



Depósito Legal: ppi201302ME4323  
ISSN: 2343-595X

# Revista Venezolana de Investigación Odontológica de la IADR

<http://erevistas.saber.ula.ve/index.php/rvio>



## ARTÍCULO DE REVISIÓN

### Alteraciones de los tejidos periodontales en pacientes con ortodoncia. Una revisión sistemática

Jormany Quintero, Geraldine Vivas, Lourdes Rey, Ross García, Stefani Araque, Yanira Zerpa<sup>1</sup>

Facultad de Odontología, Universidad de Los Andes  
Mérida, Venezuela

## RESUMEN

### Historial del artículo

Recibido: 20-04 -16

Aceptado: 13-06-16

Disponible en línea:  
01-11-2016

### Palabras clave:

Ortodoncia,  
Alteraciones,  
periodontales,  
Enfermedades  
periodontales,  
Alteraciones  
gingivales.

**Introducción:** El tratamiento de ortodoncia es usado para corregir las maloclusiones, el mismo puede desencadenar alteraciones en los tejidos periodontales que propician la aparición de gingivitis y periodontitis. Se han reportado estudios sobre las alteraciones asociadas con el tratamiento ortodóntico, sin embargo no se han encontrado revisiones sistemáticas actualizadas que sintetizen los resultados de estos estudios, por lo tanto el propósito de este trabajo es describir las alteraciones de los tejidos periodontales en pacientes con tratamiento ortodóntico. **Metodología:** Se consultaron diferentes fuentes de información entre estas: Medline a través de PubMed, Google Académico, Biblioteca Virtual de Salud (BVS), Cochrane, Science Direct, SciELO. La selección de los estudios implicó pacientes sin compromiso periodontal al iniciar el tratamiento ortodóntico, sin anomalías craneofaciales, con tratamiento de ortodoncia fija vestibular o lingual y que hubieran terminado el tratamiento. **Resultados:** Se encontraron 60 estudios los cuales predominan ensayos clínicos controlados, estudios transversales y estudios de casos y controles. El número de pacientes usado fue 6342 de ambos sexos con una edad comprendida entre  $14,9 \pm 4,5$  y  $27,8 \pm 13,4$  años. La evidencia refleja que el desencadenante de la enfermedad periodontal es la acumulación de placa dental producto a la dificultad del cepillado, facilitando la aparición de alteraciones periodontales. **Conclusiones:** El cumplimiento del protocolo de colocación del tratamiento ortodóntico, como la educación en higiene bucal de los pacientes son fundamentales para obtener un resultado exitoso durante y al final del tratamiento.

<sup>1</sup> Autor de correspondencia. Jormany Quintero. Email: jormany@gmail.com.

## Periodontal Tissue Alterations in Orthodontic Patients. A systematic review

### ABSTRACT

**Introduction:** Orthodontic treatment is often used to correct malocclusion; however, it can trigger alterations in periodontal tissues that cause the appearance of gingivitis and periodontitis. Studies concerning alterations associated orthodontic treatment have been carried out; nevertheless, a study that integrates the results of these studies has not been found. The purpose of this paper is to describe the periodontal tissue alterations in patients with orthodontic treatment. **Methodology:** Different sources of information were consulted: Medline through PubMed, Google Scholar, Virtual Health Library, Cochrane, ScienceDirect, SciELO. The selection of the studies involved patients no periodontally compromised to start orthodontic treatment, with no craniofacial anomalies, patients with fixed oral or lingual orthodontic and also patients who had completed treatment. **Results:** 60 studies were found which controlled clinical trials prevailed, cross-sectional studies and case-control studies also were found. The number of patients considered was 6342 of both sexes between  $14.9 \pm 4.5$  and  $27.8 \pm 13.4$  years old. The evidence shows that the trigger for periodontal disease is the accumulation of dental plaque due to the difficulty of brushing, favoring the emergence of periodontal alterations. **Conclusions:** It is suggested to comply with the protocol established for the orthodontic treatment, and promote educational campaigns in order to orientate the patient regarding the importance of good technique of brushing and oral hygiene.

**Key words:** Orthodontics, periodontics, periodontium, gingival, periodontal ligament, gingival diseases, gingival alterations, periodontal alterations, periodontal status.

### 1 Introducción

Recientemente, el tratamiento de ortodoncia es muy utilizado en la población joven y adulta, usado para mejorar las relaciones oclusales; esto permite a los pacientes tener la alineación dental deseada<sup>1</sup>, puesto que los dientes ubicados correctamente en la arcada son más fáciles de limpiar y por ende promueven un periodonto sano<sup>2</sup>.

Primeramente al comenzar un tratamiento ortodóntico y lograr un efecto exitoso, es necesaria una previa evaluación del periodonto<sup>3</sup>; puesto que con la encía inflamada no se puede realizar dicho tratamiento debido a los problemas a mediano plazo que se pueden ocasionar<sup>4</sup>. Cuando un paciente tiene enfermedad periodontal y comienza un tratamiento de ortodoncia, sin haber sido tratado antes de su enfermedad, es probable que su efecto no sea exitoso<sup>5</sup>. Los movimientos dentales en una encía inflamada, incrementan el problema periodontal por una desviación de la placa bacteriana hacia la región subgingival,

aumentando el índice en la pérdida de inserción periodontal y alterando la morfología ósea<sup>4</sup>.

Para conseguir el mejor efecto terapéutico el ortodoncista toma en cuenta la situación actual de los tejidos óseos y dentarios, los cuales son de suma importancia para alcanzar la efectividad en el tratamiento<sup>2</sup>. Sin embargo, hay pacientes con tratamiento de ortodoncia que presentan alteraciones desfavorables en su periodonto, en consecuencia al desplazamiento de los dientes por las fuerzas aplicadas o por la acumulación de placa debido a la dificultad de mantener una buena higiene oral<sup>3,5-33</sup>, lo que conlleva a una inflamación de los tejidos blandos circundantes a las bandas de ortodoncia<sup>2,18,29</sup>.

Existen una gran cantidad de estudios que relacionan ciertas alteraciones del periodonto con el tratamiento ortodóntico, tales como: modificaciones óseas<sup>23,34-39</sup>, aparición de bolsa gingival<sup>14,17,18,23,28,40-44</sup>, hiperplasia gingival<sup>3,45,46</sup>, recesión gingival<sup>10,23,30,43,47-52</sup>; sin embargo, no se ha encontrado una revisión sistemática actualizada que integre los resultados de estudios en su metodología, los cuales permitan relacionar las alteraciones más frecuentes causadas por el tratamiento de ortodoncia.

Teniendo en cuenta los efectos negativos ocasionados al periodonto por los tratamientos de ortodoncia esta revisión sistemática tiene como objetivo describir las alteraciones de los tejidos periodontales en pacientes con tratamiento ortodóntico tomando como base los estudios de los últimos 30 años.

## **2 Metodología**

### **2.1 Estrategias de Búsqueda**

Para realizar la búsqueda de los diferentes artículos se consultaron inicialmente diferentes fuentes de información, usando para ello una serie de descriptores y operadores lógicos y algunas palabras clave.

#### **2.1.1 Descriptores, palabras clave y filtros**

La búsqueda estratégica utilizó los siguientes descriptores: **MeSH**: “Periodontium”, “Periodontic”, “Periodontitis”, “Orthodontics”, “Orthodontic Appliances”, “Periodontal Ligament”, “Alveolar Process”, “Dental Cementum”, “Gingival Diseases”, “Periodontal Disease”, “Status Periodontal”. **DeCS**: “Periodonto”, “Ligamento Periodontal”, “Ortodoncia”, “Enfermedad Gingival”. La recolección de estudios también se realizó utilizando palabras clave como: Change of periodont, periodontal status, orthodontic treatment, periodontal diseases, alteraciones al periodonto, cambios en la encía y operadores lógicos para reducir los resultados de la búsqueda; en este caso particular el usado fue el operador AND, para unir descriptores y palabras clave como: “Orthodontics” and “Periodontics”, “Orthodontics” and “Periodontal Ligament”, “Orthodontics” and “Alveolar Process”, “Orthodontic” and “Gingival disease”, “Orthodontics” and “periodontum changes”, “Orthodontics” and “gingival changes”.

