

**Tiempo de tratamiento de brackets de autoligado
versus ortodoncia convencional: revisión bibliográfica**

**Time treatment of self ligating brackets versus
conventional brackets: literature review**

Jessica Paola Medina-Abad¹
Universidad Católica de Cuenca- Ecuador
jpmedinaa00@est.ucacue.edu.ec

Danny Esteban Guerrero-Alvarado²
Universidad Católica de Cuenca- Ecuador
danny.guerrero@ucacue.edu.ec

doi.org/10.33386/593dp.2023.3.1779

V8-N3 (may-jun) 2023, pp. 518-527 | Recibido: 24 de febrero de 2023 - Aceptado: 18 de marzo de 2023 (2 ronda rev.)

1 Estudiante de posgrado de la Especialización en Ortodoncia de la Universidad Católica de Cuenca, sede Azogues
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4276-5485>

2 Magíster en Ortodoncia y Ortopedia Facial. Docente universitario de posgrado en la Universidad Católica de Cuenca- Ecuador.
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0828-4311>

Cómo citar este artículo en norma APA:

Medina-Abad, J., Guerrero-Alvarado, D., (2023). Tiempo de tratamiento de brackets de autoligado versus ortodoncia convencional: revisión bibliográfica. 593 Digital Publisher CEIT, 8(3), 518-527 <https://doi.org/10.33386/593dp.2023.3.1779>

Descargar para Mendeley y Zotero

RESUMEN

Los brackets son aparatos de corrección empleados en casos de problemas dentales como apiñamiento, mordidas abiertas, entre otros. Con el pasar del tiempo, los brackets han ido avanzando en el diseño y materiales empleados para su elaboración, pasando desde brackets convencionales con gomas y ligaduras metálicas hasta brackets autoligados, cuyo sistema incorporado le permite sujetarse al arco. En este sentido, el objetivo de esta revisión va dirigido a comparar el tiempo de tratamiento entre los brackets de autoligado versus la ortodoncia convencional. Para ello, se seleccionaron 50 artículos de diversas bases de datos, considerando que los mismos estuvieran relacionados con el tiempo de tratamiento. Tanto los brackets convencionales como los autoligados poseen sus propias características y funciones, sin embargo, hasta ahora no se ha demostrado la efectividad de un tratamiento sobre otro en cuanto al tiempo. Es importante resaltar el tiempo de tratamiento va en dependencia del tipo de mal oclusión y la cooperación del paciente.

Palabras clave: terapia; servicio de salud; atención; odontología

ABSTRACT

Brackets are corrective appliances used in cases of dental problems such as crowding, open bites, among others. Over time, brackets have advanced in the design and materials used for their manufacture, going from conventional brackets with rubber bands and metal ligatures to self-ligating brackets, whose incorporated system allows them to be attached to the archwire. In this sense, the aim of this review is to compare the treatment time between self-ligating brackets versus conventional orthodontics. For this purpose, 41 articles were selected from various databases, considering that they were related to the time treatment. Both traditional and self-ligating brackets have their own characteristics and functions, however, so far it has not been demonstrated that one is more effective than the other in terms of treatment time. It is important to highlight time treatment depends on malocclusion type and patient cooperation.

Key words: therapy; health services; attention; dentistry

Introducción

Los brackets son dispositivos fijos metálicos o cerámicos cuya función consiste en guiar los movimientos ortodóncicos, los cuales son el soporte de los elementos activos (arco principal, elásticos, resortes) (Khan et al., 2022, Harradine, 2003).

Los primeros aparatos ortodóncicos documentados fueron de tipo removible, mientras que los primeros aparatos fijos fueron bandas metálicas de cobre, plata u oro (Green 2014, Kusy 2002). Los brackets convencionales fueron introducidos en 1928 por Edward Angle, los cuales se soldaban a las bandas de ortodoncia que se cementaban en los dientes (Green 2014, Kusy 2002). Buonocore en 1955 introdujo el grabado con ácido para unir los brackets directamente a los dientes (Green 2014, Kusy 2002).

