanical and chemo-mechanical methods. *Caries Res.* 2001 Sep-Oct;35(5):384-9

¹⁶⁵ Chaussain-Miller C, Decup F, Domejean-Orliaguet S, Gillet D, Guigand M, Kaleka R, Laboux O, Lafont J, Medioni E, Serfaty R, Toumelin-Chemla F, Tubiana J, Lasfargues JJ. Clinical evaluation of the Carisolv chemomechanical caries removal technique according to the site/stage concept, a revised caries classification system. *Clin Oral Investig.* 2003 Mar;7(1):32-7

¹⁷⁴ Topaloglu-Ak A, Eden E, Frencken JE, Oncag O. Two years survival rate of class II composite resin restorations prepared by ART with and without a chemomechanical caries removal gel in primary molars. *Clin Oral Investig.* 2009 Sep;13(3):325-32

²⁰² Toi CS, Bönecker M, Cleaton-Jones PE. Mutans streptococci strains prevalence before and after cavity preparation during Atraumatic Restorative Treatment. *Oral Microbiol Immunol.* 2003 Jun;18(3):160-4.

de ionómero de vidrio. Para ello realizaron un total de 100 restauraciones en dentición permanente en un grupo de embarazadas con alto riesgo de caries, obteniendo altas tasas de éxito para ambos grupos de tratamiento. Los autores concluyeron que ninguna de las técnicas empleadas influyeron en el fracaso de la restauración tras 12 meses de seguimiento. Por otro lado Topaloglu y cols. (2009)¹⁷⁴, con objeto de mejorar las bajas tasas de éxitos en restauraciones de composite realizadas con la técnica TRA en cavidades clase II, estudiaron si el empleo de Carisolv® aumentaría la eficacia de remoción de caries y consecuente mejora de la tasa de supervivencia. Tras dos años de seguimiento obtuvieron tasas de éxito bajas, sin diferencias significativas para ambos grupos de tratamiento (54.1% técnica TRA y 46% TRA con Carisolv®).

Por tanto, acorde con los resultados obtenidos en nuestro trabajo y estudios similares, la diferencia de supervivencia que realmente existió entre las restauraciones realizadas con la técnica TRA y la técnica TRA con Carisolv®, no ha sido a nuestro modo de ver clínicamente relevante como para recomendar el uso de Carisolv®.

No debemos valorar sólo las características del material o técnica empleada como factor pronóstico de las restauraciones realizadas. Se ha demostrado que pacientes con alta susceptibilidad de caries²⁰³ ó higiene bucal deficiente²⁰⁴ presentan un mayor riesgo de fracaso de las restauraciones en general y de las restauraciones TRA en particular¹⁰¹. Por esa razón, esta información se consideró importante durante el análisis de los resultados del presente trabajo.

Si bien es cierto que los pacientes de nuestro estudio presentaban numerosos factores predictores de riesgo de caries radicular como son edad avanzada, hiposialia, alta prevalencia de caries o dificultad para la higiene oral, no todos ellos resultaron ser significativos en la supervivencia de la restauración tras realizar el análisis estadístico. Los

¹⁰¹ de Amorim RG, Leal SC, Frencken JE. Survival of atraumatic restorative treatment (ART) sealants and restorations: a meta-analysis. *Clin Oral Investig.* 2012 Apr;16(2):429-41.

¹⁷³ Barata TJ, Bresciani E, Mattos MC, Lauris JR, Ericson D, Navarro MF. Comparison of two minimally invasive methods on the longevity of glass ionomer cement restorations: short-term results of a pilot study. *J Appl Oral Sci.* 2008 Mar-Apr;16(2):155-60

¹⁷⁴ Topaloglu-Ak A, Eden E, Frencken JE, Oncag O. Two years survival rate of class II composite resin restorations prepared by ART with and without a chemomechanical caries removal gel in primary molars. *Clin Oral Investig.* 2009 Sep;13(3):325-32

²⁰³ Demarco FF, Corrêa MB, Cenci MS, Moraes RR, Opdam NJ. Longevity of posterior composite restorations: not only a matter of materials. *Dent Mater.* 2012 Jan;28(1):87-101.

²⁰⁴ Burke FJ, Wilson NH, Cheung SW, Mjör IA. Influence of patient factors on age of restorations at failure and reasons for their placement and replacement. *J Dent.* 2001 Jul;29(5):317-24.

factores de riesgo que explicaron el fracaso de las restauraciones en nuestro estudio fueron la presencia de prótesis dental, la frecuencia de cepillado y el índice de placa del diente al comienzo del estudio. La localización antero-posterior de la restauración mostró discreta cercanía a la significación estadística (mayor riesgo en dientes posteriores). Todas ellas estaban asociadas directa o indirectamente al control de placa.

Burke y cols.²⁰⁵ (2005), llevaron a cabo un estudio retrospectivo donde evaluaron un total 503.965 restauraciones realizadas con amalgama, composite y ionómeros de vidrio, obtenidas tras analizar los datos del Servicio Nacional de Salud de Inglaterra y Gales entre los años 1991-2002. El rango de edad de los pacientes incluidos en el estudio fue desde 18 años a mayores de 80 años. Uno de los objetivos fue identificar las variables dependientes del paciente que afectaban al fracaso de la restauración, donde la edad del paciente resultó ser estadísticamente significativa. De modo que los pacientes de edad avanzada presentaron un menor intervalo de tiempo para la re-restauración. La diferencia fue de un 20% a los 10 años de evaluación, entre el grupo etario de menor edad (18-19 años) y los mayores de 80 años. Como explicación los autores mencionan que son varios los factores que pueden contribuir a este hallazgo, destacando la pérdida de destreza manual que presentan los grupos de mayor edad y que contribuye a una deficiente eliminación de la placa bacteriana.

Este hecho se va a ver agravado en pacientes portadores de prótesis dentales removible (PPR), ya que como es sabido la utilización de una PPR va a favorecer la acumulación de placa incrementando la incidencia de caries en los dientes remanentes²⁰⁶. Además, en mayores institucionalizados, la evidencia observada ha mostrado mayor dificultad de control de placa siendo necesaria la implementación de programas de higiene oral a cargo de los profesionales para mejorar su control²⁰⁷. Sin embargo, en nuestro trabajo ser portador de prótesis, ha sido relacionado con un menor riesgo de fracaso de la restauración. Dato discrepante que merece ser analizado en investigaciones posteriores con un mayor número de muestra y recabando datos más precisos sobre presencia o no de prótesis y localización con respecto a los dientes seleccionados.

²⁰⁵ Burke FJ, Lucarotti PS, Holder RL. Outcome of direct restorations placed within the general dental services in England and Wales (Part 2): variation by patients' characteristics. *J Dent.* 2005 Nov;33(10):817-26.

²⁰⁶ Preshaw PM, Walls AW, Jakubovics NS, Moynihan PJ, Jepson NJ, Loewy Z. Association of removable partial denture use with oral and systemic health. *J Dent.* 2011 Nov;39(11):711-9.

²⁰⁷ Komulainen K, Ylöstalo P, Syrjälä AM, Ruoppi P, Knuutila M, Sulkava R, Hartikainen S. Oral health intervention among community-dwelling older people: a randomised 2-year intervention study. *Gerodontology.* 2013 Jul 10. doi:10.1111/ger.12067. [En prensa]

A diferencia de nosotros, los estudios realizados por Lo y Honkala^{113,114}, concluyeron que la presencia de placa al inicio del estudio no fue determinante en la viabilidad de la restauración. Sin embargo, si analizamos los criterios de inclusión del estudio realizado por Lo y cols.(2006)¹¹⁴, observamos que los pacientes partícipes debían ser autosuficientes para llevar a cabo las actividades básicas de la vida diaria o de cuidado personal. En cambio, en el presente trabajo, se encontró que la mayoría de los sujetos eran independiente para llevar a cabo la higiene oral, pero un gran porcentaje presentaba dificultad para llevarla a cabo de forma correcta (88.9%). Este aspecto, entre otros, podría explicar la discrepancia obtenida en las tasas de supervivencia al año. De hecho la frecuencia de cepillado que los pacientes presentaron, resultó ser un factor influyente en el pronóstico de la restauración. Este aspecto ha sido evidenciado en trabajos que han evaluado la técnica TRA en población infantil, donde sí que encontraron mayores tasas de fracaso cuanta peor higiene oral presentaron los sujetos.^{190,208}

Kemoli y cols.²⁰⁸ (2011), realizaron un estudio clínico en el que se evaluó la influencia de la higiene oral del paciente en la supervivencia de restauraciones de ionómero de vidrio (cavidades de clase II de dientes deciduos), realizadas con la técnica TRA. Realizaron un total de 804 obturaciones, registrando el índice de placa del diente al inicio del estudio y en las sucesivas evaluaciones de la restauración. Tras 24 meses de seguimiento, la tasa de éxito fue de 30.8%, observando una relación positiva entre el fracaso y un índice de placa mayor de 1.5.

