

# Manejo ortodóntico interceptivo de los problemas oclusales resultantes de segundos molares primarios anquilosados. Reporte de caso

## *Interceptive orthodontic management of occlusal problems resulting from ankylosed second primary molars. Case Report*

Recibido: 15/09/2022

Aceptado: 20/10/2022

### Resumen

**Hernán Renzo Valverde Montalva**

[orcid 0000-0003-3659-5782](#)

C.D. Mg. Esp. Profesor de ortodoncia, Universidad Peruana Cayetano Heredia, Lima - Perú.

**Miguel Benjamín Perea Paz**

[orcid 0000-0002-4300-2984](#)

C.D. Mg. Esp. Jefe del departamento académico de estomatología del niño y adolescente (DAENA), Lima - Perú.

**Christopher Carlos Eduardo ParralesValencia**

[orcid 0000-0002-0722-4045](#)

C.D. Jefe de Practicas, Universidad Peruana Cayetano Heredia. Lima - Perú.

La anquilosis es una anomalía dental de etiología desconocida que provoca puentes óseos entre el cemento radicular y el hueso alveolar que puede conducirnos a diferentes problemas dentarios. El objetivo de este reporte de caso es presentar el tratamiento ortodóntico interceptivo para una maloclusión clase I en un niño masculino de 7años de edad. Este tratamiento fue propuesto considerando que el paciente presentaba dentición mixta primera fase incompleta y la ausencia clínica de piezas 55, 85, 16 y 46. Se realizó la extracción de dos piezas deciduas anquilosadas y la operculectomía de la cara oclusal de las piezas permanentes. Se utilizó el arco extraoral en el maxilar y la placa labioactiva o lip Bumper en la mandíbula lo que permitió recuperar el espacio perdido para la correcta erupción de las piezas permanentes. La intervención temprana mediante un tratamiento interceptivo permite la corrección parcial de la maloclusión e impide que se agrave el problema.

**Palabras clave:** Dentición mixta, Pérdida de dientes, Manejo de espacio, placa labio activa, arco extraoral, anquilosis.

## Abstract

Ankylosis is a dental anomaly of unknown etiology that causes bone bridges between the root cement and the alveolar bone that can lead to different dental problems. The objective of this case report is to present interceptive orthodontic treatment for a class I malocclusion in a 7-year-old boy. This treatment was proposed considering that the patient presented incomplete first phase mixed dentition and the clinical absence of teeth 55, 85, 16 and 46. Two ankylosed deciduous teeth were extracted and the occlusal face of the permanent teeth was operculectomy.

The headgear was used in the maxilla and the labioactive plate or lip Bumper in the mandible, which made it possible to recover the space lost for the correct eruption of the permanent pieces.

Early intervention through treatment allows partial correction of the malocclusion and prevents the problem from worsening.

**Keywords:** Mixed dentition, Tooth loss, Space management, lip bumper, headgear. Ankylosis.

## INTRODUCCIÓN

La anquilosis es una anomalía dental de etiología desconocida que provoca puentes óseos entre el cemento radicular y el hueso alveolar; lo que impide el desarrollo normal de la pieza afectada<sup>1</sup>.

La pieza decidua anquilosada detiene su movimiento vertical, por ello las crestas marginales no están a la misma altura en comparación con las piezas adyacentes; clínicamente se identifican como piezas sumergidas o infraerupcionadas<sup>2,3</sup>.

Se entiende que inicialmente la pieza dentaria estaba en el nivel correcto y posteriormente se quedó en infraoclusión debido a que las piezas adyacentes continúan su proceso de erupción dentro del

hueso alveolar circundante mientras que el diente anquilosado mantiene su posición debido a la fusión del cemento radicular con el hueso alveolar<sup>4</sup>.

La frecuencia reportada de piezas dentarias infraerupcionadas anquilosados en la literatura oscila entre el 1,3 y el 38,5% y varía según la edad del paciente<sup>5,6</sup>.

