



Universidad Autónoma de Querétaro
Facultad de Medicina
Especialidad en Ortodoncia

“EVALUACIÓN DE LA POSTURA CRANEOCERVICAL EN RADIOGRAFÍAS
LATERALES DE PACIENTES CON SÍNDROME DE RESPIRACIÓN BUCAL SIN
TRATAMIENTO MIOFUNCIONAL O FISIOTERAPÉUTICO PREVIO, A LOS 3 Y 6
MESES DE TRATAMIENTO DE EXPANSIÓN RÁPIDA DEL MAXILAR”.

Tesis

Que como parte de los requisitos para obtener el Diploma de la
Especialidad en Ortodoncia

Presenta:

M.E. Paulina Ortiz Chávez

Dirigido por:

C.D.E.O. Luis Alberto Anguiano Martínez

Facultad de Medicina,
Querétaro, Qro. Octubre 2024
México

La presente obra está bajo la licencia:
<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.es>



CC BY-NC-ND 4.0 DEED

Atribución-NoComercial-SinDerivadas 4.0 Internacional

Usted es libre de:

Compartir — copiar y redistribuir el material en cualquier medio o formato

La licenciante no puede revocar estas libertades en tanto usted siga los términos de la licencia

Bajo los siguientes términos:



Atribución — Usted debe dar [crédito de manera adecuada](#), brindar un enlace a la licencia, e [indicar si se han realizado cambios](#). Puede hacerlo en cualquier forma razonable, pero no de forma tal que sugiera que usted o su uso tienen el apoyo de la licenciante.



NoComercial — Usted no puede hacer uso del material con [propósitos comerciales](#).



SinDerivadas — Si [remezcla, transforma o crea a partir](#) del material, no podrá distribuir el material modificado.

No hay restricciones adicionales — No puede aplicar términos legales ni [medidas tecnológicas](#) que restrinjan legalmente a otras a hacer cualquier uso permitido por la licencia.

Avisos:

No tiene que cumplir con la licencia para elementos del material en el dominio público o cuando su uso esté permitido por una [excepción o limitación](#) aplicable.

No se dan garantías. La licencia podría no darle todos los permisos que necesita para el uso que tenga previsto. Por ejemplo, otros derechos como [publicidad, privacidad, o derechos morales](#) pueden limitar la forma en que utilice el material.

Resumen

Introducción: La respiración es un proceso mediante el cual se lleva a cabo un intercambio gaseoso entre oxígeno y dióxido de carbono. La respiración nasal, la masticación y la deglución determinan la postura de la cabeza y permiten el correcto crecimiento y desarrollo del complejo craneofacial. Ante una obstrucción nasal, el patrón de respiración se modifica obligando al paciente a respirar por la boca, este experimenta alteraciones en el desarrollo del complejo nasomaxilar y asume un mecanismo postural involuntario para incrementar la dimensión de la entrada del flujo de aire bucal lo que ocasiona cambios esqueléticos y posturales. El tratamiento en pacientes con síndrome de respiración bucal asociado a la expansión rápida del maxilar se ha investigado previamente y sus resultados han reportado los cambios que generan en la morfología facial y la función respiratoria, sin embargo, no existen investigaciones que indiquen si el tratamiento restablece la postura craneocervical fisiológica de los pacientes, la cual es fundamental para garantizar la función y salud integral. **Objetivo:** El objetivo de esta investigación es determinar la postura craneocervical que presentan en radiografías laterales los pacientes con síndrome de respiración bucal sin tratamiento miofuncional o fisioterapéutico previo, a los 3 y 6 meses de tratamiento de expansión rápida del maxilar para comprobar si la postura fisiológica ideal del paciente se restablece con el tratamiento. **Material y métodos:** Se recabaron las historias clínicas y radiografías laterales de 15 pacientes. Las radiografías digitales de cada paciente se organizaron en 3 grupos de estudio: radiografías iniciales y radiografías a 3 y 6 meses de tratamiento de expansión rápida del maxilar. Mediante el análisis biomecánico cervical del Dr. Rocabado se evaluó el registro de postura de cabeza y se dispuso a realizar el análisis cefalométrico digital. **Resultados:** Se aplicó la prueba ANOVA para evaluar las mediciones al inicio, 3 y 6 meses de tratamiento de expansión rápida del maxilar considerando valores estadísticamente significativos a un valor de $p < 0.05$. No se obtuvo una diferencia estadísticamente significativa entre los parámetros analizados. **Conclusiones:** Se puede concluir que la postura craneocervical que presentan en radiografías laterales los pacientes con síndrome de respiración bucal sin tratamiento miofuncional o fisioterapéutico previo no se modifica a los 3 y 6 meses de tratamiento de expansión rápida del maxilar

(Palabras clave: respiración oral, postura craneocervical, expansión rápida maxilar).

Summary

Introduction: Respiration is a process by which a gaseous exchange between oxygen and carbon dioxide takes place. Nasal breathing, chewing and swallowing determine the posture of the head and allow the correct growth and development of the craniofacial complex. With nasal obstruction, the breathing pattern is modified forcing the patient to breathe through the mouth, the patient experiences alterations in the development of the nasomaxillary complex and assumes an involuntary postural mechanism to increase the size of the buccal airflow inlet which causes skeletal and postural changes. The treatment of patients with mouth breathing syndrome associated with rapid expansion of the maxilla has been previously investigated and its results have reported the changes generated in facial morphology and respiratory function, however, there is no research that indicates whether the treatment restores the physiological craniocervical posture of patients, which is essential to ensure the function and overall health. **Objective:** The objective of this research is to determine the craniocervical posture presented in lateral radiographs of patients with mouth breathing syndrome without previous myofunctional or physiotherapeutic treatment, at 3 and 6 months of rapid maxillary expansion treatment to check if the ideal physiological posture of the patient is restored with the treatment. **Material and methods:** The medical records and lateral radiographs of 15 patients were collected. The digital radiographs of each patient were organized into 3 study groups: initial radiographs and radiographs at 3 and 6 months after treatment of rapid maxillary expansion. Using Dr. Rocabado's cervical biomechanical analysis, the head posture record was evaluated and the digital cephalometric analysis was performed. **Results:** The ANOVA test was applied to evaluate the measurements at the beginning, 3 and 6 months of rapid maxillary expansion treatment considering statistically significant values at a value of $p < 0.05$. No statistically significant difference was obtained between the parameters analyzed. **Conclusions:** It can be concluded that the craniocervical posture presented on lateral radiographs by patients with mouth breathing syndrome without previous myofunctional or physiotherapeutic treatment is not modified at 3 and 6 months of rapid maxillary expansion treatment

(Key words: oral/mouth breathing, craniocervical posture, rapid maxillary expansion).

Dedicatoria

Dedico este trabajo principalmente a Dios, por haberme dado la vida y permitirme el haber llegado hasta este momento tan importante de mi formación profesional.

Y de una manera muy especial se la dedico a mis padres, Kate y Guille quienes han sido mis pilares y principales promotores de mis sueños, gracias por creer en todos mis proyectos y apoyarme en cada uno de ellos. Sin duda, sin su esfuerzo, su amor, su comprensión y apoyo incondicional, esto no hubiera sido posible.

Agradecimientos

Agradezco infinitamente a la Universidad Autónoma de Querétaro por haber sido mi casa y la sede de todo el conocimiento adquirido en estos años.

A mis docentes de la Especialidad en Ortodoncia por su apoyo constante y por haber compartido su valioso conocimiento a lo largo de la preparación de nuestra profesión.

A mi director de tesis, el Dr. Luis Alberto Anguiano Martínez quiero expresar mi más sincero agradecimiento por su respaldo incondicional durante todo el proceso de investigación. Sus palabras de aliento y motivación no solo han sido cruciales para el desarrollo de mi trabajo, sino que también han impactado profundamente en mi crecimiento personal. Admiro su profesionalismo y la dedicación que muestra hacia sus estudiantes, su guía ha sido invaluable y me siento afortunada de haber tenido la oportunidad de aprender de usted.

Al Dr. En C. Rubén Abraham Domínguez Pérez por haberme brindado la oportunidad de recurrir a su capacidad y conocimiento científico, gracias por su incesante paciencia para guiarme durante este proceso.

Y por último y no menos importante, gracias a mis compañeros por haber hecho el camino menos difícil con su compañía y aventuras compartidas.

Índice

| Contenido | Página |
|--------------------------------|---------------|
| Resumen | i |
| Summary | ii |
| Dedicatoria | iii |
| Agradecimientos | iv |
| Índice | v |
| Índice de cuadros | vi |
| Abreviaturas y siglas | vii |
| I. Marco teórico | 1 |
| II. Hipótesis | 9 |
| III. Objetivos | 10 |
| III.1 General | 10 |
| III.2 Específicos | 10 |
| IV. Material y métodos | 11 |
| IV.1 Tipo de investigación | 11 |
| IV.2 Unidad de análisis | 11 |
| IV.3 Muestra y tipo de muestra | 11 |
| IV.3.1 Criterios de selección | 11 |
| IV.3.2 Variables estudiadas | 12 |
| IV.4 Procedimientos | 14 |
| IV.4.1 Análisis estadístico | 26 |
| V. Resultados | 27 |
| VI. Discusión | 30 |
| VII. Conclusiones | 34 |
| VIII. Propuestas | 35 |
| IX. Bibliografía | 36 |
| X. Anexos | 40 |

Índice de cuadros

| Cuadro | | Página |
|---------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| V.1 | Comparación del ángulo craneovertebral al inicio, tres y seis meses de expansión rápida del maxilar. | 27 |
| V.2 | Comparación de la distancia entre C0 y C1 al inicio, tres y seis meses de tratamiento de expansión rápida del maxilar. | 27 |
| V.3 | Comparación de la distancia entre C1 y C2 al inicio, tres y seis meses de tratamiento de expansión rápida del maxilar. | 28 |
| V.4 | Comparación de la posición del hioides al inicio, tres y seis meses de tratamiento de expansión rápida del maxilar. | 28 |
| V.5 | Comparación de la curvatura cervical al inicio, tres y seis meses de tratamiento de expansión rápida del maxilar. | 29 |

Abreviaturas y siglas

C0: Hace referencia al punto delimitado por el Plano Mc Gregor sobre la base del occipital
C1: Primera vértebra cervical, también conocida como atlas
C2: Segunda vértebra cervical
C3: Tercera vértebra cervical
C4: Cuarta vértebra cervical
C7: Séptima vértebra cervical
PGM: Puntos gatillo miofasciales
MGP: Plano Mac Gregor
PH: Plano hioideo
OP: Plano odontoideo
RGn: Punto más posteroinferior de la sínfisis mandibular, también conocido como retrognation
H: Punto más superior y anterior del cuerpo del hioides, también conocido como hyoidale
H': Punto determinado por la proyección perpendicular del punto hyoidale sobre la línea RGn-C3.
ENP: Punto localizado en el borde de la espina nasal posterior.
AA: Punto más anterior del cuerpo de C1.
OA: Distancia entre la base del occipital al arco posterior de C1.
ERM: Expansión rápida del maxilar
Dr: Doctor
mm: Milímetros
NSL: Base craneal anterior
VER: Línea vertical determinada por la gravedad
OPT: Línea tangente que une el punto en el extremo superior y posterior de la apófisis odontoides y el punto más inferior y posterior del cuerpo de la segunda vértebra cervical.
HOR: Línea perpendicular a la línea vertical
C.D.E.O: Cirujano Dentista Especialista en Ortodoncia
Mm: Milímetros

I. Marco teórico

El sistema respiratorio está constituido por un tracto superior el cual incluye la nariz, faringe y laringe así como un tracto inferior que involucra la tráquea, bronquios, bronquiolos, conducto alveolar y alveolos (González et al., 2012).

