

RESSALVA

Atendendo solicitação do(a)
autor(a), o texto completo desta tese
será disponibilizado somente a partir
de 14/09/2022.



UNESP - Universidade Estadual Paulista
“Júlio de Mesquita Filho”
Faculdade de Odontologia de Araraquara



Jenny Angélica Saldarriaga Valencia

**Cambios posicionales de los caninos permanentes superiores posterior al
tratamiento con máscara facial y Hyrax**

Araraquara

2020



UNESP - Universidade Estadual Paulista
“Júlio de Mesquita Filho”
Faculdade de Odontologia de Araraquara



Jenny Angélica Saldarriaga Valencia

**Cambios posicionales de los caninos permanentes superiores posterior al
tratamiento con máscara facial y Hyrax**

Tese apresentada à Universidade Estadual Paulista (Unesp), Faculdade de Odontologia, Araraquara para obtenção do título de Doutor em Ciências Odontológicas, Área de Ortodontia.

Orientador: Prof. Dr. Ary dos Santos-Pinto

Araraquara

2020

S162c

Saldarriaga-Valencia, Jenny Angélica

Cambios posicionales de los caninos permanentes superiores posterior al tratamiento con máscara facial y Hyrax / Jenny Angélica Saldarriaga-Valencia. -- Araraquara, 2020
70 p. : il., tabs., fotos

Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista (Unesp),
Faculdade de Odontologia, Araraquara

Orientador: Prof. Dr. Ary dos Santos-Pinto

1. Ortodontia. 2. Maloclusão de Angle Classe III/terapia. 3. Técnica de Expansão Palatina. 4. Diagnóstico. 5. Diente Canino. I. Título.

Sistema de geração automática de fichas catalográficas da Unesp. Biblioteca da
Faculdade de Odontologia, Araraquara. Dados fornecidos pelo autor(a).

Essa ficha não pode ser modificada.

Jenny Angélica Saldarriaga Valencia

**Cambios posicionales de los caninos permanentes superiores posterior al
tratamiento con máscara facial y hyrax**

Comissão julgadora

Tese apresentada à Universidade Estadual Paulista (Unesp), Faculdade de
Odontologia, Araraquara para obtenção do título de Doutor en Ciências
Odontológicas, Área de Ortodontia

Presidente e Orientador: Prof. Dr. Ary dos Santos-Pinto

2º Examinador: Dr. Luiz Gonzaga Gandini Jr.

3º Examinador: Dr. Dirceu Barnabe Raveli

4º Examinador: Dra. Pamela Uribe Trespalacios

5º Examinador: Dr. Manuel Restrepo Restrepo

Araraquara, 14 de septiembre de 2020

DATOS CURRICULARES

Jenny Angélica Saldarriaga Valencia

NACIMIENTO: 26 de Diciembre de 1983 – Medellín– Colombia.

FILIACIÓN: PhD Student, Department of Orthodontics and Pediatric Dentistry, Araraquara School of Dentistry, Universidade Estadual Paulista - UNESP, Araraquara, Brazil.

Professor, Department of Pediatric Dentistry, CES University, Medellín, Colombia.

FORMACIÓN ACADÉMICA

2003 - 2008: Pregrado de Odontología, Facultad de Odontología de la Universidad de Antioquia, Medellín, Antioquia, Colombia.

2011 - 2013: Postgrado de Odontología, Especialización en Odontopediatría Clínica y Ortodoncia Preventiva, Facultad de odontología en Universidad CES, Medellín, Antioquia, Colombia.

2016-2020: Curso de Pós-Graduação em Ciências Odontológicas, Área de Concentração em Ortodontia, nível Doutorado, Faculdade de Odontologia de Araraquara -UNESP.

A mis padres y hermanos quienes con su crianza con base en valores y amor permitieron formar el ser que soy ahora, los principios enseñados en el hogar nunca se olvidan, así seamos seres de constantes cambios.

AGRADECIMIENTOS

Soy una mujer convencida que todo en nuestra vida pasa según la voluntad de Dios y porque así ÉL lo permite, por esta razón mi primer agradecimiento va dirigido a Él, que ha sido mi gran compañía en cada uno de mis pasos, sin Su ayuda nada me hubiera sido posible.

A mis padres y hermanos, por haber formado mi ser desde el amor, la responsabilidad y la convicción que todo lo que uno se propone lo logra, ellos son los que me impulsan y motivan a seguir siempre hacia adelante, todo se lo debo a mis padres y al amor de mis hermanos que ha sido invaluable.

