**CAMBIOS EN LA LONGITUD RADICULAR DE DIENTES INMADUROS SOMETIDOS A FUERZAS ORTODÓNTICAS**

Autores

**WENDY MICHELY MUÑOZ ORTEGA**

Estudiantes de pregrado de odontología

Universidad de Cartagena

[wmunozo@unicartagena.edu.co](mailto:wmunozo@unicartagena.edu.co)

**JUAN SEBASTIAN PACHECO PASCUALES**

Estudiantes de pregrado de odontología

Universidad de Cartagena

[Jpachecop1@unicartagena.edu.co](mailto:Jpachecop1@unicartagena.edu.co)

**FANNY LINCE VIDES**

Odontóloga – Universidad de Cartagena

Ortodoncista - Universidad Nacional de la Plata

Magister en Bioquímica Clínica - Universidad San Buenaventura

Docente - Universidad de Cartagena

[Fannylince@yahoo.com](mailto:Fannylince@yahoo.com)

**JOSE MARIA BUSTILLO ARRIETA**

Odontólogo – Universidad de Cartagena

Ortodoncista - Universidad de Sao paulo

Magíster en Estadistica aplicada – Universidad del Norte

Docente - Universidad de Cartagena

[Josembustilloa@hotmail.com](mailto:Josembustilloa@hotmail.com)

**UNIVERSIDAD DE CARTAGENA**

**FACULTAD DE ODONTOLOGÍA**

**PREGRADO DE ODONTOLOGIA**

**CARTAGENA DE INDIAS**

**2018- 1**

**RESUMEN**

**Objetivo**. Evaluar los cambios en la longitud radicular de los dientes inmaduros al ejercer fuerzas ortodónticas en pacientes que acuden a la clínica odontológica de la Universidad de Cartagena.

**Métodos**. Estudio analítico con seguimiento a seis y doce meses, en donde se evaluaron los cambios de la longitud radicular en dientes inmaduros expuestos a fuerzas ortodónticas.

Las mediciones se realizaron en 67 dientes premolares, usando radiografías periapicales digitalizadas y “ScanX Duo de AIR TECHNIQUES –Software DBSWIN 5.11.0 formato DICOM.” Los datos fueron analizados a través de medias, desviación estándar, frecuencias relativas y absolutas. Se realizó test de shapiro wilk para evaluar el grado de normalidad de los datos, luego para realizar las comparaciones se realizó prueba de Friedman y wilcoxon teniendo en un valor de p<0,000.

**Resultados.** De los dientes evaluados el 100% eran premolares, la media de longitud radicular en el T0 fue de 12,3mm, de 13,8mm para el T1 y en el T2 fue de 13,9mm. Al evaluar la longitud radicular antes y después del periodo de seguimiento se encontraron diferencias estadísticamente significativas (p=0,000), las cuales sugieren que hubo un aumento de la longitud radicular, en ningún diente se evidenció disminución de la longitud radicular.

**Conclusión.** Se encontraron cambios en la longitud radicular de dientes inmaduros sometidos a fuerzas ortodónticas, no obstante, se sugiere que estos cambios están afines con el desarrollo radicular fisiológico y no con la presencia de alteraciones radiculares producidas por el tratamiento de ortodoncia.

**PALABRAS CLAVE.** Reabsorción radicular; dientes inmaduros; tratamiento de ortodoncia. (DeCS).

**SUMMARY**

**Objective.** Evaluate the changes in the root length of immature teeth when exercising orthodontic forces in patients attending the dental clinic of the University of Cartagena.

**Methods.** Analytical study with follow-up at six and twelve months, where changes in root length in immature teeth exposed to orthodontic forces were evaluated.

The measurements were made on 67 premolar teeth, using digitalized periapical radiographs and "ScanX Duo from AIR TECHNIQUES - Software DBSWIN 5.11.0 DICOM format." The data were analyzed through means, standard deviation, relative and absolute frequencies. Shapiro wilk tests were performed to evaluate the degree of normality of the data, then to make the comparisons Friedman test and wilcoxon taking into account that p <0.000.

**Results**. Teeth evaluated, 100% were premolars, the mean root length at T0 was 12.3mm, 13.8mm for T1 and T2 was 13.9mm. When evaluating the root length before and after the follow-up period, statistically significant differences were found (p<0.000), which suggest that there was an increase in root length, in no tooth there was evidence of a decrease in root length.

