



UNIVERSIDAD FINIS TERRAE
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA
MAGISTER EN ORTODONCIA Y ORTOPEDIA DENTOMAXILAR

**CAMBIOS EN LA DIRECCIÓN DE CRECIMIENTO EN PACIENTES
CLASE II ESQUELETALES VERTICALES CON TRATAMIENTOS
DE PRIMERA FASE**

PAX FRANCISCA GARCÍA LÓPEZ

Tesis presentada a la Facultad de Odontología de la Universidad Finis Terrae
para optar al título de Especialista y Magister en Ortodoncia y Ortopedia
Dentomaxilar

Directora del Posgrado de Ortodoncia: Dra. Anka Sapunar Papic
Profesor guía de la tesis: Dra. Alejandra Aburto Pacheco

Santiago, Chile
2016

AGRADECIMIENTOS

Quisiera agradecerles a mis padres que a pesar de la distancia siempre estuvieron apoyándome, a mis hermanos y a Ignacio por su apoyo incondicional, paciencia y por confiar en mí.

A la Doctora Anka Sapunar, por su generosa entrega de conocimientos de manera desinteresada.

A mis ayudantes, Dra. Joana Baden que con mucho cariño me enseñó a ser mejor profesional y persona, Dra. Claudia Zuñiga, Zvoni, Pancho, y en especial a mi tutora de tesis Dra. Alejandra Aburto por su apoyo y ganas de siempre querer enseñar.

A mis compañeros de curso, que muchos pasaron a ser mis amigos, especialmente a mi amiga Carlita Olivares por su apoyo en estos tres difíciles pero lindos años de estudio.

Finalmente, al Dr. Benjamín Martínez por su ayuda en el análisis estadístico de esta tesis, por su dedicación y buena voluntad.

INDICE

Introducción	1
Marco Teórico	
Crecimiento y desarrollo	3
Generalidades de ortodoncia	8
Diagnóstico en la Filosofía Roth	10
Cefalometría	11
Maloclusión dentaria	12
Clasificación según Roth	14
Tratamiento de primera fase	16
Hipótesis nula	22
Objetivos	
Objetivo general	23
Objetivos específicos	23
Material y método	24
Resultados	28
Discusión	33
Conclusión	35
Resumen	37
Bibliografía	38
Anexos	
Consentimiento informado	41
Tabulación de datos	43

INTRODUCCIÓN

A lo largo de la historia de la ortodoncia ha habido gran interés por el estudio y comprensión del crecimiento y desarrollo de las estructuras craneofaciales y sus relaciones con el desarrollo y tratamiento de las maloclusiones. Hay quienes piensan que el crecimiento puede ser parcialmente modificado por medio del tratamiento de ortodoncia, y por otra parte están quienes creen que es poco lo que se puede hacer más allá de mover dientes sobre un patrón estructural y de crecimiento genéticamente determinados.

Un precoz diagnóstico de las alteraciones craneofaciales y de la dentición es fundamental para prevenir, planificar y realizar un correcto plan de tratamiento que permita corregir dichas alteraciones.

Para que la cara tenga un crecimiento armónico debe mantenerse una proporción entre los vectores verticales y horizontales. Por lo general el crecimiento anterior de la cara es de 2,3mm mientras que el crecimiento posterior de ésta presenta un crecimiento levemente mayor, de 2,9mm por año.
(1)

La importancia que adquieren los cambios en la dirección y ritmo de crecimiento durante el tratamiento de muchas anomalías ortodóncicas torna necesaria su consideración durante la planificación diagnóstica y de tratamiento.

Existe una gran cantidad de pacientes Clase II esquelética, diagnosticados así por el cálculo de Witts Verdadero en Relación Céntrica Cerrada (con norma $2 \pm 2\text{mm}$) en donde esta norma no se cumple y el crecimiento anterior de la cara es mayor, la mandíbula puede mostrar un

movimiento de rotación en el sentido de las agujas del reloj y hay una mayor tendencia a la aparición de una mordida abierta; en el caso contrario, si la altura facial anterior es menor a la norma, el mentón tiende a acentuarse en el perfil y más posibilidades hay de obtener una sobremordida.

Esta problemática se soluciona en la Filosofía del Dr. Roth realizando un tratamiento de primera fase, específicamente de control vertical del crecimiento dentoalveolar superior, lo que provoca un cambio en la dirección de crecimiento (de horario a neutro o de neutro a antihorario según las esferas del análisis cefalométrico de Roth - Jarabak), obteniéndose así una mejor relación entre el maxilar y la mandíbula y por consecuente una mejora en la estética facial del paciente ⁽²⁾.

Debido a que las alteraciones cráneo faciales podrían ir acentuándose a medida que el paciente crece y se desarrolla, es muy importante realizar un correcto diagnóstico precozmente. Es por esto que el propósito del estudio es determinar si existe cambio en la dirección de crecimiento realizando un tratamiento de primera fase, para así mejorar el pronóstico de los pacientes Clase II verticales esqueléticos.

MARCO TEÓRICO:

El crecimiento y desarrollo cráneo facial son procesos morfogenéticos que mantienen en equilibrio funcional y estructural los tejidos duros y blandos desde la niñez hasta la adultez y vejez. ⁽³⁾

Crecimiento:

Crecimiento puede ser definido como el aumento de las dimensiones de masa corporal, producto de la hipertrofia o hiperplasia de los tejidos que constituyen al organismo; el desarrollo son los cambios cuantitativos que tiene el organismo, por lo tanto puede ser medido, y la interacción entre todos los sistemas.

En todo ser humano existe un patrón de crecimiento que representa la proporcionalidad en un momento determinado y además los cambios que se producen en esas relaciones proporcionales a lo largo del tiempo. Por ejemplo, en el periodo fetal la cabeza es el 50% de la longitud total del cuerpo, en el nacimiento la cabeza y tronco crecen más rápidamente y la cabeza disminuye proporcionalmente hasta alcanzar el 30% del total del cuerpo y en una persona adulta el patrón de crecimiento sigue esta norma generando una reducción progresiva del tamaño hasta alcanzar el 12% de la longitud del cuerpo en adultos. ⁽³⁾

En el ser humano no todos los órganos y tejidos crecen al mismo ritmo, se pueden observar etapas o periodos delimitados de crecimiento. Desde el nacimiento hasta la adultez se pueden observar tres peak de crecimiento acelerado: ⁽³⁾

- Desde el nacimiento hasta los tres años de edad
- Entre los seis y siete años en niñas y entre los siete y nueve años en niños
- Circumpuberal, no concordante con alguna edad cronológica específica. En esta etapa aparecen las características sexuales secundarias

Desarrollo:

El desarrollo es el proceso en el cual ocurren cambios de tipo cualitativo, ocurre una diferenciación celular lo que conlleva al perfeccionamiento de la capacidad funcional.

Estos cambios estructurales pueden ser: ⁽³⁾

- Morfológicos: se observan variaciones en la forma por un crecimiento diferencial.
- Histológicos: ocurre una diferenciación de los tejidos hasta formar glándulas y órganos.
- Químicos: ocurren variaciones químicas en diferentes etapas de la vida.

En el desarrollo craneo facial se presentan tres tipos de crecimiento óseo: ⁽³⁾

1. Crecimiento cartilaginoso: proliferación inicial de cartílago y posterior osificación del mismo.
2. Crecimiento sutural: aposición ósea a nivel de las suturas que separan los huesos.
3. Crecimiento periosteal y endosteal: proliferación ósea a partir de membranas periosteicas y endosteicas respectivamente.

Macizo máxilo facial: ⁽³⁾

El macizo facial está compuesto por 13 huesos ubicados en torno al maxilar superior; dentro de estos 13 huesos el único impar es el vómer, los otros son pares y están ubicados simétricamente a los lados de la línea media: maxilar superior, cornete inferior, hueso nasal, propio de la nariz y hueso palatino.

Maxilar:

El maxilar se desarrolla por completo tras el nacimiento por osificación intramembranosa, por aposición de hueso a nivel de las suturas que conectan el maxilar con el cráneo y su base, y por la remodelación superficial.

En la cara se observa un patrón de crecimiento hacia abajo y afuera en relación con el cráneo y la base, esto se debe por un empuje posterior creado por el crecimiento de la base de cráneo, y por el crecimiento de las suturas.

Hasta los 6 años de edad el desplazamiento producido por el crecimiento de la base de cráneo es una parte importante del crecimiento hacia adelante del maxilar, aproximadamente a los 7 años, el crecimiento de la base de cráneo termina y el crecimiento de las suturas es el único mecanismo que lleva el maxilar hacia adelante. El espacio que se va formando entre dichas suturas se va rellenando por proliferación ósea, aumentando así también el tamaño del maxilar.

La altura del maxilar aumenta debido al crecimiento sutural hacia los huesos frontales y cigomáticos y al crecimiento aposicional en el proceso

alveolar, el piso nasal desciende por reabsorción mientras que se produce aposición en el paladar duro y además ocurre una reabsorción en las superficies inferiores de la órbita mientras ocurre aposición en la cara superior el piso de ellas.

La longitud del maxilar aumenta después del segundo año de vida por aposición ósea a nivel de la tuberosidad y por crecimiento sutural hacia el hueso palatino, mientras ocurre reabsorción en la parte anterior del maxilar.

Para lograr un ensanchamiento del maxilar superior hay un crecimiento sutural (sutura palatina) y aposición ósea a nivel de la cara externa de los maxilares.

Mandíbula y ATM:

La mandíbula se forma por un proceso de osificación intramembranosa a partir del tejido conectivo embrionario que rodea al cartílago de Meckel (cartílago primario del primer arco branquial). Este cartílago actúa como eje o soporte axial, posterior a la osificación de la mandíbula este cartílago desaparece, el remanente forma dos huesos del oído y su pericondrio forma el ligamento eseno mandibular.

En el nacimiento se observa una mandíbula menos desarrollada que el maxilar superior, formada por dos huesos separados en la línea media por un tejido conjuntivo y tanto el cóndilo como el componente temporal de la ATM es plano o poco profundo, lo que facilita las trayectorias horizontales necesarias para el amamantamiento.

Al primer año de vida la sutura media de la mandíbula ya se encuentra calcificada y la cavidad glenoidea más profunda, producto de la erupción dentaria.

En el crecimiento mandibular se puede observar una dirección hacia abajo y adelante. Sus principales puntos de crecimiento son la superficie posterior de la rama mandibular y la apófisis condilar y coronoide. El cuerpo de la mandíbula se alarga por aposición perióstica de hueso en su superficie posterior, mientras que la rama mandibular crece en altura por reposición endocondral a nivel del cóndilo y por remodelación superficial. ⁽³⁾

El crecimiento en el sector anterior de la cara es:

- Maxilar: 0,7mm por año
- Hueso alveolar superior: 0,9mm por año
- Hueso alveolar inferior: 0,7mm por año

El crecimiento en el sector posterior de la cara es:

- Cavidad glenoidea: 0,3mm
- Cóndilo: 2,6mm

Dado que el crecimiento anterior de la cara (2,3mm anual) es menor que el crecimiento posterior de ésta (2,9mm) es que se dice que este crecimiento es de tipo arqueal, provocando que el mentón se proyecte para adelante. La rotación es posterior cuando las dimensiones anteriores aumentan más que las posteriores y el mentón se desplaza hacia abajo y atrás. ⁽⁴⁻⁵⁾

Los patrones de rotación durante el crecimiento difieren notablemente entre individuos por lo que se debe tener en consideración a la hora de la planificación ortodóncica.

Generalidades de Ortodoncia:

La ortodoncia es una rama de la odontología que se especializa en el diagnóstico, prevención y tratamiento de las mal oclusiones dentales y alteraciones faciales con el fin de llevar a las piezas dentarias, labios y estructuras óseas a su alineación correcta y alcanzar así un perfecto equilibrio oclusal y facial.

Etiomológicamente la palabra ortodoncia es derivada de los vocablos griegos orto (recto) y odonto (diente) y que traduce su propósito de alinear irregularidades en las proporciones dentarias ⁽⁶⁾

En un comienzo, el objetivo de esta especialidad era fundamentalmente estético, ya que el correcto alineamiento era apreciado como símbolo de belleza. En el siglo X en España se hablaba de lo desagradable que resultaba la irregularidad de los dientes, sobre todo en las mujeres. En el siglo XVIII, John Hunter señaló que “la apariencia estética de la boca es la razón principal para tratar de enderezar los dientes” ⁽⁷⁾

Canut después de haber realizado una extensa revisión histórica del término ortodoncia, concluye que se le puede considerar como la rama responsable de la supervisión, cuidado y corrección de las estructuras dentofaciales en crecimiento o en estado definitivo, incluyendo aquellas condiciones que requieran el movimiento dentario o la corrección de malformaciones óseas afines. La ortodoncia incluye el diagnóstico, prevención, intercepción y tratamiento de todas las formas clínicas de maloclusión y anomalías óseas, el diseño, aplicación y control de la aparatología terapéutica y el cuidado y guía de la dentición y estructuras de soporte con el fin de obtener y mantener unas relaciones dento-esqueléticas óptimas en equilibrio funcional y estético con las estructuras craneofaciales ⁽⁷⁾

Moyers agrega que antes de diagnosticar se deben estudiar la maloclusión cuidadosamente, describirla en detalle y luego clasificarla. ⁽³⁾

Proffit y Ackerman sostienen que para realizar el diagnóstico y plan de tratamiento el ortodoncista debe: ⁽⁸⁾

- Reconocer las variadas características de la maloclusión y deformidad dentofacial.
- Definir la naturaleza del problema incluyendo su etiología.
- Proyectar una estrategia de tratamiento basada sobre las necesidades específicas del individuo

En los años 70, Ronald Roth introdujo los conceptos de gnatología a la ortodoncia, según su filosofía, un tratamiento ortodóncico es equivalente a realizar la rehabilitación completa de la boca pero, sin modificar la superficie natural del diente ⁽⁹⁾. Las razones por las que Roth introdujo la gnatología en sus tratamientos de ortodoncia fueron debido a que observó que la estabilidad no era lo que esperaba, ya veía que los tratamientos a largo plazo no se mantenían. ⁽¹⁰⁾

Roth promovía la obtención de una oclusión funcional, evaluada a través de modelos montados en articuladores semiajustables, con el objetivo de que coincidiera oclusión céntrica, que es la máxima intercuspidadación del paciente, con relación céntrica, definida como la posición más superior y anterior del cóndilo en relación a la cavidad glenoidea, con el disco articular interpuesto en su porción media, más delgada y avascular. ⁽¹⁰⁾

Posterior a ello, Roth comenzó a cambiar sus esquemas oclusales gnatológicos por los de la odontología bioestética de Robert Lee. La OBI está basada en un modelo ideal de dentición humana que presenta un esquema oclusal de 1 es a 2 dientes por su estabilidad, respetando además los milímetros sugeridos de overjet (2-3mm) y overbite (3-5mm), para así obtener

una oclusión mutuamente protegida que resulta ser de gran importancia para el equilibrio del sistema estomatognático. ⁽¹¹⁾

Diagnóstico en la Filosofía de Roth

El diagnóstico en la filosofía de Roth es fundamental para lograr resultados exitosos. Este se basa en un listado de problemas confeccionado a partir de los objetivos de tratamiento, los cuales son:

1. Estética facial óptima, analizada a través de mediciones cefalométricas y de tejidos blandos
2. Estética dentaria, definida por los criterios de la oclusión ideal de Andrews. ⁽¹²⁾
3. Oclusión funcional, definida por los criterios de la bioestética de Robert Lee ⁽¹¹⁾
4. Salud articular, logrando una oclusión céntrica en relación céntrica
5. Salud periodontal a largo plazo del paciente
6. Estabilidad post alineamiento y de las posiciones dentarias establecidas
7. Requerimientos del paciente

A pesar de que lo ideal es poder cumplir con todos los objetivos de tratamiento, Roth en el año 1985 define tres objetivos como fundamentales para el éxito de éste, los que no necesariamente van interrelacionados entre sí: estética facial, alineamiento dentario y oclusión funcional con sus repercusiones en la articulación temporomandibular y los tejidos de soporte dentarios ⁽¹⁰⁾

Cefalometría:

La cefalometría como instrumento de diagnóstico, fue descrita por B. H. Broadbent en la primera mitad del siglo XX, los primeros reportes de su uso clínico los dieron Brodie, Down y Goldstein. En la década de los 50, se señaló que muchos de los problemas, fracasos y recidivas en tratamientos de ortodoncia, tenían por origen la falta de un análisis cefalométrico completo de las estructuras faciales y óseas ⁽¹³⁾

La cefalometría también ha sido utilizada para el estudio longitudinal de niños, para evaluar los cambios propios del crecimiento ⁽¹⁴⁾. La cefalometría lateral es entonces, un aspecto bidimensional de una estructura tridimensional y de base para una descripción morfológica de la cara y la dentición, así como para la identificación de las anomalías dentales y esqueléticas ⁽¹⁵⁾.

En la cefalometría de Ricketts, el eje facial determina el biotipo facial del paciente. Este ángulo está formado entre el plano Ba-Na y el plano CF-Gn, cuya norma es de $90 \pm 3^\circ$, no cambia con la edad pero si puede ser modificado por el tratamiento. Mientras más grados presente, más cerrado se encuentra el eje facial lo que indica un crecimiento de la sínfisis hacia adelante y un patrón braquifacial; por el contrario, si el eje facial presenta menos de 87° se habla de un eje facial abierto lo que indica un biotipo dólcofacial. ⁽¹⁶⁾

Jarabak mediante el cálculo porcentual entre la altura facial anterior y posterior, agrupó las diferentes direcciones de crecimiento, realizando las esferas de Jarabak.⁽¹⁷⁾

- Crecimiento horario o en sentido a las agujas del reloj (54 a 58%): Desarrollo vertical anterior mayor que el posterior, desplazamiento de la sínfisis hacia abajo.
- Crecimiento neutro o hacia abajo (59 a 63%): Equilibrio entre el desarrollo anterior y posterior.
- Crecimiento antihorario o contrario a las agujas del reloj (64 a 80%): Desarrollo vertical anterior menor que el posterior, la sínfisis presenta una dirección de crecimiento hacia adelante.

Este análisis fue realizado con los pacientes en una posición de máxima intercuspidad. Posteriormente el Roth lo estudió en pacientes en Relación Céntrica, dándose cuenta que existe una mayor cantidad de pacientes con un crecimiento horario, por lo que realizó un cambio en las esferas en donde el crecimiento horario correspondería entre el 54 a 60% (pacientes malos crecedores), crecimiento neutro entre 61 y 66% (pacientes malos crecedores) y crecimiento antihorario entre 67 y 80% (pacientes buenos crecedores)⁽²⁾

Maloclusión dentaria

Para poder diagnosticar una maloclusión, se debe saber que la oclusión normal se define como la armonía de los dientes tanto de su misma arcada como de la arcada antagonista. La arcada inferior es más pequeña que la superior por lo tanto las cúspides vestibulares superiores se encuentran por fuera de las inferiores.

La maloclusión es una alteración en la cual no existe una relación armónica entre los dientes, así como en sus estructuras óseas ⁽¹⁸⁾. Según la Organización Mundial de la Salud, las maloclusiones constituyen la tercera causa de enfermedad dental. ⁽¹⁸⁾

En 1899, Angle publicó su clasificación en la Dental Cosmos. Ésta describe la clasificación de las maloclusiones en relación a la oclusión ideal a nivel dentaria, clasificándolas en: ⁽¹⁹⁾

Clase I molar

La cúspide mesiovestibular del primer molar superior permanente ocluye en el surco vestibular del primer molar inferior permanente. Si hay alguna maloclusión en clase I, ésta está relacionada a los dientes anteriores.

Clase II molar

El surco vestibular del primer molar inferior permanente se encuentra por distal de la cúspide mesiovestibular del primer molar superior permanente, provocando una desarmonía en la región anterior.

Dentro de este grupo, hay dos divisiones:

- *Clase II división 1:* Se observa un estrechamiento de la arcada superior y los incisivos superiores se encuentran protruidos.
- *Clase II división 2:* Se observa un menor estrechamiento de la arcada superior, una inclinación lingual de los incisivos centrales superiores y los incisivos laterales superiores alados.

Clase III molar

El surco vestibular del primer molar inferior permanente se encuentra por mesial de la cúspide mesiovestibular del primer molar superior permanente. En la zona anterior se puede observar una mordida invertida, vis a vis o una compensación natural de los dientes en donde las piezas anterosuperiores se observan protruidas y las inferiores lingualizadas

Clasificación de Roth

Roth realizó la siguiente clasificación de las maloclusiones según los distintos planos del espacio:

- 1) Sagital:
 - a) Clase II con overjet aumentado
 - b) Clase II con overjet negativo
 - c) Vis a vis
- 2) Vertical:
 - a) Contactos tipo B
 - b) Contactos en rebordes marginales
 - c) Contactos en fosa
 - d) Contactos en cúspides céntricas
- 3) Transversales
 - a) Incoordinación de arcos
 - b) Inapropiado torque posterior
 - c) Mordida cruzada
 - d) Asimetría esquelética
 - e) Asimetría dentaria

Además, Roth realiza una clasificación esqueletal de los pacientes. Para ésto utiliza el análisis de Witts verdadero en donde se traza una perpendicular del punto A y B y se proyecta a la horizontal verdadera, siendo los pacientes clase II los que presentan Witts verdadero más de 6mm. ⁽²⁰⁾. Posteriormente, Sapunar modificó esta norma a $2 \pm 2\text{mm}$ ⁽²⁾

El análisis de Witts con una horizontal verdadera provee una relación mejor y más clara de la posición anteroposterior de los maxilares relacionados entre sí que el Witts original, que a veces puede ser afectada por la inclinación del plano oclusal. La evaluación del witts no se concentra en los cambios reales

en el plano sagital de la mandíbula y el maxilar ya que puede ser modificado al cambiar el plano oclusal ⁽²⁰⁾

Por lo tanto, los pacientes Clase II esqueléticos pueden ser:

- Sagitales:

Los pacientes presentan un Wits Verdadero mayor a 4mm que podría ser por una protrusión del maxilar, retrusión mandibular, cuerpo mandibular disminuido o a la combinación de ellas. Según el análisis de Roth – Jarabak estos pacientes tienden a tener un crecimiento antihorario, buenos crecedores.

- Verticales:

Además de presentar un Wits Verdadero mayor a 4mm se puede observar un tercio facial inferior aumentado y una mordida abierta, debido al exceso de crecimiento dentoalveolar posterior. Según Roth – Jarabak estos pacientes presentan un crecimiento neutro u horario, malos crecedores.

Clínica y cefalométricamente, en los pacientes clase II verticales, malos crecedores según Roth – Jarabak, por lo general se puede observar: ⁽²¹⁾

- Exceso de altura facial anterior (tercio inferior)
- Incompetencia labial o cierre labial forzado, lo que trae hiperactividad de la musculatura elevadora.
- Deficiencia mandibular
- Erupción excesiva de los dientes posteriores maxilares
- Rotación mandibular hacia abajo y atrás
- Mordida abierta anterior
- Exceso vertical del maxilar.

Los pacientes que presentan mordida abierta por lo general presentan problemas de masticación, deglución y de habla (interposición lingual para generar el sello anterior), además de manifestar descontento por su estética facial.

Hellman (1931) halló que sujetos con mordidas abiertas tenían rama mandibular corta y por consiguiente, una altura facial anterior mayor. ⁽²²⁾

Tratamiento de primera fase en pacientes clase II esqueléticos verticales con la Filosofía del Dr. Roth

La tendencia actual es la realización del tratamiento en dos fases. La primera, que se podría realizar temprano, en la dentición primaria o mixta, con objetivos muy específicos como la posible modificación del patrón de crecimiento del niño y eliminación del agente causal, la fase correctiva se pospone a edades posteriores. ⁽²³⁻²⁴⁾.

