

CASO CLÍNICO

POSTEROROTACIÓN DEL PLANO OCLUSAL (TADs): OPTIMIZACIÓN EN CIRUGÍA ORTOGNÁTICA BIMAXILAR



Ojeda Perestelo, L. C.



Hernández Alfaro, F.

Ojeda Perestelo, L. C.¹
Hernández Alfaro, F.²
Guevara Gutiérrez, E¹

1. Centro Dental Ojeda Perestelo. Las Palmas de Gran Canaria.

2. Instituto Maxilofacial Teknon. Barcelona.

Correspondencia:

Centro Dental Ojeda-Perestelo

Calle Peregrina 14

Las Palmas de Gran Canaria • 35002

www.ojedaperestelo.net

email: ojedaperestelo@ojedaperestelo.net

RESUMEN:

Los microtornillos (TAD's) están definitivamente revolucionando el plano vertical de nuestra especialidad. Presentamos un caso diagnosticado como clase II esquelética de causa mandibular en patrón dolicofacial con el plano oclusal rotado en sentido antihorario donde se posterorotó el mismo con dos microtornillos colocados en el borde infracigomático para a continuación realizar un avance mandibular ambulatorio con anestesia local y sedación consciente.

La morbilidad asociada a este procedimiento es mínima en relación a la cirugía ortognática bimaxilar alternativa [osteotomía segmentaria del maxilar con impactación posterior y osteotomía sagital de rama con avance y anterorotación mandibular] de carácter hospitalario y con anestesia general.

Palabras clave: microtornillos, cresta zigomática, intrusión posterior, rotación horaria del plano oclusal, avance mandibular, sedación intravenosa.

ABSTRACT:

Miniscrews (TAD's) are definitively revolutionizing the vertical plane in our profession. We present a case diagnosed as a skeletal class II in a dolicofacial pattern with a counterclockwise rotated occlusal plane where we rotated it with the use of two miniscrews located in the infrazygomatic crest, followed by mandibular advancement surgery under local anesthesia and intravenous sedation.

The morbidity associated with this procedure is minimal in relation to an alternative bimaxillary orthognathic surgery procedure [maxillary segmentation with posterior impaction and sagittal ramus osteotomy with advancement and counterclockwise rotation of the mandible] needing hospitalization and general anesthesia.

Key words: miniscrews, zygomatic crest, posterior intrusion, clockwise occlusal plane rotation, mandibular advancement, intravenous sedation.

INTRODUCCIÓN

El anclaje esquelético está revolucionando la mecánica ortodóncica convencional especialmente en el plano vertical y horizontal^{1,4}. Los microtornillos presentan una serie de ventajas sobre el resto de los sistemas de anclaje esquelético como son el bajo coste, la inserción y remoción sencilla, así como la posibilidad de ser colocados entre las raíces dentarias.

Los microtornillos son un buen elemento de anclaje tanto para la retracción del sector anterior^{3,4,7,11} como para la distalización de toda la arcada mandibular⁹ o la intrusión de uno o varios dientes^{8,5} y también para la mesialización molar¹⁰. Actualmente también podemos cambiar la posición espacial de la mandíbula antero-rotándola tras la intrusión de los molares durante el cierre de una mordida abierta^{6,12,5}. La biomecánica tradicional, extraoral y mentonera de tiro alto, los correctores verticales activos o los imanes requieren todos ellos de una gran colaboración del paciente para intruir los sectores posteriores de una manera predecible y efectiva.

Vamos a presentar a una paciente donde realizamos un giro horario del plano oclusal^{13,14} con dos microtornillos colocados en el borde infracigomático del maxilar previamente ferulizado con una estructura de resina que recubría la superficie de los sectores posteriores (premolares y molares). Sabemos que la intrusión de los sectores posteriores maxilares está asociado a un mayor o menor grado de antero-rotación mandibular y esta nueva posición espacial minimizaría la cantidad de avance quirúrgico necesario del fragmento mesial durante la osteotomía sagital de la rama mandibular.

La localización de los microtornillos en el borde infracigomático es una de las localizaciones preferidas por múltiples autores^{6,26} para el control del plano oclusal maxilar en los pacientes dolico-faciales y puede eliminar la necesidad de realizar un procedimiento ortognático bimaxilar en régimen hospitalario y con anestesia general¹⁷.

DIAGNÓSTICO Y ETIOLOGÍA

Presentamos una paciente de 31 años diagnosticada como clase II esquelética de causa mandibular con un perfil convexo y con antecedentes de apnea obstructiva del sueño y asumimos que su etiología tiene un origen genético con alguna posible influencia por sus antecedentes de respiración bucal y por su patrón de deglución atípica. La paciente presenta un patrón dolicofacial (VERT de -0,8) con un hueso mandibular retrognático en-

contrándose los puntos A y B con respecto a SN a 76° y 70° respectivamente. El plano oclusal se encontraba rotado de manera antihoraria unos 5° con respecto a Frankfort. El ángulo nasolabial estaba abierto con un valor de 118° y presentaba el tercio facial aumentado con una ligera asimetría mandibular con desviación hacia la izquierda por presentar un patrón de masticación unilateral de ese lado.

Intraoralmente, la paciente presentaba una relación molar-canina e incisiva de clase II con una sobremordida disminuida y un resalte de unos 11 mm. La línea media inferior estaba desviada 3,5 mm. hacia la izquierda y la superior 1 mm. hacia la derecha. Los incisivos superiores se encontraban claramente proinclinados en relación a su base ósea en unos 120° en relación a SN mientras que los incisivos inferiores estaban centrados en unos 90° en relación a IMPA. Ambas arcadas presentan una compresión dentoalveolar con una discrepancia en su longitud superior e inferior de (-3 mm.) y (-7 mm.) respectivamente.

	Media	Inicio
Mediciones Oseas		
SNA	82°±3.5°	76°
SNB	80°±3.5°	70°
P.Facial	89°±3°	87.5°
Mediciones Verticales		
VERT	[-2 - +1]	-0.8
Go-Me/SN	33°±5°	44.5°
Mediciones Dentarias		
UI-SN	102°±5.5°	120°
IMPA	95°±5°	90°
Mediciones Estéticas		
NasoLabial	[90°-120°]	118°

OBJETIVOS DE TRATAMIENTO

Estos son los ocho objetivos que nos hemos planteado para este caso:

- 1.- Corregir el retrognatismo mandibular dotándole a la cara de una mayor armonía facial.
- 2.- Mejorar la incompetencia labial centrando los incisivos superiores sobre sus bases óseas.
- 3.- