

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO

ESCUELA DE POSGRADO



**TESIS PARA OBTENER EL GRADO DE DOCTOR EN INVESTIGACIÓN
CLÍNICA Y TRASLACIONAL**

**“Dolor y reabsorción radicular por aceleración del movimiento dentario en
ortodoncia: revisión sistemática y metaanálisis”**

Área de Investigación:

Terapia alternativa – Estomatología

Autor:

Ms. Ortiz Pizarro, Mariano Wenceslao

Jurado Evaluador:

Presidente: Dr. Caballero Alvarado, José Antonio

Secretario: Dra. Espinoza Salcedo, María Victoria

Vocal: Dr. Serna Alarcón, Víctor

Asesor:

Carruitero Honores, Marcos Jimmy

Código Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-8339-5076>

TRUJILLO – PERÚ

2022

Fecha de sustentación: 2022/02/17

DEDICATORIA

*A mi hija, Marifé
Valerie, hermanos, sobrinos,
sobrinas y toda la familia, para
recordarles que querer es
poder.*

*A mi esposa, Aimé, por
su paciencia y apoyo.*

*A mis padres,
especialmente a mi madre,
Dora, por ser inspiración en
toda mi vida.*

Principalmente, a Dios.

AGRADECIMIENTOS

A mi asesor y amigo, Marcos.

A los profesores del Doctorado.

A mis compañeros y amigos del Doctorado, cuyas experiencias me permitieron crecer.

A todos los autores que colaboraron directa o indirectamente en la inspiración y viabilidad de la presente investigación.

RESUMEN

Objetivo

El objetivo del presente estudio fue comparar la percepción del dolor y reabsorción radicular entre el tratamiento de ortodoncia con una intervención de aceleración frente al tratamiento de ortodoncia convencional.

Metodología

Se realizaron búsquedas electrónicas en PubMed, Scopus, WoS, Science Direct, Biblioteca Cochrane y BVS. Se incluyeron ensayos clínicos controlados de brazos paralelos o de boca dividida, aleatorizado o no aleatorizado en humanos. El riesgo de sesgo se evaluó mediante las herramientas RoB 2.0 y ROBINS-I. Un metaanálisis de efectos aleatorios fue realizado para comparar los desenlaces evaluados.

Resultados

Las intervenciones quirúrgicas tuvieron una diferencia significativa con respecto al desenlace dolor de 0.24 (95% IC:0.03,0.46) y de -0.19 mm (95% IC: -0.38,-0.01) con respecto a la reabsorción radicular, mientras que las intervenciones no quirúrgicas mostraron una diferencia no significativa de -1.05 (95% IC: -2.42,0.32) en la percepción del dolor y en la reabsorción radicular de -0.09 mm (95% IC: -0.35, 0.18) frente al grupo control.

Conclusiones

Las intervenciones quirúrgicas de aceleración producen un efecto mayor en el puntaje para la escala de dolor, así como una menor cantidad de reabsorción radicular frente al tratamiento de ortodoncia convencional. No se evidenció diferencias con respecto a las intervenciones no quirúrgicas.

Registro: PROSPERO (CRD42020197506).

Palabras clave: Dolor, reabsorción radicular, aceleración dentaria

ABSTRACT

Objective

The objective of the present study was to compare the perception of pain and root resorption between orthodontic treatment with an acceleration intervention versus conventional orthodontic treatment.

Methodology

Electronic searches were conducted in PubMed, Scopus, WoS, Science Direct, Cochrane Library and VHL. Randomized or non-randomized controlled parallel arm or split-mouth clinical trials in humans were included. Risk of bias was assessed using the tools RoB 2.0 and ROBINS-I. A random effects meta-analysis was performed to compare the outcomes evaluated.

Outcomes

Surgical interventions had a significant difference with respect to pain outcome of 0.24 (95% CI: 0.03,0.46) and -0.19 mm (95% CI: -0.38, -0.01) with respect to root resorption, while interventions Non-surgical patients showed a non-significant difference of -1.05 (95% CI: -2.42,0.32) in pain perception and root resorption of -0.09 mm (95% CI: -0.35, 0.18) compared to the control group.

Conclusions

Acceleration surgeries produce a greater effect on the score for the pain scale, as well as a lower amount of root resorption compared to conventional orthodontic treatment. No differences were found with respect to non-surgical interventions.

Registration: PROSPERO (CRD42020197506)

Key words: Pain, root resorption, dental acceleration

INDICE

DEDICATORIA.....	2
AGRADECIMIENTOS.....	3
RESUMEN.....	4
ABSTRACT.....	5
INTRODUCCIÓN.....	7
PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN.....	9
Planteamiento del problema.....	9
Justificación.....	9
Objetivos.....	10
METODOLOGÍA.....	11
Diseño de estudio.....	11
Población.....	11
Muestra y muestreo.....	13
Operacionalización de variables.....	14
Procedimientos y técnicas.....	15
Plan de análisis de datos.....	16
Consideraciones éticas.....	19
RESULTADOS.....	19
DISCUSIÓN.....	46
LIMITACIONES.....	51
IMPLICANCIAS.....	52
CONCLUSIONES.....	53
REFERENCIAS.....	54
ANEXOS.....	64

I. INTRODUCCIÓN

Las técnicas destinadas a brindar una aceleración del movimiento dental en ortodoncia, van a buscar el aumento de la actividad osteoclástica, como un paso clave en este proceso. Hace algunos años, diversos estudios, tanto in vitro como in vivo, han investigado técnicas de aceleración quirúrgicas o no quirúrgicas.¹ Sin embargo, la mayoría de los estudios evalúan diversos desenlaces enfocados al efecto sobre la tasa o cantidad de movimiento dentario conseguido en el tiempo. Son menos las publicaciones que reportan evaluaciones sobre la seguridad de estas intervenciones con respecto a desenlaces importantes: el dolor y la reabsorción radicular.²

La reabsorción radicular externa es un evento frecuente en el tratamiento de ortodoncia, caracterizada por una reducción o pérdida del tercio apical radicular y que puede observarse en radiografías de control.² Existen reportes que muestran a determinadas técnicas de aceleración con un efecto favorable sobre la reabsorción radicular debido a la reducción del tiempo de tratamiento, afirmando que los tratamientos de larga duración están estrechamente asociados a este efecto adverso.³

El dolor se constituye en un efecto adverso importante del tratamiento de ortodoncia y claramente, es uno de los principales temores para iniciar tratamiento, una de las principales razones para el rechazo hacia algún tipo de intervención y, por lo tanto, es relevante su evaluación como un desenlace en las técnicas de aceleración dentaria publicadas.⁴

En tal sentido, se han evaluado alternativas quirúrgicas menos invasivas, pero capaces de generar un fenómeno aceleratorio regional y que permita un incremento de la tasa de movimiento como la piezocisión, discisión, corticisión, piezopuntura, microosteoperforación y corticotomía sin colgajo asistida por láser.^{1,5,6}

Las intervenciones no quirúrgicas, incluyen una amplia variedad de intervenciones transmucosa representados por irradiación láser de baja intensidad, vibraciones de resonancia, pulsos de campos electromagnéticos, corrientes eléctricas y enfoques farmacológicos, los cuales son capaces de producir estímulos a nivel de osteoclastos, osteoblastos y fibroblastos, induciendo su proliferación, afectando a la remodelación ósea y acelerando el movimiento dentario.⁷

Fu et al.⁸ en el 2019, realizaron una revisión sistemática y meta-análisis, donde se evaluaron 19 artículos que describían alguna intervención quirúrgica para acelerar el movimiento dentario incluyendo piezocisión, micro osteoperforación, discisión, corticotomía sin colgajo asistida por láser y reducción ósea interseptal. El desenlace primario fue la tasa de movimiento dentario y el tiempo de tratamiento. Sin embargo, entre los desenlaces secundarios potenciales, se describe el dolor y la reabsorción radicular, pero sólo mediante un análisis cualitativo. Dab et al.⁹ en el 2019, reportaron la revisión sistemática de 12 estudios que evaluaron técnicas quirúrgicas para la aceleración dentaria como la corticotomía, micro osteoperforación y piezocisión. También realizaron un meta análisis con 2 estudios para el dolor y 4 para la reabsorción radicular, sin diferencias significativas.

II. PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACION

2.1 Planteamiento del problema

¿Las intervenciones de aceleración del movimiento dentario producen similar percepción del dolor y reabsorción radicular en comparación al tratamiento de ortodoncia convencional?

La pregunta formulada se centró en las consideraciones PICO (P: población – pacientes-, I: Intervención, C: Control, O: resultados), por lo que esta pregunta se formuló de la siguiente manera:

- Población: Pacientes con algún tipo de maloclusión y que reciben un tratamiento de ortodoncia.
- Intervención: Técnicas quirúrgicas mínimamente invasivas y técnicas no quirúrgicas para la aceleración del movimiento dentario.
- Control: Tratamiento de ortodoncia convencional sin técnica de aceleración dentaria
- Resultado: Percepción del dolor y reabsorción radicular

2.2 Justificación

Recientemente, un número importante de publicaciones ha reportado evidencia sobre el efecto de los métodos de aceleración dentaria en el tratamiento de ortodoncia, mostrando resultados contundentes con respecto a desenlaces primarios que tienen que ver con la cantidad o tasa de movimiento ganado. En los últimos años, pocos ensayos clínicos aleatorizados, han logrado evaluar, bajo ciertos parámetros, los

efectos adversos o la seguridad de un método de aceleración.^{8,9} Sin embargo, ninguna revisión sistemática hasta el momento, ha podido revisar en forma conjunta, la reabsorción radicular y la percepción del dolor debido a una intervención de aceleración quirúrgica o no quirúrgica. La evidencia disponible con respecto a estos dos desenlaces no es un hallazgo frecuente, imposibilitando tener un consenso sobre aspectos importantes de seguridad en las técnicas de aceleración dentaria.

Por tanto, el propósito de la presente investigación fue revisar y resumir sistemáticamente la evidencia disponible con respecto al efecto que tienen las intervenciones de aceleración del movimiento dentario con respecto a la percepción del dolor y la reabsorción radicular en comparación al tratamiento convencional.

2.3 Objetivos

Objetivo General:

- Comparar la percepción del dolor y reabsorción radicular entre las intervenciones de aceleración del movimiento dentario y el tratamiento de ortodoncia convencional.

Específicos:

- Comparar el efecto que tienen las intervenciones quirúrgicas de aceleración del movimiento dentario en la percepción del dolor y reabsorción radicular, en comparación al tratamiento de ortodoncia convencional.
- Comparar el efecto que tienen las intervenciones no quirúrgicas de aceleración del movimiento dentario en la percepción del dolor y reabsorción radicular en comparación al tratamiento de ortodoncia convencional.

III. METODOLOGÍA

3.1 Diseño del estudio

Tipo del estudio

El presente estudio corresponde a una revisión sistemática y meta-análisis. Para llevar a cabo el diseño de investigación, se tomó en cuenta los criterios establecidos en la declaración PRISMA.¹⁰

Protocolo y registro

Se realizó el registro del protocolo de esta revisión sistemática en la base de datos del Instituto Nacional de Investigación en Salud con la generación del número de registro CRD42020197506. Se puede acceder al mismo a través de la red internacional de PROSPERO (<https://www.crd.york.ac.uk/prospero/>).

3.2 Población

Población universo

Se consideraron a todos los estudios primarios que evaluaron entre sus desenlaces, al efecto de una intervención de aceleración del movimiento dentario en la percepción del dolor y reabsorción radicular, en comparación a un tratamiento de ortodoncia convencional.

Población accesible

Todos los estudios primarios que evaluaron entre sus desenlaces al efecto de una intervención de aceleración del movimiento dentario en la percepción del dolor y

reabsorción radicular, en comparación a un tratamiento de ortodoncia convencional y que cumplieron con los criterios de inclusión y exclusión establecidos.

Criterios de inclusión

La selección de los estudios, en una primera etapa, se realizó mediante la examinación del título y resumen, de acuerdo al cumplimiento de los siguientes criterios de inclusión.

- Escrito en todos los idiomas.
- Que corresponda a un ensayo clínico controlado de brazos paralelos o de boca dividida, aleatorizado o no aleatorizado, en seres humanos.
- Que comparen alguna intervención de aceleración del movimiento dentario quirúrgica o no quirúrgica, con un tratamiento de ortodoncia convencional.
- Que contenga población general de todas las etnias.
- Con pacientes que hayan recibido o no extracción de premolares o terceros molares mandibulares.
- Que haya considerado pacientes con cualquier tipo de maloclusión.

Criterios de exclusión:

Durante el proceso de selección, cada estudio preseleccionado se evaluó de acuerdo con los siguientes criterios de exclusión:

- Pacientes menores de 12 años.
- Tratamiento de ortodoncia u ortopedia maxilar previo.

- Tratamiento ortognático previo.
- Tratamiento en grupo control no especificado.
- Inclusión de pacientes enfermos, con enfermedades sistémicas, enfermedades periodontales o síndromes.

3.3 Muestra y muestreo

Unidad de análisis

Estudio primario que evaluó entre sus desenlaces, al efecto de una intervención de aceleración del movimiento dentario en la percepción del dolor y reabsorción radicular en comparación a un tratamiento de ortodoncia convencional, que cumplió con los criterios de selección establecidos.

Unidad de muestreo

Estudio primario que evaluó entre sus desenlaces, al efecto de una intervención de aceleración del movimiento dentario en la percepción del dolor y reabsorción radicular en comparación a un tratamiento de ortodoncia convencional, que cumplió con los criterios de selección establecidos.

Tamaño de la muestra:

Todos los estudios primarios seleccionados que evaluaron entre sus desenlaces, al efecto de una intervención de aceleración del movimiento dentario en la percepción del dolor y reabsorción radicular en comparación a un tratamiento de ortodoncia convencional, que cumplió con los criterios de selección establecidos.

3.4 Operacionalización de variables

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	TIPO		ESCALA DE MEDICIÓN
			FUNCIÓN	NATURALEZA	
INTERVENCIÓN DE ACELERACIÓN QUIRURGICA	Técnicas quirúrgicas conservadoras sin el uso de colgajos mucoperiosticos completos, cuyo fin es producir una injuria que permita el fenómeno de aceleración regional. 1,11	Será determinada por el tipo de intervención: -Micro-osteoperforación. -Piezocisión -Corticisión -Discisión -Piezopuntura -Corticotomía láser -Corticotomía convencional	INDEPENDIENTE	CUALITATIVA	NOMINAL
INTERVENCIÓN ACELERACIÓN NO QUIRÚRGICA	Variedad de intervenciones transmucosa que estimula la proliferación de tipos celulares involucrados en la remodelación ósea. ⁷	Sera determinada por el tipo de intervención: - Terapia láser -Vibraciones de resonancia. -Pulsos de campos electromagnéticos. -Plasma rico en plaquetas -Fibrina rica en plaquetas	INDEPENDIENTE	CUALITATIVA	NOMINAL
PERCEPCIÓN DEL DOLOR	Efecto adverso del tratamiento de ortodoncia, asociado al desarrollo del miedo y de problemas de comportamiento. ⁴	Mediante la utilización de una escala numerica, con puntaje de 0 al 10 y considerando al periodo de seguimiento inmediatamente después de la intervención y después de 24 horas o 1 día.	DEPENDIENTE	CUALITATIVA	RAZÓN

REABSORCIÓN RADICULAR	Efecto iatrogénico frecuente del tratamiento de ortodoncia, caracterizada por un acortamiento radicular y detectable en radiografías de control. ²	Mediante la utilización de técnicas radiográficas, en mediciones expresados en milímetros y realizados antes de la intervención y después de 3 o más meses se seguimiento.	DEPENDIENTE	CUANTITATIVA	RAZÓN
----------------------------------	---	--	-------------	--------------	-------

3.5 Procedimientos y Técnicas

a. Aprobación del proyecto.

