

Cambio en la inclinación del plano palatino con el uso de gomas cortas en el aparato funcional SN1 en pacientes con sobremordida vertical disminuida

Changes in the Inclination of the Palatal Plane using short Elastics On SN1 Functional Appliance with Decreased Overbite

María Catalina García Gómez

Odontóloga, Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá, Colombia. Especialista en Ortodoncia, Fundación Universitaria CIEO (Uniciclo), Bogotá, Colombia.

Paola Andrea Puentes Leal

Odontóloga, Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá, Colombia. Especialista en Ortodoncia, Fundación Universitaria CIEO (Uniciclo), Bogotá, Colombia.

María Claudia Reyes Márquez

Odontóloga, Colegio Odontológico Colombiano, Bogotá, Colombia. Especialista en Ortodoncia y Ortopedia Maxilar, Pontificia Universidad Católica de Río de Janeiro, Río de Janeiro, Brasil. Coordinadora del área de Ortopedia Funcional de los Maxilares, Fundación Universitaria CIEO (Uniciclo), Bogotá, Colombia.

RESUMEN

Antecedentes: El uso de gomas cortas en el aparato funcional SN1 para la paralelización del plano palatino no ha sido reportado. **Objetivo:** Evaluar los cambios en la inclinación del plano palatino con el uso de gomas cortas en el aparato SN1 de la clínica de ortopedia de la Fundación Universitaria CIEO de Bogotá, entre el 2004 y el 2012. **Métodos:** Se realizó un estudio observacional analítico retrospectivo. La muestra consistió en 21 pacientes de 4-12 años de edad que presentaban sobremordida vertical disminuida (< 2 mm), plano palatino retroinclinado ($-0,1$ en adelante) y usaron el aparato SN1 con gomas cortas en el último molar presente, por un periodo de 8-15 meses. Se tomaron dos radiografías de perfil (inicial y control). Se midieron cefalométricamente: factor 4 (inclinación plano palatino), factor 3 (inclinación plano mandibular), ángulo B (maxilomandibular), biotipo facial según Bimler, distancia plano de Frankfurt-espina nasal anterior (ENA), distancia plano de Frankfurt-espina nasal posterior (ENP) y el sobremordida vertical. **Resultados:** Se observó un aumento estadísticamente significativo en factor 4 ($p = 0,000$), factor 3 ($p = 0,04$), distancia ENA-ENP con Frankfurt ($p = 0,00$) y sobremordida vertical ($p = 0,61$) después del uso de gomas cortas en el aparato SN1. **Conclusión:** El uso de gomas cortas en el SN1 genera una paralelización del plano palatino con respecto a Frankfurt, después de 8-15 meses de uso. Asimismo, produce un cambio en el plano mandibular aumentando su altura con respecto a Frankfurt. También favorecen la mejoría de la sobremordida vertical.

PALABRAS CLAVE

maloclusión; sobremordida vertical; plano palatino; aparatología funcional; SN1; gomas cortas

ÁREAS TEMÁTICAS

ortopedia dentofacial.

ABSTRACT

Background: The use of short elastics in the SN1 functional appliance for the correction of palatal plane has not been reported. **Objective:** To evaluate changes in the inclination of the palatal plane with the use of short elastics in the SN1 functional appliance at the Dentofacial Orthopedic clinic of the Fundación Universitaria CIEO in Bogotá, between 2004 and 2012. **Methods:** A retrospective observational analytical study was carried out. The sample consisted of 21 4-to-12-year-old patients who presented overbite < 2 mm, palatal plane -0.1 mm, and used the functional orthopedic appliance SN1 with short elastics located in the last molar present for an 8-15 month period. Initial and control radiographs were taken. Cephalometric measurements included: factor 4 (palatal plane inclination), factor 3 (mandibular plane inclination), angle B (maxillary-mandibular angle), facial biotype according to Bimler, Frankfurt plane-anterior nasal spine (ENA) distance, Frankfurt plane-posterior nasal spine (ENP) distance, and overbite. **Results:** Statistically significant increase in factor 4 ($p = 0.000$), factor 3 ($p = 0.04$), ENP-ENA to Frankfurt plane distance ($p = 0.00$), and overbite ($p = 0.61$) were observed after the use of the short elastics in the SN1 functional appliance. **Conclusion:** The use of short elastics produced a parallelization of the palatal plane over Frankfurt, after 8-15 months of use. Likewise, it caused a change in the mandibular plane by increasing their height and improving the overbite.

KEYWORDS

malocclusion; overbite; palatal plane; functional appliance; SN1; short elastics

THEMATIC FIELD

dentofacial orthopedics

doi:10.11144/Javeriana.UO33-70.cipp

CÓMO CITAR ESTE ARTÍCULO

García MC, Puentes PA, Reyes MC. Cambio en la inclinación del plano palatino con el uso de gomas cortas en el aparato funcional SN1 en pacientes con sobremordida vertical disminuida. Univ Odontol. 2014 Ene-Jun; 33(70): 95-106. <http://dx.doi.org/10.11144/Javeriana.UO33-70.cipp>