Su función principal es la respiración, proceso mediante el cual se lleva a cabo un intercambio gaseoso, es decir el oxígeno del medio externo ingresa a la nariz durante la inhalación, el aire pasa a través de la laringe, tráquea, bronquios, tubos bronquiales y finalmente en los alveolos el oxígeno se difunde hacia los capilares pulmonares a cambio de dióxido de carbono el cual es expulsado a través de la exhalación. Las funciones secundarias del sistema respiratorio comprenden filtrar, calentar y humidificar el aire inhalado, esto incluye las cuerdas vocales en la laringe para la producción de sonido, los pulmones para la homeostasis y los bulbos olfativos en la nariz para el olfato (Simoes, 2015).

La integridad de este sistema es fundamental para permitir una respiración eficiente y un adecuado desarrollo del complejo nasomaxilar (Varela y Pastor, 2001). Puesto que cuando el aire ingresa por la cavidad nasal se produce un cierre simultáneo de la boca creándose así una presión negativa entre la lengua y el paladar duro en el momento de la inspiración, la lengua se eleva y se proyecta contra el paladar, ejerciendo un estímulo positivo para su desarrollo (González et al., 2012).

Ante una obstrucción nasal, el patrón de respiración se modifica obligando al paciente a respirar por la boca (Principato, 1991). La respiración bucal, es tan solo un indicio de una serie de signos y síntomas que podríamos denominar: síndrome de respiración bucal cuya secuencia del desarrollo está condicionada por la obstrucción nasorrespiratoria (Marcus et al., 2009).

Las enfermedades más comunes que alteran el flujo aéreo nasal son:

- Rinitis alérgica
- Desviación de septum nasal
- Hipertrofia de cornetes
- Hipertrofia adenoidea
- Hipertrofia amigdalina
- Ausencia de lactancia materna
- Medio ambiente

Características clínicas asociadas comúnmente al síndrome de respiración bucal:

- Alteración postural de la cabeza y de la columna vertebral
- Alteración en la fonación
- Alteraciones digestivas
- Fascie adenoidea
- Hipotonía de los músculos peribucales
- Maxilar estrecho
- Maloclusiones
- Alto índice de caries
- Posición lingual baja
- Deglución atípica
- Dificultad para iniciar el sueño
- Somnolencia diurna
- Dificultad de concentración
- Irritabilidad
- Síndrome de hiperactividad y agresividad
- Cefalea
- Enuresis

La teoría de la matriz funcional de Moss (1997), establece que la respiración nasal, la masticación y la deglución determinan la postura de la cabeza y permiten el correcto crecimiento y desarrollo del complejo craneofacial, debido a que el crecimiento facial está estrechamente relacionado con la actividad funcional representada por los diferentes componentes de la región de la cabeza y el cuello.

Ante un patrón de respiración bucal, la lengua se coloca en una posición descendente para permitir el flujo del aire, se presenta una posición baja del hueso hioides, deficiente desarrollo transversal y alta resistencia al flujo aéreo nasal. De esta manera el paladar se moldea y se profundiza y al mismo tiempo los senos maxilares se vuelven atrésicos ya que el aire no transita por la cavidad nasal (Guerra, 2005). Así mismo, el paciente respirador bucal asume un mecanismo involuntario para incrementar la dimensión de la entrada del flujo de aire es decir, levanta la cabeza adoptando una posición de extensión, de tal forma que modifica el tono muscular facial permitiendo una rotación mandibular descendente y la interposición anterior de la lengua, lo que ocasiona cambios esqueléticos y posturales (Proffit et al., 2018).

La postura es la posición asumida por el cuerpo que requiere de la función biomecánica compleja entre el sistema músculo esquelético, articulaciones, ligamentos y sistema nervioso (Herkowitz et al., 2000).

Cole (1988) definió la posición natural de la cabeza (NHP) como “la relación de la cabeza con la verdadera vertical”, mientras que la postura natural de la cabeza se definió como “la relación de la cabeza con la columna cervical”. Como posición reproducible, es útil para realizar comparaciones en diferentes momentos para el mismo paciente o comparar cefalométricamente a diferentes pacientes. Se considera que la NHP se establece tempranamente en la vida y está influenciada por el equilibrio (los canales vestibulares del oído medio), la visión (la necesidad de mantener un eje visual horizontal) y la propiocepción de las articulaciones y músculos resultantes de la postura erguida.

Un elemento de gran importancia en el mantenimiento de la postura, es la columna vertebral la cual consiste en 7 vértebras cervicales, 12 torácicas, 5 lumbares, 5 sacras fusionadas entre sí y 3 a 4 segmentos coccígeos fusionados. En el plano frontal la columna se ve recta y simétrica, en un plano sagital presenta diferentes curvaturas fisiológicas que le dan elasticidad y permiten el balanceo del cuerpo en posición vertical (González et al., 2017). A las curvaturas fisiológicas presentes en la columna se les denomina lordosis y cifosis. La lordosis es una concavidad en la columna formada por las vértebras y se presenta en la región lumbar y cervical mientras que la cifosis es la convexidad formada por las mismas vértebras y se encuentra en la región sacra y dorsal (Rouvière y Delmas, 2005).

Ricketts (2008) describe la existencia de una correlación entre la posición de la cabeza y la demanda respiratoria. La postura adelantada de la cabeza es un mecanismo adaptativo ante una función respiratoria alterada y en consecuencia la cabeza y la curvatura de la columna cervical pueden adoptar diferentes posiciones dependiendo de la demanda funcional, respiratoria y masticatoria.

Esta posición adelantada de la cabeza se caracteriza por una extensión dorsal de la cabeza y de la columna cervical superior (C1-C3), acompañada por una flexión de la columna cervical inferior (C4-C7), lo que genera un aumento de la curvatura cervical, denominada hiperlordosis (Kraus, 1988). Cuando esta posición se prolonga suscita alteraciones posturales que desencadenan cambios en la biomecánica que activan y perpetúan puntos gatillo miofasciales (PGM) también conocidos como trigger point, en la musculatura facial y craneal, causando dolor craneofacial asociado frecuentemente con dolor de cuello, cabeza y músculos de la masticación (Souza et al., 2014).

La relación biomecánica cráneo-mandibular cervical, región hioidea y vías aéreas es considerada una unidad indisociable, lo que justifica el compromiso de toda la postura corporal cuando existen alteraciones en las estructuras del complejo craneofacial (Vig et al., 1980).

La evaluación de la postura puede ser realizada clínicamente o por métodos radiográficos (Henríquez et al., 2003). Rocabado (1984) sugiere que para normalizar las relaciones entre las estructuras ya mencionadas, se requiere de un diagnóstico preciso, basado en un método objetivo de evaluación radiográfica que determina la Biomecánica de la relación cráneo-mandibular cervical. En este análisis, el Dr. Rocabado evalúa:

1. Relación angular de cráneo y la columna cervical
2. Distancia entre la base del occipital y el arco posterior del atlas
3. Distancia entre arco posterior del atlas y proceso espinoso del axis
4. Posición del hueso hioides
5. Determinación de la curvatura fisiológica de la columna cervical

El autor describe que cuando existe una posición adelantada de la cabeza y cuello, los parámetros cefalométricos mencionados anteriormente se encuentran alterados (Henríquez et al., 2003).

El tratamiento para el paciente que ha sido diagnosticado con síndrome de respiración bucal consiste en suprimir la etiología y corregir las alteraciones asociadas lo antes posible (García, 2018). El pediatra será el encargado de orientar y guiar a la familia en el seguimiento y tratamiento de estos niños y organizará las interconsultas necesarias con otras especialidades: otorrinolaringólogos, alergólogos, neumólogos y ortodontistas (Sih, 1999).

El ortodontista podrá intervenir mediante tratamientos ortopédicos-ortodónticos tales como la expansión rápida del maxilar que no sólo conseguirá una mejora de las relaciones esqueléticas y dentales, sino que mejorará significativamente la vía aérea, disminuyendo la resistencia al flujo aéreo, facilitando la respiración nasal, el desarrollo craneofacial y los problemas de postura asociados como mecanismo adaptativo ante una función respiratoria alterada (Sih, 1999; Cuccia, 2008).

El tratamiento en pacientes con síndrome de respiración bucal asociado a la expansión rápida del maxilar se ha investigado previamente y sus resultados han reportado los cambios que generan en la morfología facial y la función respiratoria. Sin embargo, no existen investigaciones que demuestren si el tratamiento de expansión rápida maxilar per se es suficiente para restablecer la postura craneocervical fisiológica de los pacientes, la cual es fundamental para garantizar la función y salud integral.

Huggare et al. (1997) evaluaron la función nasorespiratoria de 58 jóvenes divididos en 48 mujeres y 10 hombres entre 19 a 33 años de edad. Para analizar la postura de la cabeza utilizaron el cefalograma de Roentgen en posición natural de la cabeza mediante las mediciones de los ángulos NSL/VER, NSL/OPT, OPT/HOR. Concluyen que, en sujetos con vías respiratorias sin obstrucción y función respiratoria adecuada, la extensión de la cabeza aumenta la extensión sagital de la vía aérea faríngea. Por lo tanto, para proporcionar una función de respiración normal, un espacio de la vía aérea por más pequeño que el promedio se compensa por extensión de la cabeza.

Huberman et al. (2000) analizaron 150 fotos de niños respiradores bucales, fueron seleccionados de una clínica fonoaudiológica y odontológica que presentase por lo menos dos de estas alteraciones: mordida abierta anterior, labios evertidos o flácidos, alargamiento de la base de la nariz, ojeras, proyección anterior de la lengua, flacidez facial. La muestra se subdividió en 5 subgrupos por edades. De 5 a 6 años, de 6.1 a 7 años, de 7.1 a 8 años, de 8.1 a 9 años y de 9.1 a 10 años. Las fotografías fueron evaluadas en tres posiciones frontal, sagital y dorsal para evaluar las posturas, finalmente concluyeron que las alteraciones posturales ocurren igualmente en ambos sexos. En niños menores de 8 años no se evidencian diferencias significativas en las alteraciones posturales sin embargo, a partir de los 8 años el número de alteraciones es estadísticamente mayor.

Cuccia et al. (2008) evaluaron cefalogramas laterales tomados en posición natural de la cabeza de 35 pacientes con respiración bucal de edades entre 7 y 13 años. La evaluación de la postura se tomó por el análisis de Sahin Saglam y Uydas concluyendo que los niños con respiración bucal muestran una posición baja del hueso hioides, mayor extensión de la cabeza relacionada con la columna cervical, incremento de la lordosis cervical y más divergencia esquelética.

Kilic et al. (2008) realizaron una revisión de la literatura donde indican que los beneficios reportados de la expansión rápida del maxilar en la vía aérea superior se limitan a mejoras en la rinitis alérgica, asma, e infección recurrente del oído y nariz.

Linder-Aronson et al. (1979) observaron una reducción de aproximadamente 28° en la angulación craneocervical dos meses después de la adenoidectomía en niños con obstrucción nasorrespiratoria. Además, las diferencias en la postura de la cabeza entre los niños con obstrucción y el grupo control desaparecieron.

Wenzel et al. (1983) en un estudio longitudinal, doble ciego, controlado, mostraron que un tratamiento farmacológico con budesonida mejoró la función respiratoria y causó una disminución de la angulación craneocervical además de una disminución de la resistencia nasal.

Tecco et al. (2005) evaluó el efecto de la rápida expansión maxilar (ERM) en la adecuación de las vías respiratorias nasofaríngea, la postura de la cabeza y la morfología facial en niños con obstrucción nasal. Cincuenta y cinco niñas (8-15 años de edad) que necesitaban expansión maxilar, fueron evaluadas y asignadas aleatoriamente en 2 grupos. Los 23 sujetos del primer grupo fueron tratados con ERM, y a los 22 sujetos del otro grupo se les siguió unos 8 meses antes de comenzar el tratamiento y se convirtieron en controles no tratados. En la primera visita se obtuvieron modelos dentales y radiografías laterales expuestas en posición natural de la cabeza y 6 meses más tarde para todos los sujetos. En las niñas sometidas a tratamiento activo hubo una disminución significativa del ángulo de lordosis cervical, una flexión de la cabeza, y un aumento en la angulación

craneocervical. No se observaron cambios significativos en el grupo de control. ERM es capaz de aumentar la adecuación de las vías respiratorias nasofaríngeas en las niñas, y esto conduce a un incremento de las angulaciones craneocervicales. La importancia clínica de estos resultados aún no se ha aclarado.