Se solicitó el permiso correspondiente para la ejecución, a través de la aprobación del proyecto de investigación por parte del Comité de Investigación de la Facultad de Medicina Humana, Unidad de Pos Grado, de la Universidad Privada Antenor Orrego.

b. Autorización para la ejecución.

Posterior a la aprobación del proyecto, se solicitó el permiso a las autoridades de la Comisión de Investigación de la Facultad de Medicina Humana, Unidad de Pos Grado, de la Universidad Privada Antenor Orrego, explicando la relevancia del presente estudio, a fin de obtener los permisos correspondientes para su correspondiente ejecución.

c. Método de búsqueda

La búsqueda se llevó a cabo en varias etapas. La primera etapa fue virtual, empleando las bases de datos PubMed de la Biblioteca Nacional de Medicina de EE. UU., Scopus, Web of Science (WoS), Science Direct, Biblioteca Virtual de Salud (BVS) y

la Biblioteca Cochrane. La expresión de búsqueda a emplear fue elaborada como sigue, en base a lenguaje natural (Título/Resumen) y términos MeSH:

- (rapid* OR accelerat* OR speed*) AND ("tooth movement" OR orthod*) AND ("root resorption" OR orthodontic resorption OR pain OR "visual analogic scale")

También se procedió a realizar una búsqueda manual en journals con version digital y revisión por pares como: AJODO, Angle Orthodontist, European Journal of Orthodontics, Korean Journal of Orthodontics, Progress in Orthodontics, Dental Press Journal of Orthodontics. Se incluyó la revisión de la literatura gris a través de Open Grey, MedRxiv y Google Scholar. La búsqueda anteriormente descrita se realizó hasta el 30 de Junio del 2021.

La selección de los estudios fue llevada a cabo por dos autores (MOP y MCH) de forma colaborativa e independiente. En caso de existir desacuerdo con respecto a la inclusión de un estudio durante la primera y segunda etapa de la selección, se resolvió mediante la participación y revisión de un tercer autor (SBP), además de la discusión de los puntos relevantes.

3.6 Plan de análisis de datos

a. Extracción de datos y método de análisis.

Los estudios seleccionados fueron ubicados a texto completo. La extracción de datos de los artículos seleccionados fue realizada por dos autores (MOP, MCH), de manera

independiente utilizando tablas en un formato Excel previamente desarrolladas. Se realizó la extracción de cada estudio conforme a las siguientes variables: primer autor, año, número de participantes, diseño de estudio, tipo de intervención, tipo de control, medición del desenlace evaluado para el brazo de intervención y el riesgo de sesgo. Cuando las variables o ítems evaluados tuvieron un resultado no claro o insuficiente, se intentó contactar con los autores vía correo electrónico para obtener mayor información. Los desacuerdos entre los evaluadores fueron resueltos por consenso y gracias a la participación de un tercer autor (S), en los casos que fue necesario. Se realizó la agrupación de datos cuando dos estudios o más, tuvieron igual diseño y características clínicas (criterios de inclusión, tipo de intervención, tiempo de seguimiento y desenlace). Para el análisis de datos cualitativos y cuantitativos, los valores de las variables resultado se asociaron contra una medida de control para definirlos como resultados primarios.

b. Evaluación de la calidad de los estudios seleccionados.

Se realizó una evaluación de la calidad de todos los estudios seleccionados a texto completo, conforme a la herramienta RoB 2.0 de la Colaboración Cochrane,¹² permitiendo clasificar a los ensayos clínicos aleatorizados en: bajo, alto o incierto riesgo de sesgo. En la evaluación, se incluyeron los siguientes dominios: generación de la secuencia aleatoria, ocultamiento de la asignación, cegamiento de los participantes y del personal, cegamiento de los evaluadores del resultado, datos de resultados incompletos, notificación selectiva de los resultados y otras fuentes potenciales de sesgo.

También se utilizó la herramienta ROBINS-I para evaluar ensayos clínicos no aleatorizados,¹³ según los siguientes dominios: sesgo por factores de confusión, sesgo

por selección de pacientes en el estudio, sesgo en la clasificación de las intervenciones, sesgo por la desviación de las intervenciones planeadas, sesgo por datos perdidos, sesgo en la medición de los desenlaces y sesgo en la selección de los desenlaces reportados; permitiendo clasificar a los estudios en: bajo riesgo, moderado riesgo, riesgo serio y no información.

La evaluación de la calidad de los ensayos clínicos incluidos, se realizó en dos etapas diferentes. En la primera etapa, la calidad de los estudios fue evaluada de forma independiente, pareada y basado en los artículos de texto completo publicados. En la segunda etapa, los desacuerdos se resolvieron mediante discusión entre los autores. Se completó una tabla de riesgo de sesgo para cada estudio incluido. También se planificó la evaluación del sesgo de publicación mediante funnel plot en todas las comparaciones realizadas, pero finalmente sólo se pudo realizar una, debido al número limitado de estudios incluidos en el metaanálisis.

c. Tratar con datos faltantes y valores cero

En caso de datos incompletos o no disponibles en el artículo a texto completo, se realizó el cálculo de la información faltante, siempre y cuando, existió la posibilidad de realizarse (por ejemplo, restando los valores de reabsorción radicular, antes y después de la intervención). Cuando se observó una varianza cero (0,00 mm) en las tablas de resumen, los valores fueron cambiados a 0,01 mm, con el fin de posibilitar el metaanálisis. En casos determinados y para obtener mayor detalle, se realizó la consulta mediante correo electrónico a los autores correspondientes de los estudios seleccionados.

d. Síntesis de datos

Se proporcionó una descripción detallada de los resultados principales de cada estudio incluido y se discutió centrándose en los resultados percepción del dolor y reabsorción radicular. Después de describir los datos y dependiendo de la suficiente homogeneidad clínica y metodológica entre los resultados de los estudios, se realizó una síntesis cuantitativa mediante un metaanálisis con el software RevMan 5.3 (The Cochrane Collaboration, Oxford, Reino Unido). Se incluyeron los estudios que proporcionaron diferencias de medias y desviaciones estándar con respecto a los desenlaces evaluados. En función de las posibles diferencias entre los enfoques de tratamiento y las características de los pacientes, se consideró más apropiado para la comparación un modelo de efectos aleatorios. La heterogeneidad entre los estudios se estimó de acuerdo con las estadísticas de Chi-cuadrado, Tau e I^2 .

3.7 Consideraciones éticas

La metodología de los ensayos clínicos incluidos en esta investigación, contiene y declara el registro o aprobación por parte de un comité de ética de la institución correspondiente. Así mismo, no existió posibilidad alguna de discriminación con respecto a un estudio que cumpla con los criterios de selección previamente establecidos. Tampoco existió posibilidad de sesgo real o aparente, debido a algún beneficio directo o indirecto con respecto a los autores de la presente investigación.

IV. RESULTADOS

4.1 Selección de estudios

La búsqueda electrónica en PubMed, Scopus, WoS, Science Direct, BVS y la Biblioteca Cochrane, permitió identificar 1066 registros publicados hasta el 30 Junio del 2021. Según el protocolo establecido, se identificó manualmente 71 registros adicionales de otras fuentes. Se eliminaron las referencias duplicadas que fueron un total de 230, quedando un total de 907 estudios que fueron cribados por título y resumen. Se excluyeron a 814 registros, procediendo a revisar a 93 artículos a texto completo para elegibilidad. Finalmente, después de la aplicación de los criterios de exclusión, 47 estudios fueron incluidos en la síntesis cualitativa de la revisión sistemática y 21 estudios en la síntesis cuantitativa (meta-análisis). El diagrama de flujo PRISMA es mostrada en la Figura 1.

4.2 Características de los estudios incluidos

Los datos extraídos de los artículos seleccionados en esta revisión con respecto al diseño del estudio, las características de los participantes, tipo de maloclusión, plan de tratamiento, la descripción de la técnica de aceleración del movimiento dentario, desenlaces, método de medición, tiempo de seguimiento y los principales resultados son analizados en la Tabla 1.

De las 47 publicaciones incluidas, 27 estudios evalúan el tratamiento de ortodoncia asistido por una intervención quirúrgica^{1,4,5,14-37} y 19 estudios evalúan intervenciones no quirúrgicas.³⁸⁻⁵⁶ Dentro de las intervenciones quirúrgicas, quince evalúan el efecto de las micro-osteoperforaciones, once estudios evaluaron a la piezocisión, tres estudios

evaluaron la corticotomía láser, dos estudios para la corticotomía tradicional, un estudio evaluó la discisión y otro estudio correspondió a la piezo-punción. Dentro de las intervenciones no quirúrgicas, 8 evaluaron a la terapia láser de bajo nivel, 5 describieron a la fuerza originada por el movimiento vibratorio, tres estudios evaluaron al ultrasonido pulsátil de baja intensidad, dos estudios para el plasma rico en plaquetas, dos estudios evaluaron la fibrina rica en plaquetas y finalmente, un estudio correspondió al diodo emisor de luz. Se recuperó un ensayo clínico no aleatorizado que evaluó la piezocisión junto a la fibrina rica en plaquetas, el cual tuvo un diseño de boca dividida.⁵⁷

De los 27 estudios incluidos que utilizaron alguna intervención quirúrgica, 11 publicaciones tuvieron un diseño de brazos paralelos, 16 publicaciones que tuvieron un diseño de boca dividida, 21 estudios fueron ensayos clínicos aleatorizados y 6 estudios fueron ensayos clínicos no aleatorizados.

De los 19 estudios que utilizaron alguna intervención no quirúrgica, 8 publicaciones tuvieron un diseño de brazos paralelos, 11 publicaciones que tuvieron un diseño de boca dividida, 18 estudios fueron ensayos clínicos aleatorizados y un estudio fue un ensayo clínico no aleatorizado.

4.3 Evaluación del riesgo de sesgo

De todos los estudios incluidos, 39 publicaciones fueron evaluados mediante la herramienta RoB 2.0 de la Colaboración Cochrane para ensayos clínicos aleatorizados. Se clasificó a 17 estudios como de riesgo bajo,^{4,14,16,18,20,21,22,28,29,30,34,35,37,40,46,49,55} 5 se evaluaron como de riesgo incierto,^{26,27,39,41,42} y 17 como de alto riesgo de sesgo.^{15,17,19,24,31,33,38,43,45,47,48,50-54,56} El sesgo debido a datos de resultado faltantes, fue el dominio más común con riesgo de sesgo bajo. El sesgo debido a la selección del resultado

informado, fue el dominio más común con riesgo de sesgo incierto. El sesgo en la medición del resultado fue el dominio más común con riesgo de sesgo alto. La figura 2a y 2b muestra el resumen de la evaluación del riesgo de sesgo de los ensayos clínicos aleatorizados.

Se incluyeron 8 ensayos clínicos no aleatorizados, analizados con ROBINS-I. Se calificaron 6 estudios con riesgo de sesgo serio^{1,23,32,36,44,57} y 2 estudios con riesgo de sesgo moderado.^{5,25} La Tabla 2 resume la evaluación del riesgo de sesgo para ensayos clínicos no aleatorizados.

Figura 1. Diagrama de flujo PRISMA

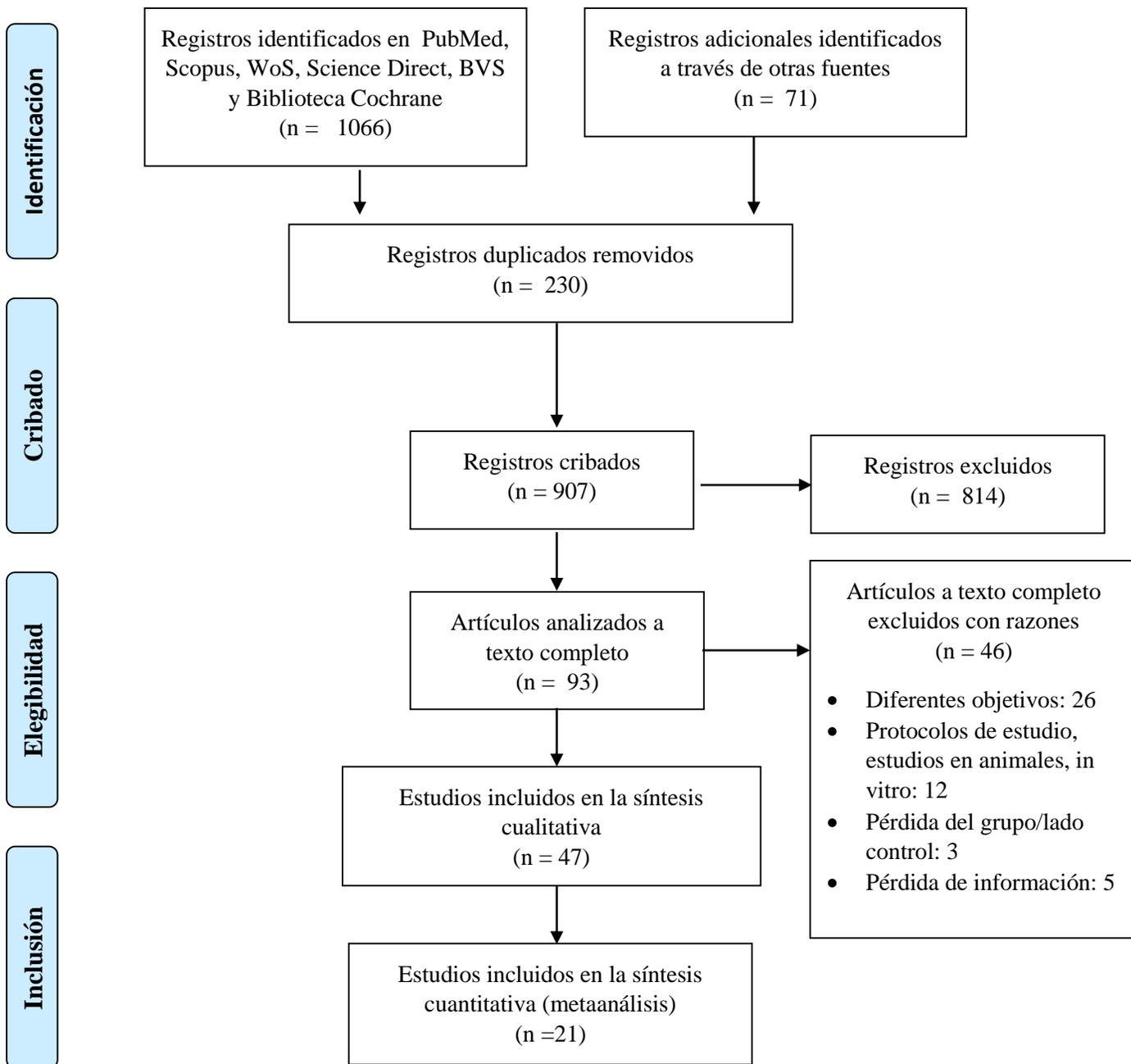


Tabla 1. Características de los artículos incluidos en la evaluación cualitativa

Autor, año	Diseño de estudio	N/grupo	Género	Edad (años)	Maloclusión / plan de tratamiento	Intervención de aceleración	Mecánica de tratamiento	Evaluación/seguimiento por desenlace	Resultado para el dolor	Resultado para reabsorción
Aboalnaga et al, 2019 ¹⁴	RCT: Split-mouth	GMOP: 18 GC: 18	18F/0 M	20.5 ± 3.85	Maloclusión/exodoncia bilateral de 1PM maxilares	MOP	Retracción canina, 150 grf, brackets no autoligantes, con fricción	Dolor: Escala de calificación 1-10 / 7 días Reabsorción: CBCT (mm ³) – Índice Malmgren 0-2 / 4 meses	69% respondió GMOP > GC	La diferencia entre GMOP y GC fue NS
Abbas et al, 2016 ¹⁵	RCT: Split-mouth	GPZO: 10/ GCT: 10 GC:20	NR	15-25	Maloclusión II-1/ exodoncia bilateral de 1PM maxilares	MOP PZO	Retracción canina, 150 grf, brackets no autoligantes, con fricción	Dolor: - Reabsorción: CBCT(mm)/ 3 meses	Ninguno	GC > GPZO y GCT
Alfawal et al, 2020 ¹⁶	RCT: Split-mouth	GPZO: 16/GCTL z: 16 GC:32	GPZO: 9F/7M GCTLz: 10F/6M	GPZO: 18.06 ±2.79 GCTLz: 18.44 ±3.38	Maloclusión II-1/ exodoncia bilateral de 1PM maxilares	PZO CTLz	Retracción canina, 150 grf, brackets no autoligantes, con fricción	Dolor: Escala de calificación 0-10 / 7 días Reabsorción: -	CTLz y GPZO > GC	Ninguno
Alqadasi et al, 2019 ¹⁷	RCT: Split-mouth	GMOP: 8 GC:8	NR	15-40	Maloclusión II-1 / exodoncia de	MOP	Retracción canina, 150 grf, brackets	Dolor: Escala de calificación	GMOP y GC tuvieron iguales	La diferencia

					IPM maxilares		autoligantes, con fricción.	0-10 / 28 días	porcentaje s de dolor	entre GMOP y GC fue NS
Alqadasi et al, 2021 ¹⁸	RCT: Split- mouth	GPZO: 11/GMO P:10 GC: 21	GPZO: 6F/5M GMOP: 6F/4M	20.89 ± 4.46	Maloclusión II-1/ exodoncia de premolares maxilares bilaterales	PZO MOP	Retracción canina, 150 grf, brackets no autoligantes, con fricción.	Dolor: - Reabsorción: CBCT(mm)/ 3 meses	Ninguno	La diferencia entre GPZO/GMOP y GC fue NS
Alikhani et al, 2013 ¹⁹	RCT: Brazos paralelos	GMOP: 10 GC:10	GMOP: 5F/5M GC: 7F/3M	GMOP: 26.8 GC:24.7	Maloclusión II-1/ exodoncia de IPM maxilares	MOP	Retracción canina, 100 grf, con fricción.	Dolor: Escala de calificación 0-10 / 28 días Reabsorción: -	La diferencia entre GMOP y GC fue NS	Ninguno
Alkebsi et al, 2018 ²⁰	RCT: Split- mouth	GMOP: 32 GC:32	24F/8M	19,26 ±2,48	Maloclusión II-1/ exodoncia de IPM superiores	MOP	Retracción canina, 150 grf, brackets no autoligantes, con fricción.	Dolor: EVA 0-10/ 7 días Reabsorción: Radiografías periapicales (mm)/ 3 meses	La diferencia entre GMOP y GC fue NS	La diferencia entre GMOP y GC fue NS
Al Okla et al, 2018 ³⁸	RCT: Brazos paralelos	GLLLT: 12 GC:11	NR	NR	Maloclusión I y II, con irregularidad	LLLT	Alineamient o y nivelación	Dolor: - Reabsorción:	Ninguno	GLLLT >GC

					> 4 mm/ sin exodoncias.		de incisivos maxilares	Radiografías periapicales (mm)/ 6 meses		
Babanouri et al, 2020 ²¹	RCT: Split-mouth	GMOP: 25 GC:25	14F/11M	15-45	Maloclusión II-1 y I con biprotrusión/ Exodoncia de 1PM maxilares	MOP	Retracción canina, 150 grf, brackets no autoligantes, con fricción.	Dolor: EVA 0-10/ 2 días Reabsorción: -	La diferencia entre GMOP y GC fue NS	Ninguno
Bansal et al, 2019 ²²	RCT: Brazos paralelos	GMOP: 15 GC:15	GMOP: 8F/7M GC: 8F/7M	GMOP: 15.87 ±1.72 GC: 15.33 ± 1.17	Maloclusión con irregularidad 4-6 mm/ Sin exodoncias	MOP	Alineamiento antero-inferior; brackets no autoligables.	Dolor: EVA 0-100/ 7 días Reabsorción: CBCT(mm ³) / 6 meses	GMOP > GC en T0.	La diferencia entre GMOP y GC fue NS
Chan et al, 2018 ²³	NRS: Split-mouth	GMOP: 20 GC:20	12F/ 8M	15.4	Maloclusión con apiñamiento en cada lado del maxilar/ Exodoncia de 1PM	MOP	Fuerza inclinación 150grf en 1PM	Dolor: - Reabsorción: Cone Beam (mm ³)/ 28 días	Ninguno	GMOP mostró un 48% mayor reabsorción que GC
Charavet et al, 2019 ²⁴	RCT: Brazos paralelos	GPZO: 12 GC:12	GPZO: 7F/5M GC: 8F/4M	GPZO: 34 ± 8 GC: 27 ± 7	Maloclusión con apiñamiento leve ó moderado	PZO	Alineamiento con brackets autoligables	Dolor: EVA 0-10/ 7 días Reabsorción: Cone Beam (mm)/	GPZO > GC	La diferencia entre GPZO y GC fue NS

					bimaxilar/Sin exodoncia		superior e inferior.	Completar alineamiento		
Dalaie et al, 2015 ³⁹	RCT: Split-mouth	GLLLT: 24 GC: 24	9F/3M	20.1	Maloclusión en ambos maxilares/Exodoncia de 1PM bilateral	LLLT	Retracción de canina, 150 grf, brackets no autoligantes, sin fricción	Dolor: Escala Wong-Baker Faces 0-10/33 días Reabsorción: -	La diferencia entre GLLLT y GC fue NS	Ninguno
Dibiase et al, 2016 ⁴⁰	RCT: Brazos paralelos	GFV:27 GC: 23	GFV:13F/14M GC: 12F/11M	GFV: 13.9± 1.6 GC: 14.3± 1.9	Maloclusión con irregularidad incisiva/Sin exodoncias	FV	Alineamiento o incisivo central superior	Dolor: - Reabsorción: Radiografía periapical (mm) /Completar alineamiento	Ninguno	La diferencia entre GFV y GC fue NS
El-Bialy et al, 2020 ⁴¹	RCT: Split-mouth	GLIPUS: 13 GC: 13	16F/5M	19,7 ± 6,63	Maloclusión por aumento de overjet, apiñamiento/ Exodoncia de 1PM.	LIPUS	Retracción canina, sin fricción (T-loop)	Dolor: - Reabsorción: Cone Beam (mm) / 6 meses	Ninguno	GC>GLIPUS
Elkalza et al, 2018 ²⁵	NRS: Split-mouth	GPZO: 8/GMOP : 8 GC:16	NR	16–25	Maloclusión/ Exodoncia de 1PM maxilar	PZO MOP	Retracción canina, 150 grf, brackets autoligables, con fricción	Dolor: - Reabsorción: Cone Beam (mm)/ Completar retracción	Ninguno	GPZO> GC GMOP y GC fue NS

El-Timamy et al, 2020 ⁴²	RCT: Split-mouth	GPRP: 15 GC: 15	15F	18 ± 3	Maloclusión protrusión, apiñamiento severo/ Exodoncia 1PM maxilar	PRP	Retracción canina, 150 grf, brackets no autoligantes, con fricción	Dolor: EVA 0-10/7 semanas Reabsorción: -	La diferencia entre GPRP y GC fue NS	Ninguno
Gibreal et al, 2019 ⁴	RCT: Brazos paralelos	GPZO: 16 GC: 16	GPZO: 10F/6M GC: 9F/7M	GPZO: 20.86 ± 1.9/ GC: 21.27 ± 1.87	Maloclusión II-1 con apiñamiento antero inferior/Exodoncia de 1PM superiores	PZO	Alineamiento de incisivos antero-inferior. Brackets autoligables	Dolor: EVA 0-100/ 28 días Reabsorción: -	La diferencia entre GPZO y GC fue NS	Ninguno
Gulduren et al, 2020 ²⁶	RCT: Brazos paralelos	GMOP: 9 GC:9	4F/5M	GMOP: 21.8 GC: 17.7	Maloclusión I y II / Sin exodoncias	MOP	Distalización molar superior, 500grf.,sin fricción.	Dolor: EVA 0-10/ 20 días Reabsorción: -	La diferencia entre GMOP y GC fue NS	Ninguno
Guram et al, 2018 ⁴³	RCT:Split-mouth	GLLLT: 40 GC: 40	12F/8M	19.75 ± 1.65	Maloclusión clase I con biprotrusión maxilar/Exodoncia 1PM bimaxilar	LLLT	Retracción canina, 150 grf., brackets no autoligables, sin fricción	Dolor: Escala Wong-Baker Faces 0-10/ 7 días Reabsorción: -	GC>GLLLT en T0,T1, T2.	Ninguno
Goymen et al, 2020 ⁴⁴	NRS: Brazos paralelos	GLLLT: 10	16F/14M	16.27 ± 0.87	Maloclusión/ Exodoncia	LLLT LED	Fuerza de inclinación	Dolor:- Reabsorción: Micro-	Ninguno	Se encontró una diferencia NS entre

		GLED:10			de 1PM derecho		en 1PM, 150 grf.	CT(mm ³)/4 semanas		GLLLT/GLED y GC
		GC:10								
Hatrom et al, 2020 ²⁷	RCT: Brazos paralelos	GPZO: 12 GC: 11	GPZO: 6F/6M GC: 6F/5M	GPZO: 19.8 ±3.1 GC: 20.4± 4.1	Maloclusión II-1/Exodoncia 1PM superior bilateral	PZO	Retracción en masa, 250 grf., brackets no autoligantes, con fricción.	Dolor: Escala de calificación 0-10/ 2 días Reabsorción: Cone Beam (mm)/4 meses	GPZO>GC en T0	GPZO<GC en incisivos centrales y canino derecho.
Ibrahim et al, 2020 ⁵⁷	NRS: Split-mouth	GPZO: 10 GFrp: 10 GC: 20	NR	15-19	Maloclusión I y II-1/ Exodoncia 1PM superior bilateral	PZO Frp	Retracción canina, 150 grf., brackets no autoligables, con fricción.	Dolor: - Reabsorción: Cone Beam (mm ³)/Comp letar retracción	Ninguno	La diferencia entre GPZO/GFrp y el GC fue NS
Isola et al, 2019 ⁴⁵	RCT: Split-mouth	GLLLT: 41 GC: 41	20F/21M	13.4 ± 2.1	Maloclusión: protrusión o apiñamiento/ Exodoncia 1PM maxilar bilateral	LLLT	Retracción canina, 150 grf., brackets no autoligables, con fricción	Dolor: EVA 0-10/14 días Reabsorción: -	GLLLT<GC en T3, T7 y T14	Ninguno
Jaber et al, 2021 ²⁸	RCT: Split-mouth	GCTLz: 18/GC:18	11F/7M	16.9±2.5	Maloclusión II-1/ Exodoncia 1PM	CTLz	Retracción canina, 150 grf., brackets no	Dolor: Escala de Likert 1-4/7 días	La diferencia entre GCTLz y	Ninguno

					superior bilateral		autoligables, con fricción	Reabsorción: -	GC fue NS	
Katchooi et al, 2018 ⁴⁶	RCT: Brazos paralelos	GFV:13 GC:13	GFV:7F/ 6M GC:7F/6 M	GFV: 31.4 ± 11.2/GC: 34.6± 12.6	Maloclusión clase I/ Alineadores o férulas removibles	FV	Alineamient o anterior superior e inferior	Dolor: Escala de calificación 0-10 / 7 días Reabsorción: -	GFV<GC en T3	Ninguno
Kundi et al, 2020 ²⁹	RCT: Brazos paralelos	GMOP: 15 GC:15	16F/14M	GMOP: 27.5 ± 4.4 GC: 28.4 ± 4.5	Maloclusión II- 1/Exodoncia 1PM maxilar bilateral	MOP	Retracción canina, 100grf., brackets no autoligantes, con fricción	Dolor: Escala de calificación 0-10 / 7 días Reabsorción: -	GMOP>G C en T1, T2.	Ninguno
Liu et al, 2021 ⁴⁷	RCT: Split- mouth	GPRP: 16 GC:16	16F	NR	Maloclusión/ Exodoncia de 1PM maxilar bilateral	PRP	Retracción canina, 150grf., brackets no autoligantes, con fricción	Dolor: Mediante cuestionario Reabsorción: -	Aumento de dolor en ambos grupos/ no presenta comparaci ón.	Ninguno
Mahmoudz adeh et al, 2020 ³⁰	RCT: Split- mouth	GCTLz: 12/GC:1 2	9F/3H	18.91±3. 87	Maloclusión/ Exodoncia de 1PM maxilar bilateral	CTLz	Retracción canina, 150grf., brackets no autoligantes, con fricción	Dolor: EVA 0-10/7 días Reabsorción: -	La diferencia entre GCTLz y GC fue NS	Ninguno

Miles et al, 2016 ⁴⁸	RCT: Brazos paralelos	GFV: 20/GC:2 0	GFV: 14F/6M GC:12F/8M	GFV: 12.7 ± 1.2/ GC: 13.0 ± 1.5	Maloclusión clase II/ Exodoncia de 1PM maxilar bilateral.	FV	Alineamiento o antero-inferior	Dolor: EVA 0-100/7 días Reabsorción: -	La diferencia entre GFV y GC fue NS	Ninguno
Ng et al, 2018 ⁴⁹	RCT: Brazos paralelo	GLLLT: 20/GC:2 0	10F/10M	F: 16.7 ± 1.1/M: 16.4 ± 1.3	Maloclusión/ Exodoncia de 1PM maxilar bilateral.	LLLT	Fuerza de inclinación, 150grf en 1PM, bracket autoligante.	Dolor: - Reabsorción: Cone Beam (mm3)/ 28 días	Ninguno	GLLLT<GC
Omidkhoda et al, 2020 ⁵	NRS: Split-mouth	GPZp: 17/GC:1 7	10F/7M	18.23±1.35	Maloclusión I y II-1/ Exodoncia de 1PM superior bilateral	PZp	Retracción canina, 150grf., brackets no autoligantes, con fricción	Dolor: EVA 0-10/2 meses Reabsorción: -	La diferencia entre GPZp y GC fue NS	Ninguno
Ozkan et al, 2021 ³¹	RCT: Brazos paralelos	GMOP: 12 GC:12	GMOP: 6F/6M GC:6F/6M	GMOP:1 7.27±1.2 GC:18.1 3±1.2	Maloclusión I ó II-1/ Exodoncia de 1PM maxilar bilateral.	MOP	Retracción canina, 150grf., brackets no autoligantes, con fricción	Dolor: EVA 0-100/ 1 día Reabsorción: -	Aumento de dolor en ambos grupos/ no presenta comparación.	Ninguno
Patterson et al, 2017 ³²	NRS: Split-mouth	GPZO: 14/GC:1 4	8F/6M	16 años, 2 meses	Maloclusión/ Exodoncia de 1PM maxilar bilateral.	PZO	Fuerza de inclinación, 150grf en 1PM, bracket autoligante.	Dolor: - Reabsorción: Cone Beam (mm3)/ 28 días	Ninguno	GPZO>GC

Qamruddin et al, 2017 ⁵⁰	RCT: Split-mouth	GLLLT: 20/GC:20	10F/10M	19.8± 3.1	Maloclusión II- 1 /Exodoncia de 1PM superior	LLLT	Retracción canina con brackets autoligables, 150 grf.,con fricción.	Dolor: Escala de calificación 0-10/ 7 días Reabsorción: -	GLLLT< GC en T0 y T1	Ninguno
Qamruddin et al, 2021 ⁵¹	RCT: Split-mouth	GLIPUS: 22 GC:22	11F/11M	19.18±2	Maloclusión II/ Exodoncia de 1PM maxilar bilateral	LIPUS	Retracción canina, 150grf., brackets no autoligantes, con fricción	Dolor: Escala de calificación 0-10/ 7 días Reabsorción: -	La diferencia entre GLIPUS y GC fue NS	Ninguno
Raj et al, 2020 ³³	RCT: Split-mouth	GPZO: 20/GC:20	14F/6M	23.18± 1.41	Maloclusión II-1/ Exodoncia de 1PM maxilar bilateral.	PZO	Retracción canina, 150grf., brackets no autoligantes, con fricción	Dolor: - Reabsorción: Cone Beam (mm)/ 6 meses	Ninguno	La diferencia entre GPZO y GC fue NS
Raza et al, 2016 ⁵²	RCT: Split-mouth	GLIPUS: 20/ GC: 20	10F/2M	15.5 ± 5.48	Maloclusión/ Exodoncia de todos los 1PM	LIPUS	Fuerza de torque en 1PM de 5N/mm.	Dolor: - Reabsorción: Cone Beam (mm ³)/ 28 días	Ninguno	GLIPUS<GC
Sivarajan et al, 2018 ³⁴	RCT:Split-mouth	GMOP:30/GC:30	23F/7M	22.2 ± 3.72	Maloclusión/ Exodoncia de todos los 1PM	MOP	Retracción canina 140-200 grf, brackets no autoligantes, con fricción	Dolor: Escala de Likert 1-5/16 semanas Reabsorción: -	GMOP>G C	Ninguno

Shahrin et al, 2021 ³⁵	RCT: brazos paralelos	GMOP:1 4/GC:14	25F/5M	22.66 ± 3.27	Maloclusión apiñamiento dentario de 5-8 mm./Exodon- cia de 1PM	MOP	Alineamien- to y nivelación incisivos maxilares	Dolor: - Reabsorción: Radiografía periapical (mm)/ 6 meses	Ninguno	La diferencia entre GMOP y GC fue NS
Shoreibah et al, 2012 ³⁶	NRS: Brazos paralelos	GCT:10/ GC:10	16F/4M	18.4-25.6	Maloclusión I, apiñamiento moderado (3-5mm)/Sin exodoncias	CT	Alineamien- to y nivelación antero- inferior.	Dolor: - Reabsorción: Radiografía periapical (mm)/ 6 meses pos- tratamiento	Ninguno	La diferencia entre GCT y GC fue NS
Storniolo-Souza et al, 2020 ⁵³	RCT: Split- mouth	GLLLT: 11/ GC: 11	NR	14.04	Maloclusión I, biprotrusión, apiñamiento/ Exodoncia todos 1PM	LLLT	Retracción canina, 150grf., brackets no autoligantes, con fricción	Dolor: EVA 0-4/3 días Reabsorción: -	La diferencia entre GLLLT y GC fue NS	Ninguno
Taha et al, 2020 ⁵⁴	RCT: Brazos paralelos	GFV: 10 /GC: 11	GFV: 7F/3M GC: 7F/4M	GFV: 15.90 ±1.29 /GC: 15.09 ±1.70	Maloclusión/ Exodoncia 1PM	FV	Retracción canina 180 grf, brackets no autoligantes, con fricción.	Dolor: EVA 0-10/7 días Reabsorción: -	La diferencia entre GFV y GC fue NS	Ninguno
Thomas et al, 2021 ³⁷	RCT: Split- mouth	GMOP: 33/GC:3 3	24F/9M	22.1 ± 2.19	Maloclusión I ó II-1/ Exodoncia de 1PM	MOP	Retracción canina 150 grf, brackets no	Dolor: - Cone Beam (mm)/ 3 meses	Ninguno	La diferencia entre GMOP y GC fue NS

Woodhouse et al, 2015 ⁵⁵	RCT: Brazos paralelos	GFV: 27 GC: 23	GFV: 13F/14M GC: 12F/11M	GFV: 13.9± 1.6 GC: 14.3± 1.9	maxilar bilateral. Maloclusión con irregularidad incisiva/ Exodoncia de 1PM	FV	autoligantes, con fricción.	Alineamiento anteroinferior	Dolor: EVA 0-100/7 días Reabsorción: -	La diferencia entre GFV y GC fue NS	Ninguno
Yavuz et al, 2018 ¹	NRS: Brazos paralelos	GPZO: 9 GDC:12 GC: 14	35F	GPZO: 13-18 GDC: 13-18 GC: 13-19	Maloclusión I con apiñamiento/ Sin extracciones	PZO DC	Alineamiento superior e inferior, brackets autoligables	Dolor: EVA NR/30 días. Reabsorción: Radiografía panorámica/ Completar alineación	La diferencia entre GPZO/ GDC y GC fue NS	La diferencia entre GPZO/ GDC y GC fue NS	
Zeitounlouian et al, 2021 ⁵⁶	RCT: Split-mouth	GFrp:21 GC:21	15F/6M	20.85±3.85	Maloclusión II-1/ Exodoncia de 1PM maxilar bilateral	Frp	Retracción canina 150 grf, brackets no autoligantes, con fricción.	Dolor: - Cone Beam (mm)/ Completar retracción	Ninguno	La diferencia entre GFrp y GC fue NS	

RCT, Ensayo clínico aleatorizado; NRS, Ensayo clínico no aleatorizado; MOP, Micro-osteoperforación; PZO, Piezocisión; CT, Corticotomía; LLLT, Terapia láser de bajo nivel; LED, Diodo emisor de luz; FV, Fuerza vibratoria; LIPUS, Ultrasonido pulsátil de baja intensidad; PZp, Piezopunción; CTLz, Corticotomía láser; PRP, Plasma rico en plaquetas; Frp, Fibrina rico en plaquetas; DC, Discision; C, Control; G(), Grupo; CBCT, Tomografía Computarizada de Haz Cónico; T, Tiempo de seguimiento: 0 (día de intervención), 1,2,3,7,14,30 (días pos-intervención); EVA, Escala Visual Analógica; NS, No Significante; NR, No reporta; 1PM, Primera premolar; M, Masculino; F, Femenino.

	Randomization process	Deviations from intended	Missing outcome data	Measurement of the outcome	Selection of the reported result	Overall
Abbas 2016	?	?	?	●	?	●
Aboalnaga 2019	●	●	●	●	●	●
Alfawal 2020	●	●	●	●	●	●
Alkhani 2013	●	●	●	●	?	●
Alkebsi 2018	●	●	●	●	●	●
Al-Okla 2018	●	●	●	●	?	●
Alqadasi 2019	?	?	?	●	?	●
Alqadasi 2021	●	●	●	●	●	●
Babanouri 2020	●	●	●	●	●	●
Bansal 2019	●	●	●	●	●	●
Charavet 2019	●	?	●	●	●	●
Dalaie 2015	●	?	●	?	?	?
Dibiase 2016	●	●	●	●	●	●
El-Bialy 2020	?	●	?	?	●	?
El-Timamy 2020	●	?	●	●	?	?
Gibreal 2019	●	●	●	●	●	●
Gulduren 2020	?	?	●	?	?	?
Guram 2018	●	●	?	●	?	●
Hatrom 2020	?	?	●	●	●	?
Isola 2019	●	●	●	●	?	●
Jaber 2021	●	●	●	●	●	●
Katchooi 2018	●	●	●	●	●	●
Kundi 2020	●	●	●	●	●	●
Liu 2021	●	●	●	●	●	●
Mahmoudzadeh 2020	●	●	●	●	●	●
Miles 2016	●	●	●	●	?	●
Ng 2018	●	●	●	●	●	●
Ozkan 2021	●	●	●	●	●	●
Qamruddin 2017	?	●	●	●	?	●
Qamruddin 2021	?	●	●	●	?	●
Raj 2020	●	●	?	●	?	●
Raza 2016	●	●	?	●	?	●
Shahrin 2021	●	●	●	●	●	●
Sivarajan 2018	●	●	●	●	●	●
Storniolo-Souza 2020	●	?	●	●	?	●
Taha 2020	?	●	●	●	?	●
Thomas 2021	●	●	●	●	●	●
Woodhouse 2015	●	●	●	●	●	●
Zeitounlouian 2021	?	●	●	●	●	●

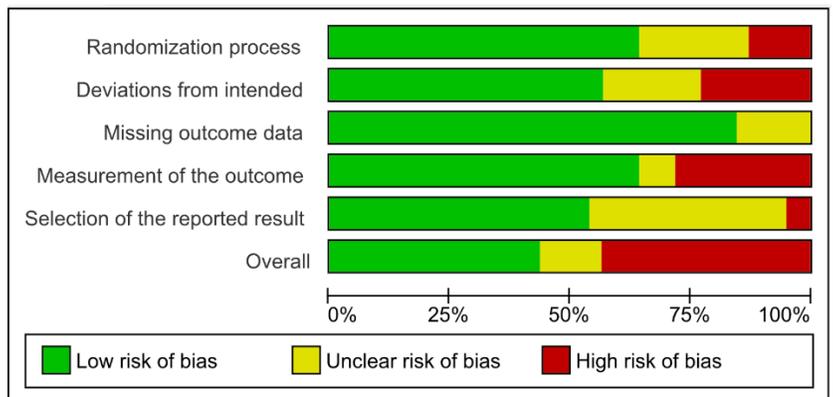


Figura 2a. Gráfico de riesgo de sesgo: Los juicios de los revisores acerca de cada elemento de riesgo de sesgo se presentan como porcentajes en todos los estudios incluidos.

Figura 2b. Resumen del riesgo de sesgo: juicios de los revisores sobre cada elemento de riesgo de sesgo para cada estudio incluido.

Tabla 2. Resumen de la evaluación del riesgo de sesgo para estudios no aleatorios: herramienta ROBINS-I

Estudio	Sesgo por factores de confusión	Sesgo por selección de los pacientes en el estudio	Sesgo en la clasificación de las intervenciones	Sesgo por desviación de las intervenciones planeadas	Sesgo por datos perdidos	Sesgo en la medición de los desenlaces	Sesgo en la selección de los desenlaces reportados.	Riesgo de sesgo global por estudio
Chan 2018 ²³	Serio	Bajo	Serio	Serio	Bajo	Serio	Bajo	Serio
Elkalza 2018 ²⁵	Bajo	Bajo	Bajo	Moderada	Bajo	Moderado	Bajo	Moderado
Goymen 2020 ⁴⁴	Bajo	Bajo	Bajo	Serio	Bajo	Serio	Bajo	Serio
Ibrahim 2020 ⁵⁷	Bajo	Moderado	Bajo	Serio	Sin información	Serio	Bajo	Serio
Omidkhoda 2020 ⁵	Bajo	Bajo	Bajo	Moderado	Bajo	Bajo	Bajo	Moderado
Patterson 2017 ³²	Serio	Bajo	Serio	Serio	Bajo	Serio	Bajo	Serio
Shoreibah 2012 ³⁶	Serio	Moderado	Serio	Serio	Sin información	Serio	Moderado	Serio
Yavuz 2018 ¹	Moderado	Moderado	Moderado	Serio	Sin información	Serio	Serio	Serio

4.4 Efecto de las intervenciones quirúrgicas

Micro osteoperforaciones

Los estudios que incluyeron a las micro osteoperforaciones como técnica de aceleración fueron 15,^{14,17-23,25,26,29,31,34,35,37} que incluyen un total de 259 pacientes, en su mayoría con maloclusión clase II-1 y algunos con maloclusión clase I con biprotusión. La mayoría de estudios utilizó un plan de tratamiento que incluía exodoncias de premolares seguido de la retracción canina y sólo 3 estudios evaluaron las micro osteoperforaciones en pacientes que no requerían exodoncia en la fase alineamiento y nivelación. Con respecto al instrumento utilizado para realizar las micro osteoperforaciones, 9 estudios utilizaron mini implantes, 5 estudios utilizaron

un dispositivo denominado Propel y un estudio utilizó una broca en forma de lanza en una pieza de mano. Un total de 12 estudios evaluaron la micro osteoperforaciones en mecánicas de deslizamiento y 3 estudios en fase de alineamiento, nivelación e inclinación. La mayoría de estudios utilizaron 3 micro osteoperforaciones con diámetros entre 1.2-2 mm. y profundidades entre 2-8 mm. con referencia a la cortical.

De todos los estudios incluidos, en 9 estudios evaluaron la reabsorción radicular, donde se evidenció una no diferencia significativa entre el grupo experimental y el grupo control en 8 estudios.^{14,17,18,20,22,25,35,37} En un solo ensayo clínico no randomizado se encontró que las micro osteoperforaciones producían significativamente más reabsorción que el grupo control.²³

De todos los estudios incluidos, en 10 estudios evaluaron la autopercepción del dolor y en la mitad de ellos reportaron una no diferencia significativa entre el grupo experimental y control.^{17,19-21,26} En 4 estudios se estableció que las micro osteoperforaciones producían significativamente una mayor percepción de dolor con respecto al grupo control,^{14,22,29,34} mientras que un estudio no reporta el desenlace.³¹

Con respecto a la evaluación de riesgo, se debe precisar que 13 estudios incluidos que utilizaron a las micro osteoperforaciones fueron ensayos clínicos aleatorizados, de los cuales 9 tuvieron bajo riesgo de sesgo,^{14,18,20-22,29,34,35,37} 3 tuvieron alto riesgo de sesgo^{17,19,31} y un estudio tuvo un riesgo no claro.²⁶ Los otros dos estudios fueron ensayos clínicos no aleatorizados que tuvieron un riesgo de sesgo serio²³ y moderado.²⁵

Piezocisión

Fueron 11 los estudios que utilizaron la técnica de piezocisión^{1,4,15,16,18,24,25,27,32,33,57} y que incluyeron la intervención a 138 pacientes, en su mayoría con maloclusión clase II-1 y una minoría con maloclusión clase I con biprotrusión. La mayoría de estudios incluyeron pacientes que requerían un protocolo de exodoncias de premolares seguido de retracción canina y 4 estudios incluyeron pacientes sólo en la fase de alineamiento y nivelación. Con respecto al instrumento quirúrgico utilizado para hacer la corticotomía, la mayoría utilizó un piezotomo o un bisturí piezoeléctrico. Un total de 7 estudios evaluaron la piezocisión en mecánicas de deslizamiento, que incluían 1-2 corticotomías en caso de retracción canina y hasta 14 corticotomías en caso de retracción en masa. Los estudios que evaluaron en la piezocisión en fases de alineación y nivelación fueron 3, con un número de corticotomías que oscilaban entre 5-22 y un estudio que utilizó movimientos de inclinación mediante 2 corticotomías. La mayoría de las corticotomías tuvieron una longitud entre 5-10 mm. y una profundidad de 2-3 mm.