La Asociación Americana de Ortodoncia define al tratamiento de primera fase como: "El tratamiento comenzado en la dentición primaria o mixta que se realiza para mejorar el desarrollo dental y esquelético antes del término de la erupción de los dientes permanentes y cuyo propósito específico sea corregir o interceptar maloclusiones y reducir el tiempo de tratamiento".

Los tratamientos de primera fase van desde la simple observación o control de mal hábito hasta procedimientos quirúrgicos complejos.

Schudy el año 1964 escribió "La mandíbula es el principal componente de la morfología facial sin embargo, su crecimiento no determina su posición

final, sino que depende en gran medida del crecimiento vertical del maxilar superior”, ese es el desafío del control vertical en pacientes en crecimiento, para así poder solucionar el problema dentario, corrigiendo la posición de las bases esqueléticas y devolviendo la armonía al rostro. ⁽²⁵⁾

Si se consigue controlar el crecimiento vertical, será posible solucionar muchos de los problemas horizontales ya que ambos están íntimamente ligados; a medida que el crecimiento vertical aumenta, la mandíbula sufre una rotación posterior lo que genera un mayor overjet y menor overbite del paciente, por el contrario, si en la mecánica de tratamiento se obtiene una disminución o freno del crecimiento vertical posterior, se genera una rotación anterior de la mandíbula mejorando el overjet y overbite ⁽²⁶⁾

En pacientes clase II malos crecedores con mordida abierta (clase II verticales), el enfoque terapéutico está dirigido a alterar o guiar el crecimiento de los maxilares mediante procedimientos ortopédicos en el maxilar.

El control de la dimensión vertical es considerado el factor más importante y la intrusión de molares o la prevención de un mayor desarrollo dentoalveolar vertical posterior es el objetivo primario para así redirigir el crecimiento esquelético y mejorar las condiciones para alcanzar con éxito la respuesta mandibular deseada. Por otro lado, en un paciente clase II por déficit mandibular (clase II sagital), se puede redireccionar el crecimiento pero, poco se puede hacer en relación a su magnitud.

En un estudio realizado el año 2013 en el postgrado de Ortodoncia a cargo de la Doctora Anka Sapunar, se pudo observar que los pacientes adultos con amnea obstructiva del sueño presentaban retrognatismo mandibular y eje facial abierto (menos de 87°) lo que se corregía con cirugía maxilofacial. En este

estudio se observó que al redireccionar el patrón de crecimiento mandibular hacia uno más horizontal, se pudo aumentar el volumen de la vía aérea. ⁽²⁷⁾

Cualquier medida terapéutica que pueda frenar el crecimiento vertical dentoalveolar va a redireccionar el crecimiento mandibular y así se podrá conseguir cerrar el eje facial, disminuyendo el problema vertical y permitiendo que el mentón alcance una posición más adelantada. Al hablar de control vertical no es exclusivamente de intrusión molar, sino que, sobre todo en pacientes en crecimiento, es la restricción de crecimiento dentoalveolar posterior, lo que provocaría una dinámica de cierre normal sin esfuerzo de la musculatura, que el labio superior se apoye en el labio inferior y provocando una mejor estética facial.

Dentro de las mecánicas para poder realizar control vertical (tanto en primera como en segunda fase) se encuentran:

1) Splint parcial posterior en céntrica o bite block céntrico:

Consta de dos bloques de acrílico que cubren las caras oclusales y vestibulares de las piezas posteriores, pudiendo ser superior o inferior. Su fundamento fisiológico se basa en el concepto de invadir el espacio libre interoclusal provocando que los músculos estirados generen fuerza intrusiva sobre los dientes posteriores y/o frenando el crecimiento alveolar posterior ⁽²¹⁻²⁸⁾. Este splint parcial posterior debe ser confeccionado en céntrica, es decir, que ocluyan con contactos bilaterales puntiformes y de igual intensidad, estando el paciente en relación céntrica.

2) Barra transpalatina:

En pacientes de dentición mixta que están siendo sometidos a una primera fase de ortodoncia, la barra transpalatina permite frenar el crecimiento dentoalveolar posterosuperior, permitiendo una autorrotación mandibular, además de corregir el torque molar. En los pacientes que ya presentan una altura dentoalveolar posterior aumentada, la barra transpalatina provoca la intrusión de los molares permanente. En ambos casos se debe colocar la barra con una separación de 8mm del paladar y con un botón de acrílico en el omega para así aumentar la superficie de contacto con la lengua la que en cada deglución, se apoya en la barra logrando el efecto deseado.

3) Fuerza extraoral de tiro alto:

Se utiliza para lograr controlar el crecimiento hacia abajo del maxilar superior. Root el año 1981⁽²⁹⁾ y Watson el año 1972⁽³⁰⁾ publicaron la utilización de fuerza extraoral de tiro alto con fuerzas entre 600 a 1000 grs utilizadas entre 18 a 22 horas por el paciente para controlar el crecimiento vertical de los molares superiores y lograr así una autorrotación mandibular.

4) Coordinación de arcos:

La presencia de interferencias oclusales en céntrica, es en muchos casos responsable de la insuficiente sobremordida anterior, lo que está muy relacionado con un torque molar positivo. Se debe tener presente el tipo de contacto oclusal que se presenta en el paciente, ya que si es un contacto de cúspide a cúspide, con una altura

cuspea normal (3mm), la colocación de la cúspide en la fosa cerrará 3 mm en el sector posterior lo que supone un cierre de aproximadamente 6mm en el sector anterior. ⁽²⁾

5) Microimplantes:

Se pueden utilizar tanto en el maxilar superior como en el inferior, la fuerza se utiliza con resortes o cadenas elásticas desde los molares al microimplante logrando así su intrusión. Esta opción se utiliza en pacientes con crecimiento terminado o por lo menos con un hueso más corticalizado (aproximadamente desde los 13 años en adelante)

6) Exodoncias sin tener discrepancia dentaria anterior:

La mesialización de segmentos posteriores elimina la cuña o interferencia posterior, promoviendo la autorrotación mandibular, es por esto que en pacientes donde en una segunda fase de tratamiento es necesario realizar control vertical se indica la extracción tanto de segundos premolares o segundos molares a pesar de no tener discrepancia dentaria anterior. ⁽²⁾

Desde el año 1995 Anka Sapunar, basándose en los conceptos de control vertical de la Filosofía Roth, comenzó a tratar a los pacientes en dentición mixta clase II esqueléticas verticales, malos crecedores desde los 7 años 6 meses en mujeres y desde los 8 años 6 meses en hombres. Para ello utiliza una barra palatina baja (a 8 mm del paladar) para lograr control vertical frenando el crecimiento dentoalveolar posterosuperior, en combinación de un Splint Inferior en Relación Céntrica que ayuda a detener el crecimiento

dentoalveolar superior (cuando es utilizado 24 horas al día por 12 a 18 meses) y detiene el crecimiento dentoalveolar inferior. ⁽²⁾

Este splint inferior puede ser parcial si se quiere frenar sólo el crecimiento posterior o total si no se quiere más erupción de los incisivos inferiores, no es cementado en la boca del paciente y se deben controlar los puntos de contacto en cada sesión, eliminando mediante desgaste oclusal aquellos que corresponden a las piezas temporales. ⁽²⁾ Este tratamiento permite asegurar una redirección del crecimiento mandibular (autorotación mandibular).

En conjunto con estas maniobras, la mayoría de las veces se instalan aparatos de ortodoncia fijo en los pacientes, para así lograr alinear el sector anterior, protruir los incisivos superiores, y/o retruir los incisivos inferiores creando overjet y permitiendo mayor autorotación mandibular. ⁽²⁾

Finalizada esta primera fase de tratamiento el paciente inicia un periodo de retención semiactiva ya que continúa con la barra palatina y el splint parcial o total en Relación Céntrica. Por ello, al final del tratamiento de primera fase debe quedar con un overjet aumentado y debe ser controlado periódicamente a la espera de la erupción de todas las piezas definitivas faltantes, para así continuar con la segunda y final fase de tratamiento. ⁽²⁾

HIPÓTESIS NULA

El tratamiento de primera fase no genera cambios en la dirección de crecimiento en los pacientes clase II esquelética vertical.

