



Odontoestomatología

ISSN: 0797-0374

ISSN: 1688-9339

Facultad de Odontología - Universidad de la República

Gómez, Marcela; Herrera Luz, Eugenia; Suárez, Ángela; Sánchez, Gustavo
Efectividad de la retención post ortodoncia en pacientes de 12-35 años
relacionada con 2 tipos de retención fija. Revisión sistemática de la literatura
Odontoestomatología, vol. XIX, núm. 29, 2017, pp. 18-32
Facultad de Odontología - Universidad de la República

DOI: 10.22592/ode2017n29p18

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=479653760003>

- Cómo citar el artículo
- Número completo
- Más información del artículo
- Página de la revista en redalyc.org

UDELAR
redalyc.org

Sistema de Información Científica Redalyc
Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal
Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso
abierto

**Efectividad de la retención post ortodoncia
en pacientes de 12-35 años relacionada
con 2 tipos de retención fija.
Revisión sistemática de la literatura**

Gómez Marcela¹

Herrera Luz Eugenia²

Suárez Ángela³

Sánchez Gustavo⁴

¹ Universidad Javeriana. Colombia.

² Universidad Javeriana. Colombia

³ Universidad El Bosque, Universidad Javeriana. Colombia

gustavo.sanchez@javeriana.edu.co

⁴ Universidad Javeriana. Colombia

Resumen

Identificar la efectividad de la retención post ortodoncia en pacientes de 12 a 35 años con dos tipos de retención fija, mediante una revisión sistemática de la literatura. Método: Se identificaron las publicaciones mediante búsqueda electrónica en las bases de datos: Cochrane, Pubmed, Science Direct, Isi Web Science, Scielo. Palabras claves: Tooth crowding, Posttreatment, Retainer, Maloclusión, Recurrence, Orthodontic stability, Relapse. Se analizaron por título, resumen y texto completo. Se seleccionaron aquellos que cumplieran con los criterios de elegibilidad. Se evaluó la calidad metodológica de los artículos seleccionados, a través de la lista de chequeo Mincir. Se determinó el nivel de evidencia y el grado de recomendación a través de la lista SIGN. Resultados: En la búsqueda electrónica inicial, se identificaron 6.632 artículos, de los cuales, posterior

a los filtros, se seleccionaron 15 que cumplieran con los criterios de inclusión. Se obtuvieron finalmente 4 artículos que cumplieron con los criterios de calidad y de inclusión. Conclusiones: No existe suficiente evidencia científica, en las publicaciones analizadas, que sustente cuál de los dos tipos de retenedores evaluados, presenta mayor efectividad en la retención postortodoncia.

Palabras claves: apiñamiento dental, post tratamiento, retenedor, maloclusión, recurrencia, estabilidad ortodóntica, recidiva.

Fecha de Recibido 20/08/16

Fecha de Aceptado 24/02/17

Introducción

La estabilidad postortodoncia a largo plazo plantea un serio desafío^(1,2). La recidiva puede ser definida como la tendencia general de los dientes a volver a su posición original después de un movimiento ortodóntico. Según Thilander⁽²⁾ la recidiva es el retorno hacia la condición previa al tratamiento de ortodoncia y la presencia de la misma, es un tema de especial importancia para el clínico, debido a que aunque se ha afirmado que el adecuado diagnóstico y planificación del tratamiento, seguido de la estabilización cuidadosa de los resultados finales, minimizan la importancia de la retención⁽³⁾, la recidiva se presenta en un gran porcentaje de los casos tratados⁽³⁾ y la estabilidad a largo plazo de la alineación dental es muy variable e impredecible⁽⁴⁾.

Reidel, en 1960, resumió conclusiones con respecto a la recidiva afirmando que:

1. Los dientes movidos a través del hueso a menudo tienen la tendencia a volver a sus posiciones anteriores.
2. La forma del arco, sobretodo la del arco mandibular, no puede ser alterada de forma permanente por la aparatología utilizada en ortodoncia.

3. 3. Se debe permitir tiempo para que los tejidos óseos y adyacentes se reorganicen después de terminado el tratamiento⁽⁵⁾.

El 67% de los resultados del tratamiento de ortodoncia se mantienen 10 años postretención; alrededor de la mitad de la recidiva total sucede en los 2 primeros años después de la retención y la presencia de retenedor fijo tiene un efecto positivo en la puntuación PAR⁽³⁾.

Del 40% a 90% de los pacientes tratados presentan inaceptable alineación dental, 10 a 20 años después de la retención, con grandes variaciones individuales² y Fudalej P y cols⁽¹⁾ concluyeron, que menos del 30% de los pacientes tienen alineación satisfactoria después de 20 años de retirada la retención⁽⁶⁾. La recidiva es mayor en el arco inferior (37%) en comparación con el arco superior (33%)⁽⁷⁾. Los tipos de recidiva en ortodoncia incluyen apiñamiento o espaciamiento dental, aumento de sobremordida vertical y horizontal preexistente y la inestabilidad de la corrección de clase II y clase III de Angle^(2,3,6,8).

Existe una gran variación en los resultados del tratamiento de ortodoncia en diferentes personas. Esto se debe a la gravedad y el tipo de maloclusión, el enfoque de tratamiento para la resolución de la misma, la cooperación del paciente, el crecimiento y el grado de adaptación de los tejidos blandos y duros, así como el tipo de aparato de retención y la duración de su uso⁽³⁾.

La recidiva en el sector antero inferior, puede suceder incluso después de implementar una retención prolongada en combinación con leve desgaste interproximal, o stripping, de estos dientes⁽⁹⁾. La literatura hace énfasis en la investigación de la recidiva del apiñamiento anterior mandibular, debido probablemente a que la estabilidad de la alineación de estos dientes es menor que la de los dientes anteriores superiores⁽⁴⁾. Está demostrado que el apiñamiento antero inferior presenta mayor recidiva después del tratamiento de ortodoncia en comparación con otras características de la maloclusión^(10,11). Sampson⁽¹²⁾ informó que la rotación de crecimiento en la mandíbula es al menos dos veces mayor que en el maxilar superior, lo que podría explicar, en parte, la mayor incidencia de apiñamiento mandibular. La recidiva de los incisivos mandibulares post retención, es la primera evidencia de la inestabilidad progresiva del tratamiento de ortodoncia. Independientemente de la etiología de la recidiva, la irregularidad de los incisivos inferiores parece ser el precursor del apiñamiento del maxilar inferior y el deterioro de los resultados del tratamiento⁽¹²⁾ y ha sido considerado por los pacientes y ortodoncistas como fracaso en el tratamiento⁽¹⁰⁾.

Un método ampliamente utilizado para evaluar la irregularidad de los incisivos, el apiñamiento y la alineación dental, post ortodoncia, es el índice de irregularidad de Little (LII). Este índice mide la distancia lineal horizontal entre los contactos anatómicos de los incisivos en una dirección

vestíbulo-lingual paralelo al plano oclusal, ignorando el desplazamiento vertical, desde el aspecto mesial de un canino a mesial del otro⁽⁹⁾. La suma de las 5 mediciones es la puntuación LII. Cuanto mayor es el índice, mayor es el desplazamiento vestibulo-lingual de los dientes. La mayoría de estudios con LII han registrado la puntuación de estudios mediante el uso de calibradores. Este índice categoriza la recidiva de los dientes anteriores como: ninguno (0-1mm), leve (1-3mm), moderado (3-6mm), o severo (mayor de 6mm)⁽⁹⁾.

Se plantea la retención como una de las alternativas más usadas para el control de la recidiva y ha sido definida por Moyers 1973, como el acto de mantener los dientes, después del tratamiento, en una determinada posición por un periodo de tiempo necesario para el mantenimiento de los resultados; o por Riedel 1969, como mantener los dientes en una posición ideal estética y funcional ^(5,13,14).

Diferentes dispositivos han sido empleados como método retentivo. En las ultimas décadas, se introdujo el uso de retenedores fijos, los cuales consisten en un segmento de alambre de ortodoncia unido a los dientes con previo grabado ácido y adherido con resina⁽⁵⁾. Este diseño de retenedor unido a los dientes antero inferiores es estético⁽¹¹⁾ y puede estar elaborado en alambre liso 0.030" o 0.032" o con alambre multitrenzado 0.0215"- 0.0195", cementados con resina a los 6 dientes anteriores o a los 6 dientes anteriores más los segundos premolares, estos últimos en casos de exodoncias de primeros premolares; o solo a dos dientes: canino derecho y canino izquierdo del mismo arco (3-3)⁽¹⁵⁾. Sin embargo se observan elaborados en múltiples tipos de materiales y diseños. El aumento en el índice de irregularidad post ortodoncia podría ser atribuido al número de fallas en los retenedores que se producen por usar una técnica inadecuada de cementación de estos, por el tipo de material usado para este fin o por desgaste o traumatismo directo al retenedor ^(5,15,16).

Algunos autores mencionan que la única desventaja del retenedor tipo 3-3 de tercera generación puede ser que incluso si la barra del retenedor está bien contorneada al momento de la fabricación, y los incisivos se ajustan cómodamente contra el alambre, aún pueden ser posibles movimientos labiales leves. No obstante, se considera que los movimientos labiales generalmente son evitados por los incisivos maxilares cuando hay una sobremordida horizontal normal⁽¹⁷⁾.

Como se observa, existe una amplia gama de tipos de retenedores fijos para uso en retención fija para el sector antero inferior post ortodoncia. Existe una aparente debilidad metodológica en los estudios sobre el tema (pequeños grupos de pacientes o periodos cortos de observación) que restringe la evidencia acerca de la estabilidad de la alineación ortodóntica con el uso de retenedores fijos⁽¹¹⁾. Es de gran importancia la revisión de la información disponible basada en la evidencia, acerca de este tema, con el

fin de orientar a los ortodoncistas en la construcción de protocolos de manejo post ortodoncia y brindar una idea más clara de la efectividad de estos retenedores.

Debido a la controversia presente en la literatura, con respecto al uso de los diferentes tipos de retenedores fijos en zona de dientes antero inferiores, sin tener certeza de cual técnica es más eficaz, se realizó esta revisión sistemática con el objetivo de: Identificar la efectividad de la retención post ortodoncia en pacientes de 12 a 35 años relacionado con dos tipos de retención fija mediante una revisión sistemática de la literatura.

Métodos

Tipo de estudio: Revisión sistemática de la literatura.

Se realizó una búsqueda electrónica de publicaciones científicas, desde el 1 de diciembre de 1980 hasta el 30 de abril de 2013, en las bases de datos Pubmed, Cochrane, Science direct, Isi web science y Scielo, mediante los siguiente descriptores y operadores booleanos: Orthodontic stability AND Orthodontic retainer AND malocclusion, Post orthodontic treatment AND retainer, Tooth crowding AND Orthodontic retainer, Orthodontic Relapse AND fixed orthodontic retainers, Tooth crowding AND Orthodontic retainer AND recurrence.

Se incluyeron diseños de estudio observacionales analíticos y de intervención, de tipo pronóstico. Se tuvieron en cuenta artículos científicos en inglés y español, realizados en población humana, en un rango de edad de 12 a 35 años.

El desarrollo de la investigación inició con la búsqueda de la literatura científica relacionada con el tema, en las bases de datos descritas anteriormente, a través de los descriptores en mención, posteriormente se realizó lectura de títulos, resúmenes y textos completos. Los artículos seleccionados fueron evaluados metodológicamente, a través de la lista de chequeo internacional MinCir (2013) para estudios de pronóstico. Se identificó el nivel de evidencia y el grado de recomendación a través de los criterios sugeridos por el SIGN (Scottish Intercollegiate Guidelines Network). Posteriormente se seleccionaron los artículos incluidos en el filtro final y se analizaron a través de una matriz bibliográfica, donde se incluyó el título del artículo, el diseño de estudio, las variables analizadas, los métodos, resultados y principales conclusiones, las cuales dieron

respuesta a cada una de las unidades de análisis, planteadas por el estudio.