II. Hipótesis

Hipótesis de trabajo

La postura craneocervical que presentan en radiografías laterales los pacientes con síndrome de respiración bucal sin tratamiento miofuncional o fisioterapéutico previo se modifica a los 3 y 6 meses de tratamiento de expansión rápida del maxilar.

Hipótesis nula

La postura craneocervical que presentan en radiografías laterales los pacientes con síndrome de respiración bucal sin tratamiento miofuncional o fisioterapéutico previo no se modifica a los 3 y 6 meses de tratamiento de expansión rápida del maxilar.

III. Objetivos

III.1 Objetivo general

Determinar la postura craneocervical que presentan en radiografías laterales los pacientes con síndrome de respiración bucal sin tratamiento miofuncional o fisioterapéutico previo, a los 3 y 6 meses de tratamiento de expansión rápida del maxilar para comprobar si la postura fisiológica ideal del paciente se restablece con el tratamiento.

III.2 Objetivos específicos

- Medir el ángulo craneovertebral a los 3 y 6 meses de tratamiento de expansión rápida del maxilar.
- Medir la distancia entre C0-C1 a los 3 y 6 meses de tratamiento de expansión rápida del maxilar.
- Medir la distancia entre C1-C2 a los 3 y 6 meses de tratamiento de expansión rápida del maxilar.
- Identificar la posición del hueso hioides a los 3 y 6 meses de tratamiento de expansión rápida del maxilar.
- Medir la curvatura de la columna cervical a los 3 y 6 meses de tratamiento de expansión rápida del maxilar.
- Comparar los parámetros obtenidos por el método de evaluación radiográfica del Dr. Rocabado a los 3 y 6 meses de tratamiento.

IV. Material y métodos

IV.1 Tipo de investigación

Estudio Prospectivo, Longitudinal, Observacional, Descriptivo.

IV.2 Unidad de análisis

Radiografías laterales de pacientes de 7 a 14 años de edad con síndrome de respiración bucal sin tratamiento miofuncional o fisioterapéutico previo, que ingresaron a la clínica de Ortodoncia de la Clínica Odontológica Dr. Benjamín Moreno Pérez en la Facultad de Medicina de la Universidad Autónoma de Querétaro.

IV.3 Muestra y tipo de muestra

El tamaño de la muestra se determinó luego de realizar una búsqueda bibliográfica y observar de forma recurrente que trabajos similares se realizaron con tamaños de muestra parecidos al propuesto aquí, tal es el caso de Cuccia et al., (2008) quienes lo efectuaron en 35 pacientes, o Tecco et al., (2005) quienes lo llevaron a cabo en 23 pacientes. Por lo tanto el tamaño de la muestra estuvo constituida por 15 pacientes de ambos géneros con un rango de edad de 7 a 14 años.

IV.3.1 Criterios de selección

Criterios de inclusión

- Radiografías laterales de pacientes entre 7 y 14 años de edad.
- Radiografías laterales de pacientes con síndrome de respiración bucal.
- Radiografías laterales de pacientes sometidos a tratamiento de expansión rápida del maxilar.

- Radiografías laterales de pacientes sin antecedentes de tratamiento ortodóntico, fisioterapéutico o miofuncional.
- Radiografías laterales tomadas en posición natural de cabeza.
- Radiografías laterales tomadas del lado derecho del paciente mostrando hasta la 7ª vértebra cervical.

Criterios de exclusión

- Radiografías laterales de pacientes con osteoporosis.
- Radiografías laterales de pacientes con enfermedades reumatológicas.
- Radiografías laterales de pacientes con malformaciones o traumatismo a nivel cervical.
- Radiografías laterales de pacientes con traumatismo craneocervical.
- Radiografías laterales de pacientes con alguna alteración que compromete su postura tales como síndrome de Down, pie equinovaro, por mencionar algunas.
- Radiografías laterales con superposiciones.
- Radiografías laterales no nítidas.

Criterios de eliminación

- Se eliminarán todos aquellos pacientes y/o radiografías que sufran algún imprevisto durante el desarrollo de las pruebas que imposibilite evaluar las variables de interés.

IV.3.2 Variables estudiadas

Dependiente

Sexo: Conjunto de características biológicas, fisiológicas y anatómicas que definen a los seres humanos como hombre y mujer. Esta información se recabará

a partir de la historia clínica de cada paciente, se considera una variable cualitativa en la escala de medición nominal denotada como hombre o mujer.

Edad: Tiempo que ha vivido una persona o bien, periodos en que se considera dividida la vida humana. Se recabará esta información a partir de la historia clínica de cada paciente. Se considera una variable cuantitativa de medición discreta expresada en años.

Expansión rápida del maxilar: Procedimiento ortopédico utilizado para incrementar la dimensión transversal maxilar y mejorar la respiración nasal. Se cementará el aparato de ERM en el paladar del paciente y se dará vuelta al tornillo para abrir la sutura del maxilar, ensanchar el piso nasal y disminuir la resistencia al flujo aéreo, la cantidad de milímetros a expandir estará determinada por el Ortodoncista tratante en relación a las necesidades de cada paciente. Se considera una variable cuantitativa de medición continua establecida en milímetros como unidad de medida.

Independiente

Corresponde al ángulo craneovertebral el cual está constituido por la relación funcional del occipital, el atlas y axis. Determina la rotación anterior o posterior del cráneo y se considera una variable cuantitativa de medición continua establecida en grados como unidad de medida. Así mismo comprenden los siguientes parámetros: la distancia entre C0-C1, distancia entre C1-C2, posición de hueso hioides y la curvatura fisiológica de la columna cervical cuyos valores evalúan la postura mediante el análisis biomecánico cervical del Dr. Rocabado. Se consideran variables cuantitativas de medición continua expresadas en milímetros como unidad de medida.

IV.4 Procedimientos

Fase 1: Recolección de datos

Para poder llevar a cabo dicha investigación, inicialmente se presentó el proyecto al Comité de Bioética de la Facultad de Medicina de la Universidad Autónoma de Querétaro para su evaluación y aprobación (Anexo XI.1). Posteriormente se elaboró a través del programa informático Word un formato en el cual se solicitó a la Coordinadora del Posgrado de Ortodoncia de la Facultad de Medicina de la Universidad Autónoma de Querétaro C.D.E.O. Ma. De Lourdes Arvizu Valencia su consentimiento para disponer de los expedientes clínicos (Anexo XI.2).

Se recabaron las historias clínicas y las radiografías laterales tomadas en la dependencia del Servicio de Radiología de la clínica Odontológica Dr. Benjamín Moreno Pérez de la Facultad de Medicina de la Universidad Autónoma de Querétaro la cual cuenta con el equipo Orthophos XG 5 Sirona y el Software de procesamiento de imagen Sidexis XG next generation de 15 pacientes, los cuales cumplieron con los criterios de inclusión y exclusión previamente establecidos para poder llevar a cabo la investigación. El registro de su información personal se realizó en una ficha de recolección de datos configurada en Word (Anexo XI.3), mientras que las radiografías digitales iniciales, a 3 y 6 meses de tratamiento de expansión rápida del maxilar de cada paciente se organizaron y almacenaron por capetas en un disco duro marca ADATA (Fig. 1).

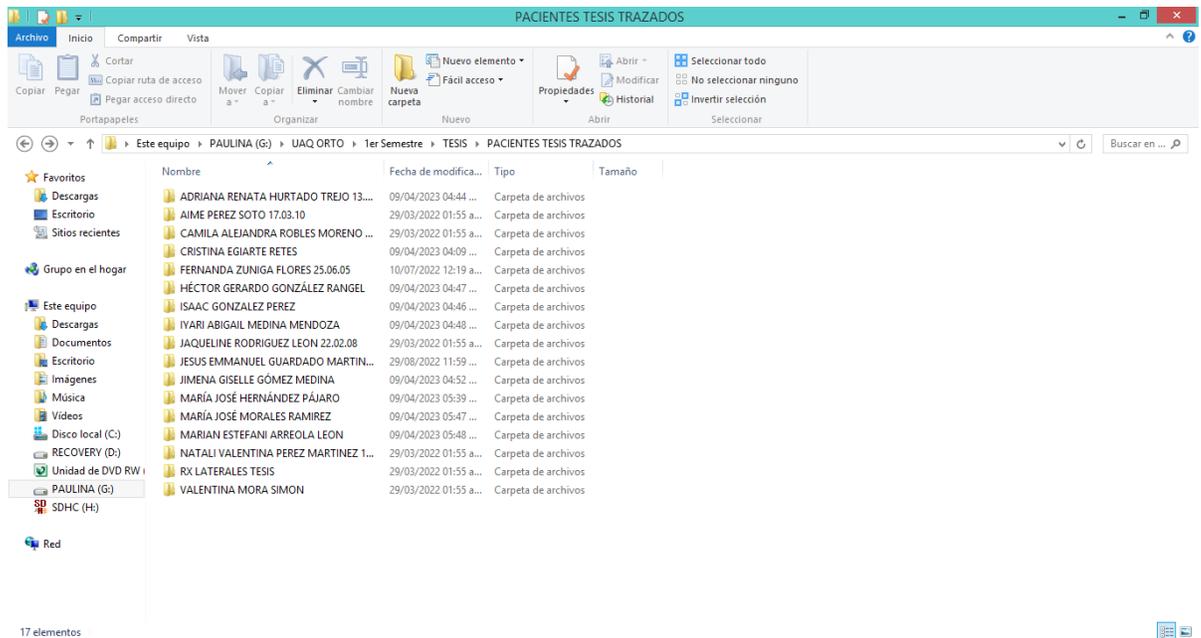


Fig. 1

Fase 2: Trazados cefalométricos

El registro de postura de cabeza se evaluó mediante el análisis biomecánico cervical del Dr. Rocabado y se dispuso a realizar el análisis cefalométrico digital mediante el software de Ortodoncia NemoStudio 2019 (Fig. 2).

Se cargaron las radiografías laterales iniciales de los 15 pacientes seleccionados y se procedió a calibrar cada imagen basada en la escala de referencia de la radiografía (100 mm).



Fig. 2

Se digitalizaron los siguientes puntos cefalométricos y planos correspondientes (Fig. 3). Cabe mencionar que la calibración del operador se realizó bajo supervisión de un especialista en Ortodoncia con varios años de experiencia y también asesor del estudio.

Puntos cefalométricos

- C3: ángulo anteroinferior del cuerpo de la tercera vértebra cervical.
- RGN/Retrognation: punto más posteroinferior de la sínfisis mandibular.
- H/Hyoidale: punto más superior y anterior del cuerpo del hioides.
- H': punto determinado por la proyección perpendicular del punto H sobre la línea RGN-C3.
- ENP: punto localizado en el borde de la espina nasal posterior.
- AA: punto más anterior del cuerpo del atlas (C1).
- OA: distancia entre la base del occipital al arco posterior del atlas (C1).

- H-H: distancia entre el punto más superior y anterior del hioides y su proyección perpendicular sobre el plano hioideo.

Planos

- MGP/Plano Mac Gregor: línea que une la base occipital con la espina nasal posterior.
- PH/Plano hioideo: se extiende desde el punto H pasando por el eje largo de la apófisis mayor del hueso hioides.
- OP/Plano odontoideo: se forma con la línea que pasa por el ángulo anteroinferior de la odontoides y su ápice.