OBJETIVOS

Objetivo General

Evaluar cambios en la dirección de crecimiento en los pacientes clase II esquelética vertical luego del tratamiento de primera fase.

Objetivos Específicos

- Determinar el cambio en la dirección de crecimiento según las esferas de Roth - Jarabak en los pacientes clase II esquelética vertical luego del tratamiento de primera fase
- Determinar el cambio en la dirección de crecimiento según Eje facial en los pacientes clase II esquelética vertical luego del tratamiento de primera fase
- Determinar cambios en witts verdadero luego del tratamiento de primera fase
- Determinar si existe relación entre los grados de cambio del eje facial con el porcentaje de cambio de las esferas de Roth – Jarabak

MATERIAL Y MÉTODO

Se llevó a cabo un estudio longitudinal, descriptivo de naturaleza exploratoria, en el cuál se seleccionaron 30 pacientes con sus respectivas teleradiografías de perfil convencionales pre y post tratamiento de primera fase tomadas en posición natural de cabeza, en donde el paciente se encontraba con sus piernas ligeramente separadas, brazos a los costados y con sus labios en reposo. Además se utilizó una plomada sobre el chasis de la placa radiográfica que corresponde a la vertical verdadera.

Estas radiografías se obtuvieron de los pacientes tratados en la consulta de Ortodoncia de la Dra. Anka Sapunar y no se distinguió según género.

Criterios de inclusión:

- Pacientes entre 7 y 12 años
- En dentición mixta
- Clase II esquelética vertical
- Crecimiento neutro y horario según las esferas de Roth- Jarabak (malos crecedores)

Criterios de exclusión:

- Menor a 7 años y mayores a 12 años
- Dentición temporal y permanente
- Tratamiento de ortodoncia previo
- Clase I y III esquelética
- Crecimiento antihorario según las esferas de Roth – Jarabak (buenos crecedores)

Para evaluar los criterios de selección se analizaron las fichas clínicas de la consulta de ortodoncia de la Doctora Anka Sapunar y se contó con el consentimiento informado de cada sujeto del estudio, según el formato sugerido por la OMS adaptado al objetivo y diseño del estudio (Anexo 1). En el caso de que los pacientes aun hayan sido menores de 18 años, este consentimiento fue otorgado a los padres o tutor a cargo.

Método de trazado de telerradiografía de perfil:

A todas las telerradiografías pre y post tratamiento de primera fase se determinaron los siguientes puntos cefalométricos:

- Nasion (Na): Punto en el límite de la sutura fronto-nasal.
- Menton (Me): Punto más inferior de la sínfisis mandibular
- Silla (S): Es el punto del centro geométrico de la silla turca
- Gonion (Go): Punto de intersección entre la tangente al borde posterior de la rama y la tangente al borde inferior del cuerpo mandibular
- alveolar mandibular
- Centro facial (CF): Intersección del plano de Frankfurt y su perpendicular que pasa por Pt
- Plano de Frankfurt: Plano que va desde el conducto auditivo externo al punto suborbitario
- Gnation (Gn): Intersección del plano mandibular con el plano facial
- Basion: Punto posteroinferior del occipital
- Punto A: Punto más posterior de la concavidad del maxilar entre ENA y el proceso alveolar maxilar
- Punto B: Punto más posterior de la concavidad de la mandíbula entre el mentón y proceso
- Vertical verdadera: Vertical que forma un ángulo de 90° con el piso

Todas las telerradiografías fueron convertidas a Relación Céntrica Cerrada y trazadas en el software Nemoceph®, Tecnología Nemotech (2014 Madrid, España), luego se determinaron los siguientes planos:

- Altura facial anterior (Na-Me)
- Altura facial posterior (S-Go)
- Eje facial (CF-Gn con Ba-Na)

Una vez obtenidos los puntos y planos en la telerradiografía de perfil, se procedió a las mediciones cefalométricas:

Cefalometría de Roth-Jarabak:

$$\frac{\text{Altura Facial Posterior}}{\text{Altura Facial Anterior}} \times 100$$

Altura Facial Anterior

Cefalometría de Ricketts:

Grados de eje facial: Ángulo formado entre el plano Ba-Na y el plano CF-Gn

Witts verdadero:

Distancia entre el punto A y el punto B, medido en una horizontal verdadera

Análisis estadístico:

Una vez recolectados los datos en papel, se confeccionó una base de datos en Excel (Anexo 2)

Para analizar los datos se utilizó el programa computacional Stata versión 14 en donde se utilizó el Test de Shapiro-Wilk y así evaluar si los datos obtenidos tenían una distribución normal, posteriormente se realizó un análisis de Test T pareado para evaluar si la diferencia entre los resultados obtenidos pre y post tratamiento tenían alguna diferencia significativa y por último se realizó una correlación de Pearson entre las variables para evaluar si existía alguna relación lineal ente ellos.

RESULTADOS

Luego de realizar el estudio sobre el cambio en la dirección de crecimiento después de un tratamiento de primera fase en 30 pacientes de ambos sexos se obtuvo que un 53,3% correspondían a mujeres (N=16) y un 46,6% correspondían a hombres (N=14), donde las edades de inicio de tratamiento promediaron 9,25 años DS=1,31 siendo el mínimo de edad de 7,02 años y la máxima de 11,50 años.

Las variables estudiadas fueron: Altura facial posterior pre y post tratamiento, altura facial anterior pre y post tratamiento, porcentaje en las esferas de Roth-Jarabak pre y post tratamiento, eje facial pre y post tratamiento y witts verdadero pre y post tratamiento. De todas estas variables, sólo el eje facial pre tratamiento no tuvo una distribución normal.

Se realizó un análisis de Test T pareado para evaluar los cambios en el porcentaje de las esferas de Roth – Jarabak en donde se observó que en promedio los pacientes aumentaron su porcentaje en un 3%, pasando de estar en un promedio de 59% (crecimiento horario) a 63% (crecimiento neutro), diferencia estadísticamente significativa (tabla 1) (Gráfico 1)

	Grupo	n	Promedio	DS
% Esferas Roth-Jarabak	Pre Tto	30	59	0,27
	Post Tto	30	63	0,23

Tabla 1: T test pareado $t = 14,092$; $P < 0,0005$.

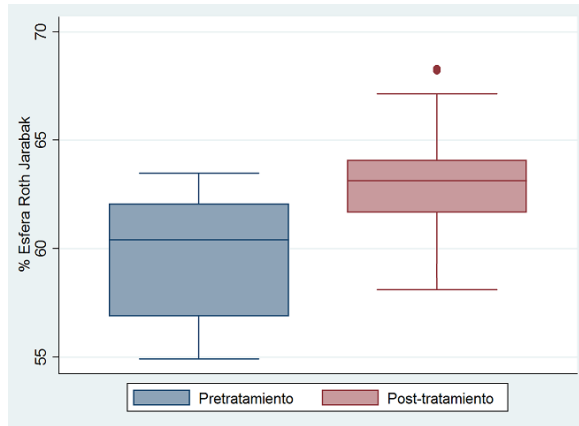


Gráfico 1: Variación del porcentaje en las Esferas de Roth - Jarabak pre y post tratamiento

Al analizar los cambios en el eje facial que tuvieron los pacientes pre y post tratamiento de primera fase, se puede observar que también hubieron cambios estadísticamente significativo, observándose que los valores promedios cambiaron de 84° a 88° (tabla 2) (gráfico 2)

	Grupo	n	Promedio	DS
Eje facial	Pre Tto	30	84	1,94
	Post Tto	30	88	2,20

Tabla 2: T test pareado $t = 15,037$; $P < 0,0005$.