La infraoclusión se desarrolla con mayor frecuencia en la dentición mixta entre los 8 y los 9 años, pero se puede observar a los 3 años<sup>5-7</sup>. En la dentición decidua, el primer molar mandibular es el diente afectado con mayor frecuencia; mientras que, en la dentición mixta, los segundos molares deciduos son

más afectados que los primeros molares temporales; la mandíbula demuestra una mayor prevalencia de molares deciduos anquilosados en comparación con el maxilar<sup>6,8</sup>.

Algunos autores indican que es diez veces más probable encontrar un diente infraerupcionado en la dentición temporal que, en la dentición permanente, la literatura sugiere que el diente afectado con mayor frecuencia es el segundo molar deciduo mandibular seguido del primer molar deciduo mandibular<sup>9</sup>.

Múltiples complicaciones pueden estar asociadas a una pieza dentaria infraerupcionada, por lo que el diagnóstico temprano es importante. Sin un tratamiento oportuno y efectivo, un diente infraerupcionado puede resultar en un desarrollo insuficiente del ancho y la altura del hueso de soporte conduciendo a una complicación en el tratamiento futuro<sup>10</sup>.

La insuficiencia ósea puede provocar dehiscencias, bolsas periodontales y exposición de la raíz de los dientes adyacentes; la pieza afectada y los dientes adyacentes también presentan mayor riesgo de desarrollar una lesión cariosa debido a la acumulación de placa alrededor de la corona y el difícil acceso para una correcta higiene bucal<sup>11</sup>.

Si hay un sucesor permanente, el diente anquilosado suele exfoliarse normalmente; sin embargo, puede quedar retenido en la región cervical que retrasa la exfoliación<sup>2,3</sup>.

Este diente deciduo retenido puede producir hiperplasia e inflamación gingival y puede provocar dolor y sangrado, puede quedar mal alineado en la arcada dentaria y tal vez provocar una mordida cruzada<sup>12</sup>.

Si no hay un sucesor permanente y se retiene el diente infraerupcionado, es probable que se pierda el espacio del arco dental. Si es de naturaleza unilateral, se produce una discrepancia en la línea media debido a que la longitud mesiodistal del diente deciduo infraerupcionado es mayor que la del premolar contralateral. Además, la sobreerupción del diente antagonista y la inclinación de los dientes adyacentes ocurren comúnmente, lo que puede contribuir aún más al desarrollo de una maloclusión dental<sup>13-15</sup>.

Para prevenir estas complicaciones, es importante que el cirujano dentista identifique signos clínicos y hallazgos radiográficos que le permitan realizar un diagnóstico temprano.

Al examen clínico un diente deciduo anquilosado se evidenciará con una alteración en el plano oclusal de tal manera que las crestas marginales del diente o dientes infraerupcionados anquilosados son apicales al plano oclusal, esto podrá ser cuantificables tanto radiográficamente como en modelos de estudio

Clínicamente, tales dientes al evaluar la percusión revelan un sonido anormal de "taza de té rota" o un sonido sordo a la percusión en comparación con los dientes adyacentes que no están infraerupcionados y es indicativo de anquilosis<sup>4,8-10,16,17</sup>.

Esta prueba de percusión subjetiva no ha resistido la documentación científica y, por lo tanto, no se le debe dar mucha credibilidad<sup>4</sup>.

Está indicada la evaluación con una radiografía periapical y puede ilustrar la falta de un ligamento periodontal bien definido y espacio de la lámina dura y fusión de la raíz con el hueso<sup>18</sup>. Sin embargo, la fusión puede ocurrir en un área aislada, a menudo en

la bifurcación, por lo que este método de detección puede no ser confiable; adicionalmente se puede observar un escalón en el plano oclusal y puede existir un defecto angular del hueso alveolar hacia el diente anquilosado.<sup>19</sup>

La anquilosis y la sumersión se han clasificado como ligeras, moderadas y graves, según la cantidad de infraoclusión, la anquilosis leve implica menos de 2 mm de sumersión, mientras que la sumersión moderada muestra infraoclusión en el área de contacto, La anquilosis severa da como resultado una infraoclusión clínica muy por debajo del área de contacto<sup>20</sup>.