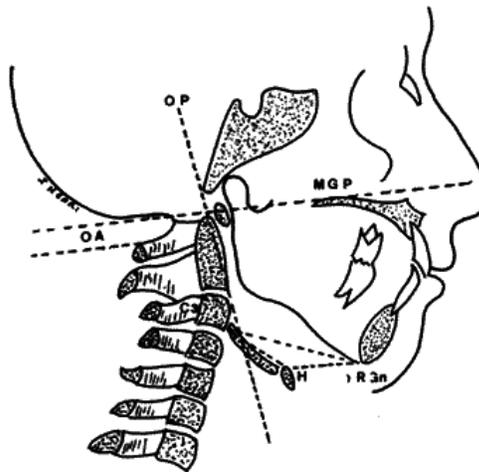


Fig. 3

Una vez localizadas las estructuras y planos anteriores, se registraron en la ficha de recolección de datos los valores obtenidos de los parámetros del análisis cefalométrico del Dr. Rocabado que a continuación se describen por cada paciente (Anexo XI.3).

Ángulo craneovertebral

Ángulo formado por la intersección del plano Mac Gregor y el plano odontoideo. En una correlación normal, el occipital se encuentra paralelo con la horizontal del atlas, sin embargo puede variar cuando se realizan movimientos de

rotación anterior donde la base del occipital se aleja del arco posterior del atlas o movimientos de rotación posterior cuando ambos huesos se acercan (Fig. 4).

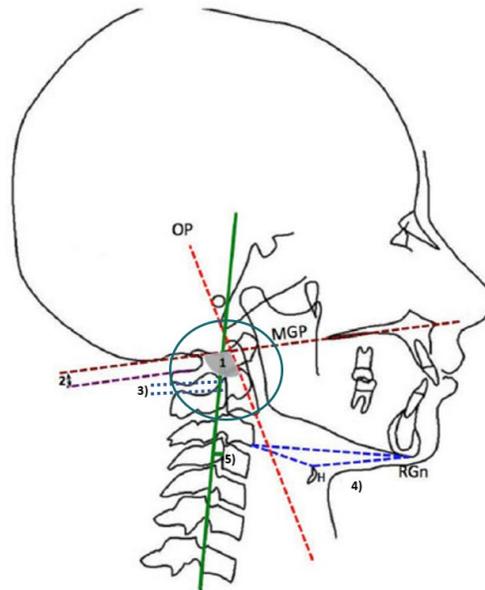


Fig. 4

Valor normal: $96^{\circ} \pm 5^{\circ}$.

- Valores menores de 91° implican una rotación posterior de cráneo que tiende a provocar disminución del espacio suboccipital y por consiguiente compresión mecánica asociado a algias cráneo-faciales, alejamiento de la sínfisis mentoniana del sistema hioideo que provoca una tensión exagerada de la musculatura supra e infra hioidea en dirección dorsal a caudal, tensión hioidea asociada alteraciones de reposo lingual y deglución, tensión hioidea en dirección dorsal caudal que impide el avance mandibular asociado a factor etiológico de clases II y rotación posterior mandibular; tensión hioidea que conduce una posición de relación intermaxilar con contactos oclusales posteriores y, en cuadros crónicos, provoca subluxaciones posteriores y superiores del cóndilo en la fosa articular y sonidos articulares como inicio de la patología articular (Rocabado, 1984).
- Valores mayores de 106° implica rotación anterior del cráneo que provoca aumento del espacio suboccipital, rectificación de la curvatura

cervical que produce una inversión de la curvatura fisiológica (cifosis); tensión exagerada de tejidos blandos cráneo vertebrales posteriores y factor de neuropatías por atrapamiento periférico concomitantes a algias cráneo-cervicales (Rocabado, 1984).

Distancia entre C0 – C1

Distancia delimitada por el plano Mac Gregor y el punto más superior y posterior del atlas (Fig. 5).

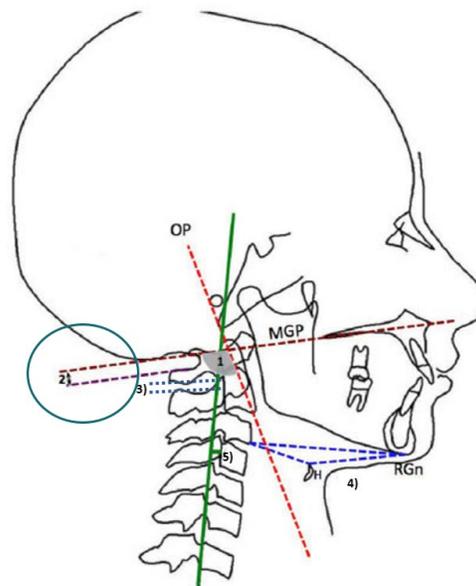


Fig. 5

Valor normal: puede variar entre 4 a 9 mm.

- Distancia menor de 4 mm: implica rotación posterior del cráneo y limitación del movimiento de flexión (Rocabado, 1984).
- Distancia mayor a 9 mm: implica rotación anterior del cráneo y pérdida de lordosis fisiológica cervical por verticalización o inversión de lordosis fisiológica (Rocabado, 1984).

Distancia entre C1 – C2

Distancia delimitada por el punto más posterior e inferior del arco posterior del atlas y el punto más superior y posterior de la apófisis espinosa de C2 (Fig. 6).

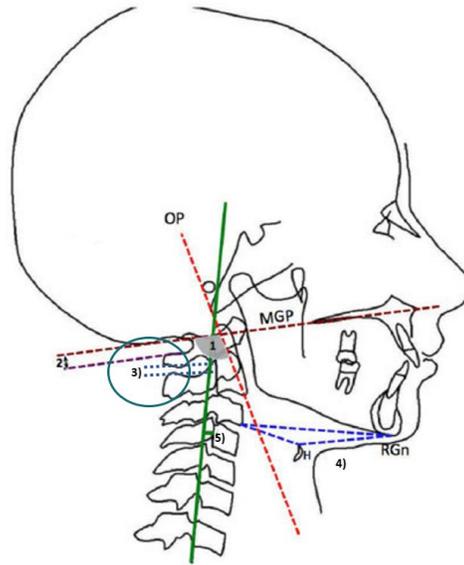


Fig. 6

Valor normal: oscila entre 4-9 mm.

- Distancia menor de 4 mm: rotación posterior del cráneo.
- Distancia mayor a 9 mm: está relacionada a una rotación anterior del cráneo y extensión craneocervical (Rocabado, 1984).

Triángulo hioideo

Se formó al unir los puntos cefalométricos de retrognation, hyoidale y el ángulo anteroinferior del cuerpo de la tercera vértebra cervical, posteriormente se evaluó su posición respecto al plano hioideo (Fig. 7).

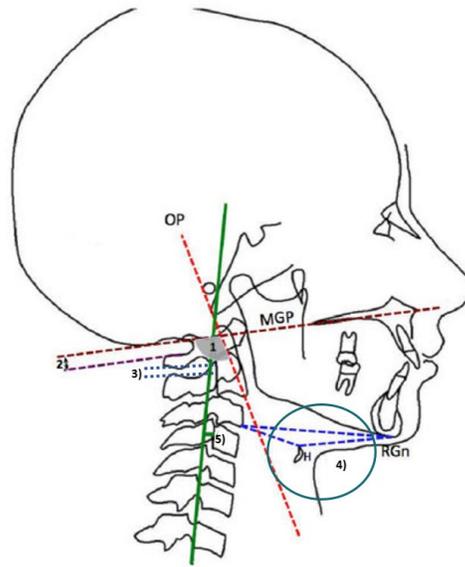


Fig. 7

Valor normal: 4 +/- 0,6 mm

La relación vertical del hueso hioides debe estar por debajo del plano C3-retrognathion. Esta característica se da cuando existe participación de las estructuras de la región anterior de la columna cervical con una lordosis cervical normal. Cuando se produce una pérdida de las curvaturas fisiológicas cervicales, este triángulo puede hacerse negativo o bien desaparecer (Rocabado, 1984).

Curvatura fisiológica de la columna cervical

Se identificó con una línea tangente al margen posterosuperior del proceso odontoides hasta el punto posteroinferior del cuerpo de la séptima vértebra cervical. En el punto medio de la cuarta vertebra se localizó una línea perpendicular a la tangente descrita, luego se midió la extensión de esta línea que indicó la profundidad de la columna cervical (Fig.8).

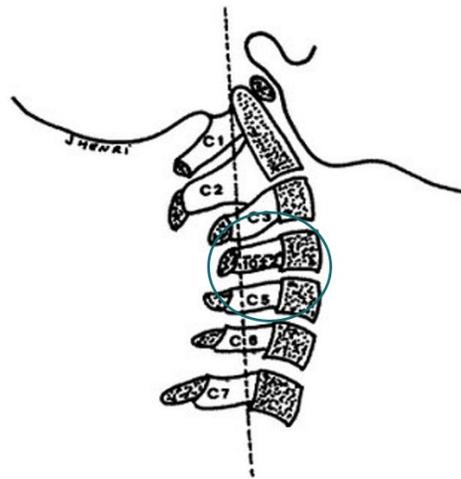


Fig. 8

Valor normal promedio: 10 ± 2 mm.

- Valores menores de 8 mm: se considera columna cervical rectificada.
- Valores menores a 1 mm: se diagnostica cifosis cervical.
- Valores mayores a 12 mm: se diagnostica lordosis cervical (Rocabado, 1984).

Se cargaron en el software de Ortodoncia NemoStudio 2019 (Fig. 2) las radiografías laterales con 3 meses de evolución de tratamiento de expansión rápida del maxilar de los 15 pacientes seleccionados y se procedió a calibrar cada imagen basado en la escala de referencia de la radiografía (100 mm).

Se digitalizaron los siguientes puntos cefalométricos y planos correspondientes (Fig. 3).

Puntos cefalométricos

- C3: ángulo anteroinferior del cuerpo de la tercera vértebra cervical.
- RGN/Retrognation: punto más posteroinferior de la sínfisis mandibular.
- H/Hyoidale: punto más superior y anterior del cuerpo del hioides.

- H': punto determinado por la proyección perpendicular del punto H sobre la línea RGn-C3.
- ENP: punto localizado en el borde de la espina nasal posterior.
- AA: punto más anterior del cuerpo del atlas (C1).
- OA: distancia entre la base del occipital al arco posterior del atlas (C1).
- H-H: distancia entre el punto más superior y anterior del hioides y su proyección perpendicular sobre el plano hioideo.

Planos

- MGP/Plano Mac Gregor: línea que une la base occipital con la espina nasal posterior.
- PH/Plano hioideo: se extiende desde el punto H pasando por el eje largo de la apófisis mayor del hueso hioides.
- OP/Plano odontoideo: se forma con la línea que pasa por el ángulo anteroinferior de la odontoides y su ápice.

Una vez localizadas las estructuras y planos anteriores, se registraron en la ficha de recolección de datos los valores obtenidos de los parámetros del análisis cefalométrico del Dr. Rocabado que a continuación se describen por cada paciente (Anexo XI.3).

- Ángulo craneovertebral: ángulo formado por la intersección del plano Mac Gregor y el plano odontoideo (Fig. 4).
- Distancia entre C0 – C1: distancia delimitada por el plano Mac Gregor y el punto más superior y posterior del atlas (Fig. 5).
- Distancia entre C1 – C2: distancia delimitada por el punto más posterior e inferior del arco posterior del atlas y el punto más superior y posterior de la apófisis espinosa de C2 (Fig. 6)

- Triángulo hioideo: se formó al unir retrognation, hyoidale y el ángulo anteroinferior del cuerpo de la tercera vértebra cervical, posteriormente se evalúa su posición respecto al plano hioideo (Fig. 7).
- Curvatura fisiológica de la columna cervical: en el punto medio de la cuarta vertebra se localizó una línea perpendicular a la línea tangente al margen posterosuperior del proceso odontoides, luego se midió la extensión de esta línea que indicó la profundidad de la columna cervical (Fig.8).

Se cargaron en el software de Ortodoncia NemoStudio 2019 (Fig. 2) las radiografías laterales con 6 meses de evolución de tratamiento de expansión rápida del maxilar de los 15 pacientes seleccionados y se procedió a calibrar cada imagen basado en la escala de referencia de la radiografía (100 mm).

Se digitalizaron los siguientes puntos cefalométricos y planos correspondientes (Fig. 3).