Recibido para publicación: 05/06/2013
Aceptado para publicación: 29/01/2014

Disponible en: <http://www.javeriana.edu.co/universitasodontologica>

INTRODUCCIÓN

La oclusión es la adecuada relación en función y estética entre los tejidos óseo, dental y muscular (1). Cuando esta relación está alterada, se habla de maloclusión, la cual se define como cualquier desviación con respecto a los parámetros de oclusión ideal que puede afectar el sistema estomatognático al crear situaciones patológicas en los dientes, los músculos y la articulación temporomandibular; así como alterar las funciones masticatoria, estética, fonación, deglución, estado emocional y calidad de vida del paciente (2). De acuerdo con Moyers, las alteraciones de la oclusión pueden clasificarse según el tejido afectado primariamente: a) tejido óseo, que incluye problemas de crecimiento, tamaño, forma o proporción anormal, de cualquiera de los huesos del complejo craneofacial; b) tejido muscular, esto es, cualquier alteración en la sincronía de los movimientos mandibulares, en las contracciones musculares que puede producir un crecimiento distorsionado de los huesos faciales o en la posición dental, y c) tejido dentario, en el cual la malposición dentaria es independiente del crecimiento óseo o de las contracciones musculares que mueven estos huesos. Sin embargo, es importante determinar si la anormalidad dentaria es el problema principal o si es secundaria a un trastorno óseo o de alteración muscular (3).

La mordida abierta esquelética es una de las maloclusiones más difíciles de tratar en ortodoncia, por lo que su tratamiento y posterior estabilidad son un reto para el clínico (4). Se puede definir como una maloclusión donde los incisivos maxilares y mandibulares no se encuentran en contacto (5), donde el patrón morfológico usualmente consiste en un exceso de altura vertical dentoalveolar con una hiperdivergencia de los planos maxilomandibulares (6) y donde hay ausencia de sobremordida vertical (*overbite*) en el segmento anterior del arco dental (7). Son varios los factores etiológicos implicados en las mordida abierta o en la tendencia a ella: crecimiento y desarrollo causados por síndromes, alteración en la erupción, desequilibrio de la posición mandibular, patrón de crecimiento esquelético por divergencia maxilomandibular, hábitos relacionados con la cavidad oral —como succión digital, interposición lingual, respiración bucal, patrón hereditario— (8,9) y alteraciones hormonales (10-12).

En la práctica clínica es frecuente encontrar pacientes con el plano palatino retroinclinado que genera y acentúa las mordidas abiertas esqueléticas y, por lo tanto, afecta la función masticatoria y la estética. Por

esta razón, ella debe tratarse cuando los pacientes se encuentran en etapa de crecimiento, con el fin de disminuir la necesidad de tratamiento quirúrgico en dentición permanente. Es posible lograr la normalización del plano palatino retroinclinado mediante diferentes alternativas de tratamiento.

Entre las opciones de tratamiento ortopédico funcional existentes para la corrección de la mordida abierta o la tendencia a ella se encuentra la que en 1969 propuso el alemán Hugo Stockfisch: el aparato funcional *Kinetor*. Este actúa en ambos maxilares y recibe energía cinética de los maxilares e impulsos o excitación neural provenientes de resortes activos, tornillos y apoyos elásticos interoclusales (gomas largas), los cuales actúan en sentido vertical, sagital y transversal. Las gomas son aditamentos interoclusales que producen un estímulo vertical en los molares superiores e inferiores debido a su resiliencia. Ellas buscan inducir una transmisión del impulso desde los dientes y el periodonto hacia el maxilar superior, para frenar la extrusión de los dientes posteriores y profundizar la mordida. El *Kinetor* se usa en dentición mixta y está indicado en casos de compresión de los maxilares, protrusión con diastemas, apiñamiento, sobremordida horizontal, progenie y mordida abierta.

En los casos donde es necesario levantar la mordida, el tubo de goma, cuya longitud aproximada es de 23 mm, se debe retirar de las caras oclusales y colocar entre la placa superior e inferior sujetado por los alambres, para permitir la extrusión de dientes posteriores. Por el contrario, cuando se desea un cierre de una mordida abierta o borde a borde, el tubo de goma debe colocarse sobre las caras oclusales de los premolares, molares temporales y primeros molares permanentes para producir un cierre de la mordida abierta anterior (13).

Muchos estudios se han llevado a cabo para probar diferentes técnicas y aditamentos diseñados para tratar anomalías como las relacionadas con la sobremordida vertical. En un estudio realizado por Pancherz y Anehus-Pancherz (14) se utilizó el aparato de Herbst con arco extraoral. Observaron un cierre de la mordida por la acción vertical que produce la tracción extraoral sobre los dientes posteriores y los maxilares. Por otra parte, Closs y Pangrazio Kulbersh (15) afirmaron que este tipo de maloclusión se puede corregir con *bionator* combinado con arco extraoral de tracción alta, donde la fuerza se aplica en sentido vertical, para producir una intrusión de los dientes posteriores, con ayuda de la corrección de la interposición lingual. Otros investigadores, Stellzig y colaboradores (16),