**Conclusion**. Changes in the root length of immature teeth subjected to orthodontic forces were found, however, it is suggested that these changes are related to the physiological radicular development and not to the presence of root alterations produced by the orthodontic treatment.

**KEYWORDS.** Radicular reabsorption; orthodontics treatment; immature teeth. (MeSH).

**INTRODUCCIÓN**

En la actualidad en la consulta ortodóntica uno de los retos es el tratamiento a edades tempranas, cuando aún los dientes no han cerrado su ápice radicular; debido a que se cree que estos dientes tienen mayor riesgo de padecer reabsorción radicular, caracterizada por alteraciones en la zona apical del diente afectado, disminuyendo considerablemente la longitud radicular1,2. El desarrollo de la reabsorción radicular tiene dos fases, un estímulo y una re-estimulación. En la primera fase el estímulo afecta los tejidos no mineralizados como el pre-cemento o el tejido cementoide que cubre la superficie externa de la raíz, este estimulo es similar en los diferentes tipos de reabsorción y puede ser de tipo mecánico o químico; 3 Relacionados con el tratamiento de ortodoncia, los factores de riesgo incluyen la duración del tratamiento4, la magnitud de la fuerza aplicada5,6 la dirección del movimiento de los dientes,7,8 la cantidad de desplazamiento apical9, y el método de aplicación de la fuerza ya sea de manera intermitente o continua10,11,12, el tipo de aparato13, y la técnica de tratamiento.14,15

La técnica utilizada durante el tratamiento de ortodoncia se considera que puede influir directamente en la severidad de la reabsorción16; en este orden de ideas, la intrusión se considera el tipo de movimiento que perjudica más la raíz del diente17, debido a que el ápice radicular y el periodonto asociado pueden experimentar una alta compresión por el estrés causado ante las fuerzas aplicadas desde la corona. Por otro lado, se ha reportado que los movimientos dentales controlados pueden causar menor daño al tejido duro, porque la presión se distribuye uniformemente en una superficie ósea más extensa18. Otros en cambio recomiendan el tratamiento temprano, desestimando la posibilidad de daño radicular y cierre apical4,19. Sugiriendo la hipótesis de que los dientes con formación radicular incompleta se desplazan con más facilidad; además sugiere que estos pueden estar biológicamente protegidos contra la reabsorción y que el crecimiento radicular se puede acelerar al ser aplicadas fuerzas controladas.

El objetivo de este estudio es evaluar los cambios en la longitud radicular de los dientes inmaduros al ejercer fuerzas ortodónticas en pacientes que acudieron a la clínica odontológica del posgrado de ortodoncia de la universidad de Cartagena.

**MATERIALES Y MÉTODOS**

El presente estudio es de tipo analítico de tipo longitudinal, en el cual se usó una cohorte dinámica con seguimiento a doce meses desde el inicio de tratamiento, a los 6 meses y a los 12 meses del tratamiento de individuos que estuvieron expuestos a fuerzas ortodónticas, atendidos por los residentes del posgrado de ortodoncia durante mayo del 2017 y mayo del 2018.

La muestra estuvo conformada por 67 dientes premolares superiores e inferiores, los cuales fueron seleccionados de 20 niños entre 11 y 13 años, de ambos sexos, con dentición permanente y con dientes inmaduros; a los padres se les solicitó la autorización y a los menores su aceptación para la participación voluntaria en esta investigación.20

Los individuos fueron seleccionados en forma no probabilística, a juicio del investigador y teniendo en cuenta los siguientes criterios; los sujetos iniciaran tratamiento de ortodoncia en la facultad de odontología de la universidad de cartagena, sin compromiso sistémico y/o discapacidad física y mental, con dentición permanente y formación radicular incompleta, sin previo tratamiento de ortodoncia y con premolares con longitud radicular en estadio radicular de nolla 7, 8 o 9 siguiendo los parámetros mediante una radiografía panorámica a juicio del investigador.21 Se excluyeron a los sujetos con historia de trauma dentoalveolar e inflamación crónica de la pulpa y tejidos periodontales, con hábitos, apiñamiento severo, mordidas profundas dentoalveolares y con raíces dislaceradas.