Por otro lado, en nuestro trabajo, si analizamos las variables dependientes del diente restaurado, se han detectado el índice de placa al inicio del estudio y localización posterior del diente en la arcada, ambas están relacionadas directa o indirectamente con el control de placa. Aunque la tasa de fracaso de las restauraciones radiculares en dientes posteriores resultó ser mayor que en dientes anteriores, al igual que nuestro estudio, no hemos encontrado en la literatura trabajos que reporten diferencias significativas en la longevidad

¹¹³ Honkala S, Honkala E. Atraumatic dental treatment among Finnish elderly persons. *J Oral Rehabil.* 2002 May;29(5):435-40

¹¹⁴ Lo EC, Luo Y, Tan HP, Dyson JE, Corbet EF. ART and conventional root restorations in elders after 12 months. *J Dent Res.* 2006 Oct;85(10):929-32

¹⁹⁰ vanGemert-Schriks MC, van Amerongen WE, ten Cate JM, Aartman IH. Three-years survival of single- and two-surface ART restorations in a high-caries child population. *Clin Oral Investig.* 2007 Dec;11(4):337-43

²⁰⁸ Kemoli AM, Amerongen WE. Effects of oral hygiene, residual caries and cervical marginal-gaps on the survival of proximal atraumatic restorative treatment approach restorations. *Contemp Clin Dent* 2011;2:318-323.

de las restauraciones TRA respecto de la ubicación de los dientes en la arcada. El mayor riesgo de fracaso en dientes posteriores se puede deber a varios motivos. Con la edad se va producir una pérdida de elasticidad en los tejidos blandos, menor tonicidad de la musculatura, unido a la xerostomía, que de forma frecuente presentan los mayores. Todo ello provoca una mayor dificultad para masticar y deglutir, lo que se traduce en una mayor retención de restos de alimentos en boca. Este hecho, con la dificultad añadida en los mayores de remoción de placa, va a conllevar a una predisposición de inflamación gingival, resultante en un mayor índice de sangrado.

Un correcto control del sangrado es imprescindible para conseguir una buena adhesión del ionómero de vidrio a la superficie del diente. Sin embargo, el alto índice de sangrado gingival que presentaban los sujetos del estudio, junto con la dificultad de realizar un correcto aislamiento de la cavidad tratada en zonas posteriores, tanto por el tipo de caries como por su localización, va a suponer un riesgo añadido de fracaso de la restauración. A pesar de que Lo y cols. (2006)¹¹⁴ no encontraron correlación entre el fracaso y la localización del diente en la arcada, si atribuyeron la posible contaminación de sangrado de la cavidad como causa de fracaso de las restauraciones realizadas en su estudio. Del mismo modo, otros autores que han evaluado la técnica TRA, han informado de la dificultad para evitar la contaminación con saliva o sangre en las cavidades con márgenes cercanos a la zona cervical, lo que tiene un efecto perjudicial sobre la adhesión del CIV²⁰⁹.

Otros estudios sobre restauraciones en caries radicular con técnica rotatoria, han mostrado este mismo inconveniente. Levy y cols.²¹⁰ (1990) realizaron un estudio en población adulta para evaluar el comportamiento clínico de dos materiales (composite de microrelleno y un ionómero de vidrio) utilizados en restauraciones de lesiones en la superficie radicular. Después de 24 meses de seguimiento no encontraron diferencias significativas entre los materiales evaluados, obteniendo altas tasas de fracaso para ambos. Los autores llegaron a la conclusión de que las altas tasas de fracaso de ambos materiales podrían ser debidas a la dificultad para lograr un buen aislamiento, dada la dificultad de acceso y localización de este tipo de caries. Pese a que este estudio fue publicado en 1990 y los materiales de

¹¹⁴ Lo EC, Luo Y, Tan HP, Dyson JE, Corbet EF. ART and conventional root restorations in elders after 12 months. *J Dent Res.* 2006 Oct;85(10):929-32

²⁰⁹ Lo EC, Holmgren CJ. Provision of Atraumatic Restorative Treatment (ART) restorations to Chinese pre-school children--a 30-month evaluation. *Int J Paediatr Dent.* 2001 Jan;11(1):3-10.

²¹⁰ Levy SM, Jensen ME. A clinical evaluation of the restoration of root surface caries. *Spec Care Dentist.* 1990 Sep-ct;10(5):156-60.

restauración desde entonces han sido modificados y mejorados, este es un problema que sigue persistiendo actualmente.

Posiblemente las tasas de éxito de las obturaciones de ionómero de vidrio modificado con resina de nuestro trabajo, estén lejos de las que se reflejan para la técnica TRA en otros estudios. Sin lugar a dudas, extrapolar los resultados obtenidos en este estudio a la población en general es algo complejo. La gran diversidad de mayores con diferentes grados de dependencia, imposibilita la inferencia de nuestros resultados.

Una de las cuestiones que nos hemos planteado, ante las bajas tasas de éxito obtenidas, es si los criterios de evaluación utilizados son aptos para valorar si un tratamiento es eficaz desde el punto de vista clínico. Como parte del desarrollo de la técnica TRA, hace más de dos décadas se definieron los criterios de evaluación a utilizar cuando se empleara la técnica. Se prestó especial atención a la valoración del material, dado su debilidad en aquellos momentos (ionómeros de vidrio de viscosidad media). Se consideró extremadamente importante la necesidad de una aplicación fiable de los criterios por los investigadores de todo el mundo, con el fin de poder comparar la supervivencia de la restauración entre los resultados de las distintas investigaciones. De modo que son pocos los estudios de TRA que han utilizado los criterios de USPHS diseñados para valorar el estado de restauraciones realizadas con otras técnicas operatorias y materiales de restauración. Sin embargo, Holmgren y cols.(2003)²¹¹ aplicaron ambos criterios de evaluación para evaluar restauraciones realizadas con la técnica TRA en dientes permanentes y deciduos. Las tasas de supervivencia obtenidas no significación estadística en cuanto al grupo de criterios de evaluación utilizado. Así mismo, Lo y cols.²¹² (2001) sugieren que los criterios de evaluación de la técnica TRA son más estrictos que los criterios USPHS.

Independientemente de los criterios utilizados para valorar el estado clínico de la restauración, hemos de tener en cuenta que no se puede valorar sólo la retención del material. La OMS, en el año 2009, indicó la necesidad de desarrollar unos criterios para evaluar el comportamiento clínico de los materiales dentales que estuviesen orientados a preservar el diente en un estado funcional, con el fin de valorar la funcionalidad del diente

²¹¹Holmgren CJ, Lo ECM, Hu DY et al. ART restorations and sealants placed in Chinese school children results after three years. *Community Dent Oral Epidemiol* 2000 28: 314-320

²¹²Lo ECM, Luo Y, Fan MW et al. Clinical investigation of two glassionomer restoratives used with the Atraumatic Restorative Treatment approach in China: Two-years results. *Caries Res* 2001 35: 458-463

más que las características del material²¹³. En este sentido se debería considerar “fracaso” cuando la restauración alcance un grado de degradación que ponga en peligro un funcionamiento adecuado, bien por razones estéticas o funcionales o debido a la incapacidad para prevenir una nueva lesión de caries. Sin embargo, hemos de decir que en los criterios de evaluación utilizados en nuestro estudio (TRA) el límite de éxito o fracaso es un desgaste o defecto marginal de la restauración de 0.5mm. Por tanto, habría que plantearse que, si el material de restauración presenta un pequeño defecto reparable pero el diente no presenta signo de progresión de caries o daño pulpar, podría ser considerado como “éxito clínico”²¹⁴.

6.2.3. Recomendaciones para investigaciones futuras

No podemos valorar la eficacia de un tratamiento dental ajena a las características del paciente y de su enfermedad. Hoy en día está científicamente probado como la predictibilidad de resultados de cualquier tratamiento operatorio, va a estar relacionada directamente con un correcto control de la caries como enfermedad²¹⁵. Esto se puede conseguir, siempre que sea posible, mediante un buen control mecánico y químico de placa, uso de sustancias químicas que favorezcan la remineralización como los fluoruros y/o fosfato de calcio, modificación, de hábitos dietéticos y control del flujo salival. Muchos de estos factores van a depender directa o indirectamente del grado de colaboración del paciente. Sin embargo, en mayores institucionalizados, la manera de aplicar estas medidas preventivas y de mantener ellos mismos una higiene oral correcta, está claramente limitada por sus impedimentos físicos y/o psíquicos.