El flujograma de búsqueda se describe en los resultados en la figura 1.

Resultados

A través de la estrategia de búsqueda descrita, se identificaron 6632 publicaciones científicas en el periodo del 1 de diciembre de 1980 hasta el 30 de abril de 2013. Posterior a la aplicación de los diferentes filtros y teniendo en cuenta los parámetros incluidos en los criterios de elegibilidad, se eligieron 15 artículos de los cuales se excluyeron 4, debido a sus características metodológicas. (Fig. 1 flujograma) En los artículos excluidos se evidencian limitaciones relacionadas con el tamaño de la muestra y la heterogeneidad de las poblaciones de estudio y de los procedimientos desarrollados para dar respuesta a los objetivos de la investigación.

Los 4 artículos seleccionados, corresponden a diseños de estudio observacionales analítico(3), de intervención(1), de tipo pronóstico.

Las publicaciones incluidas en el filtro final, se clasificaron de acuerdo a las unidades de análisis, buscando respuesta a la pregunta PICO de la presente investigación:

¿Es efectiva la retención post ortodoncia en pacientes de 12-35 años relacionada con 2 tipos de retención fija (retenedor fijo unido a todas las superficies linguales de canino a canino inferior y retenedor fijo, unido solo a las superficies linguales del canino inferior derecho e izquierdo)?

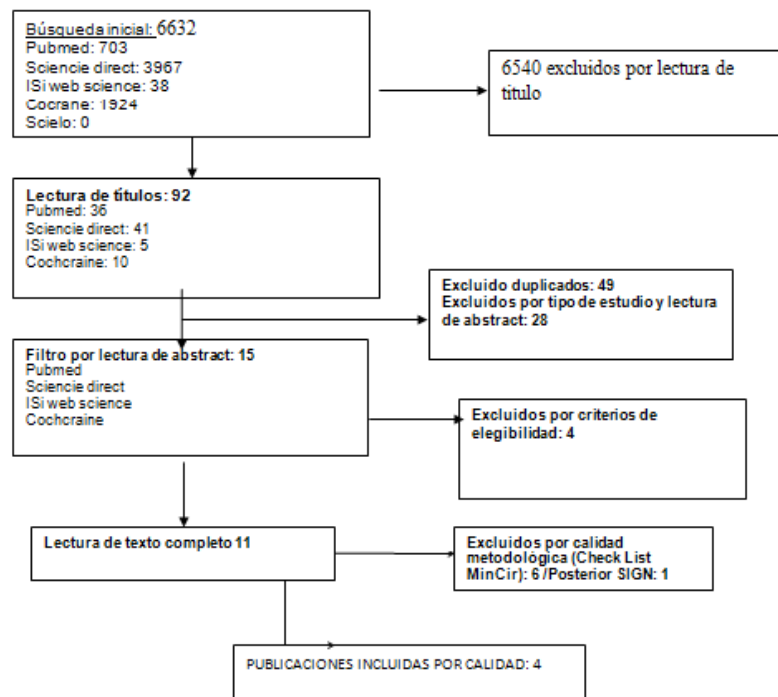


Fig. 1: Flujograma de búsqueda

Unidades de análisis

Efecto del tipo de alambre utilizado para la fabricación de dos tipos de retenedor fijo, en la retención post ortodoncia

Se observó que no existe un patrón definido del tipo de material, su arquitectura y su diámetro para la elaboración de los retenedores, por ejemplo, Stormann I y Ehmer U⁽¹⁸⁾, estudiaron Retenedores fijos unidos a los todas las superficies linguales anteroinferiores en alambre de Diámetro 0.0215" y 0.0195" (liso), comparado con retenedor fijo prefabricado 3-3, del cual no se menciona el tipo de alambre usado; Renkema A. y col 2008⁽⁹⁾, evaluaron retenedores fijos 3-3 con el uso de alambre con dimensiones de 0.0215 x 0.027" en acero rectangular redondeado; Renkema A. y col 2011⁽¹¹⁾, estudiaron retenedores fijos unidos a los 6 dientes antero inferiores, elaborados en un alambre FSW (0.0195" de tres hebras trenzadas torsionado térmicamente, GAC International, Bohemia, NY) y Bolla E y col⁽¹⁹⁾, evaluaron retenedores fijos GFR (retenedores de fibra de vidrio reforzada) comparado con retenedores fijos multitrenzados de alambre 0.0175" pasivo (MST); (Tabla 1 y 2) Sin embargo, se encontraron diferencias significativas en la estabilidad post ortodoncia, según Storman I y Ehmer U 2002, entre la cementación individual de canino a canino, elaborado en alambre 0.0195" el cual no obtuvo ningún grado de irregularidad y otro retenedor elaborado en 0.0215" con una tasa de recidiva del 20%; con el 3-3 que obtuvo una tasa de recidiva del 80%, durante un periodo de seguimiento post ortodoncia de 24 meses,

aunque no se menciona el tipo de alambre usado para este último, valor $P: 0.001^{(18)}$.

También se observó una tasa de desprendimiento del 29% para el retenedor unido a todos los dientes de canino-canino inferior elaborado en alambre 0.0195", comparada una tasa de desprendimiento del 53% para el retenedor canino-canino elaborado en un alambre 0.0215" y la menor tasa de desprendimiento fue del 18%, para el retenedor 3-3, para el periodo de seguimiento de 24 meses⁽¹⁸⁾. Fue más frecuente la falla de un punto del retenedor, solo en tres casos el retenedor se desprendió por completo y en ninguno de los casos el retenedor fue aspirado, no se reporta la significancia estadística⁽¹⁸⁾.

Según los resultados obtenidos por Renkema A, 2008, al evaluar modelos de pacientes que habían tenido una retención con el uso de Retenedor fijo 3-3, la media del índice de irregularidad fue de 7.2mm (SD 4.0) en Ts (antes de iniciar el tratamiento de ortodoncia), se redujo a 0.3mm (SD 0.5) en T0 (al terminar el tratamiento de ortodoncia) y aumento 0.7mm (SD 0.8) en T2 (2 años post ortodoncia). De T2 a T5 (5 años post ortodoncia), la media del índice de irregularidad aumento a 0,9 mm (SD 0.9), valor P de 0.004. La alineación de los dientes antero inferiores es estable en el 85.5% de los pacientes en T2 y en el 79.1% en T5⁽⁹⁾, demostrando que luego de 2 años de retención se encuentra una disminución de la recidiva observada. En el grupo de pacientes que el índice de irregularidad incrementó de T0 a T5 (94 paciente) en 49 pacientes (52.1%) el índice de irregularidad no fue en la dirección de la condición inicial, pero en 45 pacientes (47.9 %) la irregularidad fue en la dirección de la irregularidad inicial⁽⁹⁾.

La distribución de fallas de adhesión en T5, 187 pacientes (79.6%) nunca habían tenido falla en su retenedor fijo, mientras que 48 pacientes (20.4%) tuvo al menos 1 falla. La tasa de fracasos por año fue de 12.1% de T0 a T2 y 6.4% de T0 a T5. Valor $p= 0.075$. No se especifica si la significancia estadística en recidiva de T2 a T5 es sobre toda la muestra estudiada o sobre aquellos que tuvieron algún grado de desprendimiento del retenedor, por lo tanto, no es posible concluir si la razón por la cual los pacientes recidivaron es por el desprendimiento o no del retenedor⁽⁹⁾.

Renkema A, 2011, al estudiar modelos de pacientes que usaron retenedores fijos unidos a los 6 dientes antero inferiores, registraron que la media del índice de irregularidad fue de 5.35 mm (DS, 3,47), en TS, se redujo a 0,07 mm (DS, 0.23) en T0 y aumento a 0,13 mm (DS, 0,34) en T2. Entre T2 y T5 la media del índice de irregularidad aumentó a 0,15 mm (SD, 0,36). ($P= 0.023$ de t0 a t5, $P=0.0162$ de T0 a T2, $P= 0.0452$ de T2 a T5)¹¹. Lo que refuerza los resultados observados en su estudio del 2008⁽⁹⁾ con respecto a la disminución de la recidiva dos años post ortodoncia. En T5, 151 pacientes (68,3%) nunca tuvo una falla en el retenedor, mientras que 70 pacientes (31,7%) tuvo al menos 1 falla, pero

no se menciona la significancia estadística para este dato. Las fallas no estuvieron relacionadas con la edad ni el sexo. Se comparó nuevamente los resultados de este estudio con el de Renkema A y col 2008, los cuales obtuvieron menor porcentaje de descementación de los retenedores 3-3 que el obtenido con retenedores unidos a todos los 6 anteroinferiores^(9,11).

Bolla E. y col 2012, emplearon fibra de vidrio reforzada unida a todas las superficies linguales de todos los dientes antero inferiores, como otra alternativa de material para la retención fija, que al tener un protocolo muy minucioso de cementación presento la tasa más baja de desprendimiento encontrada en todos los estudios seleccionados (11.76%) a los 6 años y lo comparó con el retenedor fijo unido a todas las superficies linguales de los dientes anteroinferiores, elaborado en un alambre multitrenzado de acero inoxidable de 0.0175", el cual presento una tasa de fallas del 15.62%. Se presentó fractura interproximal del retenedor de fibra de vidrio en el 8.82% de los retenedores y en el 15.62% de los retenedores de alambre multitrenzado, probablemente debido a su diámetro reducido. Sin embargo, las diferencias no fueron estadísticamente significativas entre estos dos tipos de retenedor⁽¹⁹⁾.

Autor	Diseño del retenedor	Muestra del estudio	Tiempo de retención	Recidiva, irregularidad
Störmann, Ehmer, 2002. ¹⁸	0.0195".(multitrenzado). unido a todos los anteroinferiores. 0.0215" (multitrenzado). unido a todos los anteroinferiores. - Alambre liso (inferior 3-3).	31 pacientes	2 años	Ninguna
		38 pacientes		20%
		34pacientes		80% P: 0.001
Renkema et all. 2008 ⁹	0.0215 x 0.027" en acero rectangular redondeado, (inferior 3-3).	2 3 5 . Modelos de pacientes	5 años	-0.3mm (SD 0.5) en T0. -0,9mm (SD 0.9) en T5. P de 0.004
Renkema et all, 2011 ¹¹	FSW (0.0195" torsionado de tres hebras trenzadas), unidos a los 6 dientes anteroinferiores.	2 2 1 . Modelos de pacientes	5 años	-0,07mm (DS, 0.23) en T0. -0,15mm (SD, 0,36) en T5. P= 0.023 de t0 a t5.
Bolla et all, 2012 ¹⁹	- GFR (retenedores de fibra de vidrio reforzada, unidos a los 6 dientes anteroinferiores). - MST(0.0175"multitrenzados unidos a los 6 dientes anteroinferiores).	40px	6 años	No reporta
		45px		

Tabla 1: Resumen del reporte sobre la efectividad de los retenedores fijos inferiores

Autor	Diseño del retenedor	Muestra del estudio	Tiempo de retención	Fallas del retenedor
Störmann, Ehmer, 2002 ¹⁸	0.0195".(multitrenzado). unido a todos los anteroinferiores. 0.0215" (multitrenzado).unido a todos los anteroinferiores. - Alambre liso (inferior 3-3).	31 px	2 años	29%
		38 px		53%
		34 px		18%
				No valor P.
Renkema et all. 2008 ⁹	0.0215 x 0.027" en acero rectangular redondeado, (inferior 3-3).	235. Modelos de px	5 años	20.4% de px en T5 tuvo fallas. P: 0.075
Renkema et all, 2011 ¹¹	FSW (0.0195" torsionado de tres hebras trenzadas), unidos a los 6 dientes anteroinferiores.	221. Modelos de px	5 años	31,7% de px en T5 tuvo fallas. No reporta valor P
Bolla et all, 2012 ¹⁹	- GFR (retenedores de fibra de vidrio reforzada, unidos a los 6 dientes anteroinferiores). - MST (0.0175" multitrenzados unidos a los 6 dientes anteroinferiores).	40px	6 años	-11.76%
		45px		-15.62%
				No valor P

Tabla 2: Resumen del reporte de la tasa de descementación de los retenedores fijos inferiores

Analizando la segunda unidad de análisis, Influencia de la técnica de cementación del retenedor en la estabilidad post ortodoncia, se encuentra que la mayoría de artículos no son claros al explicar la técnica de cementación usada, algunos de ellos no la mencionan. Sin embargo Storman I y Ehmer U en 2002⁽¹⁸⁾, describen que durante la colocación de los retenedores usan dos técnicas: a campo seco (37% de desprendimiento) y campo relativamente seco (32% de desprendimiento), y se considera que no hay una diferencia estadísticamente significativa entre las dos técnicas⁽¹⁸⁾. Al estudiar el uso de dos tipos de resina para la adhesión del retenedor, se observó que la resina de autocurado tuvo una tasa de desprendimiento del 27% y la de fotocurado una tasa de desprendimiento del 73%, aunque se menciona que este dato es estadísticamente significativo no muestran la significancia estadística con valor P.