De todos los estudios incluidos, 9 estudios evaluaron la reabsorción radicular, de los cuales 5 estudios establecieron una diferencia no significativa entre el grupo experimental y el control,^{1,18,24,33,57} mientras que en 2 de ellos se evidencia que el grupo piezocisión mostró menor reabsorción que el grupo control,^{15,27} mientras que en dos estudios se evidencia una mayor reabsorción en el grupo experimental.^{25,32}

Con respecto al desenlace dolor, 5 estudios evaluaron la percepción del paciente, de los cuales en 2 estudios se observó una diferencia no significativa entre el grupo experimental y control,^{1,4} mientras que en 3 estudios se informó que los pacientes que

recibieron piezocisión experimentaron una mayor percepción de dolor a comparación de los controles.^{16,24,27}

Con respecto a la evaluación de sesgo, se observó que 7 estudios incluidos que utilizaron la piezocisión fueron ensayos clínicos aleatorizados, de los cuales 3 tuvieron un riesgo bajo,^{4,16,18} los que tuvieron riesgo alto fueron 3^{15,24,33} y un estudio tuvo riesgo incierto.²⁷ Los estudios incluidos que fueron ensayos clínicos no aleatorizados fueron 4, de los cuales 3 tuvieron un riesgo serio de sesgo^{1,32,57} y un estudio tuvo un riesgo moderado.²⁵

Corticotomía láser

Los estudios que evaluaron a la corticotomía láser fueron 3,^{16,28,30} donde participaron un total de 46 pacientes con maloclusión clase II-1. Todos los estudios evaluaron la corticotomía láser en movimientos de distalización de caninos y con exodoncias de primeros premolares. En un estudio utilizaron laser Er:YAG para producir 5 perforaciones de 1.3 de ancho y 3 mm de profundidad, evaluando el desenlace dolor con una escala de calificación y encontrando que la corticotomía láser producía mayor dolor que el grupo control correspondiente.¹⁶ Un segundo estudio utilizó el mismo láser para producir 8 perforaciones de 1mm de ancho y 3 mm de profundidad, evaluando el desenlace dolor mediante la escala de Likert y encontrando una diferencia no significativa entre el grupo experimental y el control.²⁸ En un tercer estudio se utilizó láser Er, Cr:YSGG para provocar 2 incisiones de 2-3 mm de profundidad, evaluando el desenlace dolor, encontrando una diferencia no significativa entre los pacientes que recibieron la corticotomía láser y los que no.³⁰

Ninguno de los estudios incluidos que utilizaron ésta técnica de aceleración evaluaron la reabsorción radicular.

Con respecto a la evaluación del riesgo de sesgo, los 3 estudios fueron ensayos clínicos aleatorizados y tuvieron un bajo riesgo.^{16,28,30}

Corticotomía

La técnica de corticotomía tradicional fue descrita en 2 estudios,^{15,36} donde fueron intervenidos un total de 20 pacientes. Un estudio fue realizado en pacientes con maloclusión clase II-1 que requerían exodoncias y el otro, en pacientes con apiñamiento moderado con un plan de tratamiento sin exodoncias. Un estudio utilizó la corticotomía en fase de alineamiento y nivelación, con colgajos de grosor completo reflejados de canino a canino, en donde las ranuras verticales comenzaron 1-2 mm. por debajo de la cresta alveolar y se extendieron 1-2 mm. por debajo de los ápices. Se evaluó la reabsorción radicular y no se encontró una diferencia significativa entre el grupo experimental y control.³⁶ El segundo estudio utilizó la corticotomía en la retracción canina, mediante colgajos submarginales con cortes realizados mediante periotomo que se hicieron a lo largo de las caras mesial y distal de la raíz canina, comenzando 2 a 3 mm por debajo de la cresta alveolar a lo largo de la longitud radicular. Se evaluó la reabsorción radicular y se encontró que existió una mayor reabsorción radicular en pacientes del grupo control en comparación a los que recibieron la corticotomía.¹⁵ Ninguno de los estudios incluidos evaluaron la percepción del dolor.

Con respecto a la evaluación de riesgo, un estudio fue un ensayo clínico aleatorizado y tuvo un alto riesgo de sesgo,¹⁵ mientras que el otro estudio fue un ensayo no aleatorizado y también tuvo un riesgo serio de sesgo.³⁶

Discisión

Un solo estudio utilizó la técnica de discisión para acelerar el movimiento dentario en 12 pacientes con maloclusión clase I, con tratamiento sin exodoncias. La intervención fue realizada en la fase de alineación y nivelación con un disco de corte quirúrgico, realizando 22 cortes verticales en ambos maxilares, de aproximadamente 7 mm de largo y 3 mm de profundidad. Se evaluó el dolor y reabsorción radicular, encontrándose una diferencia no significativa entre el grupo experimental y control. El ensayo no aleatorizado tuvo un riesgo de sesgo serio.¹

Piezopunción

La piezopunción por su parte fue utilizada en un solo estudio incluido donde participaron un total de 17 pacientes con protrusión maxilar y que requerían exodoncias de primeros premolares superiores. La intervención fue realizada en retracción canina con un dispositivo de piezocirugía con una cabeza curva y afilada para crear las punciones de tejido cortical. Las punciones se realizaron a 3 mm de profundidad en el hueso cortical, con 8 punciones en el lado distobucal, 8 en el lado mesiobucal, 4 en el lado mesiopalatino y 4 en el lado distopalatino del canino, a lo largo del eje de la raíz. Sólo se evaluó el desenlace dolor y se encontró una diferencia no significativa entre el grupo experimental y control. El ensayo no aleatorizado tuvo un riesgo de sesgo moderado.⁵

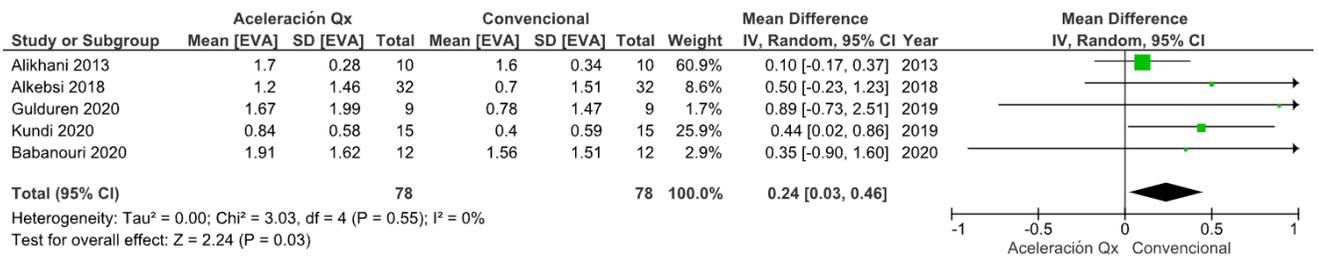


Figura 3. Efecto de las intervenciones quirúrgicas de aceleración con respecto a la percepción del dolor en comparación a la técnica de ortodoncia convencional.

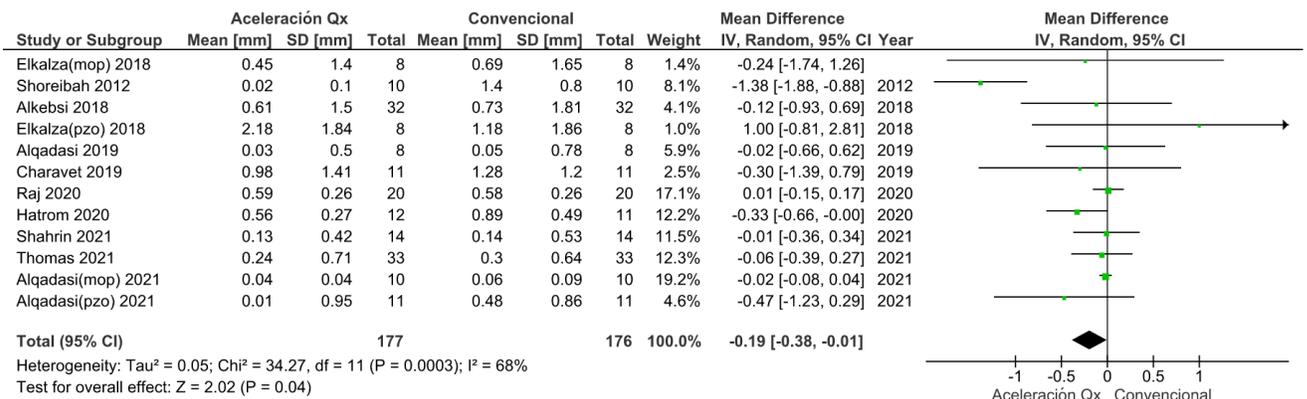


Figura 4. Efecto de las intervenciones quirúrgicas de aceleración con respecto a la reabsorción radicular en comparación a la técnica de ortodoncia convencional.

4.5 Efecto de las intervenciones no quirúrgicas

Terapia láser de bajo nivel

Los estudios que incluyeron a la terapia láser de bajo nivel como técnica de aceleración dentaria fueron 8, que incluyen un total de 178 pacientes.^{38,39,43-45,49,50,53}

La mayoría de estudios evaluaron la técnica de aceleración en movimientos de distalización canina previo a exodoncia de premolares,^{39,43,45,50,53} otros dos evaluaron movimientos de inclinación^{44,49} y un estudio utilizó la fase de alineación y nivelación.³⁸ La mayoría de estudios especifican que usaron láser Ga-Al-As, variando en la longitud de onda entre 780 nm. a 940 nm., con un amplio rango de potencia

desde 0.065 J/cm² a 10 J/cm² aplicados diversos puntos de los maxilares dependiendo de la mecánica de tratamiento.

De los estudios que utilizaron la terapia láser de bajo nivel, 3 evaluaron el desenlace reabsorción radicular, de los cuales uno determinó que la terapia láser producía mayor reabsorción que el grupo control,³⁸ mientras que otro afirmó que producía menor reabsorción.⁴⁹ Un tercer estudio no encontró diferencia significativa entre el grupo experimental y control.⁴⁴

Mientras tanto, 5 estudios evaluaron la percepción de dolor con respecto a la terapia láser, encontrando 3 estudios que afirman que los pacientes que recibieron láser de bajo nivel tuvieron un menor dolor a comparación del grupo control.^{43,45,50} Los otros dos estudios restantes no encontraron diferencia significativa entre los grupos.^{39,53}

Con respecto a la evaluación de sesgo, de los 8 estudios que utilizaron la terapia láser de baja intensidad, 7 estudios fueron ensayos clínicos aleatorizados, 5 tuvieron un riesgo de sesgo alto,^{38,43,45,50,53} uno tuvo un riesgo bajo⁴⁹ y otro tuvo un riesgo incierto.³⁹ Un solo estudio fue un ensayo clínico no aleatorizado y tuvo un riesgo serio.⁴⁴

Fuerza vibratoria

Se incluyeron 5 estudios que evaluaron la intervención de la fuerza vibratoria para acelerar el movimiento, que incluyen un total de 97 pacientes.^{40,46,48,54,55} Todos los estudios utilizaron el dispositivo Accele Dent para liberar vibraciones de 30 Hz. y 0.25 N aplicados por 20 minutos al día, según la instrucción del fabricante. Solo un estudio evaluó la fuerza vibratoria en movimiento de distalización canina,⁵⁴ el resto

de estudio evaluaron la técnica de aceleración en movimientos de alineación y nivelación.

De los estudios incluidos, 4 estudios evaluaron el desenlace dolor, de los cuales 3 estudios informaron una diferencia no significativa entre el grupo experimental y el grupo control,^{48,54,55} mientras que sólo un estudio encontró que los pacientes que recibieron la intervención mediante fuerza vibratoria tuvieron una menor percepción dolorosa que los pacientes del grupo control.⁴⁶ El desenlace reabsorción fue evaluado sólo por un estudio encontrando una diferencia no significativa entre ambos grupos.⁴⁰

Con respecto al riesgo de sesgo, todos los estudios incluidos fueron ensayos clínicos aleatorizados, tres de ellos tuvieron un riesgo de sesgo bajo^{40,46,55} y otros dos tuvieron un riesgo alto.^{48,54}

Ultrasonido pulsátil de baja intensidad (LIPUS)

Los estudios que incluyeron al ultrasonido pulsátil de baja intensidad fueron 3 evaluando a un total de 55 pacientes.^{41,51,52} Todos los estudios utilizaron un dispositivo LIPUS que produce una frecuencia de ultrasonido de 1.1-1.5 MHz, con una intensidad de 30 mW/cm², el cual era aplicado por 20 minutos a nivel de la encía correspondiente a nivel radicular. Dos estudios evaluaron LIPUS con el movimiento de distalización canina^{41,51} y el otro utilizó un movimiento de torque.

De los estudios incluidos, dos estudios evaluaron la reabsorción radicular, encontrándose que los pacientes que recibieron LIPUS presentaron una menor reabsorción en comparación del grupo control.^{41,52} El tercer estudio evaluó la

percepción del dolor afirmando que no existe una diferencia significativa entre el grupo experimental y control.⁵¹

Los tres estudios incluidos fueron ensayos clínicos aleatorizados, dos de ellos tuvieron un riesgo de sesgo alto^{51,52} y el otro tuvo un riesgo incierto.⁴¹

Plasma rico en plaquetas

Los estudios que incluyeron el plasma rico en plaquetas como una técnica de intervención fueron 2, incluyendo a 31 pacientes. La intervención fue probada en movimientos de distalización canina en donde se utilizó inyecciones intraligamentosas así como inyecciones submucosas de 0.25 ml de plasma rico en plaquetas a nivel de la superficie distal del canino, junto con una solución de CaCl₂ para la activación del plasma. Ambos estudios evaluaron el dolor, encontrando una diferencia no significativa entre el grupo experimental y el control. Ningún estudio evaluó el desenlace reabsorción radicular.

Con respecto a la evaluación del riesgo de sesgo, ambos estudios fueron ensayos clínicos aleatorizados, un estudio tuvo un riesgo alto⁴⁷ y el segundo un riesgo incierto.⁴²

Fibrina rica en plaquetas

Se incluyeron 2 estudios que utilizaron la intervención de la fibrina rica en plaquetas para acelerar el movimiento dentario, evaluando a 31 pacientes. Los estudios evaluaron la intervención en movimientos de retracción canina, requiriendo la extracción de sangre venosa entre 10-20 ml, centrifugándola a 700 rpm durante 3 minutos y aplicándola de forma intraligamentaria y submucosa, por bucal y palatino

a nivel del canino. Los dos estudios incluidos evaluaron la reabsorción radicular hasta completar la retracción canina, encontrando una diferencia no significativa entre el grupo experimental y control. Ningún estudio evaluó la percepción del dolor.