Puntos cefalométricos

- C3: ángulo anteroinferior del cuerpo de la tercera vértebra cervical.
- RGn/Retrognation: punto más posteroinferior de la sínfisis mandibular.
- H/Hyoidale: punto más superior y anterior del cuerpo del hioides.
- H': punto determinado por la proyección perpendicular del punto H sobre la línea RGn-C3.
- ENP: punto localizado en el borde de la espina nasal posterior.
- AA: punto más anterior del cuerpo del atlas (C1).
- OA: distancia entre la base del occipital al arco posterior del atlas (C1).
- H-H: distancia entre el punto más superior y anterior del hioides y su proyección perpendicular sobre el plano hioideo.

Planos

- MGP/Plano Mac Gregor: línea que une la base occipital con la espina nasal posterior.
- PH/Plano hioideo: se extiende desde el punto H pasando por el eje largo de la apófisis mayor del hueso hioides.
- OP/Plano odontoideo: se forma con la línea que pasa por el ángulo anteroinferior de la odontoides y su ápice.

Una vez localizadas las estructuras y planos anteriores, se registraron en la ficha de recolección de datos los valores obtenidos de los parámetros del análisis cefalométrico del Dr. Rocabado que a continuación se describen por cada paciente (Anexo XI.3).

- Ángulo craneovertebral: ángulo formado por la intersección del plano Mac Gregor y el plano odontoideo (Fig. 4).
- Distancia entre C0 – C1: distancia delimitada por el plano Mac Gregor y el punto más superior y posterior del atlas (Fig. 5).
- Distancia entre C1 – C2: distancia delimitada por el punto más posterior e inferior del arco posterior del atlas y el punto más superior y posterior de la apófisis espinosa de C2 (Fig. 6)
- Triángulo hioideo: se formó al unir retrognation, hyoidale y el ángulo anteroinferior del cuerpo de la tercera vértebra cervical, posteriormente se evalúa su posición respecto al plano hioideo (Fig. 7).
- Curvatura fisiológica de la columna cervical: en el punto medio de la cuarta vertebra se localizó una línea perpendicular a la línea tangente al margen posterosuperior del proceso odontoides, luego se midió la extensión de esta línea que indicó la profundidad de la columna cervical (Fig.8).

Fase 3: Procesamiento de la información

Todos los datos recabados se ingresaron a una hoja de cálculo en Microsoft Excel en la cual se tabuló la información para realizar mediante el análisis estadístico las comparaciones correspondientes (Fig. 9).

| | A | B | C | D | E | F | G | H | I | J |
|----|------------------|----------------|---------|-------------|--------------|-------------|-------------|-----|-------------|----------------------|
| 1 | | | | | | | | | | |
| 2 | Numero | No. Expediente | Sexo | Edad [años] | Presión | Región | Distancia | C14 | C10 | Posición del Músculo |
| 3 | Resista Mand | 52787 | F | 54 | 54 | 78 | 4.2 | 5 | 2.4 | 8 |
| 4 | Resista Perra 5 | 48981 | F | 53 | 53 | 114 | 11.2 | 11 | -8.8 | 7 |
| 5 | Resista Pak | 48957 | F | 58 | 58 | 88 | 7.3 | 8 | -18.5 | 7 |
| 6 | Resista Zafra 1 | 8 | F | 14 | 58 | 58 | 8.4 | 1 | -18.3 | 14 |
| 7 | Resista Guano | 53553 | M | 14 | 58 | 58 | 5.2 | 5 | 8.2 | 13 |
| 8 | Resista Medina | 8 | F | 11 | 48 | 51 | 5.8 | 6 | 6.1 | 12 |
| 9 | Resista Radr. an | 54427 | F | 14 | 43 | 37 | 7.4 | 7 | 28.5 | 18 |
| 10 | Resista Guano | 58548 | M | 12 | 43 | 85 | 8.1 | 8 | 28.3 | 15 |
| 11 | Resista Guano | 43158 | F | 12 | 48 | 35 | 8.5 | 7 | -16.2 | 16 |
| 12 | Resista Perra | 54483 | F | 13 | 58 | 184 | 8.8 | 3 | 9.7 | 14 |
| 13 | Resista Horado | 82733 | F | 14 | 51 | 33 | 3.3 | 18 | 22.8 | 15 |
| 14 | Resista Horado | 58846 | F | 14 | 58 | 184 | 18.2 | 18 | -18.8 | 18 |
| 15 | Resista Perra | 41832 | F | 14 | 51 | 182 | 12.2 | 13 | 6.3 | 7 |
| 16 | Resista Perra 2 | 81244 | F | 13 | 53 | 35 | 8.8 | 3 | 28.3 | 6 |
| 17 | PROMEDIO | | | 1 | 34.37442857 | 7.885714286 | 7.785714286 | | 13.15714286 | 18.32857143 |
| 18 | RANGO ESTÁNDAR | | | 3 | 3.833457245 | 3.115234557 | 2.334746883 | | 8.416148886 | 3.647217847 |
| 19 | RANGO | | | 4 | [78-114] | [8.4-12.3] | [1-13] | | [18.8-28.5] | [6-15] |
| 20 | RECURRENCIA | | | 2 | | | | | | |
| 21 | | | MUJERES | 12 | | | | | | |
| 22 | | | HOMBRES | 2 | | | | | | |
| 23 | | | | | | | | | | |
| 24 | Numero | No. Expediente | Sexo | Edad [años] | Presión | Región | Distancia | C14 | C10 | Posición del Músculo |
| 25 | Resista Mand | 52787 | F | 54 | 54 | 38 | 6.2 | 6 | 5.6 | 18 |
| 26 | Resista Perra 5 | 48981 | F | 53 | 53 | 38 | 3.8 | 18 | -8.2 | 8 |
| 27 | Resista Pak | 48957 | F | 58 | 58 | 35 | 6.5 | 7 | 28.2 | 3 |
| 28 | Resista Zafra 1 | 8 | F | 14 | 58 | 38 | -8.5 | 1 | -18.8 | 16 |
| 29 | Resista Guano | 53553 | M | 14 | 58 | 184 | 4 | 5 | 7.1 | 15 |
| 30 | Resista Medina | 8 | F | 11 | 48 | 182 | 5 | 6 | 7.2 | 14 |
| 31 | Resista Radr. an | 54427 | F | 14 | 43 | 35 | 3.2 | 3 | 28.5 | 12 |
| 32 | Resista Guano | 58548 | M | 12 | 43 | 32 | 3.2 | 3 | 13.5 | 17 |
| 33 | Resista Guano | 43158 | F | 12 | 48 | 38 | 8.2 | 3 | 14 | 18 |
| 34 | Resista Perra | 54483 | F | 13 | 58 | 184 | 3 | 3 | 18.2 | 16 |
| 35 | Resista Horado | 82733 | F | 14 | 51 | 33 | 3.3 | 18 | 23.4 | 17 |
| 36 | Resista Horado | 58846 | F | 14 | 58 | 184 | 11.2 | 11 | 28 | 12 |
| 37 | Resista Perra | 41832 | F | 14 | 51 | 118 | 12.2 | 12 | 18.7 | 3 |
| 38 | Resista Perra 2 | 81244 | F | 13 | 53 | 38 | 3.2 | 3 | 22.1 | 8 |
| 39 | PROMEDIO | | | 1 | 37.785714286 | 7.832142856 | 8.871428571 | | 13.22142857 | 12.32857143 |
| 40 | RANGO ESTÁNDAR | | | 3 | 5.383453686 | 3.323821536 | 2.841825372 | | 7.147846524 | 3.647217847 |
| 41 | RANGO | | | 4 | [38-118] | [3-12.2] | [1-12] | | [18.2-28.4] | [8-18] |
| 42 | RECURRENCIA | | MUJERES | 12 | | | | | | |
| 43 | | | HOMBRES | 2 | | | | | | |
| 44 | | | | | | | | | | |
| 45 | | | | | | | | | | |
| 46 | Numero | No. Expediente | Sexo | Edad [años] | Presión | Región | Distancia | C14 | C10 | Posición del Músculo |
| 47 | Resista Mand | 52787 | F | 54 | 54 | 87 | 7.3 | 7 | 3.3 | 12 |
| 48 | Resista Perra 5 | 48981 | F | 53 | 53 | 35 | 8.1 | 8 | 2.5 | 6 |
| 49 | Resista Pak | 48957 | F | 58 | 58 | 85 | 4.3 | 4 | -17.5 | 11 |
| 50 | Resista Zafra 1 | 8 | F | 14 | 58 | 73 | 2.8 | 3 | 8.3 | 14 |
| 51 | Resista Guano | 53553 | M | 14 | 58 | 184 | 6 | 6 | 8.2 | 17 |
| 52 | Resista Medina | 8 | F | 11 | 48 | 184 | 5.8 | 6 | 8.5 | 12 |
| 53 | Resista Radr. an | 54427 | F | 14 | 43 | 33 | 7.8 | 8 | 34.8 | 14 |
| 54 | Resista Guano | 58548 | M | 12 | 43 | 33 | 8.5 | 8 | 11.1 | 15 |
| 55 | Resista Guano | 43158 | F | 12 | 48 | 35 | 3.2 | 3 | 16.2 | 16 |
| 56 | Resista Perra | 54483 | F | 13 | 58 | 184 | 18.2 | 18 | 11.2 | 18 |
| 57 | Resista Horado | 82733 | F | 14 | 51 | 182 | 18.5 | 11 | 25 | 15 |
| 58 | Resista Horado | 58846 | F | 14 | 58 | 185 | 12.8 | 13 | 23 | 14 |
| 59 | Resista Perra | 41832 | F | 14 | 51 | 183 | 11.2 | 11 | 21.5 | 18 |
| 60 | Resista Perra 2 | 81244 | F | 13 | 53 | 183 | 13.2 | 13 | 25 | 6 |

Fig. 9

IV.4.1 Análisis estadístico

El análisis estadístico de la información recolectada en la base de datos de Excel se procesó en el software Graph Pad Prism y se examinó la normalidad de la distribución de los datos con la prueba Kolmogorov-Smirnov.

Posteriormente, se aplicó la prueba ANOVA para evaluar las mediciones al inicio, 3 y 6 meses de tratamiento de expansión rápida del maxilar y determinar si existía diferencia significativa entre los periodos. Los niveles de significancia estadística para la prueba realizada se predeterminaron con un valor de $p < 0.05$.

V. Resultados

En el Cuadro 1 se muestra la comparación del ángulo craneovertebral estudiado al inicio, tres y seis meses de tratamiento de expansión rápida del maxilar. En este cuadro se puede observar que el ángulo craneovertebral se mantuvo dentro de los valores normales durante este periodo, por lo que no hubo diferencia estadísticamente significativa entre los mismos.

Cuadro 1. Comparación del ángulo craneovertebral al inicio, tres y seis meses de tratamiento de expansión rápida del maxilar.

| Medidas cefalométricas | Inicial (n=15) | 3 Meses (n=15) | 6 Meses (n=15) | Valor de p |
|-------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|-------------------------------|------------|
| $\bar{x} \pm D.E.$ (Rango) | | | | |
| Ángulo craneovertebral | 95.13 \pm 8.68 (78 - 114) | 95.86 \pm 8.15 (79 - 112) | 95.6 \pm 7.46 (85 - 111) | 0.9262 |

n: Muestra; \bar{x} Promedio; D.E.: Desviación estándar. Prueba ANOVA.

En el Cuadro 2 se muestra la comparación de la distancia entre C0 y C1 estudiado al inicio, tres y seis meses de tratamiento de expansión rápida del maxilar, en el cual se puede analizar que no existió diferencia estadísticamente significativa ya que la distancia promedio se mantuvo dentro de la norma a lo largo del tiempo estudiado.