A todos los participantes se les realizó una radiografía panorámica con el “Veraviewpocs 2D marca Morita®” tomada por un operador antes de iniciar el tratamiento ortodóntico para determinar el grado de formación radicular según nolla, a los participantes que cumplieron con todos los criterios de inclusión se les tomó una radiografía periapical digitalizada al inicio del tratamiento, a los 6 meses y 12 meses realizada en la misma universidad donde se consiguió la muestra, se digitalizo y se evaluó la longitud radicular mediante “ScanX Duo de AIR TECHNIQUES –Software DBSWIN 5.11.0 formato DICOM.”22

Inicialmente para la realización de las mediciones se realizó una prueba piloto con el objetivo de calibrar a un investigador en el manejo del software y a otro para la toma de la radiografía, para lo cual se seleccionó un paciente asistente a la clínica del posgrado de ortodoncia de la facultad de odontología de la universidad de cartagena, se revisó la panorámica para verificar que dientes presentaban ápices inmaduros, y que cumplieran con los criterios del estudio; se tomó radiografías periapicales digitalizadas en maxilar superior e inferior en zona de premolares los cuales se encontraban en estadios de nolla 7, 8 y 9 utilizando “ScanX Duo de AIR TECHNIQUES –Software DBSWIN 5.11.0 formato DICOM.” 23

Luego de tener todas estas mediciones se compararon con las de un experto; el análisis se realizó a partir del test de kappa cohen ponderado, asumiendo valores para calibración por encima de 0,80 para intra-examinador e inter-examinador, para lo cual fue seleccionado el examinador A, ya que fue el que presentó menor variación.

El manejo del software fue realizado por un solo examinador calibrado durante toda la investigación; de manera general se introducía la placa de fosforo “AIR TECHNIQUES en Scanner digital Scan x Duo AIR TECHNIQUES” se registraban los datos del paciente, se procedía a escanear la placa de fosforo, se mejoraba el contraste en alta definición, se hacia la respectiva medida trazando una línea horizontal en la unión amelocementaria y perpendicularmente desde esa línea hasta la porción más apical de la raíz.

Adicionalmente se diseñó un formato que permitió llevar a cabo el procedimiento de recolección de información donde se registró toda la información correspondiente a las variables; entre estos sexo, edad, tipo de diente, tipo de maxilar y tipo de técnica ortodóntica en el cual eran atendidos por los residentes del posgrado de ortodoncia de la facultad de odontología de la universidad de cartagena.

Análisis estadístico

Para el análisis e interpretación de los datos se utilizó el paquete estadístico IBM SPSS Statistics Visor versión 23; se aplicaron inicialmente medidas de estadística descriptiva (tendencia central, dispersión, frecuencias absolutas y relativas). Para evaluar la comparación de las mediciones de los cambios de la longitud radicular antes y después, inicialmente se evaluó el supuesto de normalidad con el test de Shapiro Wilk, arrojando datos no paramétricos, luego se realizó la prueba de Friedman arrojando que existe una diferencia estadísticamente significativa (p<0,000), se utilizó la prueba de rangos con signo de Wilcoxon, con valores de probabilidad aceptados como significativos p<0,000.

**RESULTADOS**

Se seleccionaron de manera no probabilística 20 niños entre 11 y 13 años que fueron atendidos en el postgrado de ortodoncia de la Universidad de Cartagena entre mayo del 2017 y mayo de 2018 , de los cuales se obtuvo la muestra de 67 dientes inmaduros de los cuales 100% eran premolares; de los participantes quien tuvo mayor prevalencia en el sexo fue hombres con un porcentaje de 70% y las mujeres con un porcentaje de 30%; con respecto al promedio de edad el grupo que tuvo mayor predominio fue los 12 años con un promedio de 40%, luego le sigue 13 años de edad con un 35% y por último y con menor predominio fue el grupo que tenían de 11 años con un promedio del 25%.

Con respecto de la comparación de los cambios radiculares antes de la colocación del tratamiento de ortodoncia, a los 6 meses y 12 meses de seguimiento y su relación con las características sociodemográficas, del diente, de la técnica y tipo de maxilar se encontraron las siguientes diferencias: en el sexo y los grupos de edades se presentaron diferencias estadísticamente significativas (p<0,000) con la diferencia de la longitud radicular antes y después del tiempo de seguimiento (Tabla 1).

Con relación a la distribución de la técnica ortodóntica implementada en los participantes que fueron atendidos en el posgrado de ortodoncia, se encontró que las de mayor frecuencia fueron las técnicas de arco de canto y ricketts con 8 y 6 pacientes respectivamente; según el tipo de maxilar, en ambos maxilares fue más frecuente con el 50%. En cuanto a los cambios en la longitud radicular se encontró diferencias con el tipo de técnica empleada y el maxilar, antes y el después de la medición de la longitud del maxilar (Tabla 2).

