



Universidad de Oviedo



ASTURIAS
CAMPUS DE EXCELENCIA
INTERNACIONAL

UNIVERSIDAD DE OVIEDO
MÁSTER UNIVERSITARIO DE ORTODONCIA Y ORTOPEDIA
DENTOFACIAL

**COMPARACIÓN ENTRE LOS CAMBIOS
CEFALOMÉTRICOS Y LOS EFECTOS
ADVERSOS EN LAS TÉCNICAS DE
ORTODONCIA LINGUAL Y VESTIBULAR:
REVISIÓN SISTEMÁTICA Y META-ANÁLISIS**

Fadi Ata-Ali Mahmud

Trabajo Fin de Máster
Junio, 2015



UNIVERSIDAD DE OVIEDO
MÁSTER UNIVERSITARIO DE ORTODONCIA Y ORTOPEDIA
DENTOFACIAL

**COMPARACIÓN ENTRE LOS CAMBIOS
CEFALOMÉTRICOS Y LOS EFECTOS
ADVERSOS EN LAS TÉCNICAS DE
ORTODONCIA LINGUAL Y VESTIBULAR:
REVISIÓN SISTEMÁTICA Y META-ANÁLISIS**

Trabajo Fin de Máster

Fadi Ata-Ali Mahmud

Tutor: Dr. Juan Cobo



Juan M. Cobo Plana, Catedrático de Ortodoncia adscrito al Departamento de Cirugía y Especialidades Médico Quirúrgicas de la Universidad de Oviedo

CERTIFICO:

Que el trabajo titulado “COMPARACIÓN ENTRE LOS CAMBIOS CEFALOMÉTRICOS Y LOS EFECTOS ADVERSOS EN LAS TÉCNICAS DE ORTODONCIA LINGUAL Y VESTIBULAR: REVISIÓN SISTEMÁTICA Y META-ANÁLISIS” presentado por **D. Fadi Ata-Ali Mahmud** ha sido realizado bajo mi dirección y cumple los requisitos para ser presentado como Trabajo de Fin de Máster en Ortodoncia y Ortopedia Dento-Facial.

En Oviedo a 7 de Mayo de 2015



ABSTRACT

Introduction: There is persistent controversy regarding which orthodontic technique (lingual or buccal) produces fewer side effects. A systematic review and meta-analysis are carried out to assess the scientific evidence in this regard and to evaluate possible cephalometric differences between the two techniques.

Methods: A PubMed (Medline) search was made for articles published up until October 2014. Six variables were analyzed: pain, caries, eating difficulties, speech difficulties, deficient oral hygiene and changes in cephalometric values. The meta-analysis was conducted based on the Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-analysis (PRISMA). The Newcastle-Ottawa scale (NOS) was used to assess study quality in the case of non-randomized studies, while the Jadad scale was used in the case of randomized studies. The Cochrane Handbook for Systematic Reviews of Interventions version 5.1.0 was employed as guideline for this article.

Results: Ten articles were included. The meta-analysis revealed statistically significant results for lingual orthodontics in relation to the variables pain of the tongue, cheeks and lips (OR=28.32, $p<0.001$; OR=0.087, $p<0.001$; and OR=0.13, $p<0.001$, respectively), as well as for the variables speech difficulties (OR=9.39, $p<0.001$) and oral hygiene (OR=3.49, $p=0.047$). In contrast, the results failed to reach statistical significance for the variables eating difficulties (OR=3.74, $p=0.079$) and caries (OR=1.15, $p=0.814$ *Streptococcus mutans*; OR=0.67, $p=0.515$ *Lactobacillus*). In cephalometric terms, a tendency was observed in lingual orthodontics to increase the U1-L1/IIA angle ($p=0.101$) and reduce the SN-U1 angle ($p=0.079$), though statistical significance was not reached.

Conclusions: This systematic review suggests that patients wearing lingual appliances have more pain, speech difficulties and problems in maintaining adequate hygiene oral than when the buccal technique is used. However, there was not enough evidence to affirm that lingual orthodontics cause more eating problems and a greater risk of caries. In cephalometric terms, lingual orthodontics showed no differences with respect to the buccal technique. Further prospective studies involving larger sample sizes and longer follow-up periods are needed to confirm the results obtained.



RESUMEN

Introducción: A día de hoy existen controversias acerca de qué técnica ortodóncica (lingual o vestibular) produce menor cantidad de efectos adversos. Se ha realizado una revisión sistemática y meta-análisis para determinar cuál de las dos técnicas ortodóncicas presenta menos efectos adversos así como si existen diferencias entre las dos técnicas a nivel cefalométrico.

Métodos: Se ha realizado una búsqueda en la base de datos Pubmed (Medline) hasta Octubre 2014. Se han analizado seis variables: dolor, caries, dificultad para comer, dificultad para hablar, déficit en la higiene oral y cambios en los valores cefalométricos. El meta-análisis cumple con las normas PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-analysis). La evaluación de la calidad de los estudios no aleatorizados se ha realizado mediante la escala de Newcastle–Ottawa (NOS) y la escala de Jadad para los estudios aleatorizados. Se ha seguido el Manual Cochrane de revisiones sistemáticas de intervenciones versión 5.1.0.

Resultados: Se incluyeron 10 artículos. El meta-análisis muestra resultados estadísticamente significativos para la ortodoncia lingual en las variables dolor en la lengua, mejillas y labios (OR=28.32, $p<0.001$; OR=0.087, $p<0.001$; y OR= 0.13, $p<0.001$, respectivamente). Los resultados también fueron significativos para las variables dificultad para hablar (OR= 9.39, $p<0.001$) e higiene oral (OR= 3.49, $p=0.047$). Los resultados no mostraron significación estadística para las variables dificultad para comer (OR=3.74; $p=0.079$) y caries (OR=1,15, $p=0,814$ *Streptococcus mutans*; OR=0,67, $p=0,515$ *Lactobacillus*). A nivel cefalométrico, existe una tendencia en la ortodoncia lingual de incrementar el ángulo U1-L1/IIA ($p=0.101$) y reducir el ángulo SN-U1 ($p=0.079$) pero los resultados no fueron significativos.

Conclusiones: Esta revisión sistemática sugiere que los pacientes portadores de ortodoncia lingual presentan más dolor, dificultad para hablar y dificultad para mantener la higiene oral que con la técnica vestibular. Sin embargo, no hemos encontrado suficiente evidencia de que la ortodoncia lingual genere más problemas para comer y más riesgo de caries. A nivel cefalométrico, la ortodoncia lingual no presenta diferencias con respecto a la técnica vestibular. No obstante, son necesarios más estudios prospectivos con más pacientes y más tiempo de seguimiento para confirmar estos resultados.