#### **2.1.2 Fuentes de Información**

Entre las fuentes de información consultada para la revisión están: MEDLINE a través de PUBMED, Biblioteca Virtual de Salud (BVS) coordinada por BIREME, biblioteca COCHRANE y Google Académico. Se incluyeron además diferentes bases de datos multidisciplinarias como: SciELO, Dialnet, PLOS, Springer, Science Direct, DOAJ.

### **2.1.3 Filtros**

Algunas de los portales de búsqueda permitían incluir filtros para reducir los resultados de la búsqueda, en nuestro caso se incluyó el filtro por “Tipo de Estudio”, para obtener solo estudios que presentaran mayor evidencia.

## **2.2 Criterios de Selección**

Se utilizaron los siguientes criterios en la selección de los estudios para la inclusión en esta revisión.

### **2.2.1 Tipo de Estudio**

Se eligieron estudios que presentaran la mayor evidencia posible relacionada con el objetivo de nuestra investigación. En este caso tomamos ensayos clínicos, estudios de casos y controles, estudios de cohorte, estudios clínicos transversales, revisiones sistemáticas y metanálisis. No se incluyeron las revisiones tradicionales de la literatura, los casos clínicos, las opiniones de los expertos por no presentar una evidencia confiable que validara su opinión.

### **2.2.2 Población**

Se incluyeron sólo los estudios en humanos, sin distinción en cuanto a las características de los pacientes, edad, género, raza o nacionalidad. Se excluyeron los estudios realizados en animales, estudios que incluían población de pacientes con alguna enfermedad o compromiso periodontal y estudios cuyos pacientes presentaban anomalías craneofaciales.

### **2.2.3 Intervención**

La atención se centró en los estudios de tratamiento de ortodoncia fija vestibular o lingual, excluyendo estudios con tratamiento de ortodoncia removible. Se decide excluir los estudios que implican la cirugía ortognática y la distracción ósea, debido a que los procedimientos y las consecuencias de estos pueden diferir de los estudios que implican el tratamiento ortodóntico quirúrgico.

### **2.2.4 Desenlace**

Para el presente estudio se incluyeron los pacientes que culminaron el tratamiento de ortodoncia de forma efectiva con evaluación del periodonto y pacientes quienes continuaron con el tratamiento ortodóntico. Este criterio de inclusión permite tomar en cuenta pacientes que luego de terminado su tratamiento ortodóntico presentaron alteraciones periodontales.

## **2.3 Procedimiento**

Para el análisis de los resultados se clasificaron los artículos por lesiones, aquellos que presentaban varias lesiones fueron seleccionados aparte. Posteriormente de esa clasificación se permitió conseguir las categorías para representar los resultados, obteniéndose 2 categorías. De esta selección de estudios se efectuó un análisis basado en los resultados más representativos de los estudios, es decir, aquellos cuyo objetivo fue logrado y que presentaron una estadística significativa.

## **3 Resultados**

### 3.1 Descripción de los estudios

De la búsqueda realizada en las diferentes fuentes de información consultadas se obtuvo un total de 119 estudios publicados, de los cuales 60 artículos cumplen los criterios de selección mencionados en la sección anterior.

La clasificación de estudios por tipo se detalla en la Tabla 1. en la cual se puede observar como la mayor cantidad de los documentos se centraron en ensayos clínicos controlados, estudios transversales y estudios de casos y controles. La clasificación de estudios por fuente de información se detalla en la Tabla 2, en esta se observa como la mayoría de los estudios, para nuestra investigación, fueron hallados en Medline a través de PubMed y en Google Académico, sin dejar por fuera otras fuentes de información como ScienceDirect, SciELO, PLOS, Cochrane y BVS.

Para este trabajo se tomó un total de 6342 pacientes de ambos sexos, con un rango de edad promedio comprendida entre los  $14,9 \pm 4,5$  y  $27,8 \pm 13,4$  años de edad. Esta población no presenta antecedentes de algún compromiso periodontal antes de comenzar el tratamiento de ortodoncia.

Tabla 1. Cantidad de estudios por Tipo

Tipo	Cantidad
Ensayos clínicos	33
Casos y Controles	5
Estudios clínicos transversales	9
Estudios clínicos longitudinales	6
Estudios clínicos de cohorte	2
Revisiones Sistemáticas	3
Estudios clínicos prospectivos	1
Estudios clínicos retrospectivos	1
<i>Total</i>	<b>60</b>

Tabla 2. Cantidad de estudios por Fuente

Fuente	Cantidad
PubMed/Medline	26
Google Académico	18
ScienceDirect	6
BVS	2
SciELO	2
Free Medical Journals	2
PLOS	1
Biomed Central	1
Cochrane	1

Tabla 3. Número de estudios por categoría

Categoría	Cantidad
Recesión Gingival (RG)	60
Hiperplasia gingival (HG)	3
Bolsa Gingival (BG)	10
Gingivitis	16
Periodontitis	11
Ligamento Periodontal (LP)	3
Cemento Dental (CD)	123
Placa Dental (PD)	30

\*No es una categoría

### 3.2 Alteraciones en los tejidos periodontales

Ciertos estudios determinan que el tratamiento de ortodoncia no presenta cambios significativos con respecto a parámetros del periodonto<sup>52-57</sup>, por lo tanto, presenta condiciones periodontales buenas<sup>53</sup>; esto es debido a los programas

preventivos, a las evaluaciones periódicas<sup>54</sup> y la excelente higiene oral de los pacientes<sup>56</sup>, dando resultados favorables al periodonto<sup>54,55</sup>. Sin embargo, hay estudios que presentan ciertas alteraciones a nivel periodontal como se observa en la Tabla 3.

La placa dental (PD) es un factor desencadenante de la mayoría de las lesiones periodontales, se conoce como una película biológica compleja que protege y alimenta a bacterias ubicadas en la cavidad bucal<sup>21</sup>. El control de esta PD en los pacientes es esencial, ya que puede acarrear enfermedades al periodonto<sup>29,33</sup>. La acumulación de placa bacteriana en pacientes se observa alrededor de los dientes, elementos fijos y en las bandas molares<sup>3,5-33</sup>, se observa que los soportes convencionales suelen ser adversos en comparación con los brackets de autoligado<sup>15</sup>. La PD está asociada a la proliferación de bacterias que producen enfermedades periodontales y no caries<sup>20,29</sup>. Otras consecuencias observadas por la acumulación de PD son: aparición del sangrado gingival<sup>17,29,37,42,32</sup> y micosis oportunista como la candidiasis<sup>25,26</sup>. Por ser la PD la precursora de diferentes alteraciones bucales se analiza la evidencia encontrada y se muestra en la Tabla 4.

Tabla 4. Resultados de los estudios sobre la Placa Dental

Autor	Año	Rango de Edad	Nº Pacientes	Resultados
Hamid Rakhshana et al <sup>19</sup>	2015	18-32	25	La placa, los índices gingivales y sangrado al sondaje fueron mayor después de la inserción de aparatos fijos
Luca Lombardo et al <sup>6</sup>	2013	19-23	20	
Patricia Oehlmeyer Nassar <sup>33</sup>	2013	14-22	30	
Mónica Corbacho et al <sup>31</sup>	2012	20-32	100	
Melinda Madléna et al <sup>16</sup>	2012	14-32	40	
Fabricio BatistinZ. et al <sup>17</sup>	2011	14-30	330	
Demling, C et al <sup>13</sup>	2009	23-36	10	
Liran Levin et al <sup>10</sup>	2008	18-26	92	
Andrea A. Naranjo et al <sup>21</sup>	2006	18-19	30	
U. Hägg et al <sup>26</sup>	2004	13-17	27	
Paola Maria Botero et al <sup>3</sup>	2004	12-26	10	
Sigrun Zachrisson et al <sup>18</sup>	1972	12-13	102	

Yousuf Moosa et al <sup>28</sup>	2015	15-28	200	Los pacientes que usan cepillos interdetales y otro tipo de ayuda para el cepillado mejora la salud periodontal.
A. Azaripour et al <sup>7</sup>	2015	11-62	100	El índice de PD fue más significativo en los pacientes con ajuste ortodóntico que en los pacientes con invisaling.