A mis amigos y a mi pareja, que conocen mi caminar, mis luchas, mis alegrías, mis virtudes y defectos y que aún así siempre estuvieron cerca para brindarme una mano y una voz de aliento en el momento necesario; aquí por supuesto están mis amigas y compañeras del DINTER-Colombia, Rosana, Melissa y Liseth, sin ellas este Doctorado no hubiera sido igual.

A mi orientador Dr. Ary dos Santos–Pinto y su esposa Dra. Lourdes Santos-Pinto, quienes con su excelencia y amor por la enseñanza hicieron que este aprendizaje y esta etapa de mi vida no fuera solo académica sino también de crecimiento personal continuo con su ejemplo, dedicación, y don de servir a nosotros sus orientados.

A la Universidade Estadual Paulista - UNESP, FOAr, Araraquara, Brasil por extender a otros países su programa de Doctorado en Ciencias Odontológicas, por compartir sus conocimientos por medio de sus profesores, por su entrega y esfuerzo a lo largo de estos cuatro años de ires y venires entre Brasil y Colombia.

A la Universidad CES, al Dr. Julián Vélez decano de la Facultad de odontología por permitirme formar parte del grupo de docentes; a la Dra. Adriana Santamaría, al Dr. Emery Álvarez y al Dr. Rubén Manrique por el acompañamiento y desarrollo de esta tesis; a mis estudiantes por su paciencia mientras dedicaba el tiempo a este estudio y a mis colegas por su compañerismo.

A todas las personas que de alguna manera pudieron compartir conmigo todos los sentimientos que este Doctorado Internacional género en mí, gracias a todos.

“Nada en la vida es para ser temido, es sólo para ser comprendido. Ahora es el momento de entender más, de modo que podamos temer menos”*

* Marie Curie.

Saldarriaga Valencia JA. Cambios posicionales de los caninos permanentes superiores posterior al tratamiento con máscara facial y Hyrax. [tese de doutorado]. Araraquara: Faculdade de Odontologia da UNESP; 2020.

RESUMEN

El tratamiento más eficaz de la maloclusión de Clase III con hipoplasia o retrusión maxilar en la dentición mixta ha sido la máscara facial de protracción maxilar en combinación con expansión maxilar. Los caninos permanentes maxilares al ser los últimos dientes en erupcionar podrían verse afectados por la mesialización de los molares y la constricción de la zona anterior del maxilar generadas por la protracción maxilar, resultando en su impactación. El propósito de esta investigación fue evaluar los cambios posicionales de los caninos permanentes superiores posterior al tratamiento con expansión y protracción maxilar. Con este fin, se realizó un estudio exploratorio, con un diseño retrospectivo y análisis de radiografías panorámicas de 41 pacientes en dentición mixta antes (t0) y después (t1) del tratamiento de la clase III con hipoplasia de la mandíbula utilizando una máscara facial de protracción maxilar combinada con expansión maxilar con dispositivo tipo Hyrax, en comparación con un grupo control de 41 pacientes en crecimiento sin tratamiento, similar en edad, género y dentición al grupo tratado. Para analizar el cambio en la posición de los caninos permanentes superiores se realizó en las radiografías panorámicas el análisis de Power and Short, de Ericson y Kurol (modificación de Lindauer y col), de Warford, de la altura de los caninos permanentes superiores con respecto al plano oclusal y del grado de desarrollo radicular de Nolla y la posición de los primeros molares maxilares. Los datos se analizaron usando la prueba t para muestras dependientes para evaluar las diferencias en las variables entre los lados. Para comparar las diferencias en las variables antes y después de lo tratamiento y las diferencias entre lo grupo tratado y control, se aplico la prueba de Levene para verificar la homogeneidad de las variaciones y la correspondiente prueba t de Student para muestras independientes. Se observaron los cambios en la frecuencia del pronóstico según las variables de análisis y se realizó la Correlación de Pearson entre las variables de análisis. Todas las comparaciones para generación de hipótesis se hicieron con una significancia de 0,05. Después de analizar los resultados se pudo concluir que el tratamiento con expansión y protracción maxilar con la máscara facial no produce cambios posicionales desfavorables de los caninos permanentes superiores ni en los primeros molares permanentes en pacientes con maloclusión clase III por hipoplasia del maxilar que se encuentran en dentición mixta.

Palabras clave: Ortodoncia. Maloclusion, Angle Clase III /terapia. Técnica de expansión palatal. Diente canino. Diagnóstico.

Saldarriaga Valencia JA. Positional changes of the upper permanent canines after treatment with a face mask and Hyrax. [tese de doutorado]. Araraquara: Faculdade de Odontologia da UNESP; 2020.