Universidad de Oviedo

ÍNDICE

1. ORTODONCIA LINGUAL Vs ORTODONCIA VESTIBULAR.....	11
2. OBJETIVOS.....	23
4. REVISIÓN SISTEMÁTICA Y METAANÁLISIS.....	27
5. CONCLUSIONES.....	37
6. BIBLIOGRAFÍA.....	41

I. ORTODONCIA LINGUAL

Vs

ORTODONCIA VESTIBULAR



En el siglo XVI se describió el considerado como el primer aparato de ortodoncia. Se trata de *La Bandelette* confeccionado por Pierre Fauchard y descrito en su obra “El cirujano dentista”. Se trataba de un arco de expansión que constaba de una banda de oro o plata al que se le incorporaban unos hilos que según la malposición dental se colocaba por vestibular o por lingual (Figura 1) (Casto 1934). A partir de ese momento, son muchos los autores que han diseñado diversos aparatos ortodóncicos, como Joseph Fox que describió un aparato con levantes de mordida para corregir la mordida cruzada anterior (Weinberger 1934), Friedrich Christoph Kneisel que fue el precursor de la aparatología removible (Figura 2) o Amos Westcott que trataba el prognatismo mandibular con la mentonera.

Figura 1. La Bandelette de Pierre Fauchard

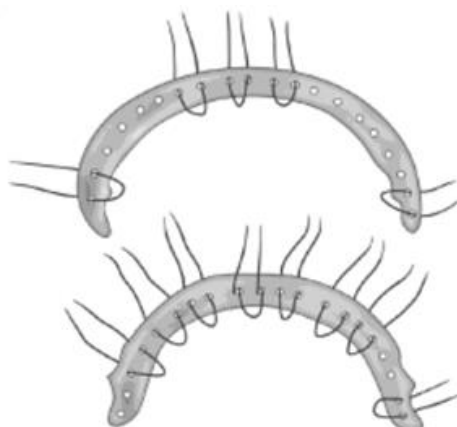
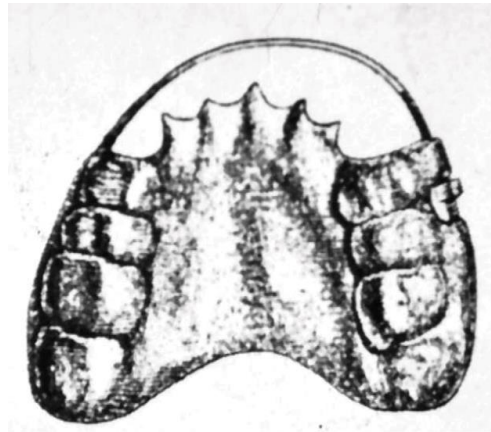




Figura 2. Aparato removible de Friedrich Christoph Kneisel



Pero no fue hasta 1899, cuando Edward Hartley Angle conocido como el padre de la ortodoncia moderna definió la ortodoncia como “La ciencia que tiene por objeto la corrección de las maloclusiones de los dientes”. Así mismo, definió la oclusión como “La relación normal de los planos oclusales inclinados de los dientes cuando los maxilares están cerrados”; y la maloclusión de los dientes como “la perversión de sus relaciones normales” (Angle 1899). El Dr. Angle desarrolló un sistema ortodóncico que en 1928 denominó Técnica de Arco de Canto. Esta técnica sufrió numerosas modificaciones. Inicialmente se llamaba Arco E (Figura 3) y consistía en un alambre de oro grueso sujetado a unas bandas instaladas en los primeros molares. Este arco tenía un carácter expansivo y se confeccionaron hasta cuatro diseños diferentes (Uribe 2010).

Figura 3. Arco E del Dr. Angle





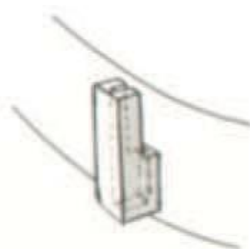
Posteriormente surgió la necesidad de realizar movimientos dentales en masa y no basar el movimiento ortodóncico en movimientos coronarios. Por ello el Dr. Angle soldó un tubo vertical a la banda y lo denominó aparato de Pin y Tubo (Figura 4).

Figura 4. Aparato de Pin y Tubo del Dr. Angle



En 1915 el Dr. Angle diseñó el primer bracket con slot vertical. Los alambres se mantenían en las ranuras verticales con pines de bronce y facilitaba la corrección de giroversiones aunque no permitía realizar movimientos radiculares. Este diseño se denominó Arco cinta (Figura 5) y marco el primer paso que dio lugar a los brackets (Canut 2000).

Figura 5. Arco cinta del Dr. Angle





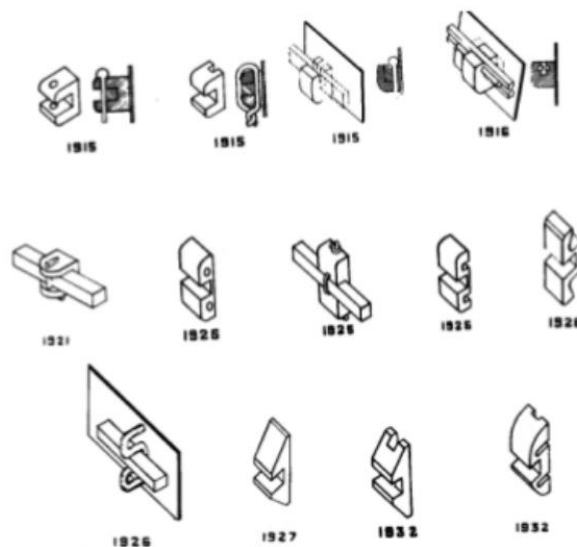
En 1926, el Dr. Angle diseña el arco de canto. Presentó el bracket 447 con un slot horizontal de 0,022 x 0,028” y una anchura de 0,005” confeccionado con oro (figura 6). El arco rectangular se coloca de canto y se fija con ligaduras de cobre o acero inoxidable. Disponía de una aleta oclusal y otra gingival que permitía encajar la ligadura. Este mecanismo facilitaba los movimientos mesiodistales. Sin embargo, debido a su diseño y al material con el que se confeccionaba (oro), se distorsionaba fácilmente perdiendo ajuste (Canut 2000).

Figura 6. Bracket Arco de Canto 447 del Dr. Angle



El bracket Arco de Canto evolucionó de formas muy diversas tal y como muestra la figura 7.

Figura 7. Evolución del bracket arco de canto del Dr. Angle





Posteriormente, diversos discípulos del propio Dr. Angle como Cecil Steiner o Charles Tweed aportaron diversas modificaciones al arco de canto diseñado inicialmente por el Dr. Angle. El Dr. Steiner diseñó un bracket más redondeado que denominó 452 (figura 8). Era un bracket más resistente ya que sustituyó el oro empleado por el Dr. Angle por acero. Además, la ranura del bracket era de 0,018 x 0,025". Charles Tweed modificó la filosofía del Dr. Angle al introducir en sus tratamientos la exodoncia de los primeros molares para ganar espacio en la arcada, posicionarlos correctamente y posteriormente cerrar los espacios.

Figura 8. Bracket 452 del Dr. Steiner



En la segunda mitad del siglo XX Lawrence F. Andrews publicó las seis llaves de la oclusión (Andrews 1972) y posteriormente definió un nuevo concepto de tratamiento ortodóncico basado en la utilización de los brackets programados denominado Straight-Wire que fue sin duda una de las grandes evoluciones de la Ortodoncia (Andrews 1976).