Bolla E y col 2012, fueron los únicos en explicar detalladamente la técnica usada para la cementación del retenedor, los cuales usaron dique de goma para crear un campo seco y un agente adicional llamado oxiguard, barrera aislante, (Oxiguard II, Panavia 21, Kuraray Medical Inc., Okayama, Japan) luego de la colocación y fotocurado de la resina y se procedió finalmente a fotocurar con luz otros 20 segundos sobre cada diente y los retenedores se posicionaron en las superficies linguales de los dientes anteriores mandibulares, lo más incisal posible evitando contacto con las papilas⁽¹⁹⁾.

Relación del grado de severidad de la maloclusión inicial en la efectividad de los retenedores fijos unidos a los 6 dientes antero inferiores, comparado con retenedores fijos unido solo a los caninos mandibulares.

Los artículos no son específicos a la hora de describir el estado de la maloclusión inicial de los pacientes, incluyen pacientes con todos los tipos de maloclusión y diferentes edades, algunos son tratados con extracciones y otros sin extracciones y no se tiene en cuenta el grado de apiñamiento inicial para seleccionar los pacientes en diferentes grupos, como tampoco, se relaciona la maloclusión inicial con los resultados obtenidos. Storman I, Ehmer U, (estudiaron 103 pacientes entre 13 y 17 años, tratados anteriormente con aparatos fijos y removibles⁽¹⁸⁾); Renkema A y col, 2008 clasificaron los modelos de pacientes según la clasificación de Angle la cual fue obtenida del lado derecho de los modelos, la edad media al inicio del tratamiento de ortodoncia fue de 12.8 años (SD, 2.7) y 15.6 años (DS, 2.7) al finalizar el tratamiento de ortodoncia y definieron si los pacientes habían sido tratados con Extracciones: divididos en 4 categorías, no hubo extracción de premolares en ninguno de los 4 cuadrantes; sin extracción ninguna en el arco mandibular y extracción de 1 premolar o primer molar en ambos cuadrantes maxilares; y sin extracciones en el arco mandibular y extracción del segundo molar en ambos cuadrantes maxilares y con una media del índice de irregularidad de 7.2mm (SD 4.0) en Ts;(9) Renkema A y col 2011, estudiaron modelos de 25 pacientes clase I, 191 clase II, y 5 clase III, la media de edad fue 13,4 años (SD,4.2) al inicio del tratamiento de ortodoncia, y 16.3 años (SD, 4.2) al final del tratamiento. La media de duración del tratamiento fue 2.9 años (SD, 0.9). Distribución de las categorías de extracción: 151 pacientes sin extracción,(68.3%), 35 con extracción de 1 premolar en todos los cuadrantes (15.9, 21 (9.5%) sin extracciones inferiores y extracción de 1 premolar o primer molar en ambos cuadrantes maxilares y 14(6.3%) en el resto del grupo y con una media del índice de irregularidad en TS de 5.35 mm (DS, 3,47)⁽¹¹⁾; Bolla E y col 2012, estudiaron 85 adultos, 29 hombres, edad media 23.7 años ; 56 mujeres, edad media 21.9 años, todos los pacientes fueron tratados ortodonticamente con aparatos fijos y seleccionados con los criterios: buena higiene y salud periodontal, se clasifica el grado de apiñamiento pre tratamiento de los pacientes como leve (2.2 mm maxilar en la mandíbula en el segmento anterior). Clase I al final del tratamiento, overbite entre 1 y 3mm, un Bolton anterior correcto. Sin extracciones. Divididos en dos grupos: 40 pacientes (12 hombres, edad media: 23.4 años, 28 mujeres, edad media 20.2 años). Recibieron GFR (retenedores de fibra de vidrio reforzada); 45 pacientes (17 hombres, edad media, 24.1 años, 28 mujeres, edad media, 22.6 años, recibieron retenedor fijo multitrenzado pasivo de 0.0175 pulgadas (MST)⁽¹⁹⁾. Se debe tener en cuenta según estas descripciones que los pacientes tratados por Bolla E y col 2012, tuvieron una maloclusión con apiñamiento leve pre tratamiento⁽¹⁹⁾, mientras que algunos pacientes de los estudios de Renkema A 2008⁽⁹⁾ y 2011⁽¹¹⁾ presentaron apiñamiento severo pre tratamiento.

En la última unidad de análisis que busca analizar Influencia del tiempo de uso de dos tipos de retenedores fijos en zona de antero inferiores en la efectividad de la retención post tratamiento, se encontró que no existe homogeneidad en el tiempo de seguimiento de los estudios seleccionados. En general se observa que 2 años post tratamiento la recidiva continua, pero en una proporción mucho más baja que la observada en los primeros dos años y se encontró una tasa de falla de unión decreciente a lo largo del tiempo en los estudios seleccionados.

Discusión

Respecto al efecto del tipo de alambre utilizado para la fabricación de dos tipos de retenedor fijo, en la retención post ortodoncia, Storman I y Ehmer U 2002⁽¹⁸⁾, encontraron diferencias significativas en la estabilidad post ortodoncia donde se sugiere que los retenedores inferiores unidos a todos los dientes, de canino a canino, son más eficaces en el mantenimiento de la alineación que aquellos retenedores 3-3; el retenedor unido a todos los dientes de canino a canino inferior elaborado en alambre 0.0195, no presentó ningún grado de irregularidad; el elaborado en 0.0215 tuvo una tasa de recidiva del 20% y el retenedor 3-3 tuvo una tasa de recidiva del 80%, aunque no se menciona el tipo de alambre usado para este último⁽¹⁸⁾. Por su parte Artun J y col en 1996⁽²¹⁾, encontraron que el retenedor de 0.205 en espiral unido a todas las superficies de los antero inferiores obtuvo un índice de irregularidad de 0.30mm post tratamiento y a los 3 años permanecía igual (no presentó cambios en el índice de irregularidad), contrario a lo que sucedió con el retenedor fijo elaborado en alambre 0.032 liso 3-3, el cual tuvo un índice de irregularidad inicial de 0.65mm, que a los 3 años era de 1.19mm (aumento casi al doble) y el retenedor en espiral de 0.032 3-3 inferior, obtuvo una irregularidad incisiva de 0.20 mm post tratamiento y 3 años después era de 0.36mm (poco aumento), concluyendo que a pesar de que se use una técnica adecuada de colocación del retenedor las fallas se dan en aproximadamente el 20% de varios diseños de adhesión de retenedor fijo de canino a canino inferior.

Por otra parte, comparando el artículo de Renkema A publicado en 2008 con el publicado en 2011, se observa que el índice de irregularidad obtenido en el estudio del retenedor unido a todos los dientes antero inferiores⁽¹¹⁾ es, en gran medida, menor que el obtenido con el retenedor

3-3; lo que significa que el retenedor FSW (unido a todos los dientes antero-inferiores de canino a canino) ofrece mejores resultados en el mantenimiento de la alineación que el retenedor de alambre 0.0215 x 0.027 en acero rectangular redondeado 3-3; Estos resultados se relacionan con los obtenidos por Al-Nimri K y col 2009⁽²¹⁾ quienes compararon retenedores fijos inferiores unidos a todas las superficies linguales de los dientes de canino a canino en un alambre multitrenzado de 0.015 (irregularidad post tratamiento 0.38mm y al año 1.92mm) con retenedores fijos anteroinferiores 3-3 elaborados en alambre 0.036 redondo (irregularidad post tratamiento 0.32mm y al año 3.08mm) por un periodo de 12 meses, ($P= 0.002$), concluyendo que el retenedor unido a todos los antero inferiores ofrece mejores resultados, en el mantenimiento de la alineación de los incisivos inferiores. El uso de retenedores 3-3 permite que los incisivos estén libres para moverse fuera del arco⁽²¹⁾. Zachrisson BU, reportado por Storman I y Ehmer U, apoya esta apreciación y para prevenir la recidiva sobrecorrige las áreas propensas a recidiva y luego permite su movimiento a su posición ideal^(18, 22).

Se encontró que en el estudio de Renkema A y col 2011, en el 76.2% de los pacientes, el desarrollo de la irregularidad fue en la dirección de la irregularidad inicial lo que se contradice con los resultados obtenidos por Renkema A y col 2008 que encontró que al menos la mitad de las rotaciones y desplazamientos se produjeron en la dirección contraria a la inicial, sin embargo, no hay explicación a este suceso^(9,11).

Respecto a la Influencia de la técnica de cementación del retenedor en la estabilidad post ortodoncia, Störmann I, Ehmer U en 2002, encontraron que debido a que el número de fallas es similar en campo relativamente seco (32% de desprendimiento) comparado con campo seco (37% de desprendimiento) los autores recomiendan el uso de campo relativamente seco para la adhesión de los retenedores ya que implica menos tiempo y esfuerzo.

Las fallas en la interface alambre/resina es usualmente asociada a pérdida previa de la resina debido a la abrasión⁽²³⁾. Störmann I, Ehmer U en 2002⁽¹⁸⁾, encontraron que al usar la resina de autocurado (concise), se obtuvo una tasa de desprendimiento del 27% y la de fotocurado (heliosit) una tasa de desprendimiento del 73%, los autores analizan que esto puede deberse a que heliosit tiene una menor proporción de partículas de relleno, lo que resulta en una resistencia reducida a las fuerzas de presión, a la tensión, deformación, y abrasión. Estos resultados son apoyados por los obtenidos por Bearn D y col en 1995, quienes encontraron que se requiere una fuerza mayor para descementar el alambre de la resina concise (3M Unitek) que de la resina heliosit, (Vivadent), el test in vitro de resistencia a la abrasión encontró que la resina heliosit tiene pobre resistencia a la abrasión, mientras que concise tiene resistencia a la abrasión comparable con resinas de restauración ($p < 0.05$)⁽²³⁾. Estos hallazgos apoyan el hecho de que los compuestos de autocurado como

concise o productos comparables deben ser usados para la cementación de retenedores fijos antero inferiores⁽¹⁸⁾.