ABSTRACT

The most effective treatment for Class III malocclusion with hypoplasia or maxillary retrusion in the mixed dentition has been the maxillary protraction facial mask in combination with maxillary expansion. The maxillary permanent canines being the last teeth to erupt could be affected by the mesialization of the molars and the constriction of the anterior area of the maxilla generated by the maxillary protraction, resulting in their impaction. The purpose of this investigation was to evaluate the positional changes of the upper permanent canines after treatment with maxillary expansion and protraction. For this purpose, an exploratory study was performed, with a retrospective design and panoramic radiography analysis of 41 patients in mixed dentition before (t0) and after (t1) of treatment of class III with hypoplasia of the jaw using a facial mask of maxillary protraction combined with maxillary expansion with a Hyrax device, compared to a historical control group of 41 growing patients without treatment, similar in age, gender and dentition to the treated group. To analyze the change in the position of the upper permanent canines, analysis of Power and Short, Ericson and Kurol (modification of Lindauer et al), Warford, height of the upper canines with respect to the occlusal plane and the position and degree of root development of the maxillary first molars were performed in the panoramic radiographs. The data was analyzed using the dependent samples t-test to assess the differences in the variables between the sides. To compare the differences in the variables before and after the treatment and the differences between the treated and control groups, the Levene test was applied to verify the homogeneity of the variations and the corresponding Student's t-test for independent samples. The changes in the frequency of the prediction were observed according to the analysis variables and the Pearson Correlation was performed between the analysis variables. All comparisons for hypothesis generation were made with a significance of 0.05. After analyzing the results, it was concluded that treatment with maxillary expansion and protraction with the facial mask does not produce unfavorable positional changes of the upper permanent canines or in the first permanent molars in patients with class III malocclusion due to hypoplasia of the maxilla in the mixed dentition.

Keywords: Orthodontics. Malocclusion, Angle Class III /therapy. Palatal expansion technique. Cuspid. Diagnosis.

SUMÁRIO

1	INTRODUCCIÓN	12
2	PROPUESTA	14
2.1	Objetivo General	14
2.1.1	Objetivos específicos	14
3	REVISIÓN DE LITERATURA	15
4	MATERIALES Y MÉTODOS	21
4.1	Criterios de Inclusión	21
4.2	Criterios de No Inclusión	21
4.3	Diseño Muestral	21
4.4	Técnicas de Recolección de la Información	21
4.4.1	Fuentes de Información	21
4.4.2	Instrumento de recolección de la Información	22
4.4.3	Proceso de obtención de la Información	22
4.5	Análisis Estadístico	23
4.6	Control de Errores y Sesgos	24
4.7	Variables	24
4.7.1	Inclinación del canino permanente, análisis de Power y Short .	24
4.7.2	Sector del canino permanente, análisis de Ericson y Kurol (modificación de Lindauer et al.)	25
4.7.3	Análisis de Warford et al.	26
4.7.4	Altura del canino permanente con respecto al plano oclusal	26
4.7.5	Grado de desarrollo radicular según Nolla	27
4.7.6	Posición del primer molar superior permanente con respecto al plano bicondilar	27
4.7.7	Posición del primer molar superior permanente con respecto a la fosa pterigomaxilar (superior e inferior)	28
4.8	Cuadro de Variables	28
5	RESULTADOS	30
5.1	Análisis de Concordancia entre Observadores	30
5.2	Muestra	30
5.2.1	Resultados del grupo tratado (GT)	32
5.2.2	Resultados grupo tratado (GT) vs grupo control (GC)	48
6	DISCUSIÓN	58
7	CONCLUSIONES	62
7.1	Grupo Tratado	62
7.2	Grupo Tratado (GT) Vs Grupo Control (GC)	63
8.	CONCLUSIÓN GENERAL	65
	REFERENCIAS	66
	ANEXO	70

1 INTRODUCCIÓN

La maloclusión clase III se caracteriza por una alteración en la relación sagital de los maxilares, ya sea por una deficiencia o retrusión maxilar o por un prognatismo o macrognatismo mandibular o por una combinación de las anteriores¹. La etiología de la maloclusión clase III es multifactorial y es debida a una interacción de factores hereditarios y ambientales^{2,3}.

Algunos autores reportan que la característica más observada en la maloclusión clase III es la hipoplasia del maxilar, con una incidencia del 25%². La hipoplasia del maxilar es caracterizada por una deficiencia esquelética tanto en sentido vertical, transversal⁴, así como en sentido anteroposterior, lo cual requiere una corrección multidireccional⁵. Cefalométricamente podemos observar esta hipoplasia con una disminución de las medidas con respecto a los promedios del ángulo ANB, de la longitud efectiva maxilar, del ángulo SNA, del plano palatal y del punto A perpendicular de Frankfort que pasa por Nasion. Oclusalmente los pacientes con hipoplasia del maxilar presentan arcos superiores con dimensiones transversales y anteroposteriores disminuidas^{1,2,6-8}.