Con respecto a la evaluación del sesgo, un estudio fue un ensayo clínico no aleatorizado con un riesgo serio.⁵⁷ De igual forma, el otro estudio era un ensayo clínico aleatorizado con un riesgo alto.⁵⁶

Diodo emisor de luz (LED)

Solo un estudio incluyó al diodo emisor de luz, incluyendo a 10 pacientes en un movimiento dentario de inclinación. La aplicación del diodo emisor de luz (LED) se aplicó diariamente a una longitud de onda de 850 nm. con una potencia de salida de 20 mW / cm² y durante 10 minutos al día. El estudio evaluó el desenlace reabsorción radicular, encontrando una diferencia no significativa entre el grupo experimental y control. No se evaluó la percepción del dolor y se trata de un ensayo clínico no aleatorizado con un riesgo de sesgo serio.⁴⁴

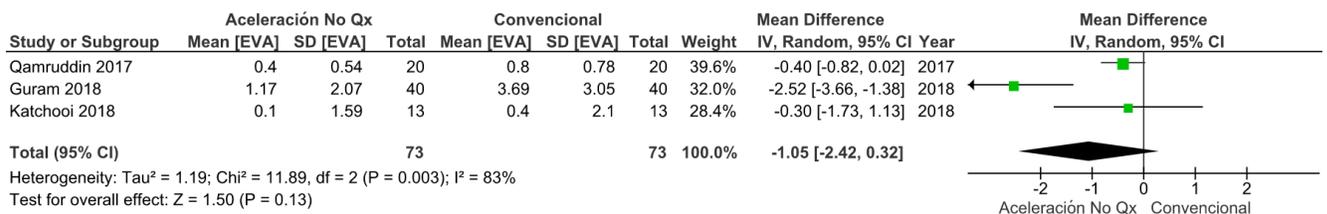


Figura 5. Efecto de las intervenciones no quirúrgicas de aceleración con respecto a la percepción del dolor en comparación a la técnica de ortodoncia convencional.

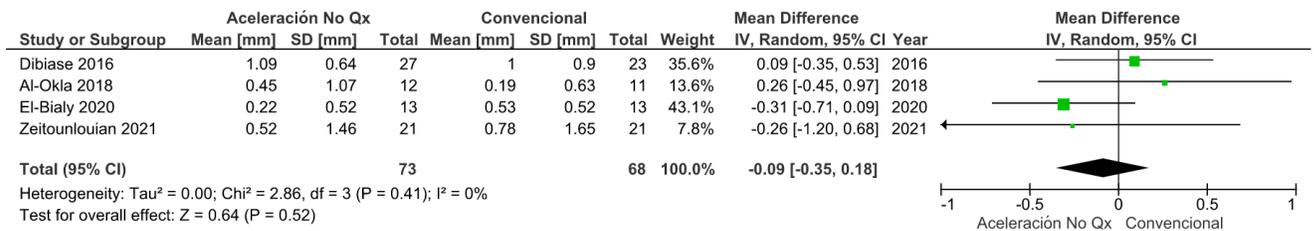


Figura 6. Efecto de las intervenciones no quirúrgicas de aceleración con respecto a la reabsorción radicular en comparación a la técnica de ortodoncia convencional.

V. DISCUSIÓN

La presente investigación tuvo como objetivo evaluar el dolor y la reabsorción radicular como posibles efectos de las intervenciones de aceleración dentaria, las cuales pudieron ser quirúrgicas o no quirúrgicas. Para tal fin, se combinó la evidencia científica disponible en ensayos clínicos aleatorizados y no aleatorizados.

Los resultados del metaanálisis mostraron que las intervenciones quirúrgicas en su conjunto provocaron menor reabsorción radicular en comparación a los pacientes que solamente recibieron tratamiento de ortodoncia. Este resultado puede explicarse recordando la propia naturaleza quirúrgica de la intervención, la cual aumenta de manera significativa y localizada el número de osteoclastos a lo largo de la trayectoria del movimiento en comparación con el tratamiento sin intervención, aumentando la tasa de resorción ósea y el movimiento de los dientes. Por lo tanto, los osteoclastos no permanecerán en un área lo suficientemente grande por mucho tiempo como para atacar la raíz del diente objetivo, el cual se moverá rápidamente a través del hueso menos denso con menores posibilidades de reabsorción radicular.^{58,59} Al mismo tiempo, la mayor percepción de dolor en la respuesta inicial de los pacientes que recibieron la intervención quirúrgica se puede producir por la hiperalgesia a mediadores inflamatorios como bradicinina, histamina, serotonina y la sustancia P

liberadas debido a la acción de las prostaglandina E2 y la vía RANK / RANKL como primeros mensajeros inflamatorios que también intervienen en la osteoclastogénesis, sin dejar de afirmar que la intensidad de dolor producido es directamente proporcional a la fuerza aplicada.^{58,60}

Por otro lado, se observó una tendencia con respecto a una menor percepción del dolor en los 3 estudios incluidos que usaron terapia láser y fuerza vibratoria, que no termina siendo estadísticamente significativa en general. Con respecto al desenlace reabsorción, igualmente no existió diferencias significativas en el efecto total, pero la tendencia estuvo más dividida y se incluyeron en el análisis además de los mencionados, técnicas como el LIPUS y la inyección de fibrina rica en plaquetas. Esta tendencia se explicaría en parte, debido a que las vibraciones de alta frecuencia inducirían pocos mediadores inflamatorios y por consiguiente dolor, siempre y cuando los mediadores inflamatorios se encuentren en la línea de base o ligeramente por encima, lo cual podría ser cambiante considerando la naturaleza inflamatoria del movimiento ortodóntico.⁵⁹ En el caso del LIPUS, existen reportes que afirman que puede inhibir la reabsorción de la raíz o inducir la regeneración periodontal después de ocurrida la reabsorción, gracias a un mecanismo de deposición inducida de cemento y dentina que actúa como una capa preventiva contra la reabsorción radicular.⁶¹ También es conocida la capacidad de la irradiación láser para reducir el dolor, alterando la conducción de los potenciales de acción en los nervios periféricos, reduciendo la disponibilidad de adenosina-trifosfato (ATP), disminuyendo la neurotransmisión en las fibras de nociceptores y reduciendo la liberación de ácido araquidónico. Sin embargo, los resultados clínicos dependen mucho de la dosimetría,

como la longitud de onda, la densidad de energía, tiempo y frecuencia.⁶⁰ Al mismo tiempo, considerar que los propios autores reconocen que los resultados no fueron ajustados a algunos confusores existentes como grado de dilaceración, morfología apical, tamaño radicular y overjet.³⁸ Finalmente, la fibrina rica en plaquetas a pesar de ser un concentrado autólogo de plaquetas y leucocitos con un alto contenido de factores de crecimiento que mejoran la cicatrización y regeneración de tejido óseo, aún se tienen pocos estudios en ortodoncia y con resultados de relativa variabilidad, lo cual puede estar relacionado con el uso de diferentes protocolos de centrifugación y metodología en general.⁵⁶

Previamente, se han realizado pocas revisiones sistemáticas para evaluar el efecto de una intervención de aceleración dentaria con respecto al dolor y reabsorción radicular. Fu et al.⁸ en todos los estudios incluidos para el desenlace dolor, no encontraron diferencias significativas en las puntuaciones y sólo hubo diferencias en la mitad de estudios incluidos para el desenlace reabsorción. Sin embargo, no se menciona como criterio el periodo de seguimiento, el cual es importante para evaluar la reabsorción y tampoco las unidades de la escala para el uso del EVA. Dab et al.⁹ realizaron un metaanálisis para evaluar en dos estudios al desenlace dolor y cuatro estudios para la reabsorción, no encontrando un efecto significativo en ambos casos, con algunas imprecisiones en el uso de EVA para el desenlace dolor, combinando desenlaces originalmente expresados en diferentes unidades de medida, a la vez de incluir un estudio con un comparador que recibe un procedimiento quirúrgico. MacDonald et al.⁶² evaluaron intervenciones quirúrgicas y no quirúrgicas para acelerar el movimiento de caninos maxilares frente a tratamiento convencional, concluyendo

que estas intervenciones de aceleración no presentaban efectos nocivos, incluidos la reabsorción y dolor, pero sin presentar detalles cuantitativos específicos con respecto a estos desenlaces. El presente estudio, al igual que los estudios mencionados^{8,9} incluyó ensayos clínicos controlados aleatorizados y no aleatorizados, así como diseños de brazos paralelos y boca dividida, considerando también que en el caso de las intervenciones quirúrgicas no se podía cegar al personal y pacientes. Algunas diferencias con estudios previos con respecto al desenlace percepción del dolor, pueden ser explicadas debido a que los estudios incluidos en la presente revisión evaluaron el desenlace sólo en escala EVA, en un rango de 0-10 y uniformizando el periodo de evaluación a 24 horas o 1 día pos-intervención. También se puede mencionar a los estudios incluidos en el metaanálisis para el desenlace reabsorción, en donde se uniformizó la medición en milímetros lineales, debido a que los estudios disponibles en milímetros cúbicos no presentaban la información cuantitativa completa y/o el periodo de seguimiento era insuficiente. En el presente estudio, los estudios incluidos para el análisis cuantitativo de este desenlace tuvieron un periodo mínimo de seguimiento de 3 meses, de acuerdo a Paetyangkul et al.⁶³ quienes observaron aumentos estadísticamente significativos en la reabsorción radicular cuando se alcanzaron 12 semanas de tratamiento, sugiriendo un aumento en la actividad clástica después de la octava semana.

La mayoría de los estudios incluidos tenían alta heterogeneidad y presentaron resultados con algún grado riesgo de sesgo en varios dominios evaluados. La heterogeneidad clínica dentro de los ensayos clínicos que ingresaron al metaanálisis, incluyeron algunas diferencias en el tipo de movimiento dentario utilizado, con

fuerzas aplicadas en general similares dentro de cada tipo de movimiento, pero finalmente distintos. Por ejemplo, 12 estudios utilizaron la fase de retracción,^{17-21,25,29,37,18,25,27,33} 2 en la fase de alineamiento^{24,35} y uno en una distalización molar.²⁶ En los estudios que utilizaron alguna técnica no quirúrgica, 4 estudios utilizaron la retracción canina^{41,43,50,56} y 3 estudios evaluaron los desenlaces en movimientos de alineación anterior.^{38,40,46} Con respecto a la heterogeneidad metodológica para el desenlace dolor, todos fueron ensayos clínicos aleatorizados, la mitad usaron un grupo paralelo^{19,26,29,46} y la otra mitad un diseño de boca dividida,^{20,21,43,50} teniendo en claro que lo mejor para evaluar el dolor es el diseño de boca dividida, por la naturaleza subjetiva del desenlace y la variabilidad entre individuos. Con respecto al desenlace reabsorción, la mayoría usaron un diseño de boca dividida,^{17,18,20,25,33,37,41,56} lo cual podría justificarse debido a que este diseño puede ser la única forma ética de medir reabsorción radicular utilizando un medio diagnóstico como por ejemplo la tomografía Cone Beam, que justamente fue la técnica que usaron la mayoría de estudios.^{17,18,24,25,27,33,37,41,56} Así mismo, se incluyó sólo 2 ensayos clínicos no aleatorizados,^{25,36} del total que ingresaron al metaanálisis, teniendo en claro que existe una ventaja de los ensayos aleatorizados comparados con los no aleatorizados, debido al proceso de asignación aleatoria que se considera importante para garantizar una distribución uniforme de confusores generalmente asociados a la etiología de la reabsorción.

VI. LIMITACIONES

Varias fuentes de sesgo podrían potencialmente haber confundido los resultados presentados, también algunos aspectos metodológicos referidos a la aleatorización y al diseño para el uso del grupo control. También se debe mencionar a la diferente confiabilidad y validez diagnóstica entre las técnicas radiográficas utilizadas para la medición de los desenlaces, debido a que sólo se pudo utilizar el indicador longitud diente/raíz para reflejar la reabsorción radicular dejando de lado un indicador volumétrico por falta de consenso en la presentación de la información. Lo mismo sucedió con el desenlace dolor, además de la naturaleza subjetiva de la evaluación auto administrada por parte del paciente en la mayoría de los casos.

Dentro de la heterogeneidad clínica podemos mencionar, las características clínicas y radiográficas iniciales de la maloclusión, así como las biomecánicas utilizadas para cada tipo de movimiento por grupo dentario. En tal sentido, la extrapolación de estos resultados a otros grupos dentarios maxilares y mandibulares, debería de hacerse con precaución.

Adicionalmente, se debe considerar que en esta revisión no fue posible examinar todas las bases de datos existentes, debido a que no se pudo contar con el acceso institucional requerido en su momento, lo cual pudo haber contribuido en cierta medida a la asimetría del funnel plot para una comparación realizada. La calidad de la presente investigación fue establecida en base a la evaluación del riesgo de sesgo mediante RoB 2.0 y ROBINS-I, pero idealmente se hubiera podido complementar con el enfoque de Calificación de Evaluación, Desarrollo y Evaluación de Recomendaciones (GRADE).

VII. IMPLICANCIAS PARA LA PRÁCTICA CLÍNICA E INVESTIGACIÓN

Teniendo en cuenta que una revisión sistemática y metaanálisis se encuentra en el más alto nivel de evidencia científica, las conclusiones de esta investigación podrán fortalecer de manera útil la evidencia clínica disponible, dependiendo de los resultados clínicamente significativos encontrados en los ensayos clínicos.⁶⁴ A pesar de las limitaciones, creemos que la presente proporciona información valiosa sobre la seguridad de diversas intervenciones de aceleración del movimiento dentario, teniendo en cuenta los pocos estudios similares al respecto y las limitaciones de los mismos al reportar los desenlaces dolor y reabsorción radicular.^{8,9,62} Sin embargo, hay que reflexionar sobre la significancia clínica de los resultados, que comparado con la pequeña diferencia estadística frente a un tratamiento de ortodoncia convencional, parece no ser muy diferente.

En cualquier caso y debido a que existen estudios que han demostrado la eficacia de diversas intervenciones quirúrgicas y no quirúrgicas para mejorar la tasa de movimiento dentario,^{7-9,59,61} recomendamos que se realicen más ensayos clínicos aleatorizados que evalúen la seguridad de las intervenciones, con muestras adecuadas, con periodos de seguimiento considerables, con protocolos de medición y reporte de resultados acordes a los desenlaces evaluados.

VIII. CONCLUSIONES

- La percepción del dolor y reabsorción radicular fueron diferentes entre las intervenciones de aceleración del movimiento dentario y el tratamiento de ortodoncia convencional.
- Las intervenciones quirúrgicas de aceleración de movimiento dentario, principalmente las micro osteoperforaciones y la piezocisión, produjeron una mayor percepción dolorosa en los pacientes en primer día post intervención, al mismo tiempo que produjeron un menor efecto en la reabsorción radicular en seguimientos iguales o mayores a 3 meses, comparados con el tratamiento de ortodoncia convencional.
- No existió suficiente evidencia para afirmar que los pacientes que recibieron una intervención no quirúrgica como terapia laser de baja intensidad, fuerza vibratoria, ultrasonido pulsátil de baja intensidad y plasma rico en plaquetas, tuvieran una diferencia significativa en los desenlaces evaluados, frente a los que recibieron tratamiento de ortodoncia convencional.

IX. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Yavuz MC, Sunar O, Kutalmış S, Kantarci A. Comparison of piezocision and discision methods in orthodontic treatment. *Progress in Orthodontics* 2018; 19(1): 44.
2. Nieto-Nieto N, Solano JE, Yañez-Vico R. External apical root resorption concurrent with orthodontic forces: the genetic influence. *Acta Odontol Scand.* 2017; 75(4): 280-287.
3. Krishnan V. Root Resorption with Orthodontic Mechanics: Pertinent Areas Revisited. *Aust Dent J.* 2017; 62 Suppl 1:71-77.
4. Gibreal O, Hajeer M, Brad B. Evaluation of the Levels of Pain and Discomfort of Piezocision-Assisted Flapless Corticotomy When Treating Severely Crowded Lower Anterior Teeth: A Single-Center, Randomized Controlled Clinical Trial. *BMC Oral Health* 2019; 19(1): 57.
5. Omidkhoda M, Radvar M, Azizi M, Dehghani M. Evaluating the efficacy of a modified piezo-puncture method on the rate of tooth movement in orthodontic patients: a clinical study. *Turk J Orthod* 2020; 33(1): 13 – 20.
6. Uribe F, Davoody L, Mehr R, Jayaratne Y, Almas K, Sobue T, et al. Efficiency of piezotome-corticision assisted orthodontics in alleviating mandibular anterior crowding—a randomized clinical trial. *European Journal of Orthodontics* 2017; 39(6): 595 – 600.