La fuerza mecánica, palanca en el retenedor como resultado de hábitos o fuerzas masticatorias producen descementación del retenedor⁽¹⁸⁾. Las fallas pueden ser inherentes, como resultado de una inadecuada técnica de adhesión, o adquirida, desgaste o trauma directo al retenedor. La diferencia en las tasa de fracaso también pueden atribuirse a diversas técnicas de unión y materiales de adhesión⁽⁹⁾. Otro factor que puede influir en la ocurrencia de descementaciones del retenedor fijo es la imprecisión en la fabricación, y la adaptación de los retenedores, es decir, falta de estrecho contacto con los incisivos y ausencia de pasividad absoluta del alambre⁽¹⁸⁾. Littlewood S. y cols 2006⁽²⁴⁾, analizaron la estabilidad de la alineación de los incisivos inferiores con el uso de retenedor fijo unido a todos los 6 dientes antero inferiores por 3 años y encontraron que en aquellos pacientes cuyo retenedor no había sufrido fallas, no existió aumento de la irregularidad de los incisivos⁽²⁴⁾.

El lapso entre el momento que se descementa un punto del retenedor y el momento en que el paciente lo reporta puede ser clave para que se desarrolle la recidiva. Por esta razón el paciente debe ser instruido al momento de la colocación del retenedor sobre los cuidados que debe tener en cuenta y si siente descementado el retenedor informar lo más pronto posible. Es importante que los odontólogos generales también reporten pequeños cambios post tratamiento de inmediato para evitar la necesidad de retratamientos⁽¹¹⁾. Las limitaciones de los retenedores fijos, unidos a todas las superficies linguales de canino a canino, es que en ocasiones el paciente no es consciente de que se produce la falla en la retención, contrario a lo que sucede con el retenedor fijo 3-3, que cuando se descementa un punto del retenedor el paciente lo percibe de inmediato.

Störmann I, Ehmer U 2002⁽¹⁸⁾, encontraron que el alambre de retención más grueso (alambre de diámetro 0.0215 unido a todas las superficies linguales de los antero inferiores) tuvo una tasa de desprendimiento superior debido a su rigidez (53% para un periodo de seguimiento de 24 meses). Zachrisson, citado por Störmann I, Ehmer U 2002⁽¹⁸⁾, recomienda el uso de un diámetro de alambre que permita el movimiento fisiológico de los dientes especialmente en casos de riesgo periodontal. Un arco de 0.0215, por su rigidez, producirá más fuerza de cizallamiento en la unión lo que podría alentar a las fallas. Por los resultados obtenidos en el estudio de Störmann I, Ehmer U⁽¹⁸⁾, con respecto al porcentaje de fallas de adhesión (29% para el retenedor unido a todas las superficies de los anteroinferiores en alambre 0.0195) y la estabilidad (no obtuvo ningún grado de irregularidad) del segmento antero inferior sugieren que el alambre de calibre 0.0195 trenzado es recomendable para la retención a largo plazo.

Zachrisson BU. 1983, citado por Störmann I, Ehmer U 2002⁽¹⁸⁾, prefiere el uso de retenedores 3-3 inferiores en alambre 0.032 y reporta un desprendimiento del 8,4% durante un periodo de 1.9 a 3.7 años; una tasa de falla muy inferior a la mencionada por los autores, para retenedores 3-3 inferiores (18% para un periodo de seguimiento de 2 años, a pesar de esto los cambios en el índice de irregularidad reportaron 80% de tasa de recidiva para este tipo de retenedor)⁽¹⁸⁾.

Al comparar los resultados de los dos estudios de Renkema A 2008 y 2011, se encontró que la tasa de fracaso fue mayor en el estudio realizado con el uso de retenedor unido a todas las superficies linguales de los 6 dientes antero inferiores, los pacientes del estudio realizado en 2008, recibieron el retenedor entre 1985 y 1993, y los del estudio de 2011 recibieron los retenedores entre 1995 y 2000, se debe tener en cuenta que los materiales adhesivos han evolucionado en los últimos años, también ha aumentado la durabilidad por lo tanto ha aumentado la resistencia a la descementación disminuyendo las tasas de fracaso⁽⁹⁾; los resultados de estos estudios se relacionan con los obtenidos por Al-Nimri K y col 2009⁽²¹⁾ los cuales encontraron que el retenedor multitrenzado elaborado en 0.015 unido a todos los antero inferiores, fallo más frecuentemente que el redondo 3-3 elaborado en alambre 0.036, (30% y 13% respectivamente) pero esto no fue estadísticamente significativo, P:0.325⁽²¹⁾. En general estos resultados se contradicen con los obtenidos por Artun J y col⁽²⁰⁾ 1996, quienes estudiaron 3 tipos de retenedor fijo antero inferior; el retenedor fijo elaborado en alambre 0.032 liso 3-3 inferiores obtuvo 30.8% de tasa de desprendimiento del retenedor; el retenedor en espiral de 0.032 3-3 inferior obtuvo un 9.1% de tasa de desprendimiento y el retenedor de 0.0205 en espiral unido a todas las superficies de los anteroinferiores obtuvo 27.3% de desprendimiento para un periodo de estudio de 3 años⁽²⁰⁾.

Leea K and Mills C en 2009, encontraron que el retenedor fijo VL (acero australiano negro de 0.016 con diseño en V-loops) presentó una tasa de fracaso ligeramente mayor (14.3%) que el SW (acero inoxidable multitrenzado de 0.0175 recto), (12.4%), para un periodo de seguimiento de 6 meses, pero la diferencia no fue estadísticamente significativa. En este estudio se mezcla tasas de falla de retenedores fijos superiores e inferiores. Sin embargo, es de resaltar que los retenedores rectos como el SW no permiten el uso normal de la seda dental y requiere el uso de enhebrador, así como un esfuerzo extra y tiempo por parte del paciente, el diseño VL permite el acceso fácil del hilo dental y tiene la flexibilidad suficiente para permitir los movimientos dentales fisiológicos, pero la variación de este diseño no presenta diferencia en el éxito o fracaso de la retención⁽²⁵⁾. Estos resultados coinciden con los encontrados por Bolla A y col en 2012, quienes encontraron diferencias en la falla de acuerdo a la arquitectura y material del retenedor fijo pero no estadísticamente significativas, se usó en este artículo retenedor de fibra de vidrio unido a todas las superficies inferiores de canino a canino que obtuvo 11.76% de

descementación, comparado con el retenedor de alambre 0.0175 multitrenzado, unido a todas las superficies linguales de canino a canino inferior, el cual tuvo una tasa de falla del 22.22% a los 6 años de seguimiento⁽¹⁹⁾. Se presentó fractura interproximal del retenedor de fibra de vidrio en el 8.82% de los retenedores⁽¹⁹⁾; a diferencia del artículo de Ardeshtna A 2011, quien encontró que la tasa promedio de duración de retenedores de fibra de vidrio usados en 51 pacientes fue de 7.6 meses, y solo el 33% tuvo una duración de 1 año, por otra parte de los 76 retenedores a los que se les realizó seguimiento 54 (71%) presentaron fallas en la adhesión siendo esta la principal causa de fracaso y solo el 5% fallaron por fractura de la fibra de vidrio⁽²⁶⁾.

Respecto a la relación del grado de severidad de la maloclusión inicial en la efectividad de los retenedores fijos unidos a los 6 dientes antero inferiores comparado con retenedores fijos unido solo a los caninos mandibulares.

Un hallazgo importante encontrado en las conclusiones de los artículos seleccionados, es que el único factor detectado como responsable de la recidiva en la zona anteroinferior post tratamiento, con el uso de retenedores fijos, son las fallas de adhesión del retenedor; y no tanto la irregularidad pre tratamiento, la edad de inicio del tratamiento, el sexo, la duración del tratamiento, si el paciente fue sometido a extracciones o no, si hay contactos sagitales entre los incisivos después del tratamiento, cambios en la distancia intercanina, ni la irregularidad en T0 se relacionaron con la irregularidad post tratamiento^(9,11,18).

La tasa de fallas del retenedor ha sido un factor importante a tener en cuenta en cada uno de los estudios analizados, debido a que se relaciona la tasa de fallas como un factor causal de la recidiva en ortodoncia, sin embargo, en el estudio de Renkema A y col, en 2011 se observó que solo en el 30% de los pacientes con fallas de adhesión del retenedor, aumento la irregularidad¹¹. Freitas K y col en 2004⁽¹⁰⁾ no encontraron relación entre ningún factor pre tratamiento con la recidiva post ortodoncia y analizaron en su estudio, pacientes con patrones de crecimiento vertical y horizontal leve. Freitas MR en 1993⁽²⁷⁾, encontró una relación entre el patrón de crecimiento y la recidiva del apiñamiento. Se observó que el patrón de crecimiento vertical presentaba mayor recidiva del apiñamiento que el patrón de crecimiento horizontal, tal vez estos resultados se deben a que Freitas incluyó para este estudio, pacientes con patrones extremos de crecimiento vertical y horizontal. Resultados similares se observaron con respecto a la relación del apiñamiento inicial con la tendencia a la recidiva, pero nuevamente Freitas y col 2004⁽¹⁰⁾, comparan sus resultados en los cuales no hubo relación entre el grado de apiñamiento inicial y la recidiva comparándolo con artículos de Kahl-Nieke B y col 1995⁽²⁸⁾, y Årtun J y col⁽²⁹⁾ 1996, quienes si encontraron relación entre el apiñamiento inicial y la recidiva post tratamiento pero estos autores estudiaron pacientes cuyo apiñamiento inicial era severo⁽²⁷⁾. Por lo que se

podría intuir pero no concluir definitivamente, que factores extremos presentes en los pacientes pre tratamiento, si pueden influir en el grado de recidiva post tratamiento, aun con el uso de retenedores fijos; pero cuando estos factores se encuentran en una forma promedio no afecta estos resultados.

En relación a la Influencia del tiempo de uso de dos tipos de retenedores fijos, en zona de antero inferiores, en la efectividad de la retención post tratamiento, Se observó una tasa de falla de unión decreciente, a lo largo del estudio de Störmann I, Ehmer U 2002⁽¹⁸⁾, donde los autores reportan que una razón de este hallazgo, puede ser la adaptación del paciente al retenedor, con el tiempo, así como las fallas de adhesión iniciales^(18,30). Por su parte para Renkema A y col, 2008, las tasas de fracaso (fallas por año) fueron 12.1% de T0 a T2 y el 6,4% de T0 a T5⁽⁹⁾ y según los resultados de Renkema A y col, 2011, la tasa de fracaso por año fue mayor durante los primeros 2 años después del tratamiento (32% de T0 a T2 y el 17.6% de T0 a T5)⁽¹¹⁾, apoyado por los resultados de Al Yami E y col, quienes encontraron que alrededor de la mitad de la recidiva, medido con el índice PAR, tomo lugar en los primeros dos años después de la retención⁽³⁾, apoyando los resultados de Störmann I, Ehmer U 2002, con respecto a la disminución de las fallas de unión a medida que pasa el tiempo⁽¹⁸⁾. Podría ser que el aumento de la movilidad de los dientes en el periodo inicial posterior al tratamiento favorece el desprendimiento⁽¹¹⁾. Zachrisson B, Dahl E 1991, reportaron que las fallas de adhesión del retenedor fijo de canino a canino unido a todas las superficies en alambre 3SW de 0.0195 o 0.0215 en espiral de tres hebras, sucedieron usualmente dentro del primer año post tratamiento⁽³¹⁾. Esto es de gran utilidad en retención y nos lleva al uso de protocolos que tengan en cuenta que los controles de retención deben realizarse con mayor rigurosidad en los primeros 2 años post tratamiento.

Conclusiones

No existe suficiente evidencia científica, en las publicaciones analizadas, que sustente cuál de los dos tipos de retenedores evaluados, es más efectivo en la retención post ortodoncia.