Kingsley, Case y Angle (Tantidhnazet et al., 2018) comprendieron que para realizar movimientos dentales adecuados era necesario idear un aparato fijo que fuera capaz de controlar el movimiento dental de forma individual. De esta manera se mejoró la calidad de las bandas y soldaron aditamentos sobre ellas que les permitían sujetar arcos principales (Hennessy et al, 2016).

Los brackets de autoligado surgieron en la década de 1930 con Russell, (Hennessy et al, 2016) pero fue en los últimos 30 años donde se han desarrollado; proporcionando un mecanismo de cierre para el arco insertado, sin requerir ligaduras de acero o elásticos de goma adicionales (Kusy 2002, Tecco et al, 2005). Estos brackets de autoligado pueden dividirse en dos categorías: activos y pasivos (Miles, 2009). Los activos tienen un resorte de cierre que presiona el arco al fondo de la ranura del bracket (Tecco et al, 2005, Yu et al, 2014). En este sentido, dicho resorte presiona contra el arco de alambre para un mejor control de la rotación y el torque (Jakob 2014, Proffit 2001). Por el contrario, los pasivos suelen tener una corredera y su mecanismo no invade la ranura, tiene una tapa de cierre deslizable por lo que la fuerza que ejerce sobre el arco es menor que la ejercida por los activos (Chen et al. 2010, Burrow 2009).

En los últimos años, diversos estudios han afirmado una serie de ventajas y desventajas tanto de los brackets convencionales como los de autoligado, las mismas están referidas en cuanto a la fricción, tiempo de tratamiento, tiempo de sillón (Jakob 2014, Nabhan et al. 2016, Castro et al. 2013, Aramburu 2009, Keim et al 2009). A pesar de la investigación limitada que muestra las ventajas de los brackets autoligados sobre los convencionales, varios artículos han confirmado ciertas ventajas en comparación a otro (Aramburu 2009, Keim et al 2009). En este orden de ideas, el objetivo de esta revisión bibliográfica fue comparar el tiempo de tratamiento y el dolor experimentado entre los brackets de autoligado versus la ortodoncia convencional.

Método

Se seleccionaron bases de datos como PubMed, Cochrane Library, Scopus y Springer. Se tomaron en consideración factores de inclusión como estudios realizados en el período comprendido entre enero de 2000 y septiembre de 2022, artículos de revistas escritas en inglés y en español que consideraran aspectos relacionados a tratamiento convencional y brackets autoligados. Como criterios de exclusión se establecieron: revistas de artículos o publicaciones con acceso limitado o pagado, artículos realizados fuera del periodo de tiempo 2000-2022, estudios no referidos al tema. Se encontraron 391 artículos, se realizó una depuración de artículos al excluir los que tenían acceso restringido (79), los artículos con registros duplicados (85), artículos no referidos al tema (86) y artículos con periodo de vigencia inferior al requerido (50) posteriormente se seleccionaron 41 artículos. De allí que se presenta a continuación los diversos hallazgos de los estudios seleccionados en la tabla 1 y posteriormente la discusión de estos.

Tabla 1

Estudios seleccionados

Autor	Tipo	Población	Resultados
Eberling, J. J., Straja, S. R., y Tuncay, O. C. (2001)	Estudio comparativo	215 pacientes	Los pacientes tratados con brackets de autoligado tuvieron un tiempo de tratamiento más corto y un número menor de citas que aquellos tratados convencionalmente.
Harradine, N. (2001)	Estudio comparativo	60 casos	Los casos de autoligado requirieron un promedio de cuatro meses menos y cuatro visitas menos para ser tratados con un nivel equivalente de regularidad oclusal en comparación a los brackets convencionales.
Miles PG. (2005)	Estudio prospectivo	58 pacientes	No hubo diferencia significativa en el tiempo de tratamiento entre los brackets convencionales y autoligado.
Turnbull, N. y Birnie, D. (2007)	Estudio prospectivo	131 pacientes	El sistema de autoligado ofreció una extracción y colocación de alambres más rápida y posiblemente más eficiente para la mayoría de las etapas del tratamiento de ortodoncia.
Alpern C. (2008)	Artículo de revisión	12 estudios	Los pacientes tratados con los brackets de autoligado terminaron un promedio de 5,7 meses antes (19 meses en promedio) que los que recibieron el tratamiento tradicional.
Miles PG. (2009)	Artículo de revisión	17 estudios	Reducción promedio de 4 a 7 meses en el tiempo de tratamiento. No se observó diferencia clínicamente significativa ente los brackets convencionales y de autoligado.
Tecco, S. D'Attilio, M., Tetè, S., y Festa, F. (2009)	Estudio comparativo	30 pacientes	El dolor parece ser común durante el tratamiento de ortodoncia pero quizás menos intenso cuando se utilizan brackets de autoligado.