Siguiendo esta filosofía, se ha de tratar la caries combinando el tratamiento operatorio de las lesiones con el no operatorio de la caries en cuanto a enfermedad infecciosa que es; y será, el que, en última instancia, determinará el control de la enfermedad, cuyo resultado será la ausencia de nuevas lesiones, la reducción de la

²¹³Petersen PE y cols. Future use of materials for dental restoration: report of the meeting convened at WHO HQ, Geneva, Switzerland 16th to 17th November 2009. Geneva, Switzerland: World Health Organization; 2010.[citado 25 de Julio de 2013] Disponible en:

http://www.who.int/oral_health/publications/dental_material_2011.pdf

²¹⁴Boon CP, Visser NL, Kemoli AM, van Amerongen WE. ART class II restoration loss in primary molars: re-restoration or not? Eur Arch Paediatr Dent. 2010 Oct;11(5):228-31.

²¹⁵Baelum V. Caries management: technical solutions to biological problems over evidence-based care? J Oral Rehabil. 2008 Feb;35(2):135-51. Review.

velocidad de progresión de las existentes o su restitución completa y la mayor longevidad de las restauraciones que han tratado lesiones previas²¹⁶.

En este sentido, debe entenderse la técnica TRA como parte de un paquete integral de cuidado de salud oral basado en una filosofía de salud preventivo-restaurador. Así, la OMS en el año 2002 introdujo un programa de cuidado básico en salud oral para su uso en países en vías de desarrollo y grupos desfavorecidos de países desarrollados, en los cuales existían altos niveles de daño acumulado por caries dental. Dicho programa integraba actividades de educación en salud oral con actividades de tipo preventivo, restaurador (restauraciones realizadas con TRA) y manejo de emergencias²¹⁷. Por tanto, su uso no debe ser aislado de otros procedimientos preventivo-promocionales de la caries. Sería interesante determinar si, a largo plazo, esta medida restauradora reduce la pérdida dentaria por caries en esta población y las posibles repercusiones sistémicas de un mal estado bucodental.

²¹⁶Llena-Puy C, Forner-Navarro L. Evidencia sobre el manejo médico de la enfermedad de caries. *Odontol. Prev.* 2008;1(2):110-20

²¹⁷Frencken JE, Holmgren CJ, PalensteinHelderman WH. *Basic Package of Oral Care*. Nijmegen, the Netherlands: WHO Collaborating Centre; 2002.

Conclusiones

7. CONCLUSIONES

Una vez expuestos los resultados del estudio y la discusión de los mismos, se ha llegado a las siguientes conclusiones:

1. La utilización del Carisolv® como coadyuvante de la técnica TRA en la remoción de tejidos afectados en lesiones de caries radicular en pacientes mayores institucionalizados no mejora/aumenta la eficacia clínica de la técnica TRA convencional.
2. Los factores pronóstico que predisponen al fracaso de la restauración de ionómero de vidrio en caries radiculares tratadas con la técnica TRA son: la frecuencia de cepillado dental, ser portador de prótesis dental y un alto índice de placa al inicio del estudio.
3. La supervivencia acumulada de las restauraciones de ionómero de vidrio, para ambos grupos de tratamiento fue igual tras dos años de seguimiento.

Bibliografía

Amer RS, Kolker JL. Restoration of root surface caries in vulnerable elderly patients: a review of the literature. *Spec Care Dentist* 2013 May-Jun;33(3):141-149.

Anusavice KJ. Does ART have a place in preservative dentistry? *Community Dent Oral Epidemiol* 1999 Dec;27(6):442-448.

Attin T, Buchalla W, Kielbassa AM, Helwig E. Curing shrinkage and volumetric changes of resin-modified glass ionomer restorative materials. *Dent Mater* 1995 Nov;11(6):359-362.

Axelsson P. Prediction in caries risk and risk profiles. En Axelsson P, editors. *Diagnosis and risk predictions of dental caries*. Illinois: Quintessence Publishing Co; 2000.p.160-1

Azrak B, Callaway A, Grundheber A, Stender E, Willershausen B. Comparison of the efficacy of chemomechanical caries removal (Carisolv) with that of conventional excavation in reducing the cariogenic flora. *Int J Paediatr Dent* 2004 May;14(3):182-191.

Baca P, Clavero J, Baca AP, Gonzalez-Rodriguez MP, Bravo M, Valderrama MJ. Effect of chlorhexidine-thymol varnish on root caries in a geriatric population: a randomized double-blind clinical trial. *J Dent* 2009 Sep;37(9):679-685.

Bader JD, Shugars DA. A systematic review of the performance of a laser fluorescence device for detecting caries. *J Am Dent Assoc* 2004 Oct;135(10):1413-1426.

Bader JD, Vollmer WM, Shugars DA, Gilbert GH, Amaechi BT, Brown JP, et al. Results from the Xylitol for Adult Caries Trial (X-ACT). *J Am Dent Assoc* 2013 Jan;144(1):21-30.

Baelum V. Caries management: technical solutions to biological problems or evidence-based care? *J Oral Rehabil* 2008 Feb;35(2):135-151.

Banerjee A, Kidd EA, Watson TF. In vitro evaluation of five alternative methods of carious dentine excavation. *Caries Res* 2000 Mar-Apr;34(2):144-150.

Banerjee A, Watson TF, Kidd EA. Dentine caries excavation: a review of current clinical techniques. *Br Dent J* 2000 May 13;188(9):476-482.

Banting DW. The diagnosis of root caries. *J Dent Educ* 2001 Oct;65(10):991-996.

Barata TJ, Bresciani E, Mattos MC, Lauris JR, Ericson D, Navarro MF. Comparison of two minimally invasive methods on the longevity of glass ionomer cement restorations: short-term results of a pilot study. *J Appl Oral Sci* 2008 Mar-Apr;16(2):155-160.

Barrancos Mooney J, Barrancos PJ. *Operatoria dental: integración clínica*. 4ª, 3ª reimp ed. Buenos Aires etc.: Médica Panamericana; 2008.

Barrancos Mooney J, Barrancos PJ. *Caries Radicular. Operatoria dental: integración clínica*. 4ª, 3ª reimp ed. Buenos Aires etc.: Médica Panamericana; 2008. p. 429-461.

Beeley JA, Yip HK, Stevenson AG. Chemochemical caries removal: a review of the techniques and latest developments. *Br Dent J* 2000 Apr 22; 188(8):427-430.

Beltran-Aguilar ED, Barker LK, Canto MT, Dye BA, Gooch BF, Griffin SO, et al. Surveillance for dental caries, dental sealants, tooth retention, edentulism, and enamel fluorosis--United States, 1988-1994 and 1999-2002. *MMWR Surveill Summ* 2005 Aug 26;54(3):1-43.

Bergmann J, Leitao J, Kultje C, Bergmann D, Clode MJ. Removing dentine caries in deciduous teeth with Carisolv: a randomised, controlled, prospective study with six-month follow-up, comparing chemomechanical treatment with drilling. *Oral Health Prev Dent* 2005;3(2):105-111.

Berry TG, Summitt JB, Sift EJ, Jr, Academy of Operative Dentistry Special Project Committee. Root caries. *Oper Dent* 2004 Nov-Dec;29(6):601-607.

BLACK RB. Airbrasive: some fundamentals. *J Am Dent Assoc* 1950 Dec;41(6):701-710.

Bonifacio CC, Kleverlaan CJ, Raggio DP, Werner A, de Carvalho RC, van Amerongen WE. Physical-mechanical properties of glass ionomer cements indicated for atraumatic restorative treatment. *Aust Dent J* 2009 Sep;54(3):233-237.

Boon CP, Visser NL, Kemoli AM, van Amerongen WE. ART class II restoration loss in primary molars: re-restoration or not? *Eur Arch Paediatr Dent* 2010 Oct;11(5):228-231.

Borreani E, Wright D, Scambler S, Gallagher JE. Minimising barriers to dental care in older people. *BMC Oral Health* 2008 Mar 26;8:7-6831-8-7.

Braga MM, Mendes FM, Martignon S, Ricketts DN, Ekstrand KR. In vitro comparison of Nyvad's system and ICDAS-II with Lesion Activity Assessment for evaluation of severity and activity of occlusal caries lesions in primary teeth. *Caries Res* 2009;43(5):405-412.

Bravo-Pérez M yc. Encuesta de Salud Oral en España 2005 . *RCOE* 2006;11(4):409-456.

Burgess JO, Gallo JR. Treating root-surface caries. *Dent Clin North Am* 2002 Apr;46(2):385-404, vii-viii.

Burke FJ, Lucarotti PS, Holder R. Outcome of direct restorations placed within the general dental services in England and Wales (Part 4): influence of time and place. *J Dent* 2005 Nov;33(10):837-847.

Burke FJ, McHugh S, Shaw L, Hosey MT, Macpherson L, Delargy S, et al. UK dentists' attitudes and behaviour towards Atraumatic Restorative Treatment for primary teeth. *Br Dent J* 2005 Sep 24;199(6):365-9; discussion 353; quiz 372.

Burke FJ, Wilson NH, Cheung SW, Mjor IA. Influence of patient factors on age of restorations at failure and reasons for their placement and replacement. *J Dent* 2001 Jul;29(5):317-324.