En la misma década de los años 70, mientras Lawrence F. Andrews introducía el arco recto como nuevo concepto de tratamiento ortodóncico ya comenzaba a desarrollarse la ortodoncia lingual. En Estados Unidos comenzó de manos del Dr. Craven Kurz (Kurz 1982) mientras que en Japón, en la misma época lo desarrolló el Dr. Fujita (Fujita 1979) mediante el uso de arcos con la característica de forma de seta (Figura 9). Aunque la utilización de aparatos por la cara lingual se remonta a 1841 con el diseño del primer arco lingual de Pierre Joachim Lefoulon. (Figura 10).

Figura 9. Arco lingual del Dr. Fujita (Fujita 1979)

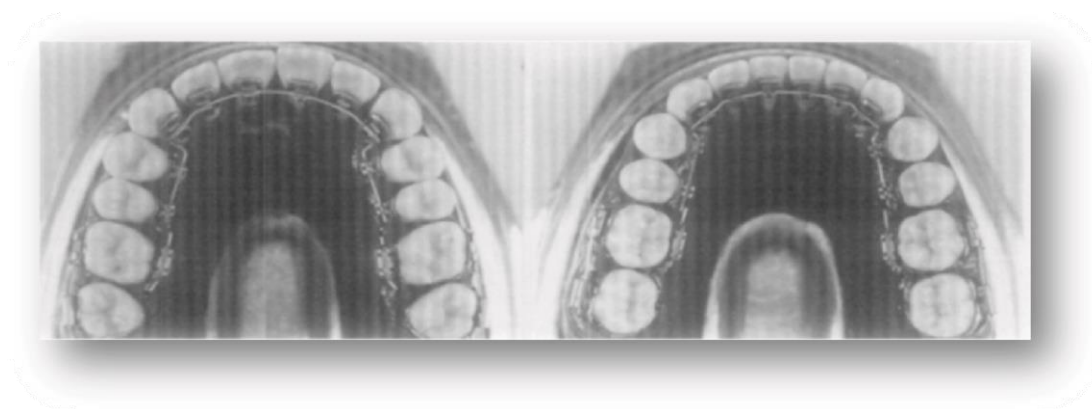
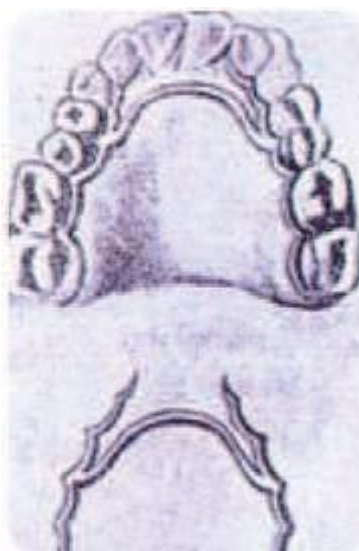


Figura 10. Arco lingual de Pierre Joachim Lefoulon



En 1982, el Dr. Vicent Kelly (Kelly 1982) diseña un sistema de aparatología lingual junto con la casa Unitek[®]. Este sistema de bracket lingual presentaba, entre otras características, tres veces más de eficacia de los elásticos de clase II respecto a la técnica convencional, una morfología del bracket adaptada a la cara lingual (la aleta



gingival debe seguir la curvatura del diente) o la necesidad de emplear sistemas informáticos para confeccionar los arcos linguales.

Desde el comienzo de la ortodoncia lingual, son muchas las técnicas que han surgido como el sistema CLASS (Custom Laingual Appliance Set-Up Service) (Huge 1998) donde los brackets se adhieren a un modelo de set-up ideal del caso. Presenta como ventaja el posicionamiento individualizado de los brackets ya que está basado en la oclusión ideal del paciente; sin embargo presenta como inconveniente la necesidad de realizar set-ups intermedios en función de la complejidad del caso. El sistema TARG (Torque Angulation Reference Guide) (Fillion 1998) donde los brackets se adhieren directamente sin la necesidad de realizar un set-up previo. La Slot Machine desarrollada por Creekmore (Creekmore 1989) se trata de un instrumento que facilita la colocación de los brackets durante el cementado indirecto. Puede utilizarse tanto para la técnica vestibular como lingual y su función consiste en mantener el arco insertado en el slot del bracket mientras se manipula la inclinación, el torque, la rotación o la altura. Este sistema se puede utilizar tanto en brackets con slot vertical como horizontal. El Lingual bracket jig (LBJ) (Geron 1999) es un conjunto de aditamentos que posicionan y mantienen los brackets linguales. Cada aditamento presenta un brazo que se extiende desde la cara lingual hasta la cara vestibular. Los brackets vestibulares presentan información tanto de inclinación como de torque. El sistema LBJ transfiere la prescripción del bracket vestibular al lingual a través del aditamento (Figura 11).

Figura 11. Aditamento que transfiere la prescripción del bracket vestibular al lingual (Geron 1999).





El sistema BAS (Bending Arts System) (Weichmann 2001) es una técnica basada en un sistema robotizado que confecciona los arcos linguales de forma individualizada. Para ello, es necesario un set-up previo ideal del caso. El principal inconveniente de este sistema es la inexactitud con la que se vuelven a cementar los brackets en caso de descementado.

En 2003, el Dr Weichmann (Weichmann 2003) desarrolla un sistema de ortodoncia lingual denominado Incognito, que a partir del año 2008 pasa a formar parte de 3M UNITEK[®]. Este sistema se basa en un escáner que confecciona el bracket adaptado a la cara lingual de cada diente de forma personalizada. Además, también se construyen los arcos adaptados a la arcada dental de cada paciente. El sistema de confección se basa en un escáner tridimensional (3D) que utiliza un sistema informático tanto para el diseño como para la construcción del mismo (Figuras 12 y 13) (Sistema incognito). En un estudio (Demling y cols. 2009) en el que se compara la precisión del slot de tres sistemas de brackets linguales (Incognito, sistema stB y brackets de la 7^o generación) en 720 brackets (240 de cada sistema) se han observado resultados estadísticamente significativos ($p < 0.05$) para los brackets del sistema Incognito que informan de una mayor precisión de este sistema.

En el año 2012 surgió el sistema Harmony diseñado por *American Orthodontics*[®]. Se trata de un sistema de autoligado lingual personalizado mediante la utilización de tecnología de escaneo digital y CAD/CAM. Mediante este sistema se confeccionan de forma individualizada los arcos que pueden ser rectos (Figura 14) o con forma de hongo (Figura 15) (American orthodontics).



Universidad de Oviedo

Figura 12. Diseño asistido por ordenador (CAD) del sistema Incognito



Figura 13. Fabricación asistida por ordenador (CAM) del sistema Incognito.



Figura 14. Arco recto del sistema de ortodoncia lingual Harmony.