Johansson K. (2012)	Estudio prospectivo	100 pacientes	No hubo diferencias estadísticamente significativas entre los grupos de pacientes con autoligado y convencional en términos de tiempo medio de tratamiento en meses (20,4 frente a 18,2).
Čelar, A. G., Schedlberger, M., Doerfler, P., & Bertl, M. H. (2013).	Artículo de revisión	8 estudios	El número de citas y los tiempos totales de tratamiento no revelaron diferencias significativas entre los brackets de autoligado y los convencionales.
Jacobs, C., Gebhardt, P.F., Jacobs, V. et al. (2014)	Estudio retrospectivo	213 pacientes	El tiempo de tratamiento fue menor en pacientes con brackets convencionales (brackets convencionales 18,1±5,3 vs. Brackets de autoligado: 20,7±4,9 meses).
Sepolia S, Kushwah APS, Natt AS, Vashisht L, Sahoo SK, Subudhi SK. (2016)	Estudio retrospectivo	140 pacientes	La edad media de los pacientes de los grupos I y II fue de 13,92 y 13,81 años respectivamente. Al comparar la edad de los pacientes y el tiempo de duración del tratamiento, no se obtuvieron resultados significativos.
Hempel, G. Sat, M, Vargas, V.y Diaz, A. (2021).	Revisión bibliográfica	94 estudios	Sin diferencia significativa estadísticamente, a excepción de la expresión de torque, en donde los brackets convencionales tienen una mayor ventaja.

Desarrollo

En este orden de ideas, 12 artículos coinciden en que los brackets convencionales proporcionan menor comodidad y mayor tiempo de sillón en comparación a los autoligables (Miles 2009, Jacobs et al. 2014, Keim et al. 2008, Henao et al. 2005, Miles 2005, Ong et al. 2010, Torres et al. 2005, Patil y Jakati 2017, Howard et al. 2012, Alpern 2008, Johanssona 2012, Miles 2007). La diferencia en el tiempo de tratamiento fue de un promedio de 6,6 meses (brackets convencionales) y 4,7 meses (autoligados) lo cual no fue significativo (Miles 2009). Jacobs et al. (2014) destacan que el tiempo de tratamiento convencional es menor en relación al autoligado,

siendo este último 3 meses mayor que el primero. Por su parte, Henao et al. (2005) señala que no existe diferencia significativa en el tiempo de tratamiento entre el bracket convencional y autoligado. Por lo que la reducción del tiempo de tratamiento puede deberse al sistema de tratamiento más que al tipo de bracket empleado.

En relación a las visitas al ortodoncista, 8 estudios determinaron que los brackets autoligados favorecen mayormente la higiene bucal en comparación al tratamiento convencional (Chen et al. 2010, Torres et al. 2005, Patil y Jakati 2017, Howard et al. 2012, Corghi et al. 2014, Pradeep 2014, Ousehal et al. 2011, Pandis et al. 2010). Es menester resaltar, que 4 de los artículos considerados para el presente estudio no encontraron diferencia significativa entre los brackets convencionales y autoligados en relación a la eficiencia de la ortodoncia (Fleming y Johal 2010, Yang et al. 2018, Moyano et al. 2020, Farhadifard et al. 2019). Por su parte, en relación al dolor por el tratamiento aplicado en la ortodoncia de brackets convencionales y autoligados, Tecco et al. (2009) señalan que los pacientes tratados con brackets convencionales reportaron de manera constante y significativamente mayor dolor que aquellos tratados con brackets de autoligado, quienes se quejaron de dolor al masticar o morder. En este sentido, el dolor parece ser común durante el tratamiento de ortodoncia, pero quizás menos intenso cuando se utilizan brackets de autoligado (Tecco et al., 2009).