Tabla 4. Resultados de los estudios sobre la Placa Dental (Continuación)

Autor	Año	Rango de Edad	Nº Pacientes	Resultados
Sepideh Torkan et al <sup>9</sup>	2014	13-19	30	Se encontraron diferencias significativas en el índice de PD y formación de cálculo entre el grupo de alambre en espiral y el grupo con fibra reforzada.
Nikesh N Moolya et al <sup>29</sup>	2014	18-25	10	La medida del índice de PD y el índice gingival se incrementaron en pSite y bsitedes del día 3
YanZhenga et al <sup>25</sup>	2014	10-18	50	Se observó que pacientes con candidiasis y el número total de unidades formadoras de colonias se incrementó significativamente después de 2 meses de tratamiento.
Alejandra A. Folco et al <sup>8</sup>	2014	16-30	22	Hubo un aumento en los índices de PD e índice gingival a los 14 días, sobre todo en autoligables. Hubo predominio de microbios compatibles con gingivitis
Ruhi Nalçacia et al <sup>15</sup>	2013	11-16	46	Se observó que los parámetros periodontales y halitosis fueron mayores en el grupo de soportes convencionales que en el de brackets de auto –ligado.
Ping Zhu et al <sup>27</sup>	2013	11-36	27	Se halló un aumento en el número de bacterias vórtices locales en el soporte junto respuesta periodontal inflamatoria.
Marzieh Karkhanechia et al <sup>5</sup>	2013	18-60	42	Luego de 6 meses, el grupo de ortodoncia fija presentan significativamente mayor índice de PD.
RyoKomoria et al <sup>20</sup>	2012	10-30	6	En las muestras se observó una incidencia de PD en el primer molar con bandas 74,5 %, soportes 71,3 % o sin estos 81,6 %
RodyWellington J. et al <sup>12</sup>	2011	20-35	31	Pacientes con retenedores fijos presentaron un mayor porcentaje de PD visible en la región anterior (incisivos).
Suwannee Luppanapornlarp et al <sup>63</sup>	2010	9-11	80	El 71.9% de los niños autistas necesitaban una limpieza profesional. La mayoría presentó maloclusión y sangrado gingival.

Maria Francesca Sfondrini et al <sup>22</sup>	2010	20-32	20	Los soportes bucales en general permiten la formación de placas igual que los soportes linguales
FabíolaElias et al <sup>32</sup>	2006	14-17	22	Los resultados mostraron una disminución significativa en el sangrado gingival y la PD con la correcta utilización de la pasta dental y la técnica del cepillado.

Tabla 4. Resultados de los estudios sobre la Placa Dental (Continuación)

Autor	Año	Rango de Edad	Nº Pacientes	Resultados
So Young Yoo et al <sup>11</sup>	2005	NP	36	Se observó una prevalencia de periodontopatógenos en PD subgingivales.
Warat Sukontapatipark et al <sup>24</sup>	2001	10-25	11	Los resultados demuestran que el exceso de material compuesto alrededor de la base del soporte es crítico para la acumulación de PD debido a su superficie áspera.
Boyd RL et al <sup>14</sup>	1992	10-16	60	La acumulación de PD en las regiones molares superiores fueron significativamente mayores para los adolescentes que para los adultos.

### 3.2.1 Alteraciones en la encía

Se encontraron diferentes estudios en los cuales el periodonto de protección (encía) resultó con alteraciones propiciadas por la acumulación de PD, estas alteraciones se listan a continuación.

#### a) Recesión gingival

La recesión gingival (RG) se caracteriza por ser el movimiento hacia apical de la encía, la cual puede ser localizada o generalizada, incluyendo uno o más dientes<sup>10,30,43</sup>. El predominio de las recesiones gingivales aumenta luego del tratamiento ortodóntico<sup>10,23,47-52</sup>, es frecuente en pacientes con periodos prolongados de tratamiento<sup>44</sup>; además puede aparecer en personas que practican una buena salud oral<sup>49</sup>, son más frecuentes en personas mayores que en jóvenes<sup>50</sup>. Las recesiones gingivales son más recurrentes en dientes inferiores que dientes superiores<sup>49</sup>, esta condición afecta negativamente causando hipersensibilidad<sup>43,30</sup> y caries en la raíz del diente<sup>43</sup>. Un movimiento excesivo (inclinación) del diente durante el tratamiento de ortodoncia, puede predisponer a una pérdida de inserción, que conduce a una recesión gingival<sup>48</sup>. En la Tabla 5 se agrupan los estudios que presentaron este tipo de alteración.

Tabla 5. Resultados de los estudios sobre la Recesión Gingival

Autor	Año	Rango de Edad	Nº Pacientes	Resultados
Fatma Boke et al <sup>47</sup>	2014	13 años	251	La RG mostró aumento significativo después del tratamiento. Se encontró una correlación positiva entre la posición de los

				incisivos inferiores y RG. Los caninos presentan alta prevalencia de RG.
Anne Marie Renkema et al <sup>50</sup>	2013	13-17	302	Al principio del tratamiento 1.7% de los pacientes presentaron RG, al finalizar el tratamiento 6.6%, dos años después 20.2% y 5 años más tarde el 37.7%

Tabla 5. Resultados de los estudios sobre la Recesión Gingival (Continuación)

Autor	Año	Rango de Edad	Nº Pacientes	Resultados
Dimitrios Kloukos <sup>30</sup>	2013	11-16	120	Se encontró que los dientes que presentaban recesión tenía menos RG después de haber sido retroinclinados con aparatos de ortodoncia.
Renkema AM et al <sup>48</sup>	2012	11-14	189	En los dientes donde se produjeron nuevas RG; el 64.9% había sido inclinado hacia bucal, el 26.3% hacia lingual y el 8.8% no cambió inclinación.
Anne Marie Renkema et al <sup>43</sup>	2012	11-14	30	La amplitud de la encía queratinizada aumentó más para los de biotipo grueso (0.91mm) comparado con el aumento en el biotipo delgado (0.34mm).
Liran Levinet al <sup>10</sup>	2008	18-26	92	La RG fue mayor en los dientes con retenedores fijos que en los dientes con retenedores no fijos.
Anne-Marie Bollen et al <sup>2</sup>	2008	12-47	1670	La terapia de ortodoncia se asoció con 0.03mm de RG
Bernd Zimmer et al <sup>49</sup>	2007	30-46	12	La longitud de la corona clínica de los incisivos inferiores disminuyó significativamente en el grupo de trauma (1.1mm).
Karen Ferreira Gazel Yared et al <sup>51</sup>	2006	10-36	34	Como resultado se obtuvo que el 92,86 % de los paciente presentaron RG y una inclinación de los incisivos centrales inferiores igual o mayor que 96°
Delfino Allais and Birte Melsen <sup>52</sup>	2003	22-65	300	El valor medio de la RG de los cuatro incisivos inferiores aumentaron 3.6mm para los sujetos tratados y 2.2mm para los controles

## b) Hiperplasia gingival

La hiperplasia gingival (HG) es un crecimiento de la encía sobre sus niveles normales. En los pacientes con tratamiento ortodóntico se pueden encontrar este tipo de alteraciones<sup>3,45,46</sup>, particularmente en pacientes jóvenes<sup>46</sup> caracterizados por el aumento de la encía hacia vestibular. No se presentó evidencia acerca del crecimiento en las papilas distales y mesiales. La calidad de vida y la higiene oral son factores asociados a su aparición.<sup>45</sup> En la Tabla 6 se presentan los resultados de los estudios con HG.

Tabla 6. Resultados de los estudios sobre la Hiperplasia Gingival

Autor	Año	Rango de Edad	Nº Pacientes	Resultados
Hossam A Eid et al <sup>46</sup>	2014	10-26	53	Se observó que la frecuencia más alta (48%) de HP se presenta en el Grupo 1(10-19 años)
Fabricio Batistin Zanatta et al <sup>45</sup>	2012	14-30	330	Se observaron casos en sujetos con niveles altos de HG anterior y se demostró que esto se asocia con la salud oral y la calidad de vida del paciente.
Paola Maria Botero et al <sup>3</sup>	2004	12-26	10	Se encontró que la amplitud de la encía queratinizada aumentó más para los de biotipo grueso (0.91mm) comparado con el aumento en el biotipo delgado (0.34mm).