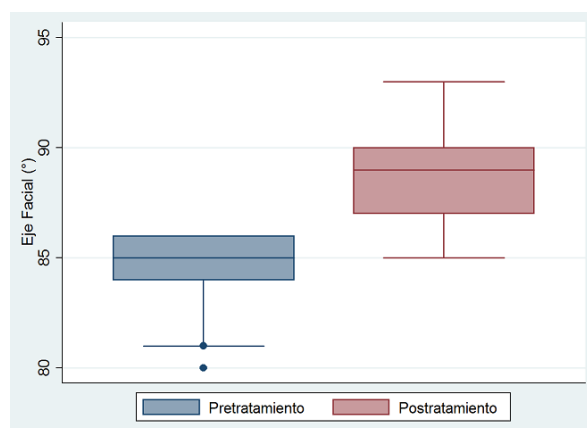


Gráfico 2: Variación del eje facial pre y post tratamiento

Lo contrario ocurrió al analizar la variación que tuvo el Wits Verdadero pre y post tratamiento, en donde éste disminuyó de 6,84mm a 5,48mm, diferencia estadísticamente significativa (tabla 3) (gráfico 3)

	Grupo	n	Promedio	DS
Wits Verdadero	Pre Tto	30	6,84	2,85
	Post Tto	30	5,48	2,74

Tabla 3: T test pareado $t = 4,997$; $P < 0,0003$.

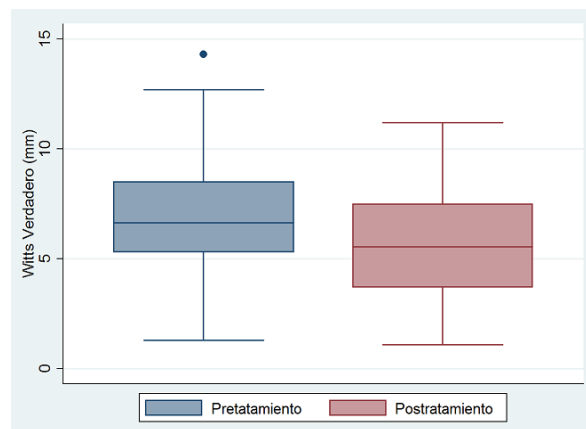
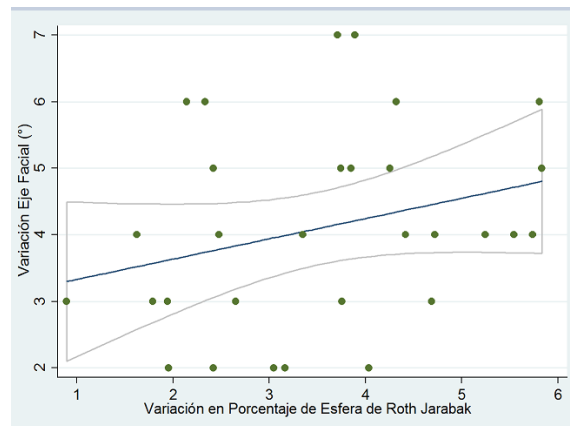


Gráfico 3: Variación de Wits Verdadero pre y post tratamiento

Al realizar un diagrama de dispersión para observar la relación de estas variables, se pudo observar que hay una relación entre los grados de aumento del eje facial con la cantidad de aumento en el porcentaje de las esferas de Roth-Jarabak, sin embargo, hay mucha dispersión en los datos obtenidos (gráfico 4)



$$Y (\text{eje facial}) = 3,027 + 0,304 \times (\text{dif Roth Jarabak})$$

$$R \text{ cuadrado} = 0,078$$

Gráfico 4: Diagrama de dispersión entre la variación del eje facial y el porcentaje de las Esferas de Roth – Jarabak

DISCUSIÓN

Éste fue un estudio longitudinal descriptivo de naturaleza exploratoria cuyo objetivo principal fue evaluar cambios en la dirección de crecimiento en los pacientes clase II esquelética vertical luego del tratamiento de primera fase.

Los objetivos específicos fueron determinar el cambio en la dirección de crecimiento según las esferas de Roth - Jarabak y según eje facial en los pacientes clase II esquelética vertical luego del tratamiento de primera fase, determinar cambios en witts verdadero luego del tratamiento de primera fase y determinar si existe relación entre los grados de cambio del eje facial con el porcentaje de cambio de las esferas de Roth – Jarabak.

El objetivo de un tratamiento de primera fase es realizar cambios esqueléticos favorables para el paciente, lo que se concuerda con Bacetti et al. (2009) en donde explican que pacientes que son tratados después del peak de crecimiento solo muestran cambios dentoalveolares.⁽³¹⁾ En un estudio realizado por Kirjavainen y col mostraron que los pacientes de 7,2 años respondieron mejor que los pacientes de 12,4 años y demostraron una reducción estadísticamente significativa en el SNA en los pacientes de 7 años⁽³²⁾, aunque en este estudio se evaluó la mejora de la clase II esquelética con el uso de fuerza extraoral de tiro bajo que no se utiliza en la Filosofía del Dr. Roth.

Los resultados concuerdan con el estudio realizado por Iscan y col. el año 1997 en donde evaluaron el efecto temprano de los splint parciales posteriores en pacientes con mordida abierta anterior, para ello analizaron a dos grupos que utilizaron splint parciales posteriores a distinta altura y un grupo control concluyeron que la rotación mandibular hacia abajo y hacia atrás continúa en el grupo control, aumentando significativamente la altura facial inferior, mientras que en los grupos de tratamiento, la mordida abierta

esquelética fue tratada y la mandíbula giró hacia arriba y hacia delante, redirigiendo así el patrón de crecimiento hacia uno más horizontal ⁽²⁸⁾

Existen varios estudios que muestran la corrección de las clase II esqueléticas con retrognatismo y rotación posterior ⁽³³⁻³⁴⁻³⁵⁾, sin embargo, en estos estudios se utilizaron aparatos funcionales como el bionator o fuerza extraoral de tiro bajo, que como se dijo anteriormente, no es utilizado en la Filosofía del Dr. Roth ya que no está comprobado que cumpla con el objetivo de tratamiento “oclusión funcional” y “salud articular”.

Dentro de los objetivos de tratamientos que se presentan en la Filosofía del Dr. Roth, se encuentra oclusión funcional, lo que quiere decir que el paciente debe presentar una relación céntrica igual a oclusión céntrica y overjet y overbite adecuado. En los pacientes clase II esqueléticas verticales que presentan un exceso de crecimiento dentoalveolar posterior se puede observar que no cumplen con este objetivo de tratamiento, por lo que debe ser tratado en una etapa primaria y así lograr mejorar su dirección de crecimiento hacia un sentido más anterior, acercándose un poco más a cumplir los objetivos antes mencionados.

El aporte de este estudio es dar a conocer las posibilidades de tratamiento de los pacientes clase II malos crecedores con dirección de crecimiento horario o neutro, para así mejorar el pronóstico a largo plazo de esos pacientes, sin dejar de lado los objetivos de tratamiento.

CONCLUSIÓN

El exceso de crecimiento dentoalveolar posterior es una de las causales de las clases II esqueléticas verticales, provocando una rotación mandibular hacia abajo y atrás, abriendo la mordida del paciente y generando alteraciones estéticas y funcionales, así como también disfunciones temporomandibulares.

Es muy importante pesquisar estos problemas cuando el paciente se encuentra en crecimiento para así realizar un tratamiento de primera fase cuyo enfoque terapéutico está dirigido a cambiar o redirigir el crecimiento de los maxilares. Existen varias herramientas que se pueden utilizar para lograr este objetivo, dentro de ellas se encuentra la realizada por Sapunar ⁽²⁾, según la filosofía Roth en donde se utiliza una barra palatina baja que al estar en contacto con la musculatura de la lengua durante la deglución, provoca un freno en el crecimiento dentoalveolar posterosuperior, además se puede agregar el uso de un splint parcial o total inferior en céntrica cuya función es frenar el crecimiento dentoalveolar posteroinferior.