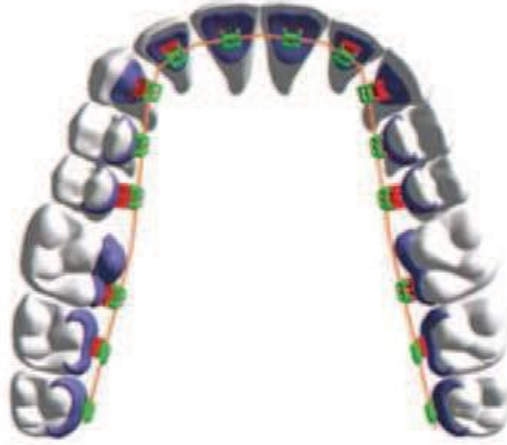
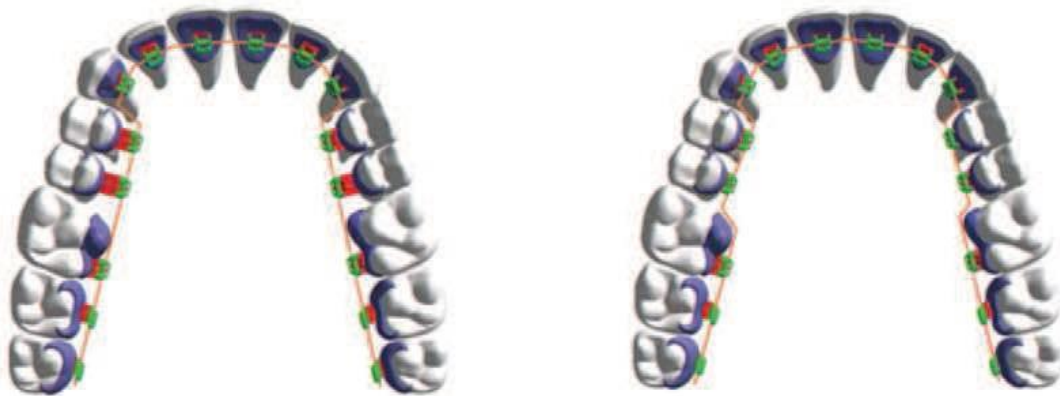


Figura 15. Arco en forma de hongo del sistema de ortodoncia lingual Harmony.



II. OBJETIVOS



Universidad de Oviedo

Los objetivos del presente trabajo de fin de máster son responder a las siguientes cuestiones:

- 1- Respecto a los efectos adversos en la técnica de ortodoncia lingual y vestibular:
 - a. ¿Qué técnica presenta más dolor?
 - b. ¿Qué técnica presenta mayor riesgo de caries?
 - c. ¿Qué técnica presenta mayores problemas para comer?
 - d. ¿Qué técnica presenta mayores problemas para hablar?
 - e. ¿Qué técnica presenta mayor dificultad para mantener la higiene oral?

- 2- ¿Existen diferencias en los valores cefalométricos entre la técnica de ortodoncia vestibular y lingual?

III. REVISIÓN SISTEMÁTICA Y META-ANÁLISIS



Universidad de Oviedo

REVISIÓN SISTEMÁTICA Y META-ANÁLISIS

Concepto e importancia de la Revisión Sistemática y Meta-análisis

Según el diccionario de la Medicina Basada en la Evidencia (MBE) (Alain Li Wan Po 1998) las revisiones sistemáticas son aquellas que resumen y analizan la evidencia respecto a una pregunta específica de tal manera que el riesgo de sesgo sea el menor posible. Existen 2 tipos de revisiones sistemáticas: las cualitativas, cuando se presenta la evidencia de forma descriptiva (sin análisis estadístico); o cuantitativa o meta-análisis; cuando mediante el uso de un análisis estadístico, se combina de forma cuantitativa los resultados en una sola estimación. Con el fin de reducir el riesgo de sesgo, es fundamental la selección aleatoria de la población (ensayos controlados y aleatorizados) así como el doble ciego (ni el paciente ni el investigador saben el tratamiento recibido). Las revisiones sistemáticas, a diferencia de las revisiones normales o narrativas que son subjetivas, constituyen una identificación y evaluación de unos estudios que se interpretan de forma objetiva y que se caracterizan porque sus conclusiones son reproducibles.

El término "meta-análisis" fue introducido por Glass en 1976 (Glass 1976) en el campo de la psicología, y lo definió como “el análisis estadístico de una gran colección de resultados de trabajos individuales con el propósito de integrar los hallazgos obtenidos”. Desde entonces, se han confeccionado multitud de meta-análisis sobre todo en el campo de las ciencias de la salud que evalúan la eficacia de los tratamientos o la interacción entre un determinado factor de riesgo y un tratamiento (Yang y cols. 2014). No obstante, en un estudio (Thompson y Pocock 1991) se advierte que los meta-análisis no son una ciencia estadística exacta y que los resultados que pueden ser extraídos de ellos, deberían ser interpretados cautelosamente. Pese a las conclusiones obtenidas por Thompson y Pocock, las revisiones sistemáticas y los meta-análisis ocupan el primer nivel de la pirámide de los niveles de evidencia siendo además, el tipo de estudios que menos magnitud de sesgo presentan (Figura 16).



Figura 16. Pirámide de los niveles de evidencia.



Metodología de la revisión sistemática

La presente revisión sistemática cumple con las normas PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-analysis) (Moher y cols. 2009). Un meta-análisis es una revisión sistemática en la que se aplica una determinada técnica estadística para el análisis cuantitativo de los resultados de un conjunto de estudios sobre un tema común (Chalmers y cols. 2002). Para realizar la revisión sistemática establecimos una pregunta PICO (**P**aciente, **I**ntervención, **C**omparación y Resultados [**Q**outcome]): ¿Cuál de las dos técnicas ortodóncicas (lingual o vestibular) presenta menos efectos adversos? ¿Existen diferencias a nivel cefalométrico entre ambas técnicas ortodóncicas?



Estrategia de búsqueda para la identificación de los estudios

Se ha realizado una búsqueda electrónica en la base de datos Pubmed-Medline hasta Octubre 2014 usando las palabras clave o la combinación entre ellas: “lingual orthodontics”, “cephalometric”, “lingual orthodontics treatment”, “lingual bracket”, “labial” o “buccal orthodontics”, “labial” o “buccal orthodontics treatment”, “labial” o “buccal bracket”. Se han leído los títulos y resúmenes de todos los estudios sin cegamiento del nombre de los autores, nombre de las revistas o fechas de publicación. La búsqueda se completó con la revisión de las referencias de los artículos seleccionados para identificar estudios adicionales que no se encuentran en la búsqueda inicial.

De forma adicional, se ha realizado una búsqueda manual (hasta Octubre 2014) en las siguientes revistas: *American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics*, *Australian orthodontics journal*, *British journal of orthodontics*, *European journal of orthodontics*, *Journal of clinical orthodontics*, *Journal of orthodontics*, *Orthodontics & craniofacial research* y *The Angle orthodontist*.

Criterios de selección de los estudios

Antes de comenzar el estudio, se diseñó un protocolo que a continuación se rellena para cada uno de los estudios incluidos. Se establecieron los siguientes criterios de inclusión de los estudios: 1) Estudios que comparen un grupo de pacientes sanos con maloclusiones que requieran un tratamiento de ortodoncia, tratados con la técnica lingual y otro grupo de pacientes tratados con la técnica vestibular; 2) Se han incluido los artículos que analizan las variables siguientes como efectos adversos: dolor, caries, dificultad para comer, dificultad para hablar y déficit en la higiene oral. Así como los cambios cefalométricos; 3) Para los efectos adversos se han incluido todos los ensayos clínicos aleatorizados y/o controlados (RCT/CCT); 4) Para evaluar los cambios cefalométricos se han incluido todos los estudios sin tener en cuenta el tipo de estudio.



Se establecieron los siguientes criterios de exclusión: 1) Pacientes con enfermedades sistémicas que pudieran alterar de alguna manera el tratamiento ortodóncico 2) Se excluyen todos los estudios realizados *in vitro* o sobre animales. Se ha contactado con los autores de los estudios para aclarar la información siempre que ha sido necesario. Los casos se definieron como aquellos pacientes tratados con ortodoncia lingual, mientras que los controles fueron los pacientes tratados con ortodoncia vestibular. No ha habido restricciones en cuanto a fecha e idioma de publicación. En aquellos casos en los que exista más de una publicación con en el mismo grupo de pacientes para el mismo periodo de seguimiento, sólo se incluirá el estudio que más se aproxime a los objetivos de esta revisión o con la muestra más amplia. Todos los artículos seleccionados en la búsqueda electrónica y manual fueron evaluados de forma independiente de acuerdo con los criterios de inclusión establecidos.

Tras la búsqueda en la base de datos electrónica, obtuvimos un resultado inicial de 10623 artículos. De ellos, 9309 artículos se identificaron como citas duplicadas. Después del análisis a partir del título y el resumen de los 1314 artículos restantes, se excluyeron 1297 artículos incluyendo inicialmente 17 artículos. Finalmente, se incluyeron 10 artículos en la revisión sistemática. Los estudios de Lombardo y cols. (Lombardo y cols. 2014), Lombardo y cols. (Lombardo y cols. 2014) y Sifakakis y cols. (Sifakakis y cols. 2013) fueron excluidos por ser estudios realizados *in vitro*. El estudio de Cooper-Kazaz y cols. (Cooper-Kazaz y cols. 2013) ha sido excluido porque los datos relativos al dolor provocado por el tratamiento ortodóncico ya han sido publicados en el estudio de Shalish y cols. (Shalish y cols. 2012). Wu y cols. (Wu y cols. 2008) fueron excluidos porque no se ha podido acceder a los datos. A pesar de haber contactado con los autores no hemos obtenido respuesta. Stamm y cols. (Stamm y cols. 2005) y Fulmer y Kuflinec (Fulmer y Kuflinec 1989) fueron excluidos por no tener una muestra de pacientes tratados con ortodoncia vestibular.



Resultados

Las variables estudiadas en la presente revisión sistemática son:

1) *Dolor*: Se han incluido cuatro estudios. Caniklioglu y Öztürk (Caniklioglu y Öztürk 2005) evalúan las molestias provocadas en la lengua, mejillas y labios a los 3 meses a través de un cuestionario con 12 preguntas. Wu y cols. (Wu y cols. 2010) evalúan el dolor en lengua, mejillas, labios, encías, mandíbula y cara a la semana, al mes y a los 3 meses. La medición se realizó a través de una escala analógica visual de 0 a 10. Shalish y cols. (Shalish y cols. 2012) analizan el dolor a las 2 semanas a través de una escala analógica visual de 0 a 10 sin especificar la localización del dolor. Khattab y cols. (Khattab y cols. 2013) evalúan la irritación de tejidos blandos tras el cementado de los brackets solo en la arcada superior, al mes y a los 3 meses a través de un cuestionario de 5 preguntas sin especificar la localización del dolor. Los resultados del meta-análisis para el dolor en la lengua (OR=28.32; $p<0.001$), en las mejillas (OR=0.087; $p<0.001$) y en los labios (OR=0.13; $p<0.001$).

2) *Caries*: Se han incluido dos estudios. van der Veen y cols. (van der Veen y cols. 2010) evalúan la caries a través de la inspección visual. Antes del tratamiento evalúan la presencia de las lesiones de mancha blanca mediante fotografías intraorales. Durante el tratamiento controlan la progresión de la caries mediante inspección visual y la fluorescencia cuantitativa inducida por la luz. Lombardo y cols. (Lombardo y cols. 2013) evalúan el riesgo de caries mediante el recuento bacteriano de *Lactobacillus* y *Streptococcus mutans* antes de la colocación del aparato de ortodoncia, al mes y a los 2 meses. Los resultados del meta-análisis para la bacteria *Lactobacillus* (OR=0.67; $p=0.515$) y *Streptococcus mutans* (OR=1.15; $p=0.814$). A pesar que los resultados de la presente revisión sistemática no encuentran suficiente evidencia de que los pacientes portadores de ortodoncia lingual presentan mayor riesgo de caries, la presencia de estas lesiones en estos pacientes es un hecho constatable (Figuras 17, 18 y 19).



Universidad de Oviedo

3) *Dificultad para comer*: Se han incluido cuatro estudios. Caniklioglu y Öztürk (Caniklioglu y Öztürk 2005) evalúan la dificultad para comer a los 3 meses a través de un cuestionario con 12 preguntas. Wu y cols. (Wu y cols. 2011) evalúan la dificultad para comer a la semana, al mes y a los 3 meses a través de una escala analógica visual de 0 a 10. Shalish y cols. (Shalish y cols. 2012) analizan la dificultad para comer a las 2 semanas a través de una encuesta de salud y calidad de vida (HRQoL). Khattab y cols. (Khattab y cols. 2013) evalúan la dificultad para comer antes de la colocación del aparato de ortodoncia, inmediatamente después del cementado, al mes y a los 3 meses a través de un cuestionario de 5 preguntas. Los resultados del meta-análisis para la dificultad para comer (OR=3.74; p=0.079).

4) *Dificultad para hablar*: Se han incluido tres estudios. Caniklioglu y Öztürk (Caniklioglu y Öztürk 2005) evalúan la dificultad para hablar a los 3 meses a través de un cuestionario con 12 preguntas. Wu y cols. (Wu y cols. 2011) evalúan la dificultad para hablar a la semana, al mes y a los 3 meses a través de una escala analógica visual de 0 a 10. Khattab y cols. (Khattab y cols. 2013) evaluaron la dificultad para hablar a través de un análisis auditivo realizando las mediciones antes de la colocación del aparato de ortodoncia, inmediatamente después del cementado, al mes y a los 3 meses. Los resultados del meta-análisis para la dificultad para hablar (OR= 9.39, p<0.001).

5) *Déficit en la Higiene oral*: Se han incluido dos estudios. Caniklioglu y Öztürk (Caniklioglu y Öztürk 2005) evalúan la dificultad para mantener la higiene oral a los 3 meses a través de un cuestionario con 12 preguntas. Lombardo y cols. (Lombardo y cols. 2013) evalúan la higiene oral midiendo el índice de placa en 6 zonas alrededor del diente entre la base del bracket y el margen libre gingival con una sonda periodontal. El índice de sangrado gingival se cuantificó registrando la presencia o ausencia de sangrado 10 segundos después de realizar el sondaje gingival. Los resultados del meta-análisis para la higiene oral (OR= 3.49, p=0.047).



6) *Cambios cefalométricos*: Se han incluido tres estudios. En la tabla 1 se resumen los ángulos y distancias medidas en los estudios de Gorman y Smith (Gorman y Smith 1991), Soldanova y cols. (Soldanova y cols. 2012) y Deguchi y cols. (Deguchi y cols. 2014). En los tres estudios se realizan las mediciones tanto antes como después del tratamiento de ortodoncia.

Tabla 1. Ángulos y distancias medidas en los estudios que analizan la variable cambios cefalométricos.

Estudio	Parámetros
Gorman y Smith 1991	<u>Ángulos</u> : U1-SN*/L1-MP*/U1-L1*/MP-OP/SN-MP*/N-S-Gn/SNB* <u>Distancia</u> (mm): ULi-SN/ULcr-SN/LPi-MP/LIcr-MP/S-Gn/Me-N*/Ans-Me/S-Go
Soldanova y cols. 2012	<u>Distancia</u> (mm): Posición incisivo inferior respecto A-Po y ML. Distancia ápice incisivo inferior a CB-C'B
Deguchi y cols. 2014	<u>Ángulos</u> : SNA/SNB*/ANB/SN-MP*/Occl-PI/U1-SN*/L1-MP*/IIA* <u>Distancia</u> (mm): S-N/N-Me*/OJ/OB/PP-U1/PP-U6/PTM-U6[PP]/MP-L1/MP-L6/L6-B[MP]

U1-SN: Angulo entre eje mayor incisivo central superior y plano sellar-nasion **L1-MP**: Angulo entre eje mayor incisivo central inferior y plano mandibular **U1-L1** y **IIA**: Angulo interincisivo **MP-OP**: Angulo entre plano oclusal y plano mandibular **SN-MP**: Angulo entre plano mandibular y plano sellar-nasion **N-S-Gn**: Angulo entre eje facial y plano sellar-nasion **ULi-SN**: Distancia perpendicular entre borde incisivo superior y plano sellar-nasion **ULcr-SN**: Distancia perpendicular entre centro resistencia incisivo superior y plano sellar-nasion **LPi-MP**: Distancia perpendicular entre borde incisivo inferior y plano mandibular **LIcr-MP**: Distancia perpendicular entre centro resistencia incisivo inferior y plano mandibular **S-Gn**: Distancia entre sellar y Gnasion **Me-N**: Distancia entre mentón y nasion **Ans-Me**: Distancia entre espinal nasal anterior y mentón **S-Go**: Distancia entre sellar y gonion **A-Po**: Línea formada por el punto A y Pogonio **ML**: Línea mandibular **CB-C'B**: Intersección entre A-Po y plano mandibular (punto B construido) e intersección entre ápice incisivo inferior y plano mandibular (punto C construido) **SNA**: Angulo entre plano nasion-Punto A y plano sellar-nasion **SNB**: Angulo entre plano nasion-punto B y plano sellar-nasion **ANB**: Diferencia entre los ángulos SNA y SNB **Occl-PI**: Angulo entre plano oclusal y plano sellar-nasion **S-N**: Distancia entre Sellar y Nasion **N-Me**: Distancia entre nasion y mentón **OJ**: Distancia horizontal entre el borde incisivo superior e inferior **OB**: Distancia vertical entre el borde incisivo superior e inferior **PP-U1**: Distancia entre el borde incisivo superior y plano palatino **PP-U6**: Distancia entre cúspide 1º molar superior y plano palatino **PTM-U6[PP]**: Distancia horizontal entre fosa pterigomaxilar y cúspide 1º molar superior sobre el plano palatino **MP-L6**: Distancia entre cúspide 1º molar superior y plano mandibular **L6-B[MP]**: Distancia horizontal entre punto B y cúspide 1º molar superior sobre el plano palatino

*Ángulos y/o distancias incluidos en el meta-análisis

Figura 17. Lesión de caries en paciente portadora de ortodoncia lingual.

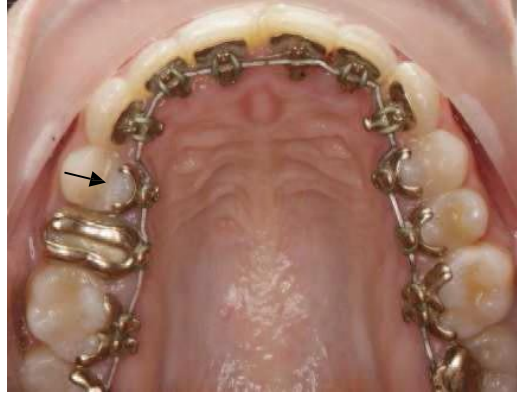


Figura 18. Fractura cúspide palatina del diente 1.4 tras retirar la aparatología lingual.

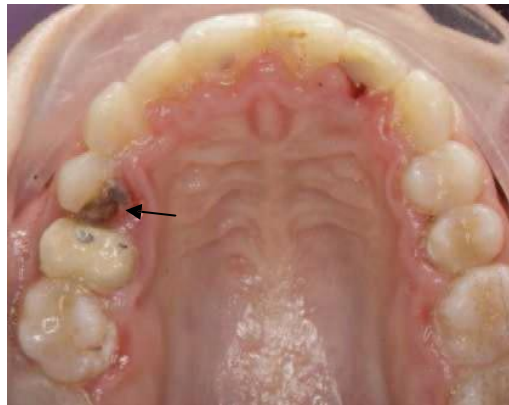


Figura 19. Bracket lingual adherido a la cúspide palatina fracturada.



IV. CONCLUSIONES



1- Respecto a los efectos adversos:

- a. La ortodoncia lingual incrementa de forma significativa el dolor en la zona de la lengua; pero es menor en la mucosa labial y yugal.
- b. No existe suficiente evidencia que nos permita concluir que la ortodoncia lingual presente más riesgo de caries.
- c. Existe una fuerte evidencia (al límite de la significatividad estadística) hacia unas mayores dificultades para comer en los pacientes portadores de ortodoncia lingual.
- d. La ortodoncia lingual también genera de forma significativa mayores problemas para hablar.
- e. La ortodoncia lingual incrementa de forma significativa la dificultad para mantener la higiene oral.

2- A nivel de los cambios en los valores cefalométricos, puede concluirse una tendencia a la reducción del ángulo entre el eje mayor del incisivo central superior y el plano sellar-nasión (SN-U1) y un incremento del ángulo interincisivo (U1-L1[IIA]) en la ortodoncia lingual.