Muchos estudios clínicos han demostrado que la aplicación de una fuerza ortopédica en el complejo craneofacial en etapas de crecimiento o en la dentición mixta inicial puede contribuir para mejorar la maloclusión clase III por deficiencia del maxilar, ya que durante esta etapa se tienen más efectos esqueléticos en el tratamiento⁹⁻²⁰. El tratamiento temprano es comúnmente indicado para obtener una relación más normal con la mandíbula. La terapia con máscara facial de protracción se ha utilizado en combinación con un aparato intraoral de expansión maxilar para corregir la maloclusión clase III asociada con una deficiencia maxilar²¹, esta expansión puede ser realizada con una aparatología intraoral tipo Hyrax. Muchos estudios muestran efectos de la máscara facial tanto a nivel clínico como cefalométrico, otros estudios reportan una constricción de la zona anterior del paladar^{22,23}, y a partir de la práctica clínica se ha podido observar que aquellos pacientes que reciben tratamiento con máscara facial para tratar su relación esquelética clase III por hipoplasia maxilar necesitan tratamientos odontológicos posteriores para poder posicionar el canino permanente maxilar en el arco por falta de espacio para su ubicación⁸. El canino permanente maxilar al ser el último diente en erupcionar en la zona anterior del maxilar podría verse afectado por la mesialización de los molares y la constricción de la zona

anterior del maxilar generadas por la máscara facial^{22,23}, esta es la razón que motivo a realizar la actual investigación. Para esto, se realizó un estudio con diseño retrospectivo y análisis antes y después, con las radiografías cefálicas y panorámicas, antes de iniciar el tratamiento (t0) y un año después (t1), de 41 pacientes clase III por hipoplasia del maxilar que se encontraban en dentición mixta, comparados con un grupo control de 41 pacientes en crecimiento sin tratamiento similares en edad, género y dentición al grupo tratado. Se tomaron las siguientes medidas en las panorámicas: análisis de Power y Short²⁴, análisis de Ericson y Kurol (modificación de Lindauer y col.²⁵), análisis de Warford²⁶, altura de los caninos permanentes superiores con respecto al plano oclusal²⁷ y grado de desarrollo radicular de Nolla²⁸, posición del primer molar superior con respecto a la fosa pterigomaxilar y al plano bicondilar, grado de desarrollo radicular de Nolla de los primeros molares superiores para analizar el cambio en la posición de los caninos permanentes superiores.

7 CONCLUSIONES

7.1 Grupo Tratado

- No se observaron diferencias estadísticamente significativas en la posición del canino permanente lado derecho vs lado izquierdo según el análisis de Power y Short y Warford en t0 y t1.
- Existe una diferencia estadísticamente significativa ($p = 0,045$) para el canino permanente derecho de t0 a t1 según el análisis de Power y Short ($10,7^\circ$ a $13,3^\circ$) - clínicamente pocos grados de angulación.
- Existe una diferencia estadísticamente significativa ($p = 0,000$) para los caninos permanentes según la altura con respecto al plano oclusal.
- Se observaron diferencias estadísticamente significativas en el pronóstico de los caninos permanentes según el análisis de Lindauer, ya que aumento el número de caninos permanentes con diagnóstico favorable (62 caninos).
- Mientras más avanzado el estadio de desarrollo radicular de Nolla, peor el pronóstico del canino permanente según el análisis de Lindauer, ya que aumenta el sector en el cual se encuentra el canino permanente, sector I bueno, Sector II regular, sector III y IV malo.
- Mientras más avanzado el desarrollo radicular de Nolla empeora el pronóstico según el análisis de Warford.
- Mientras más avanzado el desarrollo radicular de Nolla se observa disminución en la altura del canino permanente con respecto al plano oclusal.
- El tratamiento con la máscara facial de protracción maxilar y el Hyrax no produce cambios posicionales desfavorables de los caninos permanentes superiores en pacientes con maloclusión clase III por hipoplasia del maxilar que se encuentran en dentición mixta. Se requiere de un grupo control con pacientes clase I para poder comparar cambios en la posición del canino permanente a lo largo de crecimiento del individuo vs cambios en la posición del canino permanente después del tratamiento con Hyrax y máscara facial (conclusión dada en la presentación de la cualificación, se aclara que para la defensa de la tesis ya se conto con los datos del grupo control).