La evidencia científica menciona que la intervención temprana mediante un tratamiento interceptivo en pacientes con maloclusiones dento-alveolares mejora el alineamiento, debido al uso de aparatología sencilla que permite la corrección parcial de la maloclusión, siendo importante recalcar que el tratamiento interceptivo impide que se agrave el problema, pero no descarta la posible necesidad de

un tratamiento correctivo con aparatología fija.

Por ello el objetivo del presente artículo es reportar un caso clínico en donde se realizó un correcto diagnóstico y se proporcionó un tratamiento adecuado, permitiendo así evaluar el éxito clínico y radiográfico del tratamiento interceptivo en un paciente con anquilosis del segundo molar deciduo.

## REPORTE DEL CASO

Paciente de sexo masculino de 7 años acude a la consulta privada, apoderado del paciente refiere como motivo de consulta “Dientes de atrás no salen”.

Al examen clínico extraoral se observa un paciente mesocéfalo, mesofacial, ligera asimetría facial, sonrisa gingival, perfil anteroposterior convexo, perfil vertical normodivergente, labio superior ligeramente protruído e inferior ligeramente retruído, ángulo nasolabial cerrado y ligera retrusión del mentón (Figura 1).



**Figura 1.** Set fotográfico inicial de las características extraorales del paciente



Al examen clínico intraoral se observa una dentición mixta primera fase incompleta con relación molar derecha no registrable e izquierda de clase I, relaciones caninas derecha e izquierda de clase I, Overjet: 2mm, Overbite: 2mm (20%), además se observa espaciamiento en el arco superior (diastema superior) y apiñamiento en el arco inferior con bordes incisales inferiores irregulares y ausencia clínica de piezas 55, 85, 16 y 46 (Figura 2).

Al examen radiográfico panorámico se evidencia asimetría en las ramas mandibulares y discrepancia en forma de cóndilos, así como una imagen radiopaca compatible con odontoma compuesto ubicado en dirección apical de pieza 53; las piezas 55 y 85 se encontraban en infraoclusión por anquilosis y sus sucedáneas están en estadio de Nolla 5, mientras que las piezas 16 y 46 presentan estadios 9 de Nolla, la pieza 46 presenta inclinación mesial (Figura 3).



**Figura 2.** Set fotográfico inicial de las características intraorales del paciente



**Figura 3.** Radiografía panorámica inicial del paciente

El diagnóstico fue Maloclusión Clase I y se planteó un tratamiento interceptivo que consistió en la extracción del Odontoma compuesto ubicado en apical y palatino de pieza 53, así como la extracción de piezas deciduas anquilosadas 55 y 85; también se realizó una exposición quirúrgica (operculectomía)

de la cara oclusal de las piezas 16 y 46 por ello se esperó 11 meses a que el proceso eruptivo complete su exposición coronal (Figuras 4 y 5).

Posterior al tiempo de espera, a la evaluación radiográfica se pudo evidenciar que las piezas 16



**Figura 4.** Set fotográfico de las características intraorales del paciente 11 meses después de la extracción y exposición quirúrgica