### c) Bolsa gingival

Se define como la separación o fisura que se da en la cara interna de la encía que está en contacto con el diente. La Tabla 7 presenta la evidencia de estudios con presencia de bolsa gingival (BG) como consecuencia del tratamiento ortodóntico<sup>14,17,18,23,28,40-44</sup>, esta alteración va acompañada de un aumento en la concentración de bacterias y al movimiento de las piezas dentarias. El aumento de la profundidad de la BG mostró que la deposición de placas conduce a la destrucción periodontal alrededor de los molares<sup>44</sup>. No existen diferencias en la profundidad de BG entre los portadores de ortodoncia vestibular y lingual, es decir, que la aparatología lingual no ocasiona más alteraciones gingivales que la vestibular<sup>58</sup>.

Además de las alteraciones que ocurren a nivel gingival, si estas no se diagnostican a tiempo, pueden conllevar a trastornos severos como la gingivitis. En nuestra investigación se incluyó la gingivitis como una alteración de la encía.

Tabla 7. Resultados de los estudios sobre la Bolsa Gingival

Autor	Año	Rango de Edad	Nº Pacientes	Resultados
YousufMoosa et al <sup>28</sup>	2015	15-28	200	Se encontró que en el grupo orto, el 58% tenían BG, mientras que sólo el 16% en el grupo de no-orto tenía BG.
P R Thilagrani et al <sup>40</sup>	2015	16-24	520	El porcentaje de bolsas poco profundas (4-5 mm) y bolsas más profundas (>6 mm) fueron más altos y significativos en los

				pacientes con ortodoncia fija (grupo de estudio) que en los pacientes no ortodónticos
Saud A Al. Anezi <sup>42</sup>	2015	12-13	24	Se observó un aumento estadísticamente significativo en los valores medios de BG en los dientes con bandas entre el inicio del tratamiento y tres meses en tratamiento

Tabla 7. Resultados de los estudios sobre la Bolsa Gingival (Continuación)

Autor	Año	Rango de Edad	Nº Pacientes	Resultados
Anne Marie Renkema et al <sup>43</sup>	2012	11-14	30	La profundidad del surco de BG aumentó más para los de biotipo grueso (0.47mm) que para los de biotipo delgado (0.05mm).
Imtiaz Ahmed et al <sup>44</sup>	2011	12-26	90	En los pacientes con 6 meses de tratamiento la profundidad de laBG de los molares en su mayoría se sitúa entre 1.5 y 2.0mm. En algunos casos severos de más de 3mm. En los pacientes a los 12 meses de profundidad de la BG de tratamiento era de 2.0-2.5mm
Fabricio Batistin Zanattaa et al <sup>17</sup>	2011	14-30	330	Los resultados demostraron que los valores de índice de placa, índice gingival, la profundidad de BG para los usuarios que no usan seda dental, presentan mayores probabilidades de sangrado gingival (> 30 %)
Maria Antonieta Cornejo Peña et al <sup>41</sup>	2010	NP	30	16 pacientes presentaron BG luego de haber comenzado el tratamiento ortodóntico. Se observó que el primer molar superior presenta mayor BG (2-6mm), de los cuales el 50% fueron BG de >4mm, seguido del segundo molar superior y el primer molar inferior.
Anne-Marie Bollen et al <sup>2</sup>	2008	12-47	1670	Se observó 0.23 mm de aumento de la profundidad de la BG.
Boyd R et al <sup>14</sup>	1992	10-16	60	Hubo cambio significativo en la BG sobre todo en pacientes adultos durante y al final del tratamiento de ortodoncia.
Sigrun Zachrisson et al <sup>18</sup>	1972	12-13	102	Se observa una disminución en la BG durante y después del tratamiento de ortodoncia.

**d) Gingivitis**

La gingivitis es la inflamación e infección de la encía<sup>28,44</sup>, que puede llegar a destruir los tejidos de soporte del diente<sup>18</sup>, esta enfermedad es causada frecuentemente por mala higiene bucal<sup>29,40</sup>. Sin embargo, la acumulación excesiva de placa dental en pacientes con aparatos fijos pueden ayudar a la aparición de gingivitis<sup>3,5,9-11,14-18,20,21,23,29,31,33,47,41,45,59</sup> con presencia de síntomas inflamatorios severos<sup>21</sup> y sangrado gingival<sup>10,21</sup>. Una manera eficaz para reducir la placa dental es realizar la técnica de Bass al momento del cepillado<sup>33</sup>. En la Tabla 8 se presenta la evidencia relacionada a estudios que presentaron gingivitis en sus resultados.

Tabla 8. Resultados de los estudios sobre Gingivitis

Autor	Año	Rango de Edad	Nº Pacientes	Resultados
Sepideh Torkan et al <sup>9</sup>	2014	13-19	30	Después de 6 meses de tratamiento, se encontró diferencias significativas en el índice gingival. Se observa mal estado periodontal en pacientes con alambre en espiral
Ryo Komoria et al <sup>20</sup>	2012	10-30	6	En las muestras se observó una incidencia de placa bacteriana en el primer molar con bandas 74.5 %, soportes 71.3 % o sin estos 81.6 %.
Melinda Madléna et al <sup>16</sup>	2012	14-32	40	Después de cuatro semanas el índice gingival fue $0.93 \pm 0.59$ en el grupo de prueba y $1.09 \pm 0.51$ en el grupo control. El sangrado por sondaje al inicio del estudio fue de 40 % en el grupo de prueba.
Maria Antonieta Cornejo et al <sup>41</sup>	2010	NP	30	El 63.3% de pacientes presentaron gingivitis, el 94.7% reportaron haberla presentado luego del tratamiento de ortodoncia.
So Young Yoo et al <sup>11</sup>	2005	NP	36	Los cambios locales asociados con el uso de aparatos de ortodoncia fijos pueden afectar a la prevalencia de periodontopatógenos en placas dentales subgingivales.
Paola Maria Botero et al <sup>3</sup>	2004	12-26	10	Al inicio se encontró un rango entre 0 y 1 grado para ambos biotipos, mientras que al final se reportó grado 2 (gingivitis y acumulo de placa moderada) para ambos biotipos.
Boyd RL et al <sup>14</sup>	1992	10-16	60	La acumulación de placa y la inflamación gingival en las regiones molares superiores fueron significativamente mayores para los adolescentes que en adultos.
Sigrun Zachrisson et al <sup>18</sup>	1972	13-14	102	La mayoría de los pacientes desarrolló la gingivitis moderada luego de 1 o 2 meses de la colocación de los aparatos
Tudor A Hânțoiu et al <sup>59</sup>	2015	17-25	18	Los resultados demostraron cambios significativos en el índice de placa e índice gingival.
Nikesh N Moolya et al <sup>29</sup>	2014	18-25	10	
Fatma Boke et al <sup>47</sup>	2014	13 prom	251	
Monica Corbacho et al <sup>31</sup>	2012	20-32	100	
Fabricio Batistin Z et al <sup>45</sup>	2012	14-30	330	
Fabricio Batistin Z et al <sup>17</sup>	2011	14-34	330	
Andrea Naranjo et al <sup>21</sup>	2006	18-19	30	

NP: No presenta rango de edades

### 3.2.2 Alteraciones en el periodonto de inserción

Otra de las alteraciones a nivel de los tejidos periodontales incluye cambios ocurridos en el hueso alveolar y los tejidos del periodonto de protección, estructuras que fijan el diente en su posición.

#### a) Periodontitis

La periodontitis es una enfermedad bacteriana producida por microorganismos ubicados en la PD<sup>40</sup>, presentando inflamación del periodonto, esto trae como consecuencia la reabsorción del hueso alveolar y la pérdida de la fijación de tejido blando al diente<sup>38</sup>. La remoción inadecuada de la PD en pacientes con tratamiento de aparatos fijos pueden conllevar a la aparición esta enfermedad<sup>20,35,37</sup>, como lo indican algunos autores mostrados en la Tabla 9.