V. BIBLIOGRAFÍA



Alain Li Wan Po. Dictionary of Evidence-Based Medicine. Radcliffe Medical Press Ltd. Abingdon. 1998:152

Altman DG. Statistics in medical journals: some recent trends. Stat Med. 2000 Dec 15;19(23):3275-89.

Andrews LF. The six keys to normal occlusion. Am J Orthod. 1972 Sep;62(3):296-309.

Andrews LF. The straight-wire appliance, origin, controversy, commentary. J Clin Orthod. 1976 Feb;10(2):99-114.

Angle E. The Angle System of Regulation and Retention of the Teeth and Treatment of Fractures of the Maxillae. 1899. 5ta Edicion. Filadelfia The S. S. White Dental MFG. CO.

Aras A, Cinsar A, Bulut H. The effect of zigzag elastics in the treatment of Class II division 1 malocclusion subjects with hypo- and hyperdivergent growth patterns. A pilot study. Eur J Orthod. 2001;23:393-402.

Begg CB, Mazumdar M. Operating characteristics of a rank correlation test for publication bias. Biometrics. 1994;50:1088-101.

Boersma JG, van der Veen MH, Lagerweij MD, Bokhout B, Prah-Andersen B. Caries prevalence measured with QLF after treatment with fixed orthodontic appliances: influencing factors. Caries Res. 2005;39:41-7.

Caniklioglu C, Oztürk Y. Patient discomfort: a comparison between lingual and labial fixed appliances. Angle Orthod. 2005;75:86-91.

CANUT, J. Ortodoncia Clínica y Terapéutica. Edit. Masson. Barcelona. España. 2000

Casto FM. A historical sketch of orthodontia. Dent Cosmos 1934;76:111-35.

Chalmers I, Hedges LV, Cooper H. A brief history of research synthesis. Eval Health Prof. 2002 Mar;25(1):12-37.



Chinn S. A simple method for converting an odds ratio to effect size for use in meta-analysis. *Stat Med.* 2000;19:3127-31.

Cooper-Kazaz R, Ivgi I, Canetti L, Bachar E, Tsur B, Chaushu S, Shalish M. The impact of personality on adult patients' adjustability to orthodontic appliances. *Angle Orthod.* 2013;83:76-82.

Creekmore T. Lingual orthodontics--its renaissance. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1989 Aug;96(2):120-37.

Deguchi T, Terao F, Aonuma T, Kataoka T, Sugawara Y, Yamashiro T, Takano-Yamamoto T. Outcome assessment of lingual and labial appliances compared with cephalometric analysis, peer assessment rating, and objective grading system in Angle Class II extraction cases. *Angle Orthod.* 2014 Aug 25. [Epub ahead of print]

Demling A, Demling C, Schwestka-Polly R, Stiesch M, Heuer W. Influence of lingual orthodontic therapy on microbial parameters and periodontal status in adults. *Eur J Orthod.* 2009;31:638-42.

Egger M, Davey Smith G, Schneider M, Minder C. Bias in meta-analysis detected by a simple, graphical test. *BMJ.* 1997;315:629-34.

Fillion D. The resurgence of lingual Orthodontics. *Clinical Impressions* 1998;7(1):2-9.

Friedenreich CM. Methods for pooled analyses of epidemiologic studies. *Epidemiology.* 1993 Jul;4(4):295-302.

Fritz U, Diedrich P, Wiechmann D. Lingual technique--patients' characteristics, motivation and acceptance. Interpretation of a retrospective survey. *J Orofac Orthop.* 2002;63:227-33.

Fujita K. New orthodontic treatment with lingual bracket mushroom arch wire appliance. *Am J Orthod.* 1979;76:657-75.

Fulmer DT, Kuftinec MM. Cephalometric appraisal of patients treated with fixed lingual orthodontic appliances: historic review and analysis of cases. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1989;95:514-20.

Galbraith RF. A note on graphical presentation of estimated odds ratios from several clinical trials. *Stat Med.* 1988 Aug;7(8):889-94.



Gazit-Rappaport T, Haisraeli-Shalish M, Gazit E. Psychosocial reward of orthodontic treatment in adult patients. *Eur J Orthod*. 2010;32:441-6.

Geron S. The lingual bracket jig. *J Clin Orthod*. 1999 Aug;33(8):457-63.

Glass GV. Primary, secondary, and meta-analysis of research. *Educational Researcher*. 1976;10:3-8.

Gorelick L, Geiger AM, Gwinnett AJ. Incidence of white spot formation after bonding and banding. *Am J Orthod*. 1982;81:93-8.

Gorman JC, Smith RJ. Comparison of treatment effects with labial and lingual fixed appliances. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 1991;99:202-9.

Greenland S. Quantitative methods in the review of epidemiologic literature. *Epidemiol Rev*. 1987;9:1-30.

Guallar E, Banegas JR, Martín-Moreno JM, del Río A. [Meta-analysis: its role in clinical decision making in cardiology]. *Rev Esp Cardiol*. 1994 Aug;47(8):509-17.

Higgins JP, Thompson SG, Deeks JJ, Altman DG. Measuring inconsistency in meta-analyses. *BMJ*. 2003 Sep 6;327(7414):557-60.

Higgins JPT, Green S (editors). *Cochrane Handbook for Systematic Reviews of Interventions* Version 5.1.0 [updated March 2011]. The Cochrane Collaboration, 2011. Available from www.cochrane-handbook.org.

Huge SA. The customized lingual appliance set-up service (CLASS) System. In: Romano R. *Lingual Orthodontics*. Hamilton, London: Decker BC, 1998; 163-73.

Jadad AR, Moore RA, Carroll D, Jenkinson C, Reynolds DJ, Gavaghan DJ, McQuay HJ. Assessing the quality of reports of randomized clinical trials: is blinding necessary? *Control Clin Trials*. 1996 Feb;17(1):1-12.

Jeremiah HG, Bister D, Newton JT. Social perceptions of adults wearing orthodontic appliances: a cross-sectional study. *Eur J Orthod*. 2011;33:476-82.

Jung WS, Kim H, Park SY, Cho EJ, Ahn SJ. Quantitative analysis of changes in salivary mutans streptococci after orthodontic treatment. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2014;145:603-9.