Luego de analizar las teleradiografías laterales de 30 pacientes clase II esqueléticas verticales malos crecedores, en los que se les realizaron tratamiento de primera fase en la consulta de Ortodoncia de la Doctora Anka Sapunar con el objetivo de redireccionar el crecimiento mandibular, se pudo observar que hubo un aumento significativo en los grados de eje facial, pasando de un promedio de 84° (biotipo dólico facial) a 88° (biotipo mesofacial). Analizando la relación que tiene la altura facial anterior con la posterior con las esferas de Jarabak modificadas por Roth, se pudo observar que hubo un aumento significativo en el porcentaje de éstas, cambiando desde un promedio de 59% (crecimiento horario) a un 63% (crecimiento neutro).

Al analizar en conjunto estas dos variables, se observó que existía una relación entre ellas, a medida que aumentan los grados de eje facial, aumenta el porcentaje en las esferas de Roth-Jarabak; sin embargo, muchos de los datos obtenidos se escapaban de la norma.

En relación al Witts Verdadero, los pacientes en estudio pasaron de tener un promedio de 6,84mm a 5,48mm. Pese a que al finalizar el tratamiento de primera fase los pacientes continuaban con un witts de clase II esqueléticas, esta disminución fue estadísticamente significativa.

En conclusión, en este estudio se pudo comprobar que sí es posible lograr cambiar la dirección de crecimiento mandibular en un paciente mal crecedor sin una acomodación mandibular que saque los cóndilos fuera de relación céntrica. Lo que se realiza es frenar el crecimiento dentoalveolar posterior para poder re direccionar el crecimiento mandibular de los pacientes desde una dirección horaria a una neutra o antihoraria, cumpliendo de una mejor manera los objetivos de tratamiento propuestos por Roth.

Se recomiendan más estudios en pacientes en dentición mixta. Sería útil realizar un estudio en el cual se pudiese comparar cefalométrica y facialmente los cambios en pacientes clase III tratados con una primera fase según la Filosofía del Dr. Roth.

RESUMEN

Introducción: Determinar la dirección de crecimiento que presentan los pacientes en dentición mixta es muy importante para poder realizar un correcto diagnóstico y plan de tratamiento. Los pacientes clase II verticales, malos crecedores clínicamente se puede observar un exceso de la altura facial anterior, incompetencia labial, exceso vertical del maxilar y mordida abierta anterior lo que provoca problemas faciales y funcionales. El objetivo del estudio fue determinar los cambios que hay en la dirección de crecimiento en los pacientes clase II vertical luego del tratamiento de primera fase.

Material y método: Se seleccionaron 30 pacientes (edades de 7 a 12 años, promedio 9,25 años) clase II verticales tratados con una primera fase según la Filosofía del Dr. Roth. Se analizaron las cefalometría pre y post tratamiento y se compararon los cambios en el eje facial, el porcentaje en las esferas de Roth-Jarabak, la relación entre estas dos variables y cambios en el Witts Verdadero.

Resultados: Al realizar un análisis de Test T pareado, se observó que hubo un aumento estadísticamente significativo en el eje facial, cambiando de un promedio de 84° (biotipo dólicofacial) a 88° (biotipo mesofacial) y del porcentaje en las esferas de Roth – Jarabak de 59% (crecimiento horario) a 63% (crecimiento neutro). Además hubo una disminución del Witts Verdadero de un promedio de 6,84mm a 5,48mm. Al realizar una correlación de Pearson se observó que hay relación entre los grados de aumento de eje facial y el porcentaje de aumento en las esferas de Roth-Jarabak.

Conclusión: Es posible lograr cambiar la dirección de crecimiento mandibular en un paciente mal crecedor sin una acomodación mandibular que saque los cóndilos fuera de relación céntrica. Esto se realiza frenando el crecimiento dentoalveolar posterior lo que re direcciona el crecimiento mandibular de los pacientes desde una dirección horaria a una neutra o antihoraria, cumpliendo así de una mejor manera los objetivos de tratamiento propuestos por Roth.

BIBLIOGRAFIA

1. Proffit W. Conceptos de crecimiento y desarrollo. En: Proffit W. Ortodoncia contemporánea. 4ª.ed. Barcelona: Elsevier Mosby; 2008. p. 27-71
2. Apuntes de clases. Magíster de Ortodoncia y Ortopedia Dentomaxilar. Santiago, Chile: Universidad Finis Terrae. 2014
3. Moyers, R. Manual de Ortodoncia. 4ª ed. Buenos Aires: Editorial Médica Panamericana; 1992.
4. Bjork A. The Use of Metallic Implants in the Study of Facial Growth in Childrens Methods and Application. Am.J. Phis. Antropol. 1968; 29:243-250
5. Stockli PW, Teuscher UM. Ortopedia combinada con activador y casquete. En: Graber, T.M., Swain, B.F. Ortodoncia: principios generales y técnicas. 2ª ed. Buenos Aires: Ed Médica Panamericana; 1990. p. 1064
6. Quirós O. Ortodoncia Nueva generación. Caracas: Amolca; 2003.
7. Canut, JA. Ortodoncia Clínica. Barcelona: Masson-Salvat Odontología; 1992
8. Proffit W, Ackerman J. Rating the characteristics of maloclusión a systematic approach for planning treatment. Am J Orthod. 1973; 64:238
9. Roth RH. Functional occlusion for the orthodontist. J Clin Orthod Enero 1981; 15: 1-4
10. Roth RH. Treatment Mechanics for the Straight Wire Appliance. En: Graber TM, Swain BF. Orthodontics: Current Principles and Techniques. St Louis: Mosby; 1985. p. 665-716
11. Lee R. Esthetics and It`s Relationship to Function. En: CR., Rufenacht. Fundamentals of Esthetics. Chicago: Quintessence Publishing Co; 1990
12. Andrews L. The six keys to normal occlusion. AJO-DO. 1972; 62: 296-309
13. Goldstein A. The dominance of the morphological pattern: implications for treatment. Angle Orthod. 1953; 23(4):187-195
14. Escobar F. Odontología Pediátrica. 2ª.ed. Caracas: Amolca; 2004

15. Águila J. Manual de cefalometría. Barcelona: Actualidades Médico Odontológicas; 1998
16. Gregoret, J. Cefalograma lateral de Ricketts. En: Gregoret, J. Ortodoncia y cirugía ortognática. Barcelona: Espaxs; 1997. p. 135-174
17. Gregoret J. Cefalograma lateral de Ricketts. En: Gregoret, J. Ortodoncia y cirugía ortognática. Barcelona: Espaxs; 1997. p. 175-198
18. Canut J. Oclusión normal y malocclusion. En: Canut, J. Ortodoncia clínica y terapéutica. 2ª ed. Barcelona: Elsevier; 2000. p. 95-96
19. Angle EH. Classification of malocclusions. Dental Cosmos. 1899; 41: 248-264
20. Viazis A. Evaluación esquelética anteroposterior. En: Atlas de ortodoncia, principios y aplicaciones clínicas. Madrid: Edit Médica Panamericana; 1995. p. 51-56
21. Garcia C. Mordida abierta anterior, revisión de la literatura. Revista Estomatologica. 2004;12(2):1-18
22. Ngan P, Fields H. Open Bite: A review of Etiology and Management. American Academy of Pediatric Dentistry. 1997; 19(2): 91-97.
23. McNamara JA and Brudon W Dentition development. En: Orthodontics and dentofacial orthopedics. Michigan: Needham Press; 2001. p. 31-38.
24. Mirabelli JT, Huang GJ, Siu CH y col. The effectiveness of phase I orthodontics treatment in a Medicaid population. Am Journal Orthod. 2005; 127(5):592-8
25. Schudy FF. Vertical growth versus anteroposterior growth as related to function and treatment. Angle Orthod. 1964;34: 75 – 93
26. Creekmore TD, Kunik RL. Straight wire: The next generation. Am J Orthod Dentofac Orthop 1993; 104 (1):8-20
27. Letelier, P. Baden, J., Sapunar, A. Variación en el tamaño de la vía aérea después del cierre del eje facial. Tesis Magister. Santiago: Universidad Finis Terrae; 2013
28. Iscan HN, Sarisoy L. Comparison of the effects of passive posterior bite-blocks with different construction bites on the craniofacial and dentoalveolar structures. Am J Orthod Dentofac Orthop. 1997; 112(2): 171-178.