- Se requiere evaluar la posición del primer molar superior antes y después del tratamiento con Hyrax y máscara facial (conclusión dada en la presentación de la cualificación, se aclara que para la defensa de la tesis ya se conto con estos trazos en GT y GC).

7.2 Grupo Tratado (GT) vs Grupo Control (GC)

- **Lindauer:** la mayoría de los caninos permanentes tuvieron un pronóstico sin cambios en el GT y GC, la mayoría de los caninos permanentes en t1 tuvieron un pronóstico favorable 74,4% en el GC y 75,6% en el GT, el 22% de los caninos permanentes del GC mejoraron su posición y el 29,3% del GT; solo el 4,9% del GC y el 6,1% del GT empeoraron su pronostico, es decir, que el tratamiento con Hyrax y máscara facial de protracción maxilar no influyo en un pronóstico desfavorable en la erupción de los caninos permanentes superiores según el análisis de Lindauer.
- **Power y Short:** la mayoría de los caninos permanentes presentaron un pronóstico sin cambio, 69,5% en el GC y 69,5 en el GT. La mayoría de los caninos permanentes tuvieron un pronóstico favorable 68% GC y 72% en el GT en t1. Pocos caninos permanentes mejoraron su pronóstico 8,5% GC y 14,6% GT y solo un 1% en el grupo control empeoro su pronostico en t1. Entonces se puede concluir que según el análisis de Power y Short el tratamiento con Hyrax y máscara facial no influyó en una posición con pronóstico desfavorable para la erupción de los caninos permanentes superiores.
- **Warford:** los caninos permanentes superiores tuvieron un comportamiento similar al análisis presentado en Power y Short. En la evaluación final (t1) la mayoría de los caninos permanentes tuvieron un pronóstico favorable 63,4% GC y 70,7% en el GT, siendo mayor el porcentaje de caninos permanentes con buen pronostico en el grupo tratado. En un porcentaje del 35,8% para el GC y de 29,3% GT los caninos permanentes tuvieron un pronostico regular y solo 1% en el GC mostro un pronóstico desfavorable, por lo cual se puede concluir que según el análisis de Warford el tratamiento con Hyrax y máscara facial no influyó en una posición con pronóstico desfavorable para la erupción de los caninos permanentes superiores.

- **Estadío radicular de Nolla:** tanto los caninos permanentes superiores como los primeros molares superiores progresaron en sus estadios de Nolla en t1, y el molar presentó un estadio mayor de desarrollo al del canino permanente.
- **Altura del canino permanente:** la altura del canino permanente disminuyó significativamente desde la evaluación inicial hasta la final en ambos grupos (tablas 26 y 28).
- **Angulación del primer molar superior:** ambos grupos, el grupo control (GC) y el grupo tratado (GT) mostraron un aumento en la inclinación del primer molar superior desde la evaluación inicial (t0) a la evaluación final (t1), aunque el grupo control (GC) presentó mayor angulación en t0 y en t1 que el grupo tratado (GT). La máscara facial de protracción y Hyrax no influye en una posición desfavorable del molar ya que la angulación es menor en el grupo tratado que en el grupo control.
- **Posición de primer molar superior:** el grupo control presenta mayor distancia (mm) del primer molar superior con respecto a la fosa pterigomaxilar tanto en su punto más superior como en el punto inferior en la evaluación inicial (t0) y en la evaluación final (t1) que el grupo tratado.

8 CONCLUSIÓN GENERAL

El tratamiento con la máscara facial de protracción maxilar y el Hyrax no produce cambios posicionales desfavorables de los caninos permanentes superiores ni en la posición del primer molar superior en pacientes con maloclusión clase III por hipoplasia del maxilar que se encuentran en dentición mixta.