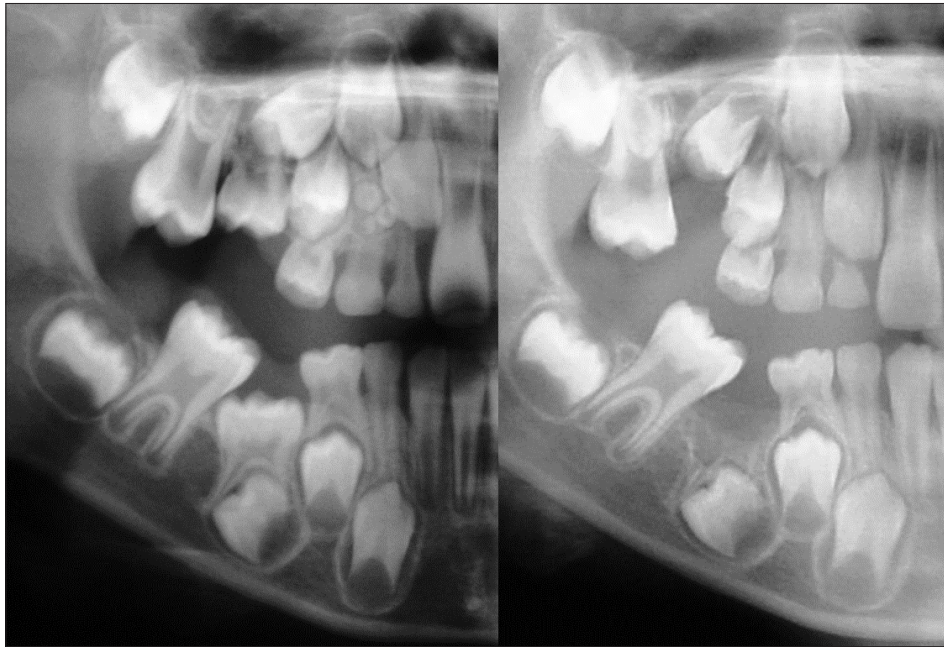
**Figura 5.** Radiografía panorámica 11 meses después de la extracción y exposición quirúrgica



y 46 adquirieron inclinación hacia el espacio de extracción (Figura 6), lo cual podría generar un problema de espacio a largo plazo.

Por este motivo se buscó recuperar el espacio perdido y recuperar el perímetro de arco perdido, por lo que se instaló un arco extraoral en la arcada

superior con 280 - 300 gramos de fuerza durante 12 a 14 horas al día; mientras que en la arcada inferior se colocó una Lip Bumper o placa Labioactiva semi-fija con la intención de mejorar la inclinación mesial de los molares inferiores, por ello se activó la placa labio activa posicionándola a 5mm por vestibular de los incisivos inferiores (Figura 7).



**Figura 6.** Comparación entre la radiografía inicial y 11 meses posterior a la extracción



**Figura 7.** Instalación del arco extraoral y lip Bumper

Estos aparatos fueron instalados y utilizados simultáneamente durante 1 año, clínicamente podemos evidenciar que tanto el arco extraoral y la placa labio activa corrigieron la angulación de las primeras molares permanentes, logrando verticalizar las piezas y recuperar el espacio para permitir la

erupción de las piezas 15 y 45 (Figura 8). Antes del retiro de los aparatos se tomó una radiografía panorámica de control donde se evidencia la recuperación del espacio y el proceso normal de formación radicular de las piezas 15 y 45 (Figura 9 y 10).



**Figura 8.** Fotografías oclusales iniciales y finales tomadas 11 meses después de la extracción y exposición quirúrgica



**Figura 9.** Radiografía panorámica final



**Figura 10.** Comparación entre la radiografía inicial y a los 11 meses posterior a la extracción y la radiografía final



## DISCUSIÓN

Los segundos molares deciduos mandibulares normalmente se reemplazan por sus sucesores permanentes a la edad de 11 años y 6 meses<sup>21</sup>. No obstante para establecer un diagnóstico de retención, se deben examinar secuencialmente varios aspectos de la erupción dental, entre los cuales podemos evaluar la etapa de formación de la raíz o erupción biológica; la posición vertical o altura del diente; la inclinación o cualquier desviación posicional del premolar en erupción, la etapa de reabsorción radicular del molar deciduo; la etapa de erupción del mismo diente en el lado contralateral; la presencia de obstrucciones físicas en la vía de erupción y la infraoclusión/anquilosis del molar temporal.

Los movimientos eruptivos están estrechamente relacionados clínicamente con el desarrollo de erupción de los dientes<sup>22-24</sup>. En circunstancias normales, un premolar emerge a través de la encía cuando se han establecido las tres cuartas partes de su longitud radicular final<sup>22</sup>.