Burke FM, Lynch E. Chemomechanical caries removal. *J Ir Dent Assoc* 1995;41(1):10-14.

Caines B. Evidence summary: why is access to dental care for frail elderly people worse than for other groups? *Br Dent J* 2010 Feb 13;208(3):119-122.

Cardoso MV, de Almeida Neves A, Mine A, Coutinho E, Van Landuyt K, De Munck J, et al. Current aspects on bonding effectiveness and stability in adhesive dentistry. *Aust Dent J* 2011 Jun;56 Suppl 1:31-44.

Carvalho TS, Sampaio FC, Diniz A, Bonecker M, Van Amerongen WE. Two years survival rate of Class II ART restorations in primary molars using two ways to avoid saliva contamination. *Int J Paediatr Dent* 2010 Nov;20(6):419-425.

Carvalho TS, van Amerongen WE, de Gee A, Bonecker M, Sampaio FC. Shear bond strengths of three glass ionomer cements to enamel and dentine. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal* 2011 May 1;16(3):e406-10.

Casals Peidró E., Cuenca Sala E., Almerich Silla J.M., et al. Las nuevas prestaciones y los nuevos retos de la salud oral en España. 1ª ed. Barcelona: SESPO; 2008.

Ceballos García L. Adhesión a dentina afectada por caries y dentina esclerótica. *Av Odontoestomatol* 2004;20(2):71-78.

Celiberti P, Francescut P, Lussi A. Performance of four dentine excavation methods in deciduous teeth. *Caries Res* 2006;40(2):117-123.

Chalmers JM. Minimal intervention dentistry: part 2. Strategies for addressing restorative challenges in older patients. *J Can Dent Assoc* 2006 Jun;72(5):435-440.

Chalmers JM. Minimal intervention dentistry: part 1. Strategies for addressing the new caries challenge in older patients. *J Can Dent Assoc* 2006 Jun;72(5):427-433.

Chalmers JM, Carter KD, Fuss JM, Spencer AJ, Hodge CP. Caries experience in existing and new nursing home residents in Adelaide, Australia. *Gerodontology* 2002 Jul;19(1):30-40.

Chalmers JM, Carter KD, Spencer AJ. Caries incidence and increments in community-living older adults with and without dementia. *Gerodontology* 2002 Dec;19(2):80-94.

Chalmers JM, Hodge C, Fuss JM, Spencer AJ, Carter KD. The prevalence and experience of oral diseases in Adelaide nursing home residents. *Aust Dent J* 2002 Jun;47(2):123-130.

Chaussain-Miller C, Decup F, Domejean-Orliaguet S, Gillet D, Guigand M, Kaleka R, et al. Clinical evaluation of the Carisolv chemomechanical caries removal technique according to the site/stage concept, a revised caries classification system. *Clin Oral Investig* 2003 Mar;7(1):32-37.

Chapter 4. *Gerodontology* 2005;22:16-22.

Chuang SF, Jin YT, Tsai PF, Wong TY. Effect of various surface protections on the margin microleakage of resin-modified glass ionomer cements. *J Prosthet Dent* 2001 Sep;86(3):309-314.

Cohen J. *Statistical power analysis for the behavioural sciences*. Hillside, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, 1988.

Cortés Martincorena FJ, Cerviño Ferradanes S, Casals Peidró E. *Servicios públicos de salud bucodental en España. Legislación y cartera de servicios en las CCAA*. 2ª ed. Madrid: SESPO; 2005.

Coutinho E, Yoshida Y, Inoue S, Fukuda R, Snauwaert J, Nakayama Y, et al. Gel phase formation at resin-modified glass-ionomer/tooth interfaces. *J Dent Res* 2007 Jul;86(7):656-661.

Czarnecka B, Deregowska-Nosowicz P, Limanowska-Shaw H, Nicholson JW. Shear bond strengths of glass-ionomer cements to sound and to prepared carious dentine. *J Mater Sci Mater Med* 2007 May;18(5):845-849.

Czarnecka B, Limanowska Shaw H, Nicholson JW. Microscopic evaluation of the interface between glass-ionomer cements and tooth structures prepared using conventional instruments and the atraumatic restorative treatment (ART) technique. *Quintessence Int* 2006 Jul-Aug;37(7):557-564.

Davidovich E, Weiss E, Fuks AB, Beyth N. Surface antibacterial properties of glass ionomer cements used in atraumatic restorative treatment. *J Am Dent Assoc* 2007 Oct;138(10):1347-1352.

de Almeida Neves A, Coutinho E, Cardoso MV, Lambrechts P, Van Meerbeek B. Current concepts and techniques for caries excavation and adhesion to residual dentin. *J Adhes Dent* 2011 Feb;13(1):7-22.

de Amorim RG, Leal SC, Frencken JE. Survival of atraumatic restorative treatment (ART) sealants and restorations: a meta-analysis. *Clin Oral Investig* 2012 Apr;16(2):429-441.

Demarco FF, Correa MB, Cenci MS, Moraes RR, Opdam NJ. Longevity of posterior composite restorations: not only a matter of materials. *Dent Mater* 2012 Jan;28(1):87-101.

Du M, Jiang H, Tai B, Zhou Y, Wu B, Bian Z. Root caries patterns and risk factors of middle-aged and elderly people in China. *Community Dent Oral Epidemiol* 2009 Jun;37(3):260-266.

Ekstrand KR, Ricketts DN, Kidd EA. Reproducibility and accuracy of three methods for assessment of demineralization depth of the occlusal surface: an in vitro examination. *Caries Res* 1997;31(3):224-231.

Ercan E, Dulgergil CT, Soyman M, Dalli M, Yildirim I. A field-trial of two restorative materials used with atraumatic restorative treatment in rural Turkey: 24-month results. *J Appl Oral Sci* 2009 Jul-Aug;17(4):307-314.

Ericson D, Zimmerman M, Raber H, Gotrick B, Bornstein R, Thorell J. Clinical evaluation of efficacy and safety of a new method for chemo-mechanical removal of caries. A multi-centre study. *Caries Res* 1999 May-Jun;33(3):171-177.

Faccin ES, Ferreira SH, Kramer PF, Ardenghi TM, Feldens CA. Clinical performance of ART restorations in primary teeth: a survival analysis. *J Clin Pediatr Dent* 2009 Summer;33(4):295-298.

Featherstone JD. Dental caries: a dynamic disease process. *Aust Dent J* 2008 Sep;53(3):286-291.

Featherstone JD, Domejean S. Minimal intervention dentistry: part 1. From 'compulsive' restorative dentistry to rational therapeutic strategies. *Br Dent J* 2012 Nov;213(9):441-445.

Fejerskov O, Kidd EAM. Dental caries :the disease and its clinical management. Oxford; Malden, MA: Blackwell; 2008.

Folwaczny M, Loher C, Mehl A, Kunzelmann KH, Hickel R. Class V lesions restored with four different tooth-colored materials--3-year results. *Clin Oral Investig* 2001 Mar;5(1):31-39.

Frencken J y cols. Manual for the Atraumatic Restorative Treatment Approach to Control Dental Caries. Third ed.: WHO Collaborating Centre for Oral Health Services Research; 1997.

Frencken JE. Evolution of the the ART approach: highlights and achievements. *J Appl Oral Sci* 2009;17 Suppl:78-83.

Frencken JE, Holmgren CJ, PalensteinHelderman WH. Basic Package of Oral Care. Nijmegen, the Netherlands: WHO Collaborating Centre; 2002.

Frencken JE, Imazato S, Toi C, Mulder J, Mickenautsch S, Takahashi Y, et al. Antibacterial effect of chlorhexidine- containing glass ionomer cement in vivo: a pilot study. *Caries Res* 2007;41(2):102-107.

Frencken JE, Leal SC. The correct use of the ART approach. *J Appl Oral Sci* 2010 Jan-Feb;18(1):1-4.

Frencken JE, Leal SC, Navarro MF. Twenty-five-year atraumatic restorative treatment (ART) approach: a comprehensive overview. *Clin Oral Investig* 2012 Oct;16(5):1337-1346.

Frencken JE, Makoni F, Sithole WD. Atraumatic restorative treatment and glass-ionomer sealants in a school oral health programme in Zimbabwe: evaluation after 1 year. *Caries Res* 1996;30(6):428-433.

Frencken JE, Pilot T, Songpaisan Y, Phantumvanit P. Atraumatic restorative treatment (ART): rationale, technique, and development. *J Public Health Dent* 1996;56(3 Spec No):135-40; discussion 161-3.

Frencken JE, Songpaisan Y, Phantumvanit P, Pilot T. An atraumatic restorative treatment (ART) technique: evaluation after one year. *Int Dent J* 1994 Oct;44(5):460-464.

Frencken JE, Taifour D, van 't Hof MA. Survival of ART and amalgam restorations in permanent teeth of children after 6.3 years. *J Dent Res* 2006 Jul;85(7):622-626.