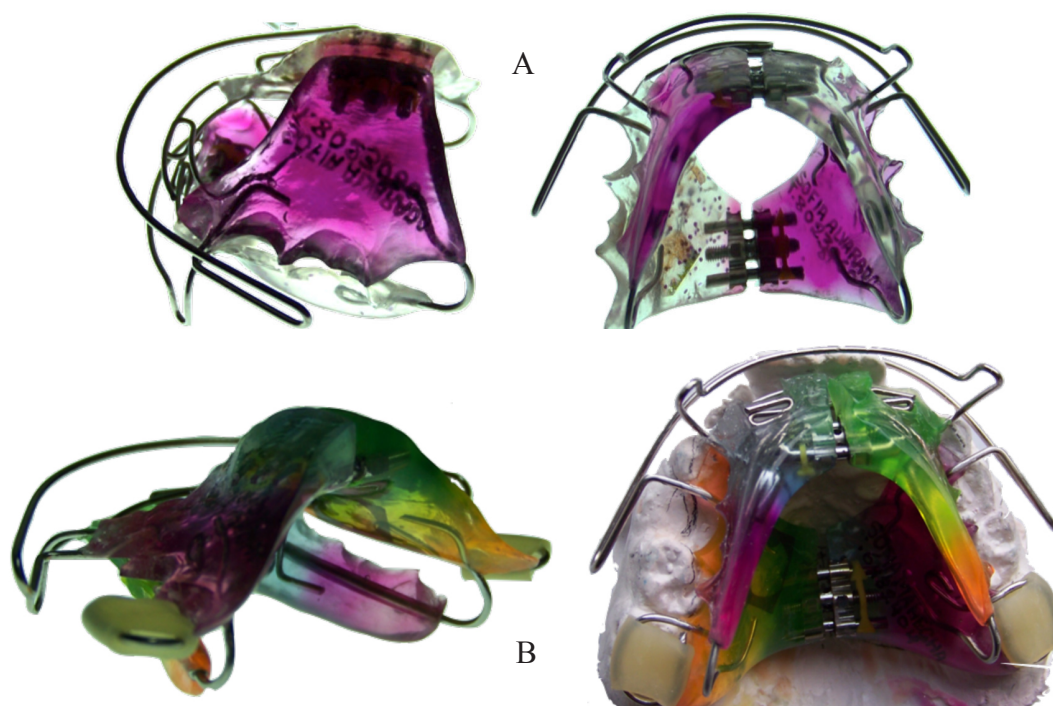
utilizaron un activador modificado con tubos de goma de 18 mm de largo y 1,5 mm de grosor. Observaron que la goma estimula los movimientos masticatorios y produce una fuerza intrusiva que se transmite al periodonto y los dientes posteriores, lo que da como resultado la corrección de la mordida abierta. En dicho estudio no se reportaron cambios óseos. En 1999, Pierantonelli (17) describió el aparato *bimaxflex* de Pirantonelli, el cual, por medio de una acción funcional, estimula la actividad muscular que soluciona la maloclusión. Además, describe el uso de tornillos y resortes y adiciona, por último, las gomas triples del aparato de Stockfisch para producir la disminución de la dimensión vertical. Este autor no reportó cambios esqueléticos. En 2007, Defraia y colaboradores (18) publicaron un estudio en el cual trataron pacientes con mordida abierta con el *bionator* protector de Balters, aparato ideado en 1949 por Wilhelm Balters. En el estudio se corrigió la interposición lingual anterior causante de la maloclusión. La técnica con múltiples ansas (*loops*) de arco de canto, que fuera descrita por Sato y colaboradores (19), logra un cambio en la inclinación del plano oclusal con una rotación anterior mandibular y produce un cierre del ángulo maxilomandibular. Según Meibodi y colaboradores (20), la colocación de un plano de mordida posterior restringe el crecimiento dentoalveolar en sentido vertical, debido a una intrusión de los dientes posteriores. Ese estudio reporta medidas esqueléticas y dentales. Deguchi y Kurosaka (21) utilizaron, para el cierre de las mordidas abiertas, ortodoncia convencional con minimplantes. Intruyeron los dientes posteriores y lograron cerrar la mordida. Una de las alternativas de tratamiento ortodóntico para corrección de mordida abierta dental fue la propuesta por Nakane y colaboradores (4). Estos investigadores emplearon ortodoncia acompañada de rejilla palatina para producir un control de la posición lingual.

En 2004, Simões (22) propone el uso de los Simões Network (SN), una cadena de aparatos funcionales diseñados para el tratamiento de diferentes maloclusiones de acuerdo con los periodos de crecimiento. El SN1, denominado modelo suave deslizante, no interfiere en la erupción dentaria; es un aparato miodinámico usado para tratar neutroclusiones y distoclusiones, con la particularidad de permitir la colocación de innumerables aditamentos según las necesidades del tratamiento, como las gomas interoclusales para el control de las mordidas abiertas. Tal aparato está compuesto por un arco vestibular de Bimler, dos arcos dorsales, tubos telescópicos, muelles, una porción acrílica superior cuya extensión va desde el mesial del canino hasta el último molar presente y una porción acrílica inferior desde la mitad del último molar hasta mitad del último molar del lado contralateral (figura 1A).

Al SN1 clásico u original propuesto por Simões (figura 1A) se le realizó una modificación con la incorporación de un aditamento alámbrico. Se introduce una goma de caucho bilateral en el último molar presente en boca, con el fin de proporcionar un apoyo interoclusal posterior que permita un cambio en la inclinación del maxilar superior (SN1 con gomas cortas modificado por Reyes) (figura 1B).