- Keim RG. Managing orthodontic pain. *J Clin Orthod.* 2004;38:641-2.
- Kelly VM. JCO/interviews Dr. Vincent M. Kelly on lingual orthodontics. *J Clin Orthod.* 1982 Jul;16(7):461-76.
- Khattab TZ, Farah H, Al-Sabbagh R, Hajeer MY, Haj-Hamed Y. Speech performance and oral impairments with lingual and labial orthodontic appliances in the first stage of fixed treatment. *Angle Orthod.* 2013;83:519-26.
- Kluemper GT, Hiser DG, Rayens MK, Jay MJ. Efficacy of a wax containing benzocaine in the relief of oral mucosal pain caused by orthodontic appliances. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2002;122:359-65.
- Kurz C, Swartz ML, Andreiko C. Lingual orthodontics: a status report. Part 2: Research and development. *J Clin Orthod.* 1982 Nov;16(11):735-40.
- L'Abbé KA, Detsky AS, O'Rourke K. Meta-analysis in clinical research. *Ann Intern Med.* 1987 Aug;107(2):224-33.
- Lombardo L, Ortan YÖ, Gorgun Ö, Panza C, Scuzzo G, Siciliani G. Changes in the oral environment after placement of lingual and labial orthodontic appliances. *Prog Orthod.* 2013;14:28.
- Lombardo L, Scuzzo G, Arreghini A, Gorgun O, Ortan YO, Siciliani G. 3D FEM comparison of lingual and labial orthodontics in en masse retraction. *Prog Orthod.* 2014;15:38.
- Lombardo L, Wierusz W, Toscano D, Lapenta R, Kaplan A, Siciliani G. Frictional resistance exerted by different lingual and labial brackets: an in vitro study. *Prog Orthod.* 2013;14:37.
- Long H, Zhou Y, Pyakurel U, Liao L, Jian F, Xue J, Ye N, Yang X, Wang Y, Lai W. Comparison of adverse effects between lingual and labial orthodontic treatment. *Angle Orthod.* 2013;83:1066-73.
- Miyawaki S, Yasuhara M, Koh Y. Discomfort caused by bonded lingual orthodontic appliances in adult patients as examined by retrospective questionnaire. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1999;115:83-88.
- Moher D, Liberati A, Tetzlaff J, Altman DG; PRISMA Group. Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: the PRISMA statement. *Ann Intern Med.* 2009 Aug 18;151(4):264-9, W64. Epub 2009 Jul 20.



Universidad de Oviedo

Nanda RS, Ghosh J. Facial soft tissue harmony and growth in orthodontic treatment. *Semin Orthod.* 1995;1:67-81.

Nelson B, Hansen K, Hägg U. Overjet reduction and molar correction in fixed appliance treatment of class II, division 1, malocclusions: sagittal and vertical components. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1999;115:13-23.

Newton JT, Prabhu N, Robinson PG. The impact of dental appearance on the appraisal of personal characteristics. *Int J Prosthodont.* 2003;16:429-34.

OCEBM levels of evidence working group. The Oxford 2011 Levels Evid. Oxford Centre for Evidence-Based Medicine. Available at: <http://www.cebm.net/index.aspx?o=1025>. Accessed November 26, 2014.

Ogaard B, Rølla G, Arends J. Orthodontic appliances and enamel demineralization. Part 1. Lesion development. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1988;94:68-73.

Ogaard B. Prevalence of white spot lesions in 19-year-olds: a study on untreated and orthodontically treated persons 5 years after treatment. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1989;96:423-7.

Reddy P, Kharbada OP, Duggal R, Parkash H. Skeletal and dental changes with nonextraction Begg mechanotherapy in patients with Class II Division 1 malocclusion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2000;118:641-8.

Rosvall MD, Fields HW, Ziuchkovski J, Rosenstiel SF, Johnston WM. Attractiveness, acceptability, and value of orthodontic appliances. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2009 Mar;135(3):276.e1-12; discussion 276-7. doi: 10.1016/j.ajodo.2008.09.020.

Shalish M, Cooper-Kazaz R, Ivgi I, Canetti L, Tsur B, Bachar E, Chaushu S. Adult patients' adjustability to orthodontic appliances. Part I: a comparison between Labial, Lingual, and Invisalign™. *Eur J Orthod.* 2012;34:724-30.

Sifakakis I, Pandis N, Makou M, Eliades T, Katsaros C, Bourauel C. A comparative assessment of torque generated by lingual and conventional brackets. *Eur J Orthod.* 2013;35:375-80.

Sistema Harmony. Disponible en: <http://www.americanortho.com/es/harmony.html> Fecha de acceso: 13 Febrero 2015.



Universidad de Oviedo

Sistema Incognito. Disponible en: http://solutions.productos3m.es/wps/portal/3M/es_ES/orthodontics_EU/Unitek/ Fecha acceso: 13 Febrero 2015.

Slim K, Nini E, Forestier D, Kwiatkowski F, Panis Y, Chipponi J. Methodological index for non-randomized studies (minors): development and validation of a new instrument. *ANZ J Surg.* 2003;73:712-6.

Soldanova M, Leseticky O, Komarkova L, Dostalova T, Smutny V, Spidlen M. Effectiveness of treatment of adult patients with the straightwire technique and the lingual two-dimensional appliance. *Eur J Orthod.* 2012;34:674-80.

Stamm T, Hohoff A, Ehmer U. A subjective comparison of two lingual bracket systems. *Eur J Orthod.* 2005;27:420-6.

The R Project for Statistical Computing. (Home page on the Internet). Available from: <http://www.r-project.org> (Accessed December 19, 2014).

Thompson SG, Pocock SJ. Can meta-analyses be trusted? *Lancet.* 1991 Nov 2;338(8775):1127-30.

URIBE, G. Ortodoncia. Teoría y clínica. Edit. CIB. Medellin, Colombia. 2010

van der Veen MH, Attin R, Schwestka-Polly R, Wiechmann D. Caries outcomes after orthodontic treatment with fixed appliances: do lingual brackets make a difference? *Eur J Oral Sci.* 2010;118:298-303.

Weichmann D. Modulus-Driven Lingual Orthodontics. *Clinical Impressions* 2001;10(1):2-7.

Weinberger BW. Historical résumé of the evolution and growth of orthodontia. *J Am Dent Assoc* 1934;21:2001-21.

Wells G, Shea B, O'connell D, Peterson J, Welch V, Losos M, Tugwell P. The Newcastle-Ottawa Scale (NOS) for assessing the quality of nonrandomised studies in meta-analyses. Ottawa Health Research Institute. Available from: http://www.ohri.ca/programs/clinical_epidemiology/oxford.asp

Wiechmann D, Rummel V, Thalheim A, Simon JS, Wiechmann L. Customized brackets and archwires for lingual orthodontic treatment. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2003 Nov;124(5):593-9.



Universidad de Oviedo

Wu A, McGrath C, Wong RW, Wiechmann D, Rabie AB. Comparison of oral impacts experienced by patients treated with labial or customized lingual fixed orthodontic appliances. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2011;139:784-90.

Wu AK, McGrath C, Wong RW, Wiechmann D, Rabie AB. A comparison of pain experienced by patients treated with labial and lingual orthodontic appliances. *Eur J Orthod.* 2010;32:403-7.

Wu AK, McGrath CP, Wong RW, Rabie AB, Wiechmann D. A comparison of pain experienced by patients treated with labial and lingual orthodontic appliances. *Ann R Australas Coll Dent Surg.* 2008;19:176-8.

Yang X, Li C, Bai D, Su N, Chen T, Xu Y, Han X. Treatment effectiveness of Fränkel function regulator on the Class III malocclusion: a systematic review and meta-analysis. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2014 Aug;146(2):143-54. doi: 10.1016/j.ajodo.2014.04.017.