Respecto a las características de los dientes se encontró que el órgano dentario que se presentó con mayor frecuencia fue el número 35, correspondiente al premolar inferior izquierdo con el 17,9%, seguido de los dientes 25 y 34 con el 14,9% cada uno. El estadio de nolla más frecuente fue el estadio ocho con el 58,2%, el cual se caracteriza por tener la corona completa, más dos tercios de la raíz formada. Al evaluar las diferencias de longitud antes de la colocación del tratamiento de ortodoncia, a los 6 meses y 12 meses de seguimiento, con relación a las características de los dientes, se encontraron diferencias en el tipo de diente, estadio de nolla en la mayoría de los órganos dentarios (Tabla 3) en donde todos los dientes tuvieron una mayor longitud en el T2, lo que indica que estos siguieron su crecimiento normal, sin importar el tipo de diente o el estadio de Nolla en el que se encontraba.

La media de longitud radicular en el T0 fue de 12,34 mm, de 13,83 mm para el T1 y en el T2 fue de 13,91 mm, al comparar la longitud radicular antes y después del periodo de seguimiento se encontraron diferencias estadísticamente significativas (Tabla 4), las cuales sugieren que hubo un aumento de la longitud radicular, en ningún diente se evidencio disminución de la longitud radicular, ni presencia de reabsorción radicular.

**DISCUSIÓN**

Los resultados sugieren que existen cambios en la longitud radicular de dientes inmaduros con tratamientos de ortodoncia luego de doce meses de seguimiento, sin embargo las variaciones en la longitud de la raíz indicaron que todas las raíces tuvieron un crecimiento, por lo cual se descarta la presencia de reabsorción radicular, la relación entre las variables de la fuerza ortodóncica, como la magnitud, duración y la reabsorción de la raíz se han investigado en una serie de estudios en un esfuerzo por establecer un régimen de fuerza óptimo en el que el daño tisular sería minimizado.11 Sin embargo, la relación entre el tipo de aplicación de la fuerza y la reabsorción de la raíz no se ha verificado adecuadamente.

Así mismo en este estudio no se observaron reabsorciones radiculares en diente inmaduros, lo cual no coincide con la idea que los dientes inmaduros sometidos a fuerzas ortodónticas tienen más riesgo de pérdida de la longitud radicular, autores como Weltman16, afirma que la reabsorción radicular es una secuela importante del tratamiento ortodóntico, debido a los diferentes factores mecánicos que pueden afectar el estado de los tejidos periodontales, tales como tipo de movimiento, la naturaleza y tiempo de aplicación de la fuerza. En dientes que están experimentando movimientos ortodónticos se presenta significativamente más reabsorción con una fuerza pesada que cuando son utilizadas fuerzas ligeras, lo cual puede indicar que el tratamiento ortodóntico discretamente realizado, con fuerzas tenues y control tridimensional de las raíces, en muy pocas ocasiones provoca reabsorciones; no obstante, los tratamientos prolongados con amplios movimientos pueden conducir a severas lesiones radiculares.24

Los resultados son similares a los reportados por Avellaneda20 quien valoró los cambios de la longitud radicular en premolares superiores e inferiores en estadio de nolla 8, post tratamiento ortodóntico concluyendo que hay cambios significativos en la longitud de los segundos premolares, sin embargo, no es posible afirmar si son clínicamente favorables o desfavorables. Una de las posibles explicaciones en las variaciones de longitud radicular podría ser que se deben a un proceso fisiológico normal de crecimiento; además respecto a la metodología utilizada por este último autor, aunque uso los mismos reparos anatómicos que en el presente estudio, utilizó radiografías panorámicas para evaluar los cambios de longitud.

