



**Universidad
Europea** VALENCIA

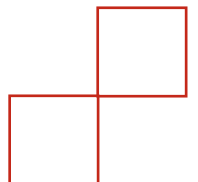
Grado en ODONTOLOGÍA
Trabajo Fin de Grado
Curso 2022-23

**Tratamiento de las lesiones cariosas profundas
en dientes permanentes : remoción selectiva VS.
otras técnicas. Revisión sistemática**

Presentado por: Alexis Blaise Ngatchou Lenté

Tutor: Cristina Pérez Rubio

Campus de Valencia
Paseo de la Alameda, 7
46010 Valencia
universidadeuropea.com



Índice

SIGLAS Y SÍMBOLOS.....	1
1. RESUMEN	3
2. ABSTRACT	5
3. PALABRAS CLAVE.....	7
4. INTRODUCCIÓN.....	9
4.1. Lesión de caries.....	9
4.1.1. Definición	9
4.1.3. Clasificación	11
4.2. Lesión cariosa profundas.....	14
4.3. Técnicas de remoción de lesión cariosa profunda.....	15
4.3.1. Remoción no selectiva o completa	15
4.3.2. Remoción con técnica stepwise.....	16
4.3.3. Remoción selectiva.....	17
4.4. Pasos en la realización de la remoción selectiva	17
4.5. Éxito de la remoción selectiva	19
4.6. Complicaciones	20
5. JUSTIFICACIÓN E HIPÓTESIS	22
6. OBJETIVOS.....	24
7. MATERIAL Y MÉTODO.....	26
7.1. Identificación de la pregunta PICO	26
7.2. Criterios de elegibilidad	27
7.3. Fuentes de información y estrategia de búsqueda de datos.....	28
7.4. Proceso de selección de los estudios.....	30
7.5. Extracción de datos	30
7.6. Valoración de la calidad	31
7.7. Síntesis de datos	32
8. RESULTADOS.....	34
8.1. Selección de estudios. Flow chart	34
8.2. Análisis de las características de los estudios revisados	35
Tabla 6: Características de los estudios revisados.	36
8.3. Evaluación de la calidad metodológica y riesgo de sesgo	38
8.4. Síntesis resultados	42
8.4.1. Tasa de éxito.....	42
8.4.2. Complicaciones.....	44
8.4.3. Supervivencia de las restauraciones.....	46
8.4.4. Coste inducido por el uso de las técnicas.....	47

9. DISCUSIÓN.....	49
9.1. Tasa de éxito	49
9.2. Complicaciones	51
9.3. Supervivencia de las restauraciones	54
9.4. Coste inducido por el uso de las técnicas	56
10. CONCLUSIÓN.....	60
11. BIBLIOGRAFÍA	62
12. ANEXOS.....	72

SIGLAS Y SÍMBOLOS

- RS: remoción selectiva
- SW: stepwise
- RC: remoción completa
- EGP: libra egipcia

1. RESUMEN

Introducción: En los dientes permanentes, para el tratamiento de las lesiones cariosas profundas, se aconseja realizar una remoción selectiva del tejido cariado porque esta técnica da lugar a un menor número de complicaciones pulpares, en comparación con la remoción no selectiva.

Objetivos: Evaluar cuál es la técnica de remoción de caries que presenta mayor tasa de éxito entre la remoción selectiva en comparación con la remoción con técnica stepwise y/o la remoción completa; así como, analizar el tipo de complicaciones, la supervivencia de las restauraciones, y el coste de los tratamientos.

Material y método: Se realizó una búsqueda electrónica en las bases de datos PubMed, Scopus, y Web Of Science sobre tratamiento de las lesiones cariosas profundas mediante la técnica de remoción selectiva, en comparación con la técnica stepwise y/o remoción completa, hasta febrero de 2023.

Resultados: De 248 artículos potencialmente elegibles, 14 cumplieron con los criterios de inclusión. La media ponderada de la tasa de éxito de todos los artículos fue de 93,38% para la técnica de RS, 81,51% para la SW, y de 81,34% para la RC; la media ponderada de las complicaciones fue de 3,61% para la técnica de RS, 10,13% para la SW, y 22,52% para la RC; la media de la supervivencia de las restauraciones fue de 79% para la técnica de RS, 84,45% para la SW, y 92,25% para la RC; se informaron un coste total de tratamiento de 586,8 EGP para la RS, y de 636,8 EGP para la técnica SW.

Conclusión: A pesar de las limitaciones, la remoción selectiva parece conseguir una mayor tasa de éxito, con un menor número de complicaciones, un menor coste de tratamiento, pero una menor tasa de supervivencia de las restauraciones, en comparación con la técnica stepwise y la remoción completa.

2. ABSTRACT

Introduction: In permanent teeth, regarding the treatment of deep carious lesions, it is advisable to perform a selective removal of carious tissue because this technique results in fewer pulp complications compared to non-selective removal.

Objectives: To evaluate which caries removal technique has the highest success rate between selective removal compared to removal with the stepwise technique and/or complete removal; as well as to analyze the type of complications, the survival of the restorations, and the treatment costs.

Methods: An electronic search was performed in PubMed, Scopus, and Web Of Science databases on treatment of deep carious lesions using the selective removal technique, compared with the stepwise technique and/or complete removal, until February 2023.

Results: Of 248 potentially eligible articles, 14 met the inclusion criteria. The weighted mean success rate of all articles was 93.38% for the RS technique, 81.51% for SW, and 81.34% for RC; the weighted mean complication rate was 3.61% for the RS technique, 10.13% for SW, and 22.52% for CR; the mean survival rate of restorations was 79% for the RS technique, 84.45% for SW, and 92.25% for CR; a total treatment cost of 586.8 EGP was reported for RS, and of 636.8 EGP for the SW technique.

Conclusions: Despite the limitations, selective removal seems to achieve a higher success rate, with a lower number of complications, lower treatment cost, but a lower survival rate of the restorations, compared to the stepwise technique and complete removal.

3. PALABRAS CLAVE

- I. Deep carious lesion
- II. Selective caries removal
- III. Stepwise caries removal
- IV. Complete caries removal
- V. Permanent teeth
- VI. Success rate

4. INTRODUCCIÓN

4.1. Lesión de caries

4.1.1. Definición

La caries dental se considera como una de las enfermedades crónicas y multifactoriales más comunes que afectan a la población humana (1). Además, es la causa más frecuente de pérdida de dientes y dolor en la cavidad bucal (1–3). Se observa una baja prevalencia de caries en los países en desarrollo, mientras que la prevalencia es más alta en los países desarrollados. (4,5) Esta situación geográfica se vuelve cada vez más compleja debido a los cambios económicos de los países y los rápidos cambios en los hábitos y la dieta de sus habitantes (4).

Una lesión de caries puede aparecer debido a la presencia de tres factores principales: microorganismos acidógenos y acidófilos, hidratos de carbono derivados de la dieta y factores del huésped. Los factores socioeconómicos y de comportamiento deben también tenerse en cuenta para determinar la etiología de la enfermedad (1).

La caries puede aparecer a lo largo de toda la vida, tanto en la dentición primaria como en la permanente. Existen factores protectores y patológicos que determinan el inicio y la progresión de la enfermedad de caries. Los factores protectores favorecen la remineralización del esmalte y la estabilización de la enfermedad, mientras que los factores patológicos provocan el inicio y la progresión de la enfermedad de caries. Los principales factores de riesgo de la caries incluyen el consumo frecuente de carbohidratos fermentables en la dieta (especialmente la sacarosa), y/o un flujo de saliva reducido (4,6).

La detección clínica de las lesiones de caries se realiza mediante la inspección visual detallada de los dientes limpios por parte de los examinadores. Se utiliza también las sondas dentales para detectar los cambios de consistencia del esmalte y de la dentina. Además de la inspección visual, para detectar las lesiones que quedan ocultas al ojo del examinador, se necesitan radiografías dentales, sobre todo para detectar las lesiones de caries interproximales (4).

4.1.2. Etiopatogenia

La caries se desarrolla debido a un desequilibrio ecológico en el microbioma oral estable. Los microorganismos orales forman la placa dental en las superficies de los dientes, constituyendo el biofilm dental. Dentro del biofilm, los microorganismos cariogénicos producen ácidos láctico, fórmico, acético y propiónico, que son productos del metabolismo de los carbohidratos. Su presencia provoca una disminución del nivel de pH por debajo de 5,5, lo que da lugar a la desmineralización de los cristales de hidroxiapatita del esmalte y a la descomposición proteolítica de la estructura de los tejidos duros del diente (1,7).

Las lesiones cariosas tienen diferentes grados. Las lesiones iniciales pueden limitarse al esmalte y provocar una pérdida mineral muy temprana, no detectable a simple vista. Mientras que las lesiones más avanzadas pueden extenderse hasta la dentina sin cavitaciones superficiales, o hasta la dentina con cavitación y destrucción del tejido dental y visibles como agujeros en los dientes (8).

Varios estudios epidemiológicos transversales y longitudinales estudiaron los cambios en el equilibrio de la microbiota en los lugares con caries. En los primeros estudios, se observaron mayores proporciones e incidencia de *Streptococcus mutans* y *S. sobrinus* en comparación con el esmalte sano. Además, *Lactobacilli* fue aislado en las lesiones cariosas avanzadas. Estas observaciones dieron lugar a la siguiente hipótesis: la caries sólo se inicia desde un número límite de bacterias dentro de las muchas especies que existen en las biopelículas dentales. Esta hipótesis se denomina la "hipótesis de la placa específica" (4,9).

Sin embargo, a lo largo del tiempo, otros estudios de laboratorio confirmaron que otras bacterias presentes en las biopelículas dentales también pueden generar un pH bajo a partir de azúcares, y que otras pueden reducir el efecto nocivo del ácido láctico sobre las estructuras dentales utilizándolo como fuente de nutrientes y convirtiéndolo en ácidos más débiles. Otras bacterias generan alcalinos a partir del metabolismo de la arginina o urea en la saliva. Estos resultados dieron lugar a la "hipótesis de la placa inespecífica", según la cual la caries es consecuencia de la actividad metabólica neta de la biopelícula (4,9).

4.1.3. Clasificación

4.1.3.1. Clasificación histológica

Los códigos ICDAS (4.1.3.3.) fueron creados metiendo en relación la puntuación con la gravedad o profundidad de las lesiones de caries. Luego, los miembros del grupo ICDAS demostraron que existe una relación estrecha entre las puntuaciones y la profundidad histológica (10).

Tabla 1: Clasificación histológica basada en los criterios ICDAS II (10).

0	No hay esmalte desmineralizado o hay una zona estrecha de opacidad.
1	Esmalte desmineralizado limitado al 50% de la capa exterior.
2	La desmineralización involucra 50% de la capa interior del esmalte y al tercio exterior de la dentina.
3	La desmineralización involucra al tercio medio de la dentina.
4	La desmineralización involucra al tercio interno de la dentina.

4.1.3.2. Clasificación de HUME y MOUNT

MOUNT y HUME describieron las zonas donde se acumula el biofilm y donde hay más probabilidad de desarrollar lesiones de caries. Estas zonas comprenden las lesiones de caries tanto a la corona del diente como en la raíz, según la siguiente clasificación:

- a) Zona 1: lesiones en las fosas, fisuras y defectos del esmalte en las superficies oclusales de los dientes posteriores u otras superficies como la fosa del cíngulo de dientes anteriores.
- b) Zona 2: Área proximal situada inmediatamente por encima de los puntos de contacto con los dientes contiguos.
- c) Zona 3: tercio gingival de la corona anatómica, o en caso de recesión gingival en la raíz expuesta (11).

Ahora, siguiendo el proceso de las lesiones de caries, cuatro tamaños fueron descritos, sin tener en cuenta el lugar de origen de las lesiones:

- a) Tamaño 1: mínima afectación de la dentina.
- b) Tamaño 2: afectación moderada de la dentina, de modo que una vez realizada la preparación dental, el esmalte tiene buen estado y está adecuadamente soportado por la dentina; por lo tanto, no es probable que se fracture por cargas oclusales normales.
- c) Tamaño 3: la pieza esta extensamente afectada, pero no involucra cúspides o bordes incisales.
- d) Tamaño 4: lesión extensa con pérdida importante de estructura dental, que incluye cúspides o bordes incisales (11).

4.1.3.3. Clasificación ICDAS

El ICDAS es un sistema de puntuación clínica que se utiliza para detectar y evaluar la caries dental. Su aplicación comprende las lesiones de caries en esmalte, en la dentina, las lesiones no cavitadas, y las lesiones cavitadas, con el fin de diagnosticar estas lesiones (12). El diagnóstico es principalmente visual y evalúa las características de los dientes limpios y secos. La nomenclatura comprende dos dígitos: el primero (0 a 8) corresponde al código de restauración, y el segundo (0 a 6) corresponde al código de caries en esmalte y dentina (13).

Tabla 2: Criterios ICDAS II para la detección de caries en esmalte y dentina (13).

ICDAS II	Umbral visual
0	Sano.
1	Mancha blanca / marrón en esmalte seco.
2	Mancha blanca / marrón en esmalte húmedo.
3	Microcavidad en esmalte seco <0,5mm.

4	Sombra oscura de dentina vista a través del esmalte húmedo con o sin microcavidad.
5	Exposición de dentina en cavidad >0,5mm hasta la mitad de la superficie dental en seco.
6	Exposición de dentina en cavidad mayor a la mitad de la superficie dental.

4.1.3.4. Propiedades físicas y correlación histopatológica

Los signos clínicos de la caries no siempre corresponden al estado histopatológico de la lesión de caries dentinaria. Por lo cual, no es sencillo relacionar el aspecto visual (color, grado de dureza y humedad) con la histopatología de la lesión (grado de invasión bacteriana y desmineralización) (14–18). En la tabla 3, se intenta relacionar las manifestaciones clínicas de la lesión de caries dentinaria con la histopatología de la lesión, según los cuatro estados de la dentina.

Tabla 3: Propiedades físicas de la dentina y su correlación histopatológica (14).

Dentina	Deformación a la presión	Facilidad para la excavación	Grito dentinario	Histopatología
Blanda	+	+++	-	Necrótica contaminada
Correosa	-	++	-	Desmineralizada
Firme	-	+	-	Esclerótica
Dura	-	-	+	Normal/Sana

Dentina blanda

La dentina blanda se caracteriza por deformarse cuando se aplica presión con un instrumento duro sobre ella, y puede ser excavada fácilmente con una cucharilla sin necesitar mucha fuerza. Histopatológicamente, corresponde a la

dentina necrótica y contaminada (14). Clínicamente, corresponde a la dentina que se deja en la cara pulpar de la cavidad cuando se utiliza la remoción selectiva de caries en lesiones cariosas profundas.

Dentina correosa

La dentina correosa tiene la particularidad de no deformarse a la presión, sin embargo, puede ser excavada fácilmente sin necesitar mucha fuerza. Su nombre hace referencia a la sensación de tacto del cuero cuando se hace la exploración con la sonda. Histopatológicamente, corresponde a la dentina desmineralizada (14).

Dentina firme

La dentina firme no se deforma a la presión y además es físicamente resistente a la excavación manual. Por lo cual, se necesitará una gran fuerza y presión con el instrumento manual para removerla. Histopatológicamente, corresponde a la dentina esclerótica (14).

Dentina dura

Para remover la dentina dura se precisa usar fresas o instrumentos de corte bien afilados. Es físicamente resistente a la excavación manual, y al pasar la sonda exploradora sobre la dentina se oye un sonido estridente llamado “grito dentinario”. Histopatológicamente, corresponde a la dentina sana (14). Clínicamente, corresponde a la dentina hasta donde llegamos cuando se utiliza la remoción no selectiva de caries en lesiones cariosas profundas.

4.2. Lesión cariosa profundas

El tratamiento de las lesiones cariosas profundas representa un reto para los dentistas por la proximidad de las lesiones con la pulpa. Van a necesitar eliminar cierta cantidad de dentina antes de colocar la restauración, con el fin de garantizar la longevidad de esta misma, sin provocar una exposición pulpar (19).

En el tratamiento de las lesiones cariosas profundas, se deben lograr varios objetivos: mantener la vitalidad pulpar, inactivar la actividad de la caries, preservar la estructura dental, y restaurar la función del diente. Estos objetivos

aseguran una prolongación de la supervivencia del diente el mayor tiempo posible (20).

Según la International Caries Consensus Collaboration (ICCC), la lesión de caries profunda se define radiográficamente de la siguiente manera: Una afección en la que los dientes presentan daños en 1/3 o 1/4 de la dentina cerca de la pulpa dental, o sufren un riesgo de exposición de la pulpa dental. Además, las lesiones de caries profundas pueden causar respuestas pulpares inflamatorias graves, y provocar la necrosis pulpar, disminuyendo la calidad de vida del paciente (21). Por lo cual, la necesidad de tomar medidas terapéuticas eficaces es de gran importancia, y la elección del método de remoción lo más adecuado nos va a permitir reducir los riesgos mencionados antes.

El estudio radiográfico previo de la lesión de caries profunda nos permite determinar su extensión en profundidad y el grado de compromiso pulpar. Es esencial para elegir la técnica de tratamiento adecuada al caso (14), y permite establecer un diagnóstico que diferencia la caries profunda de la pulpitis (22).

Radiográficamente, el diente tiene que estar sano sin patologías periapicales tal como la ausencia de lámina dura, ensanchamiento del espacio del ligamento periodontal, obliteración del conducto radicular, y reabsorción interna y externa. Los cambios radiológicos pueden provocar la interrupción de la línea blanca de la lámina dura, el oscurecimiento alrededor de las raíces y la radiolucidez o radiopacidad anormal en las superficies pulpares o radiculares. Con el fin de detectar estos cambios, se aconseja realizar los exámenes radiográficos antes del tratamiento, inmediatamente después, y durante las visitas de control (23). Será imprescindible controlar la aparición de estos hallazgos radiológicos en cada etapa del tratamiento para asegurar el éxito del tratamiento, y evitar el fracaso de la técnica de remoción de caries debido a un diagnóstico erróneo.

4.3. Técnicas de remoción de lesión cariosa profunda

4.3.1. Remoción no selectiva o completa

La remoción no selectiva hasta la dentina dura hoy en día no se recomienda como método de remoción del tejido cariado en el caso de lesiones cariosas profundas. El objetivo era eliminar todo el tejido cariado blando hasta llegar a una dentina dura parecida a la dentina sana, y esto en todas las partes de la cavidad, incluso en la zona pulpar, donde existe mayor riesgo. Por lo tanto, el uso de esta técnica resulta perjudicial por el riesgo de exposición de la pulpa, por el daño indirecto de la pulpa debido a la irritación que puede aparecer en la dentina remanente, o por debilitar la integridad estructural del diente cuando se podría utilizar técnicas menos invasivas (24). Además, si se expone la pulpa, supondrá un gasto económico adicional para el paciente ya que se requerirá intervenciones más invasivas como la endodoncia del diente (25–27).

A pesar de los riesgos que supone la utilización de la remoción no selectiva de caries, esta técnica sigue siendo un método de referencia y todavía más del 70% de los dentistas prefieren la remoción completa debido al riesgo de la progresión de la caries residual a nivel de la pulpa, lo que puede reducir la vida útil de la restauración (25,28).

4.3.2. Remoción con técnica stepwise

Consiste en una remoción de la caries por etapas.

Fase 1: Consiste en una remoción selectiva de la caries hasta la dentina blanda, y se puede asimilar a la técnica de remoción selectiva hasta la dentina blanda. Por lo cual, se tiene que dejar a nivel de la cara pulpar de la cavidad el tejido cariado completamente desmineralizado y todavía blando, pero al mismo tiempo remover suficiente tejido dental cariado para poder colocar una restauración duradera, y evitar durante el proceso de remoción la exposición pulpar. La periferia de la cavidad tiene que ser dura, con unas características visuales y táctiles similares a las de la dentina sana. Finalmente, se coloca un material restaurador que permite hacer una restauración provisional que dure hasta 12 meses (24).

Fase 2: Después de 6-12 meses, se retira la restauración provisional, y se realiza la remoción selectiva de caries hasta la dentina firme. Finalmente, se coloca una

restauración definitiva. Esta técnica también se denomina remoción en 2 fases (24).

La remoción de caries con técnica stepwise comprende varios objetivos: controlar la progresión de la caries aislando los microorganismos del entorno oral, y reducir la probabilidad de exposición pulpar mediante la estimulación de las reacciones del complejo dentino-pulpar que son la esclerosis de la dentina y la formación de dentina terciaria (29–32).

La remoción de caries con técnica stepwise tiene altos índices de éxito en cuanto a la reducción de los niveles de exposición pulpar y en el mantenimiento de la vitalidad pulpar. (29,33–35) Sin embargo, esta técnica presenta también varias desventajas: el riesgo de exposición de la pulpa durante la reentrada en la cavidad o durante la excavación final (33–37), el fracaso de la obturación provisional y el incremento del coste para el paciente ya que se van a necesitar 2 sesiones para realizar el tratamiento. Existe también el riesgo que algunos pacientes no vuelvan a acudir a la cita final porque consideran su problema resuelto una vez que el odontólogo haya quitado su dolor (36).

4.3.3. Remoción selectiva

En la remoción selectiva hasta la dentina blanda, en el caso de lesiones cariosas profundas, se deja una cierta cantidad de dentina cariada blanda en la cara pulpar de la cavidad, que todavía se puede cortar con excavadores. Sin embargo, el esmalte y la dentina localizados en la periferia, en las paredes externas de la cavidad, tienen que ser duros al sondaje tras la remoción de caries, permitiendo el mejor sellado adhesivo. Esta técnica también se define como remoción parcial de la caries, remoción en una etapa, ultraconservadora o incompleta (24).

4.4. Pasos en la realización de la remoción selectiva

Antes de todo, hay que realizar un examen clínico y radiológico preoperatorio de los dientes afectados. Se realiza una historia detallada del dolor del paciente con el fin de descartar los síntomas de pulpitis irreversible.

Radiográficamente, las lesiones se extienden hasta el tercio pulpar de la dentina. Antes de elegir la remoción selectiva de caries como tratamiento, hay que descartar todos los signos y síntomas de pulpitis irreversible, pérdida ósea o patología de furca (38). Los pasos en la realización del tratamiento de las lesiones cariosas profundas con la remoción selectiva son los siguientes:

- Se aísla el diente con el dique goma para poder visualizar claramente la lesión, y favorecer el éxito de la restauración (38).
- Se accede a la lesión cariosa dentinaria eliminando el esmalte sin soporte con una fresa redonda de diamante a alta velocidad con refrigeración (23).
- El tejido cariado en las paredes laterales de la cavidad se elimina hasta la dentina dura utilizando fresas redondas de carburo de tungsteno a baja velocidad con refrigeración (23).
- El tejido cariado en el aspecto pulpar de la cavidad se elimina utilizando una cuchara excavadora hasta la dentina blanda. Se hace un esfuerzo para asegurar que la pulpa no quede expuesta durante la remoción de caries, y se deja una cantidad razonable de tejido cariado blando sobre la cara pulpar de la cavidad (23).
- La exposición pulpar puede verse reducida con el uso de la remoción química de caries, es decir la aplicación de un agente químico sobre la parte afectada de la dentina durante 30 segundos, y la posterior eliminación selectiva de la dentina reblandecida con un instrumento manual no cortante (39).
- Tras la eliminación de la caries, se coloca un algodón humedecido con hipoclorito sódico al 5% en la cavidad durante 3 minutos (23).
- La aplicación de un biomaterial a base de silicato de calcio (biodentina) puede ser recomendable por su potencial reparativo a nivel de la cara pulpar de la cavidad. Tras un tiempo de fraguado de 12 minutos, la biodentina se cubre con un material de revestimiento a base de resina, y se fotopolimeriza durante 30 segundos (40).
- Se realiza un grabado ácido selectivo con ácido fosfórico al 37% durante 10 segundos en el esmalte. Se limpia la cavidad con agua durante 10 segundos, y se aplica el material adhesivo con un microcepillo en las

paredes de la cavidad frotando durante 20 segundos. Tras secar suavemente con aire durante 5 segundos, se fotopolimeriza con una luz LED de intensidad 1200 W/cm² durante 10 segundos (23).

- Se sigue con la restauración del diente con el procedimiento de aplicación de resina compuesta, y se utiliza una banda de matriz antes de la restauración para las cavidades de clase II (23).

Al finalizar el procedimiento, se realiza una radiografía postoperatoria para controlar el resultado del tratamiento y la detención de la lesión. Además, la radiografía final servirá de comparación con las radiografías de control. El éxito del tratamiento se asociará a restauraciones estables, remineralización del tejido cariado, y tejidos perirradiculares sanos (38).

4.5. Éxito de la remoción selectiva

Se evidencia en la literatura, que la dentina sellada es capaz de remineralizarse debido a los cambios en el microambiente provocados por la falta de sustratos para las bacterias (27,41,42). Este acontecimiento sugiere el uso de la remoción selectiva en el tratamiento de lesiones cariosas profundas.

En los dientes permanentes, se aconseja realizar una remoción selectiva del tejido cariado porque esta técnica da lugar a un menor número de complicaciones pulpares, en comparación con la remoción no selectiva, además se realiza en una sola sesión, y preserva una mayor cantidad de estructura dental (43).

La preservación de la vitalidad pulpar mediante la remoción selectiva de la caries mejora las defensas locales, la propiocepción y reduce la sensibilidad dental. (25–27,44) Además de esto, previene la aparición de periodontitis apical. (25,45) Finalmente, la técnica de remoción selectiva de caries es más económica, y evita al paciente volver a consulta en caso de retratamiento por las posibles complicaciones durante el tratamiento (25).

Al final del tratamiento de las lesiones cariosas profundas mediante la remoción selectiva, la presencia de tejido cariado bajo las restauraciones no parece afectar

a la supervivencia de la restauración (46). Una vez aisladas de su fuente de nutrición por una restauración de integridad suficiente, las bacterias cariogénicas mueren o permanecen latentes. Por lo tanto, no suponen ningún riesgo ni para la supervivencia de la restauración ni para la salud de los dientes (47).

Tras el uso de la remoción selectiva, se ha visto en las radiografías un aumento de la radiopacidad de la dentina cariada remanente en el fondo de la cavidad, lo cual supone una posible ganancia mineral después del tratamiento (36,48). Además, se ha visto una disminución del número de microorganismos después del sellado de la cavidad, alcanzando los niveles normalmente encontrados en cavidades en las que todo el tejido cariado es removido (36,49–51).

4.6. Complicaciones

Según toda la información antes mencionada, el tratamiento de las lesiones de caries profundas presenta mayor riesgo, sobre todo en cuanto a la integridad de la pulpa, y puede provocar una cascada de reintervenciones. La remoción selectiva de la caries permite reducir estos riesgos y evitar o retrasar el retratamiento (52).