Frencken JE, Van 't Hof MA, Van Amerongen WE, Holmgren CJ. Effectiveness of single-surface ART restorations in the permanent dentition: a meta-analysis. *J Dent Res* 2004 Feb;83(2):120-123.

Fure S. Ten-year cross-sectional and incidence study of coronal and root caries and some related factors in elderly Swedish individuals. *Gerodontology* 2004 Sep;21(3):130-140.

Fure S, Lingstrom P. Evaluation of the chemomechanical removal of dentine caries in vivo with a new modified Carisolv gel. *Clin Oral Investig* 2004 Sep;8(3):139-144.

Fure S, Lingstrom P, Birkhed D. Evaluation of Carisolv for the chemo-mechanical removal of primary root caries in vivo. *Caries Res* 2000 May-Jun;34(3):275-280.

García Barbero J. *Patología y terapéutica dental*. 1ª , 2ª reimp ed. Madrid: Síntesis; 2005.

Gilbert GH, Duncan RP, Dolan TA, Foerster U. Twenty-four month incidence of root caries among a diverse group of adults. *Caries Res* 2001 Sep-Oct;35(5):366-375.

Goldman M, Kronman JH. A preliminary report on a chemomechanical means of removing caries. *J Am Dent Assoc* 1976 Dec;93(6):1149-1153.

Gómez de Ferraris ME, Campos Muñoz A. *Histología y embriología bucodental :[bases estructurales de la patología, el diagnóstico, la terapéutica y la prevención odontológica]*. 2ª ed. Madrid: Editorial Médica Panamericana; 1999.

González MC, Ruiz JA, Fajardo MC, Gómez AD, Moreno CS, Ochoa MJ, et al. Comparison of the def index with Nyvad's caries diagnostic criteria in 3- and 4-year-old Colombian children. *Pediatr Dent* 2003 Mar-Apr;25(2):132-136.

Gutiérrez Acero D, Alós Cortés L, García Gómez F, González Sanz A. Microbiología de la caries radicular en el paciente mayor. *Avances en Odontoestomatología* 2006;22(2):125-130.

Hand RE, Smith ML, Harrison JW. Analysis of the effect of dilution on the necrotic tissue dissolution property of sodium hypochlorite. *J Endod* 1978 Feb;4(2):60-64.

Heegaard KM, Holm-Pedersen P, Bardow A, Hvidtfeldt UA, Gronbaek M, Avlund K. The Copenhagen Oral Health Senior Cohort: design, population and dental health. *Gerodontology* 2011 Sep;28(3):165-176.

Heijnsbroek M, Paraskevas S, Van der Weijden GA. Fluoride interventions for root caries: a review. *Oral Health Prev Dent* 2007;5(2):145-152.

Heintze SD, Ruffieux C, Rousson V. Clinical performance of cervical restorations--a meta-analysis. *Dent Mater* 2010 Oct;26(10):993-1000.

Holmen A, Stromberg E, Hagman-Gustafsson ML, Wardh I, Gabre P. Oral status in home-dwelling elderly dependent on moderate or substantial supportive care for daily living: prevalence of edentulous subjects, caries and periodontal disease. *Gerodontology* 2012 Jun;29(2):e503-11.

Holmgren CJ, Lo EC, Hu D, Wan H. ART restorations and sealants placed in Chinese school children--results after three years. *Community Dent Oral Epidemiol* 2000 Aug;28(4):314-320.

Honkala S, Honkala E. Atraumatic dental treatment among Finnish elderly persons. *J Oral Rehabil* 2002 May;29(5):435-440.

Hu JY, Chen XC, Li YQ, Smales RJ, Yip KH. Radiation-induced root surface caries restored with glass-ionomer cement placed in conventional and ART cavity preparations: results at two years. *Aust Dent J* 2005 Sep;50(3):186-190.

Imazato S, Ikebe K, Nokubi T, Ebisu S, Walls AW. Prevalence of root caries in a selected population of older adults in Japan. *J Oral Rehabil* 2006;33(2):137-43.

Imazato S. Bio-active restorative materials with antibacterial effects: new dimension of innovation in restorative dentistry. *Dent Mater J* 2009 Jan;28(1):11-19.

Instituto de Mayores y Servicios Sociales. Consejo Superior de Investigaciones Científicas. Las personas mayores en España. Informe 2010. Tomo I [Internet]. Madrid: Ministerio de Sanidad Seguridad Social e Igualdad; 2012. [citado 28 mayo de 2013] Disponible en:

http://www.imserso.es/InterPresent1/groups/imserso/documents/binario/22023_inf2010_pm_v1.pdf

Instituto de Mayores y Servicios Sociales. Atención a las personas en situación de dependencia en España. Libro Blanco. [Internet]. Madrid: Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales; 2005 [citado 28 abril de 2013]. Disponible en:

<http://www.imsersomayores.csic.es/documentos/documentos/mtas-libroblancodependencia-01.pdf>

Instituto de Mayores y Servicios Sociales. Consejo Superior de Investigaciones Científicas. Las personas mayores en España. Informe 2006. [Internet]. Madrid; 2008 [citado 25 abril de 2013] Disponible en:

<http://www.imsersomayores.csic.es/documentos/estadisticas/informe-mayores/2006/volumen-1/02-informe2006-vol1-cap1.pdf>

Instituto Nacional de Estadística: INEBASE. *Indicadores demográficos básicos. Mortalidad: Esperanza de Vida al Nacimiento según sexo* [Internet] [citado 23 de febrero 2013] Disponible en:

<http://www.ine.es/jaxiBD/menu.do?L=0&divi=IDB&his=1&type=db>.

Instituto Nacional de Estadística: INEBASE: *Cifras de población. Proyecciones a largo plazo* [Internet] [citado 2 de mayo 2013]. Disponible en:

<http://www.ine.es/jaxi/menu.do?type=pcaxis&path=%2Ft20%2Fp251&file=inebase&L=0>

Instituto Nacional de Estadística: INEBASE.. Estimaciones de la Población Actual de España. [Internet] [citado 23 de febrero 2013] Disponible en:

<http://www.ine.es/jaxiBD/menu.do?L=0&divi=EPOB&his=0&type=db>

Irie M, Suzuki K. Marginal seal of resin-modified glass ionomers and compomers: effect of delaying polishing procedure after one-day storage. *Oper Dent* 2000 Nov-Dec;25(6):488-496.

Irie M, Tjandrawinata R, Suzuki K, Watts DC. Root-surface gap-formation with RMGIC restorations minimized by reduced P/L ratio of the first increment and delayed polishing. *Dent Mater* 2006 May;22(5):486-497.

Ismail AI, Sohn W, Tellez M, Amaya A, Sen A, Hasson H, et al. The International Caries Detection and Assessment System (ICDAS): an integrated system for measuring dental caries. *Community Dent Oral Epidemiol* 2007 Jun;35(3):170-178.

Kakaboura A, Masouras C, Staikou O, Vougiouklakis G. A comparative clinical study on the Carisolv caries removal method. *Quintessence Int* 2003 Apr;34(4):269-271.

Kandelman D, Petersen PE, Ueda H. Oral health, general health, and quality of life in older people. *Spec Care Dentist* 2008 Nov-Dec;28(6):224-236.

Katz RV, Hazen SP, Chilton NW, Mumma RD, Jr. Prevalence and intraoral distribution of root caries in an adult population. *Caries Res* 1982;16(3):265-271.

Kavvadia K, Karagianni V, Polychronopoulou A, Papagiannouli L. Primary teeth caries removal using the Carisolv chemomechanical method: a clinical trial. *Pediatr Dent* 2004 Jan-Feb;26(1):23-28.

Keller U, Hibst R, Geurtsen W, Schilke R, Heidemann D, Klaiber B, et al. Erbium:YAG laser application in caries therapy. Evaluation of patient perception and acceptance. *J Dent* 1998 Nov;26(8):649-656.

Kemoli AM, Amerongen WE. Effects of oral hygiene, residual caries and cervical Marginal-gaps on the survival of proximal atraumatic restorative treatment approach restorations. *Contemp Clin Dent* 2011 Oct;2(4):318-323.

Kirzioglu Z, Gurbuz T, Yilmaz Y. Clinical evaluation of chemomechanical and mechanical caries removal: status of the restorations at 3, 6, 9 and 12 months. *Clin Oral Investig* 2007 Mar;11(1):69-76.

Kiyak HA, Grayston MN, Crinean CL. Oral health problems and needs of nursing home residents. *Community Dent Oral Epidemiol* 1993 Feb;21(1):49-52.

Kiyak HA, Reichmuth M. Barriers to and enablers of older adults' use of dental services. *J Dent Educ* 2005 Sep;69(9):975-986.

Komulainen K, Ylostalo P, Syrjala AM, Ruoppi P, Knuuttila M, Sulkava R, et al. Oral health intervention among community-dwelling older people: a randomised 2-year intervention study. *Gerodontology* 2013 Jul 10.