Al relacionar los cambios de longitud radicular con el tipo de maxilar y la técnica ortodóntica, se encontraron cambios de longitud en todos los diente tratados con las diferentes técnicas, lo que sugieren que aunque hubo un aumento de la longitud radicular, este fue independiente de las técnicas, lo que no concuerda con lo reportado por algunos autores como Bedoya23, quien comparo la reabsorción radicular apical durante el tratamiento de ortodoncia en la técnicas roth y mbt, y concluyó que los pacientes tratados con la técnica de roth presentaron un mayor grado de reabsorción o variación en la longitud radicular, sin embargo González25 reporto que la técnica de arco de canto genera mayor riesgo de reabsorción radicular al compararla con tres técnicas pre-ajustadas, de igual manera Janson14 en su estudio concluye que las técnicas bioeficiente y de arco recto demostraron menor variación a nivel radicular que la técnica de arco de canto, lo que posiblemente se puede explicar por la biomecánica basada en fuerzas ligeras y continuas utilizada en las técnicas pre-ajustadas, lo cual es biológicamente más adaptado a las características del diente, las diferencias en cuanto a las técnicas que han reportado algunos autores se podrían explicar a través de los diferentes factores y variables que pueden predisponer a la variación de las longitudes radiculares, incluso algunos estudios han reportado una predisposición genética para presentar este tipo de alteración.26, 27.

Con relación a los cambios en la longitud radicular respecto al tipo de diente, los resultados sugieren que existen variaciones dependiendo del tipo de diente, lo cual concuerda con lo reportado por Avellaneda20 quien reportó que la diferencia entre antes y después del tratamiento de ortodoncia en dientes con estadio 8 de nolla es significativa para los dientes 15, 25, 35 y 45 y no significativa para los dientes 14, 24, 34 y 44. Estos cambios pueden ser atribuidos a la diferencia en los periodos de erupción dental de estos órganos dentarios, un caso específico podría ser que los segundos premolares erupcionan por lo general un tiempo después que los primeros premolares, lo cual sugiere que los segundos premolares pueden permanecer incluidos tras haber iniciado la ortodoncia a edades tempranas, por lo tanto su desarrollo radicular posiblemente no es afectado.

Teniendo en cuenta la literatura se puede concluir que existen cambios en la longitud radicular de dientes inmaduros durante el tratamiento de ortodoncia, sin embargo se sugiere que estos cambios posiblemente estén más relacionados con el desarrollo radicular fisiológico y no con la presencia de alteraciones radiculares causadas por la ortodoncia; además se podría afirmar que estos cambios son favorables, debido a que durante el periodo de seguimiento de este estudio no se observó presencia de reabsorción radicular.

**REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS**

1. Fuss Z, Tsesis I, Lin S. Root resorption-diagnosis, classification and treatment choices based on stimulation factors. Dent Traumatol 2003;19(4):175-82.
2. Tsesis I, Fuss Z, Rosenberg E, Taicher S. Radiographic evaluation of the prevalence of root resorption in a Middle Eastern population. Quintessence Int 2008;39(2):e40-4.
3. Gunraj M. Dental root resorption. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod. 1999;88:647–653.
4. Mavragani M, Boe OE, Wisth PJ, Selving KA. Changes in root legth during orthodontic treatment: advantages for immature teeth. Eur J Orthod 2002; 24(1):91-7.
5. Harris Da, Jones As, Darendeliler MA. Physical properties of root cementum: part 8. Volumetric analysis of root resorption craters after application of controlled intrusive light and heavy orthodontic forces: a microcomputed tomography scan study. En: Am J Orthod Dentofacial Orthop 2006; 130: 639- 47
6. Chan E, Darendeliler Ma. Physical properties of root cementum: part 7. Extent of root resorption under areas of compression and tension. En: Am J Orthod Dentofacial Orthop 2006; 129: 504-10.
7. Barbagallo L, Jones A, Petocz P, Darendeliler M. Physical properties of root cementum: part 10. Comparison of the effects of invisible removable thermoplastic appliances with light and heavy orthodontic forces on premolar cementum. A microcomputed- tomography study. En: AmJ Orthod Dentofacial Orthop 2008; 133:218-27.
8. Parker Rj, Harris Ef. Directions of orthodontic tooth movements associated with external apical root resorption of the maxillary central incisor. En: Am J Orthod Dentofacial Orthop 1998; 114: 672-83.
9. Fox N. Longer orthodontic treatment may result in greater external apical root resorption. En: Evid Based Dent 2005; 6:21.
10. Faltin R, Faltin K, Sander F, Arana V. Ultrastructure of cementum and periodontal ligament after continuous intrusion in humans: a transmission electron microscopy study. En: Eur J Orthod 2001; 23: 35-49.
11. Acar A, Canyurek U, Kocaaga M, Erverdi N. Continuous vs. Discontinuous force application and root resorption. En: Angle Orthod 1999; 69: 159- 63.
12. Bresniak N, Waserstein A. Root resorption after orthodontic treatment: part 1. Literature review. En: Am J Orthod Dentofacial Orthop 1993; 103: 62-6.
13. Pandis N, Nasika M, Polychronopoulou A, Eliades T. External apical root resorption in patients treated with conventional and self- ligating brackets. Am En: J Orthod Dentofacial Orthop 2008; 134: 646-51
14. Jason Gr, De Luca Canto G, Martins Dr, Henriques Jf, De Freitas Mr. A radiographic comparison of apical root resorption after orthodontic treatment with 3 different fixed appliance techniques. En: Am J Orthod Dentofacial Orthop 1999; 118: 262-73.
15. Scott P, Dibiase At, Sherriff M, Cobourne Mt. Alignment efficiency of Damon3 self-ligating and conventional orthodontic bracket systems: a randomized clinical trial. En: Am J Orthod Dentofacial Orthop 2008; 134: 470.e1-8.
16. Weltman B, Vig K, Fiels H, Shiva S, Kaizar E. Root resorption associated with orthodontic tooth movement: A systematic Review. En: Am J Orthod Dentofacial Orthop 2010; 137: 462- 476
17. Remington DN, Joondeph DR, Artun J, Riedel RA, Chapko MK. Long-term evaluation of Root Resorption Ocurring during orthodontic treatment. Am J Orthod Dentofacial Orthop 1989;96(1):43-6.
18. Hu Z, Yin X, Liao J,et al. The effect of teeth extraction for orthodontic tratment on the upper airway: a systematic review. Sleep Breath 2015;19(2):441-51.
19. Bishara SE, Vonwald L, Jakobsen JR. Changes in root length from early to midadulthood: resorption or apposition? Am J Orthod Dentofacial Orthop 1999;115(5):563-8.
20. Avellaneda C, Acosta L, Rojas M. Cambios de la longitud radicular en premolares superiores e inferiores en estadio de Nolla 8, post tratamiento ortodóncico. Rev Odontos 2012;14(38):33-41
21. Nolla C. The development of the permanent teeth. J. Dent Child. 1960; 27(4):254–66.
22. Tobón, D., Aritizabal, D., Álvarez, C. y Larrea, J. Cambios radiculares en pacientes tratados ortodonticamente. Revista CES Odontología. Vol 27, No 2 (2014) pp. 62-75.
23. Bedoya A, Crimeni J, López C. Reabsorción radicular apical durante el tratamiento ortodóntico con ténicas ROTH y MBT en incisivos superiores e inferiores. Journal Odontológico Colegial. 2009;4:38- 43.
24. Liou EJ, Chang PM. Apical root resorption in orthodontic patients with en-masse maxillary anterior retraction and intrusion with miniscrews. February 2010, Vol. 137, No. 2, pp. 207-212.
25. González F, Robles V, Rivero L, Palis M, Pulido J. Reabsorción radicular inflamatoria en sujetos con tratamiento ortodóntico. Cartagena (Colombia). Salud Uninorte. Barranquilla (Col.) 2012;28(3):385-93.
26. Al-Qawasmi RA, Hartsfield JK, Jr., Everett ET, et al. Genetic predisposition to external apical root resorption. Am J Orthod Dentofacial Orthop 2003;123(3):242-52.
27. Sehr K, Bock NC, Serbesis C, Honemann M, Ruf S. Severe external apical root resorption-local cause or genetic predisposition? J Orofac Orthop 2011;72(4):321-31.

**ANEXOS**

**Tabla 1**. *Distribución del sexo de los participantes, características sociodemográficas y* *comparación de las diferencias de longitud radicular antes de la colocación del tratamiento de ortodoncia, a los seis meses y doce meses de seguimiento y su relación con las características sociodemográficas*