Para prevenir las complicaciones, se ha recomendado el uso de la remoción selectiva o la remoción en dos pasos del tejido cariado, en la que la dentina cariada se sella debajo de una restauración de forma permanente cuando hablamos de remoción selectiva, o entre los pasos del tratamiento cuando se habla de remoción en dos pasos (53).

5. JUSTIFICACIÓN E HIPÓTESIS

JUSTIFICACIÓN

El tratamiento convencional de las lesiones de caries consiste en la remoción completa del tejido cariado seguida de la restauración del diente. Hablamos entonces de remoción no selectiva. Sin embargo, cuando se tratan las lesiones cariosas profundas, esta técnica supone un mayor riesgo de exposición pulpar, que puede conducir a la necesidad de tratamientos odontológicos más invasivos. Para evitar la exposición pulpar y sus posibles complicaciones, se desarrollaron técnicas más conservadoras de remoción del tejido cariado para el tratamiento de dientes asintomáticos con inflamación pulpar reversible (29,54). Esta revisión sistemática tiene por objetivo determinar cuál de estas técnicas tiene mayor éxito en el tratamiento de las lesiones cariosas profundas en los dientes permanentes.

El tratamiento de las lesiones de caries profundas se ha estudiado ampliamente en la literatura, sobre todo en cuanto a los instrumentos más adecuados para eliminar el tejido cariado, la cantidad de tejido cariado que se aconseja eliminar, y las interacciones entre la pulpa y la dentina (36). Sin embargo, la mayoría de los estudios clínicos publicados que trataron el tema de la remoción selectiva de la caries se realizaron en dientes temporales. Además, la mayoría de las revisiones sistemáticas publicadas actualmente evaluaron el uso de la remoción selectiva o bien solamente en dientes primarios o bien en ambos dientes primarios y permanentes. (43,55–57).

HIPÓTESIS

La hipótesis de nuestro trabajo considera que la realización de la remoción selectiva de caries permitirá obtener una mayor tasa de éxito en el tratamiento de las lesiones cariosas profundas en comparación con la técnica de remoción stepwise y la técnica de remoción completa. Además, la remoción selectiva se asociará a un menor número de complicaciones en comparación con la técnica de remoción stepwise y la remoción completa.

6. OBJETIVOS

Objetivo principal:

1. Evaluar cuál es la técnica de remoción de caries que presenta mayor tasa de éxito en el tratamiento de las lesiones cariosas profundas en dientes permanentes entre la remoción selectiva en comparación con la remoción con técnica stepwise y/o la remoción completa.

Objetivos secundarios:

1. Analizar el tipo de complicaciones que aparecen con el uso de las diferentes técnicas de remoción de caries, tal como la exposición pulpar, exodoncias, necrosis pulpar, pulpitis, y endodoncias, y evaluar el número de cada una de ellas en caso de que aparezcan.
2. Evaluar la supervivencia de las restauraciones colocadas después de la utilización de las diferentes técnicas de remoción de caries en lesiones cariosas profundas.
3. Evaluar el coste inducido por el uso de las diferentes técnicas de remoción de caries en lesiones cariosas profundas.

7. MATERIAL Y MÉTODO

Esta revisión sistemática se desarrolló siguiendo un protocolo específico que se basa en la declaración PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Review and Meta-Analyzes) (58).

7.1. Identificación de la pregunta PICO

Nuestro trabajo se ha basado en la estrategia de la pregunta PICO siguiente: ¿En pacientes con lesiones cariosas profundas en dientes permanentes, la remoción selectiva de caries tiene mayor tasa de éxito respecto a las otras técnicas de remoción?

La pregunta PICO se desarrolló de manera estructurada, y los componentes de la pregunta fueron establecidos de la siguiente manera:

- P(población): Pacientes con lesiones cariosas profundas en dientes permanentes.
- I(intervención): Remoción selectiva.
- C(comparación): Remoción con técnica stepwise o remoción completa.
- O(resultados):
 - O1= Tasa de éxito de las técnicas de remoción de caries.
 - O2= Tipo y número de las complicaciones que aparecen con el uso de las técnicas de remoción de caries.
 - O3= Supervivencia de las restauraciones colocadas después del uso de las técnicas de remoción de caries, y coste inducido por el uso de las técnicas.

Table 4: Estrategia de búsqueda de acuerdo con los componentes de la pregunta PICO.

P	I	C	O
Pacientes con lesiones cariosas profundas en	Remoción de caries selectiva.	Remoción de caries con técnica stepwise y/o	Tasa de éxito.

dientes permanentes.		remoción de caries completa.	
"dental caries"[MeSH Terms] OR dental caries OR caries OR dental decay OR carious lesion OR carious dentin	partial caries removal OR partial caries excavation OR incomplete caries removal OR incomplete caries excavation OR selective caries removal	stepwise caries technique OR stepwise caries removal OR stepwise caries excavation OR complete caries removal OR non-selective caries removal	success rate OR success

7.2. Criterios de elegibilidad

Los criterios de inclusión fueron determinados según el tipo de estudio, paciente, intervención y variables de resultados de la siguiente manera:

- **Tipo de estudio:** Ensayos clínicos aleatorizados controlados; estudios sobre individuos humanos; Publicaciones en inglés o en español.
- **Tipo de paciente:** Pacientes con lesiones cariosas profundas en dientes permanentes.
- **Tipo de intervención:** Remoción selectiva de caries, y remoción en dos fases con técnica stepwise y/o remoción completa.
- **Tipo de variables de resultados:** Estudios que proporcionan datos sobre la tasa de éxito de la remoción selectiva, de la remoción con técnica stepwise, y de la remoción completa. Y como variables secundarias, estudios que proporcionan datos sobre el tipo y número de complicaciones que aparecen con el uso de las diferentes técnicas de remoción de caries tal como la tasa de exposición pulpar, exodoncias, necrosis pulpar, pulpitis y endodoncias, la supervivencia de las restauraciones colocadas después del uso de las técnicas de remoción de caries, y el coste inducido por el uso de las técnicas.

Los criterios de exclusión fueron: experimentos sobre animales, experimentos in vitro, revisiones, comentarios, informe de un caso, informes de expertos y protocolos. Además, se excluyeron los estudios que trataron dientes primarios, y que utilizaron sistemas de remoción de caries que no fueron de nuestro interés, tal como la abrasión con aire y el láser.

No se determinaron restricciones en cuanto al año de publicación de los estudios. Si faltaba alguna información relevante que nos permitía incluir o excluir los artículos, se contactaron los autores.

7.3. Fuentes de información y estrategia de búsqueda de datos

Se realizó tres búsquedas electrónicas en las bases de datos Medline-PubMed (United States National Library of Medicine), Scopus y Web of Science que están detalladas en los siguientes párrafos. Se buscó los artículos indexados sobre pacientes con lesiones cariosas profundas en dientes permanentes tratados con las técnicas de remoción de caries selectiva, stepwise y completa. Las siguientes palabras claves fueron utilizados en cada una de las bases de datos: "caries", "dental caries", "dental decay", "cariou lesion, cariou dentin", "partial caries removal", "partial caries excavation", "incomplete caries removal", "incomplete caries excavation", "selective caries removal", "stepwise caries technique", "stepwise caries removal", "stepwise caries excavation", "complete caries removal", "non-selective caries removal", "success rate", "success" (tabla 4). Se utilizaron los operadores bolaños AND, OR y NOT para combinar las diferentes palabras claves. Además, en la base de datos Pubmed se utilizaron los términos controlados "Mesh" con el fin de ampliar nuestra búsqueda y obtener los mejores resultados.

La búsqueda realizada en PubMed se realizó el 3 de febrero 2023, y se encontró 53 artículos. Se elaboró de la siguiente manera: (((((((("dental caries"[MeSH Terms]) OR (dental caries)) OR (caries)) OR (dental decay)) OR (cariou lesion)) OR (cariou dentin)) AND (((((partial caries removal) OR (partial caries excavation)) OR (incomplete caries removal)) OR (incomplete caries excavation)) OR (selective caries removal))) AND (((((stepwise caries technique) OR (stepwise caries removal)) OR (stepwise caries excavation)) OR (complete

caries removal)) OR (non-selective caries removal)) AND ((success rate) OR (success)).

La búsqueda realizada en Web of Science se realizó el 3 de febrero 2023, y se encontró 40 artículos. Se elaboró de la siguiente manera:

((TS=("dental caries" OR dental caries OR caries OR dental decay OR carious lesion OR carious dentin)) AND TS=(partial caries removal OR partial caries excavation OR incomplete caries removal OR incomplete caries excavation OR selective caries removal)) AND TS=(stepwise caries technique OR stepwise caries removal OR stepwise caries excavation OR complete caries removal OR non-selective caries removal)) AND TS=(success rate OR success).

La búsqueda realizada en Scopus se realizó el 3 de febrero 2023, y se encontró 153 artículos. Se elaboró de la siguiente manera: (ALL ("dental caries" OR dental AND caries OR caries OR dental AND decay OR carious AND lesion OR carious AND dentin) AND ALL (partial AND caries AND removal OR partial AND caries AND excavation OR incomplete AND caries AND removal OR incomplete AND caries AND excavation OR selective AND caries AND removal) AND ALL (stepwise AND caries AND technique OR stepwise AND caries AND removal OR stepwise AND caries AND excavation OR complete AND caries AND removal OR non-selective AND caries AND removal) AND ALL (success AND rate OR success)).

En la tabla 5 incluida en el apartado de Anexos, se muestra el resumen de las búsquedas de cada una de las bases de datos utilizadas durante el proceso de búsqueda de los artículos.

En primer lugar, se completó la búsqueda con una revisión de las referencias presentes en la bibliografía de los artículos presentes en nuestro estudio, con el objetivo de añadir cualquier artículo que se hubiera olvidado durante el proceso de búsqueda inicial.

Además, se realizó una búsqueda manual de artículos científicos en las siguientes revistas científicas: *Journal of Dental Research*, *Journal of Evidence-Based Dental Practice*, *Journal of Dentistry*, *Caries research*, *Operative dentistry*.

Finalmente, se llevó a cabo una búsqueda cruzada de cualquier artículo potencialmente elegible para la revisión. Se contactó con los autores de los artículos que no estaban disponibles en las bases de datos con texto completo, con el fin de obtenerlos. Todos los estudios duplicados fueron eliminados.

7.4. Proceso de selección de los estudios

El proceso de selección de los estudios se desarrolló en tres etapas mediante la participación de un revisor (AL). En primer lugar, se filtró los artículos por los títulos con el fin de eliminar los estudios irrelevantes. En segundo lugar, se realizó un cribado por los resúmenes y se seleccionó los artículos por el tipo de estudio, técnica de remoción, número de pacientes, y variables de resultado. Finalmente, en tercer lugar, los artículos fueron filtrados por lectura completa del texto y se procedió a la extracción de los datos. Se usó un formulario de recogida de datos previamente elaborado para confirmar la elegibilidad de los estudios.

7.5. Extracción de datos

Se realizó el proceso de extracción de datos de los artículos, y la siguiente información se dispuso en tablas según el tipo de técnica de remoción de caries utilizada (selectiva, stepwise o completa): autores con el año de publicación, tipo de estudio (randomizado controlado), número de pacientes, tipo y profundidad de la lesión (cariosa profunda), localización de la lesión (oclusal, proximal), número de dientes tratados, tipo de dientes, tiempo de seguimiento (en meses), tasa de éxito (vitalidad pulpar), tipo y número de complicaciones (exposición pulpar, exodoncias, necrosis pulpar, pulpitis, endodoncias), supervivencia de las restauraciones, material de restauración utilizado (amalgama o composite), número de superficies restauradas, coste inducido por el uso de las técnicas.

Además, se definió las variables principales y secundarias de la siguiente manera:

Variable principal:

- Tasa de éxito: El éxito se definió como la vitalidad pulpar, determinada por la combinación de las siguientes características: respuesta positiva a la prueba de frío, respuesta negativa a la percusión, ausencia de dolor

espontáneo y ausencia de lesión periapical (examen radiográfico). La evaluación del éxito se realizó en un periodo de tiempo comprendido entre 12 meses y 5 años.

VARIABLES SECUNDARIAS:

- Tipo de complicaciones que aparecen con el uso de las técnicas de remoción de caries y número de cada una de ellas en caso de que aparezcan: Las complicaciones evaluadas fueron la exposición pulpar, exodoncias, necrosis pulpar, pulpitis, y endodoncias.
- Supervivencia de las restauraciones: Las restauraciones se clasificaron según la integridad marginal, la forma anatómica y la lesión cariosa adyacente utilizando los criterios USPHS modificados (59). Si la restauración recibía una puntuación Charlie o Delta en al menos una de estas características, se consideraba un fracaso. La evaluación de la supervivencia de las restauraciones se realizó en un periodo de tiempo comprendido entre 12 meses y 5 años.
- Coste inducido por el uso de las técnicas de remoción de caries en lesiones cariosas profundas: Para determinar los costes se siguieron las directrices de la CHEERS (Consolidated Health Economic Evaluation Reporting Standards) (60).

7.6. Valoración de la calidad

Un revisor (AL) valoró el riesgo de sesgo de los artículos incluidos con el fin de analizar la calidad metodológica. Por lo tanto, no se utilizó la escala de Landis y Koch (61) que define el grado de acuerdo inter-examinador.

Los estudios clínicos controlados aleatorizados fueron evaluados a partir de la guía Cochrane 5.1.0 (<http://handbook.cochrane.org>) con el fin de determinar su calidad. Tres tipos de sesgos (bajo, alto, incierto) fueron atribuidos en función de la guía. Cuando los estudios cumplían todos los criterios se definieron como de “bajo riesgo de sesgo”, y cuando no se cumplía uno o más criterios, lo que significa que el estudio tiene un posible sesgo que debilita los resultados, se definió el estudio como de “alto riesgo de sesgo. Finalmente, se

definió los estudios como de “sesgo incierto” cuando faltaba información sobre el potencial de sesgo. Por otra parte, se respondió a las 11 preguntas de la guía CASPe (Critical Appraisal Skills Programme Español) sobre los ensayos clínicos (https://redcaspe.org/plantilla_ensayo_clinico_v1_0.pdf) para evaluar la evidencia científica de los estudios.

7.7. Síntesis de datos

Para llegar a comparar las variables de resultados entre los diferentes estudios se distribuyeron las medias de los valores de las variables principales según el grupo de estudio.

Las medias obtenidas procedían de muestras diferentes a nivel del número de dientes tratados y de la técnica empleada, por lo que además se calculó la media ponderada de las variables para llegar a analizar los resultados. En este sentido, en función del tipo de variable que se estudió, se dividió el número de dientes tratados con técnicas de remoción específica de cada estudio por el total de dientes tratados de todos los estudios y se multiplicó por el valor de media reportada por cada estudio. Se realizó este proceso para todas las variables de resultado analizadas y para cada uno de los grupos de estudio (remoción selectiva, remoción con técnica stepwise, remoción completa).

La revisión se enfocó a realizar un estudio descriptivo de las variables en la parte resultados, y no se realizó un metaanálisis.

8. RESULTADOS

8.1. Selección de estudios. Flow chart

Se obtuvieron un total de 248 artículos del proceso de búsqueda inicial : Medline – Pubmed (n=53), SCOPUS (n=153), y la Web of Science (n=40).

Además, se obtuvieron 2 estudios adicionales a través de la búsqueda manual (lista de referencias y fuentes primarias). De estas publicaciones, 22 se identificaron como artículos potencialmente elegibles mediante el cribado por títulos y resúmenes. Los artículos de texto completo fueron posteriormente obtenidos y evaluados a fondo. Como resultado, 14 artículos cumplieron con los criterios de inclusión y fueron incluidos en la presente revisión sistemática (Fig. 1). La información relacionada con los artículos excluidos (y las razones de su exclusión) se presenta en la tabla 5.

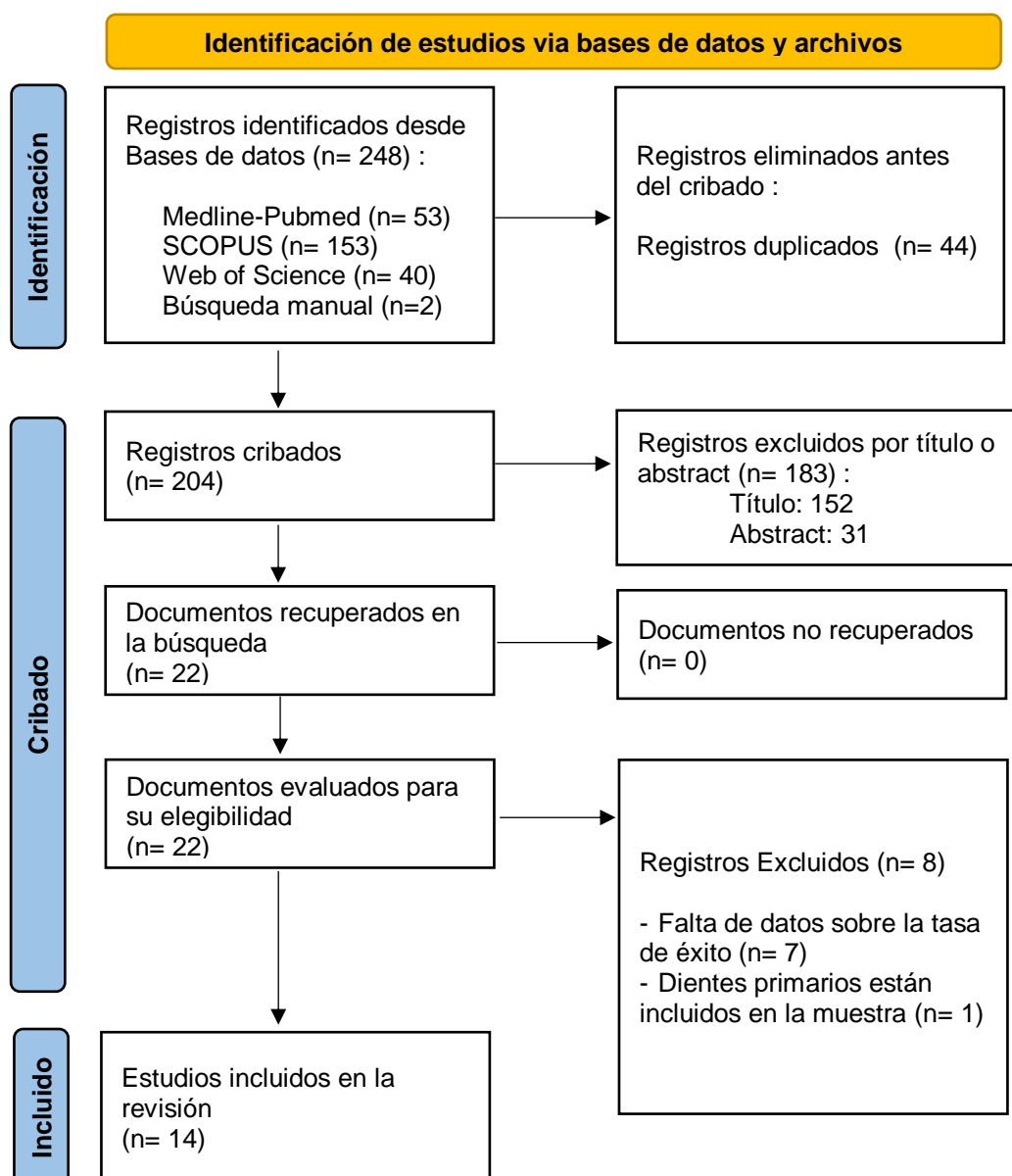


Fig. 1. Diagrama de flujo de búsqueda y proceso de selección de títulos durante la revisión sistemática.

Tabla 5: Artículos excluidos (y su razón de exclusión) de la presente revisión sistemática.

Autor. Año	Publicación	Motivo de exclusión
Duncan, H.F. 2019 (62)	International Endodontic Journal	Falta de datos sobre la tasa de éxito
Banerjee, A. 2018 (63)	Management of Deep Carious Lesions	Falta de datos sobre la tasa de éxito
Jodłowska, A. 2018 (64)	Journal of Stomatology	Falta de datos sobre la tasa de éxito
Mattos, J. 2014 (65)	Dental Update	Falta de datos sobre la tasa de éxito
Rada, R.E. 2013 (66)	Dentistry Today	Falta de datos sobre la tasa de éxito
Orhan, A.I. 2010 (26)	Pediatric Dentistry	Dientes primarios están incluidos en la muestra
Oliveira, E.F. 2006 (67)	Clinical Oral Investigations	Ausencia de datos sobre la tasa de éxito
Opal, S. 2014 (68)	Journal of Clinical Pediatric Dentistry	Falta de datos sobre la tasa de éxito

8.2. Análisis de las características de los estudios revisados

De los 14 artículos incluidos en la presente revisión, 5 artículos comparaban la tasa de éxito de las técnicas de remoción selectiva (RS) y stepwise (SW), (36), (29), (69), (70), (72), 2 artículos comparaban la tasa de éxito de las técnicas de RS y remoción completa (RC), (25), (71), 1 artículo describía la supervivencia de las restauraciones colocadas después del uso de las técnicas de RS y SW. (46), 3 artículos comparaban la tasa de éxito de la técnica SW y

RC (35), (73), (74), 1 artículo estudiaba la tasa de éxito de la técnica SW (75), y 2 artículos estudiaban la tasa de éxito de la RS (23), (76).

Los 14 artículos fueron controlados aleatorizados, (36), (29), (69), (70), (46), (25), (71), (72), (35), (73), (74), (75), (23), (76). En los estudios randomizados el paciente fue la unidad de asignación al azar.

Se trataron un total de 1773 pacientes, 348 pacientes tratados con RS y SW, 203 pacientes tratados con RS y RC, 767 pacientes tratados con SW y RC, 130 pacientes tratados con SW, 332 pacientes tratados con RS.

Se intervinieron sobre 1887 dientes, 431 dientes tratados con RS y SW, 203 dientes tratados con RS y RC, 767 dientes tratados con SW y RC, 130 dientes tratados con SW, 363 dientes tratados con SW.

Las características de los estudios revisados se presentan en la tabla 6.

Tabla 6: Características de los estudios revisados.

Autor (año)	Tipo de estudio	Nº pacientes	Localización de la lesión	Nº de dientes tratados	Tipo de diente	Tiempo de seguimiento (meses)
Maltz M. (2013) (36)	ECA	233	Oclusal o proximal	299	Molares permanentes	18
Maltz M. (2018) (29)	ECA	233	Oclusal o proximal	299	Molares permanentes	60
Maltz M. (2012) (69)	ECA	233	Oclusal o proximal	299	Molares permanentes	36
E. Labib (2019) (70)	ECA	115	Oclusal o proximal	132	Premolares y molares	12
Ahmed MR	ECA	60	Oclusal y ocluso-proximal	60	Molares permanentes	18

(2021) (25)						
M. Khokhar (2018) (71)	ECA	143	Oclusal y Oclusal con extensión bucal y lingual	143	Molares permanentes inferiores	18
Jardim JJ (2020) (46)	ECA	233	Oclusal o proximal	299	Primer, segundo y tercer molar (superior e inferior)	60
Maltz M. 2010 (72)	ECA	233	Oclusal o proximal	299	Molares permanentes	19-30
Bjørn da I. 2010 (35)	ECA	314	Oclusal o proximal	314	Incisivos, premolares, y molares permanentes	12
Bjørn da I. 2017 (73)	ECA	239	Oclusal o proximal	239	Incisivos, premolares, y molares permanentes	60
Oz FD. 2019 (74)	ECA	214	Oclusal o proximal	214	Incisivos, premolares, y molares permanentes	60
Hernan dez-Gatón. 2015 (75)	ECA	130	Oclusal o proximal	130	40 superiores y 80 inferiores molares permanentes	24
Gözetic i-Çil. 2022 (23)	ECA	71	Oclusal o proximal	90	Molares y premolares permanentes	24
Singh. 2019 (76)	ECA	198	Oclusal/buc co o linguo occlusal/pro ximal	198	Primer y segundo molar	12

En 13 de los estudios incluidos se estudiaba la tasa éxito de las diferentes técnicas de remoción de caries en el tratamiento de las lesiones cariosas profundas (36), (29), (69), (70), (25), (71), (72), (35), (73), (74), (75), (23), (76).

En 1 artículo se estudiaba la supervivencia de las restauraciones colocadas después del uso de las técnicas de RS y SW (46).

En cada uno de los artículos estudiados se evaluaron también las complicaciones que aparecieron con el uso de las diferentes técnicas de remoción de caries (36), (29), (69), (70), (46), (25), (71), (72), (35), (73), (74), (75), (23), (76).

En 1 artículo se estudiaba también el coste inducido con el uso de las técnicas de RS y SW (70).

8.3. Evaluación de la calidad metodológica y riesgo de sesgo

En los estudios randomizados, un alto riesgo de sesgo fue atribuido a 5 artículos, y un bajo riesgo de sesgo fue atribuido a 9 artículos. El detalle de la medición del riesgo de sesgo según la guía Cochrane se presenta en la tabla 7. En la tabla 8, se presenta la evaluación del riesgo de sesgo según la guía CASP.

Tabla 7: Medición del riesgo de sesgo de los estudios randomizados según la guía Cochrane.

	Generar secuencia aleatorizada (sesgo selección)	Ocultación de la asignación (sesgo selección)	Cegamiento evaluación de resultados (sesgo detección)	Seguimiento y exclusiones (sesgo deserción)	Descripción selectiva (sesgo informe)	Otros sesgos
Maltz M. (2013) (36)	+	-	?	+	+	+
Maltz M. (2018) (29)	+	-	+	+	+	?
Maltz M. (2012) (69)	+	-	+	+	+	+
E. Labib (2019) (70)	+	+	+	+	+	+
Ahmed MR (2021) (25)	+	?	?	+	+	+
M. Khokhar (2018) (71)	+	+	+	+	+	+
Jardim JJ (2020) (46)	+	-	?	-	+	+
Maltz M. 2010 (72)	+	-	+	+	+	?
Bjørndal. 2010 (35)	+	+	+	+	+	+
Bjørndal. 2017 (73)	+	+	?	?	+	+
Oz FD. 2019 (74)	+	+	?	+	+	+
Hernández-Gatón. 2015 (75)	+	+	+	+	+	+
Gözetici-Çil. 2022 (23)	+	+	+	?	+	+
Singh. 2019 (76)	+	+	+	?	+	+

Tabla 8: Evaluación del riesgo de sesgo de los estudios revisados según CASP.