Se logró identificar que las tasas de recidiva y de fallas del retenedor fijo antero inferior no siguen un patrón definido, situación dada

probablemente, a la misma heterogeneidad de los artículos, respecto a la selección de los pacientes y el tipo de maloclusión que estos presentan y a que en algunos casos no se hace énfasis en la presencia de la misma, para subdividir los pacientes a estudiar y el tiempo de medición no es estandarizado. Se observó que no existe un patrón definido del tipo de material, su arquitectura y su diámetro para la elaboración de los retenedores y que tampoco se reporta la significancia estadística en algunos estudios, por lo tanto, no es posible concluir si los resultados son o no estadísticamente significativos, para llegar a conclusiones claras.

Se requiere la elaboración de nuevas investigaciones sobre el tema que contemplen grupos mayores de pacientes con periodos largos de observación.

- El retenedor fijo antero inferior 3-3 presenta una menor tasa de desprendimiento pero una mayor tasa de recidiva que el retenedor fijo de canino a canino inferior unido a todos los dientes. Por lo tanto, se considera que el retenedor fijo antero inferior unido a los antero inferiores es más efectivo en la retención post ortodoncia y presenta una tasa mayor de desprendimiento debido a que involucra mayor cantidad de dientes en el retenedor.
- La mayor parte de las publicaciones no son claras en explicar la técnica de cementación empleada, algunos no la mencionan; Sin embargo, se encontró que la técnica de cementación de los retenedores fijos antero inferiores a campo seco y a campo relativamente seco no presentan diferencias respecto a su efectividad, al momento de controlar la tasa de desprendimiento de los retenedores fijos.
- Los artículos no son específicos al describir el estado de la maloclusión inicial de los pacientes, incluyen población diagnosticada con los diferentes tipos maloclusión. Algunos recibieron exodoncias y otros no las mencionan. No se tiene en cuenta el grado de apiñamiento inicial para seleccionar los pacientes en diferentes grupos y no se relaciona la maloclusión inicial con los resultados obtenidos.
- Se observó una tasa de falla de unión decreciente a lo largo del tiempo en los estudios seleccionados y en general se observa que 2 años post tratamiento, la recidiva continua, pero en una proporción más baja que la observada en los primeros dos años.

Referencias

- 1)Fudalej P, Rothe LE, Bollen AM. Effects of posttreatment skeletal maturity measured with the cervical vertebral maturation method on incisor alignment relapse. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2008 Aug;1342:238-44.
- 2)Thilander B. Biological Basis for Orthodontic Relapse. Semin Orthod 2000 sep; 63:195-205.
- 3)Al Yami EA, Kuijpers-Jagtman AM, Van't Hof MA. Stability of orthodontic treatment outcome: Follow-up until 10 years postretention. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 1999 Mar;1153:300-4
- 4)Quaglio CL, De Freitas KM, De Freitas MR, Janson G, Enriquez JF. Stability and relapse of maxillary anterior crowding treatment in Class I and Class II Division 1 malocclusions. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2011 Jun;1396:768-74
- 5)Bearn DR. Bonded orthodontic retainers: A review. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 1995 Aug;1082:207-13.
- 6)Maza P, Rodríguez M. Recidiva en ortodoncia. Odous Científica 2005 Julio - Dic. VI2:70-77.
- 7)Cajiao A, Martínez R. Análisis de la estabilidad dental de los tratamientos de ortodoncia realizados en la Pontificia Universidad Javeriana. Univers Odont 1993; 1224:39-45.
- 8)Thilander B. Orthodontic relapse versus natural development. Am J Orthod Dentofacial Orthop.2000.1175: 562-3
- 9)Renkema AM, Al-Assad S, Bronkhorst E, Weinde S, Katsaros C, Lisson JA. Effectiveness of lingual retainers bonded to the canines in preventing mandibular incisor relapse. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2008 Aug;1342:179e1-8.
- 10)Freitas KM, de Freitas MR, Henriquez JF, Pinzan A, Janson G. Postretention relapse of mandibular anterior crowding in patients treated without mandibular premolar extraction. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2004 Apr;1254:480-7.

- 11) Renkema AM, Renkema A, Bronkhorst E, Katsaros C. Long-term effectiveness of canine-to-canine bonded flexible spiral wire lingual retainers. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2011 May;139:614-21.
- 12) Sampson WJ. Current controversies in late incisor crowding. *Ann Acad Med Singapore*. 1995 Jan;24:129-37
- 13) Ormiston JP, Huang GJ, Little RM, Decker JD, Seuk GD, Wash S. Retrospective analysis of long-term stable and unstable orthodontic treatment outcomes. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2005 Nov;128:568-74
- 14) Littlewood SJ, Millett DT, Doubleday B, Bearn DR, Worthington HV. Orthodontic retention: A systematic Review. *J Orthod*. 2006 Sep;33:205-12.
- 15) Heymman GC, Grauer D, Swift EJ Jr. Contemporary Approaches to Orthodontic Retention. *J Esthet Restor Dent*. 2012 Apr;24:83-7.
- 16) Levin L, Samorodnitzky-Naveh GR, Machtei EE. The Association of Orthodontic Treatment and Fixed Retainers with Gingival Health. *J Periodontol*. 2008 Nov;79:2087-92
- 17) Zachrisson BJ. Third-Generation Mandibular Bonded Lingual 3-3 Retainer. *J Clin Orthod*. 1995 Jan;29:39-48.
- 18) Störmann I, Ehmer U. A Prospective Randomized Study of Different Retainer Types. *J Orofac Orthop*. 2002 Jan;63:42-50.
- 19) Bolla E, Cozzani M, Doldo T, Fontana M. Failure evaluation after a 6-year retention period: A comparison between glass fiber reinforced (GFR) and multistranded bonded retainers. *Int Orthod*. 2012 Mar;10:16-28.
- 20) Artun J, Spadafora AT, Shipiro PA. A 3-year follow-up study of various types of orthodontic canine-to-canine retainers. *Eur J Orthod*. 1997 Oct;19:501-9.
- 21) Al-Nimri K, Al Habashnet R, Obeidat M. Gingival health and relapse tendency: a prospective study of two types of lower fixed retainers. *Aust Orthod J*. 2009 Nov;25:142-6
- 22) Zachrisson BU. On excellence in finishing, Part 2. *Journal of Clinical Orthodontics* : JCO 1986, 20:536-556.
- 23) Beam D, Gordon P, and Aird J. Bonded orthodontic retainers: The wire-composite interface. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 1997 Jan;111:67-74

24) Littlewood SJ, Millett DT, Doubleday B, Bearn DR, Worthington HV. Retention procedures for stabilizing tooth position after treatment with orthodontic braces. *Cochrane Database Syst Rev*. 2006 Jan 25;1:CD002283.

25) Lee KD, Mills CM. Bond failure rates for V-loop vs straight wire lingual retainers. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2009 Apr;135:4:502-6

26) Ardeshtna AP. Clinical evaluation of fiber-reinforced-plastic bonded orthodontic retainers. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2011 Jun;139:6:761-7

27) Freitas MR. Relapse of mandibular anterior crowding in patients treated orthodontically, with extractions of four first premolars, 5 and 10 years postretention. A cephalometric and model study. Bauru, Brazil: University of Sao Paulo; 1993.

28) Kahl-Nieke B, Fischbach H, Schwarze CW. Post-retention crowding and incisor irregularity: the long-term follow-up evaluation of stability and relapse. *Br J Orthod*. 1995 Aug;22:3:249-57

29) Årtun J, Garol JD, Little RM. Long-term stability of mandibular incisors following successful treatment of Class II, Division 1, malocclusions. *Angle Orthod*. 1996;66:3:229-38

30) Zachrisson BU. The bonded lingual retainer and multiple spacing of anterior teeth. *Swed Dent J Suppl*. 1982;15:247-55

31) Dahl EH, Zachrisson BU. Long-term experience with direct-bonded lingual retainers. *J Clin Orthod*. 1991 Oct;25(10):619-30

Post-orthodontic retention effectiveness of two types of fixed retainers in patients aged between 12 and 35: a systematic literature review

Abstract: Objective: To identify the effectiveness of two types of fixed post-orthodontic retainers in patients aged between 12 and 35 through a systematic literature review. **Method:** A systematic literature search was performed using the followings electronic databases: Cochrane, Pubmed, Science Direct, Isi Web Science, Scielo. Keywords: *Tooth crowding, Posttreatment, Retainer, Malocclusion, Recurrence, Orthodontic stability, Relapse*. The articles were analyzed by title, abstract and full text. The

ones that fulfilled the eligibility criteria were chosen. The methodological quality of the articles selected was evaluated using the MINCIR checklist. The articles were classified using the SIGN list, where the articles were evaluated according to study design. **Results:** In the initial electronic search, 6,632 articles were identified, 15 of which fulfilled the inclusion criteria. After being analyzed, only four articles were considered to include all the quality and inclusion criteria. **Conclusions:** There is not enough scientific evidence in the publications analyzed to determine which of the two types of evaluated retainers is the most effective in post-orthodontic retention.

Keywords: Tooth crowding, posttreatment, retainer, malocclusion, recurrence, orthodontic stability, relapse.

Received on: 20/08/16

Accepted on: 24/Feb/17

Introduction

Long-term stability after orthodontic treatment poses a serious challenge⁽¹⁻²⁾. Relapse can be defined as the teeth's general tendency to return to their original position after orthodontic movement. Thilander⁽²⁾ defines relapse as a return to the pretreatment condition. Its presence is particularly important for the clinician, as although it has been argued that the proper diagnosis and treatment planning, followed by the careful stabilization of the final results, minimize the importance of retention⁽³⁾, relapse occurs in a large number of cases treated⁽³⁾ and the long-term stability of dental alignment is highly variable and unpredictable⁽⁴⁾.

In 1960, Reidel summarized conclusions regarding relapse:

1. Teeth which have been moved through bone often have a tendency to return to their former positions.
2. Arch form, particularly in the mandibular arch, cannot be permanently altered through orthodontics appliance therapy.
3. Bone and adjacent tissues must be allowed some time to reorganize around the newly positioned teeth⁽⁵⁾.

After 10 years of retention, 67% of orthodontic treatment outcomes are maintained; around half the total relapse occurs in the first two years after retention, and fixed retainers have a positive effect on PAR index⁽³⁾.

Between 40% and 90% of the patients treated present unacceptable dental alignment 10 to 20 years after retention, with large individual variations⁽²⁾. Fudalej et al.⁽¹⁾ concluded that less than 30% of patients have satisfactory alignment 20 years after retention is removed⁽⁶⁾. Relapse is greater in the lower arch (37%) compared to the upper arch (33%)⁽⁷⁾. Relapse types in orthodontics include dental crowding or spacing, increase of pre-existing vertical and horizontal overbite, and instability of Angle Class II and Class III corrections^(2,3,6,8).

There is wide variation in the outcome of orthodontic treatment in different people. This depends on severity and type of malocclusion, treatment approach to solve malocclusion, patients' cooperation, growth and degree of adaptation of soft and hard tissues, as well as type of retention and length of use⁽³⁾.

Relapse in the lower anterior sector may occur even after implementing prolonged retention in combination with mild interproximal wear, or stripping, of these teeth⁽⁹⁾. The literature focuses on researching mandibular anterior crowding relapse, probably because the stability of the alignment of these teeth is lower than that of the upper front teeth⁽⁴⁾. It has been shown that lower anterior crowding has a higher relapse rate after orthodontic treatment compared to other features of malocclusion^(10,11). Sampson⁽¹²⁾ reported that growth rotation in the mandible is at least twice as high as in the upper jaw, which may explain, in part, the higher incidence of mandibular crowding. Postretention relapse of mandibular incisors is the first sign of the progressive instability of the orthodontic treatment. Regardless of the causes behind the relapse, the irregularity of lower incisors seems to be the first element of mandibular crowding and the deterioration of the outcome of the treatment⁽¹²⁾, and has been considered by patients and orthodontists as treatment failure⁽¹⁰⁾.