Lager A, Thornqvist E, Ericson D. Cultivable bacteria in dentine after caries excavation using rose-bur or carisolv. *Caries Res* 2003 May-Jun;37(3):206-211.

Leal SC, Abreu DM, Frencken JE. Dental anxiety and pain related to ART. *J Appl Oral Sci* 2009;17 Suppl:84-88.

Levy SM, Jensen ME. A clinical evaluation of the restoration of root surface caries. *Spec Care Dentist* 1990 Sep-Oct;10(5):156-160.

Llena-Puy C, Forner-Navarro L. Evidencia sobre el manejo médico de la enfermedad de caries. *Odontol. Prev.* 2008;1(2):110-20

Llodra Calvo JC. Encuesta de Salud Oral en España 2010. *RCOE* 2012;17(1):13-41.

Llodra Calvo JC, Bravo Pérez M, Cortés Martinicorena FJ. Encuesta de salud oral de España (2000). *RCOE* 2002;7(Monográfico):19-63.

Lo EC, Holmgren CJ. Provision of Atraumatic Restorative Treatment (ART) restorations to Chinese pre-school children--a 30-month evaluation. *Int J Paediatr Dent* 2001 Jan;11(1):3-10.

Lo EC, Luo Y, Dyson JE. Oral health status of institutionalised elderly in Hong Kong. *Community Dent Health* 2004 Sep;21(3):224-226.

Lo EC, Luo Y, Fan MW, Wei SH. Clinical investigation of two glass-ionomer restoratives used with the atraumatic restorative treatment approach in China: two-years results. *Caries Res* 2001 Nov-Dec;35(6):458-463.

Lo EC, Luo Y, Tan HP, Dyson JE, Corbet EF. ART and conventional root restorations in elders after 12 months. *J Dent Res* 2006 Oct;85(10):929-932.

Locker D. Measuring oral health: a conceptual framework. . *Community Dent Health* 1988;5(1):3-18.

LOE H, SILNESS J. Periodontal Disease in Pregnancy. I. Prevalence and Severity. *Acta Odontol Scand* 1963 Dec;21:533-551.

Loguercio AD, Reis A, Barbosa AN, Roulet JF. Five-year double-blind randomized clinical evaluation of a resin-modified glass ionomer and a polyacid-modified resin in noncarious cervical lesions. *J Adhes Dent* 2003 Winter;5(4):323-332.

López Jordi, María del Carmen, Amaral Schiaffino R, Bussadori Kalil S. Proteolisis enzimática del colágeno dentinario. *Odontoestomatología* 2010;12(14):35-44.

Lohbauer U. Dental Glass Ionomer Cements as Permanent Filling Materials? – Properties, Limitations and Future Trends. *Materials*. 2010; 3(1):76-96

Lozano-Chourio MA, Zambrano O, Gonzalez H, Quero M. Clinical randomized controlled trial of chemomechanical caries removal (Carisolv). *Int J Paediatr Dent* 2006 May;16(3):161-167.

Lussi A, Hibst R, Paulus R. DIAGNOdent: an optical method for caries detection. *J Dent Res* 2004;83 Spec No C:C80-3.

Mack F, Mojon P, Budtz-Jorgensen E, Kocher T, Splieth C, Schwahn C, et al. Caries and periodontal disease of the elderly in Pomerania, Germany: results of the Study of Health in Pomerania. *Gerodontology* 2004 Mar;21(1):27-36.

Macorra Garcia JC. Nuevos materiales a base de vidrio-ionómero: vidrios-ionómeros híbridos y resinas compuestas modificadas. *Rev Eur Estomat* 1995;7:259-72.

Makinen KK, Pemberton D, Cole J, Makinen PL, Chen CY, Lambert P. Saliva stimulants and the oral health of geriatric patients. *Adv Dent Res* 1995 Jul; 9(2):125-126.

Mallo Pérez L, Rodríguez Baciero G, Goiriena de Gandarias FJ, Lafuente Urduñigo P. Estudio epidemiológico de la caries en los mayores institucionalizados españoles. *RCOE* 2001;6:17-24.

Maragakis GM, Hahn P, Hellwig E. Clinical evaluation of chemomechanical caries removal in primary molars and its acceptance by patients. *Caries Res* 2001 May-Jun;35(3):205-210.

Massara ML, Alves JB, Brandao PR. Atraumatic restorative treatment: clinical, ultrastructural and chemical analysis. *Caries Res* 2002 Nov-Dec; 36(6):430-436.

McIntyre J. Preventive management of dental caries. In: Mount GJ HW, editor. *Preservation and restoration of tooth structure* Sandgate (Qld): Knowledge Books and Software; 2005. p. 35-46.

McLean JW, Nicholson JW, Wilson AD. Proposed nomenclature for glass-ionomer dental cements and related materials. *Quintessence Int* 1994 Sep;25(9):587-589.

McNally ME, Matthews DC, Clovis JB, Brilliant M, Filiaggi MJ. The oral health of ageing baby boomers: a comparison of adults aged 45-64 and those 65 years and older. *Gerodontology* 2012 5 diciembre;doi: 10.1111/ger.12022(Epub ahead of print).

Mickenautsch S, Grossman E. Atraumatic Restorative Treatment (ART): factors affecting success. *J Appl Oral Sci* 2006;14 Suppl:34-36.

Mickenautsch S, Mount G, Yengopal V. Therapeutic effect of glass-ionomers: an overview of evidence. *Aust Dent J* 2011 Mar;56(1):10-5; quiz 103.

Mickenautsch S, Yengopal V. Absence of carious lesions at margins of glass-ionomer cement and amalgam restorations: An update of systematic review evidence. *BMC Res Notes* 2011 Mar 11;4:58-0500-4-58.

Mickenautsch S, Yengopal V, Banerjee A. Atraumatic restorative treatment versus amalgam restoration longevity: a systematic review. *Clin Oral Investig* 2010 Jun;14(3):233-240.

Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad. Encuesta Nacional de Salud de España 2006. [Internet].Madrid: Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad. [citado el 22 de Febrero de 2013] Disponible en: <http://www.msps.es/estadEstudios/estadisticas/encuestaNacional/encuesta2006.htm>

Mjor IA, Gordan VV. A review of atraumatic restorative treatment (ART). *Int Dent J* 1999 Jun;49(3):127-131.

Mount GJ. Minimal intervention dentistry: rationale of cavity design. *Oper Dent* 2003 Jan-Feb;28(1):92-99.

Mount GJ. Clinical performance of glass-ionomers. *Biomaterials* 1998 Mar;19(6):573-579.

Mount GJ. Buonocore Memorial Lecture. Glass-ionomer cements: past, present and future. *Oper Dent* 1994 May-Jun;19(3):82-90.

Nadanovsky P, Cohen Carneiro F, Souza de Mello F. Removal of caries using only hand instruments: a comparison of mechanical and chemo-mechanical methods. *Caries Res* 2001 Sep-Oct;35(5):384-389.

Namgung C, Rho YJ, Jin BH, Lim BS, Cho BH. A retrospective clinical study of cervical restorations: longevity and failure-prognostic variables. *Oper Dent* 2013 Jul-Aug;38(4):376-385.

Neo J, Chew CL, Yap A, Sidhu S. Clinical evaluation of tooth-colored materials in cervical lesions. *Am J Dent* 1996 Feb;9(1):15-18.

Neves Ade A, Coutinho E, De Munck J, Van Meerbeek B. Caries-removal effectiveness and minimal-invasiveness potential of caries-excitation techniques: a micro-CT investigation. *J Dent* 2011 Feb;39(2):154-162.

Ngo HC, Mount G, Mc Intyre J, Tuisuva J, Von Doussa RJ. Chemical exchange between glass-ionomer restorations and residual carious dentine in permanent molars: an in vivo study. *J Dent* 2006 Sep;34(8):608-613.

Ngo HC, Mount G, McIntyre J, Do L. An in vitro model for the study of chemical exchange between glass ionomer restorations and partially demineralized dentin using a minimally invasive restorative technique. *J Dent* 2011 Dec;39 Suppl 2:S20-6.

Nicholson JW CT. Glass-ionomer cements in restorative dentistry. *Quintessence In* 1997;28(11):705-14.

Ogushi K, Fusayama T. Electron microscopic structure of the two layers of carious dentin. *J Dent Res* 1975 Sep-Oct;54(5):1019-1026.

Organización Mundial de la Salud. Encuestas de Salud Bucodental. Métodos Básicos. Ginebra: Organización Mundial de la Salud; 1997.

Palma-Dibb RG, de Castro CG, Ramos RP, Chimello DT, Chinelatti MA. Bond strength of glass-ionomer cements to caries-affected dentin. *J Adhes Dent* 2003 Spring;5(1):57-62.

Papas A, Russell D, Singh M, Kent R, Triol C, Winston A. Caries clinical trial of a remineralising toothpaste in radiation patients. *Gerodontology* 2008 Jun;25(2):76-88.