	Maltz M. (2013) (36)	Maltz M. (2018) (29)	Maltz M. (2012) (69)	E. Labib (2019) (70)
¿El estudio abordó una pregunta de investigación claramente enfocada?	Sí	Sí	Sí	Sí
¿Se asignó al azar la asignación de los participantes a las intervenciones?	Sí	Sí	Sí	Sí
¿Se tomaron en cuenta todos los participantes que ingresaron al estudio al finalizar?	Sí	Sí	Sí	Sí
¿Estaban los participantes 'ciegos' a la intervención que recibieron?	No	No	No	Sí
¿Los grupos de estudio eran similares al comienzo del ensayo controlado aleatorio?	Sí	Sí	Sí	Sí
Al margen de la intervención en estudio los grupos fueron tratados de igual modo?	Sí	Sí	Sí	Sí
Es muy grande el efecto del tratamiento?	Sí	Sí	Sí	Sí
¿Cuál es la precisión de este efecto?	Buena	Buena	Buena	Buena
¿Se pueden aplicar los resultados a su población local/en su contexto?	Sí	Sí	Sí	Sí
Se tuvieron en cuenta todos los resultados de importancia clínica?	Sí	Sí	Sí	Sí
¿Los beneficios de la intervención experimental superan los daños y costos?	Sí	Sí	Sí	Sí

	Ahmed MR (2021) (25)	M. Khokhar (2018) (71)	Jardim JJ (2020) (46)	Maltz M. 2010 (72)
¿El estudio abordó una pregunta de investigación claramente enfocada?	Sí	Sí	Sí	Sí
¿Se asignó al azar la asignación de los participantes a las intervenciones?	Sí	Sí	Sí	Sí

¿Se tomaron en cuenta todos los participantes que ingresaron al estudio al finalizar?	Sí	Sí	Sí	Sí
¿Estaban los participantes 'ciegos' a la intervención que recibieron?	Sí	Sí	No	No
¿Los grupos de estudio eran similares al comienzo del ensayo controlado aleatorio?	Sí	Sí	Sí	Sí
Al margen de la intervención en estudio los grupos fueron tratados de igual modo?	Sí	Sí	No	Sí
Es muy grande el efecto del tratamiento?	Sí	Sí	Sí	Sí
¿Cuál es la precisión de este efecto?	Buena	Buena	Buena	Buena
¿Se pueden aplicar los resultados a su población local/en su contexto?	Sí	Sí	Sí	Sí
Se tuvieron en cuenta todos los resultados de importancia clínica?	Sí	Sí	Sí	Sí
¿Los beneficios de la intervención experimental superan los daños y costos?	Sí	Sí	Sí	Sí

	Bjørndal. 2010 (35)	Bjørndal. 2017 (73)	Oz FD. 2019 (74)	Hernandéz-Gatón. 2015 (75)
¿El estudio abordó una pregunta de investigación claramente enfocada?	Sí	Sí	Sí	Sí
¿Se asignó al azar la asignación de los participantes a las intervenciones?	Sí	Sí	Sí	Sí
¿Se tomaron en cuenta todos los participantes que ingresaron al estudio al finalizar?	Sí	Sí	Sí	Sí
¿Estaban los participantes 'ciegos' a la intervención que recibieron?	Sí	Sí	Sí	Sí
¿Los grupos de estudio eran similares al comienzo del ensayo controlado aleatorio?	Sí	Sí	Sí	Sí

Al margen de la intervención en estudio los grupos fueron tratados de igual modo?	Sí	Sí	Sí	Sí
Es muy grande el efecto del tratamiento?	Sí	Sí	Sí	Sí
¿Cuál es la precisión de este efecto?	Buena	Buena	Buena	Buena
¿Se pueden aplicar los resultados a su población local/en su contexto?	Sí	Sí	Sí	Sí
Se tuvieron en cuenta todos los resultados de importancia clínica?	Sí	Sí	Sí	Sí
¿Los beneficios de la intervención experimental superan los daños y costos?	Sí	Sí	Sí	Sí

	Gözetici- Çil. 2022 (23)	Singh. 2019 (76)
¿El estudio abordó una pregunta de investigación claramente enfocada?	Sí	Sí
¿Se asignó al azar la asignación de los participantes a las intervenciones?	Sí	Sí
¿Se tomaron en cuenta todos los participantes que ingresaron al estudio al finalizar?	Sí	Sí
¿Estaban los participantes 'ciegos' a la intervención que recibieron?	Sí	Sí
¿Los grupos de estudio eran similares al comienzo del ensayo controlado aleatorio?	Sí	Sí
Al margen de la intervención en estudio los grupos fueron tratados de igual modo?	Sí	Sí
Es muy grande el efecto del tratamiento?	Sí	Sí
¿Cuál es la precisión de este efecto?	Buena	Buena
¿Se pueden aplicar los resultados a su población local/en su contexto?	Sí	Sí

Se tuvieron en cuenta todos los resultados de importancia clínica?	Sí	Sí
¿Los beneficios de la intervención experimental superan los daños y costos?	Sí	Sí

8.4. Síntesis resultados

8.4.1. Tasa de éxito

Cinco artículos estudiaban la tasa de éxito de la técnica de RS en comparación con la técnica SW (36), (29), (69), (70), (72). La tasa de éxito media fue de 91,17% para la RS, y de 74,18% para la SW, con un rango de 80% (29) a 99% (36) para la RS, y con un rango de 56% (29) a 86% (36) para la SW.

Dos artículos estudiaban la tasa de éxito de la técnica de RS en comparación con la técnica de RC (25), (71). La tasa de éxito media fue de 92,76% para la RS, y de 98,74% para la RC, con un rango de 92,53% (71) a 93,3% (25) para la RS, y con un rango de 98,21% (71) a 100% (25) para la RC.

Tres artículos estudiaban la tasa de éxito de la técnica SW en comparación con la técnica de RC (35), (73), (74). La tasa de éxito media fue de 73,66% para la SW, y de 63,93 para la RC, con un rango de 60,2% (73) a 85,7% (74) para la SW, y con un rango de 46,3% (73) a 90,9 (74) para la RC.

Un artículo estudiaba la tasa de éxito de la técnica SW (75). La tasa de éxito media fue de 96,7%.

Dos artículos estudiaban la tasa de éxito de la técnica de RS (23), (76). La tasa de éxito media fue de 96,21%, con un rango de 93,5% (23) a 96,8% (76)

La media ponderada de la tasa de éxito de todos los artículos fue de 93,38% para la técnica de RS, 81,51% para la SW, y de 81,34% para la RC.

Los resultados descriptivos sobre la tasa de éxito se muestran en la tabla

9.

Tabla 9: Resultados descriptivos de la tasa de éxito de las técnicas de remoción de caries en función de los tipos de estudios.

	N° de dientes tratados	Tasa de éxito de RS (%)	Tasa de éxito de SW (%)	Tasa de éxito de RC (%)
Estudios RS y SW				
Maltz M. (2013) (36)	153 y 146	99	86	-
Maltz M. (2018) (29)	153 y 146	80	56	-
Maltz M. (2012) (69)	153 y 146	91	69	-
E. Labib (2019) (70)	66 y 66	89,4	84,9	-
Maltz M. 2010 (72)	153 y 146	95,45	80,85	-
TOTAL media ponderada		91,17	74,18	
Estudios RS y RC				
Ahmed MR (2021) (25)	30 y 30	93,3	-	100
M. Khokhar (2018) (71)	70 y 73	92,53	-	98,21
TOTAL media ponderada		92,76		98,74
Estudios SW y RC				
Bjørndal. 2010 (35)	156 y 158	-	74,1	62,4
Bjørndal. 2017 (73)	118 y 121	-	60,2	46,3
Oz FD. 2019 (74)	126 y 88	-	85,7	90,9
TOTAL media ponderada			73,66	63,93
Estudios SW				
Hernández-Gatón. 2015 (75)	130	-	96,7	-
Estudios RS				
Gözetici-Çil. 2022 (23)	45 y 45	100, 93,5	-	-
Singh. 2019 (76)	66, 66 y 66	96,8, 96,5, 94,6	-	-
TOTAL media ponderada		96,21		

TOTAL media ponderada de todos los estudios (%)		93,38	81,51	81,34
--	--	--------------	--------------	--------------

8.4.2. Complicaciones

Cinco artículos informaron sobre las complicaciones con el uso de la RS y SW (36), (29), (69), (70), (72). Se reportaron 31 complicaciones por 678 dientes tratados con la técnica de RS (4,57%), y se reportaron 67 complicaciones por 650 dientes tratados con técnica SW (10,3)%. Las complicaciones reportadas fueron la pulpitis, osteítis, necrosis, exposición pulpar, extracción, fractura, hiperemia, y fractura de la restauración.

Dos artículos informaron sobre las complicaciones con el uso de la técnica de RS y RC (25), (71). Se reportaron 0 complicaciones por 100 dientes tratados con la técnica de RS (0%), y se reportaron 20 complicaciones por 103 dientes tratados con la técnica de RC (19,42%). Las complicaciones reportadas fueron la exposición pulpar.

Tres artículos informaron sobre las complicaciones con el uso de la técnica SW y la RC (35), (73), (74). Se reportaron 68 complicaciones por 400 dientes tratados con la técnica SW (17%), y se reportaron 94 complicaciones por 367 dientes tratados con la RC (25,61%). Las complicaciones reportadas fueron la exposición pulpar, pulpitis, necrosis pulpar, extracción, y fractura dental.

Un artículo informó sobre las complicaciones con el uso de la técnica SW (75). Se reportaron 4 complicaciones por 130 dientes tratados con la técnica SW (3,08%). Las complicaciones reportadas fueron la pérdida de la restauración acompañado de pulpitis.

Dos artículos informaron sobre las complicaciones con el uso de la técnica de RS (23), (76). Se reportaron 18 complicaciones por 288 dientes tratados con el uso de la técnica de RS (6,25%). Las complicaciones reportadas fueron la pérdida de vitalidad, pulpitis irreversible, y la exposición pulpar.

La media ponderada de las complicaciones de todos los artículos fue de 3,61% para la técnica de RS, 10,13% para la SW, y 22,52% para la RC.

Los resultados descriptivos sobre las complicaciones se muestran en la tabla 10.

Tabla 10: Resultados descriptivos de las complicaciones de las técnicas de remoción de caries en función de los tipos de estudios.

	N° de dientes tratados	Complicaciones de RS	Complicaciones de SW	Complicaciones de RC
Estudios RS y SW				
Maltz M. (2013) (36)	153 y 146	1	14	-
Maltz M. (2018) (29)	153 y 146	13	4	-
Maltz M. (2012) (69)	153 y 146	5	21	-
E. Labib (2019) (70)	66 y 66	7	10	-
Maltz M. 2010 (72)	153 y 146	5	18	-
TOTAL	678 y 650	31	67	
TOTAL media (%)		4,57	10,3	
Estudios RS y RC				
Ahmed MR (2021) (25)	30 y 30	0	-	7
M. Khokhar (2018) (71)	70 y 73	0	-	13
TOTAL	100 y 103	0		20
TOTAL media (%)		0		19,42
Estudios SW y RC				
Bjørndal. 2010 (35)	156 y 158	-	25	43
Bjørndal. 2017 (73)	118 y 121	-	25	43
Oz FD. 2019 (74)	126 y 88	-	18	8
TOTAL	400 y 367		68	94
TOTAL media (%)			17	25,61
Estudios SW				
Hernández-Gatón. 2015 (75)	130	-	4	-
TOTAL media (%)			3,08	
Estudios RS				
Gözetici-Çil. 2022 (23)	90	11	-	-
Singh. 2019 (76)	198	7	-	-
TOTAL	288	18		
TOTAL media (%)		6,25		

TOTAL media de todos los artículos (%)		3,61	10,13	22,52
---	--	-------------	--------------	--------------

8.4.3. Supervivencia de las restauraciones

Un artículo informó sobre la supervivencia de las restauraciones colocadas después del uso de la técnica de RS y SW (46). Se informaron una supervivencia de 79% para la RS, y de 76% para la SW.

Un artículo informó sobre la supervivencia de las restauraciones colocadas después del uso de la técnica SW y la RC (74). Se informaron una supervivencia de 94% para las restauraciones de amalgama, y 91,8% para las restauraciones de composite, después del uso de la RS. Se informaron una supervivencia de 93,3% para las restauraciones de amalgama, y 91,2% para las restauraciones de composite, después del uso de la RC.

La media de la supervivencia de las restauraciones de todos los artículos fue de 79% para la técnica de RS, 84,45% para la SW, y 92,25% para la RC.

Los resultados descriptivos sobre la supervivencia de las restauraciones se muestran en la tabla 11.

Tabla 11: Resultados descriptivos de la supervivencia de las restauraciones colocadas después del uso de las técnicas de remoción de caries en función de los tipos de estudios.

	Supervivencia de RS (%)	Supervivencia de SW (%)	Supervivencia de RC (%)
Estudio de RS y SW			-
Jardim JJ (2020) (46)	79 (amalgama y composite)	76 (amalgama y composite)	
Estudio de SW y RC			
Oz FD. 2019 (74)	-	94 (amalgama), 91,8 (composite)	93,3 (amalgama), 91,2 (composite)
TOTAL media (%)		92,9	92,25
TOTAL media de todos los artículos (%)	79	84,45	92,25

8.4.4. Coste inducido por el uso de las técnicas

Un artículo informó sobre el coste del tratamiento de la técnica de RS y SW (70). Se informaron un coste inicial de tratamiento de 456,6 EGP, y un coste total de tratamiento de 586,8 EGP, para la RS. Se informaron un coste inicial de tratamiento de 507,5 EGP, y un coste total de tratamiento de 636,8 EGP, para la técnica SW.

Los resultados descriptivos sobre el coste inducido por el uso de las técnicas se muestran en la tabla 12.

Tabla 12: Resultados descriptivos del coste de las técnicas de remoción de caries en función de los tipos de estudios.

	Coste inicial y total de RS (EGP)	Coste inicial y total de SW (EGP)	Coste de RC
Estudio de RS y SW			
E. Labib (2019) (70)	456,6, 586,8	507,5, 636,8	-

En el apartado de Anexos se puede consultar las tablas completas correspondientes a cada una de las variables de estudio analizadas del grupo de RS y SW, RS y RC, SW y RC, SW, y RS: Tabla 13. Tasa de éxito de las técnicas de remoción de caries en función de los tipos de estudios; Tabla 14. Complicaciones de las técnicas de remoción de caries en función de los tipos de estudios; Tabla 15. Supervivencia de las restauraciones colocadas después del uso de las técnicas de remoción de caries en función de los tipos de estudios; Tabla 16. Coste de las técnicas de remoción de caries en función de los tipos de estudios.

9. DISCUSIÓN

La presente revisión bibliográfica proporciona información basada en la evidencia científica sobre los resultados del tratamiento de las lesiones cariosas profundas mediante la técnica de remoción selectiva de caries, en comparación con la técnica stepwise y completa. El objetivo de esta revisión fue evaluar cada una de las técnicas respecto a la tasa de éxito; y de forma secundaria estudiar el tipo de complicaciones que aparecen con el uso de las técnicas, la supervivencia de las restauraciones, así como el coste de las técnicas.

9.1. Tasa de éxito

Hoy en día, los enfoques terapéuticos para el tratamiento de las lesiones cariosas profundas dan prioridad a la conservación de la salud pulpar. Para lograr este objetivo, se ha indicado la eliminación selectiva de caries (77).

Los resultados de esta revisión sistemática, basada en 14 ensayos clínicos aleatorizados, revelan una tasa de éxito de la RS significativamente mayor en comparación con la técnica SW y la RC (93,38% para la RS, 81,51% para la técnica SW, y 81,34% para la RC).

Estos resultados concuerdan con lo reportado en otras revisiones sistemáticas y meta-análisis (21), (43).

Yao Y y cols. (21) reportaron que para los dientes permanentes, la RS tenía una tasa de éxito significativamente mayor que la técnica SW.

Por otro lado, Barros MMAF y cols. (43) reportaron que la RS tenía una tasa de éxito significativamente mayor, con diferencias significativas entre la RS y RC, pero sin diferencias significativas entre la RS y la técnica SW.

Estos resultados podrían atribuirse a que después del sellado de las restauraciones colocadas tras el uso de la RS, existe una disminución de los microorganismos viables de *Streptococcus* y *Lactobacillus*. Y además, al cabo de tres meses, no hay diferencias en el número de estos microorganismos entre la RS y la RC, como le indicó L. Bitello-Firmino y cols. (78) en su ensayo clínico aleatorizado.

Además, en la revisión sistemática de V. Hoefler y cols. (79), se demostró que los dientes de los pacientes sometidos a la remoción de caries con técnica SW tenían 3,8 veces más probabilidades de perder su vitalidad en comparación

con los pacientes tratados con RS. Por lo cual, se concluyó que la RS era más eficaz que la SW para conservar la vitalidad de los dientes. Estos resultados confirman los resultados que hemos encontrado en cuanto a la mayor tasa de éxito de la RS en comparación con la técnica SW y RC.

En la revisión sistemática de M. Widbiller y cols. (80) se explica la diferencia que hay entre las 3 técnicas de remoción de caries. Aunque sigue siendo popular entre muchos dentistas, la eliminación no selectiva de la caries ya no se recomienda en lesiones cariosas profundas e incluso se considera un "sobret ratamiento" en la literatura. En comparación con la eliminación selectiva o la técnica en dos pasos, la RC conlleva un mayor riesgo de exposición pulpar, un mayor riesgo de paso de compuestos tóxicos, por ejemplo, monómeros, a través de los túbulos de la dentina hacia la pulpa, y constituye un debilitamiento innecesario del diente (80).

La eliminación en dos pasos se basa en la idea de interrumpir el progreso de la destrucción cariosa, lo que facilita una reparación biológica del complejo dentino-pulpar mediante la producción de dentina terciaria en el periodo intermedio entre la restauración provisional y la definitiva. Sin embargo, este procedimiento sigue presentando el riesgo de exposición pulpar accidental durante la reapertura de la cavidad. Además, el sellado de la restauración provisional puede fallar, y se requiere un esfuerzo global del tratamiento mayor debido a las múltiples citas (80).

La aparición de la eliminación selectiva de la caries puede derivarse de las observaciones realizadas durante la reapertura en casos de eliminación en dos pasos en los que la dentina blanda anterior se volvió más dura y menos húmeda. Se considera una alternativa rentable en una sola visita con un bajo riesgo de exposición pulpar accidental (80).

En el informe de caso de Zi En Lim y cols. (81), se explica en detalle todas las ventajas de la utilización de la remoción selectiva de caries, en comparación con la remoción no selectiva. La eliminación no selectiva tiene como objetivo la eliminación de toda la estructura dental cariosa hasta el esmalte y la dentina sanos. Sin embargo, las lesiones cariosas profundas pueden y deben tratarse de forma conservadora, y antes de todo, hay que controlar los factores etiológicos del proceso carioso. Tales estrategias incluyen la modificación de la dieta con la disminución del consumo de carbohidratos, la exposición local al flúor, la

disrupción del biofilm, y el sellado hermético del biofilm cariogénico de su suministro de nutrientes (81). Por lo tanto, desde una perspectiva operativa, la eliminación selectiva del tejido cariado puede ser eficaz sin tener que erradicar por completo la población bacteriana.

A corto plazo, la eliminación no selectiva de la caries implica una preparación excesiva e innecesaria de la estructura dental, provocando el daño del complejo dentinopulpar. A largo plazo, la utilización de esta técnica tiende a comprometer la integridad mecánica del diente, haciéndolo más propenso a fisuras potencialmente peligrosas, fracturas, y las secuelas asociadas (81). Histológicamente, el uso de la remoción completa puede provocar daños irreversibles en la barrera odontoblástica, y la muerte de los odontoblastos primarios. Por otro lado, la eliminación selectiva de la caries preserva la barrera odontoblástica, que se considera un área crucial que induce la deposición de dentina reactiva. También reduce el riesgo de entrada bacteriana en la pulpa, manteniendo así la vitalidad pulpar. Esto maximiza el pronóstico del diente, y debería reducir los costes de tratamiento a largo plazo de los dientes (81).

M. Widbiller y cols. (80) hablan de la falta de evidencia que hay en la literatura de los procesos que aparecen dentro del complejo dentino-pulpar después de la utilización de la remoción selectiva de caries en lesiones cariosas profundas. A pesar de las ventajas de la eliminación selectiva de la caries, que se han descrito en la literatura, aún no está claro qué procesos biológicos tienen lugar en el tejido pulpar tras esta intervención, que constituyen la base del éxito (80). Al parecer, una compleja interacción entre los microbios residuales y la respuesta inmunitaria pulpar induce la formación de dentina terciaria y permite la resolución de la inflamación. Sin embargo, no se dispone de una revisión sistemática y exhaustiva de la literatura al respecto. Un conocimiento más profundo del enfoque innovador de la eliminación selectiva de la caries podría contribuir a una mayor aceptación y aplicación de esta técnica por parte de los odontólogos (80).

9.2. Complicaciones

El tratamiento de las lesiones cariosas profundas en dientes con pulpas vitales y sin síntomas pulpares es un reto. Numerosas complicaciones pueden

surgir durante la realización del tratamiento, y se ha recomendado la utilización de la remoción selectiva para prevenir la aparición de complicaciones (82).

Los resultados de la presente revisión sistemática revelan una tasa de complicaciones menor para la RS en comparación con la técnica SW y la RC (3,61% para la RS, 10,13% para la técnica SW, y 22,52% para la RC).

Estos resultados concuerdan con lo reportado en otras revisiones sistemáticas y meta-análisis (21), (43). Yao Y y cols. (21) reportaron que la incidencia de exposición pulpar fue significativamente menor con la RS en comparación con la técnica SW, y además, no habían diferencias significativas en las extracciones, menor incidencia de necrosis pulpar, y menor incidencia de pulpitis. En comparación con la técnica SW, la RS redujo la incidencia de pulpitis en un 76,3%. Barros MMAF y cols. (43) reportaron que la RS tenía menor riesgo de exposición pulpar en comparación con la técnica SW y la RC.

En la literatura, se destaca mucho la importancia del uso de la RS para prevenir la exposición pulpar cuando se trata de lesiones cariosas profundas (82), (83), (84), (47), (85).

Con la utilización de la RS, se deja dentina careada en proximidad con la pulpa, mientras que la remoción periférica dentro de la cavidad tiene por objeto dejar solamente dentina dura. A continuación, se sella la cavidad con una restauración, y se cree que un sellado intacto priva a las bacterias restantes de los carbohidratos, y por lo tanto arresta la lesión (82).

En la revisión sistemática de Schwendicke y cols. (83) los dientes con restauraciones de una sola superficie y los dientes tratados con la RS presentaron un riesgo de fracaso menor en comparación con los dientes con restauraciones con superficies múltiples o los dientes tratados con la técnica SW (83).

Se ha demostrado que la técnica de remoción SW tiene mayores riesgos de exposición pulpar, pero presenta una supervivencia de las restauraciones comparable con la técnica de RS (84). La revisión de Ortega-Verdugo y cols. (84) también informa que el riesgo de tener exposiciones pulpares durante la segunda etapa de la SW es del 10-15% (84).

Los resultados de tres ensayos clínicos aleatorizados, uno de los cuales realizó un seguimiento de los pacientes durante 10 años, demuestran que es aconsejable dejar dentina infectada en el fondo de la cavidad de las lesiones

cariosas profundas, cuya remoción aumentaría el riesgo de exponer la pulpa (47).

F. Schwendicke y cols (85), en su revisión sistemática y meta-análisis evaluaron los beneficios de la RS, investigando a partir de 10 artículos sobre el riesgo de exposición pulpar, síntomas pulpares postoperatorios, fracaso global y progresión de la caries.

En cuanto a la exposición pulpar, hubo una reducción significativa del riesgo global de exposición pulpar para la eliminación incompleta en comparación con la eliminación completa de la caries. Para la eliminación en dos pasos, 2 artículos reportaron las visitas en las cuales había una exposición de la pulpa. La exposición pulpar fue más frecuente durante el segundo paso de excavación, con un 87% y un 100% de exposiciones en esta fase (85).

En cuanto a los síntomas pulpares, hubo una reducción significativa del riesgo global de complicaciones pulpares tras la eliminación incompleta en comparación con la completa (85).

En cuanto a los fracasos, cinco estudios investigaron la integridad de la restauración y las complicaciones técnicas, con tasas de fracaso reducidas, aumentadas, o similares para la eliminación incompleta frente a la completa. Otros cuatro estudios informaron de complicaciones pulpares. El riesgo de fracaso fue similar en los dientes tratados de forma incompleta y completa (85).

En cuanto a la progresión de la caries, se observó que la caries progresaba marginalmente o por debajo de la restauración en el grupo de la eliminación incompleta, en el 25% de los dientes. Para el grupo de eliminación completa, un estudio informó de que el 9% de los dientes restaurados con amalgama presentaban caries marginales u oclusales. Otro estudio informó de un número significativamente mayor de lesiones progresivas en el grupo de la eliminación completa. En un estudio no se observó progresión de la caries en los dientes con eliminación completa o incompleta (85). Debido a estos resultados escasos y contradictorios, no se pudo sacar una conclusión en cuanto a la progresión de la caries.

Actualmente, no existen pruebas de que los dientes tratados de forma incompleta sean más propensos a sufrir complicaciones. Sin embargo, debido al alto riesgo de sesgo dentro de los estudios, los niveles de evidencia son

limitados, y se requiere más investigación antes de poder extraer conclusiones definitivas (85).

9.3. Supervivencia de las restauraciones

Sólo unos pocos estudios evaluaron el rendimiento clínico de las restauraciones colocadas sobre tejido cariado. Esto podría ser un problema ya que la capa de tejido blando que queda en el suelo pulpar de la cavidad podría influir en algunas propiedades mecánicas de las restauraciones, tales como la fuerza de adhesión y la tensión marginal (46).

Los resultados de la presente revisión sistemática revelan una tasa de supervivencia de las restauraciones mayor para la RC en comparación con la técnica de RS y la técnica SW (92,25% para la RC, 79% para la RS, y 84,45% para la técnica SW).

Estos resultados concuerdan con lo reportado en el estudio in vitro de M.A Hevinga y cols.(86), que reportaron que la resistencia a la fractura fue significativamente reducida para los dientes restaurados tras el uso de la RS, en comparación con la RC. Sin embargo, los resultados de nuestra revisión no coinciden con los resultados encontrados en el estudio clínico aleatorizado de E.J Mertz-Fairhurst y cols. (87), que afirmaron que después de 10 años, las restauraciones de composite colocadas después de la RS tenían la misma supervivencia que las restauraciones de amalgama colocadas después de la RC.