Little's Irregularity Index (LII) is a widely used method to evaluate the irregularity of incisors, crowding and dental alignment after orthodontic treatment. This index measures the horizontal linear displacement of anatomic contact points of each mandibular incisor in a buccolingual direction parallel to the occlusal plane, disregarding vertical displacement, from the mesial surface of a canine to that of the other canine⁽⁹⁾. The sum of the five measurements is the LII. The higher the index, the greater the teeth's buccolingual displacement. Most studies that include the LII have used calipers to record study scores. This index categorizes the relapse of anterior teeth as: none (0-1 mm), minimal (1-3 mm), moderate (3-6 mm), or severe (greater than 6 mm)⁽⁹⁾.

Retention is one of the most widely used alternatives to control relapse. In 1973, Moyers defined retention as "the holding of teeth following

orthodontic treatment in the treated position for the period of time necessary for the maintenance of the result". In 1969, Riedel defined it as "the holding of teeth in ideal aesthetic and functional positions"^(5,13,14).

Various devices have been used as retention. In the last few decades, fixed retainers were introduced. They have a segment of orthodontic wire attached to the teeth with previous acid etching and bonded with resin⁽⁵⁾.

This retainer design, bonded to the lower anterior teeth, is aesthetic⁽¹¹⁾ and may be made in 0.030" or 0.032" smooth wire or 0.0215" - 0.0195" multi-strand wire, bonded with resin to the six anterior teeth or to the six anterior teeth as well as the second premolars, the latter when the first premolars have been extracted; or only to two teeth: right and left canine in the same arch (3-3)⁽¹⁵⁾. However, they can be made using multiple types of materials and designs. The increase in the rate of post-orthodontic irregularity could be attributed to the number of retention failures caused by implementing the wrong bonding technique, the type of material used for this purpose, and/or because of the direct wear or trauma of the retainer^(5,15,16).

Some authors mention that the only disadvantage of third-generation 3-3 retainers is that although the retainer bar is well outlined during manufacture, and the incisors fit snugly against the wire, there can still be slight lip movements. However, it is considered that lip movements are usually avoided by maxillary incisors when there is a normal horizontal overjet⁽¹⁷⁾.

As noted, there is a wide range of types of fixed retainers for retention of the lower anterior segment after orthodontic treatment. There seems to be a methodological weakness in the studies on the subject (small groups of patients or short observation periods) that restricts the evidence on the stability of orthodontic alignment with the use of fixed retainers⁽¹¹⁾. It is essential to review the available evidence-based information on this subject in order to guide orthodontists when developing post-orthodontic management protocols and to provide a clearer idea of the effectiveness of these retainers.

We conducted this review to address the controversy in the literature regarding the use of different types of fixed retainers for lower anterior teeth, especially as there is no agreement on which technique is most effective. Its aim was: *To identify the effectiveness of two types of fixed post-orthodontic retainers in patients aged between 12 and 35 through a systematic literature review.*

Methods

Type of study: Systematic literature review

We conducted a computer search of scientific publications between 1 December, 1980 and 30 April, 2013 in PubMed, Cochrane, Science Direct, ISI Web of Science using the following descriptors and boolean operators: *Orthodontic stability AND Orthodontic retainer AND malocclusion, Post orthodontic treatment AND retainer, Tooth crowding AND Orthodontic retainer, Orthodontic Relapse AND fixed orthodontic retainers, Tooth crowding AND Orthodontic retainer AND recurrence.*

We included analytical observational study designs and prognosis-type intervention designs. We included scientific articles in English and Spanish based on studies conducted with humans aged between 12 and 35.

The research started with the search of the scientific literature related to the topic in the databases described above, through the descriptors mentioned, followed by the reading of titles, abstracts and full texts. The articles selected were methodologically evaluated using the international MinCir Checklist (2013) for prognostic studies. We identified the level of evidence and grade of recommendation by applying the criteria suggested by the *SIGN (Scottish Intercollegiate Guidelines Network)*. We then selected the articles included in the final filter and analyzed them through a literature matrix, where we included: title, design of the study, variables analyzed, methods, results and main conclusions, which provided a response to each of the analysis units raised in the study.

The search flowchart is described in the results. Figure 1.

Results

Following the search strategy described above, 6632 scientific publications were identified in the period from 1 December 1980 until 30 April 2013. After applying the different filters and taking into account the parameters included in the eligibility criteria, 15 articles were selected, of which 4 were excluded because of their methodological characteristics. (Figure 1. Flowchart). The excluded articles have clear limitations related to the size of the sample, and to the heterogeneity of the studied populations and the procedures developed to reach the research objectives.

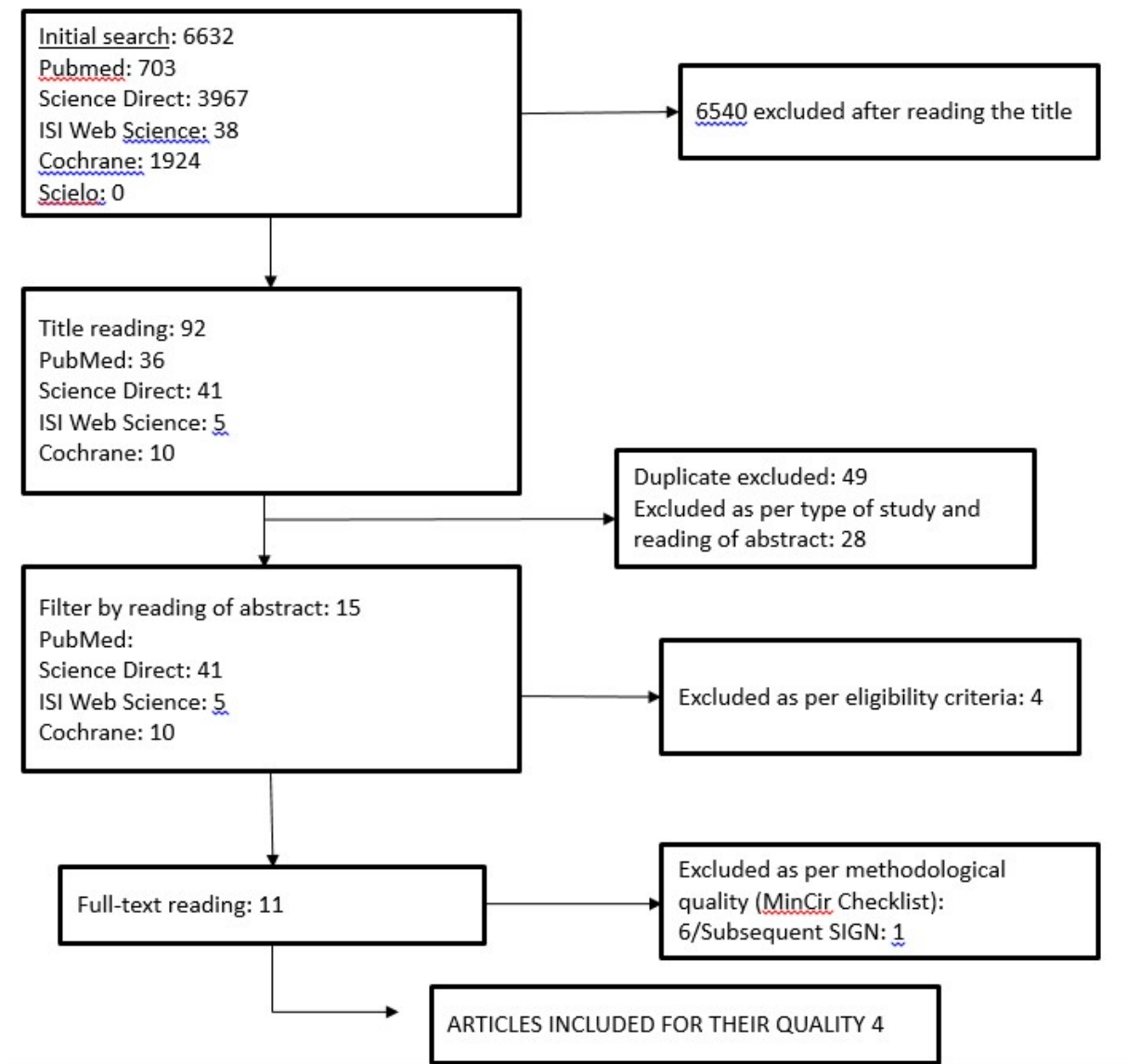


Figure 1: Search flowchart.

The four articles selected were analytical observational studies: three intervention studies and one prognostic study.

The publications included in the final filter were classified according to the analysis units, attempting to find the answer to the PICO question of this study:

Is post-orthodontic retention effective in patients aged between 12 and 35 regarding 2 types of fixed retainers (fixed retainer bonded to all 6 mandibular teeth [canine-to-canine retainer], and fixed retainer bonded only to the lingual surfaces of the lower canines [canine-and-canine retainer])?

Analysis units:

Effect of type of wire used to make two types of fixed retainers in post-orthodontic retention

There is no definite pattern regarding type of material, its architecture and its diameter to make retainers. For example, Störmann and Ehmer⁽¹⁸⁾ studied fixed canine-to-canine retainers made with wire with a diameter of 0.0215" and 0.0195" (straight wire), compared to prefabricated 3-3 fixed retainers, whose material type is not mentioned; Renkema A. et al.⁹ evaluated 3-3 fixed retainers with wire measuring 0.027" x 0.0215" in rounded rectangular steel; In 2011, Renkema. et al.⁽¹¹⁾ studied fixed retainers bonded to all 6 mandibular teeth. They were made with FSW (0.0195" 3-strand, heat-treated twist wire, GAC International, Bohemia, NY) and Bolla et al.⁽¹⁹⁾ evaluated fixed GFR retainers (glass fiber reinforced retainers) compared to multi-strand (MST) fixed retainers with passive wire with a diameter of 0.0175"; (Tables 1 and 2). However, Störmann and Ehmer found significant differences in post-orthodontic stability between canine-to-canine individual bonding, made with 0.0195" wire, which showed no irregularity, and another retainer made with 0.0215" wire with 20% relapse rate; and the 3-3 retainer that had an 80% relapse rate, during a follow-up period of 24 months after orthodontic treatment. The type of wire used for the latter, with a P value of 0,001⁽¹⁸⁾, is not mentioned.

Additionally, a 29% detachment rate was found for the 0.0195" canine-to-canine retainer, compared to a 53% detachment rate for the 0.0215" canine-to-canine retainer. The lowest detachment rate was 18% for the 3-3 retainer for the 24-month follow-up period⁽¹⁸⁾. The one-point failure was the most frequent. Only in three cases was the retainer completely detached, and in none of these cases was it aspirated, therefore there is no statistical significance⁽¹⁸⁾.

According to the results obtained by Renkema in 2008, when evaluating models of patients who had used a 3-3 fixed retainer, the mean irregularity index was 7.2 mm (SD 4.0) at Ts (before starting orthodontic treatment), which decreased to 0.3 mm (SD 0.5) at T0 (after orthodontic treatment), and there was an 0.7 mm increase (SD 0.8) at T2 (2 years after treatment). From T2 to T5 (5 years after orthodontic treatment), the mean irregularity index increased to 0.9 mm (SD 0.9): a P-value of 0.004. The alignment of lower anterior teeth is stable in 85.5% of patients at T2 and in 79.1% of patients at T5⁽⁹⁾, thus showing that after 2 years of retention the observed relapse decreases. Within the group whose irregularity index increased from T0 to T5 (94 patients), in 49 patients

(52.1%) the irregularity did not have the direction of the initial condition, but in 45 patients (47.9%) the irregularity had the same direction⁽⁹⁾.