7. Ganesh ML, Saravana Pandian K. Acceleration of tooth movement during orthodontic treatment – A frontier in orthodontics. *J Pharm Sci Res* 2017; 9 (5): 741-744
8. Fu T, Liu S, Zhao H, Cao M, Zhang R. Effectiveness and Safety of Minimally Invasive Orthodontic Tooth Movement Acceleration: A Systematic Review and Meta-analysis. *J Dent Res* 2019; 98(13):1469-79.
9. Dab S, Chen K, Flores-Mir C. Short- and long-term potential effects of accelerated osteogenic orthodontic treatment: a systematic review and meta-analysis. *Orthod Craniofac Res* 2019; 22:61–68.
10. Moher D, Liberati A, Tetzlaff J, Altman DG, The PRISMA Group. Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses: The PRISMA Statement. *PLoS Med.* 2009;6(7): e1000097.
11. Alfawal AM, Hajeer MY, Ajaj MA, Hamadah O, Brad B. Effectiveness of minimally invasive surgical procedures in the acceleration of tooth movement: a systematic review and meta-analysis. *Progress in Orthodontics.* 2016; 17:33.
12. Sterne JA, Savovic J , Page MJ , et al. RoB 2: a revised tool for assessing risk of bias in randomised trials. *BMJ.* 2019; 366: 14898.
13. Sterne JA, Hernán MA , Reeves BC , et al. ROBINS-I: a tool for assessing risk of bias in non-randomised studies of interventions. *BMJ.* 2016;355: i4919.
14. Aboalnaga AA, Salah Fayed MM, El-Ashmawi NA, Soliman SA. Effect of micro-osteoperforation on the rate of canine retraction: a split-mouth randomized controlled trial. *Prog Orthod.* 2019 ;20(1):21

15. Abbas NH, Sabet NE, Hassan IT. Evaluation of corticotomy-facilitated orthodontics and piezocision in rapid canine retraction. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2016; 149(4): 473-80.
16. Alfawal AMH, Hajeer MY, Ajaj MA, Hamadah O, Brad B, Latifeh Y. Evaluation of patient-centered outcomes associated with the acceleration of canine retraction by using minimally invasive surgical procedures: A randomized clinical controlled trial. *Dent Med Probl.* 2020; 57(3): 285-293.
17. Alqadasi B, Aldhorae K, Halboub E, Mahgoub N, Alnasri A, Assiry A, Xia HY. The Effectiveness of Micro-osteoperforations during Canine Retraction: A Three-dimensional Randomized Clinical Trial. *J Int Soc Prev Community Dent.* 2019; 9(6): 637-645.
18. Alqadasi B, Xia HY, Alhammadi MS, Hasan H, Aldhorae K, Halboub E. Three-dimensional assessment of accelerating orthodontic tooth movement-micro-osteoperforations vs piezocision: A randomized, parallel-group and split-mouth controlled clinical trial. *Orthod Craniofac Res.* 2021; 24(3): 335-343.
19. Alikhani M, Raptis M, Zoldan B, Sangsuwon C, Lee YB, Alyami B, Corpodian C, Barrera LM, Alansari S, Khoo E, Teixeira C. Effect of micro-osteoperforations on the rate of tooth movement. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2013; 144(5): 639-48.
20. Alkebsi A, Al-Maaitah E, Al-Shorman H, Abu Alhaija E. Three-dimensional assessment of the effect of micro-osteoperforations on the rate of tooth movement during canine retraction in adults with Class II malocclusion: A randomized controlled clinical trial. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2018; 153(6): 771-785.

21. Babanouri N, Ajami S, Salehi P. Effect of mini-screw-facilitated micro-osteoperforation on the rate of orthodontic tooth movement: a single-center, split-mouth, randomized, controlled trial. *Prog Orthod.* 2020; 21(1):7.
22. Bansal M, Sharma R, Kumar D, Gupta A. Effects of mini-implant facilitated micro-osteoperforations in alleviating mandibular anterior crowding: A randomized controlled clinical trial. *J Orthod Sci.* 2019; 8:19.
23. Chan E, Dalci O, Petocz P, Papadopoulou AK, Darendeliler MA. Physical properties of root cementum: Part 26. Effects of micro-osteoperforations on orthodontic root resorption: A microcomputed tomography study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2018;153(2):204-213.
24. Charavet C, Lecloux G, Jackers N, Albert A, Lambert F. Piezocision-assisted orthodontic treatment using CAD/CAM customized orthodontic appliances: a randomized controlled trial in adults. *Eur J Orthod.* 2019; 41(5): 495-501.
25. Elkalza A, Hashem A, Alam M. Comparative study of root resorption between two methods for accelerated orthodontic tooth movement. *J Oral Res* 2018; 7(1):348-53.
26. Gulduren K, Tumer H, Oz U. Effects of micro-osteoperforations on intraoral miniscrew anchored maxillary molar distalization : A randomized clinical trial. *J Orofac Orthop.* 2020; 81(2): 126-141.
27. Hatrom AA, Zawawi KH, Al-Ali RM, Sabban HM, Zahid TM, Al-Turki GA, Hassan AH. Effect of piezocision corticotomy on en-masse retraction. *Angle Orthod.* 2020; 90(5): 648-654.

28. Jaber ST, Al-Sabbagh R, Hajeer MY. Evaluation of the efficacy of laser-assisted flapless corticotomy in accelerating canine retraction: a split-mouth randomized controlled clinical trial. *Oral Maxillofac Surg.* 2021; doi: 10.1007/s10006-021-00963-x. Epub ahead of print.
29. Kundi I, Alam MK, Shaheed S. Micro-osteo perforation effects as an intervention on canine retraction. *Saudi Dent J.* 2020; 32 (01): 15-20
30. Mahmoudzadeh M, Poormoradi B, Alijani S, Farhadian M, Kazemisaleh A. Efficacy of Er,Cr Laser incision Corticotomy in Rapid Maxillary Canine Retraction: A Split-Mouth Randomized Clinical Trial. *J Lasers Med Sci.* 2020;11(4):442-449.
31. Ozkan TH, Arici S. The effect of different micro-osteoperforation depths on the rate of orthodontic tooth movement: A single-center, single-blind, randomized clinical trial. *Korean J Orthod.* 2021; 51(3):157-165.
32. Patterson BM, Dalci O, Papadopoulou AK, Madukuri S, Mahon J, Petocz P, Spahr A, Darendeliler MA. Effect of piezocision on root resorption associated with orthodontic force: A microcomputed tomography study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2017;151(1):53-62.
33. Raj S, Praharaj K, Barik A, et al. Evaluation and comparison of periodontal status and rate of canine retraction with and without piezocision-facilitated orthodontics: a randomized controlled trial. *Int J Periodontics Restorative Dent.* 2020; 40:19–26
34. Sivarajan S, Doss JG, Papageorgiou SN, Cobourne MT, Wey MC. Mini-implant supported canine retraction with micro-osteoperforation: A split-mouth randomized clinical trial. *Angle Orthod.* 2019; 89(2):183-189.

35. Shahrin AA, Ghani SHA, Norman NH. Effect of micro-osteoperforations on external apical root resorption: A randomized controlled trial. *Korean J Orthod.* 2021; 51(2): 86-94.
36. Shoreibah EA, Salama AE, Attia MS, Abu-Seida SM. Corticotomy-facilitated orthodontics in adults using a further modified technique. *J Int Acad Periodontol.* 2012; 14(4):97-104.
37. Thomas S, Das SK, Barik AK, Raj SC, Rajasekaran A, Mishra M. Evaluation of physiodispenser assisted micro-osteoperforation on the rate of tooth movement and associated periodontal tissue status during individual canine retraction in first premolar extraction cases: A split-mouth randomized controlled clinical trial. *J World Fed Orthod.* 2021; S2212-4438(21)00020-5.
38. Al-Okla N, Bader D, Makki L. Effect of photobiomodulation on maxillary decrowding and root resorption: a randomized clinical trial. *APOS Trends Orthod.* 2018; 8:86–91.
39. Dalaie K, Hamed R, Kharazifard MJ, Mahdian M, Bayat M. Effect of Low-Level Laser Therapy on Orthodontic Tooth Movement: A Clinical Investigation. *J Dent (Tehran).* 2015; 12(4):249-56.
40. DiBiase AT, Woodhouse NR, Papageorgiou SN, Johnson N, Slipper C, Grant J, Alsaleh M, Cobourne MT. Effect of supplemental vibrational force on orthodontically induced inflammatory root resorption: A multicenter randomized clinical trial. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2016; 150(6): 918-927.

41. El-Bialy T, Farouk K, Carlyle TD, Wiltshire W, Drummond R, Dumore T, Knowlton K, Tompson B. Effect of Low Intensity Pulsed Ultrasound (LIPUS) on Tooth Movement and Root Resorption: A Prospective Multi-Center Randomized Controlled Trial. *J Clin Med.* 2020; 9(3):804.
42. El-Timamy A, El Sharaby F, Eid F, El Dakroury A, Mostafa Y, Shaker O. Effect of platelet-rich plasma on the rate of orthodontic tooth movement. *Angle Orthod.* 2020; 90(3):354-361.
43. Guram G, Reddy RK, Dharamsi AM, Syed Ismail PM, Mishra S, Prakashkumar MD. Evaluation of Low-Level Laser Therapy on Orthodontic Tooth Movement: A Randomized Control Study. *Contemp Clin Dent.* 2018; 9(1): 105-109.
44. Goymen M, Gulec A. Effect of photobiomodulation therapies on the root resorption associated with orthodontic forces: a pilot study using micro computed tomography. *Clin Oral Investig.* 2020; 24(4):1431-1438.
45. Isola G, Matarese M, Briguglio F, Grassia V, Picciolo G, Fiorillo L, Matarese G. Effectiveness of Low-Level Laser Therapy during Tooth Movement: A Randomized Clinical Trial. *Materials (Basel).* 2019; 12(13): 2187.
46. Katchooi M, Cohanim B, Tai S, Bayirli B, Spiekerman C, Huang G. Effect of supplemental vibration on orthodontic treatment with aligners: A randomized trial. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2018;153(3):336-346.
47. Liu L, Kuang Q, Zhou J, Long H. Is platelet-rich plasma able to accelerate orthodontic tooth movement? *Evid Based Dent.* 2021; 22(1):36-37.

48. Miles P, Fisher E. Assessment of the changes in arch perimeter and irregularity in the mandibular arch during initial alignment with the AcceleDent Aura appliance vs no appliance in adolescents: A single-blind randomized clinical trial. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2016; 150(6): 928-936.
49. Ng D, Chan AK, Papadopoulou AK, Dalci O, Petocz P, Darendeliler MA. The effect of low-level laser therapy on orthodontically induced root resorption: a pilot double blind randomized controlled trial. *Eur J Orthod.* 2018; 40(3): 317-325.
50. Qamruddin I, Alam MK, Mahroof V, Fida M, Khamis MF, Husein A. Effects of low-level laser irradiation on the rate of orthodontic tooth movement and associated pain with self-ligating brackets. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2017; 152(5): 622-630.
51. Qamruddin I, Alam MK, Mahroof V, Karim M, Fida M, Khamis MF, Husein A. Biostimulatory Effects of Low-Intensity Pulsed Ultrasound on Rate of Orthodontic Tooth Movement and Associated Pain, Applied at 3-Week Intervals: A Split-Mouth Study. *Pain Res Manag.* 2021; 2021: 6624723.
52. Raza H, Major P, Dederich D, El-Bialy T. Effect of low-intensity pulsed ultrasound on orthodontically induced root resorption caused by torque: A prospective, double-blind, controlled clinical trial. *Angle Orthod.* 2016; 86(4): 550-7.
53. Storniolo-Souza J, Mangialardo L, Pinzan A, Alvarez F, Costa SC, Janson G. Influence of low-level laser irradiation on orthodontic movement and pain level - a randomized clinical trial. *Orthodontic Waves.* 2020.

54. Taha K, Conley RS, Arany P, Warunek S, Al-Jewair T. Effects of mechanical vibrations on maxillary canine retraction and perceived pain: a pilot, single-center, randomized-controlled clinical trial. *Odontology*. 2020; 108(2): 321-330.
55. Woodhouse NR, DiBiase AT, Papageorgiou SN, Johnson N, Slipper C, Grant J, Alsaleh M, Cobourne MT. Supplemental vibrational force does not reduce pain experience during initial alignment with fixed orthodontic appliances: a multicenter randomized clinical trial. *Sci Rep*. 2015; 5:17224.
56. Zeitounlouian TS, Zeno KG, Brad BA, Haddad RA. Three-dimensional evaluation of the effects of injectable platelet rich fibrin (i-PRF) on alveolar bone and root length during orthodontic treatment: a randomized split mouth trial. *BMC Oral Health*. 2021; 21(1): 92.
57. Ibrahim A, Ibrahim S, Hassan S, Abd el-Samad F, Attia M. Assessment of Root Changes and Bone Density Accompanying Different Methods of Accelerated Orthodontic Tooth Movement. *Al-Azhar Dental Journal for Girls* 2020; 7(4): 627-633.
58. Yamaguchi M, Fukasawa S. Is Inflammation a Friend or Foe for Orthodontic Treatment? Inflammation in Orthodontically Induced Inflammatory Root Resorption and Accelerating Tooth Movement. *Int J Mol Sci*. 2021; 22(5):2388.
59. Alikhani M, Nervina JM, Teixeira CC. Precision Accelerated Orthodontics: How Micro-osteoperforations and Vibration Trigger Inflammation to Optimize Tooth Movement. In: Krishnan V, Kuijpers-Jagtman AM, Davidovitch, editors. *Biological*

Mechanisms of Tooth Movement. New Jersey: John Wiley & Sons, Ltd; 2021.p.265-75.

60. Chandrashekar Y, Akshaya L, Soumya SV, Puja CY, Bhakti H, Viplavi CP. Efficacy of Laser Photobiomodulation in reducing pain induced by orthodontic tooth movement: A Systematic Review. *European Journal of Molecular & Clinical Medicine*. 2021;8(3): 4026-45.

61. Yuhan DM, Shetty S, Nambiar S, Philip N, Ashith MV. Accelerated Orthodontics–Surgical, Mechanical And Pharmacological Methods. *European Journal of Molecular & Clinical Medicine*. 2020; 7(10): 1293-306.

62. MacDonald L, Zanjir M, Lighvan NL, Da Costa BR, Suri S, Azarpazhooh A. Efficacy and Safety of Different Interventions to Accelerate Maxillary Canine Retraction Following Premolar Extraction: A Systematic Review and Network Meta-analysis. *Orthod Craniofac Res*. 2021; 24: 17– 38.

63. Paetyangkul A, Türk T, Elekdağ-Türk S, Jones AS, Petocz P, Cheng LL, Darendeliler MA. Physical properties of root cementum: Part 16. Comparisons of root resorption and resorption craters after the application of light and heavy continuous and controlled orthodontic forces for 4, 8, and 12 weeks. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2011;139:279-84.