Nuestro trabajo fue limitado a nivel de los artículos encontrados en relación con la supervivencia de las restauraciones colocadas después del uso de la RS, SW y RC, en dientes permanentes. En la literatura, existe más evidencia sobre la supervivencia de las restauraciones colocadas después de estas técnicas en dientes primarios. Esto puede ser debido a que el uso de las técnicas de RS y SW, para el tratamiento de las lesiones cariosas profundas en dientes primarios o permanentes jóvenes, permite asegurar el buen desarrollo de estos dientes, debido a la capacidad de la pulpa a regenerar la dentina.

Aunque se encontró en nuestro estudio una tasa de supervivencia de las restauraciones mayor para la RC, varios autores no están de acuerdo para recomendar la RC en el tratamiento de las lesiones cariosas profundas. Además, aparte de dejar dentina blanda en el fondo de la cavidad, la remoción

selectiva se caracteriza por eliminar menos tejido dental, resultando en un tamaño de la cavidad menor, y dando más soporte a las restauraciones.

En el estudio retrospectivo de L. Casagrande y cols. (88), se evaluó la longevidad y los factores asociados a los fracasos de las restauraciones adhesivas realizadas en lesiones cariosas profundas de molares permanentes tras la eliminación completa y selectiva de la caries. La muestra estaba compuesta por restauraciones de resina compuesta y cemento de ionómero de vidrio modificado con resina colocadas en molares permanentes con un seguimiento de hasta 36 meses. No hubo diferencias en la longevidad de la restauración cuando se realizó la RC o la RS; sin embargo, la RC presentó mayor exposición pulpar. Las restauraciones de multisuperficie mostraron más fracasos que las de monosuperficie, y los dientes restaurados con ionómero de vidrio modificado tuvieron una tasa de supervivencia inferior a los restaurados con resina compuesta. Además, los pacientes con evidencia de gingivitis tenían más riesgo de fracaso en sus restauraciones (88).

En el estudio de B. Barrett y cols. (89), se establece un consenso para el manejo de las lesiones cariosas profundas, y se precisan los riesgos inherentes de la remoción completa que incluyen: un alto riesgo de exposición pulpar durante la remoción de caries, un enfoque muy destructivo para el tejido dental, acabando en la realización de restauraciones más agresivas, y una reducción innecesaria del grosor del suelo de dentina residual por encima del tejido pulpar, que es crítico para la salud pulpar (89).

En el estudio de F. Schwendicke y cols. (90), se presentan varias recomendaciones clínicas en el tratamiento de las lesiones cariosas profundas, que se enumeran a continuación. La fase de eliminación del tejido cariado tiene como objetivo crear las condiciones para una restauración duradera, preservar un tejido sano y remineralizable, lograr un sellado suficiente, mantener la salud pulpar y maximizar el éxito de la restauración. Sin embargo, esto no significa necesariamente que, cerca de la pulpa, deban eliminarse todos los tejidos bacteriológicamente contaminados o desmineralizados (90). Además, en las lesiones profundas en dientes vitales, la preservación de la salud pulpar debe priorizarse sobre el éxito de la restauración, mientras que en lesiones poco o moderadamente profundas, la longevidad de la restauración puede ser un factor más importante (90). Por lo tanto, en las lesiones que radiográficamente se

extienden hasta el tercio o cuarto pulpar de la dentina, en dientes primarios y permanentes, debe realizarse una remoción selectiva hasta la dentina blanda (90). La colocación de materiales de revestimiento de cavidades no es necesaria para controlar la lesión sellada, pero puede ser beneficiosa para impedir la penetración del monómero y evitar la fractura de la dentina remanente cuando el composite de resina es el material restaurador (90). La elección de los materiales para restaurar las cavidades debe ser guiada por la localización y extensión de la lesión, el riesgo de caries, la actividad de la lesión cariosa, y las condiciones específicas del paciente. Sin embargo, no existen pruebas definitivas que demuestren que determinados materiales sean más adecuados que otros para la restauración de los dientes tras el uso de la remoción selectiva (90).

9.4. Coste inducido por el uso de las técnicas

Demostrar que el uso de una técnica no sólo tiene ventajas clínicas, sino que también reduce las desigualdades en los resultados sanitarios entre los individuos, gracias a un coste de tratamiento reducido, puede ser un argumento adicional a favor de un tratamiento (91). Además, la caries dental se concentra cada vez más en poblaciones de alto riesgo con menos recursos. Por este motivo, los nuevos tratamientos de la caries deben evaluarse desde el punto de vista de su relación coste-eficacia (91).

Los resultados de la presente revisión sistemática revelan un coste de las técnicas mayor para la técnica SW en comparación con la RS (636,8 EGP para la técnica SW, y 586,8 EGP para la RS).

Alguna limitación dentro de nuestro estudio fue la falta de artículos encontrados en relación con el coste inducido por el uso de las técnicas en dientes permanentes. En la literatura, algunos artículos estudiaron el coste inducido por el uso de la RS y la técnica SW en dientes primarios (92) (53), y encontraron un coste de tratamiento significativamente aumentado usando la técnica SW en comparación con la RS.

En el estudio de micro-simulación de F. Schwendicke y cols. (91), la RS fue más efectiva y menos costosa en comparación con la técnica SW y la RC independientemente del riesgo de caries de los individuos. Las tres técnicas fueron menos efectivas y más costosas en pacientes con alto riesgo de caries en comparación con los pacientes con bajo riesgo. Mientras las diferencias

entre los grupos de riesgo fueron menos importantes en los pacientes tratados con la RS (91). Por lo tanto, los costes de tratamiento más económicos se encontraron con la técnica de RS, y los pacientes que más se beneficiaron de los costes reducidos de tratamiento fueron los pacientes de alto riesgo de caries (91).

La eliminación selectiva retuvo los dientes durante más tiempo a un coste menor, que la técnica SW o completa (91). Si se convierte al número medio de dientes perdidos a lo largo de la vida, se perdían 1,3 dientes si se realizaba una eliminación selectiva de caries en lesiones cariosas profundas, frente a 1,6 dientes si se realizaba una eliminación en dos pasos o completa (91).

Además, se observó también que la utilización de la remoción selectiva de caries reducía los gastos adicionales de los pacientes, en mayor medida que con la utilización de la eliminación en dos pasos o completa. Estos pacientes ahorraron hasta 291,84 euros si se realizaba una eliminación selectiva de caries en lesiones cariosas profundas en lugar de una eliminación completa (91). La principal razón subyacente de las diferencias observadas fue la distinta conservación de la vitalidad pulpar al realizar diferentes técnicas de remoción de caries (91).

9.5. Limitaciones del estudio y futuras líneas de investigación

La presente revisión sistemática se caracterizó por la ausencia de estudios que comparaban las tres técnicas, RS, SW, y RC, juntas, por lo que hizo falta comparar los resultados de los estudios que comparaban RS y SW, RS y RC, SW y RC, SW, y RS, haciendo la media ponderada de los resultados obtenidos en los estudios. Además, no se encontraron un gran número de artículos que estudiaban la RS y RC, SW y RC, SW, y RS.

Otra limitación encontrada fue la variabilidad en el tiempo de seguimiento entre cada uno de los estudios.

De igual manera, se consideró una limitación dentro de nuestro trabajo la falta de estudios que aportaron datos sobre la supervivencia de las restauraciones colocadas después del uso de las técnicas de remoción de caries, y sobre el coste inducido por el uso de las técnicas. Se encontraron 2 artículos que proporcionaban datos sobre la supervivencia de las restauraciones

colocadas después del uso de la RS, técnica SW, y RC, y 1 artículo que proporcionaba datos sobre el coste inducido por el uso de las técnicas. Por lo tanto, los datos encontrados en nuestro estudio sobre la supervivencia de las restauraciones y el coste inducido por el uso de las técnicas de remoción de caries deben interpretarse con precaución.

Una futura línea de investigación podría considerar elaborar un protocolo de remoción de caries en el caso de lesiones cariosas profundas, que incluiría la remoción selectiva como técnica de elección, ya que los resultados de nuestra revisión están a favor de esta técnica. De esta manera, los odontólogos sabrán cómo actuar frente al tratamiento de las lesiones cariosas profundas.

Debido a la falta de estudios encontrados sobre la supervivencia de las restauraciones colocadas después del uso de la RS, técnica SW, y RC, en dientes permanentes, otra futura línea de investigación sobre los materiales restauradores parece ser pertinente. Tras el tratamiento de las lesiones cariosas profundas en dientes permanentes con el uso de la RS, haría falta estudiar sobre el material idóneo con el que restaurar las cavidades, para conocer el material que permite la mayor supervivencia de las restauraciones. De este modo, se podría determinar cuáles son los mejores resultados que se consiguen utilizando un material bioactivo y un composite, un composite sin base, o un ionómero de vidrio de restauración, para las restauraciones tras el uso de la RS.

10. CONCLUSIÓN

Conclusiones principales

1. La remoción selectiva de caries fue la técnica con mayor tasa de éxito, respecto a las técnicas de remoción con técnica stepwise y completa.

Conclusiones secundarias

1. La remoción selectiva se relacionó con un menor número de complicaciones, respecto a las técnicas stepwise y completa.
2. La supervivencia de las restauraciones fue mayor con el uso de la remoción completa, sin embargo, no se recomienda esta técnica para el tratamiento de las lesiones cariosas profundas.
3. El coste del tratamiento fue menor con el uso de la remoción selectiva.

11. BIBLIOGRAFÍA

1. Struzycka I. The oral microbiome in dental caries. *Pol J Microbiol.* 2014;63(2):127–35.
2. Featherstone JDB. The continuum of dental caries - Evidence for a dynamic disease process. *J Dent Res.* 2004 Jan;83(SPEC. ISS. C):C39-42.
3. Edelstein BL. The dental caries pandemic and disparities problem. *BMC Oral Health.* 2006 Jul 10;6(SUPPL. 1):1–5.
4. Pitts NB, Zero DT, Marsh PD, Ekstrand K, Weintraub JA, Ramos-Gomez F, et al. Dental caries. *Nature Reviews Disease Primers* 2017 3:1. 2017 May 25;3(1):1–16.
5. Petersen PE, Bourgeois D, Ogawa H, Estupinan-Day S, Ndiaye C. The global burden of oral diseases and risks to oral health. *Bull World Health Organ.* 2005 Sep;83(9):661.
6. White paper on dental caries prevention and management | FDI [Internet]. [cited 2023 Jan 31]. Available from: <https://www.fdiworlddental.org/white-paper-dental-caries-prevention-and-management>
7. García-Godoy F, Hicks MJ. Maintaining the integrity of the enamel surface: The role of dental biofilm, saliva and preventive agents in enamel demineralization and remineralization. *Journal of the American Dental Association.* 2008;139(5 SUPPL.):25S-34S.
8. Schwendicke F, Walsh T, Lamont T, Al-yaseen W, Bjørndal L, Clarkson JE, et al. Interventions for treating cavitated or dentine carious lesions. *Cochrane Database of Systematic Reviews.* 2021 Jul 19;2021(7).
9. Rosier, B. T., De Jager, M., Zaura, E., & Krom, B. P. Historical and contemporary hypotheses on the development of oral diseases: are we there yet? *Frontiers in Cellular and Infection Microbiology.* 2014;4:92.
10. Código 4 de caries y su correlación histológica [Internet]. [cited 2023 Jan 31]. Available from: <https://www.sdpt.net/ICDAS/espanol/definicioncodigo4.htm>
11. Temas odontologicos: clasificacion de G. MOUNT Y R. HUM [Internet]. [cited 2023 Jan 31]. Available from: <http://odontoapuntes.blogspot.com/2010/11/clasificacion-de-g-mount-y-r-hum.html>
12. Dikmen B. Icdas II criteria (international caries detection and assessment system). *J Istanbul Univ Fac Dent.* 2015 Oct 21;49(3):63.

13. Cerón-Bastidas, X. A. El sistema ICDAS como método complementario para el diagnóstico de caries dental. *CES odontología*. 2015;28(2):100–109.
14. Herrera Martínez M, Bonilla Represa V, Segura Egea JJ. Caries enfermedad versus caries lesión: implicaciones diagnósticas y terapéuticas según el International Caries Consensus Collaboration Group. *Endodoncia (Madr)*. 2016;204–19.
15. Ogawa, K., Yamashita, Y., Ichijo, T., & Fusayama, T. The ultrastructure and hardness of the transparent layer of human carious dentin. *Journal of Dental Research*. 1983;62(1):7–10.
16. Wambier, D. S., dos Santos, F. A., Guedes-Pinto, A. C., Jaeger, R. G., & Simionato, M. R. L. Ultrastructural and microbiological analysis of the dentin layers affected by caries lesions in primary molars treated by minimal intervention. *Pediatric Dentistry*. 2007;29(3):228–234.
17. Chibinski ACR, Reis A, Kreich EM, Tanaka JLO, Wambier DS. Evaluation of primary carious dentin after cavity sealing in deep lesions: a 10- to 13-month follow-up. *Pediatr Dent*. 2013 May 1;35(3):E107-12.
18. Corralo DJ, Maltz M. Clinical and Ultrastructural Effects of Different Liners/Restorative Materials on Deep Carious Dentin: A Randomized Clinical Trial. *Caries Res*. 2013;47(3):243–50.
19. Schwendicke F, Göstemeyer G. Understanding dentists' management of deep carious lesions in permanent teeth: A systematic review and meta-analysis. *Implementation Science*. 2016 Oct 19;11(1):1–11.
20. Al-Ali M, Camilleri J. The scientific management of deep carious lesions in vital teeth using contemporary materials—A narrative review. *Frontiers in Dental Medicine*. 2022 Nov 24;3:75.
21. Yao Y, Luo A, Hao Y. Selective versus stepwise removal of deep carious lesions: A meta-analysis of randomized controlled trials. *J Dent Sci*. 2023 Jan 1;18(1):17–26.
22. Zheng L, Wang H, Mei L, Chen Q, Zhang Y, Zhang H, et al. Artificial intelligence in digital cariology: a new tool for the diagnosis of deep caries and pulpitis using convolutional neural networks. *Ann Transl Med*. 2021 May;9(9):763–763.
23. Gözetici-Çil, B., Erdem-Hepşenoğlu, Y., Tekin, A., & Özcan, M. Selective removal to soft dentine or selective removal to firm dentine for deep caries

- lesions in permanent posterior teeth: a randomized controlled clinical trial up to 2 years. *Clinical Oral Investigations*. 2022. <https://doi.org/10.1007/s00784-022-04815-0>
24. Schwendicke F, Frencken JE, Bjørndal L, Maltz M, Manton DJ, Ricketts D, et al. Managing Carious Lesions: Consensus Recommendations on Carious Tissue Removal. *Adv Dent Res*. 2016 May 1;28(2):58–67.
 25. Ahmed MR, Aaslam S, Bukhari JH. Comparison of Partial and Complete Caries Excavation in Permanent Teeth: An 18 Months Follow-up. *Pakistan Journal of Medical and Health Sciences*. 2021 May 30;15(5):1214–6.
 26. Orhan, A. I., Oz, F. T., & Orhan, K. Pulp exposure occurrence and outcomes after 1- or 2-visit indirect pulp therapy vs complete caries removal in primary and permanent molars. *Pediatric Dentistry*. 2010;32(4):347–355.
 27. Franzon R, Guimarães LF, Magalhães CE, Haas AN, Araujo FB. Outcomes of One-Step Incomplete and Complete Excavation in Primary Teeth: A 24-Month Randomized Controlled Trial. *Caries Res*. 2014 Apr 16;48(5):376–83.
 28. Oen KT, Thompson VP, Vena D, Caufield PW, Curro F, Dasanayake A, et al. Attitudes and expectations of treating deep caries: a PEARL Network survey. *Gen Dent*. 2007 May 1 [cited 2023 Feb 1];55(3):197–203.
 29. Maltz M, Koppe B, Jardim JJ, Alves LS, de Paula LM, Yamaguti PM, et al. Partial caries removal in deep caries lesions: a 5-year multicenter randomized controlled trial. *Clin Oral Investig*. 2018 Apr 1;22(3):1337–43.
 30. Bjørndal L, Larsen T. Changes in the Cultivable Flora in Deep Carious Lesions following a Stepwise Excavation Procedure. *Caries Res*. 2000;34(6):502–8.
 31. Bjørndal L, Larsen T, Thylstrup A. A Clinical and Microbiological Study of Deep Carious Lesions during Stepwise Excavation Using Long Treatment Intervals. *Caries Res*. 1997;31(6):411–7.
 32. Bjørndal L. Dentin and pulp reactions to caries and operative treatment: biological variables affecting treatment outcome. *Endod Topics*. 2002 Jul;2(1):10–23.
 33. Leksell E, Ridell K, Cvek M, Mejåre I. Pulp exposure after stepwise versus direct complete excavation of deep carious lesions in young posterior permanent teeth. *Endod Dent Traumatol*. 1996;12(4):192–6.

34. Bjørndal L, Thylstrup A. A practice-based study on stepwise excavation of deep carious lesions in permanent teeth: a 1-year follow-up study. *Community Dent Oral Epidemiol.* 1998 Apr 1;26(2):122–8.
35. Bjørndal L, Reit C, Bruun G, Markvart M, Kjældgaard M, Näsman P, et al. Treatment of deep caries lesions in adults: randomized clinical trials comparing stepwise vs. direct complete excavation, and direct pulp capping vs. partial pulpotomy. *Eur J Oral Sci.* 2010 Jun 1;118(3):290–7.
36. Maltz M, Jardim JJ, Mestrinho HD, Yamaguti PM, Podestá K, Moura MS, et al. Partial Removal of Carious Dentine: A Multicenter Randomized Controlled Trial and 18-Month Follow-Up Results. *Caries Res.* 2013;47(2):103–9.
37. Magnusson, B. O., & Sundell, S. O. Stepwise excavation of deep carious lesions in primary molars. *Journal of the International Association of Dentistry for Children.* 1977;8(2):36–40
38. Kher MS, Rao A. Selective removal of carious tissue in shallow, moderately deep and deep carious lesions in pediatric patients. *Clinical Dentistry Reviewed.* 2020 Dec;4(1).
39. Gómez-Gómez LM, Mejía-Roldán JD, Santos-Pinto L, Restrepo M, Gómez-Gómez LM, Mejía-Roldán JD, et al. Uso de Biodentine para restaurar un molar permanente severamente afectado por la Hipomineralización de Molares e Incisivos. *CES Odontol.* 2020 Dec 31;33(2):187–99.
40. Qasim, A. S., & Suliman, A. A. (n.d.). Evaluation of chemomechanical caries removal (Carisolv™) using the Vickers hardness test “An in vitro study.” *Miseeq.com.* Retrieved February 17, 2023, from <http://www.miseeq.com/e-1-2-6.pdf>
41. Stafuzza TC, Vitor LLR, Rios D, Cruvinel Silva T, Machado MAAM, Oliveira TM. Clinical and Radiographic Success of Selective Caries Removal to Firm Dentin in Primary Teeth: 18-Month Follow-Up. *Case Rep Dent.* 2018;2018.
42. Maltz, Marisa, Alves, L. S., Jardim, J. J., Moura, M. dos S., & de Oliveira, E. F. Incomplete caries removal in deep lesions: a 10-year prospective study. *American Journal of Dentistry.* 2011;24(4):211–214
43. Barros MMAF, de Queiroz Rodrigues MI, Muniz FWMG, Rodrigues LKA. Selective, stepwise, or nonselective removal of carious tissue: which technique offers lower risk for the treatment of dental caries in permanent

- teeth? A systematic review and meta-analysis. *Clin Oral Investig*. 2020 Feb 1;24(2):521–32.
44. Ou KL, Chang CC, Chang WJ, Lin CT, Chang KJ, Huang HM. Effect of damping properties on fracture resistance of root filled premolar teeth: a dynamic finite element analysis. *Int Endod J*. 2009 Aug 1;42(8):694–704.
 45. Gesi A, Hakeberg M, Warfvinge J, Bergenholtz G. Incidence of periapical lesions and clinical symptoms after pulpectomy - A clinical and radiographic evaluation of 1- versus 2-session treatment. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology and Endodontology*. 2006 Mar 1;101(3):379–88.
 46. Jardim JJ, Mestrinho HD, Koppe B, de Paula LM, Alves LS, Yamaguti PM, et al. Restorations after selective caries removal: 5-Year randomized trial. *J Dent*. 2020 Aug 1;99:103416.
 47. van Thompson, Craig RG, Curro FA, Green WS, Ship JA. Treatment of deep carious lesions by complete excavation or partial removal A critical review. *Journal of the American Dental Association*. 2008 Jun 1;139(6):705–12.
 48. Alves LS, Fontanella V, Damo AC, Ferreira de Oliveira E, Maltz M. Qualitative and quantitative radiographic assessment of sealed carious dentin: a 10-year prospective study. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology and Endodontology*. 2010 Jan 1;109(1):135–41.
 49. Maltz, Marisa, de Oliveira, E. F., Fontanella, V., & Bianchi, R. A clinical, microbiologic, and radiographic study of deep caries lesions after incomplete caries removal. *Quintessence International*. 2002;33(2):151–159
 50. Orhan AI, Oz FT, Ozcelik B, Orhan K. A clinical and microbiological comparative study of deep carious lesion treatment in deciduous and young permanent molars. *Clin Oral Investig*. 2008 Jun 12;12(4):369–78.
 51. Lula ECO, Monteiro-Neto V, Alves CMC, Ribeiro CCC. Microbiological Analysis after Complete or Partial Removal of Carious Dentin in Primary Teeth: A Randomized Clinical Trial. *Caries Res*. 2009;43(5):354–8.
 52. Schwendicke F, Stolpe M, Meyer-Lueckel H, Paris S, Dörfer CE. Cost-effectiveness of One- and Two-step Incomplete and Complete Excavations. <http://dx.doi.org/10.1177/0022034513500792>. 2013 Aug 14;92(10):880–7.
 53. Elhennawy K, Finke C, Paris S, Reda S, Jost-Brinkmann PG, Schwendicke F. Selective vs stepwise removal of deep carious lesions in primary molars: 24

- months follow-up from a randomized controlled trial. *Clin Oral Investig*. 2021 Feb 1;25(2):645–52.
54. Bjørndal L. Indirect pulp therapy and stepwise excavation. *Pediatr Dent*. 2008 May 1;30(3):225–9.
55. Schwendicke F, Stolpe M, Meyer-Lueckel H, Paris S, Dörfer CE. Cost-effectiveness of One- and Two-step Incomplete and Complete Excavations. <http://dx.doi.org/10.1177/0022034513500792>. 2013 Aug 14;92(10):880–7.
56. Ricketts D, Lamont T, Innes NP, Kidd E, Clarkson JE. Operative caries management in adults and children. *Cochrane Database of Systematic Reviews*. 2013 Mar 28;2013(3):CD003808.
57. Li T, Zhai X, Song F, Zhu H. Selective versus non-selective removal for dental caries: a systematic review and meta-analysis. *Acta Odontol Scand*. 2018 Feb 17;76(2):135–40.
58. Page MJ, McKenzie JE, Bossuyt PM, Boutron I, Hoffmann TC, Mulrow CD, et al. The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. *Syst Rev*. 2021 Dec 1;10(1):1–11.
59. Cvar JF, Ryge G, Schmalz G. Reprint of criteria for the clinical evaluation of dental restorative materials. *Clin Oral Investig*. 2005 Dec;9(4):7–24.
60. Husereau D, Drummond M, Petrou S, Carswell C, Moher D, Greenberg D, et al. Consolidated health economic evaluation reporting standards (CHEERS) statement. *Value in Health*. 2013 Mar 1;16(2):e1.
61. Landis JR, Koch GG. An application of hierarchical kappa-type statistics in the assessment of majority agreement among multiple observers. *Biometrics*. 1977 Jun;33(2):363.
62. Duncan HF, Galler KM, Tomson PL, Simon S, El-Karim I, Kundzina R, et al. European Society of Endodontology position statement: Management of deep caries and the exposed pulp. *Int Endod J*. 2019 Jul 1;52(7):923–34.
63. Banerjee A. Selective removal of carious dentin. *Management of Deep Carious Lesions*. 2018 Jan 2;55–70.
64. Jodłowska A, Leś-Smolarczyk A, Postek-Stefańska L. Description of five deep caries management methods and their use in contemporary dentistry. *Journal of Stomatology*. 2018;71(3):302–7.
65. Mattos J, Soares GM, De Aguiar Ribeiro A. Current status of conservative treatment of deep carious lesions. 2017 Jun 29;41(5):452–6.

66. Rada RE. New options for restoring a deep carious lesion. *Dent Today*. 2013 Mar;32(3):102-104-5.
67. Oliveira EF, Carminatti G, Fontanella V, Maltz M. The monitoring of deep caries lesions after incomplete dentine caries removal: Results after 14-18 months. *Clin Oral Investig*. 2006 Jun 21;10(2):134-9.
68. Opal S, Garg S, Dhindsa A, Taluja T. Minimally Invasive Clinical Approach in Indirect Pulp Therapy and Healing of Deep Carious Lesions. *Journal of Clinical Pediatric Dentistry*. 2014 Apr 1;38(3):185-92.
69. Maltz M, Garcia R, Jardim JJ, De Paula LM, Yamaguti PM, Moura MS, et al. Randomized trial of partial vs. stepwise caries removal: 3-year follow-up. *J Dent Res*. 2012 Nov;91(11):1026-31.
70. Labib ME, Hassanein OE, Moussa M, Yassen A, Schwendicke F. Selective versus stepwise removal of deep carious lesions in permanent teeth: A randomised controlled trial from Egypt - An interim analysis. *BMJ Open*. 2019 Sep 1;9(9).
71. Khokhar M, Tewari S. Outcomes of partial and complete caries excavation in permanent teeth: A 18 month clinical study. *Contemp Clin Dent*. 2018 Jul 1;9(3):468-73.
72. Maltz M, Moura M, Jardim J. J., Marques C., De Paula L. M., & Mestrinho H. D. Partial caries removal in deep lesions: 19-30 months follow-up study. *Revista Da Faculdade de Odontologia, Porto Alegre*. 2010;51(1), 20-23.
73. Bjørndal L, Fransson H, Bruun G, Markvart M, Kjældgaard M, Näsman P, et al. Randomized Clinical Trials on Deep Carious Lesions: 5-Year Follow-up. *J Dent Res*. 2017 Jul 1;96(7):747-53.
74. Oz FD, Bolay S, Bayazit EO, Bicer CO, Isikhan SY. Long-term survival of different deep dentin caries treatments: A 5-year clinical study. *Niger J Clin Pract*. 2019 Jan 1;22(1):117-24.
75. Hernández-Gatón P, Serrano CR, Nelson Filho P, De Castañeda ER, Lucisano MP, Da Silva RAB, et al. Stepwise Excavation Allows Apexogenesis in Permanent Molars with Deep Carious Lesions and Incomplete Root Formation. *Caries Res*. 2015 Dec 1;49(6):637-9.
76. Singh S, Mittal S, Tewari S. Effect of Different Liners on Pulpal Outcome after Partial Caries Removal: A Preliminary 12 Months Randomised Controlled Trial. *Caries Res*. 2019 Jul 1;53(5):547-54.