A nivel del hueso alveolar (HA), hueso ubicado a nivel del maxilar y mandíbula que recubre la raíz del diente para darle soporte e impedir su movimiento, en los tratamientos de ortodoncia es normal que el HA presente alguna alteración<sup>27</sup> como es el caso de pérdida de densidad ósea<sup>38</sup>, cambios en la altura de las crestas<sup>23,34-39</sup>, espesor del hueso<sup>34</sup>, pérdida de inserción periodontal y el acortamiento de la altura de la corona clínica<sup>36</sup>, tomando en cuenta que la densidad ósea perdida fue significativamente mayor para pacientes con compromiso periodontal<sup>38</sup>. Los resultados muestran que al tiempo, el periodonto comienza a deteriorarse, esto es debido a los hábitos higiénicos y dietéticos de los pacientes<sup>37</sup>. Es de notar la presencia de periodontitis en pacientes con Autismo y tratamiento ortodóntico.

Tabla 9. Resultados de los estudios sobre Hueso Alveolar

Autor	Año	Rango de Edad	Nº Pacientes	Resultados
Shahin Bayani et al <sup>36</sup>	2015	25-57	10	Los resultados de este estudio indican una resorción de cresta con una media de $1.5 \pm 1.3$ mm en cresta mesial y $0.9 \pm 0.7$ mm en cresta distal.
Zhi-Gui Ma et al <sup>38</sup>	2015	20-37	81	Se presenta una pérdida significativa de la densidad ósea del HA después del tratamiento de ortodoncia
Amit Shaw <sup>39</sup>	2015	19-25	34	El 57.6% muestra un aumento en la altura del hueso alveolar labial, 30.3% muestra disminución del valor.
Priyanka Kapoor et al <sup>35</sup>	2014	10-30	353	Los niveles bajos de citoquinas conducen a la no activación de las células para la respuesta inmune local, lo que conlleva al paciente a sufrir enfermedad periodontal
Paulo Roberto Barroso P et al <sup>34</sup>	2013	13-20	12	Se presentó un mayor aumento del espesor de HA hacia vestibular en el tercio cervical.

Mariluz Padilla Díaz et al <sup>37</sup>	2012	12-27	70	Los resultados muestran que al tiempo del tratamiento el periodonto comienza a deteriorarse.
---	------	-------	----	--

Tabla 9. Resultados de los estudios sobre Hueso Alveolar (Continuación)

Autor	Año	Rango de Edad	Nº Pacientes	Resultados
RyoKomoria et al <sup>20</sup>	2012	10-30	6	Las proporciones de las bacterias acidogénicas en la placa fueron: Actinomyces: 43.5 – 40% y Streptococcus: 23.5-34.7 %
Suwannee Luppapanornlarp et al <sup>63</sup>	2010	9-11	80	El 71.9% de los niños autistas necesitaban una limpieza profesional
Anne-Marie Bollen et al <sup>23</sup>	2008	12-47	1670	La terapia de ortodoncia se asoció con 0.13 mm de pérdida HA

#### b) Alteraciones en el ligamento periodontal

El ligamento periodontal (LP) es un tejido conectivo de tipo membrana que rodea a la raíz de un diente. Se encuentra entre los tejidos duros de hueso alveolar y el cemento de los dientes<sup>60</sup>. En pacientes con aparatología fija se encontraron alteraciones en las zonas de presión y tensión del colágeno tipo I y IV y la fibronectina<sup>60</sup>, cambios en la inserción de las fibras de Sharpey a nivel del tercio gingival<sup>61</sup> y cambios de conformación de las fibras periodontales<sup>62</sup>. En la Tabla 10 se evidencian los resultados para el LP.

Tabla 10. Resultados de los estudios sobre Ligamento Periodontal

Autor	Año	Rango de Edad	Nº Pacientes	Resultados
Giuseppe Anastasi et al <sup>60</sup>	2008	13-18	10	El colágeno de tipo I aumenta en el lado de presión, El colágeno IV se reduce en ambos lados, pero aumentó gradualmente después de 7 días de tratamiento. La fibronectina se aumenta gradualmente en el lado de presión y se reduce en el lado de tensión
Ivonne Pereira et al <sup>61</sup>	1989	9-21	5	Las Fibras de Sharpey no se pueden fijar correctamente al cemento debido a su cambio en el contenido mineral.
Carlo Camerlingo et al <sup>62</sup>	2014	13-21	50	Se informaron cambios de la estructura secundaria de proteínas relacionadas con diferentes tiempos de aplicación de la fuerza de ortodoncia; mientras que un aumento de caroteno se reveló en los pacientes afectados

				por la inflamación periodontal.
--	--	--	--	---------------------------------

### c) Alteraciones en el cemento dental

El cemento dental (CD) corresponde a un tejido óseo especial, sin irrigación ni inervación con ciertas similitudes al tejido óseo. La alteración presente a nivel de cemento, se observa en su composición mineral a nivel de la inserción de las fibras de Sharpey producto de las fuerzas de ajuste ortodóntico<sup>61</sup>. La alteración de la composición mineral no permite fijar el ligamento a la estructura dental, trayendo como consecuencia movilidad dental. La alteración en el CD fue estudiada por Ivonne Pereira, Rafael H. Martínez, en el año 1989 con un total de 5 pacientes en edades comprendidas entre los 9 y 21 años.

### 4 Conclusiones

Los pacientes con tratamiento de ortodoncia presentan mayor dificultad para la remoción de placa dental alrededor de los brackets y bandas molares, esto conduce al incremento de la placa bacteriana que propicia las alteraciones gingivales y periodontales, además de enfermedades como gingivitis y periodontitis que pueden ser severas por el continuo desplazamiento de los dientes.

La evidencia sugiere que las alteraciones más frecuentes se encuentran a nivel gingival, alteraciones como recesión gingival y aumento de la bolsa gingival fueron encontradas en una proporción considerable de estudios, sin embargo, a nivel periodontal las alteraciones desfavorables se relacionan mayormente con el hueso alveolar describiendo cambios en su densidad, altura y espesor, causadas por periodontitis y por los desplazamientos dentales.

Se considera que el protocolo establecido para la colocación del tratamiento de ortodoncia se debe cumplir a cabalidad, esto es fundamental para lograr resultados exitosos desde los inicios del tratamiento, además sería de gran ayuda implementar e impulsar campañas de educación para estos pacientes, con el fin de informarlos sobre los efectos negativos que pueden llegar a padecer al no tener una adecuada higiene bucal.

Es importante seguir realizando estudios sobre las alteraciones causadas por el tratamiento de ortodoncia tanto en el cemento dental como en el ligamento periodontal, esto es debido a la escasa cantidad de publicaciones actualizadas que se hallaron y que se relacionan con los desplazamientos dentales. Sería interesante y de gran ayuda realizar investigaciones que incluyan la colonización de ciertas bacterias en la placa dental precursoras de la enfermedad periodontal en pacientes con aparatología fija.

### 5 Referencias

1. Nart J, Carrió N, Estela N, López A, Travería S, Santos A. Tratamientos mucogingivales en ortodoncia. *OrtoClin*. 2008 ;11(2):14-31.
2. Bollen A, Cunha-Cruz J, Bakko D. The effects of orthodontic therapy on periodontal health. A systematic review of controlled evidence. *JADA*. [Revista en Internet]. 2008 [Consultado el 20 de Febrero del 2016];139(4):413-422. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18385025>
3. Botero PM, Quintero AN, Jaima D. La retracción de caninos y su efecto sobre los biotipos periodontales. Reporte de Casos. *CES Odontología*. [Revista en Internet]. 2004 [Consultado el 20 de Febrero del 2016]; 17(1). Disponible en: <http://bdigital.ces.edu.co:8080/repositorio/bitstream/10946/2613/1/2.pdf>