REFERENCIAS*

1. Jacobson A, Evans WG, Preston CB, Sadowsky PL. Mandibular prognathism. *Am J Orthod.* 1974;66(2):140-71.
2. Litton SF, Ackermann LV, Isaacson R, Shapiro B. A genetic study of class III malocclusion. *Amer J Orthodont.* 1970;58:565-77.
3. Gorlin RJ, Redman RS, Shapiro BL. Effect of X-chromosome aneuploidy on jaw growth. *J Dent Res.* 1965;44:SUPPL:269-82.
4. Uysal T, Usumez S, Memili B, Sari Z. Dental and alveolar arch widths in normal occlusion and Class III malocclusion. *Angle Orthod.* 2005;75(5):809-13.
5. Enlow DH. *Facial Growth.* 3rd ed. Philadelphia: Pa: WB Saunders; 1990.
6. Slaj M, Spalj S, Pavlin D, Illes D, Slaj M. Dental archforms in dentoalveolar Class I, II and III. *Angle Orthod.* 2010;80(5):919-24.
7. Battagel JM. The aetiological factors in Class III malocclusion. *Eur J Orthod.* 1993;15(5):347-70.
8. Toffol LD, Pavoni C, Baccetti T, Franchi L, Cozza P. Orthopedic treatment outcomes in Class III malocclusion. A systematic review. *Angle Orthod.* 2008;78(3):561-73.
9. Campbell PM. The dilemma of Class III treatment. Early or late? *Angle Orthod.* 1983;53(3):175-91.
10. Kapust AJ, Sinclair PM, Turley PK. Cephalometric effects of face mask/expansion therapy in Class III children: a comparison of three age groups. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1998;113(2):204-12.
11. Baccetti T, McGill JS, Franchi L, McNamara JA Jr, Tollaro I. Skeletal effects of early treatment of Class III malocclusion with maxillary expansion and face-mask therapy. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1998;113(3):333-43.
12. Sar C, Arman-Özçırpıcı A, Uçkan S, Yazıcı AC. Comparative evaluation of maxillary protraction with or without skeletal anchorage. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2011;139(5):636-49.
13. Macdonald KE, Kapust AJ, Turley PK. Cephalometric changes after the correction of class III malocclusion with maxillary expansion/facemask therapy. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1999;116(1):13-24.
14. Tortop T, Keykubat A, Yuksel S. Facemask therapy with and without expansion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2007;132(4):467-74.
15. Anne Mandall N, Cousley R, DiBiase A, Dyer F, Littlewood S, Mattick R, et al. Is early Class III protraction facemask treatment effective? A multicentre, randomized, controlled trial: 3-year follow-up. *J Orthod.* 2012;39(3):176-85.
16. Baccetti T, Franchi L, McNamara JA Jr. Treatment and posttreatment craniofacial changes after rapid maxillary expansion and facemask therapy. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2000;118(4):404-13.
17. Kim JH, Viana MA, Graber TM, Omerza FF, BeGole EA. The effectiveness of protraction face mask therapy: a meta-analysis. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1999;115(6):675-85.
18. McNamara JA Jr. An orthopedic approach to the treatment of Class III malocclusion in young patients. *J Clin Orthod.* 1987;21(9):598-608.
19. Chong YH, Ive JC, Artun J. Changes following the use of protraction headgear for early correction of Class III malocclusion. *Angle Orthod.* 1996;66(5):351-62.
20. Kerosuo H. The role of prevention and simple interceptive measures in reducing the need for orthodontic treatment. *Med Princ Pract.* 2002;11 Suppl 1:16-21.

* De acordo com o Guia de Trabalhos Acadêmicos da FOAr, adaptado das Normas Vancouver. Disponível no site da Biblioteca: <http://www.foar.unesp.br/Home/Biblioteca/guia-de-normalizacao-atualizado.pdf>