77. Liberman J, Franzon R, Guimarães LF, Casagrande L, Haas AN, Araujo FB. Survival of composite restorations after selective or total caries removal in primary teeth and predictors of failures: A 36-months randomized controlled trial. *J Dent*. 2020 Feb 1;93:103268.
78. Bitello-Firmino L, Soares VK, Damé-Teixeira N, Parolo CCF, Maltz M. Microbial Load After Selective and Complete Caries Removal in Permanent Molars: a Randomized Clinical Trial. *Braz Dent J*. 2018 May 1;29(3):290–5.
79. Hoefler V, Nagaoka H, Miller CS. Long-term survival and vitality outcomes of permanent teeth following deep caries treatment with step-wise and partial-caries-removal: A Systematic Review. *J Dent*. 2016;54:25–32.
80. Widbiller M, Weiler R, Knüttel H, Galler KM, Buchalla W, Scholz KJ. Biology of selective caries removal: a systematic scoping review protocol. *BMJ Open*. 2022 Feb 17;12(2):61119.
81. Lim, Z. E., Duncan, H. F., Moorthy, A., & McReynolds, D. Minimally invasive selective caries removal: a clinical guide. *British Dental Journal*. 2023;234(4), 233–240.
82. Schwendicke F, Leal S, Schlattmann P, Paris S, Dias Ribeiro AP, Gomes Marques M, et al. Selective carious tissue removal using subjective criteria or polymer bur: study protocol for a randomised controlled trial (SelecCT). *BMJ Open*. 2018 Dec 1;8(12):22952.
83. Schwendicke F, Meyer-Lueckel H, Dörfer C, Paris S. Failure of incompletely excavated teeth—A systematic review. *J Dent*. 2013 Jul 1;41(7):569–80.
84. Ortega-Verdugo P. Two-step selective caries removal of extensive lesions. The University of Iowa. 2019 Aug 1.
85. Schwendicke, F., Dörfer, C. E., & Paris, S. Incomplete caries removal: a systematic review and meta-analysis: A systematic review and meta-analysis. *Journal of Dental Research*. 2013; 92(4), 306–314.
86. Hevinga MA, Opdam NJ, Frencken JE, Truin GJ, Huysmans MCDNJM. Does Incomplete Caries Removal Reduce Strength of Restored Teeth? <http://dx.doi.org/10.1177/0022034510377790>. 2010 Sep 21;89(11):1270–5.
87. Mertz-Fairhurst EJ, Curtis JW, Ergle JW, Rueggeberg FA, Adair SM. Ultraconservative and cariostatic sealed restorations: Results at year 10. *Journal of the American Dental Association*. 1998 Jan 1;129(1):55–66.

88. Casagrande L, Seminario AT, Correa MB, Werle SB, Maltz M, Demarco FF, et al. Longevity and associated risk factors in adhesive restorations of young permanent teeth after complete and selective caries removal: a retrospective study. *Clin Oral Investig.* 2016 Apr 22;21(3):847–55.
89. Barrett, B., & O’Sullivan, M. Management of the deep carious lesion: a literature review. *Journal of the Irish Dental Association.* 2021;67(1, February-March).
90. Schwendicke F, Frencken JE, Bjørndal L, Maltz M, Manton DJ, Ricketts D, et al. Managing Carious Lesions: Consensus Recommendations on Carious Tissue Removal. *Adv Dent Res.* 2016 May 1;28(2):58–67.
91. Schwendicke F, Paris S, Stolpe M. Cost-effectiveness of caries excavations in different risk groups – a micro-simulation study. *BMC Oral Health.* 2014 Dec 15;14(1).
92. Elhennawy K, Finke C, Paris S, Reda S, Jost-Brinkmann PG, Schwendicke F. Selective vs stepwise removal of deep carious lesions in primary molars: 12-Months results of a randomized controlled pilot trial. *J Dent.* 2018 Oct 1;77:72–7.

12. ANEXOS

Tabla 5: Resumen de las búsquedas de cada una de las bases de datos consultadas.

Base de datos	Búsqueda	Número de artículos	Fecha
Pubmed	(((((("dental caries"[MeSH Terms]) OR (dental caries)) OR (caries)) OR (dental decay)) OR (cariou lesion)) OR (cariou dentin)) AND (((partial caries removal) OR (partial caries excavation)) OR (incomplete caries removal)) OR (incomplete caries excavation)) OR (selective caries removal))) AND (((stepwise caries technique) OR (stepwise caries removal)) OR (stepwise caries excavation)) OR (complete caries removal)) OR (non-selective caries removal)) AND ((success rate) OR (success))	53	03.02.2023
Scopus	(ALL ("dental caries" OR dental AND caries OR caries OR dental AND decay OR cariou AND lesion OR cariou AND dentin) AND ALL (partial AND caries AND removal OR partial AND caries AND excavation OR incomplete AND caries AND removal OR incomplete AND caries AND excavation OR selective AND caries AND removal) AND ALL (stepwise AND caries AND technique OR stepwise AND caries AND removal OR stepwise AND caries AND excavation OR complete AND caries AND removal OR non-selective AND caries AND removal) AND ALL (success AND rate OR success))	153	03.02.2023
Web of Science	((((TS=("dental caries" OR dental caries OR caries OR dental decay OR cariou lesion OR cariou dentin)) AND TS=(partial caries removal OR partial caries excavation OR incomplete caries removal OR incomplete caries excavation OR selective caries removal)) AND TS=(stepwise caries technique OR stepwise caries removal OR stepwise caries excavation OR complete caries removal OR non-selective caries removal)) AND TS=(success rate OR success))	40	03.02.2023

Tabla 13 : Revisión estudios clínicos sobre la tasa de éxito de las técnicas de remoción de caries.

Autor (año)	Tipo de estudio	N° pacientes	Localización de la lesión	N° de dientes tratados	Tipo de diente	Tiempo de seguimiento (meses)	N° de dientes tratados	Tasa de éxito de RS (%)	Tasa de éxito de SW (%)	Tasa de éxito de RC (%)
Maltz M. (2013) (36)	ECA	233	Oclusal o proximal	299	Molares permanentes	18	153 y 146	99	86	-
Maltz M. (2018) (29)	ECA	233	Oclusal o proximal	299	Molares permanentes	60	153 y 146	80	56	-
Maltz M. (2012) (69)	ECA	233	Oclusal o proximal	299	Molares permanentes	36	153 y 146	91	69	-
E. Labib (2019) (70)	ECA	115	Oclusal o proximal	132	Premolares y molares	12	66 y 66	89,4	84,9	-
Maltz M. 2010 (72)	ECA	233	Oclusal o proximal	299	Molares permanentes	19-30	153 y 146	95,45	80,85	-
Ahmed MR (2021) (25)	ECA	60	Oclusal y ocluso-proximal	60	Molares permanentes	18	30 y 30	93,3	-	100
M. Khokhar (2018) (71)	ECA	143	Oclusal y Oclusal con extensión bucal y lingual	143	Molares permanentes inferiores	18	70 y 73	92,53	-	98,21

Bjørnda I. 2010 (35)	ECA	314	Oclusal o proximal	314	Incisivos, premolares, y molares permanentes	12	156 y 158	-	74,1	62,4
Bjørnda I. 2017 (73)	ECA	239	Oclusal o proximal	239	Incisivos, premolares, y molares permanentes	60	118 y 121	-	60,2	46,3
Oz FD. 2019 (74)	ECA	214	Oclusal o proximal	214	Incisivos, premolares, y molares permanentes	60	126 y 88	-	85,7	90,9
Hernan déz- Gatón. 2015 (75)	ECA	130	Oclusal o proximal	130	40 superiores y 80 inferiores molares permanentes	24	130	-	96,7	-
Gözetic i-Çil. 2022 (23)	ECA	71	Oclusal o proximal	90	Molares y premolares permanentes	24	45 y 45	100, 93,5	-	-
Singh. 2019 (76)	ECA	198	Oclusal/buc co o linguo occlusal/pro ximal	198	Primer y segundo molar	12	66, 66 y 66	96,8, 96,5, 94,6	-	-

Tabla 14 : Revisión estudios clínicos sobre las complicaciones de las técnicas de remoción de caries.

Autor (año)	Tipo de estudio	N° pacientes	Localización de la lesión	N° de dientes tratados	Tipo de diente	Tiempo de seguimiento (meses)	N° de dientes tratados	Complicaciones de RS	Complicaciones de SW	Complicaciones de RC
Maltz M. (2013) (36)	ECA	233	Oclusal o proximal	299	Molares permanentes	18	153 y 146	1	14	-
Maltz M. (2018) (29)	ECA	233	Oclusal o proximal	299	Molares permanentes	60	153 y 146	13	4	-
Maltz M. (2012) (69)	ECA	233	Oclusal o proximal	299	Molares permanentes	36	153 y 146	5	21	-
E. Labib (2019) (70)	ECA	115	Oclusal o proximal	132	Premolares y molares	12	66 y 66	7	10	-
Maltz M. 2010 (72)	ECA	233	Oclusal o proximal	299	Molares permanentes	19-30	153 y 146	5	18	-
Ahmed MR (2021) (25)	ECA	60	Oclusal y ocluso-proximal	60	Molares permanentes	18	30 y 30	0	-	7
M. Khokhar (2018) (71)	ECA	143	Oclusal y Oclusal con extensión bucal y lingual	143	Molares permanentes inferiores	18	70 y 73	0	-	13

Bjørnda I. 2010 (35)	ECA	314	Oclusal o proximal	314	Incisivos, premolares, y molares permanentes	12	156 y 158	-	25	43
Bjørnda I. 2017 (73)	ECA	239	Oclusal o proximal	239	Incisivos, premolares, y molares permanentes	60	118 y 121	-	25	43
Oz FD. 2019 (74)	ECA	214	Oclusal o proximal	214	Incisivos, premolares, y molares permanentes	60	126 y 88	-	18	8
Hernan déz- Gatón. 2015 (75)	ECA	130	Oclusal o proximal	130	40 superiores y 80 inferiores molares permanentes	24	130	-	4	-
Gözetic i-Çil. 2022 (23)	ECA	71	Oclusal o proximal	90	Molares y premolares permanentes	24	90	11	-	-
Singh. 2019 (76)	ECA	198	Oclusal/buc co o linguo occlusal/pro ximal	198	Primer y segundo molar	12	198	7	-	-

Tabla 15 : Revisión estudios clínicos sobre la supervivencia de las restauraciones colocadas después de uso de las técnicas de remoción de caries.

Autor (año)	Tipo de estudio	N° pacientes	Localización de la lesión	N° dientes tratados	Tipo de diente	Tiempo de seguimiento (meses)	Supervivencia de RS (%)	Supervivencia de SW (%)	Supervivencia de RC (%)
Jardim JJ (2020) (46)	ECA	233	Oclusal o proximal	299	Primer, segundo y tercer molar (superior e inferior)	60	79 (amalgama y composite)	76 (amalgama y composite)	
Oz FD. 2019 (74)	ECA	214	Oclusal o proximal	214	Incisivos, premolares, y molares permanentes	60	-	94 (amalgama), 91,8 (composite)	93,3 (amalgama), 91,2 (composite)

Tabla 16 : Revisión estudios clínicos sobre el coste de las técnicas de remoción de caries.

Autor (año)	Tipo de estudio	N° pacientes	Localización de la lesión	N° dientes tratados	Tipo de diente	Tiempo de seguimiento (meses)	Coste inicial y total de RS (EGP)	Coste inicial y total de SW (EGP)	Coste de RC
E. Labib (2019) (70)	ECA	115	Oclusal o proximal	132	Premolares y molares	12	456,6, 586,8	507,5, 636,8	-

GUÍA PRISMA 2023

Sección/tema	Ítem n.º	Ítem de la lista de verificación	Localización del ítem en la publicación
TÍTULO			
Título	1	Identifique la publicación como una revisión sistemática.	Portada
RESUMEN			
Resumen estructurado	2	Vea la lista de verificación para resúmenes estructurados de la declaración PRISMA 2020 (tabla 2).	3, 5
INTRODUCCION			
Justificación	3	Describa la justificación de la revisión en el contexto del conocimiento existente.	22
Objetivos	4	Proporcione una declaración explícita de los objetivos o las preguntas que aborda la revisión.	24
MÉTODOS			
Criterios de elegibilidad	5	Especifique los criterios de inclusión y exclusión de la revisión y como se agruparon los estudios para la síntesis.	27-28
Fuentes de información	6	Especifique todas las bases de datos, registros, sitios web, organizaciones, listas de referencias y otros recursos de búsqueda o consulta para identificar los estudios. Especifique la fecha en la que cada recurso se buscó o consulto por última vez.	28-30
Estrategia de búsqueda	7	Presente las estrategias de búsqueda completas de todas las bases de datos, registros y sitios web, incluyendo cualquier filtro y los límites utilizados.	28-30
Proceso de selección de los estudios	8	Especifique los métodos utilizados para decidir si un estudio cumple con los criterios de inclusión de la revisión, incluyendo cuantos autores de la revisión cribaron cada registro y cada publicación recuperada, si trabajaron de manera independiente y, si procede, los detalles de las herramientas de automatizaciones utilizadas en el proceso.	30
Proceso de extracción de los datos	9	Indique los métodos utilizados para extraer los datos de los informes o publicaciones, incluyendo cuantos revisores recopilaban datos de cada publicación, si trabajaron de manera independiente, los procesos para obtener o confirmar los datos por parte de los investigadores del estudio y, si procede, los detalles de las herramientas de automatización utilizadas en el proceso.	30-31
Lista de los datos	10a	Enumere y defina todos los desenlaces para los que se buscaron los datos. Especifique si se buscaron todos los resultados compatibles con cada dominio del desenlace (por ejemplo, para todas las escalas de medida, puntos temporales, análisis) y, de no ser así, los métodos utilizados para decidir los resultados que se debían recoger.	30-31
	10b	Enumere y defina todas las demás variables para las que se buscaron datos (por ejemplo, características de los participantes y de la intervención, fuentes de financiación). Describa todos los supuestos formulados sobre cualquier información ausente (<i>missing</i>) o incierta.	30-31
Evaluación del riesgo de sesgo de los estudios individuales	11	Especifique los métodos utilizados para evaluar el riesgo de sesgo de los estudios incluidos, incluyendo detalles de las herramientas utilizadas, cuantos autores de la revisión evaluaron cada estudio y si trabajaron de manera independiente y, si procede, los detalles de las herramientas de automatización utilizadas en el proceso.	31-32
Medidas del efecto	12	Especifique, para cada desenlace, las medidas del efecto (por ejemplo, razón de riesgos, diferencia de medias) utilizadas en la síntesis o presentación de los resultados.	32
Métodos de síntesis	13a	Describa el proceso utilizado para decidir qué estudios eran elegibles para cada síntesis (por ejemplo, tabulando las características de los estudios de intervención y comparándolas con los grupos previstos para cada síntesis (ítem n.º 5).	30, 32
	13b	Describa cualquier método requerido para preparar los datos para su presentación o síntesis, tales como el manejo de los datos perdidos en los estadísticos de resumen o las conversiones de datos.	
	13c	Describa los métodos utilizados para tabular o presentar visualmente los resultados de los estudios individuales y su síntesis.	30, 32
	13d	Describa los métodos utilizados para sintetizar los resultados y justifique sus elecciones. Si se ha realizado un metaanálisis, describa los modelos, los métodos para identificar la presencia y el alcance de la heterogeneidad estadística, y los programas informáticos utilizados.	32
	13e	Describa los métodos utilizados para explorar las posibles causas de heterogeneidad entre los resultados de los estudios (por ejemplo, análisis de subgrupos, meta regresión).	
	13f	Describa los análisis de sensibilidad que se hayan realizado para evaluar la robustez de los resultados de la síntesis.	

Evaluación del sesgo en la publicación	14	Describa los métodos utilizados para evaluar el riesgo de sesgo debido a resultados faltantes en una síntesis (derivados de los sesgos en las publicaciones).	
Evaluación de la certeza de la evidencia	15	Describa los métodos utilizados para evaluar la certeza (o confianza) en el cuerpo de la evidencia para cada desenlace.	
RESULTADOS			
Selección de los estudios	16a	Describa los resultados de los procesos de búsqueda y selección, desde el número de registros identificados en la búsqueda hasta el número de estudios número de registros identificados en la búsqueda hasta el número de estudios incluidos en la revisión, idealmente utilizando un diagrama de flujo (ver figura 1).	34
	16b	Cite los estudios que aparentemente cumplan con los criterios de inclusión, pero que fueron excluidos, y explique por qué fueron excluidos.	35
Características de los estudios	17	Cite cada estudio incluido y presente sus características.	35-38
Riesgo de sesgo de los estudios individuales	18	Presente las evaluaciones del riesgo de sesgo para cada uno de los estudios incluidos.	38-42
Resultados de los estudios individuales	19	Presente, para todos los desenlaces y para cada estudio: a) los estadísticos de resumen para cada grupo (si procede) y b) la estimación del efecto y su precisión (por ejemplo, intervalo de credibilidad o de confianza), idealmente utilizando tablas estructuradas o gráficos.	73-77
Resultados de la síntesis	20a	Para cada síntesis, resume brevemente las características y el riesgo de sesgo entre los estudios contribuyentes, entre los estudios contribuyentes.	42-47
	20b	Presente los resultados de todas las síntesis estadísticas realizadas. Si se ha realizado un metaanálisis, presente para cada uno de ellos el estimador de resumen y su precisión (por ejemplo, intervalo de credibilidad o de confianza) y las medidas de heterogeneidad estadística. Si se comparan grupos, describa la dirección del efecto.	
	20c	Presente los resultados de todas las investigaciones sobre las posibles causas de heterogeneidad entre los resultados de los estudios.	
	20d	Presente los resultados de todos los análisis de sensibilidad realizados para evaluar la robustez de los resultados sintetizados.	
Sesgos en la publicación	21	Presente las evaluaciones del riesgo de sesgo debido a resultados faltantes (derivados de los sesgos de en las publicaciones) para cada síntesis evaluada.	
Certeza de la evidencia	22	Presente las evaluaciones de la certeza (o confianza) en el cuerpo de la evidencia para cada desenlace evaluado.	
DISCUSIÓN			
Discusión	23a	Proporcione una interpretación general de los resultados en el contexto de otras evidencias.	49-58
	23b	Argunte las limitaciones de la evidencia incluida en la revisión.	54, 56-58
	23c	Argunte las limitaciones de los procesos de revisión utilizados.	54, 56-58
	23d	Argunte las implicaciones de los resultados para la práctica, las políticas y las futuras investigaciones.	58
OTRA INFORMACIÓN			
Registro y protocolo	24a	Proporcione la información del registro de la revisión, incluyendo el nombre y el número de registro, o declare que la revisión no ha sido registrada.	
	24b	Indique donde se puede acceder al protocolo, o declare que no se ha redactado ningún protocolo.	
	24c	Describa y explique cualquier enmienda a la información proporcionada en el registro o en el protocolo.	
Financiación	25	Describa las fuentes de apoyo financiero o no financiero para la revisión y el papel de los financiadores o patrocinadores en la revisión.	
Conflicto de intereses	26	Declare los conflictos de intereses de los autores de la revisión.	
Disponibilidad de datos, códigos y otros materiales	27	Especifique qué elementos de los que se indican a continuación están disponibles al público y donde se pueden encontrar: plantillas de formularios de extracción de datos, datos extraídos de los estudios incluidos, datos utilizados para todos los análisis, código de análisis, cualquier otro material utilizado en la revisión.	

**TRATAMIENTO DE LAS LESIONES CARIOSAS PROFUNDAS EN DIENTES PERMANENTES:
REMOCIÓN SELECTIVA VS. OTRAS TÉCNICAS. REVISIÓN SISTEMÁTICA**

**Titulo corto: Tratamiento de las lesiones cariosas profundas en dientes permanentes
con remoción selectiva vs otras técnicas**

Autores:

Alexis Lenté¹, Cristina Perez Rubio²

¹ 5th year student of the Dentistry degree at the European University of Valencia, Valencia, Spain.

² Professor Faculty of Dentistry, European University of Valencia, Valencia, Spain.

Correspondencia

Cristina Perez Rubio
Paseo Alameda 7, Valencia
46010, Valencia, cristina.perez@universidadeuropea.es

Resumen

Introducción: En los dientes permanentes, para el tratamiento de las lesiones cariosas profundas, se aconseja realizar una remoción selectiva del tejido cariado porque esta técnica da lugar a un menor número de complicaciones pulpares, en comparación con la remoción no selectiva.

Objetivos: Evaluar cuál es la técnica de remoción de caries que presenta mayor tasa de éxito entre la remoción selectiva en comparación con la remoción con técnica stepwise y/o la remoción completa; así como, analizar el tipo de complicaciones, la supervivencia de las restauraciones, y el coste de los tratamientos.

Material y método: Se realizó una búsqueda electrónica en las bases de datos PubMed, Scopus, y Web Of Science sobre tratamiento de las lesiones cariosas profundas mediante la técnica de remoción selectiva, en comparación con la técnica stepwise y/o remoción completa, hasta febrero de 2023.

Resultados: De 248 artículos potencialmente elegibles, 14 cumplieron con los criterios de inclusión. La media ponderada de la tasa de éxito de todos los artículos fue de 93,38% para la técnica de RS, 81,51% para la SW, y de 81,34% para la RC; la media ponderada de las complicaciones fue de 3,61% para la técnica de RS, 10,13% para la SW, y 22,52% para la RC; la media de la supervivencia de las restauraciones fue de 79% para la técnica de RS, 84,45% para la SW, y 92,25% para la RC; se informaron un coste total de tratamiento de 586,8 EGP para la RS, y de 636,8 EGP para la técnica SW.

Discusión: A pesar de las limitaciones, la remoción selectiva parece conseguir una mayor tasa de éxito, con un menor número de complicaciones, un menor coste de tratamiento, pero una menor tasa de supervivencia de las restauraciones, en comparación con la técnica stepwise y la remoción completa.

Palabras claves: *Deep carious lesion, selective caries removal, stepwise caries removal, complete caries removal, permanent teeth, success rate.*

Introducción

La caries dental se considera como una de las enfermedades crónicas y multifactoriales más comunes que afectan a la población humana (1–3). El tratamiento de las lesiones cariosas profundas representa un reto para los dentistas por la proximidad de las lesiones con la pulpa. Van a necesitar eliminar cierta cantidad de dentina antes de colocar la restauración, con el fin de garantizar la longevidad de esta misma, sin provocar una exposición pulpar (4).

La remoción no selectiva tiene por objetivo eliminar todo el tejido cariado blando hasta llegar a una dentina dura parecida a la dentina sana, y esto en todas las partes de la cavidad, incluso en la zona pulpar, donde existe mayor riesgo (5).

La remoción con técnica stepwise consiste en una remoción de la caries por etapas. La fase 1 consiste en una remoción selectiva de la caries hasta la dentina blanda, y en la fase 2, después de 6-12 meses, se retira la restauración provisional, y se realiza la remoción de caries hasta la dentina firme (5).

En la remoción selectiva hasta la dentina blanda, se deja una cierta cantidad de dentina cariada blanda en la cara pulpar de la cavidad, que todavía se puede cortar con excavadores. Sin embargo, el esmalte y la dentina localizados en la periferia, en las paredes externas de la cavidad, tienen que ser duros al sondaje tras la remoción de caries, permitiendo el mejor sellado adhesivo (5).

En los dientes permanentes, en el caso de lesiones cariosas profundas, se aconseja realizar una remoción selectiva del tejido cariado porque esta técnica da lugar a un menor número de complicaciones pulpares, en comparación con la remoción no selectiva (6). El tratamiento de las lesiones de caries profundas se ha estudiado ampliamente en la literatura, sobre todo en cuanto a los instrumentos más adecuados para eliminar el tejido cariado, la cantidad de tejido cariado que se aconseja eliminar, y las interacciones entre la pulpa y la dentina (7). Sin embargo, la mayoría de los estudios clínicos publicados que trataron el tema de la remoción selectiva de la caries se realizaron en dientes temporales. Además, la mayoría de las revisiones sistemáticas publicadas actualmente evaluaron el uso de la remoción selectiva o bien solamente en dientes primarios o bien en ambos dientes primarios y permanentes. (6,8–10).

El objetivo de la presente revisión fue revisar sistemáticamente la siguiente pregunta ¿En pacientes con lesiones cariosas profundas en dientes permanentes, la remoción selectiva de caries tiene mayor tasa de éxito respecto

a las otras técnicas de remoción? Para ello se evaluaron, en primer lugar, la tasa de éxito de cada una de las técnicas y, en segundo lugar, las complicaciones que aparecen con el uso de las diferentes técnicas, la supervivencia de las restauraciones, y el coste inducido por el uso de las técnicas.

Material y método

Esta revisión sistemática se desarrolló siguiendo un protocolo específico que se basa en la declaración PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Review and Meta-Analyzes) (11).

- Pregunta PICO:

La pregunta PICO se desarrolló de manera estructurada, y los componentes de la pregunta fueron establecidos de la siguiente manera:

P(población): Pacientes con lesiones cariosas profundas en dientes permanentes.

I(intervención): Remoción selectiva.

C(comparación): Remoción con técnica stepwise o remoción completa.

O(resultados):

- O1= Tasa de éxito de las técnicas de remoción de caries.
- O2= Tipo y número de las complicaciones que aparecen con el uso de las técnicas de remoción de caries.
- O3= Supervivencia de las restauraciones colocadas después del uso de las técnicas de remoción de caries, y coste inducido por el uso de las técnicas.

- Criterios de elegibilidad:

Los criterios de inclusión:

- Tipo de estudio: Ensayos clínicos aleatorizados controlados; estudios sobre individuos humanos; Publicaciones en inglés o en español.
- Tipo de paciente: Pacientes con lesiones cariosas profundas en dientes permanentes.
- Tipo de intervención: Remoción selectiva de caries, y remoción en dos fases con técnica stepwise y/o remoción completa.
- Tipo de variables de resultados: Estudios que proporcionan datos sobre la tasa de éxito de la remoción selectiva, de la remoción con técnica stepwise,

y de la remoción completa. Y como variables secundarias, estudios que proporcionan datos sobre el tipo y número de complicaciones que aparecen con el uso de las diferentes técnicas de remoción de caries tal como la tasa de exposición pulpar, exodoncias, necrosis pulpar, pulpitis y endodoncias, la supervivencia de las restauraciones colocadas después del uso de las técnicas de remoción de caries, y el coste inducido por el uso de las técnicas.