En cuanto al tiempo clínico para posicionar y remover ligaduras, un estudio señala que en los brackets convencionales se requiere un tiempo promedio de 8 minutos por arco (Hempel et al, 2021). Por otra parte, se tiene que dos estudios señalan que los brackets de autoligado permiten ahorrar el tiempo de actividad clínica de 1,5 minutos por paciente para el recambio de arcos de manera más rápida y eficiente (Turnbull y Birnie, 2007). En este sentido, se tiene que los brackets de autoligado presentan una ventaja significativa sobre los convencionales con respecto al tiempo de sillón (Harradine, 2001).

En torno al tiempo de tratamiento, tres estudios indican que los casos de pacientes tratados con brackets autoligados tienen menos duración de tratamiento que aquellos con brackets convencionales, ya que los autoligados finalizaron en un tiempo promedio entre 4 a 6 meses en comparación a los convencionales (Eberling et al. 2001, Harradine, 2001). Por lo que los brackets autoligados tienen menos fricción que los convencionales y un periodo de tratamiento más corto (Sepolia et al., 2016). Mientras otro estudio señala que el tiempo de diferencia de tratamiento entre los brackets autoligados en torno a los convencionales culminó en un promedio de 5,7 meses (Alpern, 2008). Otra revisión, establece que entre el tiempo de tratamiento de los brackets convencionales en comparación con los brackets de autoligado no existe una disminución en el tiempo total de tratamiento (Pesce et al. 2014). Del mismo modo, un estudio señala que no es posible establecer diferencias entre ambos tipos de brackets debido a la limitada cantidad de estudios que permitan fundamentar tales diferencias (Čelar et al., 2013).

Discusión

Los brackets de autoligado generan una menor fricción que los brackets convencionales cuando se utilizan arcos redondos de bajo calibre (Ehsani, 2009). En presencia de angulaciones, generan una fricción significativamente menor que los brackets convencionales, condición atribuible al contacto entre los clips de níquel-titanio de las brackets y los arcos del mismo material (Baccetti et al. 2009, Do Nascimento et al. 2020, Loh 2007, Chen et al. 2010, Paduano et al. 2008).

Los brackets convencionales utilizan ligaduras para mantenerse unidos al arco, mientras que los brackets autoligados permiten a las piezas dentales moverse con mayor libertad, comodidad y rapidez (Miles 2009, Keim et al. 2008, Miles 2005, Ong et al. 2010, Torres et al. 2005). Los brackets convencionales requieren de ligaduras como hilo metálico o módulos elastoméricos para poder fijar el arco sobre ellos (Miles, 2005). Por lo cual, el tiempo de sillón y tratamiento suele ser más extenso con el tratamiento convencional (Henao y Kusy

2005, Patil y Jakati 2017). Mientras tanto, los autoligados al tener un solo clip disminuyen el tiempo de sillón, ya que no requieren de un elemento extra para sujetar el arco debido al sistema incorporado que poseen para hacerlo, por tanto, se evita el uso de ligadura (Jakob et al. 2014). Por consiguiente, en los brackets autoligados se obtiene un tiempo de tratamiento más corto, una mayor tasa de movimiento de los dientes y menos citas (Patil y Jakati 2017, Howard et al. 2012).

El uso de los brackets convencional durante el tratamiento de ortodoncia ocasiona que el paciente pueda verse afectado por cambios en el pH oral, desarrollando en algunos casos caries, gingivitis y periodontitis (Howard et al. 2012, Corghi et al. 2014). Varios autores afirman que los brackets en el tratamiento convencional implica mayores visitas al ortodoncista requeridas para el cambio y mantenimiento periódico de las gomitas o ligaduras, las cuales pierden fuerza gradualmente y acumulan placas debido a la degradación elástica del elastómero (Torres et al. 2005, Patil y Jakati 2017, Howard et al. 2012, Corghi et al. 2014). A diferencia del tratamiento convencional, los brackets de autoligado no requieren ligaduras metálicas o elásticas para mantener la posición del alambre de ortodoncia y por ende tienden a acumular menos placa bacteriana (Chen et al. 2010, Ousehal 2011, Pandis et al. 2010).