En la clínica de ortopedia de Fundación Universitaria CIEO (Unicieo), de Bogotá, se han venido utilizando las gomas largas en el control y tratamiento de las mordidas abiertas. Ellas pueden ser colocadas en diferentes aparatos funcionales miotónicos y miodinámicos. Las gomas cubren la caras oclusales de los dientes posteriores; sin embargo, María Claudia

FIGURA 1
APARATO SN1 CLÁSICO (A), APARATO SN1 CON GOMAS CORTAS MODIFICADO POR REYES (B)



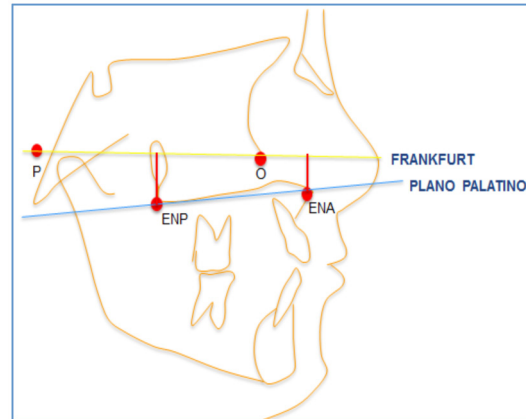
Reyes Márquez, coordinadora de la cátedra de Ortopedia Funcional, modificó las gomas largas del Kinetor de Stockfish que cubren únicamente la cara oclusal del último molar presente en boca y las denominó *gomas cortas*. Estas se ubican en los diferentes aparatos funcionales miotónicos como los activadores (aparatos miofuncionales para clase I, II o III que permiten avances o retrocesos mandibulares sin movimientos de lateralidad) y aparatos miodinámicos como el SN1 (que permite un movimiento lateroprotrusivo mandibular de forma libre o restringida, lo que depende de si en su construcción posee o no tubos telescópicos). El uso de estas gomas cortas, en sus inicios, aspiraba a producir una intrusión molar y una rotación mandibular anterior. Sin embargo, en la presentación de los controles de los casos clínicos se observó un cierre de las mordidas abiertas a expensas de la paralelización del plano palatino.

Así, se abre la posibilidad de que las gomas cortas se usen como una alternativa de tratamiento temprano en pacientes en crecimiento, para la corrección de maloclusiones con mordida abierta esquelética, donde el plano palatino se encuentra retroinclinado. Por lo expuesto, nace el interés de analizar si existen cambios cefalométricos en la inclinación del plano palatino en pacientes tratados con gomas cortas en el aparato funcional SN1.

El objetivo principal del estudio fue evaluar los cambios en la inclinación del plano palatino con el uso de gomas cortas en el aparato funcional SN1 y la modificación de la sobremordida vertical en pacientes atendidos en la clínica de ortopedia de Uniceo de Bogotá entre 2004 y 2012. Los objetivos secundarios estuvieron encaminados a evaluar cambios en el **ángulo mandibular** con respecto a Frankfurt, la clasificación esquelética y la altura de la espina nasal anterior (ENA) y la espina nasal posterior (ENP) con respecto a Frankfurt.

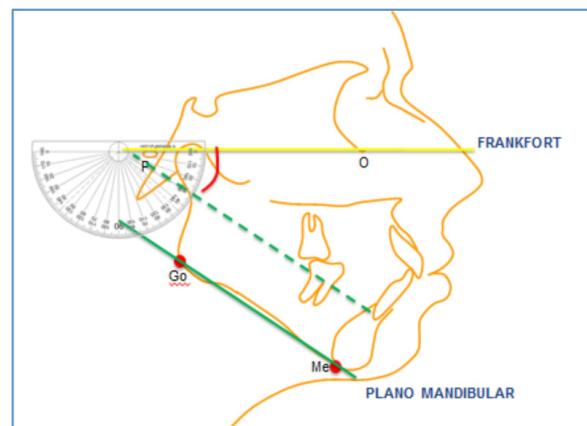
Como complemento para conocer el comportamiento del plano palatino, se idearon dos medidas lineales perpendiculares al plano de Frankfurt que pasan una por ENA y otra por ENP. Se midieron en milímetros (figura 3).

FIGURA 3
ENA Y ENP PERPENDICULAR AL PLANO DE FRANKFURT



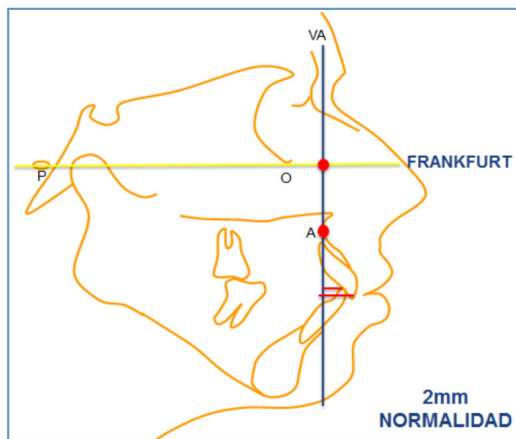
Factor 3 (inclinación mandibular): es el ángulo formado por el plano mandibular y el plano de Frankfurt. Diagnostica la divergencia mandibular donde se midió el ángulo anteroinferior (figura 4).

FIGURA 4
FACTOR 3 DE BIMLER (INCLINACIÓN MANDIBULAR)



Factor 2 de Bimler: clasifica esqueléticamente la relación sagital mandibular con respecto al maxilar superior. Se unen los puntos A y B y se mide colocando la base del transportador en este plano. La medición se hizo desde el ángulo 90° (en el transportador) hasta el plano de Frankfurt (parámetro de normalidad 1° - 6°). Finalmente, se ideó una medida lineal para valorar la sobremordida vertical, la cual corresponde a la medida en milímetros de la superposición vertical de los incisivos superiores e inferiores. Se trazó del borde del incisivo superior e inferior una perpendicular a la vertical de A y se midió la diferencia vertical en milímetros entre el incisivo superior y el inferior tomando como rango de referencia el de 2 mm, recomendado por Proffit (2) (figura 5).