Cuadro 2. Comparación de la distancia entre C0 y C1 al inicio, tres y seis meses de tratamiento de expansión rápida del maxilar.

| Medidas cefalométricas | Inicial (n=15) | 3 Meses (n=15) | 6 Meses (n=15) | Valor de p |
|-------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|----------------------------------|------------|
| $\bar{x} \pm D.E.$ (Rango) | | | | |
| Distancia entre C0 y C1 | 7.88 \pm 3.02 (0.4 - 12.9) | 7.88 \pm 2.48 (2.8 - 12.2) | 7.48 \pm 3.02 (-0.5 - 11.2) | 0.6113 |

n: Muestra; \bar{x} Promedio; D.E.: Desviación estándar. Prueba ANOVA.

En el Cuadro 3 se muestra la comparación de la distancia entre C1 y C2 estudiado al inicio, tres y seis meses de tratamiento de expansión rápida del maxilar. En este cuadro se puede observar que el valor promedio reportado resultó menor a la norma lo cual indicó que prevaleció la rotación posterior del cráneo ulterior al tratamiento.

Cuadro 3. Comparación de la distancia entre C1 y C2 al inicio, tres y seis meses de tratamiento de expansión rápida del maxilar.

| Medidas cefalométricas | Inicial (n=15) | 3 Meses (n=15) | 6 Meses (n=15) | Valor de p |
|-------------------------|-------------------------------|----------------------------|----------------------------|------------|
| | $\bar{x} \pm D.E.$ (Rango) | | | |
| Distancia entre C1 y C2 | 2.08 \pm 1.92 (0.3 - 7) | 1.75 \pm 1.68 (0 - 7) | 1.93 \pm 1.76 (0 - 6) | 0.4191 |

n: Muestra; \bar{x} Promedio; D.E.: Desviación estándar. Prueba ANOVA.

En el Cuadro 4 se muestra la comparación de la posición del hioides estudiado al inicio, tres y seis meses de tratamiento de expansión rápida del maxilar. En el mismo se puede indagar que no existió diferencia estadísticamente significativa en la relación vertical del hueso hioides a lo largo del periodo estudiado. Los valores resultaron positivos, lo cual indicó que el hueso hioides se mantuvo en posición baja.

Cuadro 4. Comparación de la posición del hioides al inicio, tres y seis meses de tratamiento de expansión rápida del maxilar.

| Medidas cefalométricas | Inicial (n=15) | 3 Meses (n=15) | 6 Meses (n=15) | Valor de p |
|------------------------|-----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|------------|
| | $\bar{x} \pm D.E.$ (Rango) | | | |
| Posición del hioides | 10.72 \pm 8.77 (-0.8 - 28.5) | 9.86 \pm 5.87 (-0.2 - 20.5) | 10.17 \pm 8.56 (2.1 - 34.8) | 0.7681 |

n: Muestra; \bar{x} Promedio; D.E.: Desviación estándar. Prueba ANOVA.

En el Cuadro 5 se muestra la comparación de la curvatura cervical estudiada al inicio, tres y seis meses de tratamiento de expansión rápida del maxilar, en el cual se puede analizar que el valor promedio se mantuvo inferior a la norma denotando cifosis cervical al inicio y posterior al tratamiento. Así mismo se puede observar que ningún periodo presentó rangos mayores a 12 mm de curvatura cervical, lo cual nos hace sospechar que la hiperlordosis cervical no es una característica exclusiva del paciente respirador oral.

Cuadro 5. Comparación de la curvatura cervical al inicio, tres y seis meses de tratamiento de expansión rápida del maxilar.

| Medidas cefalométricas | Inicial (n=15) | 3 Meses (n=15) | 6 Meses (n=15) | Valor de p |
|----------------------------------------------|-------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|------------|
| | $\bar{x} \pm D.E.$ (Rango) | | | |
| Curvatura fisiológica de la columna cervical | 2 \pm 2.78 (-2 - 8) | 2.86 \pm 2.44 (-2 - 7) | 2.73 \pm 3.63 (-3 - 8) | 0.3655 |

n: Muestra; \bar{x} Promedio; D.E.: Desviación estándar. Prueba ANOVA.

VI. Discusión

El sistema respiratorio está constituido por un tracto superior el cual incluye la nariz, faringe y laringe así como un tracto inferior que involucra la tráquea, bronquios, bronquiolos, conducto alveolar y alveolos (González et al., 2012). Su función principal es llevar a cabo el intercambio gaseoso de oxígeno y dióxido de carbono durante la respiración (Simoes, 2015). La integridad de este sistema es fundamental para permitir una respiración eficiente y un adecuado desarrollo del complejo nasomaxilar (Varela y Pastor, 2001). Ante una obstrucción nasal, el patrón de respiración se modifica obligando al paciente a respirar por la boca. El paciente respirador bucal experimenta alteraciones en el crecimiento y desarrollo del complejo craneofacial (Moss, 1997) puesto que la lengua se coloca en una posición descendente para permitir el flujo del aire, se presenta una posición baja del hueso hioides, deficiente desarrollo transversal y alta resistencia al flujo aéreo nasal. Así mismo, el paciente respirador bucal asume un mecanismo postural involuntario para incrementar la dimensión de la entrada del flujo de aire bucal es decir, levanta la cabeza adoptando una posición de extensión, de tal forma que modifica el tono muscular facial permitiendo una rotación mandibular descendente y la interposición anterior de la lengua, lo que ocasiona cambios esqueléticos y posturales (Proffit et al., 2018)

La terapéutica enfocada al paciente que ha sido diagnosticado con síndrome de respiración bucal consiste en suprimir la etiología y corregir las alteraciones asociadas lo antes posible (García, 2018). El tratamiento asociado a la expansión rápida del maxilar se ha investigado previamente y sus resultados han reportado los cambios que se generan en la morfología facial y la función respiratoria. Sin embargo, no existen investigaciones que demuestren si solo el tratamiento de expansión rápida maxilar es suficiente para restablecer la postura craneocervical fisiológica de los pacientes, la cual es fundamental para garantizar la función y salud integral.

Por este motivo, el presente estudio tuvo como objetivo determinar la postura craneocervical que presentan en radiografías laterales los pacientes con síndrome de respiración bucal sin tratamiento miofuncional o fisioterapéutico previo, a los 3 y 6 meses de tratamiento de expansión rápida del maxilar para comprobar si la postura fisiológica ideal del paciente se restablece con el tratamiento.

La evaluación de la postura puede ser realizada clínicamente o por métodos radiográficos (Henríquez et al., 2003). Rocabado (1984) sugiere que para normalizar las relaciones cráneo-mandibular cervical se requiere de un diagnóstico preciso, basado en un método objetivo de evaluación radiográfica que determina la biomecánica entre estas estructuras.

Para evaluar esta última se realizó el análisis cefalométrico digital mediante el software de Ortodoncia NemoStudio 2019 del Dr. Rocabado en las radiografías laterales iniciales, a los 3 y 6 meses de tratamiento de expansión rápida del maxilar de los pacientes seleccionados. En lo que refiere a los resultados reportados se pudo observar que no existieron diferencias estadísticamente significativas en los parámetros analizados tales como ángulo craneovertebral, distancia entre C0 – C1, distancia entre C1 – C2, triángulo hioideo así como en la curvatura fisiológica de la columna cervical.

Al evaluar los parámetros antes mencionados con el análisis cefalométrico digital de Rocabado, se observó que el ángulo craneovertebral y la distancia entre C0 - C1 se mantuvieron dentro de la norma a través del tiempo y no exhibieron valores elevados en lo que refiere al ángulo craneovertebral como manifiestan Tecco et al. (2005) y Huggare et al. (1997) en sus estudios. Sin embargo esta discrepancia con respecto a los valores expuestos en la presente investigación y los resultados reportados en los estudios mencionados previamente puede asociarse a que si bien todos evalúan postura respecto a las vértebras cervicales, en el presente estudio se empleó el análisis cefalométrico del Dr. Rocabado mientras que en el de Huggare et al. (1997) se utilizó el cefalograma de Roentgen y Tecco et al. (2005)

En cuanto a la evaluación de la posición del hioides en esta investigación se observó que la posición se mantuvo baja previo y después del tratamiento de ERM, lo cual difiere con el estudio de Cuccia et al. (2008) Quien evaluó cefalogramas laterales de pacientes respiradores orales con el análisis de Sahin Saglam y Uydas concluyendo que los niños con respiración bucal mostraban una posición baja del hueso hioides únicamente en las evaluaciones iniciales.

Por otra parte en lo que respecta a la curvatura fisiológica de la columna cervical se observa que el valor promedio de la curvatura al inicio, tres y seis meses de tratamiento de expansión rápida del maxilar reportado en esta investigación se mantuvo inferior a la norma denotando cifosis cervical al inicio y posterior al tratamiento. Ningún periodo presentó rangos mayores a 12 mm de curvatura cervical, lo cual nos hace sospechar que la hiperlordosis cervical no es una característica exclusiva del paciente respirador oral tal como refiere Ricketts (2008).

Cabe destacar que la investigación estuvo influenciada por diversos factores que afectaron los resultados obtenidos tales como una distribución de género no equitativa y un tamaño de muestra reducido debido a la pandemia de COVID-19 y la disminución significativa de ingreso de nuevos pacientes a la clínica de Ortodoncia de la Clínica Odontológica Dr. Benjamín Moreno Pérez en la Facultad de Medicina de la Universidad Autónoma de Querétaro que se experimentó durante ese periodo. En lo que refiere a la distribución de género, existen artículos que reportan que los hombres presentan mayor rectificación de la curvatura cervical lo cual es un factor que genera variación en los resultados ya que no se tuvo una distribución equitativa. El estudio presentó un paciente masculino y 14 femenino.

Particularmente hablando de las fortalezas del presente trabajo podemos resaltar la importancia de haberse realizado en una muestra de origen latino, específicamente en mexicanos del centro del país, existen investigaciones previamente realizadas en razas o grupos étnicos de distinto origen, sin embargo al realizar una búsqueda exhaustiva para la elaboración del protocolo se encontraron

abundantes resultados de grupos norteamericanos, de origen egipcio y otros países asiáticos e inclusive comparaciones entre estas poblaciones. Es bien sabido que en los Estados Unidos Mexicanos existe ascendencia multiétnica, esto nos convierte en una población con características faciales y dentoesqueletales diversas y completamente distintas de las que poseen los individuos de otras regiones o partes del mundo. Sin embargo, como se mencionaba con anterioridad para confirmar los resultados obtenidos se sugiere ampliar en número de muestra, que en este caso fue una limitación de nuestra investigación.

Así mismo otra de las fortalezas que podemos encontrar en la presente investigación es que se destaca el uso del software de Ortodoncia NemoStudio 2019, programa de trazado digital que nos brindó mayor precisión durante el procesamiento de los datos recabados así como eficacia en la obtención de resultados. El tiempo de ejecución comparándolo con un trazado cefalométrico manual convencional fue considerablemente menor.

Sería interesante realizar investigaciones con distintos elementos de diagnóstico ya que en la actualidad existen tecnologías innovadoras que permiten realizar estas mismas evaluaciones con mayor precisión mediante tecnología 3D.

Determinar la postura craneocervical que presentan los pacientes con síndrome de respiración bucal permitirá establecer un diagnóstico integral oportuno y orientará al clínico a instaurar una alternativa terapéutica multidisciplinar que involucre la fisioterapia y la terapia miofuncional con la finalidad de restaurar la postura ideal del paciente, garantizando la estabilidad del tratamiento y mejorando su calidad de vida.

El estudio de estas relaciones es fundamental en el campo de la ortodoncia ya que facilitarán la contención de los logros obtenidos y permitirán planificar tratamientos que perduren en el tiempo.

VII. Conclusiones

Se puede concluir que la postura craneocervical que presentan en radiografías laterales los pacientes con síndrome de respiración bucal sin tratamiento miofuncional o fisioterapéutico previo no se modifica a los 3 y 6 meses de tratamiento de expansión rápida del maxilar. Estos resultados rechazan la hipótesis sugerida al inicio, abriendo nuevas líneas de investigación en este tema.