Se ha afirmado que los brackets de autoligados en comparación a los convencionales facilita tratamiento más cómodo y corto en general para el paciente, menos visitas al ortodoncista, mejor estabilidad del anclaje (Alpern 2008, Johanssona 2012, Miles 2007). Sin embargo, no se han mostrado ninguna ventaja clínica en la expansión del arco, el cierre de espacios o la eficiencia de la ortodoncia (Fleming y Johal 2010, Yang 2018, Moyano et al. 2020, Farhadifard 2019). Por su parte, el dolor generado por el tratamiento de ortodoncia es menor cuando se utilizan brackets de autoligado (Tecco et al., 2009), lo cual coincide con los hallazgos de Nivethigaa et al. (2021) quienes en su investigación resaltan que los pacientes quienes recibían tratamiento con brackets autoligados mostraron significativamente

menos dolor que aquellos tratados con los brackets convencionales. Cabe señalar, que la intensidad de dolor también depende de factores asociados con el paciente y de la cantidad de fuerza aplicada (Nivethigaa et al., 2021).

A diferencia de los hallazgos en estudios en los que se resalta que los brackets autoligados tienen ventajas sobre los convencionales en cuanto al tiempo clínico de tratamiento (Hempel et al, 2021, Turnbull y Birnie, 2007, Harradine 2001, Sepolia et al. 2016). También Gebeile-Chauty (2014) destacan la reducción del tiempo clínico en pacientes que utilizan brackets de autoligado. Estudios como el de Songra et al. (2014) destacan que los brackets convencionales alinean el segmento labial más rápidamente y no se encontró diferencia en la tasa de cierre de espacios. Asimismo, pese a que algunos estudios afirman que existen diferencias en el tiempo de tratamiento entre los brackets convencionales y autoligados (Eberting et al. 2001, Harradine, 2001), el tiempo de tratamiento con brackets autoligados es estadísticamente relevante, ya que fue de casi tres meses más que los convencionales (Jacobs et al. 2014). Lo cual coincide por lo establecido por Machibya et al. (2013) respecto a que no existe diferencia en el tiempo de tratamiento entre los brackets convencionales y los brackets autoligados o que alguno de dichos tratamientos sea más rápido que otro.

Del mismo modo, en su estudio O'Dwyer et al. (2016) no encontraron diferencias en cuanto al tiempo de tratamiento entre los brackets convencionales y autoligados, por lo que concluyeron que existe desinformación sobre el efecto de tipo de bracket teniendo en cuenta la duración del tratamiento (Ustaoglu et al., 2019). Por otro lado, en un estudio realizado por Leitea et al. (2012) se concluye que la diferencia en los diseños de los brackets no altera el resultado de los tratamientos.

Conclusión

Los brackets tanto convencionales como autoligados, representan opciones ortodónticas independientemente de las diferencias que tengan en cuanto a su diseño y materiales constitutivos.

No se evidencia diferencia significativa entre el tiempo de tratamiento de los brackets convencionales y de autoligado.

Lo esencial en el tratamiento es realizar un correcto diagnóstico y un buen plan de tratamiento, ya que los tipos de brackets no limitan los elementos anteriormente mencionados. De acuerdo a la revisión realizada, el tiempo de tratamiento no está limitado al tipo de brackets.