Cuando se extrae un molar temporal con su sucesor todavía en una posición apical y antes de la formación de las tres cuartas partes de la raíz, la erupción se retrasará porque el proceso alveolar se reformará encima del diente permanente. Por el contrario, la extracción de un molar temporal retenido acelerará la erupción cuando su sucesor esté cerca de la cresta. Una desviación posicional o una inclinación axial oblicua del premolar en desarrollo puede retrasar la exfoliación del molar temporal<sup>21</sup>.

Estas desviaciones deben ser monitoreadas; algunos se corregirán solos después de la extracción del molar temporal, mientras que las migraciones significativas requieren una intervención de ortodoncia<sup>25</sup>.

Un molar temporal se puede considerar retenido y debe examinarse minuciosamente cuando el diente contralateral ya ha sido reemplazado, ya que las variaciones entre los lados derecho e izquierdo en cuanto al momento de la erupción son mínimas en la mayoría de los pacientes<sup>26</sup>.

Basados principalmente en reportes de casos la literatura informa las consecuencias de no tratar a tiempo los molares temporales infraocluidos, entre los cuales tenemos la exfoliación tardía, erupción tardía e impactación de los sucesores, erupción ectópica, alteración en el desarrollo radicular, pérdida de espacio, y mayores dificultades en la extracción han sido reportados como resultado de molares temporales infraocluidos no tratados<sup>8,17,20,27-31</sup>.

Cuando el sucesor está presente existen situaciones clínicas que pueden considerarse como indicaciones claras para la extracción de molares deciduos en infraoclusión; como la interferencia en la erupción del diente adyacente, la posición incorrecta del sucesor; la ausencia de reabsorción radicular 1 año después de la erupción del mismo diente sucesor en el lado contralateral; el fracaso de la erupción donde el molar deciduo está cubierto de hueso y no muestra signos de reabsorción radicular o la inclinación severa de los dientes adyacentes con la necesidad de recuperar espacio<sup>32-37</sup>.

La pérdida ósea después de la extracción de molares temporales severamente infraocluidos no debe ser una preocupación porque el premolar en erupción trae consigo hueso. Siempre que esté indicada la extracción temprana de un molar temporal, se debe considerar el mantenimiento del espacio y monitorear la sobreerupción del premolar antagonista<sup>21</sup>.

La extracción del odontoma compuesto se justifica debido a que su presencia está asociada a la

retención de los caninos maxilares<sup>38</sup>, por otro lado la inclinación mesial de los primeros molares permanentes puede estar asociado al componente anterior de fuerzas, que es el vector resultante que se produce al ocluir, es decir, al morder se genera una fuerza hacia adelante en las piezas dentarias; es por esto que, ante la extracción de las segundas molares deciduas dicho componente indujo a la inclinación mesial de las piezas 16 y 46 generando así la pérdida de espacio para la erupción de los dientes sucedáneos<sup>39</sup>.

Algunos estudios reportan que el uso del arco extraoral es un dispositivo eficaz cuando se utiliza para la distalización de los primeros molares superiores para lograr una relación molar de clase I o para recuperar el espacio perdido por la pérdida prematura de piezas deciduas, no obstante, es común evidenciar que este movimiento distal es acompañado por una inclinación distal de la corona, por ello algunos autores recomiendan utilizar 300 gramos<sup>40-42</sup>.

De modo similar, la literatura científica reporta que la placa labio activa o Lip Bumper puede incrementar la longitud del arco inferior, principalmente por la distalización y la inclinación distal de los molares; algunos autores reportan que una placa labio activa más gruesa con mayores áreas de contacto da como resultado más fuerzas de distalización sobre los molares<sup>43-45</sup>.

Tanto el arco extraoral como la placa labioactiva o lip Bumper representan una alternativa viable en la resolución del espacio de la arcada superior e inferior respectivamente, debido a que el arco extraroral aplica 280 - 300 gramos de fuerza en los primeros molares, lo que permite obtener un efecto netamente dentario, de modo similar, el lip Bumper al suprimir la presión del labio sobre los incisivos inferiores rompe el equilibrio de fuerzas y la fuerza del labio es transmitida a los molares permanentes produciendo así la inclinación distal o distalización de los molares.