El tratamiento de expansión rápida del maxilar en pacientes respiradores orales resulta bastante útil para mejorar las relaciones esqueléticas y dentales, favorecer significativamente la vía aérea, disminuyendo la resistencia al flujo aéreo, facilitando la respiración nasal y el desarrollo craneofacial que usualmente presentan la mayoría de los pacientes ante una función respiratoria alterada, sin embargo no se considera como única alternativa de tratamiento, se aconseja al clínico realizar un diagnóstico exhaustivo en conjunto con otras especialidades tales como otorrinolaringólogos, alergólogos, neumólogos, fisioterapeutas, kinesiólogos y ortodoncistas con la finalidad de brindar un tratamiento multidisciplinario para restablecer la salud integral de dichos pacientes.

VIII. Propuestas

- Evaluar a través de algún análisis 3D o protocolo estandarizado, que no sea la cefalometría, el impacto de la expansión rápida del maxilar en relación a la postura craneocervical de pacientes respiradores orales y compararlos con pacientes sanos ya que debido a la falta de protocolos específicos para este fin, no ha sido posible comparar los resultados entre ambas muestras. Considero que es un tema importante y actual en el que es necesario profundizar, ya que hay más aspectos que siguen sin estar claros.
- Brindarle al técnico al cual se instruyó para la toma de radiografías una plantilla o algún medio físico que estandarizará este proceso ya que hubo variabilidad en las imágenes radiográficas en cuanto a la reproducción de la posición natural de cabeza de cada paciente a través del tiempo.
- Extender el periodo de estudio a un año tras haber finalizado el tratamiento, puesto que nosotros analizamos las radiografías de los pacientes luego de haber finalizado su tratamiento de ERM a través de un periodo de 3 y 6 meses post tratamiento.
- La evaluación radiográfica se llevó a cabo en pacientes con antecedente de respiración oral los cuales fueron tratados exclusivamente con tratamiento ortopédico de ERM, se revisaron las historias clínicas de cada paciente, sin embargo debido a que el plan de tratamiento fue instaurado por otro clínico, desconocemos la veracidad de la información en las historias clínicas de los pacientes seleccionados.
- No se integró información en relación a la necesidad de establecer interconsultas con otras especialidades para descartar la presencia de patologías que estuviesen alterando el flujo aéreo nasal.

IX. Bibliografía

- Aldana, Alejandra, Jéssica Báez, Carolina Sandoval, Cristian Vergara, Doris Cauvi, and Alejandro Fernández de la Reguera. 2011. "Asociación Entre Maloclusiones y Posición de La Cabeza y Cuello." *International Journal of Odontostomatology* 5 (2): 119–25.
- Angell, D H. 1860. "Treatment of Irregularity of the Permanent or Adult Teeth." *Dent. Cosmos* 1: 540–44.
- Cuccia, Antonino Marco, Maurizio Lotti, and Domenico Caradonna. 2008. "Oral Breathing and Head Posture." *The Angle Orthodontist* 78 (1): 77–82.
- Cueco, Rafael Torres. 2008. *La Columna Cervical: Evaluación Clínica y Aproximaciones Terapéuticas: Principios Anatómicos y Funcionales, Exploración Clínica y Técnicas de Tratamiento*. Vol. 1. Ed. Médica Panamericana.
- D'Attilio, Michele, Sergio Caputi, Ettore Epifania, Felice Festa, and Simona Tecco. 2005. "Evaluation of Cervical Posture of Children in Skeletal Class I, II, and III." *CRANIO®* 23 (3): 219–28.
- Do, Youn Lee, Chan Woo Nam, Youn Bum Sung, Kyoung Kim, and Hae Yong Lee. 2017. "Changes in Rounded Shoulder Posture and Forward Head Posture According to Exercise Methods." *Journal of Physical Therapy Science* 29 (10): 1824–27.
- Fonseca, Iris Ocampo, María de la Paz Consuelo Aguilar, and Francisco Manuel Sánchez Ramos. 2013. "Cambios En La Posición de Las Estructuras Esqueléticas Del Complejo Cráneo-Cervical Posterior a Una Cirugía Ortognática." *Revista Odontológica Mexicana* 17 (4): 210–20.
- García Pastor, Carol Christian. 2018. "Postura Craneocervicomandibular En Pacientes Respiradores Bucales y Respiradores Nasales Del Servicio de Ortodoncia de UPCH Del 2017."
- Gardner, Ernest, Donald J Gray, and Ronan O'Rahilly. 1979. *Anatomía: Estudio Por Regiones Del Cuerpo Humano*.
- González, M F, G Guida, D Herrera, and O Quirós. 2012. "Maloclusiones Asociadas a: Hábito de Succión Digital, Hábito de Deglución Infantil o Atípica, Hábito de Respiración Bucal, Hábito de Succión Labial y Hábito de Postura." *Revista Latinoamericana de Ortodoncia y Odontopediatría*, Disponible En: [Http://Www.ortodoncia.ws/publicaciones/2012/art29.asp](http://www.ortodoncia.ws/publicaciones/2012/art29.asp).
- González Rodríguez, Suami, Maiyelin Llanes Rodríguez, Batista González, Nurys Mercedes, Lucía Pedroso Ramos, and Maikel Pérez Valerino. 2019. "Relación Entre Oclusión Dentaria y Postura Cráneo-Cervical En Niños Con Maloclusiones Clase II y III." *Revista Médica Electrónica* 41 (1): 63–77.
- González Rodríguez, Suami, Maiyelin Llanes Rodríguez, and Lucía Pedroso Ramos. 2017. "Modificaciones de La Oclusión Dentaria y Su Relación Con La Postura Corporal En Ortodoncia. Revisión Bibliográfica." *Revista Habanera de Ciencias Médicas* 16 (3): 371–86.
- Guerra, Gisselle Cuevillas. 2005. "Caracterización Actual Del Síndrome Del Respirador Bucal." *Revista Habanera de Ciencias Médicas* 4 (2).

- Henríquez, Jorge, Ramón Fuentes, Paulo Sandoval, and Alejandra Muñoz. 2003. "Análisis de La Estabilidad Ortostática Cráneocervical En Adultos Jóvenes Mapuches." *International Journal of Morphology* 21 (2): 149–53.
- Herkowitz, Harry, S R Garfin, R A Balderston, and F J Eismont. 2000. "Columna Vertebral." *Volumen II. Editorial McGraw-Hill*, 1423–30.
- Huggare, Jan Å V, and M Tellervo Laine-Alava. 1997. "Nasorespiratory Function and Head Posture." *American Journal of Orthodontics & Dentofacial Orthopedics* 112 (5): 507–11.
- Kiliç, Nihat, and Hüsamettin Oktay. 2008. "Effects of Rapid Maxillary Expansion on Nasal Breathing and Some Naso-Respiratory and Breathing Problems in Growing Children: A Literature Review." *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology* 72 (11): 1595–1601.
- Krakauer, Lilian Huberman, and Arnaldo Guilherme. 2000. "Relação Entre Respiração Bucal e Alterações Posturais Em Crianças: Uma Análise Descritiva." *Rev. Dent. Press Ortodon. Ortop. Maxilar* 5 (5): 85–92.
- Kraus, S L. 1988. "Cervical Spine Influences on the Craniomandibular Region." *TMJ Disorders: Management of the Craniomandibular Complex.*, 367–404.
- Lee, Kyeong-Jin, Hee-Young Han, Song-Hee Cheon, So-Hyun Park, and Min-Sik Yong. 2015. "The Effect of Forward Head Posture on Muscle Activity during Neck Protraction and Retraction." *Journal of Physical Therapy Science* 27 (3): 977–79.
- Linder-Aronson, S. 1975. "Effects of Adenoidectomy on the Dentition and Facial Skeleton over a Period of Five Years." In *Transactions of the Third International Orthodontic Congress*, 85–100. The CV Mosby Company St. Louis.
- Marcus, Carole L, Richard J H Smith, Leila A Mankarious, Raanan Arens, Gordon S Mitchell, Ravindhra G Elluru, Vito Forte, Steven Goudy, Ethylin W Jabs, and Alex A Kane. 2009. "Developmental Aspects of the Upper Airway: Report from an NHLBI Workshop, March 5–6, 2009." *Proceedings of the American Thoracic Society* 6 (6): 513–20.
- Moss-Salentijn, Letty. 1997. "Melvin L. Moss and the Functional Matrix." *Journal of Dental Research* 76 (12): 1814–17.
- Mutinelli, Sabrina, Mauro Cozzani, Mario Manfredi, Marco Bee, and Giuseppe Siciliani. 2008. "Dental Arch Changes Following Rapid Maxillary Expansion." *The European Journal of Orthodontics* 30 (5): 469–76.
- Oliveira, Nanci L, Adriana C Da Silveira, Budi Kusnoto, and Grace Viana. 2004. "Three-Dimensional Assessment of Morphologic Changes of the Maxilla: A Comparison of 2 Kinds of Palatal Expanders." *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* 126 (3): 354–62.
- Phillips, Ceib, Michael D Snow, Timothy A Turvey, and William R Proffit. 1991. "The Effect of Orthognathic Surgery on Head Posture." *The European Journal of Orthodontics* 13 (5): 397–403.
- Proffit, William R, Henry W Fields, Brent Larson, and David M Sarver. 2018. *Contemporary Orthodontics-e-Book*. Elsevier Health Sciences.
- Rangel Chávez, José de Jesús, Cynthia Espinosa Martínez, and Aldo Uzziel Medina Serpa. 2016. "Alteraciones Del Tercio Medio Facial En La Infancia Como

- Patogénesis Del Síndrome de Apnea Obstructiva Del Sueño.” *Boletín Médico Del Hospital Infantil de México* 73 (4): 278–82.
- Ricard, François. 2002. *Tratado de Osteopatía Craneal, Análisis Ortodóntico, Diagnóstico y Tratamiento Manual de Los Síndromes Craneomandibulares: Principios y Tratamientos En Osteopatía, Fisioterapia y Reeducción de Los Trastornos Oclusales, Posturales y Traumáticos*.
- Rocabado, Mariano. 1984. “Análisis Biomecánico Cranio Cervical a Traves de Una Teleradiografía Lateral.” *Rev Chil Ortod.* 1: 42–52.
- Rouvière, Henri, and André Delmas. 2005. *Anatomía Humana*. Masson, SA.
- Sih, Tania. 1999. *Otorrinolaringología Pediátrica*. Springer Science & Business Media.
- Simoes Andrade, N. 2015. “Respiración Bucal Diagnóstico y Tratamiento Ortodóntico Interceptivo Como Parte Del Tratamiento Multidisciplinario. Revisión de La Literatura.” *Revisión de La Literatura. Latinoamericana de Ortodoncia y Ortopediatria*.
- Solow, B, and E Greve. 1979. “Craniocervical Angulation and Nasal Respiratory Resistance.” *Nasorespiratory Function and Craniofacial Growth. Monograph 9*: 87–119.
- Solow, Beni, and Susanne Siersb. 1992. “Cervical and Craniocervical Posture as Predictors of Craniofacial Growth.” *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* 101 (5): 449–58.
- Souza, Juliana A, Fernanda Pasinato, Eliane C R Corrêa, and Ana Maria T da Silva. 2014. “Global Body Posture and Plantar Pressure Distribution in Individuals with and without Temporomandibular Disorder: A Preliminary Study.” *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics* 37 (6): 407–14.
- Tecco, Simona, Felice Festa, Stefano Tete, Valerio Longhi, and Michele D’Attilio. 2005. “Changes in Head Posture after Rapid Maxillary Expansion in Mouth-Breathing Girls: A Controlled Study.” *Angle Orthodontist* 75 (2): 171–76. [https://doi.org/10.1043/0003-3219\(2005\)075<0167:CIHPAR>2.0.CO;2](https://doi.org/10.1043/0003-3219(2005)075<0167:CIHPAR>2.0.CO;2).
- Thibodeau, Gary A, and Kevin T Patton. 1995. *Anatomía y Fisiología*. Mosby-Doyma Libros,.
- Tortora, Gerard J, and Bryan Derrickson. 2013. *Principios de Anatomía y Fisiología*. Médica Panamericana,.
- Varela, María Antonia Rutz, and Ana Cerecedo Pastor. 2001. *Síndrome Del Respirador Bucal: Aproximación Teórica y Observación Experimental*. MA Ruiz.
- Veau, Barney Le, Marian Williams, and Herbert R Lissner. 1991. *Biomecánica Del Movimiento Humano de Williams y Lissner*. Trillas.
- Vig, Peter S, Kevin J Showfety, and Ceib Phillips. 1980. “Experimental Manipulation of Head Posture.” *American Journal of Orthodontics* 77 (3): 258–68.
- Villanueva, Pia, S Valenzuela, H Santander, C Zúñiga, M J Ravera, and R Miralles. 2004. “Efecto de La Postura de Cabeza Em Mediciones de La Vía Aérea.” *Rev Cefac* 6 (1): 44–48.
- Wenzel, Ann, Jørn Henriksen, and Birte Melsen. 1983. “Nasal Respiratory Resistance and Head Posture: Effect of Intranasal Corticosteroid (Budesonide) in Children with Asthma and Perennial Rhinitis.” *American Journal of*

Orthodontics 84 (5): 422–26.