Nota: T0: Toma de muestra antes de iniciar tratamiento de ortodoncia. T1: Toma de muestra a los 6 meses de tratamiento de ortodoncia. T2: Toma de muestra a los 12 meses de tratamiento de ortodoncia. Se utilizó la prueba de rangos con signo de Wilcoxon, con valores de probabilidad aceptados como significativos p<0,000.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Sexo** | | **N** | **T** | **Promedio (mm)** | | | **Diferencia**  **(T1-T0)**  **(mm)** | **valor p** | | **Diferencia**  **(T2-T1)**  **(mm)** | | | **valor p** | **Diferencia**  **(T2-T0)**  **(mm)** | | | **valor p** |
| Femenino | | 20 | T0 | 12,24 | | | 1,59 | 0,000 | | 0,06 | | 0,000 | | | 1,65 | | 0,000 |
| 20 | T1 | 13,83 | | |
| 20 | T2 | 13,89 | | |
| Masculino | | 47 | T0 | 12,38 | | | 1,45 | 0,000 | | 0,1 | | 0,000 | | | 1,55 | | 0,000 |
| 47 | T1 | 13,83 | | |
| 43 | T2 | 13,93 | | |
|  | Edad (años) | | | |  |  | | |  |  |  | | |  | |
| 11 | | 15 | T0 | 12,11 | | | 1,03 | 0,000 | | 0,41 | | 0,000 | | | 1,44 | | 0,000 |
| 15 | T1 | 13,14 | | |
| 15 | T2 | 13,55 | | |
| 12 | | 30 | T0 | 12,8 | | | 1,64 | 0,000 | | 0,15 | | 0,000 | | | 1,79 | | 0,000 |
| 30 | T1 | 14,44 | | |
| 30 | T2 | 14,59 | | |
| 13 | | 22 | T0 | 11,88 | | | 1,56 | 0,000 | | 0,38 | | 0,000 | | | 1,94 | | 0,000 |
| 22 | T1 | 13,44 | | |
| 18 | T2 | 13,82 | | |

**Tabla 2.** *Distribución de las características de los dientes participantes y comparación de las diferencias de longitud radicular antes de la colocación del tratamiento de ortodoncia, a los seis meses y doce meses de seguimiento y su relación con el tipo de maxilar y las técnicas ortodónticas*

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Maxilar** | **N** | **T** | **Promedio (mm)** | **Diferencia** | **Valor p** | **Diferencia** | **Valor p** | **Diferencia** | **Valor p** | |
| **(T1-T0) (mm)** | **(T2-T1) (mm)** | **(T2-T0) (mm)** |
| Ambos maxilares | 38 | T0 | 12,28 | 1,14 | 0.000 | 0,37 | 0.000 | 1,51 | 0.000 | |
| 38 | T1 | 13,42 |
| 34 | T2 | 13,79 |
| Superior | 12 | T0 | 11,78 | 2,06 | 0.000 | 0,27 | 0.000 | 2,33 | 0.000 | |
| 12 | T1 | 13,84 |
| 12 | T2 | 14,11 |
| Inferior | 17 | T0 | 12,86 | 1,88 | 0.000 | 0,18 | 0.000 | 2,06 | 0.000 | |
| 17 | T1 | 14,74 |
| 17 | T2 | 14,92 |
| **Técnica** |  | | | | | | | | |
| Roth | 16 | T0 | 12,5 | 1,34 | 0.000 | 0,03 | 0.000 | 1,37 | 0.000 | |
| 16 | T1 | 13,84 |
| 16 | T2 | 13,87 |
| Canto | 17 | T0 | 11,71 | 1,64 | 0.000 | 0,51 | 0.000 | 2,15 | 0.000 | |
| 17 | T1 | 13,35 |
| 17 | T2 | 13,86 |
| MBT | 9 | T0 | 13,49 | 1,14 | 0.000 | 0,19 | 0.000 | 1,33 | 0.000 | |
| 9 | T1 | 14,63 |
| 9 | T2 | 14,82 |
| Ricketts | 25 | T0 | 12,29 | 1,58 | 0.000 | 0,04 | 0.000 | 1,62 | 0.000 | |
| 25 | T1 | 13,87 |
| 21 | T2 | 13,91 |

Nota: T0: Toma de muestra antes de iniciar tratamiento de ortodoncia. T1: Toma de muestra a los 6 meses de tratamiento de ortodoncia. T2: Toma de muestra a los 12 meses de tratamiento de ortodoncia. Se utilizó la prueba de rangos con signo de Wilcoxon, con valores de probabilidad aceptados como significativos p<0,000.