## CONCLUSIÓN

Tanto el arco extraoral y de la placa labioactiva o lip Bumper representan una alternativa viable para la recuperación del espacio y la corrección de la inclinación mesial de los molares permanentes.

El tratamiento interceptivo en pacientes con maloclusiones dento-alveolares mejora el alineamiento, evita que el problema dentario se agrave, pero no descarta la posible necesidad de un tratamiento correctivo con aparatología fija, por ello es la opción para elegir en casos de manejo temprano que precisen de recuperación de espacio.

## REFERENCIAS

1. Silvestrini Biavati A, Signori A, Castaldo A, Matarese G, Migliorati M. Incidence and distribution of deciduous molar ankylosis, a longitudinal study. *Eur J Paediatr Dent.* 2011 Sep;12(3):175-8.
2. Noble J, Karaiskos N, Wiltshire WA. Diagnosis and Management of the Infra-Erupted Primary Molar *Brit Dent J* 2007 203:632-634.
3. Kuroi J, Thilander B. Infra-occlusion of primary molars and the effect on occlusal development A longitudinal study *Eur. J. Orthod.* 1984b 6: 277-293.
4. Kennedy DB. Treatment strategies for ankylosed primary molars. *Eur Arch Paediatr Dent.* 2009 Dec;10(4):201-10
5. Kuroi J. Infra-Occlusion of Primary Molars: An Epidemiologic and Familial Study. *Community Dent. Oral. Epidemiol* 1981 9:94-102.
6. Steigman S, Koyoumdjisky-Kaye E, Matrai Y. Submerged Deciduous Molars in Preschool Children; an Epidemiologic Survey *J. Dent Research Res* 1973 52: 322-326.
7. Rune B, Sarnos K V. Root resorption and submergence in retained deciduous second molars. *Eur J Orthod* 1984; 6: 123-131.
8. Biederman W. Etiology and Treatment of Tooth Ankylosis *Am. J. Orthod.* 1962 48; 670-684.
9. Teague AM, Barton P, Parry W J. Management of the submerged deciduous tooth: 2. treatment. *Dent Update* 1999; 26: 350-352.
10. Kuroi J, Thilander B. Infraocclusion of primary molars with aplasia of the permanent successor, a longitudinal study. *Angle Orthod* 1984; 54: 283-294.
11. Kuroi J, Olson L. Ankylosis of primary molars – a future periodontal threat to the first permanent molars? *Eur J Orthod* 1991; 404-409.
12. Proffit W R. Contemporary orthodontics, 3rd ed. pp 430-1. St. Louis, MO: Mosby Co, 2000.
13. Becker A, Karnei-R'em R M, Steigman S. The effects of infraocclusion: Part 1. Tilting of the adjacent teeth and space loss. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1992; 102: 256-26.
14. Becker A, Karnei-R'em R M, Steigman S. The effects of infraocclusion: Part 2. The type of movement of the adjacent teeth and their vertical development. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1992; 102: 302-309.
15. Becker A, Karnei-R'em R M, Steigman S. The effects of infraocclusion: Part 3. Dental arch length and the midline. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1992; 102: 427-433.
16. Kuroi J. Infraocclusion of Primary Molars An epidemiological, familial, longitudinal, clinical and histological study. *Swed Dent J Suppl* 1984; 21: 1-67.
17. Kuroi J, Koch G. The effect of extraction of infraoccluded primary molars. A longitudinal study. *Am. J. Orthod.* 1985 87: 46-55.
18. Brearley L J, McKibben D H. Ankylosis of primary molar teeth (I) Prevalence and characteristics (II) Longitudinal study. *J Dent Child* 1973; 40: 54-63.
19. Teague AM, Barton P, Parry W J. Management of the submerged deciduous tooth: I. Aetiology, diagnosis and potential consequences. *Dent Update* 1999; 26: 292-296.
20. Messer LB, Cline JT. Ankylosed primary molars: Results and treatment recommendations from an eight-year longitudinal study. *Pediatr Dent* 1980;2:37-47.
21. Sabri R. Management of over-retained mandibular deciduous second molars with and without permanent successors. *World J Orthod.* 2008 Fall;9(3):209-20.
22. Gron AM. Prediction of tooth emergence. *J Dent Res* 1962;41:573-585.
23. Nolla CM. The development of the permanent teeth. *J Dent Child* 1960;27:254-266.
24. Moorrees CF, Gron AM, Le Bret LM, Yen PK, Frohlich FJ. Growth studies of the dentition: A review. *Am J Orthod* 1969;55:600-616.
25. Wagner M, Katsaros C, Goldskein T. Spontaneous uprighting of permanent tooth germs after elimination of local eruption obstacles. *J Orofac Orthop* 1999;60:279-285.
26. Moyers RE. Handbook of Orthodontics, ed 4. Chicago: Year Book Medical Publishers, 1988.