4. Brito N, González M, Bagur M. Lesiones en mucosa bucal que se manifiestan durante el tratamiento ortodóntico. *ODOUS CIE*. [Revista en Internet]. 2007 [Consultado el 20 de Febrero del 2016]; 8(2): 39-45. Disponible en: <http://servicio.bc.uc.edu.ve/odontologia/revista/v8n2/art5.pdf>
5. Karkhanechi M, Chow D, Sipkin J, Sherman D, Boylan R, Norman R, et al. Periodontal status of adult patients treated with fixed buccal appliances and removable aligners over one year of active orthodontic therapy. *Angle Orthod* [Revista en Internet]; 2013 [Consultado el 27 de Febrero del 2016]; 83: 146–151. Disponible en: <http://www.angle.org/doi/pdf/10.2319/031212-217.1>
6. Lombardo L, Öztürk Y, Gorgun O, Panza C, Scuzzo G, Siciliani G. Changes in the oral environment after placement of lingual and labial orthodontic appliances. *Prog Orthod*. [Revista en Internet]; 2013 [Consultado el 21 de Febrero de 2016]; 14:28:1-8. Disponible en: <http://link.springer.com/article/10.1186/2196-1042-14-28#page-1>
7. Azaripour A, Weusmann J, Mahmoodi B, Peppas D, Gerhold A, Van Noorden C et al. Braces versus Invisalign®: gingival parameters and patients' satisfaction during treatment: a cross-sectional study. *BMC Oral Health*. [Revista en Internet]; 2015 [Consultado el 21 de Febrero de 2016]; 15:69:1-5. Disponible en: <http://bmcoralhealth.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12903-015-0060-4>
8. Falcon A, Benitez S, Iglesias M, Calabrese D, Pelizardi C, Rosa A. Gingival response in orthodontic patients. Comparative study between self-ligating and conventional brackets. *Acta odontol. Latinoam* [Revista en Internet]; 2014 [Consultado el 27 de Marzo del 2016 ]; 27(3):120-124: disponible en: [http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S185248342014000300004&lng=en&nrm=iso&tlng=en](http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S185248342014000300004&lng=en&nrm=iso&tlng=en)
9. Torkan S, Oshagh M, Khojastepour L, Shahidi S, Heidari S. Clinical and radiographic comparison of the effects of two types of fixed retainers on periodontium - A randomized clinical trial. *Prog Orthod*; 2014; 15:47: 1-7. DOI: 10.1186/s40510-014-0047-8
10. Levin L, Samorodnitzky G, Machtei E. The Association of Orthodontic Treatment and Fixed Retainers With Gingival Health. *J Periodontol* [Revista en Internet]; 2008 [Consultado el 14 de Marzo del 2016]; 79(11): 2087-2092. Disponible en: <http://82.228.67.28/WebDAV/data/DOM/TheseMerylCacoub/Levin-JP2008.pdf>
11. Lee S., Young Yoo S, Kim H, K Kwang-Won, Yoon Y, Lim S, et al. Prevalence of Putative Periodontopathogens in Subgingival Dental Plaques from Gingivitis Lesions in Korean Orthodontic Patients. *The Journal of Microbiology*; 2005; 43(3): 260-265. PMID: 15995644
12. Rody W, Akhlaghi H, Akyalcin S, Wiltshire W, Wijegunasinghe M, Nogueira G. Impact of orthodontic retainers on periodontal health status assessed by biomarkers in gingival crevicular fluid. *Angle Orthod* [Revista en Internet]; 2011 [Consultado el 27 de Febrero 2016]; 81: 1083–1089. Disponible en: <http://www.angle.org/doi/pdf/10.2319/011011-15.1>
13. Demling A, Demling C, Schweska-Polly R, Stiesch M, Heuer W. Influence of lingual orthodontic therapy on microbial parameters and periodontal status in adults. *Eur J*

- Orthod* [Revista en Internet]; 2007 [Consultado el 27 de Febrero del 2016]; 31: 638–642. Disponible en: <http://ejo.oxfordjournals.org/content/eortho/31/6/638.full.pdf>
14. Boyd RL, Baumrind S. Periodontal considerations in the use of bonds or bands on molars in adolescents and adults. *Angle Orthod.* [Revista en Internet]. 1992 [Consultado el 27 de Febrero del 2016];62(2):117-26. Disponible en: <http://www.angle.org/doi/pdf/10.1043/00033219%281992%29062%3C0117%3APCITUO%3E2.0.CO%3B2>
  15. Nalc,acia R, Zatz Y, C,okakog˘luc S, Tu˘rkkahramand H, Su˘leyman O, Kayaf S. Effect of bracket type on halitosis, periodontal status, and microbial colonization. *Angle Orthod.* 2014 May; 84(3):479-85. DOI: 10.2319/061913-461.1
  16. Madlena M, Banoczy J, Gotz G, Marton S, Kaan M, Gabor J. Effects of Amine and Stannous Fluorides on Plaque Accumulation and Gingival Health in Orthodontic Patients Treated With Fixed Appliances: A Pilot Study. *OHDH*; 2012; 11(2):57-61. PMID: 22692271.
  17. Batistin F, Cunha C, Kuchenbecher C. Association between dental floss use and gingival conditions in orthodontic patients. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* [Revista en Internet]. 2011 Dec [Consultado el 26 de Febrero del 2016];140(6):812-821. Disponible en: [https://www.researchgate.net/profile/Selcuk\\_Kaya/publication/258280147\\_Effect\\_of\\_bracket\\_type\\_on\\_halitosis\\_periodontal\\_status\\_and\\_microbial\\_colonization/links/5440c04e0cf2fd72f99de232.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Selcuk_Kaya/publication/258280147_Effect_of_bracket_type_on_halitosis_periodontal_status_and_microbial_colonization/links/5440c04e0cf2fd72f99de232.pdf)
  18. Zachrisson S, Zachrisoon U. Gingival condition associated with orthodontic treatment. *Angle Orthod.* [Revista en Internet]. 1972 Feb [Consultado el 23 de Febrero del 2016];42(1):26-34. Disponible en: [https://www.researchgate.net/profile/Bjoern\\_Zachrisson/publication/18664618\\_Gingival\\_condition\\_associated\\_with\\_orthodontic\\_treatment/links/55926f8a08ae47a34910f182.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Bjoern_Zachrisson/publication/18664618_Gingival_condition_associated_with_orthodontic_treatment/links/55926f8a08ae47a34910f182.pdf)
  19. Rakhshana H, Rakhshan V. Effects of the initial stage of active fixed orthodontic treatment and sex on dental plaque accumulation: A preliminary prospective cohort study. *Saudi Dent J.* [Revista en Internet]. 2015 Jul [Consultado el 23 de Febrero del 2016];6(2):86-90. Disponible en: [http://ac.els-cdn.com/S2352003514000288/1-s2.0-S2352003514000288main.pdf?\\_tid=4f80f730-dccb-11e5bbbe0000aab0f02&acdnat=1456520327\\_9be8e9edba8e49d4aa46f923354abb57](http://ac.els-cdn.com/S2352003514000288/1-s2.0-S2352003514000288main.pdf?_tid=4f80f730-dccb-11e5bbbe0000aab0f02&acdnat=1456520327_9be8e9edba8e49d4aa46f923354abb57)
  20. Komoria R, Satob T, Yamamotoa T, Takahashibet N. Microbial composition of dental plaque microflora on first molars with orthodontic bands and brackets, and the acidogenic potential of these bacteria. *J Oral Biosci.* 2012 Mayo; 54(2):107-112. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.job.2012.01.009>
  21. Naranjo A, Triviño L, Jaramillo A, Betancourth M, Botero J. Changes in the subgingival microbiota and periodontal parameters before and 3 months after bracket placement. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2006 Sep; 130(3):275.e17–275.e22. DOI: 10.1016/j.ajodo.2005.10.022
  22. Sfondrini M, Debiaggi M, Zara F, Berra R, Comelli M et al. Influence of lingual bracket position on microbial and periodontal parameters in vivo. *J. Appl. Oral Sci.* [Revista en Internet]; 2012 [Consultado el 14 de Mayo del 2015]; 20 (3) : 357-61 :

- Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4662762/pdf/JOD-12-249.pdf>
23. Boke F, Gazioglu C, Akkaya S, Akkaya M. Relationship between orthodontic treatment and gingival health: A retrospective study. *European Journal of Dentistry*. [Revista en Internet]; 2014 [Consultado el 11 de Febrero del 2016];8(3): Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4144137/pdf/EJD-8-373.pdf>
  24. Sukontapatipark W, Mohammad A, Nils J, Thunold K, Knut A. Bacterial colonization associated with fixed orthodontic appliances. A scanning electron microscopy study. *Orthod*. [Revista en Internet]; 2001 [Consultado el 11 de Marzo 2016]; 23(5):475-8: Disponible en: <http://ejo.oxfordjournals.org/content/23/5/475.short>
  25. Zheng Y, Lib Z, Xiangyi H. Influence of fixed orthodontic appliances on the change in oral *Candida* strains among adolescents. *J Dent Sci*. [Revista en Internet]. 2016 Mar [Consultado el 26 de Febrero del 2016];11(1):17-22. Disponible en: [http://ac.els-cdn.com/S1991790214000300/1-s2.0-S1991790214000300main.pdf?\\_tid=2978f000-dccc-11e5ba220000aab0f26&acdnat=1456520693\\_8bbe6697efb4450dc644acdf35ee9305](http://ac.els-cdn.com/S1991790214000300/1-s2.0-S1991790214000300main.pdf?_tid=2978f000-dccc-11e5ba220000aab0f26&acdnat=1456520693_8bbe6697efb4450dc644acdf35ee9305)
  26. Hagg U, Kaveewatcharanont P, Samaranayake Y, Samaranayak L. The effect of fixed orthodontic appliances on the oral carriage of *Candida* species and *Enterobacteriaceae*. *Eur J Orthod*. [revista en internet]; 2004 [consultado el 11 de marzo 2016]; 26(6):623-9: Disponible en: [ejo.oxfordjournals.org/content/eortho/26/6/623.full.pdf](http://ejo.oxfordjournals.org/content/eortho/26/6/623.full.pdf)
  27. Zhu P, Lin H, Han Y, Lin Y, Xu Y, Zhang Z. A Computational Fluid Dynamic Analysis of Peri-Bracket Salivary Flow Influencing the Microbial and Periodontal Parameters. *PLoS ONE* [Revista en Internet]; 2003 [Consultado el 28 de Junio del 2015]; 8(4): 1-7. Disponible en: <http://www.plosone.org/article/fetchObject.action?uri=info:doi/10.1371/journal.pone.0062242&representation=PDF>
  28. Moosa Y, Han L, Safdar J, Sheikh O, Pan Y. Periodontal status of Pakistani orthodontic patients. *Braz Oral Res*. [Revista en Internet]; 2015 [Consultado el 23 de Febrero de 2016]; 29(1):1-5. Disponible en: [http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1806-83242015000100285&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1806-83242015000100285&script=sci_arttext)
  29. Moolya N, Shetty A, Gupta N, Gupta A, Jalan V, Sharma R. Orthodontic bracket designs and their impact on microbial profile and periodontal disease: A clinical trial. *J Orthod Sci*. [Revista en internet]; 2014 [Consultado el 22 de Febrero de 2016]; 3(4):125–131. Disponible en: <http://www.jorthodsci.org/article.asp?issn=22780203;year=2014;volume=3;issue=4;spage=125;epage=131;aulast=Moolya>
  30. Kloukos D, Eliades T, Sculean A, Katsaros C. Indication and timing of soft tissue augmentation at maxillary and mandibular incisors in orthodontic patients. A systematic review. *Eur J Orthod*. [Revista en internet]; 2014 [Consultado el 23 de Febrero de 2016]; 442–449. Disponible en: <https://ejo.oxfordjournals.org/content/36/4/442>
  31. Corbacho de Melo M, Cardoso M, Faber J, Sobral A. Risk factors for periodontal changes in adult patients with banded second molars during orthodontic treatment. *Angle Orthodontist*. [Revista en Internet]; 2012 [Consultado el 16 de Marzo del

- 2016];82(2). Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4144137/pdf/EJD-8-373.pdf>
32. Elias F, Pinzan A, Magalhaes J. Influência do complexo flúor-xilitol no controle da placa dentária e do sangramento gengival em pacientes herbiátricos com aparelho ortodôntico fixo. *R Dental Press Ortodon Ortop Facial*. [Revista en Internet]; 2006 [Consultado el 18 de Marzo del 2016]; 11(5):42-56. Disponible en: <http://www.scielo.br/pdf/%0D/dpress/v11n5/a06v11n5.pdf>
  33. Oehlmeier P, Grando C, Schmitt C, Vargas K, Tonet, Nishimoto R, (6) et al. Periodontal evaluation of different tooth brushing techniques in patients with fixed orthodontic appliances dental. *Press J Orthod*. [Revista en Internet]; 2013 [Consultado el 15 de Febrero del 2016]; 18(1):76-80. Disponible en: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2176-94512013000100017](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2176-94512013000100017)
  34. Barroso P, Pinelli F, Hermont R, Salvatore K, Vasconcelos G. Comparison of the changes of alveolar bone thickness in maxillary incisor area in extraction and non-extraction cases: Computerized tomography evaluation. *Dental Press J Orthod*. [Revista en Internet]; 2013 [Consultado el 15 de Febrero del 2016]; 18(5):91-98. Disponible en: [http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S217694512013000500016&script=sci\\_arttext&tlng=es](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S217694512013000500016&script=sci_arttext&tlng=es)
  35. Kapoor P, Prakash O, Monga N, Miglani R, Kapila S. Effect of orthodontic for ceson cytokine and receptor levels in gingival crevicular fluid: a systematic review. *Prog Orthod*. [Revista en Internet]; 2014 [Consultado el 15 de Febrero del 2016]; 15(1):65-80. Disponible en: <http://link.springer.com/article/10.1186/s40510-014-0065-6/fulltext.html>
  36. Bayani S, Heravi F, Radvar M, Anbiaee N, Sadat A. Periodontal changes following molar intrusion with miniscrews. *Dent Res J*. [Revista en Internet]; 2015 [Consultado el 15 de Febrero 2016]; 12(4): 379–385. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4533198/?report=classic>
  37. Padilla M, Visoso A, Montiel N, Toshio O. Estado periodontal y hábitos higiénico-dietéticos en pacientes con aparatología fija en 2 etapas del tratamiento ortodôntico. *Revista ADM*. [Revista en Internet] 2012 [Consultado el 20 de Febrero del 2016]; 69(1):15-21. Disponible en: <http://www.medigraphic.com/pdfs/adm/od-2012/od121f.pdf>
  38. Ma Z, Yang C, Fang B, Xia Y, Mao L, Feng Y. Three-D imaging of dental alveolar bone change after fixed orthodontic treatment in patients with periodontitis. *Int J Clin Exp Med* [Revista en Internet]; 2015 [Consultado el 15 de Mayo del 2015]; 8(2): 2385-2391. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4402824/pdf/ijcem0008-2385.pdf>
  39. Shaw A. Dimensional changes in height of labial alveolar bone of proclined lower incisor after lingual positioning by orthodontic treatment: A cephalometric study on adult Bengali population. *Contemp Clin Dent*. [Revista en Internet]; 2015 [Consultado el 28 de Marzo de 2016]; 6(1):31-4. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4319341/>