The distribution of bond failures at T5 is as follows: 187 patients (79.6%) never had a failed retainer, whereas 48 patients (20.4%) had at least 1 failure. The annual failure rate was 12.1% from T0 to T2, and 6.4% from T0 to T5. P value = 0.075. The authors do not state if the statistical significance in relapse between T2 and T5 is on all the studied sample or on the patients who had some degree of retainer detachment. Therefore, it is not possible to conclude if the reason the patients relapsed is retainer detachment⁽⁹⁾.

In 2011, when studying models of patients who used fixed retainers bonded to all 6 mandibular teeth, Renkema, reported that the mean irregularity index was 5.35 mm (SD 3.47) at T5; it decreased to 0.07 mm (SD 0.23) at T0, and increased to 0.13 mm (SD 0.34) at T2. Between T2 and T5, the mean irregularity index increased to 0.15 mm (SD 0.36). (P= 0.023 for T0-T5, P= 0.162 for T0-T2, and P= 0.452 for T2-T5)⁽¹¹⁾. This supports the results observed in their 2008⁽⁹⁾ study regarding the decrease in relapse two years after orthodontic treatment. At T5, 151 patients (68.3%) had never had a bond failure, whereas 70 patients (31.7%) had at least 1 bond failure; however, the statistical significance for this data is not mentioned. Failures were not related to age or sex. We compared the results of this study with those obtained by Renkema et al. in 2008, who found a lower percentage of bond failure in 3-3 retainers than in canine-to-canine retainers^(9,11).

In 2012, Bolla et al. used reinforced glass fiber bonded to the lingual surfaces of all the lower anterior teeth as an alternative material for fixed retention. As this material has a very thorough bonding protocol, it had the lowest detachment rate among all the selected studies (11.76%) after 6 years. It was compared with the fixed retainer bonded to all the lingual surfaces of lower anterior teeth mentioned above, made with 0.0175" multi-strand stainless steel wire, which presented a 15.62% failure rate. There was an interproximal fracture in 8.82% of GFR retainers, and in 15.62% of multi-strand wire retainers, probably due to their reduced diameter. However, the differences between these two types of retainers were not statistically significant⁽¹⁹⁾.

Author	Retainer design	Study sample	Retention time	Relapse, irregularity
Störman, Ehmer, 2002. ⁽¹⁸⁾	• 0.0195" (multi-strand) bonded to all lower anterior teeth • 0.0215" (multi-strand) bonded to all lower anterior teeth • Straight wire (3-3 lower).	31 patients 38 patients 34 patients	2 years	None 20% 80% P: 0.001
Renkema et al. 2008 ⁽⁹⁾	• 0.027 x 0.0215" in rounded rectangular steel (3-3 lower).	235. Patient models	5 years	-0.3 mm (SD 0.5) at T0 -0.9 mm (SD 0.9) at T5 P= 0.004
Renkema et al., 2011 ⁽¹¹⁾	• FSW (0.0195" 3-strand twist wire, bonded to all 6 lower anterior teeth)	221. Patient models	5 years	-0.07 mm (SD 0.23) at T0 -0.15 mm (SD 0.36) at T5 P= 0.023 from t0 to t5
Renkema et al., 2012 ⁽¹⁹⁾	• GFR (glass fiber reinforced retainers, bonded to all 6 lower anterior teeth) • MST (0.0175" multi-	40 patients	6 years	None reported

	strand wire bonded to all 6 lower anterior teeth)	45 patients		
--	---	-------------	--	--

Table 1: Summary of the report on the effectiveness of lower fixed retainers

Author	Retainer design	Study sample	Retention time	Retainer failures
Störmann, Ehmer, 2002 ⁽¹⁸⁾	• 0.0195" (multi-strand) bonded to all lower anterior teeth	31 patients	2 years	29%
	• 0.0215" (multi-strand) bonded to all lower anterior teeth	38 patients		53%
	• Straight wire (3-3 lower).	34 patients		18%
				No value P
Renkema et al. 2008 ⁽⁹⁾	• 0.027 x 0.0215" in rounded rectangular steel (3-3 lower).	235. Patient models	5 years	20.4% of patients had failures at T5. P: 0.075
Renkema et al., 2011 ⁽¹¹⁾	• FSW (0.0195" 3-strand twist wire, bonded to all 6 lower	221. Patient models	5 years	31.7% of patients had failures at T5.

	anterior teeth)			No value reported	P
Renkema et al., 2012 ⁽¹⁹⁾	- GFR (glass fiber reinforced retainers, bonded to all 6 lower anterior teeth) - MST (0.0175" multi-strand wire bonded to all 6 lower anterior teeth)	40 patients 45 patients	6 years	-11.76% -15.62%	 No value P

Table 2: Summary of the report on the bond failure rate of lower fixed retainers

Analyzing the second analysis unit, the ***Influence of the retainer bonding technique on posttreatment stability***, we found that most papers do not explain clearly the bonding technique used, and some of them do not even mention it. However, in 2002, Störmann and Ehmer⁽¹⁸⁾ state that when inserting the retainers they use two techniques: under dry field conditions (37% detachment rate) and under relatively dry conditions (32% detachment rate). They found no statistically significant difference between the two techniques⁽¹⁸⁾. When studying the use of two types of resin for retainer bonding, they found that self-cure resin had a 27% detachment rate, and light-curing resin a 73% detachment rate. However, though they mention that this data is statistically significant, they do not show the statistical significance with a P value.

Bolla et al. were the only ones to explain the bonding technique in detail. They used a rubber dam to create a dry field, and an additional agent called Oxiguard, insulating barrier (Oxiguard II, Panavia 21, Kuraray Medical Inc., Okayama, Japan) after placing and light-curing the resin. Finally, they light-cured each tooth for an additional 20 seconds and then

inserted the retainer on the lingual surfaces of mandibular anterior teeth, in the most incisal direction possible, avoiding contact with the taste buds⁽¹⁹⁾.

Relationship between the degree of severity of the initial malocclusion in the effectiveness of fixed retainers bonded to all 6 mandibular teeth compared with fixed retainers bonded only to the mandibular canines.

Papers are not specific when it comes to describing patients' initial malocclusion, and they include patients with all types of malocclusion and different ages. Some are treated with extractions and others without extractions. Authors do not take into account the degree of crowding to classify patients into different groups, nor do they connect the initial malocclusion to the results obtained. Störmann and Ehmer studied 103 patients aged between 13 and 17, previously treated with fixed and removable appliances⁽¹⁸⁾; In 2008, Renkema et al. classified patient models according to Angle's classification, which was obtained from the right side of the models; the mean age at the beginning of orthodontic treatment was 12.8 years (SD 2.7) and 15.6 years (SD 2.7) at the end of orthodontic treatment. They stated if the patients had been treated with extractions: divided into four categories, no premolars were extracted in any of the 4 quadrants; there were no extractions in the mandibular arch, and 1 premolar or first maxillary molar was removed in both quadrants; there were no extractions in the mandibular arch and the second molar in both quadrants was removed, with a mean irregularity index of 7.2 mm (SD 4.0) at Ts⁹; Renkema et al. 2011, studied 25 class I patient models, 191 class II models and 5 class III models. The mean age was 13.4 years (SD 4.2) at the start of the orthodontic treatment, and 16.3 years (SD 4.2) at the end of the treatment. The mean treatment duration was 2.9 years (SD 0.9). Distribution of extraction categories: 151 patients without extractions (68.3%), 35 with 1 premolar extraction in all quadrants (15.9%), 21 (9.5%) without extractions, and removal of 1 premolar or first molar in both maxillary quadrants, and 14 (6.3%) in the rest of the group and with a mean irregularity index at TS of 5.35 mm (SD 3.47)⁽¹¹⁾. In 2012, Bolla et al. studied 85 adults, 29 men, mean age 23.7 years; 56 women, mean age 21.9 years. All the patients were treated with fixed orthodontic appliances and selected with the following criteria: good hygiene and periodontal health. The degree of crowding before treatment is classified as moderate (2.2 mm maxillary in the mandible in the anterior

segment). Class I at the end of the treatment, overbite between 1 and 3 mm, a Bolton anterior analysis is correct. No extractions. Divided into two groups: 40 patients (12 men, mean age: 23.4 years; 28 women, mean age 20.2 years). They were treated with GFR (glass fiber reinforced retainers); 45 patients (17 men, mean age 24.1 years, 28 women, mean age 22.6 years, were treated with fixed 0.0175" multi-strand passive wire retainers (MST)⁽¹⁹⁾. According to these descriptions, Bolla's patients had a malocclusion with moderate crowding before treatment⁽¹⁹⁾, whereas some of Renkema's ^(9,11) patients presented severe pre-treatment crowding.

In the last analysis unit, which seeks to analyze the ***influence of time of use of two types of fixed retainer in the lower anterior segment on the effectiveness of the posttreatment retention***, we found the studies do not have the same follow-up time. In general we observed that two years after treatment the relapse continues, but at much lower rate than that observed in the first two years. The bond failure rate decreases over time in the selected studies.

Discussion

Regarding the effect of the type of wire used to make two types of posttreatment fixed retainers, Störmann and Ehmer⁽¹⁸⁾ found significant differences in post-orthodontic stability. They suggest that mandibular retainers bonded to all teeth, from canine to canine, are more effective in preserving alignment than 3-3 retainers. The 0.0195" mandibular canine-to-canine retainer did not show any degree of irregularity. The 0.0215" retainer had a 20% relapse rate, and the 3-3 retainer had an 80% relapse rate, although they do not mention the type of wire used for the latter¹⁸. In 1996, Artun et al.⁽²⁰⁾ found that the 0.0205" spiral wire retainer bonded to all 6 mandibular teeth had a 0.30 mm irregularity index after treatment, which stayed the same three years after treatment (there were no changes in the irregularity index). This differs from what happened with the 0.032" straight wire retainer bonded only to the canines, which had an initial irregularity index of 0.65 mm, which was 1.19 mm three years after treatment (almost double). The 0.032" 3-3 spiral wire lower retainer had an incisor irregularity of 0.20 mm after treatment, and three years later it was 0.36 mm (small increase). They conclude that despite the use of a suitable insertion technique, retainer failures occur in approximately 20% of the different bonding designs for lower canine-to-canine fixed retainers.

Furthermore, when comparing the 2008 and 2011 Renkema's papers, we observed that the **irregularity rate** obtained in the canine-to-canine study¹¹ is, to a large extent, lower than that obtained for the 3-3 retainer; This means that the FSW retainer (bonded to all lower anterior teeth from canine to canine) provides better results when preserving alignment than the 3-3 0.0215" x 0,027" wire retainer made with rounded rectangular steel. These results relate to those obtained by Al-Nimri et al.²¹, who compared fixed mandibular retainers bonded to all 6 mandibular teeth from canine to canine made with 0.015" multi-strand wire (0.38 mm posttreatment irregularity and 1.92 mm after a year) with 3-3 lower anterior fixed retainers made with 0.036 round wire (0.32 mm posttreatment irregularity and 3.08 mm after a year) over a period of 12 months, (P= 0,002). They concluded that the retainer bonded to all the lower anterior teeth is more effective at preserving the alignment of the lower incisors. The use of 3-3 retainers leaves incisors free to move outside the arch⁽²¹⁾. Zachrisson, reported by Störmann and Ehmer, supports this assessment, and to prevent relapse, he overcorrects relapse-prone areas and then allows the teeth to slide into their ideal position^(18,22).