Penchansky R, Thomas JW. The concept of access: definition and relationship to consumer satisfaction. *Med Care* 1981 Feb;19(2):127-140.

Peric T, Markovic D. In vitro effectiveness of a chemo-mechanical method for caries removal. *Eur J Paediatr Dent* 2007 Jun;8(2):61-67.

Peric T, Markovic D, Petrovic B. Clinical evaluation of a chemomechanical method for caries removal in children and adolescents. *Acta Odontol Scand* 2009;67(5):277-283.

Peters MC, Flamenbaum MH, Eboda NN, Feigal RJ, Inglehart MR. Chemomechanical caries removal in children: efficacy and efficiency. *J Am Dent Assoc* 2006 Dec;137(12):1658-66; quiz 1729-30.

Petersen PE, Kandelman D, Arpin S, Ogawa H. Global oral health of older people--call for public health action. *Community Dent Health* 2010 Dec;27(4 Suppl 2):257-267.

Petersen PE, Yamamoto T. Improving the oral health of older people: the approach of the WHO Global Oral Health Programme. *Community Dent Oral Epidemiol* 2005 Apr;33(2):81-92.

Petersen PE. Future use of materials for dental restoration: report of the meeting convened at WHO HQ, Geneva, Switzerland 16th to 17th November 2009. Geneva, Switzerland: World Health Organization; 2010.

Peumans M, Kanumilli P, De Munck J, Van Landuyt K, Lambrechts P, Van Meerbeek B. Clinical effectiveness of contemporary adhesives: a systematic review of current clinical trials. *Dent Mater* 2005 Sep;21(9):864-881.

Piédrola Gil G, Sierra López A. *Medicina preventiva y salud pública*. 11^a ed. Barcelona: Elsevier; 2008.

Preshaw PM, Walls AW, Jakubovics NS, Moynihan PJ, Jepson NJ, Loewy Z. Association of removable partial denture use with oral and systemic health. *J Dent* 2011 Nov;39(11):711-719.

Rafique S, Fiske J, Banerjee A. Clinical trial of an air-abrasion/chemomechanical operative procedure for the restorative treatment of dental patients. *Caries Res* 2003 Sep-Oct;37(5):360-364.

Reynolds EC. Calcium phosphate-based remineralization systems: scientific evidence? *Aust Dent J* 2008 Sep;53(3):268-273.

Ricketts TC, Goldsmith LJ. Access in health services research: the battle of the frameworks. *Nurs Outlook* 2005 Nov-Dec;53(6):274-280.

Ritter AV, Shugars DA, Bader JD. Root caries risk indicators: a systematic review of risk models. *Community Dent Oral Epidemiol* 2010 Oct;38(5):383-397.

Sanchez-Garcia S, Reyes-Morales H, Juarez-Cedillo T, Espinel-Bermudez C, Solorzano-Santos F, Garcia-Pena C. A prediction model for root caries in an elderly population. *Community Dent Oral Epidemiol* 2011 Feb;39(1):44-52.

Sanders JE, Im HJ, Hoffmeister PA. Key to levels of evidence and grading of recommendations. *Clin Oncol* 2000;12:174.

Schutzbank SG, Galaini J, Kronman JH, Goldman M, Clark RE. A comparative in vitro study of GK-101 and GK-101E in caries removal. *J Dent Res* 1978 Sep-Oct;57(9-10):861-864.

Seale NS, Casamassimo PS. Access to dental care for children in the United States: a survey of general practitioners. *J Am Dent Assoc* 2003 Dec;134(12):1630-1640.

Sidhu SK. Glass-ionomer cement restorative materials: a sticky subject? *Aust Dent J* 2011 Jun;56 Suppl 1:23-30.

Sidhu SK. Clinical evaluations of resin-modified glass-ionomer restorations. *Dent Mater* 2010 Jan;26(1):7-12.

Sidhu SK, Sherriff M, Watson TF. The effects of maturity and dehydration shrinkage on resin-modified glass-ionomer restorations. *J Dent Res* 1997 Aug;76(8):1495-1501.

SILNESS J, LOE H. Periodontal Disease in Pregnancy. II. Correlation between Oral Hygiene and Periodontal Condition. *Acta Odontol Scand* 1964 Feb;22:121-135.

Smales RJ, Fang DT. In vitro effectiveness of hand excavation of caries with the ART technique. *Atraumatic restorative treatment. Caries Res* 1999 Nov-Dec;33(6):437-440.

Soderling EM. Xylitol, mutans streptococci, and dental plaque. *Adv Dent Res* 2009;21(1):74-78.

Spanish Geriatric Oral Health Research Group. Oral health issues of Spanish adults aged 65 and over. The Spanish Geriatric Oral Health Research Group. *Int Dent J* 2001 Jun;51(3 Suppl):228-234.

Sreebny LM. Saliva in health and disease: an appraisal and update. *Int Dent J* 2000 Jun;50(3):140-161.

Steele J. ART for treating root caries in older people. *Evid Based Dent* 2007;8(2):51.

Steele JG, Sheiham A, Marcenes W, Fay N, Walls AW. Clinical and behavioural risk indicators for root caries in older people. *Gerodontology* 2001 Dec;18(2):95-101.

Stridd L, Heward C: Patent SE 8704832.1989

Stromberg E, Hagman-Gustafsson ML, Holmen A, Wardh I, Gabre P. Oral status, oral hygiene habits and caries risk factors in home-dwelling elderly dependent on moderate or substantial supportive care for daily living. *Community Dent Oral Epidemiol* 2012 Jun;40(3):221-229.

Takano N, Ando Y, Yoshihara A, Miyazaki H. Factors associated with root caries incidence in an elderly population. *Community Dent Health* 2003 Dec;20(4):217-222.

Tan HP, Lo EC, Dyson JE, Luo Y, Corbet EF. A randomized trial on root caries prevention in elders. *J Dent Res* 2010 Oct;89(10):1086-1090.

Tay FR, Pashley DH. Resin bonding to cervical sclerotic dentin: a review. *J Dent* 2004 Mar;32(3):173-196.

Tjandrawinata R, Irie M, Yoshida Y, Suzuki K. Effect of adding spherical silica filler on physico-mechanical properties of resin modified glass-ionomer cement. *Dent Mater J* 2004 Jun;23(2):146-154.

Toi CS, Bonecker M, Cleaton-Jones PE. Mutans streptococci strains prevalence before and after cavity preparation during Atraumatic Restorative Treatment. *Oral Microbiol Immunol* 2003 Jun;18(3):160-164.

Topaloglu-Ak A, Eden E, Frencken JE, Oncag O. Two years survival rate of class II composite resin restorations prepared by ART with and without a chemomechanical caries removal gel in primary molars. *Clin Oral Investig* 2009 Sep;13(3):325-332.

Topaloglu-Ak A, Eden E, Frencken JE, Oncag O. Two years survival rate of class II composite resin restorations prepared by ART with and without a chemomechanical caries removal gel in primary molars. *Clin Oral Investig* 2009 Sep;13(3):325-332.

Tyas MJ, Anusavice KJ, Frencken JE, Mount GJ. Minimal intervention dentistry--a review. FDI Commission Project 1-97. *Int Dent J* 2000 Feb;50(1):1-12.

United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division. *World Population Prospects: The 2012 Revision, Highlights and Advance Tables*. Working Paper No. ESA/P/WP.228[Internet]. New York: Nations; 2013. [citado 30 de agosto de 2013]. Disponible en:

http://esa.un.org/wpp/Documentation/pdf/WPP2012_HIGHLIGHTS.pdf

van Amerongen WE. Dental caries under glass ionomer restorations. *J Public Health Dent* 1996;56(3 Spec No):150-4; discussion 161-3.

Van Gemert-Schriks MC, van Amerongen WE, ten Cate JM, Aartman IH. Three-years survival of single- and two-surface ART restorations in a high-caries child population. *Clin Oral Investig*. 2007 Dec;11(4):337-43
Van Meerbeek B, De Munck J, Yoshida Y, Inoue S, Vargas M, Vijay P, et al. Buonocore memorial lecture. Adhesion to enamel and dentin: current status and future challenges. *Oper Dent* 2003 May-Jun;28(3):215-235.

van 't Hof MA, Frencken JE, van Palenstein Helderma WH, Holmgren CJ. The atraumatic restorative treatment (ART) approach for managing dental caries: a meta-analysis. *Int Dent J* 2006 Dec;56(6):345-351.

Vilstrup L, Holm-Pedersen P, Mortensen EL, Avlund K. Dental status and dental caries in 85-year-old Danes. *Gerodontology* 2007 Mar;24(1):3-13.

Vilstrup L, Holm-Pedersen P, Mortensen EL, Avlund K. Dental status and dental caries in 85-year-old Danes. *Gerodontology* 2007 Mar;24(1):3-13.