**Tabla 3.** *Distribución de las características de los dientes participantes y comparación de la longitud radicular antes y después de la colocación del tratamiento de ortodoncia y su relación con las características de los dientes.*

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Tipo de diente** | **N** | **T** | **Promedio (mm)** | **Diferencia (T1-T0) (mm)** | **Valor p** | **Diferencia (T2-T1) (mm)** | **valor p** | **Diferencia (T2-T0) (mm)** | **Valor p** |
| Premolar | 67 | T0 | 12,34 | 1,49 | 0.000 | 0,08 | 0.000 | 1,57 | 0.000 |
| 67 | T1 | 13,83 |
| 63 | T2 | 13,91 |
| Diente |  | | | | | | | | |
| 14 | 7 | T0 | 12,83 | 2,36 | 0.000 | 0,39 | 0.000 | 1,75 | 0.000 |
| 7 | T1 | 15,19 |
| 7 | T2 | 15,58 |
| 15 | 8 | T0 | 13,29 | 1,21 | 0.000 | 0,19 | 0.000 | 1,4 | 0.000 |
| 8 | T1 | 14,5 |
| 8 | T2 | 14,69 |
| 24 | 6 | T0 | 12,26 | 1,26 | 0.000 | 0,1 | 0.000 | 1,36 | 0.000 |
| 6 | T1 | 13,52 |
| 5 | T2 | 13,62 |
| 25 | 10 | T0 | 11,95 | 1,16 | 0.000 | 1,01 | 0.000 | 2,17 | 0.000 |
| 10 | T1 | 13,11 |
| 9 | T2 | 14,12 |
| 34 | 10 | T0 | 12,66 | 1,44 | 0.000 | 0,11 | 0.000 | 1,35 | 0.000 |
| 10 | T1 | 14,1 |
| 9 | T2 | 14,21 |
| 35 | 12 | T0 | 11,83 | 1,15 | 0.000 | 0,21 | 0.000 | 1,36 | 0.000 |
| 12 | T1 | 12,98 |
| 11 | T2 | 13,19 |
| 44 | 6 | T0 | 13,17 | 1,32 | 0.000 | 0,14 | 0.000 | 0,9 | 0.000 |
| 6 | T1 | 14,49 |
| 6 | T2 | 14,63 |
| 45 | 8 | T0 | 11,2 | 2,11 | 0.000 | 0,18 | 0.000 | 2,1 | 0.000 |
| 8 | T1 | 13,31 |
| 8 | T2 | 13,49 |

**Continuación, tabla 3.**

Nota: T0: Toma de muestra antes de iniciar tratamiento de ortodoncia. T1: Toma de muestra a los 6 meses de tratamiento de ortodoncia. T2: Toma de muestra a los 12 meses de tratamiento de ortodoncia. Se utilizó la prueba de rangos con signo de Wilcoxon, con valores de probabilidad aceptados como significativos p<0,000.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Estadio de nolla** | **N** | **T** | **Promedio (mm)** | **Diferencia (T1-T0) (mm)** | **Valor p** | **Diferencia (T2-T1) (mm)** | **valor p** | **Diferencia (T2-T0) (mm)** | **Valor p** |
| Siete | 14 | T0 | 11,04 | 2,59 | 0.000 | 0,18 | 0.000 | 2,77 | 0.000 |
| 14 | T1 | 13,63 |
| 14 | T2 | 13,81 |
| Ocho | 39 | T0 | 12,24 | 1,44 | 0.000 | 0,17 | 0.000 | 1,61 | 0.000 |
| 39 | T1 | 13,68 |
| 37 | T2 | 13,85 |
| Nueve | 14 | T0 | 13,89 | 0,53 | 0.000 | 0,29 | 0.000 | 0,82 | 0.000 |
| 14 | T1 | 14,42 |
| 12 | T2 | 14,71 |

**Tabla 4.** *Diferencia de la longitud radicular antes, a los seis meses y doce meses del tratamiento de ortodoncia*

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **T** | **N** | **Promedio (mm)** | **Diferencia**  **(T1-T0) (mm)** | **valor p** | **Diferencia**  **(T2-T1) (mm)** | **Valor p** | **Diferencia**  **(T2-T0) (mm)** | **valor p** |
| **Longitud radicular** | T0 | 67 | 12,3 | 1,5 | 0.000 | 0,1 | 0.000 | 1,6 | 0.000 |
|  | T1 | 67 | 13,8 |
|  | T2 | 63 | 13,9 |

Nota: T0: Toma de muestra antes de iniciar tratamiento de ortodoncia. T1: Toma de muestra a los 6 meses de tratamiento de ortodoncia. T2: Toma de muestra a los 12 meses de tratamiento de ortodoncia. Se utilizó la prueba de rangos con signo de Wilcoxon, con valores de probabilidad aceptados como significativos p<0,000.