We found that in Renkema et al. 2011, 76.2% of patients had the irregularity in the direction of the initial irregularity, which is inconsistent with the results obtained by Renkema et al. in 2008, who found that at least half the rotations and displacements occurred in the opposite direction to the initial one; however, this event is not explained^(9, 11).

Regarding the influence of the bonding technique on posttreatment stability, in 2002, Störmann and Ehmer found that as the number of failures is similar in relatively dry conditions (32% detachment rate) compared with dry field conditions (37% detachment rate), the authors recommend the use of relatively dry field conditions for retainer bonding, as they involve less time and effort.

Failures in the wire/resin interface are usually associated to loss of resin due to abrasion⁽²³⁾. In 2002, Störmann and Ehmer⁽¹⁸⁾ found that when using self-cure resin (Concise), there was a 27% detachment rate, and light-cure resin (Heliosit) had a 73% detachment rate. They state that this may be because Heliosit has a lower proportion of filling particles, resulting in reduced resistance to forces of pressure, tension, deformation and abrasion. These results are supported by Bearn et al., who in 1995 found that a greater force is required to detach the wire from Concise Orthodontic (3M Unitek) than Heliosit resin (Vivadent). The in vitro abrasion resistance testing found that Heliosit has poor abrasion

resistance, whereas Concise has abrasion resistance comparable to restorative resins ($p < 0.05$)⁽²³⁾. These findings support the fact that self-cure composite such as Concise or similar products should be used to bond lower anterior fixed retainers⁽¹⁸⁾.

Mechanical forces, lever action at the retainer resulting from habits or mastication forces, lead to bond failure⁽¹⁸⁾. The failures can be inherent, resulting from an inadequate bonding technique, or acquired, from wear or direct trauma to the retainer. The differences in failure rates can also be attributed to various bonding techniques and materials⁽⁹⁾. Another factor that may lead to bond failure is the lack of precision when making and adapting the appliance, that is to say, lack of close contact with the incisors and lack of absolute wire passivity⁽¹⁸⁾. In 2006, Littlewood et al.⁽²⁴⁾ analyzed the stability of the lower-incisor alignment with the use of a fixed retainer bonded to all 6 mandibular teeth for 3 years, and found that in patients whose retainer had not failed, there was no increase in incisor irregularity⁽²⁴⁾.

The period between retainer bond failure and the time when the patient reports the event is essential for the relapse to take place. This is why, when the retainer is inserted, patients should be instructed on the necessary care, and also that if they feel the retainer has detached, they should report it as soon as possible. It is very important that patients and general dentists report posttreatment changes immediately, to prevent the need for retreatment⁽¹¹⁾. Patients with fixed retainers bonded to all the lingual surfaces from canine to canine may not be aware that there is a bond failure, which is a limitation. Conversely, with a 3-3 fixed retainer, when one end becomes detached, the patient notices immediately.

In 2002, Störmann and Ehmer⁽¹⁸⁾ found that thicker retainer wire (wire with a diameter of 0.0215", bonded to all the lingual surfaces of the lower inferior teeth) had a higher detachment rate due to increased rigidity (53% in a 24-month follow-up period). Zachrisson, cited by Störmann and Ehmer in 2002⁽¹⁸⁾, recommends using wire diameters that allow for physiologic tooth movement, especially when there is periodontal risk. Given its rigidity, a 0.0215" wire will exhibit higher shearing forces at the bonding sites, thus favoring bond failure. The results obtained by Störmann and Ehmer¹⁸ regarding bond failure rates (29% for the retainer bonded to all surfaces of the lower anterior teeth with 0.0195" wire) and stability (they observed no degree of irregularity) of the lower anterior segment, suggest that 0.0195" multi-strand wire is more effective for long-term retention.

Zachrisson, cited by Störmann and Ehmer⁽¹⁸⁾, prefers the use of lower 3-3 0.032" retainers, and reports an 8.4% detachment rate over a period of

1.9–3.7 years; this failure rate is much lower than the rate mentioned by the authors for lower 3-3 retainers (18% 3 for a 2-year follow-up period). Despite these changes in the irregularity index, there was an 80% relapse rate for this type of retainer⁽¹⁸⁾.

When comparing the results of the *2008 and 2011 studies by Renkema*, we found that the failure rate was higher in the study of retainers bonded to all the lingual surfaces of the lower anterior teeth. The patients in the 2008 study received the retainer between 1985 and 1993, and those of the 2011 study between 1995 and 2000. We must remember that bonding materials have evolved in recent years. Durability has also increased, therefore resistance to bond failure has improved, which has led to decreasing failure rates⁽⁹⁾. These results are related to those obtained in 2009 by Al-Nimri et al.⁽²¹⁾, who found that the 0.015" multi-strand retainer bonded to all mandibular teeth failed more frequently than the 3-3 0.036" round wire retainer (30% and 13% respectively), but this was not statistically significant ($P:0.325^{(21)}$). In general, these results contradict those obtained by Artun et al.⁽²⁰⁾ in 1996, who studied 3 types of lower anterior fixed retainers: 3-3 lower fixed retainers made in 0.032" thick plain wire had a 30.8% detachment rate; 3-3 lower fixed retainers made of 0.032" thick spiral wire had a 9.1% detachment rate; and the 0.0205" retainer made in flexible spiral wire bonded to all lower anterior surfaces had a 27.3% detachment rate in a 3-year study period⁽²⁰⁾.

In 2009, Lee and Mills found that the V-loop 0.016" fixed retainer made in stainless steel black Australian wire had a slightly higher failure rate (14.3%) than the 0.0175" straight stainless steel multi-strand wire retainer (12.4%) for a 6-month follow-up period, but the difference was not statistically significant. This study includes failure rates for fixed upper and lower retainers. However, we must remember that straight retainers, such as the SW retainer, do not allow the normal use of floss, and require the use of a threader, as well as the patient's additional effort and time. The V-loop design allows the floss easy access and is flexible enough to allow for physiological tooth movements, but the variation of this design shows no difference in the success or failure of the retention²⁵. These results are consistent with those found by Bolla et al. in 2012, who found differences in failure rate according to the architecture and material of the fixed retainer, but they were not statistically significant. This study included glass fiber reinforced retainers bonded to all lower surfaces from canine to canine, which had a 11.46% bond failure, compared to the 0.0175" multi-strand stainless steel retainers bonded to all the lingual surfaces from canine to canine, which had a 22.22% failure rate in a 6-year follow-up⁽¹⁹⁾. The fiberglass GFR retainer had an 8.82% rate of

interproximal fracture⁽¹⁹⁾, unlike Ardeshtna, who found that the average duration of GFR retainers used in 51 patients was 7.6 months, and only 33% lasted 1 year. Furthermore, of the 76 retainers part of the follow-up, 54 (71%) presented bond failure, bonding being the main cause of the failure; only 5% failed due to glass fiber breakage⁽²⁶⁾.

Regarding the relationship between the degree of severity of the initial malocclusion in the effectiveness of fixed retainers bonded to all 6 mandibular teeth compared with fixed retainers bonded only to the mandibular canines.

The conclusions in the selected articles agree that the only factor leading to posttreatment relapse in the lower anterior segment with the use of fixed retainers is **retainer bond failure**, and not so much pretreatment irregularity, age when starting treatment, sex, length of treatment, if the patient had teeth removed or not, if there are sagittal contacts between incisors after treatment, changes in the distance between canines, or irregularity at T0^(9,11,18).

The failure rate of the retainer has been an important factor to consider in each of the studies analyzed, as this failure rate seems to favor relapse in orthodontics. However, in 2011, Renkema et al. noted that only 30% of patients with retainer bond failure had increased irregularity⁽¹¹⁾. Freitas et al.⁽¹⁰⁾ found no connection between pre-treatment factors and posttreatment relapse, and analyzed patients with moderate vertical and horizontal growth patterns. In 1993, Freitas found a connection between the growth pattern and crowding relapse. The vertical growth pattern showed greater crowding relapse than the horizontal growth pattern. Perhaps these results were obtained because Freitas included patients with extreme vertical and horizontal growth patterns in his study. Similar results were observed regarding the connection between initial crowding and relapse, but again, Freitas et al.⁽¹⁰⁾ compare their results, in which there was no relationship between the initial degree of crowding and relapse, when compared with Kahl-Nieke et al.⁽²⁸⁾ and Årtun et al.⁽²⁹⁾, who did find a connection between initial crowding and posttreatment relapse, but these authors studied patients whose initial crowding was severe⁽²⁷⁾. We could therefore presume, but not conclude, that extreme factors present in patients before treatment may influence the degree of posttreatment relapse, even with the use of fixed retainers; but when these factors are average, they do not affect the results.

Regarding the ***influence of time of use of two types of fixed retainer in the lower anterior segment on the effectiveness of the posttreatment retention***, Störmann and Ehmer⁽¹⁸⁾ report decreasing bond failure throughout the study. These authors report that this finding may be explained by the adaptation of the patient to the retainer over time, as well as the initial bond failures^(18,30). Furthermore, in 2008, Renkema et al. found that the failure rates (per year) were 12.1% from T0 to T2, and 6.4% from T0 to T5⁽⁹⁾. In 2011, Renkema et al. found that the yearly failure rate was greater in the first 2 years after treatment (32% from T0 to T2, and 17.6% from T0 to T5)⁽¹¹⁾. This is supported by the results obtained by Yami et al., who found that about half the relapse rate, measured with the PAR index, occurred in the first two years after retention⁽³⁾, thus supporting the results of Störmann and Ehmer regarding the decline of bond failures as time goes by⁽¹⁸⁾. The increase in tooth mobility in the initial posttreatment period might favor detachment⁽¹¹⁾. In 1991, Zachrisson and Dahl reported that bond failure in canine-to-canine fixed retainers bonded to all tooth surfaces made in 3SW spiral 3-strand wire measuring 0.0215" or 0.0195" usually occurred within the first year after treatment⁽³¹⁾. This is very useful data for retention, as it leads us to implement protocols where retention controls must be carried out more thoroughly in the first two years after treatment.

Conclusions

There is not enough scientific evidence in the publications analyzed to determine which of the two types of evaluated retainers is most effective in post-orthodontic retention.

We identified that relapse rates and rates of lower anterior fixed retainer failure do not follow a definite pattern, probably because of the heterogeneity of the papers regarding the selection of the patients and the type of malocclusion. Also because in some cases the type malocclusion is not considered to subdivide the patients to study, and the measurement time is not standardized. We noted that there is not a clear pattern regarding type of material, its architecture and its diameter when making retainers. Additionally, some studies do not report the statistical significance, therefore, it is not possible to conclude if the results are statistically significant or not.

It is necessary to conduct further studies involving larger groups of patients with long observation periods.

1. The 3-3 lower anterior fixed retainer shows a lower detachment rate, but a higher relapse rate than the canine-to-canine fixed retainer bonded to all the teeth. Therefore, the lower anterior fixed retainer bonded to all the mandibular teeth is considered more effective in post-orthodontic retention; also, it has a greater of detachment rate because it involves a larger number of teeth on the retainer.
2. Most publications do not clearly explain the bonding technique used, and some do not even mention it. However, we found that the bonding techniques of lower anterior fixed retainers under dry field and relatively dry field conditions are similar regarding their effectiveness when assessing the detachment rate of fixed retainers.
3. The articles do not specifically describe the patients' initial malocclusion, and include population diagnosed with different types of malocclusion. Some patients underwent extractions, whereas some authors do not mention this factor.

Authors do not take into account the degree of crowding to classify patients into different groups, and they do not relate initial malocclusion to the results obtained.

4. There was a decreasing failure rate over time in the selected studies. It was generally observed that two years after

treatment, relapse continued, but at a rate lower than that the one observed in the first two years.