64. Mattos CT, Ruellas ACDO. Systematic review and meta-analysis: What are the implications in the clinical practice? *Dental Press J Orthod*. 2015;20(1):17-19.

X. ANEXOS

ANEXO N°1



UPAO | Escuela de Posgrado

RESOLUCIÓN DE DECANATO N° 0330-2020-D-EPG-UPAO

Trujillo, 28 de septiembre del 2020

VISTO, la documentación presentada por el **Ms. MARIANO WENCESLAO ORTÍZ PIZARRO**, del **DOCTORADO EN INVESTIGACIÓN CLÍNICA Y TRASLACIONAL**, sobre **REGISTRO DE PROYECTO DE TESIS**, demás documentos anexos, y;

CONSIDERANDO:

1°) Que, el **Ms. MARIANO WENCESLAO ORTÍZ PIZARRO**, del **DOCTORADO EN INVESTIGACIÓN CLÍNICA Y TRASLACIONAL**, ha solicitado el registro del proyecto de tesis **"DOLOR Y REABSORCIÓN RADICULAR POR ACELERACIÓN DEL MOVIMIENTO DENTARIO EN ORTODONCIA: REVISIÓN SISTEMÁTICA Y METAANÁLISIS"**, adjuntando informe inicial del docente asesor **Dr. Marcos Jimmy Carrullero Honores**;

2°) Que, el Comité de Tesis de Doctorado del Área de Ciencias de la Escuela de Posgrado, ha remitido informe de revisión de proyecto de tesis N° 24-2020-CTD-CIENCIAS-EPG-UPAO, de fecha 11 de septiembre del 2020, en el cual los integrantes: **Dr. José Antonio Caballero Alvarado** (Presidente), **Dr. Víctor Hugo Bardales Zuta** (Secretario), **Dr. Marcos Jimmy Carrullero Honores** (Vocal), **recomiendan la aprobación y registro de Proyecto de Tesis Doctorado**, así como la inscripción del asesor previa autorización del Decanato de la Escuela de Posgrado;

Estando el Estatuto de la Universidad, al Reglamento de la Escuela de Posgrado y demás atribuciones conferidas a este despacho;

SE RESUELVE:

ARTÍCULO 1°: **APROBAR**, el Proyecto de Tesis titulado: **"DOLOR Y REABSORCIÓN RADICULAR POR ACELERACIÓN DEL MOVIMIENTO DENTARIO EN ORTODONCIA: REVISIÓN SISTEMÁTICA Y METAANÁLISIS"**, presentado por el **Ms. MARIANO WENCESLAO ORTÍZ PIZARRO**, del Doctorado en Investigación Clínica y Traslacional.

ARTÍCULO 2°: **INSCRIBIR**, como asesor de tesis al **Dr. Marcos Jimmy Carrullero Honores**.

ARTÍCULO 3°: **COMUNICAR** la presente resolución a las autoridades académicas y administrativas pertinentes para su conocimiento.

REGÍSTRESE, COMUNÍQUESE Y ARCHÍVESE.





DR. LUIS ROBERTO DE LOS REMEDIOS UCEDA DÁVILA
Decano de la Escuela de Posgrado





DR. EDUARDO ELMER CERNA SÁNCHEZ
Secretario Académico Escuela de Posgrado

C.C. 04/Intervención / Asesor / Archivo / Expediente

ANEXO N°2

REGISTRO PROSPERO

NIHR | National Institute
for Health Research

PROSPERO
International prospective register of systematic reviews

Pain and root resorption due to acceleration of tooth movement in orthodontics: a systematic review and meta-analysis

Mariano Ortiz Pizarro, Marcos J. Carruitero Honores, Silvio Augusto Bellini Pereira, Aron Aliaga-Del Castillo

To enable PROSPERO to focus on COVID-19 registrations during the 2020 pandemic, this registration record was automatically published exactly as submitted. The PROSPERO team has not checked eligibility.

Citation

Mariano Ortiz Pizarro, Marcos J. Carruitero Honores, Silvio Augusto Bellini Pereira, Aron Aliaga-Del Castillo. Pain and root resorption due to acceleration of tooth movement in orthodontics: a systematic review and meta-analysis. PROSPERO 2020 CRD42020197506 Available from: https://www.crd.york.ac.uk/prospERO/display_record.php?ID=CRD42020197506

Review question

Orthodontic treatment associated with tooth acceleration interventions produce similar pain perception and root resorption compared to conventional orthodontic treatment?

Searches

Electronic database searches in PubMed, Embase, Scopus, Web of Science, Livivo, ScienceDirect, LILACS and the Cochrane Library will be conducted. The search will be conducted regardless of language and publication year. We will also proceed to carry out manual search in peer review journals with digital version, such as: American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics, Angle Orthodontist, European Journal of Orthodontics, Korean Journal of Orthodontics, Progress in Orthodontics, and Dental Press Journal of Orthodontics. Additionally, grey literature search through Open Gray, MedRxiv, and Google Scholar will be performed.

Types of study to be included

Randomized controlled clinical trials (2-arms or split-mouth)

Case reports, case series, editorials, narrative reviews, systematic reviews, meta-analyses, and observational studies will be excluded.

Condition or domain being studied

Patients increasingly seek quick orthodontic treatments. For this reason, various types of surgical and non-surgical interventions have been proposed to accelerate the movement of the teeth. However, these methods could also generate two important adverse effects that could affect the health of the teeth and the patient comfort: root resorption and pain. In this sense, it is necessary to evaluate these effects in the various studies reported in the literature, which could help the clinician to make a better decision regarding the use of these methods.

Participants/population

Patients of any sex and ethnicity with any type of malocclusion who were treated orthodontically in association with tooth acceleration interventions.

Intervention(s), exposure(s)

Methods for accelerating tooth movement in orthodontics: invasive surgical and no surgical.

Comparator(s)/control

Conventional orthodontic treatment, without accelerating orthodontic tooth movement.

* Measures of effect

Measurements will be performed at baseline and in all time points provided in the study. Pre- and posttreatment records are expected.

Additional outcome(s)

The secondary outcome will be root resorption evaluated assessing the root length of the teeth at pre- and posttreatment with linear measurements (millimeters), cubic millimeters or with any index of resorption and scales.

* Measures of effect

Measurements will be performed at baseline and in all time points provided in the study. Pre- and posttreatment records are expected.

ANEXO N°3

INFORME TURNITIN ACTUALIZADO

INFORME TURNITIN_MARIANO ORTIZ_12.01.2022

INFORME DE ORIGINALIDAD

10%	9%	5%	3%
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	www.infomediconline.com Fuente de Internet	1%
2	hdl.handle.net Fuente de Internet	1%
3	Submitted to UNIBA Trabajo del estudiante	1%
4	repositorio.uap.edu.pe Fuente de Internet	<1%
5	repositorio.upao.edu.pe Fuente de Internet	<1%
6	Submitted to Universidad Autónoma de Bucaramanga, UNAB Trabajo del estudiante	<1%
7	Submitted to ESIC Business & Marketing School Trabajo del estudiante	<1%
8	repositorio.upch.edu.pe Fuente de Internet	<1%

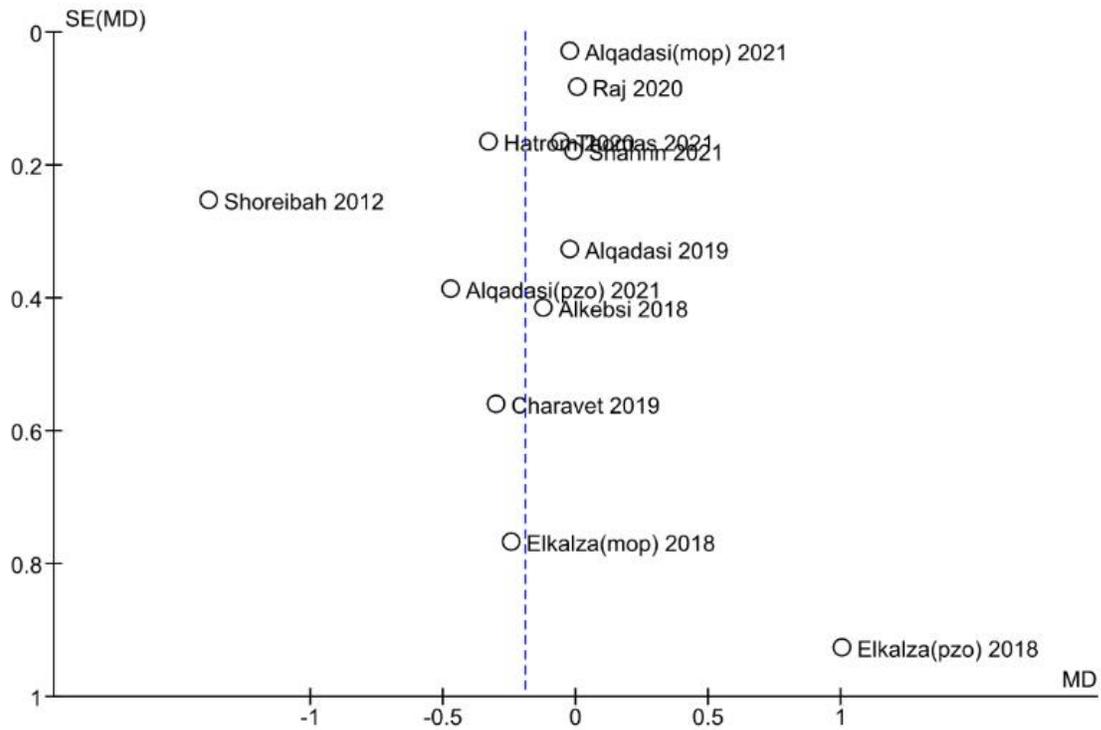
ANEXO N°4

ESTRATEGIA DE BÚSQUEDA AVANZADA DE ACUERDO A LA BASE DE DATOS

BASE DE DATOS	EXPRESION DE BÚSQUEDA	RESULTADOS
BIBLIOTECA VIRTUAL DE SALUD (BVS)	tw:((tw:("root resorption")) OR (tw:(pain)) AND (tw:("tooth movement")))	395
PUBMED	((rapid*[Title/Abstract] OR accelerat*[Title/Abstract] OR speed*[Title/Abstract]) AND ("tooth movement"[Title/Abstract] OR orthod*[Title/Abstract])) AND ("root resorption"[Title/Abstract] OR orthodontic resorption[Title/Abstract] OR pain[Title/Abstract] OR "visual analogic scale"[Title/Abstract])	325
Web Of Science (WoS)	("tooth movement" OR orthod*) AND acceleratory AND (pain OR resorption)	20
SCOPUS	("tooth movement" OR orthod*) AND acceleratory AND (pain OR resorption)	172
SCIENCE DIRECT	("tooth movement" OR orthod?) AND acceleratory AND (pain OR resorption)	154
Biblioteca Cochrane	("tooth movement" OR orthod*) AND acceleratory AND (pain OR resorption)	0
Búsqueda manual	acceleratory	21
Literatura Gris (Open Grey, MedRxiv)	acceleratory	1
Google Scholar	acceleratory AND orthodontics AND resorption AND pain AND "clinical trial"	49

ANEXO N°5

FUNNEL PLOT PARA LA EVALUACIÓN DEL SESGO DE PUBLICACIÓN CORRESPONDIENTE A LA COMPARACIÓN DE LAS INTERVENCIONES QUIRÚRGICAS Y LA ORTODONCIA CONVENCIONAL



ANEXO N°6

LISTA DE COMPROBACIÓN - PRISMA

Section/topic	#	Checklist item	Reported on page #
TITLE			Page 1
Title	1	Identify the report as a systematic review, meta-analysis, or both.	1
ABSTRACT			Page 4-5
Structured summary	2	Provide a structured summary including, as applicable: background; objectives; data sources; study eligibility criteria, participants, and interventions; study appraisal and synthesis methods; results; limitations; conclusions and implications of key findings; systematic review registration number.	4,5
INTRODUCTION			Page 7-11
Rationale	3	Describe the rationale for the review in the context of what is already known.	7, 8
Objectives	4	Provide an explicit statement of questions being addressed with reference to participants, interventions, comparisons, outcomes, and study design (PICOS).	9,10,11
METHODS			Page 11-19
Protocol and registration	5	Indicate if a review protocol exists, if and where it can be accessed (e.g., Web address), and, if available, provide registration information including registration number.	11
Eligibility criteria	6	Specify study characteristics (e.g., PICOS, length of follow-up) and report characteristics (e.g., years considered, language, publication status) used as criteria for eligibility, giving rationale.	12,13
Information sources	7	Describe all information sources (e.g., databases with dates of coverage, contact with study authors to identify additional studies) in the search and date last searched.	15
Search	8	Present full electronic search strategy for at least one database, including any limits used, such that it could be repeated.	16, Anexo 4
Study selection	9	State the process for selecting studies (i.e., screening, eligibility, included in systematic review, and, if applicable, included in the meta-analysis).	15,16,
Data collection process	10	Describe method of data extraction from reports (e.g., piloted forms, independently, in duplicate) and any processes for obtaining and confirming data from investigators.	16
Data items	11	List and define all variables for which data were sought (e.g., PICOS, funding sources) and any assumptions and simplifications made.	16,17
Risk of bias in individual studies	12	Describe methods used for assessing risk of bias of individual studies (including specification of whether this was done at the study or outcome level), and how this information is to be used in any data synthesis.	17, 18

Summary measures	13	State the principal summary measures (e.g., risk ratio, difference in means).	19
Synthesis of results	14	Describe the methods of handling data and combining results of studies, if done, including measures of consistency (e.g., I^2 for each meta-analysis).	18,19
Section/topic	#	Checklist item	Reported on page #
Risk of bias across studies	15	Specify any assessment of risk of bias that may affect the cumulative evidence (e.g., publication bias, selective reporting within studies).	18
Additional analyses	16	Describe methods of additional analyses (e.g., sensitivity or subgroup analyses, meta-regression), if done, indicating which were pre-specified.	N/A
RESULTS			Page 20 -47
Study selection	17	Give numbers of studies screened, assessed for eligibility, and included in the review, with reasons for exclusions at each stage, ideally with a flow diagram.	20
+Study characteristics	18	For each study, present characteristics for which data were extracted (e.g., study size, PICOS, follow-up period) and provide the citations.	24-34
Risk of bias within studies	19	Present data on risk of bias of each study and, if available, any outcome level assessment (see item 12).	35
Results of individual studies	20	For all outcomes considered (benefits or harms), present, for each study: (a) simple summary data for each intervention group (b) effect estimates and confidence intervals, ideally with a forest plot.	42,46,47
Synthesis of results	21	Present results of each meta-analysis done, including confidence intervals and measures of consistency.	42,46,47
Risk of bias across studies	22	Present results of any assessment of risk of bias across studies (see Item 15).	Anexo 5
Additional analysis	23	Give results of additional analyses, if done (e.g., sensitivity or subgroup analyses, meta-regression [see Item 16]).	N/A
DISCUSSION			Page 47-54
Summary of evidence	24	Summarize the main findings including the strength of evidence for each main outcome; consider their relevance to key groups (e.g., healthcare providers, users, and policy makers).	47-51
Limitations	25	Discuss limitations at study and outcome level (e.g., risk of bias), and at review-level (e.g., incomplete retrieval of identified research, reporting bias).	52,53
Conclusions	26	Provide a general interpretation of the results in the context of other evidence, and implications for future research.	54
FUNDING			
Funding	27	Describe sources of funding for the systematic review and other support (e.g., supply of data); role of funders for the systematic review.	N/A