Los criterios de exclusión fueron: experimentos sobre animales, experimentos in vitro, revisiones, comentarios, informe de un caso, informes de expertos y protocolos. Además, se excluyeron los estudios que trataron dientes primarios, y que utilizaron sistemas de remoción de caries que no fueron de nuestro interés, tal como la abrasión con aire y el láser.

No se determinaron restricciones en cuanto al año de publicación de los estudios. Si faltaba alguna información relevante que nos permitía incluir o excluir los artículos, se contactaron los autores.

- Fuentes de información y estrategia de búsqueda de datos:

Se realizó tres búsquedas electrónicas en las bases de datos Medline-PubMed, Scopus y Web of Science con las siguientes palabras claves: “caries”, “dental caries”, “dental decay”, “cariou lesion, cariou dentin”, “partial caries removal”, “partial caries excavation”, “incomplete caries removal”, “incomplete caries excavation”, “selective caries removal”, “stepwise caries technique”, “stepwise caries removal”, “stepwise caries excavation”, “complete caries removal”, “non-selective caries removal”, “success rate”, “success” (tabla 4). Se utilizaron los operadores booleanos AND, OR y NOT para combinar las diferentes palabras claves. Además, en la base de datos Pubmed se utilizaron los términos controlados “Mesh” con el fin de ampliar nuestra búsqueda y obtener los mejores resultados.

La búsqueda en PubMed fue la siguiente: (((((((("dental caries"[MeSH Terms]) OR (dental caries)) OR (caries)) OR (dental decay)) OR (cariou lesion)) OR (cariou dentin)) AND (((((partial caries removal) OR (partial caries excavation)) OR (incomplete caries removal)) OR (incomplete caries excavation)) OR (selective caries removal))) AND (((((stepwise caries technique) OR (stepwise caries

removal)) OR (stepwise caries excavation)) OR (complete caries removal)) OR (non-selective caries removal)) AND ((success rate) OR (success)).

En primer lugar, se completó la búsqueda con una revisión de las referencias presentes en la bibliografía de los artículos presentes en nuestro estudio, con el objetivo de añadir cualquier artículo que se hubiera olvidado durante el proceso de búsqueda inicial. Además, se realizó una búsqueda manual de artículos científicos en las siguientes revistas científicas: *Journal of Dental Research*, *Journal of Evidence-Based Dental Practice*, *Journal of Dentistry*, *Caries research*, *Operative dentistry*.

- **Proceso de selección de los estudios:**

El proceso de selección de los estudios se desarrolló en tres etapas mediante la participación de un revisor (AL). En primer lugar, se filtró los artículos por los títulos con el fin de eliminar los estudios irrelevantes. En segundo lugar, se realizó un cribado por los resúmenes y se seleccionó los artículos por el tipo de estudio, técnica de remoción, número de pacientes, y variables de resultado. Finalmente, en tercer lugar, los artículos fueron filtrados por lectura completa del texto y se procedió a la extracción de los datos. Se usó un formulario de recogida de datos previamente elaborado para confirmar la elegibilidad de los estudios.

- **Extracción de datos:**

Se realizó el proceso de extracción de datos de los artículos, y la siguiente información se dispuso en tablas según el tipo de técnica de remoción de caries utilizada (selectiva, stepwise o completa): autores con el año de publicación, tipo de estudio (randomizado controlado), número de pacientes, tipo y profundidad de la lesión (cariosa profunda), localización de la lesión (oclusal, proximal), número de dientes tratados, tipo de dientes, tiempo de seguimiento (en meses), tasa de éxito (vitalidad pulpar), tipo y número de complicaciones (exposición pulpar, exodoncias, necrosis pulpar, pulpitis, endodoncias), supervivencia de las restauraciones, material de restauración utilizado (amalgama o composite), número de superficies restauradas, coste inducido por el uso de las técnicas.

- **Valoración de la calidad:**

Un revisor (AL) valoró el riesgo de sesgo de los artículos incluidos con el fin de analizar la calidad metodológica. Por lo tanto, no se utilizó la escala de Landis y Koch (12) que define el grado de acuerdo inter-examinador. Los estudios clínicos controlados aleatorizados fueron evaluados a partir de la guía Cochrane 5.1.0 (<http://handbook.cochrane.org>) con el fin de determinar su calidad. Tres tipos de sesgos (bajo, alto, incierto) fueron atribuidos en función de la guía. Cuando los estudios cumplían todos los criterios se definieron cómo de “bajo riesgo de sesgo”, y cuando no se cumplía uno o más criterios, lo que significa que el estudio tiene un posible sesgo que debilita los resultados, se definió el estudio como de “alto riesgo de sesgo. Finalmente, se definió los estudios como de “sesgo incierto” cuando faltaba información sobre el potencial de sesgo. Por otra parte, se respondió a las 11 preguntas de la guía CASPe (Critical Appraisal Skills Programme Español) sobre los ensayos clínicos (https://redcaspe.org/plantilla_ensayo_clinico_v1_0.pdf) para evaluar la evidencia científica de los estudios.

- **Síntesis de datos:**

Para llegar a comparar las variables de resultados entre los diferentes estudios se distribuyeron las medias de los valores de las variables principales según el grupo de estudio. Las medias obtenidas procedían de muestras diferentes a nivel del número de dientes tratados y de la técnica empleada, por lo que además se calculó la media ponderada de las variables para llegar a analizar los resultados. La revisión se enfocó a realizar un estudio descriptivo de las variables en la parte resultados, y no se realizó un metaanálisis.

Resultados

- **Selección de estudios:**

Se obtuvieron un total de 248 artículos del proceso de búsqueda inicial : Medline – Pubmed (n=53), SCOPUS (n=153), y la Web of Science (n=40). Además, se obtuvieron 2 estudios adicionales a través de la búsqueda manual (lista de referencias y fuentes primarias). De estas publicaciones, 22 se identificaron como artículos potencialmente elegibles mediante el cribado por títulos y resúmenes. Los artículos de texto completo fueron posteriormente obtenidos y

evaluados a fondo. Como resultado, 14 artículos cumplieron con los criterios de inclusión y fueron incluidos en la presente revisión sistemática (Fig. 1).

- **Análisis de las características de los estudios revisados:**

Los 14 artículos incluidos en la presente revisión fueron controlados aleatorizados (7), (13), (14), (15), (16), (17), (18), (19), (20), (21), (22), (23), (24), (25), y el paciente fue la unidad de asignación al azar. Se trataron un total de 1773 pacientes, 348 pacientes tratados con RS y SW, 203 pacientes tratados con RS y RC, 767 pacientes tratados con SW y RC, 130 pacientes tratados con SW, 332 pacientes tratados con RS. Se intervinieron sobre 1887 dientes, 431 dientes tratados con RS y SW, 203 dientes tratados con RS y RC, 767 dientes tratados con SW y RC, 130 dientes tratados con SW, 363 dientes tratados con SW. Las características de los estudios revisados se presentan en la tabla 1.

- **Evaluación de la calidad metodológica y riesgo de sesgo:**

En los estudios randomizados, un alto riesgo de sesgo fue atribuido a 5 artículos, y un bajo riesgo de sesgo fue atribuido a 9 artículos. El detalle de la medición del riesgo de sesgo según la guía Cochrane se presenta en la figura 2. En la figura 3, se presenta la evaluación del riesgo de sesgo según la guía CASP.

- **Síntesis resultados:**

Tasa de éxito:

Cinco artículos estudiaban la tasa de éxito de la técnica de RS en comparación con la técnica SW (7), (13), (14), (15), (19). La tasa de éxito media fue de 91,17% para la RS, y de 74,18% para la SW, con un rango de 80% (13) a 99% (7) para la RS, y con un rango de 56% (13) a 86% (7) para la SW. Dos artículos estudiaban la tasa de éxito de la técnica de RS en comparación con la técnica de RC (16), (17). La tasa de éxito media fue de 92,76% para la RS, y de 98,74% para la RC, con un rango de 92,53% (17) a 93,3% (16) para la RS, y con un rango de 98,21% (17) a 100% (16) para la RC. Tres artículos estudiaban la tasa de éxito de la técnica SW en comparación con la técnica de RC (20), (21), (22). La tasa de éxito media fue de 73,66% para la SW, y de 63,93 para la RC, con un rango de 60,2% (21) a 85,7% (22) para la SW, y con un rango de 46,3% (21) a

90,9 (22) para la RC. Un artículo estudiaba la tasa de éxito de la técnica SW (23). La tasa de éxito media fue de 96,7%. Dos artículos estudiaban la tasa de éxito de la técnica de RS (24), (25). La tasa de éxito media fue de 96,21%, con un rango de 93,5% (24) a 96,8% (25). La media ponderada de la tasa de éxito de todos los artículos fue de 93,38% para la técnica de RS, 81,51% para la SW, y de 81,34% para la RC (tabla 2).

Complicaciones:

Cinco artículos informaron sobre las complicaciones con el uso de la RS y SW (7), (13), (14), (15), (19). Se reportaron 31 complicaciones por 678 dientes tratados con la técnica de RS (4,57%), y se reportaron 67 complicaciones por 650 dientes tratados con técnica SW (10,3)%. Las complicaciones reportadas fueron la pulpitis, osteítis, necrosis, exposición pulpar, extracción, fractura, hiperemia, y fractura de la restauración. Dos artículos informaron sobre las complicaciones con el uso de la técnica de RS y RC (16), (17). Se reportaron 0 complicaciones por 100 dientes tratados con la técnica de RS (0%), y se reportaron 20 complicaciones por 103 dientes tratados con la técnica de RC (19,42%). Las complicaciones reportadas fueron la exposición pulpar. Tres artículos informaron sobre las complicaciones con el uso de la técnica SW y la RC (20), (21), (22). Se reportaron 68 complicaciones por 400 dientes tratados con la técnica SW (17%), y se reportaron 94 complicaciones por 367 dientes tratados con la RC (25,61%). Las complicaciones reportadas fueron la exposición pulpar, pulpitis, necrosis pulpar, extracción, y fractura dental. Un artículo informó sobre las complicaciones con el uso de la técnica SW (23). Se reportaron 4 complicaciones por 130 dientes tratados con la técnica SW (3,08%). Las complicaciones reportadas fueron la pérdida de la restauración acompañado de pulpitis. Dos artículos informaron sobre las complicaciones con el uso de la técnica de RS (24), (25). Se reportaron 18 complicaciones por 288 dientes tratados con el uso de la técnica de RS (6,25%). Las complicaciones reportadas fueron la pérdida de vitalidad, pulpitis irreversible, y la exposición pulpar. La media ponderada de las complicaciones de todos los artículos fue de 3,61% para la técnica de RS, 10,13% para la SW, y 22,52% para la RC (tabla 3).

Supervivencia de las restauraciones:

Un artículo informó sobre la supervivencia de las restauraciones colocadas después del uso de la técnica de RS y SW (18). Se informaron una supervivencia de 79% para la RS, y de 76% para la SW. Un artículo informó sobre la supervivencia de las restauraciones colocadas después del uso de la técnica SW y la RC (22). Se informaron una supervivencia de 94% para las restauraciones de amalgama, y 91,8% para las restauraciones de composite, después del uso de la RS. Se informaron una supervivencia de 93,3% para las restauraciones de amalgama, y 91,2% para las restauraciones de composite, después del uso de la RC. La media de la supervivencia de las restauraciones de todos los artículos fue de 79% para la técnica de RS, 84,45% para la SW, y 92,25% para la RC (tabla 4).

Coste inducido por el uso de las técnicas:

Un artículo informó sobre el coste del tratamiento de la técnica de RS y SW (15). Se informaron un coste inicial de tratamiento de 456,6 EGP, y un coste total de tratamiento de 586,8 EGP, para la RS. Se informaron un coste inicial de tratamiento de 507,5 EGP, y un coste total de tratamiento de 636,8 EGP, para la técnica SW (tabla 5).

Discusión

La presente revisión bibliográfica proporciona información basada en la evidencia científica sobre los resultados del tratamiento de las lesiones cariosas profundas mediante la técnica de remoción selectiva de caries, en comparación con la técnica stepwise y completa.

Tasa de éxito:

Hoy en día, los enfoques terapéuticos para el tratamiento de las lesiones cariosas profundas dan prioridad a la conservación de la salud pulpar. Para lograr este objetivo, se ha indicado la eliminación selectiva de caries (26). Los resultados de esta revisión sistemática, basada en 14 ensayos clínicos aleatorizados, revelan una tasa de éxito de la RS significativamente mayor en comparación con la técnica SW y la RC (93,38% para la RS, 81,51% para la técnica SW, y 81,34% para la RC). Estos resultados concuerdan con lo reportado

en otras revisiones sistemáticas y meta-análisis (27),(6). Yao Y y cols. (27) reportaron que para los dientes permanentes, la RS tenía una tasa de éxito significativamente mayor que la técnica SW. Por otro lado, Barros MMAF y cols. (6) reportaron que la RS tenía una tasa de éxito significativamente mayor, con diferencias significativas entre la RS y RC, pero sin diferencias significativas entre la RS y la técnica SW. Estos resultados podrían atribuirse a que después del sellado de las restauraciones colocadas tras el uso de la RS, existe una disminución de los microorganismos viables de Streptococcus y Lactobacillus. Y además, al cabo de tres meses, no hay diferencias en el número de estos microorganismos entre la RS y la RC, como le indicó L. Bitello-Firmino y cols. (28) en su ensayo clínico aleatorizado.

Complicaciones:

El tratamiento de las lesiones cariosas profundas en dientes con pulpas vitales y sin síntomas pulpares es un reto. Numerosas complicaciones pueden surgir durante la realización del tratamiento, y se ha recomendado la utilización de la remoción selectiva para prevenir la aparición de complicaciones (29). Los resultados de la presente revisión sistemática revelan una tasa de complicaciones menor para la RS en comparación con la técnica SW y la RC (3,61% para la RS, 10,13% para la técnica SW, y 22,52% para la RC). Estos resultados concuerdan con lo reportado en otras revisiones sistemáticas y meta-análisis (27), (6). Yao Y y cols. (27) reportaron que la incidencia de exposición pulpar fue significativamente menor con la RS en comparación con la técnica SW, y además, no habían diferencias significativas en las extracciones, menor incidencia de necrosis pulpar, y menor incidencia de pulpitis. En comparación con la técnica SW, la RS redujo la incidencia de pulpitis en un 76,3%. Barros MMAF y cols. (6) reportaron que la RS tenía menor riesgo de exposición pulpar en comparación con la técnica SW y la RC.

Supervivencia de las restauraciones:

Sólo unos pocos estudios evaluaron el rendimiento clínico de las restauraciones colocadas sobre tejido cariado. Esto podría ser un problema ya que la capa de tejido blando que queda en el suelo pulpar de la cavidad podría influir en algunas propiedades mecánicas de las restauraciones, tales como la fuerza de adhesión

y la tensión marginal (18). Los resultados de la presente revisión sistemática revelan una tasa de supervivencia de las restauraciones mayor para la RC en comparación con la técnica de RS y la técnica SW (92,25% para la RC, 79% para la RS, y 84,45% para la técnica SW). Estos resultados concuerdan con lo reportado en el estudio in vitro de M.A Hevinga y cols.(30), que reportaron que la resistencia a la fractura fue significativamente reducida para los dientes restaurados tras el uso de la RS, en comparación con la RC. Sin embargo, los resultados de nuestra revisión no coinciden con los resultados encontrados en el estudio clínico aleatorizado de E.J Mertz-Fairhurst y cols. (31), que afirmaron que después de 10 años, las restauraciones de composite colocadas después de la RS tenían la misma supervivencia que las restauraciones de amalgama colocadas después de la RC.

Coste inducido por el uso de las técnicas:

Los resultados de la presente revisión sistemática revelan un coste de las técnicas mayor para la técnica SW en comparación con la RS (636,8 EGP para la técnica SW, y 586,8 EGP para la RS). En el estudio de micro-simulación de F. Schwendicke y cols. (32), la RS fue más efectiva y menos costosa en comparación con la técnica SW y la RC independientemente del riesgo de caries de los individuos. La principal razón subyacente de las diferencias observadas fue la distinta conservación de la vitalidad pulpar al realizar diferentes técnicas de remoción de caries (32).

Bibliografía:

1. Struzycka I. The oral microbiome in dental caries. *Pol J Microbiol.* 2014;63(2):127–35.
2. Featherstone JDB. The continuum of dental caries - Evidence for a dynamic disease process. *J Dent Res.* 2004 Jan;83(SPEC. ISS. C).
3. Edelstein BL. The dental caries pandemic and disparities problem. *BMC Oral Health.* 2006 Jul 10;6(SUPPL. 1):1–5.
4. Schwendicke F, Göstemeyer G. Understanding dentists' management of deep carious lesions in permanent teeth: A systematic review and meta-analysis. *Implementation Science.* 2016 Oct 19;11(1):1–11.

5. Schwendicke F, Frencken JE, Bjørndal L, Maltz M, Manton DJ, Ricketts D, et al. Managing Carious Lesions: Consensus Recommendations on Carious Tissue Removal. *Adv Dent Res*. 2016 May 1;28(2):58–67.
6. Barros MMAF, De Queiroz Rodrigues MI, Muniz FWMG, Rodrigues LKA. Selective, stepwise, or nonselective removal of carious tissue: which technique offers lower risk for the treatment of dental caries in permanent teeth? A systematic review and meta-analysis. *Clin Oral Investig*. 2020 Feb 1;24(2):521–32.
7. Maltz M, Jardim JJ, Mestrinho HD, Yamaguti PM, Podestá K, Moura MS, et al. Partial Removal of Carious Dentine: A Multicenter Randomized Controlled Trial and 18-Month Follow-Up Results. *Caries Res*. 2013;47(2):103–9.
8. Schwendicke F, Stolpe M, Meyer-Lueckel H, Paris S, Dörfer CE. Cost-effectiveness of One- and Two-step Incomplete and Complete Excavations. 2013 Aug 14;92(10):880–7.
9. Ricketts D, Lamont T, Innes NP, Kidd E, Clarkson JE. Operative caries management in adults and children. *Cochrane Database of Systematic Reviews*. 2013 Mar 28;2013(3):CD003808.
10. Li T, Zhai X, Song F, Zhu H. Selective versus non-selective removal for dental caries: a systematic review and meta-analysis. *Acta Odontol Scand*. 2018 Feb 17;76(2):135–40.
11. Page MJ, McKenzie JE, Bossuyt PM, Boutron I, Hoffmann TC, Mulrow CD, et al. The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. *Syst Rev*. 2021 Dec 1;10(1):1–11.
12. Landis JR, Koch GG. An application of hierarchical kappa-type statistics in the assessment of majority agreement among multiple observers. *Biometrics*. 1977 Jun;33(2):363.
13. Maltz M, Koppe B, Jardim JJ, Alves LS, de Paula LM, Yamaguti PM, et al. Partial caries removal in deep caries lesions: a 5-year multicenter randomized controlled trial. *Clin Oral Investig*. 2018 Apr 1;22(3):1337–43.
14. Maltz M, Garcia R, Jardim JJ, De Paula LM, Yamaguti PM, Moura MS, et al. Randomized trial of partial vs. stepwise caries removal: 3-year follow-up. *J Dent Res*. 2012 Nov;91(11):1026–31.
15. Labib ME, Hassanein OE, Moussa M, Yassen A, Schwendicke F. Selective versus stepwise removal of deep carious lesions in permanent teeth: A

- randomised controlled trial from Egypt - An interim analysis. *BMJ Open*. 2019 Sep 1;9(9).
16. Ahmed MR, Aaslam S, Bukhari JH. Comparison of Partial and Complete Caries Excavation in Permanent Teeth: An 18 Months Follow-up. *Pakistan Journal of Medical and Health Sciences*. 2021 May 30;15(5):1214–6.
 17. Khokhar M, Tewari S. Outcomes of partial and complete caries excavation in permanent teeth: A 18 month clinical study. *Contemp Clin Dent*. 2018 Jul 1;9(3):468–73.
 18. Jardim JJ, Mestrinho HD, Koppe B, de Paula LM, Alves LS, Yamaguti PM, et al. Restorations after selective caries removal: 5-Year randomized trial. *J Dent*. 2020 Aug 1;99:103416.
 19. Maltz, M., Moura, M., Jardim, J. J., Marques, C., De Paula, L. M., & Mestrinho, H. D. Partial caries removal in deep lesions: 19-30 months follow-up study. *Revista Da Faculdade de Odontologia, Porto Alegre*. 2010;51(1), 20–23.
 20. Bjørndal L, Reit C, Bruun G, Markvart M, Kjældgaard M, Näsman P, et al. Treatment of deep caries lesions in adults: randomized clinical trials comparing stepwise vs. direct complete excavation, and direct pulp capping vs. partial pulpotomy. *Eur J Oral Sci*. 2010 Jun 1;118(3):290–7.
 21. Bjørndal L, Fransson H, Bruun G, Markvart M, Kjældgaard M, Näsman P, et al. Randomized Clinical Trials on Deep Carious Lesions: 5-Year Follow-up. *J Dent Res*. 2017 Jul 1;96(7):747–53.
 22. Oz FD, Bolay S, Bayazit EO, Bicer CO, Isikhan SY. Long-term survival of different deep dentin caries treatments: A 5-year clinical study. *Niger J Clin Pract*. 2019 Jan 1;22(1):117–24.
 23. Hernández-Gatón P, Serrano CR, Nelson Filho P, De Castañeda ER, Lucisano MP, Da Silva RAB, et al. Stepwise Excavation Allows Apexogenesis in Permanent Molars with Deep Carious Lesions and Incomplete Root Formation. *Caries Res*. 2015 Dec 1;49(6):637–9.
 24. Gözetici-Çil, B., Erdem-Hepşenoğlu, Y., Tekin, A., & Özcan, M. Selective removal to soft dentine or selective removal to firm dentine for deep caries lesions in permanent posterior teeth: a randomized controlled clinical trial up to 2 years. *Clinical Oral Investigations*. 2023;27(5), 2125–2137.

25. Singh S, Mittal S, Tewari S. Effect of Different Liners on Pulpal Outcome after Partial Caries Removal: A Preliminary 12 Months Randomised Controlled Trial. *Caries Res.* 2019 Jul 1;53(5):547–54.
26. Liberman J, Franzon R, Guimarães LF, Casagrande L, Haas AN, Araujo FB. Survival of composite restorations after selective or total caries removal in primary teeth and predictors of failures: A 36-months randomized controlled trial. *J Dent.* 2020 Feb 1;93:103268.
27. Yao Y, Luo A, Hao Y. Selective versus stepwise removal of deep carious lesions: A meta-analysis of randomized controlled trials. *J Dent Sci.* 2023 Jan 1;18(1):17–26.
28. Bitello-Firmino L, Soares VK, Damé-Teixeira N, Parolo CCF, Maltz M. Microbial Load After Selective and Complete Caries Removal in Permanent Molars: a Randomized Clinical Trial. *Braz Dent J.* 2018 May 1;29(3):290–5.
29. Schwendicke F, Leal S, Schlattmann P, Paris S, Dias Ribeiro AP, Gomes Marques M, et al. Selective carious tissue removal using subjective criteria or polymer bur: study protocol for a randomised controlled trial (SelecCT). *BMJ Open.* 2018 Dec 1;8(12):22952.
30. Hevinga MA, Opdam NJ, Frencken JE, Truin GJ, Huysmans MCDNJM. Does Incomplete Caries Removal Reduce Strength of Restored Teeth?. 2010 Sep 21;89(11):1270–5.
31. Mertz-Fairhurst EJ, Curtis JW, Ergle JW, Rueggeberg FA, Adair SM. Ultraconservative and cariostatic sealed restorations: Results at year 10. *Journal of the American Dental Association.* 1998 Jan 1;129(1):55–66.
32. Schwendicke F, Paris S, Stolpe M. Cost-effectiveness of caries excavations in different risk groups – a micro-simulation study. *BMC Oral Health.* 2014 Dec 15;14(1).

Financiamiento: ninguno declarado.

Conflicto de interés: ninguno declarado.

Tabla 1: Características de los estudios revisados.

Autor (año)	Tipo de estudio	Nº pacientes	Localización de la lesión	Nº de dientes tratados	Tipo de diente	Tiempo de seguimiento (meses)
Maltz M. (2013) (7)	ECA	233	Oclusal o proximal	299	Molares permanentes	18
Maltz M. (2018) (13)	ECA	233	Oclusal o proximal	299	Molares permanentes	60
Maltz M. (2012) (14)	ECA	233	Oclusal o proximal	299	Molares permanentes	36
E. Labib (2019) (15)	ECA	115	Oclusal o proximal	132	Premolares y molares	12
Ahmed MR (2021) (16)	ECA	60	Oclusal y ocluso-proximal	60	Molares permanentes	18
M. Khokhar (2018) (17)	ECA	143	Oclusal y Oclusal con extensión bucal y lingual	143	Molares permanentes inferiores	18
Jardim JJ (2020) (18)	ECA	233	Oclusal o proximal	299	Primer, segundo y tercer molar (superior e inferior)	60
Maltz M. 2010 (19)	ECA	233	Oclusal o proximal	299	Molares permanentes	19-30
Bjørnda l. 2010 (20)	ECA	314	Oclusal o proximal	314	Incisivos, premolares, y molares permanentes	12
Bjørnda l. 2017 (21)	ECA	239	Oclusal o proximal	239	Incisivos, premolares, y molares permanentes	60

Oz FD. 2019 (22)	ECA	214	Oclusal o proximal	214	Incisivos, premolares, y molares permanentes	60
Hernan díez-Gatón. 2015 (23)	ECA	130	Oclusal o proximal	130	40 superiores y 80 inferiores molares permanentes	24
G�zetic i-�il. 2022 (24)	ECA	71	Oclusal o proximal	90	Molares y premolares permanentes	24
Singh. 2019 (25)	ECA	198	Oclusal/buc co o linguo occlusal/pro ximal	198	Primer y segundo molar	12

Tabla 2: Resultados descriptivos de la tasa de éxito de las técnicas de remoción de caries en función de los tipos de estudios.