FIGURA 5
EVALUACIÓN OVERBITE (LINEAL)



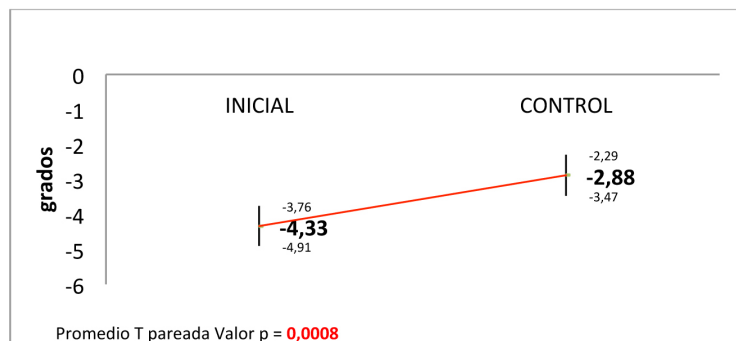
Para el análisis estadístico se utilizaron los programas estadísticos R 2012, versión 2.15.1; Stat Plus V2, versión 2008, y Excel®, versión 2010. Se aplicó la prueba Shapiro-Wilk para comprobar si existía distribución normal para todas las variables con datos mayores a 0,05. Se aplicó la prueba paramétrica T pareada, con el fin de comparar las mediciones iniciales y de control entre variables. Finalmente, se aplicó la prueba exacta de Fischer para comprobar la asociación entre variables edad y sexo con las variables medidas cefalométricamente.

RESULTADOS

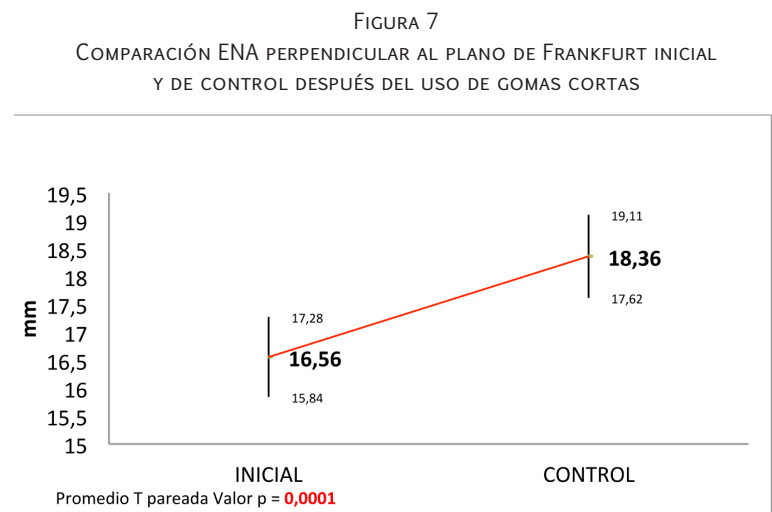
Se analizaron 21 pacientes (57 % hombres y 43 % mujeres) con una edad promedio de 8,02 años y una desviación estándar 2,07. Con respecto a la clasificación esquelética, el 57 % de la muestra presentaba clase II; el 38 %, clase I, y el 5 %, clase III.

El ángulo del factor 4 (inclinación del plano palatino respecto a Frankfurt) mostró un aumento significativo con un promedio inicial de $-4,36^\circ$ (desviación estándar [DE] $\pm 2,63$) y control de $-2,88^\circ$ (DE $\pm 2,69$; $p = 0,00$; T pareada), después del uso de gomas cortas en el aparato funcional SN1. Este hallazgo es evidencia de una horizontalización del plano palatino de $1,45^\circ$ (figura 6).

FIGURA 6
COMPARACIÓN DEL FACTOR 4: INCLINACIÓN PLANO PALATINO RESPECTO A FH
ANTES DEL USO DE GOMAS CORTAS Y DESPUÉS DE ESTE



El análisis de ENA perpendicular al plano de Frankfurt mostró un aumento significativo de 1,8 mm con un promedio inicial de 16,56 mm (DE $\pm 3,28$) y de control de 18,36 mm (DE $\pm 3,41$; $p = 0,00$; T pareada) después del uso de gomas cortas en el aparato funcional SN1 (figura 7).



El análisis de ENP perpendicular al plano de Frankfurt mostró un aumento significativo de 1,4 mm, con un promedio inicial de 19,64 mm (DE $\pm 2,93$) y de control de 21,08 mm (DE $\pm 3,28$; $p = 0,00$; T pareada) después del uso de gomas cortas en el aparato funcional SN1. Con respecto al factor 3 (inclinación del plano mandibular respecto a Frankfurt), se observó un aumento significativo con un promedio inicial de 26,21° (DE $\pm 4,47$) y de control de 27,52° (DE $\pm 4,27$; $p = 0,04$; T pareada) después del uso de gomas cortas en el aparato funcional SN1. La sobremordida vertical mostró un aumento significativo de 1,24 mm con un promedio inicial de 0,40 mm (DE $\pm 2,41$) y de control de 1,64 mm (DE $\pm 1,09$; $p = 0,01$; T pareada) después del tratamiento del uso de gomas cortas en el aparato funcional SN1. Finalmente, el ángulo B maxilomandibular no presentó cambios significativos después del uso de gomas cortas.

Al asociar las diferentes variables significativas con la edad y sexo, se encontró una correlación entre el factor 4 y la edad, donde se observó que el grupo de edad que mayor cambio tuvo fue el de 7,5-9 años de edad, y este cambio fue de 2°. En el resto de las variables no se halló correlación entre la edad y el sexo.