Walls AW, Meurman JH. Approaches to caries prevention and therapy in the elderly. *Adv Dent Res* 2012 Sep;24(2):36-40.

Warren JJ, Levy SM, Wefel JS. Explorer probing of root caries lesions: an in vitro study. *Spec Care Dentist* 2003;23(1):18-21.

Watanabe MG. Root caries prevalence in a group of Brazilian adult dental patients. *Braz Dent J* 2003;14(3):153-156.

Watson TF. A confocal microscopic study of some factors affecting the adaptation of a light-cured glass ionomer to tooth tissue. *J Dent Res* 1990 Aug;69(8):1531-1538.

Weerheijm KL, Groen HJ. The residual caries dilemma. *Community Dent Oral Epidemiol* 1999 Dec;27(6):436-441.

Yamada Y, Masuda Y, Kimura Y, Hossain M, Manabe A, Hisamitsu H. Adhesiveness of various glass ionomer cements in cavities treated with Carisolv. *J Clin Pediatr Dent* 2012 Winter;37(2):183-187.

Yazici AR, Atilla P, Ozgunaltay G, Muftuoglu S. In vitro comparison of the efficacy of Carisolv and conventional rotary instrument in caries removal. *J Oral Rehabil* 2003 Dec;30(12):1177-1182.

Zaidi, A. Características y retos del envejecimiento de la población: La perspectiva europea. [Internet]. European Centre, marzo. 2008. [citado 27 de mayo 2012]. Disponible en: http://www.euro.centre.org/data/1242392033_86769.pdf

Zhang W, McGrath C, Lo EC. A comparison of root caries diagnosis based on visual-tactile criteria and DIAGNOdent in vivo. *J Dent* 2009 Jul;37(7):509-513.

Anexos

ANEXO I



Universidad de Granada
Vicerrectorado de Política
Científica e Investigación

COMISIÓN DE ÉTICA EN INVESTIGACIÓN
DE LA UNIVERSIDAD DE GRANADA

La Comisión de Ética en Investigación de la Universidad de Granada, oído el informe preliminar del Presidente del Comité en Investigación Humana, emite informe favorable a la metodología en la investigación titulada “Caries radicular en ancianos: ART vs Carisolv” que dirige D./Dña. José Antonio Gil Montoya.

Granada a 25 de febrero de 2008

A handwritten signature in blue ink, consisting of a large, stylized initial 'D' followed by a horizontal line.

LA PRESIDENTA

Fdo: Mª Dolores Suárez Ortega



A handwritten signature in blue ink, appearing to be 'M. Calvache'.

LA SECRETARIA

Fdo: Mª Luis Calvache Quesada

ANEXO II

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN PARA TRATAMIENTO DE CARIES RADICULARES EN ANCIANOS MAYORES DE 65 AÑOS INSTITUCIONALIZADOS

Estimado Sr/Sra :

Le invitamos a participar en un estudio de investigación odontológica. A los efectos de decidir si desea o no participar en él, le informamos cual es el objetivo de este estudio, cómo se seleccionarán a los pacientes, qué procedimientos se emplearán, cuáles son los posibles beneficios y qué es lo que esperamos como participantes en esta investigación.

Objetivo de la investigación

El objetivo de este estudio es desarrollar un protocolo de tratamiento odontológico para restaurar caries de tipo radicular en mayores frágiles y con cierta dependencia para el mantenimiento de la higiene oral.

Desarrollo del estudio

Durante este estudio, el odontólogo del estudio recabará información respecto al tratamiento de caries de radicular y su respuesta a los métodos empleados. Si bien la duración del estudio variará, el odontólogo en el estudio recogerá información desde que se comience a realizar el tratamiento hasta 24 meses posteriores para evaluarlo. La participación en este estudio no afectará en modo alguno en la atención médica que esté recibiendo, es más, necesitamos siempre su colaboración.

El tamaño de muestra previsto es de 120 obturaciones, con lo que le realizaremos una exploración y se le realizara el tratamiento si usted es susceptible de ello, acepten el tratamiento y que colabore. A los efectos de ser elegido para participar en el estudio, debe tener los siguientes criterios de inclusión:

- Mayor de 65 años
- No presentar deterioro cognitivo ni enfermedad sistémica grave que nos impida llevar a cabo el tratamiento.
- Haber entendido y dado su consentimiento escrito a la participación en el estudio.

Durante la visita inicial se le realizara una exploración dental al paciente y se valorará su estado bucodental. De ser candidato al estudio se le invitará a que continúe asistiendo al servicio de Odontología del Centro, hasta que hayan concluido todas sus obturaciones. A los 6 , 12 y 24 meses se le avisará de nuevo para supervisar la evolución de su tratamiento.

Posibles riesgos

Los riesgos asociados con la realización de la obturación mediante los métodos que se van a emplear son inocuos para la salud.

Participación voluntaria / Retiro del estudio

La participación en este estudio es totalmente voluntaria. Podrán negarse a seguir proporcionando información para este estudio en cualquier momento. El odontólogo del estudio podrá dar por terminada su participación en el estudio en caso de considerarlo necesario para su bienestar.

Acceso a los registros médicos y confidencialidad

Todos los registros o datos para identificar a los pacientes serán protegidos con acceso estrictamente restringido a su archivo. Sólo sus iniciales y número de paciente lo identificarán.

La confidencialidad de los datos personales será protegida en la medida permitida por las leyes y disposiciones vigentes. Es imposible garantizar la confidencialidad absoluta. Los resultados de este estudio de investigación podrán ser presentados en conferencias o publicaciones médicas pero en ningún caso se revelará su identidad.

DECLARACIÓN DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

D./Dña., de años de edad y con DNI nº, manifiesta que ha sido informado/a sobre los beneficios que podría suponer la realización de obturaciones en las caries radiculares que presenta, para cubrir los objetivos del Proyecto de Investigación titulado “Caries radiculares: ART vs Carisolv ” con el fin de desarrollar un protocolo de tratamiento odontológico para restaurar caries de tipo radicular en mayores frágiles

He sido informado/a de los posibles perjuicios que la realización del tratamiento restaurador de caries radicular puede tener sobre mi bienestar y salud.

ANEXO III

Nº IDENTIFICACION:	FECHA EXPLORACION:
NOMBRE Y APELLIDOS:	
FECHA NACIMIENTO:	EDAD:
SEXO: <input type="checkbox"/> VARON <input type="checkbox"/> MUJER	
RESIDENCIA:	
PATOLOGIA ACTUAL:	
TTO FARMACOLOGICO:	
ANTECEDENTES MÉDICOS:	

Dependencia higiene oral	<input type="checkbox"/> Independiente	<input type="checkbox"/> Independiente con dificultad	<input type="checkbox"/> Con ayuda	<input type="checkbox"/> Dependiente	
Cepillado	<input type="checkbox"/> nunca	<input type="checkbox"/> 1 vez/ semana	<input type="checkbox"/> 1 vez/ día	<input type="checkbox"/> 2 veces/día	<input type="checkbox"/> más de 2 veces/día

18	17	16	15	14	13	12	11	21	22	23	24	25	26	27	28
ODONTOGRAMA															
48	47	46	45	44	43	42	41	31	32	33	34	35	36	37	38

diente sano
 diente cariado
 diente obturado
 ausente

18	17	16	15	14	13	12	11	21	22	23	24	25	26	27	28	
CARIES RADICULAR																
								T								
								C								
								P								
								T								
								C								
								P								
48	47	46	45	44	43	42	41	31	32	33	34	35	36	37	38	

T: textura	D: dura	B: blanda
C: Color	MC: marrón claro	N: negro
P: Profundidad mayor 1mm: X		

18	17	16	15	14	13	12	11	21	22	23	24	25	26	27	28
INDICE PLACA															
48	47	46	45	44	43	42	41	31	32	33	34	35	36	37	38

Valor:

0: no hay placa	1: fina película cervical	2: placa en surco y encía marginal	3: abundante placa en surco y encía
-----------------	---------------------------	------------------------------------	-------------------------------------

18	17	16	15	14	13	12	11	21	22	23	24	25	26	27	28
INDICE GINGIVAL															
48	47	46	45	44	43	42	41	31	32	33	34	35	36	37	38

Valor:

0: no inflamación
1: discreta inflamación, poco cambio forma y color, no sangra tras sondaje
2: marcada inflamación, enrojecimiento, edema, hipertrofia gingival con hemorragia al sondar
3: importante inflamación, enrojecimiento e hipertrofia acentuada con hemorragia espontánea

ANEXO III

FLUJO SALIVAL ESTIMULADO: < 0,5 ml/min >0,5 ml/min

PORTADOR PRÓTESIS
S I

TRATAMIENTO		
FECHA	DIENTE	TÉCNICA
		<input type="checkbox"/> ART <input type="checkbox"/> CARISOLV
		<input type="checkbox"/> ART <input type="checkbox"/> CARISOLV
		<input type="checkbox"/> ART <input type="checkbox"/> CARISOLV