	N� de dientes tratados	Tasa de éxito de RS (%)	Tasa de éxito de SW (%)	Tasa de éxito de RC (%)
Estudios RS y SW				
Maltz M. (2013) (36)	153 y 146	99	86	-
Maltz M. (2018) (29)	153 y 146	80	56	-
Maltz M. (2012) (69)	153 y 146	91	69	-
E. Labib (2019) (70)	66 y 66	89,4	84,9	-
Maltz M. 2010 (72)	153 y 146	95,45	80,85	-
TOTAL media ponderada		91,17	74,18	
Estudios RS y RC				
Ahmed MR (2021) (25)	30 y 30	93,3	-	100
M. Khokhar (2018) (71)	70 y 73	92,53	-	98,21
TOTAL media ponderada		92,76		98,74
Estudios SW y RC				
Bj�rndal. 2010 (35)	156 y 158	-	74,1	62,4

Bjørndal. 2017 (73)	118 y 121	-	60,2	46,3
Oz FD. 2019 (74)	126 y 88	-	85,7	90,9
TOTAL media ponderada			73,66	63,93
Estudios SW				
Hernández-Gatón. 2015 (75)	130	-	96,7	-
Estudios RS				
Gözetici-Çil. 2022 (23)	45 y 45	100, 93,5	-	-
Singh. 2019 (76)	66, 66 y 66	96,8, 96,5, 94,6	-	-
TOTAL media ponderada		96,21		
TOTAL media ponderada de todos los estudios (%)		93,38	81,51	81,34

Tabla 3: Resultados descriptivos de las complicaciones de las técnicas de remoción de caries en función de los tipos de estudios.

	N° de dientes tratados	Complicaciones de RS	Complicaciones de SW	Complicaciones de RC
Estudios RS y SW				
Maltz M. (2013) (36)	153 y 146	1	14	-
Maltz M. (2018) (29)	153 y 146	13	4	-
Maltz M. (2012) (69)	153 y 146	5	21	-
E. Labib (2019) (70)	66 y 66	7	10	-
Maltz M. 2010 (72)	153 y 146	5	18	-
TOTAL	678 y 650	31	67	
TOTAL media (%)		4,57	10,3	
Estudios RS y RC				
Ahmed MR (2021) (25)	30 y 30	0	-	7
M. Khokhar (2018) (71)	70 y 73	0	-	13
TOTAL	100 y 103	0		20
TOTAL media (%)		0		19,42
Estudios SW y RC				
Bjørndal. 2010 (35)	156 y 158	-	25	43
Bjørndal. 2017 (73)	118 y 121	-	25	43
Oz FD. 2019 (74)	126 y 88	-	18	8
TOTAL	400 y 367		68	94
TOTAL media (%)			17	25,61

Estudios SW				
Hernández-Gatón. 2015 (75)	130	-	4	-
TOTAL media (%)			3,08	
Estudios RS				
Gözetici-Çil. 2022 (23)	90	11	-	-
Singh. 2019 (76)	198	7	-	-
TOTAL	288	18		
TOTAL media (%)		6,25		
TOTAL media de todos los artículos (%)		3,61	10,13	22,52

Tabla 4: Resultados descriptivos de la supervivencia de las restauraciones colocadas después del uso de las técnicas de remoción de caries en función de los tipos de estudios.

	Supervivencia de RS (%)	Supervivencia de SW (%)	Supervivencia de RC (%)
Estudio de RS y SW			-
Jardim JJ (2020) (46)	79 (amalgama y composite)	76 (amalgama y composite)	
Estudio de SW y RC			
Oz FD. 2019 (74)	-	94 (amalgama), 91,8 (composite)	93,3 (amalgama), 91,2 (composite)
TOTAL media (%)		92,9	92,25
TOTAL media de todos los artículos (%)	79	84,45	92,25

Tabla 5: Resultados descriptivos del coste de las técnicas de remoción de caries en función de los tipos de estudios.

	Coste inicial y total de RS (EGP)	Coste inicial y total de SW (EGP)	Coste de RC
Estudio de RS y SW			
E. Labib (2019) (70)	456,6, 586,8	507,5, 636,8	-

Fig. 1. Diagrama de flujo de búsqueda y proceso de selección de títulos durante la revisión sistemática.

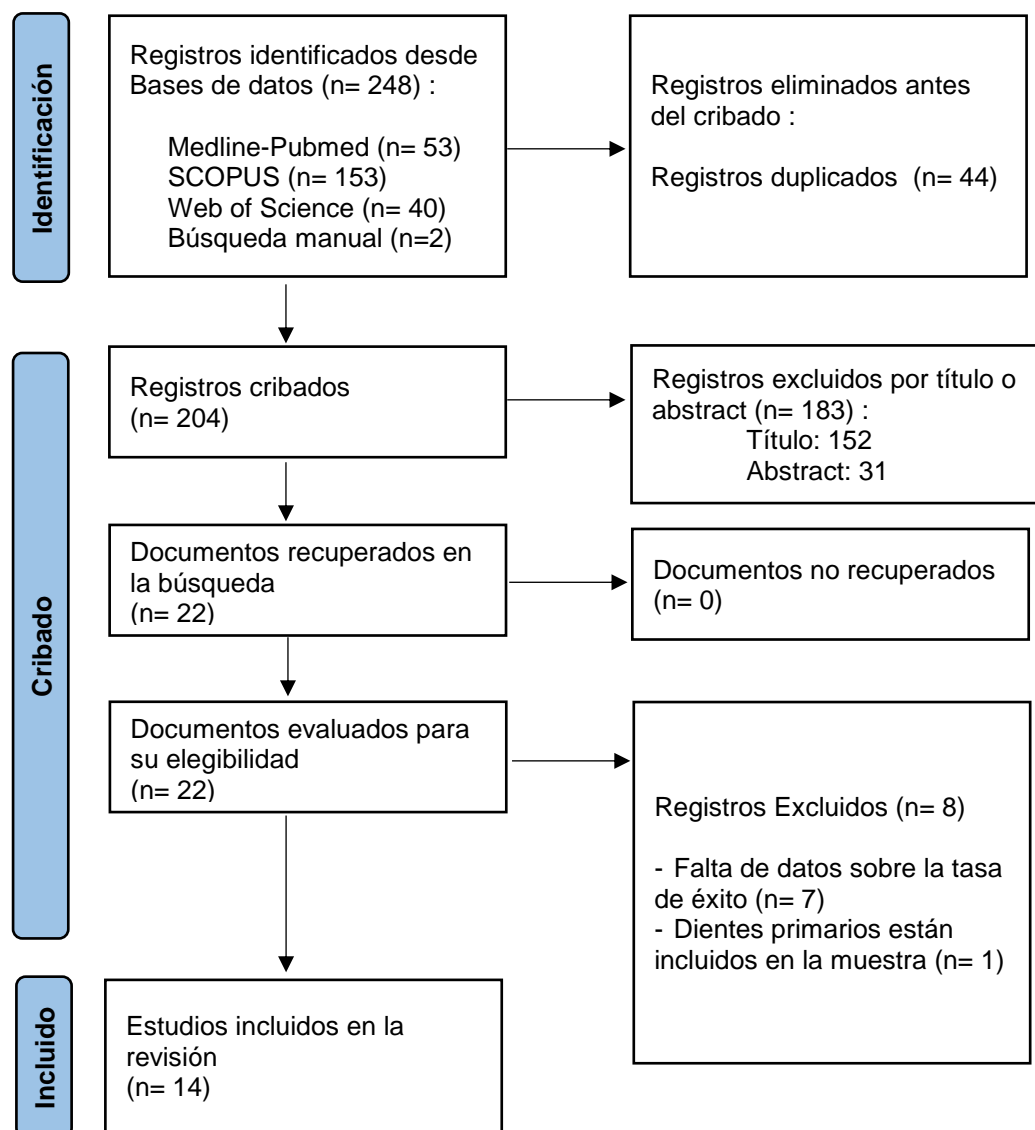


Fig. 2: Medición del riesgo de sesgo de los estudios randomizados según la guía Cochrane.

	Generar secuencia aleatorizada (sesgo)	Ocultación de la asignación (sesgo selección)	Cegamiento evaluación de resultados (sesgo detección)	Seguimiento y exclusiones (sesgo deserción)	Descripción selectiva (sesgo informe)	Otros sesgos
Maltz M. (2013) (36)	+	-	?	+	+	+
Maltz M. (2018) (29)	+	-	+	+	+	?

Maltz M. (2012) (69)	+	-	+	+	+	+
E. Labib (2019) (70)	+	+	+	+	+	+
Ahmed MR (2021) (25)	+	?	?	+	+	+
M. Khokhar (2018) (71)	+	+	+	+	+	+
Jardim JJ (2020) (46)	+	-	?	-	+	+
Maltz M. 2010 (72)	+	-	+	+	+	?
Bjørndal. 2010 (35)	+	+	+	+	+	+
Bjørndal. 2017 (73)	+	+	?	?	+	+
Oz FD. 2019 (74)	+	+	?	+	+	+
Hernández-Gatón. 2015 (75)	+	+	+	+	+	+
Gözetici-Çil. 2022 (23)	+	+	+	?	+	+
Singh. 2019 (76)	+	+	+	?	+	+

Fig. 3: Evaluación del riesgo de sesgo de los estudios revisados según CASP.

	Maltz M. (2013) (36)	Maltz M. (2018) (29)	Maltz M. (2012) (69)	E. Labib (2019) (70)
¿El estudio abordó una pregunta de investigación claramente enfocada?	Sí	Sí	Sí	Sí
¿Se asignó al azar la asignación de los participantes a las intervenciones?	Sí	Sí	Sí	Sí
¿Se tomaron en cuenta todos los participantes que ingresaron al estudio al finalizar?	Sí	Sí	Sí	Sí
¿Estaban los participantes 'ciegos' a la intervención que recibieron?	No	No	No	Sí
¿Los grupos de estudio eran similares al comienzo del ensayo controlado aleatorio?	Sí	Sí	Sí	Sí
Al margen de la intervención en estudio los grupos fueron tratados de igual modo?	Sí	Sí	Sí	Sí
Es muy grande el efecto del tratamiento?	Sí	Sí	Sí	Sí
¿Cuál es la precisión de este efecto?	Buena	Buena	Buena	Buena
¿Se pueden aplicar los resultados a su población local/en su contexto?	Sí	Sí	Sí	Sí
Se tuvieron en cuenta todos los resultados de importancia clínica?	Sí	Sí	Sí	Sí

¿Los beneficios de la intervención experimental superan los daños y costos?	Sí	Sí	Sí	Sí
---	----	----	----	----

	Ahmed MR (2021) (25)	M. Khokhar (2018) (71)	Jardim JJ (2020) (46)	Maltz M. 2010 (72)
¿El estudio abordó una pregunta de investigación claramente enfocada?	Sí	Sí	Sí	Sí
¿Se asignó al azar la asignación de los participantes a las intervenciones?	Sí	Sí	Sí	Sí
¿Se tomaron en cuenta todos los participantes que ingresaron al estudio al finalizar?	Sí	Sí	Sí	Sí
¿Estaban los participantes 'ciegos' a la intervención que recibieron?	Sí	Sí	No	No
¿Los grupos de estudio eran similares al comienzo del ensayo controlado aleatorio?	Sí	Sí	Sí	Sí
Al margen de la intervención en estudio los grupos fueron tratados de igual modo?	Sí	Sí	No	Sí
Es muy grande el efecto del tratamiento?	Sí	Sí	Sí	Sí
¿Cuál es la precisión de este efecto?	Buena	Buena	Buena	Buena
¿Se pueden aplicar los resultados a su población local/en su contexto?	Sí	Sí	Sí	Sí
Se tuvieron en cuenta todos los resultados de importancia clínica?	Sí	Sí	Sí	Sí
¿Los beneficios de la intervención experimental superan los daños y costos?	Sí	Sí	Sí	Sí

	Bjørndal. 2010 (35)	Bjørndal. 2017 (73)	Oz FD. 2019 (74)	Hernández-Gatón. 2015 (75)
--	---------------------	---------------------	------------------	----------------------------

¿El estudio abordó una pregunta de investigación claramente enfocada?	Sí	Sí	Sí	Sí
¿Se asignó al azar la asignación de los participantes a las intervenciones?	Sí	Sí	Sí	Sí
¿Se tomaron en cuenta todos los participantes que ingresaron al estudio al finalizar?	Sí	Sí	Sí	Sí
¿Estaban los participantes 'ciegos' a la intervención que recibieron?	Sí	Sí	Sí	Sí
¿Los grupos de estudio eran similares al comienzo del ensayo controlado aleatorio?	Sí	Sí	Sí	Sí
Al margen de la intervención en estudio los grupos fueron tratados de igual modo?	Sí	Sí	Sí	Sí
Es muy grande el efecto del tratamiento?	Sí	Sí	Sí	Sí
¿Cuál es la precisión de este efecto?	Buena	Buena	Buena	Buena
¿Se pueden aplicar los resultados a su población local/en su contexto?	Sí	Sí	Sí	Sí
Se tuvieron en cuenta todos los resultados de importancia clínica?	Sí	Sí	Sí	Sí
¿Los beneficios de la intervención experimental superan los daños y costos?	Sí	Sí	Sí	Sí

	Gözetici- Çil. 2022 (23)	Singh. 2019 (76)
¿El estudio abordó una pregunta de investigación claramente enfocada?	Sí	Sí
¿Se asignó al azar la asignación de los participantes a las intervenciones?	Sí	Sí
¿Se tomaron en cuenta todos los participantes que ingresaron al estudio al finalizar?	Sí	Sí
¿Estaban los participantes 'ciegos' a la intervención que recibieron?	Sí	Sí

¿Los grupos de estudio eran similares al comienzo del ensayo controlado aleatorio?	Sí	Sí
Al margen de la intervención en estudio los grupos fueron tratados de igual modo?	Sí	Sí
Es muy grande el efecto del tratamiento?	Sí	Sí
¿Cuál es la precisión de este efecto?	Buena	Buena
¿Se pueden aplicar los resultados a su población local/en su contexto?	Sí	Sí
Se tuvieron en cuenta todos los resultados de importancia clínica?	Sí	Sí
¿Los beneficios de la intervención experimental superan los daños y costos?	Sí	Sí

**TREATMENT OF DEEP CARIOUS LESIONS IN PERMANENT TEETH: SELECTIVE REMOVAL
VS. OTHER TECHNIQUES. SYSTEMATIC REVIEW**

**Running title: Treatment of deep carious lesions in permanent teeth with selective
removal vs. other techniques**

Authors:

Alexis Lenté¹, Cristina Perez Rubio²

*¹ 5th year student of the Dentistry degree at the European University of Valencia,
Valencia, Spain.*

² Professor Faculty of Dentistry, European University of Valencia, Valencia, Spain.

Corresponding and reprints author

Cristina Perez Rubio

Paseo Alameda 7, Valencia

46010, Valencia, cristina.perez@universidadeuropea.es

Abstract

Introduction: In permanent teeth, regarding the treatment of deep carious lesions, it is advisable to perform a selective removal of carious tissue because this technique results in fewer pulp complications compared to non-selective removal.

Objectives: To evaluate which caries removal technique has the highest success rate between selective removal compared to removal with the stepwise technique and/or complete removal; as well as to analyze the type of complications, the survival of the restorations, and the treatment costs.

Methods: An electronic search was performed in PubMed, Scopus, and Web Of Science databases on treatment of deep carious lesions using the selective removal technique, compared with the stepwise technique and/or complete removal, until February 2023.

Results: Of 248 potentially eligible articles, 14 met the inclusion criteria. The weighted mean success rate of all articles was 93.38% for the RS technique, 81.51% for SW, and 81.34% for RC; the weighted mean complication rate was 3.61% for the RS technique, 10.13% for SW, and 22.52% for CR; the mean survival rate of restorations was 79% for the RS technique, 84.45% for SW, and 92.25% for CR; a total treatment cost of 586.8 EGP was reported for RS, and of 636.8 EGP for the SW technique.

Discussion: Despite the limitations, selective removal seems to achieve a higher success rate, with a lower number of complications, lower treatment cost, but a lower survival rate of the restorations, compared to the stepwise technique and complete removal.

Key words: *Deep carious lesion, selective caries removal, stepwise caries removal, complete caries removal, permanent teeth, success rate.*

Introduction

Dental caries is considered to be one of the most common chronic and multifactorial diseases affecting the human population (1-3). The treatment of deep carious lesions represents a challenge for dentists because of the proximity of the lesions to the pulp. They will need to remove a certain amount of dentin before placing the restoration in order to ensure the longevity of the restoration without causing pulp exposure (4).

Non-selective caries removal aims at removing all soft carious tissue down to hard dentin resembling healthy dentin, and this in all parts of the cavity, including the pulp area, where there is a higher risk (5).

Removal with the stepwise technique consists of removing the caries in stages. Phase 1 consists of a selective removal of caries down to soft dentin, and in phase 2, after 6-12 months, the provisional restoration is removed, and caries removal down to firm dentin is performed (5).

In the selective removal down to soft dentin, a certain amount of soft carious dentin is left on the pulp side of the cavity, which can still be cut with excavators. However, the enamel and dentin located in the periphery, on the outer walls of the cavity, must be hard when probing after caries removal, allowing better adhesive seal (5).

In permanent teeth, in the case of deep carious lesions, selective removal of carious tissue is advised because this technique results in fewer pulpal complications compared to non-selective removal (6). The treatment of deep caries lesions has been extensively studied in the literature, especially in terms of the most suitable instruments for removing carious tissue, the amount of carious tissue to be removed, and the interactions between pulp and dentin (7). However, most of the published clinical studies that studied selective caries removal were performed on primary teeth. In addition, most of the currently published systematic reviews evaluated the use of selective removal either on primary teeth only or on both primary and permanent teeth (6,8-10).

The aim of the present review was to systematically review the following question: In patients with deep carious lesions in permanent teeth, does selective caries removal have a higher success rate than other removal techniques? For this purpose, we evaluated, firstly, the success rate of each of the techniques and,

secondly, the complications that appear with the use of the different techniques, the survival of the restorations, and the cost induced by the use of the techniques.

Material and method

This systematic review was developed following a specific protocol based on the PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Review and Meta-Analyzes) statement (11).

- PICO question:

The PICO question was developed in a structured manner, and the components of the question were established as follows:

-P(population): Patients with deep carious lesions in permanent teeth.

I(intervention): Selective removal.

C(comparison): Removal with stepwise technique or complete removal.

O(results):

- O1= Success rate of caries removal techniques.
- O2= Type and number of complications occurring with the use of the caries removal techniques.
- O3=Survival of restorations placed after the use of caries removal techniques, and cost induced by the use of the techniques.

- Eligibility criteria:

Inclusion criteria:

- Type of study: randomized controlled clinical trials; studies on humans; Publications in English or Spanish.
- Type of patient: Patients with deep carious lesions in permanent teeth.
- Type of intervention: Selective caries removal, and two-stage removal with stepwise technique and/or complete removal.
- Type of outcome variables: Studies that provide data on the success rate of selective removal, removal with stepwise technique, and complete removal. And as secondary variables, studies that provide data on the type and number of complications that appear with the use of the different caries removal techniques such as the rate of pulp exposure, exodontia, pulp necrosis, pulpitis and endodontia, the survival of the restorations placed after the use

of the caries removal techniques, and the cost induced by the use of the techniques.

Exclusion criteria were: animal experiments, in vitro experiments, reviews, commentaries, case reports, expert reports and protocols. In addition, studies that treated primary teeth, and that used caries removal systems that were not of interest to us, such as air abrasion and laser, were excluded.

No restrictions were determined regarding the year of publication of the studies. If any relevant information was missing that allowed us to include or exclude articles, the authors were contacted.

- Sources of information and data search strategy:

Three electronic searches were performed in the Medline-PubMed, Scopus and Web of Science databases with the following keywords: "caries", "dental caries", "dental decay", "cariou lesion, cariou dentin", "partial caries removal", "partial caries excavation", "incomplete caries removal", "incomplete caries excavation", "selective caries removal", "stepwise caries technique", "stepwise caries removal", "stepwise caries excavation", "complete caries removal", "non-selective caries removal", "success rate", "success" (Table 4). The AND, OR and NOT operators were used to combine the different keywords. In addition, the controlled "Mesh" terms were used in the Pubmed database in order to broaden our search and obtain the best results.

The search in PubMed was as follows: (((((((("dental caries" [MeSH Terms]) OR (dental caries)) OR (caries)) OR (dental decay)) OR (cariou lesion)) OR (cariou dentin)) AND (((((partial caries removal) OR (partial caries excavation)) OR (incomplete caries removal)) OR (incomplete caries excavation)) OR (selective caries removal)))))) AND (((((stepwise caries technique) OR (stepwise caries removal)) OR (stepwise caries excavation)) OR (complete caries removal)) OR (non-selective caries removal)) AND ((success rate) OR (success))).

In addition, a review of the references included in the bibliography of the articles present in our study was completed, with the aim of adding any articles that had been missed during the initial search process. Moreover, a manual search for scientific articles was carried out in the following scientific journals: *Journal of*

Dental Research, Journal of Evidence-Based Dental Practice, Journal of Dentistry, Caries research, Operative dentistry.

- Study selection process:

The study selection process was developed in three stages by involving one reviewer (AL). Firstly, articles were filtered by titles in order to eliminate irrelevant studies. Secondly, we screened the articles by abstracts and selected articles by study type, removal technique, number of patients, and outcome variables. Finally, the articles were filtered by full text reading, and data extraction was performed. A previously elaborated data collection form was used to confirm the eligibility of the studies.

- Data extraction:

The data extraction process of the articles was performed, and the following information was disposed in tables according to the type of caries removal technique used (selective, stepwise or complete): authors with year of publication, type of study (randomized controlled), number of patients, type and depth of lesion (deep carious), location of lesion (occlusal, proximal), number of teeth treated, type of teeth, follow-up time (in months), success rate (pulp vitality), type and number of complications (pulp exposure, exodontia, pulp necrosis, pulpitis, endodontia), survival of restorations, restorative material used (amalgam or composite), number of restored surfaces, cost induced by the use of the techniques.

- Quality assessment:

One reviewer (AL) assessed the risk of bias of the included articles in order to analyze the methodological quality. Therefore, the Landis and Koch scale defining the degree of inter-examiner agreement was not used (12).

The randomized controlled clinical studies were evaluated on the basis of the Cochrane 5.1.0 guide (<http://handbook.cochrane.org>) in order to determine their quality. Three types of bias (low, high, uncertain) were attributed according to the guideline. When studies met all criteria, they were defined as "low risk of bias," and when one or more criteria were not met, meaning that the study had a possible bias that weakened the results, the study was defined as "high risk of

bias. Finally, studies were defined as "uncertain bias" when information on the potential bias was lacking. On the other hand, the 11 questions of the CASPe (Critical Appraisal Skills Programme Spanish) guide on clinical trials (https://redcaspe.org/plantilla_ensayo_clinico_v1_0.pdf) were answered to evaluate the scientific evidence of the studies.

- Data synthesis:

In order to do a comparison of the outcome variables between the different studies, the means of the values of the main variables were distributed according to the study group. The means obtained came from different samples in terms of the number of teeth treated and the technique used, for this reason, the weighted mean of the variables was also calculated in order to analyze the results. The review was focused on a descriptive study of the variables in the results section, and a meta-analysis was not performed.

Results

- Selection of studies:

A total of 248 articles were obtained from the initial search process : Medline - Pubmed (n=53), SCOPUS (n=153), and Web of Science (n=40). In addition, 2 additional studies were obtained through manual search (reference list and primary sources). Of these publications, 22 were identified as potentially eligible articles by screening by titles and abstracts. Full-text articles were subsequently obtained and thoroughly evaluated. As a result, 14 articles met the inclusion criteria and were included in the present systematic review (Fig. 1).

- Analysis of the characteristics of the reviewed studies:

All 14 articles included in the present review were randomized and controlled, (7), (13), (14), (15), (16), (17), (18), (19), (20), (21), (22), (23), (24), (25), and the patient was the unit of randomization. A total of 1773 patients were treated, 348 patients treated with RS and SW, 203 patients treated with RS and CR, 767 patients treated with SW and CR, 130 patients treated with SW, 332 patients treated with RS. Interventions were performed on 1887 teeth, 431 teeth treated with RS and SW, 203 teeth treated with RS and RC, 767 teeth treated with SW

and RC, 130 teeth treated with SW, 363 teeth treated with SW. The characteristics of the reviewed studies are presented in Table 1.

- Assessment of methodological quality and risk of bias:

In the randomized studies, a high risk of bias was attributed to 5 articles, and a low risk of bias was attributed to 9 articles. The details of the measurement of the risk of bias according to the Cochrane guidelines are presented in Figure 2. Figure 3 presents the assessment of the risk of bias according to the CASP guidelines.

- Synthesis results:

Success rate:

Five articles studied the success rate of the RS technique compared to the SW technique (7), (13), (14), (15), (19). The mean success rate was 91.17% for RS, and 74.18% for SW, with a range of 80% (13) to 99% (7) for RS, and with a range of 56% (13) to 86% (7) for SW. Two articles studied the success rate of the RS technique compared with the RC technique (16), (17). The mean success rate was 92.76% for SR, and 98.74% for CR, with a range of 92.53% (17) to 93.3% (16) for SR, and with a range of 98.21% (17) to 100% (16) for CR. Three articles studied the success rate of the SW technique compared to the RC technique (20), (21), (22). The mean success rate was 73.66% for SW, and 63.93 for CR, with a range of 60.2% (21) to 85.7% (22) for SW, and with a range of 46.3% (21) to 90.9 (22) for CR. One article studied the success rate of the SW technique (23). The mean success rate was 96.7%. Two articles studied the success rate of the RS technique (24), (25). The mean success rate was 96.21%, with a range of 93.5% (24) to 96.8% (25). The weighted mean success rate of all articles was 93.38% for the RS technique, 81.51% for SW, and 81.34% for CR (Table 2).

Complications:

Five articles reported complications with the use of RS and SW (7), (13), (14), (15), (19). Thirty-one complications were reported for 678 teeth treated with the RS technique (4.57%), and 67 complications were reported for 650 teeth treated with SW technique (10.3%). The complications reported were pulpitis, osteitis, necrosis, pulp exposure, extraction, fracture, hyperemia, and fracture of the

restoration. Two articles reported complications with the use of the RS and RC technique (16), (17). There were 0 complications reported per 100 teeth treated with the RS technique (0%), and 20 complications were reported per 103 teeth treated with the RC technique (19.42%). The complications reported were pulp exposure. Three articles reported complications with the use of the SW and RC technique (20), (21), (22). Sixty-eight complications were reported for 400 teeth treated with the SW technique (17%), and 94 complications were reported for 367 teeth treated with CR (25.61%). The complications reported were pulp exposure, pulpitis, pulp necrosis, extraction, and tooth fracture. One article reported complications with the use of the SW technique (23). Four complications were reported for 130 teeth treated with the SW technique (3.08%). The complications reported were loss of restoration accompanied by pulpitis. Two articles reported complications with the use of the RS technique (24), (25). Eighteen complications were reported for 288 teeth treated with the use of the RS technique (6.25%). The complications reported were loss of vitality, irreversible pulpitis, and pulp exposure. The weighted mean of complications for all articles was 3.61% for the RS technique, 10.13% for SW, and 22.52% for RC (Table 3).