27. Andlaw RJ. Submerged deciduous molars: A review, with reference to the rationale of treatment. *J Int Assoc Dent Child* 1974;5: 59–66
28. Krakowiak FJ. Ankylosed primary molars. *ASDC J Dent Child* 1978;45:288–292.
29. Adams TW, Mabee ME, Browman JR. Early onset of primary molar ankylosis: Report of a case. *ASDC J Dent Child* 1981;48:447–449
30. Vorhies JM, Gregory GT, McDonald RE. Ankylosed deciduous molars. *J Am Dent Assoc* 1952;44:68–72.
31. Lamb KA, Reed MW. Measurement of space loss resulting from tooth ankylosis. *ASDC J Dent Child* 1968;35:483–486.
32. Kurol J. Early treatment of tooth eruption disturbances. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2002; 121:588–591.
33. Gellin ME, Feretti GA. Management of an early ankylosed mandibular second primary molar: Case report. *Pediatr Dent* 1989;11:141–144
34. Steigman S, Koyoumdjisky-Kaye E, Matrai Y. Relationship of submerged deciduous molars to root resorption and development of permanent successors. *J Dent Res* 1974;53:88–93
35. Proffit WR, Vig KWL. Primary failure of eruption: A possible cause of posterior openbite. *Am J Orthod* 1981;80:173–190.
36. Ertugrul F, Tuncer AV, Sezer B. Infraocclusion of primary molars: A review and report of a case. *J Dent Child* 2002;69:166–171.
37. Teague AM, Barton P, Parry WJ. Management of submerged deciduous tooth: 2. Treatment. *Dent Update* 1999;26:350–352.
38. Valverde - Montalva, H. R., & Parrales - Valencia, C. C. E. (2020). Predictores radiográficos de caninos retenidos maxilares. *REVISTA ODONTOLOGÍA PEDIÁTRICA*, 17(1), 52-60.
39. Van der Linden F. Results of Premature Loss of Second Deciduous Molars. *Quintessence International*; 14(8): 829-836. Available from: Dentistry & Oral Sciences Source.
40. Henriques FP, Janson G, Henriques JF, Pupulim DC. Effects of cervical headgear appliance: a systematic review. *Dental Press J Orthod*. 2015 Jul-Aug;20(4):76-81.
41. Talvitie T, Helminen M, Karsila S, Varho R, Signorelli L, Pirttiniemi P, Peltomäki T. The impact of force magnitude on the first and second maxillary molars in cervical headgear therapy. *Eur J Orthod*. 2021 Dec 1;43(6):648-657.
42. Heino T, Kokko H, Vuollo V, Pirttiniemi P. Effect of cervical headgear on dental arch area, shape and interarch dimensions : A randomized study. *J Orofac Orthop*. 2021 May;82(3):153-162.
43. Davidovitch M, McInnis D, Lindauer SJ. The effect of lip bumper therapy in mixed dentition. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1997;111:52-8
44. Hashish DI, Mostafa YA. Effect of lip bumpers on mandibular arch dimensions. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2009 Jan;135(1):106-9
45. Santana LG, de Campos França E, Flores-Mir C, Abreu LG, Marques LS, Martins-Junior PA. Effects of lip bumper therapy on the mandibular arch dimensions of children and adolescents: A systematic review. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2020 Apr;157(4):454-465.