En la tabla 1 se describen los resultados de antes y después del uso de las gomas cortas con respecto al cambio de las variables medidas cefalométricamente.

TABLA 1
RESULTADOS DE LOS FACTORES PRE Y POSTRATAMIENTO

Variable	Shapiro-Wilk (p)	Promedio	DE	T pareada (p)
Relación de los maxilares (A-B) (VA) Factor 2: inicial	0,95	7,33	5,16	0,30
Relación de los maxilares (A-B) (VA) Factor 2: control	0,48	6,76	4,37	

Ángulo B (maxilomandibular) (grados): inicial	0,36	30,17	4,62	0,72
Relación de los maxilares (A-B) (VA) Factor 2: control	0,19	30,40	4,02	
Factor 3 (inclinación plano mandibular) (grados): inicial	0,62	26,21	4,47	0,04
Factor 3 (inclinación plano mandibular) (grados): control	0,27	27,52	4,27	
Factor 4 (inclinación plano palatino) (grados): inicial	0,08	-4,33	2,63	0,00
Factor 4 (inclinación plano palatino) (grados): control	0,76	-2,88	2,69	
FH-ENA (mm): inicial	0,42	16,56	3,28	0,00
FH-ENA (mm): control	0,97	18,36	3,41	
FH-ENP (mm): inicial	0,66	19,64	2,93	0,00
FH-ENP (mm): control	0,60	21,08	3,28	
Overbite: inicial	0,06	0,40	2,41	0,01
Overbite: control	0,06	1,64	1,09	

DISCUSIÓN

En la práctica clínica es frecuente encontrar pacientes con el plano palatino retroinclinado que genera y acentúa las mordidas abiertas esqueléticas, y afectan así la función masticatoria y la estética. Por esta razón, la mordida abierta debe tratarse cuando los pacientes se encuentran en etapa de crecimiento, con el propósito de reducir la necesidad de tratamiento quirúrgico durante la dentición permanente. En la actualidad, no existen estudios que reporten el uso de gomas cortas en aparatología funcional y su efecto en las estructuras óseas, medidas cefalométricamente; tampoco se ha considerado como alternativa de tratamiento para el manejo de pacientes con alteración del plano palatino (retroinclinación).

Estas gomas se han introducido para el manejo terapéutico de mordidas abiertas en la Clínica de Ortopedia de Uniceo de Bogotá, con el fin de promover una modificación del complejo maxilomandibular. De esta manera, las gomas cortas se han incorporado en diferentes aparatos funcionales como el SN1 y se han ubicado estratégicamente sobre la cara oclusal del último molar presente en forma bilateral, con el propósito de modificar la inclinación del plano palatino. También han servido como una modificación de las gomas largas, que fueran ideadas por Hugo Stockfish en 1952 para su aparato funcional Kinetor. Se presume que al cubrir la cara oclusal del último molar, las gomas profundizan la mordida, debido a que bilateralmente se comportan como apoyos elásticos en un punto posterior del maxilar superior, actuando como un fulcro. Se componen de un material elastomérico con la propiedad de resiliencia, que estimula al paciente a efectuar cargas de diferente intensidad sobre el periodonto; dichas cargas son mucho menores que las de los materiales rígidos. En la literatura se ha referenciado únicamente el uso de gomas largas para evitar la extrusión de los dientes posteriores (13).

No fue reportada la adherencia al aparato SN1 respecto a su uso, ya que es una variable que influye en los resultados obtenidos, porque este aparato es removible y necesita la cooperación total del paciente. Se asume, sin embargo, que el uso mínimo del aparato es en las horas del sueño, aproximadamente ocho horas diarias.

En el presente estudio se observó que el 58,8 % de los pacientes con plano palatino retroinclinado que usaron gomas cortas en el aparato funcional SN1, después de un periodo de 8 a 15 meses, presentó una paralelización estadísticamente significativa del plano palatino con respecto a Frankfurt en $1,45^\circ$. Se produjo un descenso de la ENA con respecto a Frankfurt con un aumento significativo de 1,8 mm. El 28,9 % de los pacientes analizados mostró una verticalización del plano palatino a expensas del descenso de la ENP. El 14,2 % mostró que hubo un descenso del plano palatino tanto anterior como posterior. Ello muestra probablemente el crecimiento vertical natural del maxilar. Por último, el 9,5 % de los pacientes no mostró cambios en la inclinación del plano palatino.

La paralelización del plano palatino probablemente se debió a que la goma colocada en la cara oclusal del último molar erupcionado actúa como un fulcro que produce un descenso del plano palatino con respecto a Frankfurt. Este resultado coincide con lo reportado por Pancherz y Anehus-Pancherz (14), en 1993, quienes analizaron 45 pacientes de 5 a 10 años de edad con mordida abierta esquelética. Observaron que la disminución de la retroinclinación del plano palatino varió 2° . Las medidas reportadas se relacionaron con el plano S-N, a pesar de que los pacientes fueron tratados con diferentes mecánicas como el arco extraoral y aparato de Herbst, que manejan vectores de fuerza de tracción vertical. Se produjo como resultado una intrusión de los molares que tuvo como consecuencia un cierre de la mordida. Los hallazgos del presente estudio también coinciden con los de Defraia y colaboradores (18). Ellos tuvieron una muestra 20 pacientes con mordida abierta, quienes fueron tratados con protector Bionator con bloques posteriores (rígidos) y arco extraoral de tracción alta durante la noche. Obtuvieron una disminución de la retroinclinación del plano palatino de 1° , debido a la fuerza intrusiva producida en sentido vertical en la zona posterior y al control de la postura lingual generada por el aparato funcional. También hay similitud con el estudio de Baccetti y colaboradores (24), cuya muestra consistió en 39 sujetos tratados con expansión rápida maxilar y mentonera de tracción alta y 29 sujetos control. Sus

resultados mostraron una paralelización en el plano palatino no significativa de $0,4^\circ$, debido a la tracción alta que produjo intrusión de los molares.