Woodside, Donald G, and Sten Linder-Aronson. 1979. "The Channelization of Upper and Lower Anterior Face Heights Compared to Population Standard in Males between Ages 6 to 20 Years." *The European Journal of Orthodontics* 1 (1): 25–40.

XI. Anexos

XI.1 Solicitud al Comité de Bioética de la Facultad de Medicina de la UAQ

Querétaro, Qro, 25 de Mayo de 2020

Comité de Bioética de la
Facultad de Medicina de la
Universidad Autónoma de Querétaro
P r e s e n t e.

Por medio de la presente me permito solicitar atentamente la revisión del protocolo de tesis titulado “Evaluación de la postura cráneo cervical en radiografías laterales de pacientes con síndrome de respiración bucal sin tratamiento miofuncional o fisioterapéutico previo, a los 3 y 6 meses de tratamiento de expansión rápida del maxilar”, acompaño a esta solicitud con el documento en extenso de mi proyecto en formato PDF, este proyecto no involucra la participación de sujetos humanos ni animales, se trata de un estudio que se realizará en Radiografías laterales de cráneo, que se obtendrán de los expedientes clínicos de pacientes que acuden a la clínica de la facultad, sus datos personales serán confidenciales y serán resguardados según la Ley de protección de datos personales. Se solicitará el permiso correspondiente con el encargado de la clínica para el uso de dichos expedientes.

Sin más por el momento, quedo a sus apreciables órdenes.



M. E. Paulina Ortiz Chávez
1er semestre Especialidad de Ortodoncia



C.D.E.O. Luis Alberto Anguiano Martínez

XI.2 Solicitud de Expediente clínico



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE QUERÉTARO
FACULTAD DE MEDICINA
CLÍNICA ODONTOLÓGICA



Santiago de Querétaro, Querétaro; Febrero 2021.

C.D.E.O. Ma. De Lourdes Arvizu Valencia
Coordinadora del Posgrado de Ortodoncia.
P R E S E N T E.

ASUNTO. SOLICITUD DE EXPEDIENTE CLÍNICO

Antes que nada, reciba un cordial saludo. Yo Paulina Ortiz Chávez residente de la Especialidad de Ortodoncia con número de expediente 293315, me dirijo a usted para solicitar el expediente 41832 el cual pertenece a la paciente Natali Valentina Pérez Martínez con la finalidad de analizar sus radiografías laterales de cráneo como parte de mi trabajo de investigación para obtener el Diploma de la Especialidad de Ortodoncia.

Asumo mantener la confidencialidad de la información del paciente así como la responsabilidad de devolver íntegro el expediente clínico que me es conferido.

Sin más por el momento, agradezco la atención brindada a esta solicitud.

ATENTAMENTE

M.E. PAULINA ORTIZ CHÁVEZ
RESIDENTE DE LA ESPECIALIDAD DE
ORTODONCIA

C.D.E.O. MA. DE LOURDES ARVIZU
VALENCIA
COORDINADORA DE POSGRADO DE
ORTODONCIA

XI.3 Ficha de recolección de datos



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE QUERÉTARO
FACULTAD DE MEDICINA
CLÍNICA ODONTOLÓGICA

Santiago de Querétaro, Querétaro; Marzo 08 del año 2021.



FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Paulina Ortiz Chávez

“Evaluación de la postura craneocervical en radiografías laterales de pacientes con síndrome de respiración bucal sin tratamiento miofuncional o fisioterapéutico previo, a los 3 y 6 meses de tratamiento de expansión rápida del maxilar”

1. Mediciones iniciales

| Nombre | No. Expediente | Género | Edad (años) | Peso (kg) | Ángulo craneovertebral | Distancia entre C0 y C1 | Distancia entre C1 y C2 | Posición del Hioides | Curvatura fisiológica de la columna cervical |
|----------------------------------|----------------|--------|-------------|-----------|------------------------|-------------------------|-------------------------|----------------------|----------------------------------------------|
| Adriana Renata Hurtado Trejo | 52787 | F | 13 | 54 | 78 | 4.7 | 1 | 2.4 | 0 |
| Aimee Pérez Soto | 48381 | F | 13 | 53 | 114 | 11.2 | 1 | -0.8 | 6 |
| Camila Alejandra Robles Moreno | 48957 | F | 12 | 50 | 88 | 7.9 | 0.3 | 18.5 | 1 |
| Cristina Egiarte Retes | 45213 | F | 12 | 50 | 101 | 9.7 | 3 | 0.9 | 8 |
| Fernanda Zuñiga Flores | 43227 | F | 14 | 53 | 90 | 0.4 | 0 | 10.3 | -1 |
| Héctor Gerardo González Rangel | 59553 | M | 14 | 50 | 98 | 5.2 | 7 | 1.6 | 5 |
| Iyari Abigail Medina Mendoza | 46789 | F | 11 | 48 | 91 | 5.8 | 4 | 6.1 | 0 |
| Isaac González Pérez | 98761 | M | 12 | 50 | 89 | 8.9 | 1 | 4.8 | 0 |
| Jaqueline Rodríguez León | 54127 | F | 14 | 49 | 97 | 7.4 | 2 | 28.5 | 3 |
| Jesus Emmanuel Guardado Martínez | 50648 | M | 12 | 49 | 86 | 8.1 | 1 | 20.3 | 3 |
| Jimena Giselle Gómez Medina | 49150 | F | 12 | 48 | 94 | 7.4 | 2 | 12 | 1 |
| Marian Estefani Arreola Leon | 54483 | F | 13 | 50 | 103 | 8.8 | 5 | 9.7 | -2 |
| María José Hernández Pájaro | 62739 | F | 14 | 51 | 95 | 9.7 | 1 | 22.8 | 0 |
| María José Morales Resendiz | 26046 | F | 14 | 50 | 101 | 10.2 | 2 | 18.8 | 1 |
| Natali Valentina Pérez Martínez | 41832 | F | 14 | 51 | 102 | 12.9 | 1 | 4.9 | 5 |

2. Mediciones 3 meses

| Nombre | No. Expediente | Género | Edad (años) | Peso (kg) | Ángulo craneovertebral | Dsitancia entre C0 y C1 | Distancia entre C1 y C2 | Posición del Hioides | Curvatura fisiológica de la columna cervical |
|----------------------------------|----------------|--------|-------------|-----------|------------------------|-------------------------|-------------------------|----------------------|----------------------------------------------|
| Adriana Renata Hurtado Trejo | 52787 | F | 13 | 54 | 90 | 6.2 | 1 | 5.6 | 1 |
| Aimee Pérez Soto | 48381 | F | 13 | 53 | 98 | 9.8 | 1 | -0.2 | 4 |
| Camila Alejandra Robles Moreno | 48957 | F | 12 | 50 | 96 | 6.5 | 0.3 | 20.2 | 0 |
| Cristina Egiarte Retes | 45213 | F | 12 | 50 | 98 | 9.1 | 3 | 6.6 | 7 |
| Fernanda Zuñiga Flores | 43227 | F | 14 | 53 | 79 | 2.8 | 0 | 10.8 | -2 |
| Héctor Gerardo González Rangel | 59553 | M | 14 | 50 | 112 | 7 | 7 | 2.3 | 6 |
| Iyari Abigail Medina Mendoza | 46789 | F | 11 | 48 | 94 | 7.3 | 3 | 9.8 | 1 |
| Isaac González Pérez | 98761 | M | 12 | 50 | 103 | 9.4 | 2 | 15.5 | 5 |
| Jaqueline Rodríguez León | 54127 | F | 14 | 49 | 96 | 9.2 | 2 | 20.5 | 4 |
| Jesus Emmanuel Guardado Martínez | 50648 | M | 12 | 49 | 92 | 9.2 | 1 | 13.5 | 4 |
| Jimena Giselle Gómez Medina | 49150 | F | 12 | 48 | 92 | 3.3 | 1 | 10.4 | 2 |
| Marian Estefani Arreola Leon | 54483 | F | 13 | 50 | 91 | 9.9 | 1 | 5.2 | 2 |
| María José Hernández Pájaro | 62739 | F | 14 | 51 | 90 | 8 | 1 | 9.8 | 3 |
| María José Morales Resendiz | 26046 | F | 14 | 50 | 97 | 8.4 | 2 | 7.2 | 1 |
| Natali Valentina Pérez Martínez | 41832 | F | 14 | 51 | 110 | 12.2 | 1 | 10.7 | 5 |

3. Mediciones 6 meses

| Nombre | No. Expediente | Género | Edad (años) | Peso (kg) | Ángulo craneovertebral | Dsitancia entre C0 y C1 | Distancia entre C1 y C2 | Posición del Hioides | Curvatura fisiológica de la columna cervical |
|----------------------------------|----------------|--------|-------------|-----------|------------------------|-------------------------|-------------------------|----------------------|----------------------------------------------|
| Adriana Renata Hurtado Trejo | 52787 | F | 13 | 54 | 87 | 7.3 | 1 | 9.9 | 0 |
| Aimee Pérez Soto | 48381 | F | 13 | 53 | 96 | 8.1 | 0.5 | 2.5 | -1 |
| Camila Alejandra Robles Moreno | 48957 | F | 12 | 50 | 85 | 4.3 | 0 | 17.5 | -3 |
| Cristina Egiarte Retes | 45213 | F | 12 | 50 | 111 | 12 | 5 | 9.1 | 6 |
| Fernanda Zuñiga Flores | 43227 | F | 14 | 53 | 90 | -0.5 | 0 | 8.9 | -3 |
| Héctor Gerardo González Rangel | 59553 | M | 14 | 50 | 107 | 6.5 | 6 | 4.4 | 7 |
| Iyari Abigail Medina Mendoza | 46789 | F | 11 | 48 | 96 | 7.6 | 4 | 8.7 | 1 |
| Isaac González Pérez | 98761 | M | 12 | 50 | 101 | 10.5 | 2 | 13.6 | 8 |
| Jaqueline Rodríguez León | 54127 | F | 14 | 49 | 93 | 7.8 | 2 | 34.8 | 4 |
| Jesus Emmanuel Guardado Martínez | 50648 | M | 12 | 49 | 99 | 8.5 | 1 | 11.1 | 5 |
| Jimena Giselle Gómez Medina | 49150 | F | 12 | 48 | 92 | 4.9 | 2 | 6.2 | 2 |
| Marian Estefani Arreola Leon | 54483 | F | 13 | 50 | 88 | 7.7 | 2 | 2.7 | 3 |
| María José Hernández Pájaro | 62739 | F | 14 | 51 | 95 | 7.6 | 1 | 10.9 | 5 |
| María José Morales Resendiz | 26046 | F | 14 | 50 | 91 | 8.7 | 1.5 | 2.1 | 0 |
| Natali Valentina Pérez Martínez | 41832 | F | 14 | 51 | 103 | 11.2 | 1 | 21.5 | 7 |