Survival of restorations:

One article reported on the survival of restorations placed after the use of the RS and SW technique (18). Survival of 79% was reported for RS, and 76% for SW. One article reported survival of restorations placed after the use of SW and RC technique (22). They reported a survival of 94% for amalgam restorations, and 91.8% for composite restorations, after the use of RS. Survival of 93.3% was reported for amalgam restorations, and 91.2% for composite restorations, after the use of RC. The mean survival of restorations for all articles was 79% for the RS technique, 84.45% for SW, and 92.25% for RC (Table 4).

Cost induced by the use of the techniques:

One article reported the treatment cost of the RS and SW technique (15). An initial treatment cost of 456.6 EGP, and a total treatment cost of 586.8 EGP, were reported for RS. An initial treatment cost of 507.5 EGP, and a total treatment cost of 636.8 EGP, were reported for the SW technique (Table 5).

Discussion

The present literature review provides scientific evidence-based information on the results of the treatment of deep carious lesions using selective caries removal technique, compared with the stepwise and complete removal technique.

Success rate:

Today, therapeutic approaches for the treatment of deep carious lesions give priority to the preservation of pulp health. To achieve this goal, selective caries removal has been indicated (26). The results of this systematic review, based on 14 randomized clinical trials, reveal a significantly higher success rate of SR compared with the SW technique and CR (93.38% for SR, 81.51% for the SW technique, and 81.34% for CR). These results are in agreement with those reported in other systematic reviews and meta-analyses (27), (6). Yao Y et al. (27) reported that for permanent teeth, RS had a significantly higher success rate than the SW technique. On the other hand, Barros MMAF et al. (6) reported that RS had a significantly higher success rate, with significant differences between RS and RC, but no significant differences between RS and the SW technique. These results could be attributed to the fact that after sealing of the restorations placed after the use of RS, there is a decrease in viable *Streptococcus* and *Lactobacillus* microorganisms. Moreover, after three months, there is no difference in the number of these microorganisms between SR and CR, as indicated by L. Bitello-Firmino et al. (28) in their randomized clinical trial.

Complications:

Treatment of deep carious lesions in teeth with vital pulps and no pulpal symptoms is challenging. Numerous complications can arise during the performance of the treatment, and the use of selective removal has been recommended to prevent the occurrence of complications (29). The results of the present systematic review reveal a lower complication rate for SR compared with the SW technique and CR (3.61% for SR, 10.13% for the SW technique, and 22.52% for CR). These results are consistent with those reported in other systematic reviews and meta-analyses (27), (6). Yao Y et al. (27) reported that the incidence of pulp exposure was significantly lower with SR compared to the SW technique, and furthermore, there were no significant differences in

extractions, lower incidence of pulp necrosis, and lower incidence of pulpitis. Compared to the SW technique, RS reduced the incidence of pulpitis by 76.3%. Barros MMAF et al. (6) reported that RS had a lower risk of pulp exposure compared with the SW technique and RC.

Survival of restorations:

Only a few studies evaluated the clinical performance of restorations placed on carious tissue. This could be a problem since the soft tissue layer remaining on the pulp floor of the cavity could influence some mechanical properties of the restorations, such as bond strength and marginal stress (18). The results of the present systematic review reveal a higher survival rate of restorations for CR compared with the RS technique and the SW technique (92.25% for CR, 79% for RS, and 84.45% for the SW technique). These results are in agreement with the information reported in the in vitro study by M.A Hevinga et al. (30), who affirmed that the fracture toughness was significantly reduced for the restored teeth after the use of RS compared to RC. However, the results of our review do not agree with the results found in the randomized clinical study by E.J Mertz-Fairhurst et al. (31), who stated that after 10 years, composite restorations placed after SR had the same survival as amalgam restorations placed after RC.

Cost induced by the use of the techniques:

The results of the present systematic review reveal a higher cost for the SW technique compared to RS (636.8 EGP for the SW technique, and 586.8 EGP for RS). In the micro-simulation study by F. Schwendicke et al. (32), RS was more effective and less costly compared to the SW technique and CR, regardless of the caries risk of the individuals. The main underlying reason for the observed differences was the different preservation of pulp vitality when performing different caries removal techniques (32).

References:

1. Struzycka I. The oral microbiome in dental caries. *Pol J Microbiol.* 2014;63(2):127–35.
2. Featherstone JDB. The continuum of dental caries - Evidence for a dynamic disease process. *J Dent Res.* 2004 Jan;83(SPEC. ISS. C).

3. Edelstein BL. The dental caries pandemic and disparities problem. *BMC Oral Health*. 2006 Jul 10;6(SUPPL. 1):1–5.
4. Schwendicke F, Göstemeyer G. Understanding dentists' management of deep carious lesions in permanent teeth: A systematic review and meta-analysis. *Implementation Science*. 2016 Oct 19;11(1):1–11.
5. Schwendicke F, Frencken JE, Bjørndal L, Maltz M, Manton DJ, Ricketts D, et al. Managing Carious Lesions: Consensus Recommendations on Carious Tissue Removal. *Adv Dent Res*. 2016 May 1;28(2):58–67.
6. Barros MMAF, De Queiroz Rodrigues MI, Muniz FWMG, Rodrigues LKA. Selective, stepwise, or nonselective removal of carious tissue: which technique offers lower risk for the treatment of dental caries in permanent teeth? A systematic review and meta-analysis. *Clin Oral Investig*. 2020 Feb 1;24(2):521–32.
7. Maltz M, Jardim JJ, Mestrinho HD, Yamaguti PM, Podestá K, Moura MS, et al. Partial Removal of Carious Dentine: A Multicenter Randomized Controlled Trial and 18-Month Follow-Up Results. *Caries Res*. 2013;47(2):103–9.
8. Schwendicke F, Stolpe M, Meyer-Lueckel H, Paris S, Dörfer CE. Cost-effectiveness of One- and Two-step Incomplete and Complete Excavations. 2013 Aug 14;92(10):880–7.
9. Ricketts D, Lamont T, Innes NP, Kidd E, Clarkson JE. Operative caries management in adults and children. *Cochrane Database of Systematic Reviews*. 2013 Mar 28;2013(3):CD003808.
10. Li T, Zhai X, Song F, Zhu H. Selective versus non-selective removal for dental caries: a systematic review and meta-analysis. *Acta Odontol Scand*. 2018 Feb 17;76(2):135–40.
11. Page MJ, McKenzie JE, Bossuyt PM, Boutron I, Hoffmann TC, Mulrow CD, et al. The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. *Syst Rev*. 2021 Dec 1;10(1):1–11.
12. Landis JR, Koch GG. An application of hierarchical kappa-type statistics in the assessment of majority agreement among multiple observers. *Biometrics*. 1977 Jun;33(2):363.
13. Maltz M, Koppe B, Jardim JJ, Alves LS, de Paula LM, Yamaguti PM, et al. Partial caries removal in deep caries lesions: a 5-year multicenter randomized controlled trial. *Clin Oral Investig*. 2018 Apr 1;22(3):1337–43.

14. Maltz M, Garcia R, Jardim JJ, De Paula LM, Yamaguti PM, Moura MS, et al. Randomized trial of partial vs. stepwise caries removal: 3-year follow-up. *J Dent Res*. 2012 Nov;91(11):1026–31.
15. Labib ME, Hassanein OE, Moussa M, Yassen A, Schwendicke F. Selective versus stepwise removal of deep carious lesions in permanent teeth: A randomised controlled trial from Egypt - An interim analysis. *BMJ Open*. 2019 Sep 1;9(9).
16. Ahmed MR, Aaslam S, Bukhari JH. Comparison of Partial and Complete Caries Excavation in Permanent Teeth: An 18 Months Follow-up. *Pakistan Journal of Medical and Health Sciences*. 2021 May 30;15(5):1214–6.
17. Khokhar M, Tewari S. Outcomes of partial and complete caries excavation in permanent teeth: A 18 month clinical study. *Contemp Clin Dent*. 2018 Jul 1;9(3):468–73.
18. Jardim JJ, Mestrinho HD, Koppe B, de Paula LM, Alves LS, Yamaguti PM, et al. Restorations after selective caries removal: 5-Year randomized trial. *J Dent*. 2020 Aug 1;99:103416.
19. Maltz, M., Moura, M., Jardim, J. J., Marques, C., De Paula, L. M., & Mestrinho, H. D. Partial caries removal in deep lesions: 19-30 months follow-up study. *Revista Da Faculdade de Odontologia, Porto Alegre*. 2010;51(1), 20–23.
20. Bjørndal L, Reit C, Bruun G, Markvart M, Kjældgaard M, Näsman P, et al. Treatment of deep caries lesions in adults: randomized clinical trials comparing stepwise vs. direct complete excavation, and direct pulp capping vs. partial pulpotomy. *Eur J Oral Sci*. 2010 Jun 1;118(3):290–7.
21. Bjørndal L, Fransson H, Bruun G, Markvart M, Kjældgaard M, Näsman P, et al. Randomized Clinical Trials on Deep Carious Lesions: 5-Year Follow-up. *J Dent Res*. 2017 Jul 1;96(7):747–53.
22. Oz FD, Bolay S, Bayazit EO, Bicer CO, Isikhan SY. Long-term survival of different deep dentin caries treatments: A 5-year clinical study. *Niger J Clin Pract*. 2019 Jan 1;22(1):117–24.
23. Hernández-Gatón P, Serrano CR, Nelson Filho P, De Castañeda ER, Lucisano MP, Da Silva RAB, et al. Stepwise Excavation Allows Apexogenesis in Permanent Molars with Deep Carious Lesions and Incomplete Root Formation. *Caries Res*. 2015 Dec 1;49(6):637–9.

24. Gözetici-Çil, B., Erdem-Hepşenoğlu, Y., Tekin, A., & Özcan, M. Selective removal to soft dentine or selective removal to firm dentine for deep caries lesions in permanent posterior teeth: a randomized controlled clinical trial up to 2 years. *Clinical Oral Investigations*. 2023;27(5), 2125–2137.
25. Singh S, Mittal S, Tewari S. Effect of Different Liners on Pulpal Outcome after Partial Caries Removal: A Preliminary 12 Months Randomised Controlled Trial. *Caries Res*. 2019 Jul 1;53(5):547–54.
26. Liberman J, Franzon R, Guimarães LF, Casagrande L, Haas AN, Araujo FB. Survival of composite restorations after selective or total caries removal in primary teeth and predictors of failures: A 36-months randomized controlled trial. *J Dent*. 2020 Feb 1;93:103268.
27. Yao Y, Luo A, Hao Y. Selective versus stepwise removal of deep carious lesions: A meta-analysis of randomized controlled trials. *J Dent Sci*. 2023 Jan 1;18(1):17–26.
28. Bitello-Firmino L, Soares VK, Damé-Teixeira N, Parolo CCF, Maltz M. Microbial Load After Selective and Complete Caries Removal in Permanent Molars: a Randomized Clinical Trial. *Braz Dent J*. 2018 May 1;29(3):290–5.
29. Schwendicke F, Leal S, Schlattmann P, Paris S, Dias Ribeiro AP, Gomes Marques M, et al. Selective carious tissue removal using subjective criteria or polymer bur: study protocol for a randomised controlled trial (SelecCT). *BMJ Open*. 2018 Dec 1;8(12):22952.
30. Hevinga MA, Opdam NJ, Frencken JE, Truin GJ, Huysmans MCDNJM. Does Incomplete Caries Removal Reduce Strength of Restored Teeth?. 2010 Sep 21;89(11):1270–5.
31. Mertz-Fairhurst EJ, Curtis JW, Ergle JW, Rueggeberg FA, Adair SM. Ultraconservative and cariostatic sealed restorations: Results at year 10. *Journal of the American Dental Association*. 1998 Jan 1;129(1):55–66.
32. Schwendicke F, Paris S, Stolpe M. Cost-effectiveness of caries excavations in different risk groups – a micro-simulation study. *BMC Oral Health*. 2014 Dec 15;14(1).

Funding: None declared.

Conflict of interest: None declared.

Tabla 1: Characteristics of the included studies

Author (year)	Type of study	Number of patients	Location of the caries lesion	N° of teeth treated	Type of teeth	Follow-up time (months)
Maltz M. (2013) (7)	ECA	233	Oclusal or proximal	299	Permanent molars	18
Maltz M. (2018) (13)	ECA	233	Oclusal or proximal	299	Permanent molars	60
Maltz M. (2012) (14)	ECA	233	Oclusal or proximal	299	Permanent molars	36
E. Labib (2019) (15)	ECA	115	Oclusal or proximal	132	Premolars and molars	12
Ahmed MR (2021) (16)	ECA	60	Oclusal and ocluso-proximal	60	Permanent molars	18
M. Khokhar (2018) (17)	ECA	143	Oclusal and Oclusal with buccal and lingual extention	143	Permanent lower molars	18
Jardim JJ (2020) (18)	ECA	233	Oclusal or proximal	299	First, second and third molars (upper and lower)	60
Maltz M. 2010 (19)	ECA	233	Oclusal or proximal	299	Permanent molars	19-30
Bjørnda I. 2010 (20)	ECA	314	Oclusal or proximal	314	Permanent incisors, premolars, and molars	12
Bjørnda I. 2017 (21)	ECA	239	Oclusal or proximal	239	Permanent incisors, premolars, and molars	60
Oz FD. 2019 (22)	ECA	214	Oclusal or proximal	214	Permanent incisors,	60

					premolars, and molars	
Hernan déz- Gatón. 2015 (23)	ECA	130	Oclusal or proximal	130	40 upper and 80 lower permanent molars	24
Gözetici- Çil. 2022 (24)	ECA	71	Oclusal or proximal	90	Permanent molars and premolars	24
Singh. 2019 (25)	ECA	198	Oclusal/buc co or linguo occlusal/pro ximal	198	First and second molar	12

Tabla 2: Descriptive outcomes on success rate of caries removal techniques according to the type of studies.

	N° of teeth treated	Success rate of RS (%)	Success rate of SW (%)	Success rate of RC (%)
Studies RS and SW				
Maltz M. (2013) (36)	153 y 146	99	86	-
Maltz M. (2018) (29)	153 y 146	80	56	-
Maltz M. (2012) (69)	153 y 146	91	69	-
E. Labib (2019) (70)	66 y 66	89,4	84,9	-
Maltz M. 2010 (72)	153 y 146	95,45	80,85	-
TOTAL weighted average		91,17	74,18	
Studies RS and RC				
Ahmed MR (2021) (25)	30 y 30	93,3	-	100
M. Khokhar (2018) (71)	70 y 73	92,53	-	98,21
TOTAL weighted average		92,76		98,74
Studies SW and RC				
Bjørndal. 2010 (35)	156 y 158	-	74,1	62,4

Bjørndal. 2017 (73)	118 y 121	-	60,2	46,3
Oz FD. 2019 (74)	126 y 88	-	85,7	90,9
TOTAL weighted average			73,66	63,93
Studies SW				
Hernández-Gatón. 2015 (75)	130	-	96,7	-
Studies RS				
Gözetici-Çil. 2022 (23)	45 y 45	100, 93,5	-	-
Singh. 2019 (76)	66, 66 y 66	96,8, 96,5, 94,6	-	-
TOTAL weighted average		96,21		
TOTAL weighted average of all studies (%)		93,38	81,51	81,34

Tabla 3: Descriptive outcomes on complications of caries removal techniques according to the type of studies.

	N° of teeth treated	Complications of RS	Complications of SW	Complications of RC
Studies RS and SW				
Maltz M. (2013) (36)	153 y 146	1	14	-
Maltz M. (2018) (29)	153 y 146	13	4	-
Maltz M. (2012) (69)	153 y 146	5	21	-
E. Labib (2019) (70)	66 y 66	7	10	-
Maltz M. 2010 (72)	153 y 146	5	18	-
TOTAL	678 y 650	31	67	
TOTAL average (%)		4,57	10,3	
Studies RS and RC				
Ahmed MR (2021) (25)	30 y 30	0	-	7
M. Khokhar (2018) (71)	70 y 73	0	-	13
TOTAL	100 y 103	0		20
TOTAL average (%)		0		19,42
Studies SW and RC				
Bjørndal. 2010 (35)	156 y 158	-	25	43
Bjørndal. 2017 (73)	118 y 121	-	25	43
Oz FD. 2019 (74)	126 y 88	-	18	8
TOTAL	400 y 367		68	94
TOTAL average (%)			17	25,61
Studies SW				

Hernández-Gatón. 2015 (75)	130	-	4	-
TOTAL average (%)			3,08	
Studies RS				
Gözetici-Çil. 2022 (23)	90	11	-	-
Singh. 2019 (76)	198	7	-	-
TOTAL	288	18		
TOTAL average (%)		6,25		
TOTAL average of all studies (%)		3,61	10,13	22,52

Tabla 4: Descriptive outcomes on survival of restorations placed after the use of caries removal techniques according to the type of studies.

	Survival of RS (%)	Survival of SW (%)	Survival of RC (%)
Study of RS and SW			-
Jardim JJ (2020) (46)	79 (amalgama and composite)	76 (amalgama and composite)	
Study of SW and RC			
Oz FD. 2019 (74)	-	94 (amalgama), 91,8 (composite)	93,3 (amalgama), 91,2 (composite)
TOTAL average (%)		92,9	92,25
TOTAL average of all studies (%)	79	84,45	92,25

Tabla 5: Descriptive outcomes on cost of caries removal techniques according to the type of studies.

	Initial and total cost of RS (EGP)	Initial and total cost of SW (EGP)	Cost of RC
Study of RS and SW			
E. Labib (2019) (70)	456,6, 586,8	507,5, 636,8	-

Fig. 1. PRISMA flowchart of searching and selection process of titles during systematic review.

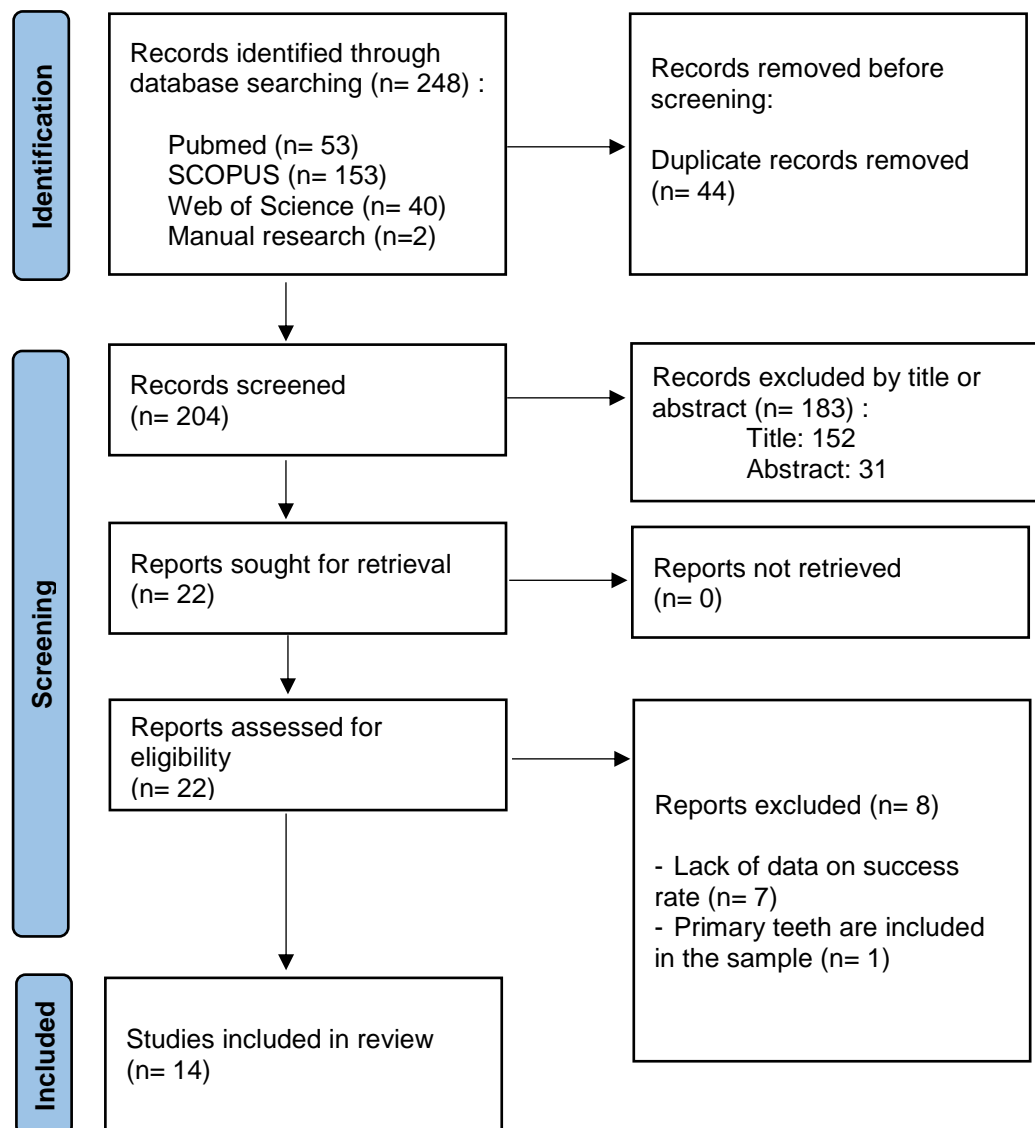


Fig. 2: Randomized studies risk of bias following Cochrane’s guidelines.

	Sequence generation	Allocation concealment	Blinding outcome assessment	Follow-up and exclusions	Selective reporting	Other biases
Maltz M. (2013) (36)	+	-	?	+	+	+
Maltz M. (2018) (29)	+	-	+	+	+	?
Maltz M. (2012) (69)	+	-	+	+	+	+

E. Labib (2019) (70)	+	+	+	+	+	+
Ahmed MR (2021) (25)	+	?	?	+	+	+
M. Khokhar (2018) (71)	+	+	+	+	+	+
Jardim JJ (2020) (46)	+	-	?	-	+	+
Maltz M. 2010 (72)	+	-	+	+	+	?
Bjørndal. 2010 (35)	+	+	+	+	+	+
Bjørndal. 2017 (73)	+	+	?	?	+	+
Oz FD. 2019 (74)	+	+	?	+	+	+
Hernández-Gatón. 2015 (75)	+	+	+	+	+	+
Gözetici-Çil. 2022 (23)	+	+	+	?	+	+
Singh. 2019 (76)	+	+	+	?	+	+

Fig. 3: Risk of bias assessment of reviewed studies according to CASP.

	Maltz M. (2013) (36)	Maltz M. (2018) (29)	Maltz M. (2012) (69)	E. Labib (2019) (70)
Did the study address a clearly focused research question?	Yes	Yes	Yes	Yes
Was the assignment of participants to interventions randomized?	Yes	Yes	Yes	Yes
Were all participants who entered the study taken into account at the end of the study?	Yes	Yes	Yes	Yes
Were participants 'blind' to the intervention they received?	No	No	No	Yes
Were the study groups similar at the start of the randomized controlled trial?	Yes	Yes	Yes	Yes
Apart from the intervention under study, were the groups treated equally?	Yes	Yes	Yes	Yes
Is the effect of the treatment great?	Yes	Yes	Yes	Yes
What is the precision of this effect?	Good	Good	Good	Good
Are the results applicable to your local population/in your context?	Yes	Yes	Yes	Yes
Were all clinically important outcomes taken into account?	Yes	Yes	Yes	Yes
Do the benefits of the experimental intervention outweigh the harms and costs?	Yes	Yes	Yes	Yes

	Ahmed MR (2021) (25)	M. Khokhar (2018) (71)	Jardim JJ (2020) (46)	Maltz M. 2010 (72)
Did the study address a clearly focused research question?	Yes	Yes	Yes	Yes
Was the assignment of participants to interventions randomized?	Yes	Yes	Yes	Yes
Were all participants who entered the study taken into account at the end of the study?	Yes	Yes	Yes	Yes
Were participants 'blind' to the intervention they received?	Yes	Yes	No	No
Were the study groups similar at the start of the randomized controlled trial?	Yes	Yes	Yes	Yes
Apart from the intervention under study, were the groups treated equally?	Yes	Yes	No	Yes
Is the effect of the treatment great?	Yes	Yes	Yes	Yes
What is the accuracy of this effect?	Good	Good	Good	Good
Are the results applicable to your local population/in your context?	Yes	Yes	Yes	Yes
Were all clinically important outcomes taken into account?	Yes	Yes	Yes	Yes
Do the benefits of the experimental intervention outweigh the harms and costs?	Yes	Yes	Yes	Yes

	Bjørndal. 2010 (35)	Bjørndal. 2017 (73)	Oz FD. 2019 (74)	Hernandéz-Gatón. 2015 (75)
Did the study address a clearly focused research question?	Yes	Yes	Yes	Yes
Was the assignment of participants to interventions randomized?	Yes	Yes	Yes	Yes

Were all participants who entered the study taken into account at the end of the study?	Yes	Yes	Yes	Yes
Were participants 'blind' to the intervention they received?	Yes	Yes	Yes	Yes
Were the study groups similar at the start of the randomized controlled trial?	Yes	Yes	Yes	Yes
Apart from the intervention under study, were the groups treated equally?	Yes	Yes	Yes	Yes
Is the effect of the treatment great?	Yes	Yes	Yes	Yes
What is the accuracy of this effect?	Good	Good	Good	Good
Are the results applicable to your local population/in your context?	Yes	Yes	Yes	Yes
Were all clinically important outcomes taken into account?	Yes	Yes	Yes	Yes
Do the benefits of the experimental intervention outweigh the harms and costs?	Yes	Yes	Yes	Yes

	Gözetici- Çil. 2022 (23)	Singh. 2019 (76)
Did the study address a clearly focused research question?	Yes	Yes
Was the assignment of participants to interventions randomized?	Yes	Yes
Were all participants who entered the study taken into account at the end of the study?	Yes	Yes
Were participants 'blind' to the intervention they received?	Yes	Yes
Were the study groups similar at the start of the randomized controlled trial?	Yes	Yes
Apart from the intervention under study, were the groups treated equally?	Yes	Yes
Is the effect of the treatment great?	Yes	Yes
What is the accuracy of this effect?	Good	Good

Are the results applicable to your local population/in your context?	Yes	Yes
Were all clinically important outcomes taken into account?	Yes	Yes
Do the benefits of the experimental intervention outweigh the harms and costs?	Yes	Yes