El presente estudio no mostró una asociación entre el sexo y la inclinación del plano palatino, lo que indica que las gomas cortas producen el mismo efecto en ambos géneros. Por el contrario, sí se encontró una asociación de la inclinación del plano palatino inicial y de control con los grupos etarios. El grupo de 7-9 años presentó el mayor cambio en la inclinación del plano palatino (-2°) posiblemente por encontrarse este grupo en la etapa endocrinológica de la adrenarca, la cual, de acuerdo con Rojas y colaboradores (25), se caracteriza por un incremento en la producción hormonal y comienza a los 7-8 años antes de que aparezcan los signos de la pubertad.

En la presente investigación la inclinación del plano mandibular con respecto a Frankfurt (factor 3 de Bimler) tuvo un aumento significativo de $1,31^\circ$. Este resultado pudo ocurrir porque el plano mandibular acompaña el descenso y el crecimiento en el plano palatino, y produce una rotación posteroinferior. Ello no influye en el tratamiento de los pacientes con biotipos mesocefálico y horizontal; mientras que los biotipos verticales severos deberían tener un seguimiento estricto para no aumentar su verticalidad. Sin embargo, el 75 % de los pacientes clase II mejoraron su condición, el 16,6 % se mantuvo y el 8,4 % tuvo resultado desfavorable. Entre los pacientes clase I, el 100 % se mantuvo en su clasificación esquelética y el único paciente clase III que hubo pasó a clase I. La variación del plano mandibular no coincide con lo observado en el estudio de Baccetti y colaboradores (24), quienes encontraron una reducción significativa de la inclinación del plano mandibular con respecto a Frankfurt de $-2,2^\circ$, con el uso de expansión rápida maxilar y mentonera de tracción alta. Esos aparatos producen una fuerza intrusiva de los dientes posteriores, lo que permite una rotación anterosuperior de la mandíbula.

La variación en ángulo B (maxilomandibular) después del uso de gomas cortas en el aparato funcional SN1 presentó un aumento que no fue significativo estadísticamente, tal vez por el hecho de haberse dado un acompañamiento de las bases óseas. Esto está en contraposición con el estudio de Defraia y colaboradores (18), donde se trataron pacientes con Bionator. Ellos observaron una disminución de $-1,9^\circ$ en el ángulo maxilomandibular, que mejoró así la divergencia intermaxilar. Tampoco coincide con el estudio de

Baccetti y colaboradores (24), quienes hallaron una disminución no significativa de este ángulo de $-1,5^\circ$, debido a se produjo una intrusión molar para permitir una rotación mandibular anterior.

La valoración de la sobremordida vertical desarrollada en este estudio tiene limitaciones relacionadas con las mediciones dentales hechas en radiografías cefalométricas, debido a la superposición de estructuras. Sin embargo, en los pacientes que presentaron sobremordida vertical disminuida inicial, los resultados mostraron que el 67,14 % tuvo un aumento significativo de 1,24 mm en promedio después del uso de gomas cortas en el aparato SN1. El 17 % mantuvo su condición inicial y en el 15,86 % no se observó mejoría; esto quiere decir que los cambios dentales ocurrieron porque las gomas separan los dientes anteriores para permitir su erupción.

A partir de los resultados de este estudio, se puede inferir que el uso de gomas cortas en el aparato funcional SN1 es una alternativa de tratamiento temprano en pacientes con plano palatino retroinclinado, donde posiblemente las gomas actúan como un fulcro que produce una paralelización del plano palatino respecto a Frankfurt. Ello permite cerrar la mordida abierta esquelética cuando es causada por la divergencia del maxilar superior.

CONCLUSIONES

Las gomas cortas, como aditamento en el aparato funcional SN1, generan una paralelización del plano palatino con respecto a Frankfurt después de 8 a 15 meses de uso.

Las gomas generan un cambio en el plano mandibular, porque aumentan su altura con respecto a Frankfurt. Ello no influye en el tratamiento de los pacientes con biotipos mesocefálico y horizontal; mientras que en los biotipos verticales el comportamiento del plano mandibular requerirá mayor control.

Las gomas cortas favorecen el cierre del *overbite*.

RECOMENDACIONES

Determinar el efecto de las gomas cortas en diferentes tipos de aparatos funcionales y en las diferentes maloclusiones esqueléticas en una muestra homogénea y un grupo control.

Establecer un índice de adherencia al aparato.

Realizar un estudio longitudinal pospuberal para evaluar los cambios definitivos en la situación vertical del paciente, con un periodo de control radiográfico mayor.

Tomar la medición de la sobremordida vertical clínicamente o en los modelos de estudio, antes y después del tratamiento.

AGRADECIMIENTOS

Al comité de investigación de Uniceo, por la asesoría metodológica y estadística durante todo el proceso de ejecución de la presente investigación. A nuestros asesores científicos, por su colaboración y disposición en el desarrollo de nuestro trabajo de grado.