Referencias bibliográficas

- Alpern CM. (2008). Gaining control with self-ligation. *Seminars in Orthodontics*, 14(1): 73-86.
- Aramburu V, Ortopeda A, (2009). Ustrell, T et al. History of self-ligation. *Ortodon Clinica*. 12 (4): 20-48.
- Baccetti T, Franchi L, Camporesi M, Defraia E, Barbato E. (2009). Forces produced by different nonconventional bracket or ligature systems during alignment of apically displaced teeth. *Angle Orthod*, 79(3):533-9
- Burrow SJ. (2009). Friction and resistance to sliding in orthodontics: a critical review. *Am J Orthod Dentofac Orthop*, 135 (4):442-7.
- Castro RM, Neto PS, Horta MC, Pithon MM, Oliveira DD. (2013). Comparison of static friction with self-ligating, modified slot design and conventional brackets. *J Appl Oral Sci.*, 21(4):314-319.
- Čelar, A. G., Schedlberger, M., Doerfler, P., & Bertl, M. H. (2013). Systematic review on self-ligating vs. conventional brackets: initial pain, number of visits, treatment time. *Journal of Orofacial Orthopedics/Fortschritte der Kieferorthopädie*, 74(1), 40-51. <https://doi.org/10.1007/s00056-012-0116-x>
- Chen S, Greenlee G, Kim J, Smith C, Huang G. (2010). Systematic review of self-ligating brackets. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.*; 137 (726):721-726.
- Chen SS-H, Greenlee GM, Kim J-E, Smith CL, Huang GJ. (2010). Systematic review of self-ligating brackets. *Am J Orthod Dentofac Orthop*, 137 (6): 726.
- Corghi RG, Malavazi DF, Quintela MM, Aquino DR, da Silva HG, Roman-Torres CV. (2014). Evaluation of periodontal clinical parameters of patients with orthodontic appliances with conventional and self-ligating brackets. *Braz J Periodontol*. 24:30-4.
- Do Nascimento LE, Pithon MM, Ruellas AO, et al. (2020) Rates of tooth movement and bone remodeling activity: Self-ligating versus conventional brackets. *J Clin Exp Dent*, 12(4).
- Eberling, J. J., Straja, S. R., y Tuncay, O. C. (2001). Treatment time, outcome, and patient satisfaction comparisons of Damon and conventional brackets. *Clinical Orthodontics and Research*, 4(4), 228-234. <https://doi.org/10.1034/j.1600-0544.2001.40407.x>
- Ehsani S, Mandich MA, El-Bialy TH, Flores-Mir C. (2009). Frictional resistance in selfligating orthodontic brackets and conventionally ligated brackets. A systematic review. *Angle Orthod*, 79(3):592-601
- Farhadifard H, Keshvad M, Hesamaref A, et al. (2019). Possible Advantages of Self-Ligating Brackets: From Claims to Evidence, a Literature Review. *Iran J Ortho*. 14(1):e90579
- Fleming PS, Johal A. (2010). Self-ligating brackets in orthodontics. A systematic review. *Angle Orthod*. 80: 575-584.
- Gebeile-Chauty S. (2014). Are self-ligating brackets an advantageous alternative for non-extraction treatments? *J Dentofacial Anom Orthod*, 17(402):1-11
- Green J. (2014). The origins and evolution of fixed orthodontic appliances.