21. Ngan P, Yiu C, Hu A, Hägg U, Wei SH, Gunel E. Cephalometric and occlusal changes following maxillary expansion and protraction. *Eur J Orthod.* 1998;20(3):237-54.
22. Itoh T, Chaconas SJ, Caputo AA, Matyas J. Photoelastic effects of maxillary protraction on the craniofacial complex. *Am J Orthod.* 1985;88(2):117-24.
23. Hata S, Itoh T, Nakagawa M, Kamogashira K, Ichikawa K, Matsumoto M, et al. Biomechanical effects of maxillary protraction on the craniofacial complex. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1987;91(4):305-11.
24. Power SM, Short MB. An investigation into the response of palatally displaced canines to the removal of deciduous canines and an assessment of factors contributing to favourable eruption. *Br J Orthod.* 1993;20(3):215-23.
25. Lindauer SJ, Rubenstein LK, Hang WM, Andersen WC, Isaacson RJ. Canine impaction identified early with panoramic radiographs. *J Am Dent Assoc.* 1992;123(3):91-2, 95-7.
26. Warford JH Jr, Grandhi RK, Tira DE. Prediction of maxillary canine impaction using sectors and angular measurement. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2003;124(6):651-5.
27. Baccetti T, Sigler LM, McNamara JA. An RCT on treatment of palatally displaced canines with RME and/or a transpalatal arch. *Eur J Orthod.* 2011;33(6):601-7.
28. Nolla Carmen. The development of the permanent teeth. *J Dent Children.* 1960; 27: 254-6.
29. Ngan P, Yiu C, Hu A, Hägg U, Wei SH, Gunel E. Cephalometric and occlusal changes following maxillary expansion and protraction. *Eur J Orthod.* 1998;20(3):237-54.
30. Irie M, Nakamura S. Orthopedic approach to severe skeletal Class III malocclusion. *Am J Orthod.* 1975;67(4):377-92.
31. Silva RG, Kang DS. Prevalence of malocclusion among Latino adolescents. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2001;119(3):313-5.
32. Moncada O, Herazo B. Estudio nacional de salud de morbilidad oral. Anomalías dentomaxilofaciales. En: Informe especial III estudio nacional de salud bucal: ENSAB III. Informe ejecutivo semanal # 8 del 2000. 2000.
33. Thilander B, Pena L, Infante C, Parada SS, de Mayorga C. Prevalence of malocclusion and orthodontic treatment need in children and adolescents in Bogota, Colombia. An epidemiological study related to different stages of dental development. *Eur J Orthod.* 2001;23(2):153-67.
34. Kambara T. Dentofacial changes produced by extraoral forward force in the Macaca irus. *Am J Orthod.* 1977;71(3):249-77.
35. Cha K-S. Skeletal changes of maxillary protraction in patients exhibiting skeletal class III malocclusion: a comparison of three skeletal maturation groups. *Angle Orthod.* 2003;73(1):26-35.
36. Cozzani G. Extraoral traction and class III treatment. *Am J Orthod.* 1981;80(6):638-50.
37. Tanne K, Sakuda M. Biomechanical and clinical changes of the craniofacial complex from orthopedic maxillary protraction. *Angle Orthod.* 1991;61(2):145-52.
38. Ishii H, Morita S, Takeuchi Y, Nakamura S. Treatment effect of combined maxillary protraction and chin cap appliance in severe skeletal Class III cases. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1987;92(4):304-12.
39. da Silva Filho OG, Magro AC, Capelozza Filho L. Early treatment of the Class III malocclusion with rapid maxillary expansion and maxillary protraction. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1998;113(2):196-203.

40. Williams MD, Sarver DM, Sadowsky PL, Bradley E. Combined rapid maxillary expansion and protraction facemask in the treatment of Class III malocclusions in growing children: a prospective long-term study. *Semin Orthod.* 1997;3(4):265-74.
41. Wilmes B, Ludwig B, Katyal V, Nienkemper M, Rein A, Drescher D. The hybrid Hyrax Distalizer, a new all-in-one appliance for rapid palatal expansion, early class III treatment and upper molar distalization. *J Orthod.* 2014;41 Suppl 1:S47-53.
42. Nienkemper M, Wilmes B, Pauls A, Drescher D. Maxillary protraction using a hybrid hyrax-facemask combination. *Prog Orthod.* 2013;14:5.
43. Vaughn GA, Mason B, Moon H-B, Turley PK. The effects of maxillary protraction therapy with or without rapid palatal expansion: a prospective, randomized clinical trial. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2005;128(3):299-309.
44. Macdonald KE, Kapust AJ, Turley PK. Cephalometric changes after the correction of class III malocclusion with maxillary expansion/facemask therapy. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1999;116(1):13-24.
45. Arman A, Toygar TU, Abuhijleh E. Profile changes associated with different orthopedic treatment approaches in Class III malocclusions. *Angle Orthod.* 2004;74(6):733-40.
46. Arman A, Toygar TU, Abuhijleh E. Profile changes associated with different orthopedic treatment approaches in Class III malocclusions. *Angle Orthod.* 2004;74(6):733-40.
47. Mermigos J, Full CA, Andreasen G. Protraction of the maxillofacial complex. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1990;98(1):47-55.
48. Oz AZ, Taner T. Displacement of maxillary canines after facemask treatment: a case report. *Int J Orthod Milwaukee.* 2014;25(2):47-9.
49. Department of Biotech-nological and Applied Clinical Sciences, University of L'Aquila, L'Aquila, Italy., Tepedino M, Montaruli G, Department of Clinical and Experimental Medicine, University of Foggia, Foggia, Italy., Potrubacz MI, Department of Biotech-nological and Applied Clinical Sciences, University of L'Aquila, L'Aquila, Italy., et al. Effect of facemask protraction on the development of impacted maxillary canines: a retrospective study. *J Oral Res.* 2020;8(5):350-5.
50. Shapira Y, Kuftinec MM. Treatment of impacted cuspids. The hazard lasso. *Angle Orthod.* 1981;51(3):203-7.
51. Ericson S, Kurol J. Incisor resorption caused by maxillary cuspids. A radiographic study. *Angle Orthod.* 1987;57(4):332-46.
52. Lövgren ML, Dahl O, Uribe P, Ransjö M, Westerlund A. Prevalence of impacted maxillary canines-an epidemiological study in a region with systematically implemented interceptive treatment. *Eur J Orthod.* 2019;41(5):454-9.
53. Dachi SF, Howell FV. A survey of 3, 874 routine full-month radiographs. II. A study of impacted teeth. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* 1961;14:1165-9.
54. Thilander B, Jakobsson SO. Local factors in impaction of maxillary canines. *Acta Odontol Scand.* 1968;26(2):145-68.
55. Ericson S, Kurol J. Longitudinal study and analysis of clinical supervision of maxillary canine eruption. *Community Dent Oral Epidemiol.* 1986;14(3):172-6.
56. Prskalo K, Zjaca K, Skarić-Jurić T, Nikolić I, Anić-Milosević S, Lauc T. The prevalence of lateral incisor hypodontia and canine impaction in Croatian population. *Coll Antropol.* 2008;32(4):1105-9.
57. Aktan AM, Kara S, Akgünlü F, Malkoç S. The incidence of canine transmigration and tooth impaction in a Turkish subpopulation. *Eur J Orthod.* 2010;32(5):575-81.
58. Hamada Y, Timothius CJC, Shin D, John V. Canine impaction – A review of the prevalence, etiology, diagnosis and treatment. *Seminars Orthod.* 2019;25(2):117-23.