REFERENCIAS

1. Graber TM, Vanarsdall RL. Ortodoncia: principios y técnicas actuales. 4a ed. Madrid: Elsevier; 2006.
2. Proffit WR, Fields HW, Sarver DM. Ortodoncia contemporánea. 4a ed. Barcelona: Elsevier Mosby; 2008.
3. Moyers R. Manual de ortodoncia. 4a ed. Buenos Aires: Panamericana; 1992.
4. Nakane MA, Lourenço F, Lima JT, Valério RA. Open bite: diagnosis, treatment and stability. Braz Dent J. 2012; 23(6): 768-78.
5. Fontes AM, Joondeph DR, Bloomquist DS, Greenlee GM, Wallen TR, Huang GJ. Long-term stability of anterior open-bite closure with bilateral sagittal split osteotomy. Am J Orthod Dentofac Orthop. 2012 Dec; 142(6): 792-800.
6. Subtelny JD, Sakuda M. Open-bite: Diagnosis and treatment. Am J Orthod. 1964; 50: 337-58.
7. Schendel SA, Eisenfeld J, Bell WH, Epker BN, Mishelevich DJ. The long face syndrome: vertical maxillary excess. Am J Orthod. 1976 Oct; 70(4): 398-408.
8. Warren JJ, Bishara SM. Duration of nutritive and nonnutritive sucking behaviors and their effects on the dental arches in the primary dentition. Am J Orthod Dentofac Orthop. 2002 Apr; 121(4): 347-56.
9. Nielsen IL. Vertical malocclusions: Etiology, development, diagnosis, and some aspects of treatment. Angle Orthod. 1991 Winter; 61(4): 247-60.
10. Petrovic AG, Stutzmann JJ. Oudet C, Effets de L'hormone somatotrope sur la croissance du cartilage condylien et de la synchondrose sphéno-occipitale de jeunes rats en culture organotypique. C R Acad Scie (series D). 1973; 276: 3053.
11. Gasson N. Les rotations de croissance des deux maxillaires: études Céphalométrique sui matériel avec im-

- plants et confrontation avec les données expérimentales. Doctoral thèses, Strasbourg, France, Université Louis-Pasteur; 1977.
12. Lavergne J. Morphogenetic classification of malocclusion as a basis for growth prediction and treatment planning. *Br J Orthod*. 1982 Jul; 9(3): 132-45.
 13. Stockfish H. El kinetor en ortopedia funcional de los maxilares. Buenos Aires: Mundi; 1969.
 14. Pancherz H, Anehus-Pancherz M. The headgear effect of the Herbst appliance: a cephalometric long-term study. *Am J Orthod Dentofac Orthop*. 1993 Jun; 103(6): 510-20.
 15. Closs L, Pangrazio Kulbersh V. Combination of bionator and high -pull headgear therapy in a skeletal open bite case. *Am J Orthod Dentofac Orthop*. 1996 Apr; 109(4): 341-7.
 16. Stellzig A, Steegmayer-Gilde G, Basdra EK. Elastic activator for the treatment of open bite. *Br J Orthod*. 1999 Jun; 26(2): 89-92.
 17. Pierantonelli L. Ortopedia funcional de los maxilares. Presentación de un nuevo aparato: el Bimaxflex de Pierantonelli. *Rev Cuba Ortod*. 1999; 14(2): 112-20.
 18. Defraia E, Marinelli A, Baroni G, Francji L, Baccetti T. Early orthodontic treatment of skeletal open-bite malocclusion with the open-bite bionator: A cephalometric study. *Am J Orthod Dentofac Orthop*. 2007 Nov; 132(5): 595-8.
 19. Sato M, Motoyoshi M, Hirabayashi M, Hosoi K, Mitsui N, Shimizu N. Inclination of occlusal plane is associated with the direction of masticatory movement path. *Eur J Orthod*. 2007 Feb; 29(1): 21-5.
 20. Meibodi E, Fatahi Meybodi S, Samadi AH. The effect of posterior bite plane of dento eskeletal changes in skeletal open bite malocclusions. *J Indian Soc Pedod Prevent Dent*. 2009 Oct-Dec; 27(4): 202-4.
 21. Deguchi T, Kurosaka H, Oikawa H, Kuroda S, Takahashi I, Yamashiro T, Takano-Yamamoto T. Comparison of orthodontic treatment outcomes in adults with skeletal open bite between conventional edgewise treatment and implant-anchored orthodontics. *Am J Orthod Dentofac Orthop*. 2011 Apr; 139(4 suppl): S60-8.
 22. Simões WA. Ortopedia funcional dos maxilares através da rehabilitação Neuro-oclusal. 3a ed. Vol. 2. São Paulo, Brasil: Artes Médicas Latinoamericanas; 2003.
 23. Bimler HP. Los modeladores elásticos y análisis cefalométrico compacto. Caracas: Actualidades Médicos Odontológicas Latinoamericanas; 1993.
 24. Baccetti T, Franchi L, Schulz SO, McNamara JA. Treatment timing for an orthopedic approach to patients with increased vertical dimension. *Am J Orthod Dentofac Orthop*. 2008 Jan; 133(1): 58-64.
 25. Rojas E, Sarmiento F. Pediatría diagnóstico y tratamiento. 2a ed. Bogotá: Celsus; 2003.

Paola Andrea Puentes Leal
paopuentes563@hotmail.com

María Claudia Reyes Márquez
mariaclarey@hotmail.com

CORRESPONDENCIA

María Catalina García Gómez
catiusky@hotmail.com