29. Root TL. The level anchorage system for correction of orthodontic malocclusions. *Am J Orthod.* 1981; 80:395-410
30. Watson WG. A computerized appraisal of the high – pull face – bow. *Am J Orthod.* 1972;62:561-79
31. Baccetti T, Franchi L, Kim LH. Effect of timing on the outcomes of 1-phase nonextraction therapy of Class II malocclusion. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2009; 136(4): 501-509
32. Kirjavainen M, Kirjavainen T, Hurmerinta K, Haavikko K. Orthopedic cervical headgear with an expanded inner bow in class II correction. *Angle Orthod.* 2000; 70(4): 317-325.
33. Harvold EP, Vargervik K. Morphogenetic response to activator treatment. *Am J Orthod.* 1971; 60(5): 478-490
34. Malmgren O, Omblus J, Hägg U, Pancherz H. Treatment with an orthopedic appliance system in relation to treatment intensity and growth periods. A study of initial effects. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 1987; 91(2): 143-151
35. Basciftci FA, Uysal T, Büyükerkmen A, Sari Z. The effects of activator treatment on the craniofacial structures of Class II division 1 patients. *Eur J Orthod.* 2003; 25(1): 87-93

ANEXOS

Anexo 1: consentimiento informado

CONSENTIMIENTO INFORMADO

Este Formulario de Consentimiento Informado se dirige a hombres y mujeres que fueron atendidos en la clínica de Ortodoncia de la Doctora. Anka Sapunar y que se les invita a participar en la investigación "Cambios en la dirección de crecimiento en pacientes clase II con tratamientos de primera fase"

Investigador Principal: Dra. Pax García López

Tutor: Dra. Alejandra Aburto Pacheco

Estudio: Cambios en la dirección de crecimiento en pacientes clase II con tratamientos de primera fase.

PARTE I: Información

Estamos realizando un estudio para describir los cambios en la dirección de crecimiento que presentan los pacientes clase II malos crecedores después de realizar un tratamiento de primera fase.

Se llamará a participar a todos los pacientes que hayan sido atendidos en la Clínica de Ortodoncia de la Doctora Anka Sapunar con un diagnóstico de pacientes clase II esqueletales malos crecedores, a cada uno y a su tutor legal se les explicará el estudio que consiste en analizar sus teleradiografías y fotos faciales antes y después del tratamiento de primera fase, con el fin de evaluar los cambios que tuvo en su dirección de crecimiento de la mandíbula. No se realizará en los participantes ningún tipo de intervención

Es importante establecer que esta información será utilizada en conjunto con otros datos de otros participantes del estudio y que dicha información permanecerá en absoluto anonimato. La participación del paciente es totalmente voluntaria pudiendo desistir en cualquier momento del estudio, a pesar que el tutor haya aceptado con anterioridad.

PARTE II: Formulario de Consentimiento

He leído la información proporcionada o me ha sido leída. He tenido la oportunidad de preguntar sobre ella y se me ha contestado satisfactoriamente las preguntas que he realizado. Consiento voluntariamente al menor a participar en esta investigación como participante y entiendo que tengo el derecho de retirarlo de la investigación en cualquier momento sin que le afecte en ninguna manera su cuidado médico.

Nombre del tutor legal _____

Firma del tutor legal _____

Nombre del menor participante _____

Fecha _____

Anexo 2: Tabulación de datos

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
1	Paciente	Género	Edad pre tto	Altura facial anterior pre tto	Altura facial posterior pre tto	% esfera de Roth - Jarabak pre tto	Eje facial pre tto	Wits verdadero pre tto	Edad post tto	Altura facial anterior post tto	Altura facial posterior post tto	% esfera de Roth - Jarabak post tto	Eje facial post tto	Wits verdadero post tto
2	1	f	10 a 6 m	103,1	58,5	57%	84	3,9	12 a 9 m	102	63,8	63%	90	1,1
3	2	f	9 a 1 m	100,8	55,5	55%	86	6,1	12 a 2 m	112,9	65,6	58%	88	5,8
4	3	f	11 a 1 m	108	59,3	55%	84	1,3	12 a 6 m	105,2	63,8	61%	88	1,9
5	4	f	9 a 6 m	98,5	61,2	62%	85	5,4	10 a 8 m	98,8	63,5	64%	91	4
6	5	f	7 a 5 m	99,5	60,3	61%	86	9,8	9 a 5 m	103,6	65,2	63%	92	6
7	6	f	10 a 8 m	101,3	61,3	61%	85	8,5	13 a	107,2	69,5	65%	91	7,6
8	7	m	10 a 9 m	109,3	69	63%	85	7	13 a	119,3	78,2	66%	87	6,8
9	8	f	7 a 3 m	99,9	59,6	60%	86	7,2	9 a 1 m	99,1	62,8	63%	93	1,9
10	9	m	8 a 5 m	95,5	54	57%	85	7,4	11 a 0 m	100,2	60,7	61%	87	7,6
11	10	m	8 a 8 m	97,8	62	63%	83	4,6	10 a 3 m	96,5	64,8	67%	86	6,4
12	11	f	8 a 4 m	91,5	55	60%	86	2,6	10 a 1 m	94,6	58,7	62%	89	2,8
13	12	m	11 a 5 m	107,9	59,8	55%	85	11	15 a 0 m	116,3	70,9	61%	89	9,3
14	13	f	10 a 2 m	95,6	53	55%	85	5,3	11 a 8 m	109,1	65,3	60%	89	5
15	14	m	8 a 6 m	99	60,9	62%	86	9,2	12 a 4 m	107,3	68,6	64%	91	8,5
16	15	f	9 a 8 m	106,5	61,8	58%	80	5,5	11 a 8 m	110,7	68,5	62%	85	1,7
17	16	m	10 a 4 m	109,9	62,1	57%	81	6,6	14 a 1 m	122,1	75,4	62%	85	2,4
18	17	m	9 a 3 m	103,9	65,6	63%	83	4,9	11 a 5 m	108,4	70,2	65%	87	1,7
19	18	m	7 a 2 m	104,9	65,1	62%	86	6,7	8 a 4 m	108,7	69,4	64%	89	7,5
20	19	m	8 a 2 m	100,5	62,8	62%	86	3	10 a 1 m	102,9	70,3	68%	91	3,7
21	20	f	8 a 8 m	105,7	64,2	61%	85	7,5	10 a 7 m	109,2	67,3	62%	88	4,9
22	21	m	11 a 6 m	101,6	64,5	63%	86	7,2	13 a 3 m	106,3	72,5	68%	90	6,8
23	22	f	9 a 8 m	95,4	55,8	58%	86	5,4	12 a 1 m	101,3	64	63%	89	3,7
24	23	f	9 a 8 m	95,3	57,5	60%	86	4,1	11 a 9 m	96,1	61,2	64%	90	6,3
25	24	m	9 a 9 m	104,3	63,2	61%	84	6	12 a 5 m	111,3	70,2	63%	88	3,8
26	25	f	7 a 1 m	100,2	61,2	61%	86	7,6	9 a 5 m	107,8	68,7	64%	89	5,8
27	26	m	8 a 1 m	107,6	61,2	57%	80	14,3	10 a 3 m	111,4	68,1	61%	85	11
28	27	f	9 a 6 m	97,9	57,2	58%	85	6,2	11 a 7 m	102,7	64	62%	92	5,3
29	28	m	7 a 3 m	99,6	57,7	58%	80	12,7	8 a 3 m	101,5	62,6	62%	85	11,2
30	29	f	9 a 4 m	96,1	59,7	62%	86	9,6	13 a 3 m	109,4	70,1	64%	88	8,6
31	30	m	10 a 6 m	108,7	66,1	61%	86	8,8	12 a 3 m	110,2	70,5	64%	88	5,3