- Dental Nursing*, 10(9):524–528
- Harradine NWT (2003). Self-ligating brackets: where are we now? *J Orthod.*; 30(3):262-73.
- Harradine, N. W. (2001). Self-ligating brackets and treatment efficiency. *Clinical orthodontics and research*, 4(4), 220-227. <https://doi.org/10.1034/j.1600-0544.2001.40406.x>
- Hempel, G. Sat, M, Vargas, V. y Diaz, A. (2021). Comparación de Brackets de Autoligado y Brackets Convencionales basada en la evidencia. *Odontostomatología*. 23 (38) e302. <https://doi.org/10.22592/ode2021n37e302>.
- Henao SP, Kusy RP. (2005) Frictional evaluations of dental typodont models using four self-ligating designs and a conventional design. *Angle Orthod*, 75 (1):75-85.
- Hennessy J, Al-Awadhi EA. (2016). Clear aligners' generations and orthodontic tooth movement. *J Orthod*, 43(1):68-76.
- Howard C M, Birdsall J, Hunt NP, Sabbah W. (2012). Accuracy of positioning three types of self-ligating brackets compared with a conventionally ligating bracket. *J Orthod*. 39(1): 34-42.
- Jacobs, C., Gebhardt, P.F., Jacobs, V. et al. (2014). Root resorption, treatment time and extraction rate during orthodontic treatment with self-ligating and conventional brackets. *Head Face Med*; 10 (2).
- Jakob S, Matheus D, Jimenez-Pellegrin M, Turssi C, Amaral F. (2014). Comparative study of friction between metallic and conventional interactive self-ligating brackets in different alignment conditions. *Dental Press J Orthod*, 19(3):82-89.
- Johanssona K. (2012). Orthodontic treatment efficiency with self-ligating and conventional edgewise twin brackets A prospective randomized clinical trial. *Angle Orthodontist*. 82(5):929-930.
- Keim RG, Gottlieb EL, Nelson AH, Vogels DS. (2008). JCO study of orthodontic diagnosis and treatment procedures Part 1: results and trends. *J Clin Orthod*, 42(11):625–640.
- Khan H, Mheissen S, Iqbal A, Jafri AR, Alam MK. (2022). Bracket Failure in Orthodontic Patients: The Incidence and the Influence of Different Factors. *Biomed Res Int*.
- Kusy R. (2002) Orthodontic Biomaterials: From the Past to the Present. *The Angle Orthodontist*, 72 (6): 501–512.
- Leitea V, Contib AC, Navarrob R, Almeidab M, Oltramari-Navarrob P, et al. (2012) Comparison of root resorption between self-ligating and conventional preadjusted brackets. *Angle Orthod*, 82(6):1078-1082.
- Li, Y., Mei, L., Wei, J. et al. (2019). Effectiveness, efficiency and adverse effects of using direct or indirect bonding technique in orthodontic patients: a systematic review and meta-analysis. *BMC Oral Health* 19, 137. <https://doi.org/10.1186/s12903-019-0831-4>
- Loh KW. (2007). Rapid tooth movement with a low-force, low-friction bracket system. *J Clin Orthod.*; 41:451–457.
- Machibya FM, Bao X, Zhao L, Hu M. (2013). Treatment time, outcome, and anchorage loss comparisons of self-ligating and conventional brackets. *Angle Orthod*, 83:280–285
- Miles PG. (2005). Smartclip versus conventional twin brackets for initial alignment: is there a difference. *Aust Orthod J* 21:123-7.
- Miles PG. (2007) Self-ligating vs conventional twin brackets during en-masse space closure with sliding mechanics. *Am J. Orthod. Dentofacial Orthop, St Louis*. 132 (2):233-225.