59. Bass TB. Observations on the misplaced upper canine tooth. *Dent Pract Dent Rec.* 1967;18(1):25-33.
60. Peck S, Peck L, Kataja M. The palatally displaced canine as a dental anomaly of genetic origin. *Angle Orthod.* 1994;64(4):249-56.
61. Becker A, Gillis I, Shpack N. The etiology of palatal displacement of maxillary canines. *Clin Orthod Res.* 1999;2(2):62-6.
62. Becker A, Chaushu S. Etiology of maxillary canine impaction: a review. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2015;148(4):557-67.
63. Becker A, Zilberman Y, Tsur B. Root length of lateral incisors adjacent to palatally-displaced maxillary cuspids. *Angle Orthod.* 1984;54(3):218-25.
64. Brenchley Z, Oliver RG. Morphology of anterior teeth associated with displaced canines. *Br J Orthod.* 1997;24(1):41-5.
65. Peck S, Peck L, Kataja M. The palatally displaced canine as a dental anomaly of genetic origin. *Angle Orthod.* 1994;64(4):249-56.
66. Sajnani AK, King NM. The sequential hypothesis of impaction of maxillary canine - a hypothesis based on clinical and radiographic findings. *J Craniomaxillofac Surg.* 2012;40(8):e375-85.
67. Kettle, M.A. Treatment of the unerupted maxillary canine. *Dent Practit and Dent Rec.* 1958;(8):245 – 55.
68. Sajnani AK, King NM. Early prediction of maxillary canine impaction from panoramic radiographs. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2012;142(1):45-51.
69. Bishara SE. Clinical management of impacted maxillary canines. *Semin Orthod.* 1998;4(2):87-98.
70. Williams BH. Diagnosis and prevention of maxillary cuspid impaction. *Angle Orthod.* 1981;51(1):30-40.
71. Upegüi Zea JC, Echeverri Gonzalez E, Ramirez Ossa DM, Restrepo Narvaez LM. Determination of the prognosis in patients who presenting impacted maxillary canines in the Faculty of Dentistry of the University of Antioquia. *Rev Fac Odontol Univ Antioq* 2009; 21(1): 75-85.
72. Jiménez I, Villegas L, Salazar-Urbe JC, Álvarez LG. Facial growth changes in a Colombian Mestizo population: An 18-year follow-up longitudinal study using linear mixed models. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2020;157(3):365-76.
73. Turley PK. Orthopedic correction of Class III malocclusion with palatal expansion and custom protraction headgear. *J Clin Orthod.* 1988;22(5):314-25.
74. Basdra EK, Kiokpasoglou MN, Komposch G. Congenital tooth anomalies and malocclusions: a genetic link? *Eur J Orthod.* 2001;23(2):145-51.
75. Baccetti T, Mucedero M, Leonardi M, Cozza P. Interceptive treatment of palatal impaction of maxillary canines with rapid maxillary expansion: a randomized clinical trial. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2009;136(5):657-61.
76. Larsen HJ, Sørensen HB, Artmann L, Christensen IJ, Kjaer I. Sagittal, vertical and transversal dimensions of the maxillary complex in patients with ectopic maxillary canines. *Orthod Craniofac Res.* 2010;13(1):34-9.