40. Thilagrani P, Prakash A, Muqtadir S, Rajmani H, Tiwari A, Dash D. Association of Periodontal Health with Orthodontic Appliances among Indian Patients. *J Int Oral Health*. [Revista en Internet]; 2015 [Consultado el 21 de febrero de 2016]; 7(1):44-47. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4336660/>
41. Cornejo M, Torres C, Luna C, Mendez R, Torres J. Aparatología fija en ortodoncia como factor de riesgo en la aparición de enfermedad periodontal. *Oral*. [Revista en Internet]; 2010 [Consultado el 27 de Febrero del 2015]; (35):654\_657. Disponible en: <http://www.medigraphic.com/pdfs/oral/ora-2010/ora1035h.pdf>
42. Saud A. Al. Anezi. The effect of orthodontic band sor tubes upon periodontal status during the initial phase of orthodontic treatment. *Saudi Dent J*. 2015; 27:120-124. DOI: 10.1016/j.sdentj.2014.11.010
43. Renkema AM, Fudalej PS, Renkema A, Bronkhorst E, Katsaros C. Gingival recessions and the change of inclination of mandibular incisors during orthodontic treatment. *Eur J Orthod*. [Revista en Internet]; 2012 [Consultado el 21 de Febrero 2016]; 35:249–255. Disponible en: <http://ejo.oxfordjournals.org/content/eortho/35/2/249.full.pdf>
44. Ahmed I, Haque S, Nazir R. Periodontal status of first molars during orthodontic treatment. *J AyubMedColl Abbottabad*. [Revista en Internet]; 2011 [Consultado el 13 de Julio 2015]; 23(1). Disponible en: <http://www.ayubmed.edu.pk/JAMC/23-1/Imtiaz.pdf>
45. Batistin F, Machado T, Pippi R, Perrone T, Kuchenberker C. Association between gingival bleeding and gingival enlargement and oral health-related quality of life (OHRQoL) of subjects under fixed orthodontic treatment: a cross-sectional study. *BMC Oral Health*; 2012; 12(53):2\_9. DOI: 10.1186/1472-6831-12-53
46. Eid H, Ahmed H, Kandyala R, Togoo RA, Turakhia VS. Gingival enlargement in different age groups during fixed Orthodontic treatment. *Journal of International Oral Health*. [Revista en Internet]; 2014 [Consultado el 20 de Febrero del 2016]; 6(1):1-4. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3959129/pdf/jioh-06-01-001.pdf>
47. Boke F, Gazioglu C, Akkaya S, Akkaya M. Relationship between orthodontic treatment and gingival health: A retrospective study. *Eur J Dentistry*. [Revista en Internet]; 2014 [Consultado el 29 de Enero 2016]; 8(3). Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4144137/pdf/EJD-8-373.pdf>
48. Renkema AM, Fudalej PS, Renkema A, Bronkhorst E, Katsaros C. Changes in lower incisor inclination and the occurrence of gingival recession. *Eur J Orthod*. [Revista en Internet]. 2013 Apr [Consultado el 23 de Febrero del 2016]; 35(2): 249-55. Disponible en: [http://www.scielo.br/pdf/dpress/v14n4/en\\_a07v14n4.pdf](http://www.scielo.br/pdf/dpress/v14n4/en_a07v14n4.pdf)
49. Zimmer B, Seifi-Shirvandeh N. Changes in Gingival Recession Related to Orthodontic Treatment of Traumatic Deep Bites in Adults. *J Orofac Orthop*. [Revista en Internet]; 2007 [Consultado el 21 de Febrero de 2016]; 68: 232–44. Disponible en: <http://link.springer.com/article/10.1007/s00056-007-0651-z#page-1>
50. Renkema A, Fudalej P, Renkema A, Kiekens R, Katsaros C. Development of labial gingival recessions in orthodontically treated patients. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. [Revista en internet]; 2013 [consultado el 21/02/2016]; 143. 206-212. Disponible en: [https://www.researchgate.net/profile/Piotr\\_Fudalej/publication/](https://www.researchgate.net/profile/Piotr_Fudalej/publication/)

235395191\_Development\_of\_labial\_gingival\_recessions\_in\_orthodontically\_treated\_patients/links/0046353418db6d182c000000.pdf

51. Ferreira K, Gonçalves E, Pacheco W. Periodontal status of mandibular central incisors after orthodontic proclination in adults. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* [Revista en internet]; 2006 [Consultado el 19 de Febrero del 2016]; 1(38)1\_6. disponible en: [https://www.researchgate.net/profile/Elton\\_Zenobio/publication/6936909\\_Periodontal\\_status\\_of\\_mandibular\\_central\\_incisors\\_after\\_orthodontic\\_proclination\\_in\\_adults/links/02e7e52efaa4e23c0d000000.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Elton_Zenobio/publication/6936909_Periodontal_status_of_mandibular_central_incisors_after_orthodontic_proclination_in_adults/links/02e7e52efaa4e23c0d000000.pdf)
52. Allais D, Melsen B. Does labial movement of lower incisors influence the level of the gingival margin? A case-control study of adult orthodontic patients. *Eur J Orthod* [Revista en Internet]; 2003 [Consultado el 27 de Febrero]; 25: 343-352. Disponible en: <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.689.9317&rep=rep1&type=pdf>
53. Carvalho S, Cauduro C, Leal S, Kuchenbecker C, Vicente R. Periodontal conditions in subjects following orthodontic therapy. A preliminary study. *Eur J Orthod* [Revista en Internet]; 2007 [Consultado el 27 de Febrero del 2016]; 29: 477-481. Disponible en: <https://ejo.oxfordjournals.org/content/eortho/29/5/477.full.pdf>
54. Alstad S, Zachrisson B, Norway O. Longitudinal study of periodontal condition associated with orthodontic treatment in adolescents. *Am. J. Orthod.* [Revista en internet]; 1979 [consultado el 20 de Febrero del 2016]; 277-286. Disponible en: [https://www.researchgate.net/profile/Bjoern\\_Zachrisson/publication/22867800\\_Adjustment\\_of\\_clinical\\_crown\\_height\\_by\\_gingivectomy\\_following\\_orthodontic\\_space\\_closure/links/558d314f08aee43bf6ae7bab.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Bjoern_Zachrisson/publication/22867800_Adjustment_of_clinical_crown_height_by_gingivectomy_following_orthodontic_space_closure/links/558d314f08aee43bf6ae7bab.pdf)
55. Crescinia A, Nierib M, Butib J, Baccetti T, Pinni G. Orthodontic and periodontal outcomes of treated impacted maxillary canines. *Angle Orthodontist.* [Revista en Internet]; 2007 [Consultado el 25 de Enero del 2016]; 77(4):571-577. Disponible en: <http://www.angle.org/doi/pdf/10.2319/080406-318.1>
56. Kennedy D, Joondeph D. pulpa and periodontal reactions to orthodontic alignment palatally impacted canines. *The angle orthodontist.* [Revista en Internet]; 1994 [Consultado el 16 de Febrero del 2016]; 64(4)257-264. disponible en: <http://www.angle.org/doi/pdf/10.1043/0003-3219%281994%29064%3C0257:PAPRTO%3E2.0.CO%3b2>
57. Cardoso M, Pinto P, Ávila L, Kleinübing F, Alvarenga C, Normando D, et al. Alterations in plaque accumulation and gingival inflammation promoted by treatment with self-ligating and conventional orthodontic brackets. *Dental J Orthod* [Revista en Internet]; 2015 [Consultado el 14 de Marzo del 2016]; 20(2): 35-41. Disponible en: <http://www.scielo.br/pdf/dpjo/v20n2/2176-9451dpjo-20-02-00035.pdf>
58. Nogueira J, Eto L. Estudio comparativo de la condición gingival de los pacientes portadores de brackets linguales y vestibulares. *Ortodoncia Clínica.* [Revista en Internet] 2006 [Consultado el 20 de Febrero del 2016]; 9(4)192-203. Disponible en: <http://ortoeto.com.br/assets/estudio-comparativo-de-la-condicion-gingival-em-pacientes-portadores-de-brackets-linguales-e-vest.pdf>

59. Hănțoiu T, Hănțoiu L, Monea A. Histological evaluation of oral maintenance programs upon gingival condition in orthodontic patients. *Rom J Morphol Embryol.* [Revista de Internet]; 2015 [Consultado el 22 de Febrero de 2016]; 56(4):1411–1416. Disponible en: <http://europepmc.org/abstract/med/26743288>
60. Anastasi G, Cordasco G, Matarese G, Rizzo G, Nucera R, Mazza M et al. An immunohistochemical, histological, and electron-microscopic study of the human periodontal ligament during orthodontic treatment. *Int J Molecular Medicine.*[Revista en Internet]; 2008 [Consultado el 20 de Febrero 2016];21:545-554. Disponible en: <http://www.spandidos-publications.com/ijmm/21/5/545>
61. Pereira I, Martínez RH, Johnson R. Cambios en el contenido mineral en la inserción al cemento de las fibras dentoalveolares del ligamento periodontal, producidos por fuerzas ortodónticas. *R CES Odontología.* [Revista em Internet];1989 [Consultado El 20 de Febrero 2016];2(2). Disponible en: <http://revistas.ces.edu.co/index.php/odontologia/article/viewFile/1781/1174>
62. Camerlingo C, Apuzzo F, Grassia V, Perilo L, Lepore M. Micro-Raman Spectroscopy for Monitoring Changes in Periodontal Ligaments and Gingival Crevicular Fluid. *Sensors.* [Revista en Internet]; 2014 [Consultado el 15 de Febrero del 2016]; 27; 14(12): 22552-63. Disponible en: <http://www.mdpi.com/1424-8220/14/12/22552/html>
63. Luppapornlarp S, Pattarawadee L. Periodontal status and orthodontic treatment need of autistic children. *J World Fed Orthod.* [Revista en Internet]; 2010 [Consultado el 27 de Marzo del 2015]; 11(3). 256-251. Disponible en: <http://mulinet6.li.mahidol.ac.th/bitstream/123456789/6836/1/dt-ar-suwannee-2010.pdf>