- Miles PG. (2009). Self-ligating brackets in orthodontics: do they deliver what they claim? *Aust Dent J.* 54: 9-11.
- Moyano J, Motagut D, Perera R, et al. (2020). Comparison of changes in the dental transverse and sagittal planes between patients treated with self-ligating and with conventional brackets. *Dental Press J. Orthod.* 25 (01): 47-55.
- Nabhan AF, Abbas NH, (2016). Fleming PS, Johal A, Sadek MM. Self-ligating brackets versus conventional pre-adjusted edgewise brackets for treating malocclusion. *Cochrane Database Syst Rev*, (10): CD012407.
- Nivethigaa, B. Aravind, S. y Remmiya M. (2021). Effect of Method of Ligation on the Pain Perception during Orthodontic Treatment. An Rct using Conventional Metal and Dual Activation Self-Ligating Brackets. *Int. J. Life Sci. Pharma Res.* 11 (1), L86-90 <http://dx.doi.org/10.22376/ijpbs/lpr.2021.11.1.L86-90>
- O'Dwyer, L. Littlewood, S. Rahman, Sh. James, R. Barber, S. Russell, J. (2016). A multi-center randomized controlled trial to compare a self-ligating bracket with a conventional bracket in a UK population: Part 1: Treatment efficiency. *Angle Orthodontist*, 86 (1). DOI: 10.2319/112414837.1
- Ong E, McCallum H, Griffin MP, Ho C. (2010). Efficiency of self-ligating vs conventionally ligated brackets during initial alignment. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* (138): 1– 7
- Ousehal L, Lazrak L, Es-Said R, Hamdoune H, Elquars F, Khadija A. (2011). Evaluation of dental plaque control in patients wearing fixed orthodontic appliances: A clinical study. *Int Orthod.* 9:140–55.
- Paduano S, Cioffi I, Iodice G, Rapuano A, Silva R. (2008) Time efficiency of self-ligating vs conventional brackets in orthodontics: effect of appliances and ligating systems. *Prog Orthod*, 9:74–80.
- Pandis N, Polychronopoulou A, Makou M, Eliades T. (2010). Mandibular dental arch changes associated with treatment of crowding using self-ligating and conventional brackets. *Eur J Orthod.*; 32(3):248-53
- Patil S, Jakati S. (2017). Self-ligating brackets: A review. Karnataka: Lambert Academic Publishing;
- Pesce, R. E., Uribe, F., Janakiraman, N., Neace, W. P., Peterson, D. R., & Nanda, R. (2014). Evaluation of rotational control and forces generated during first-order archwire deflections: a comparison of self-ligating and conventional brackets. *The European Journal of Orthodontics*, 36(3), 245-254. <https://doi.org/10.1093/ejo/cjr119>
- Pradeep S. (2014). Determination of microbiological flora of different hygienic ligatures techniques – An in vivo study. *Int J Curr Microbiol Appl Sci.* 3:739–46.
- Proffit W. (2001). Aparatología fija actual. Ortodoncia Contemporánea: Teoría y Práctica. 3^{era} Madrid: Harcourt SA.
- Sepolia S, Kushwah APS, Natt AS, Vashisht L, Sahoo SK, Subudhi SK. (2016). Retrospective Analysis of Different Bracket Systems used in the Treatment of Patients with Anterior Crowding: A Longitudinal Comparative Study. *J Contemp Dent Pract*, 17(8):687-691.
- Songra G, Clover M, Atack NE, et al. (2014). Comparative assessment of alignment efficiency and space closure of active and passive self-ligating vs conventional appliances in adolescents: a single-center randomized controlled trial. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.*, 145:569–578.
- Tantidhnazet S, Leehathorn P, Rattanasumawong S, et al. (2018). Comparison of self-ligating bracket and conventional bracket in orthodontic treatment: A systematic

- review. *M Dent J*; 38 (3): 213-228
- Tecco S, Festa F, Caputi S, et al. (2005) Friction of Conventional and Self-Ligating Brackets Using a 10 Bracket Model. *Angle Orthod* 75 (6): 1041–1045.
- Tecco, S., D’Attilio, M., Tetè, S., & Festa, F. (2009). Prevalence and type of pain during conventional and self-ligating orthodontic treatment. *European journal of orthodontics*, 31(4), 380–384. <https://doi.org/10.1093/ejo/cjp003>
- Torres C, Cabrilla C, Quintanilla D. (2005). Comparative assesment of the effectiveness of dental alignment between low friction conventional ligated and self-closing brackets on the maxillary arch in 18 patients. Amsterdam, London: European Orthodontic Society.
- Turnbull, N. R., & Birnie, D. J. (2007). Treatment efficiency of conventional vs self-ligating brackets: effects of archwire size and material. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 131(3), 395-399. <https://doi.org/10.1016/j.ajodo.2005.07.018>
- Ustaoglu G, Korkmaz YN, Halicioglu K, Uysal Ö. (2019). Comparison of effects of bracket types and treatment duration on periodontal health of adult patients. *APOS Trends Orthod*, 9(2):94-8.
- Yang X, Xue C, He Y, Zhao M, Luo M, Wang P. (2018). Transversal changes, space closure, and efficiency of conventional and self-ligating appliances. *J Orofac Orthop*. 79(1):1–10.
- Yu, Z., Jiaqiang, L., Weiting, C. et al. (2014). Stability of treatment with self-ligating brackets and conventional brackets in adolescents: a long-term follow-up retrospective study. *Head Face Med*, 10 (41) 10-17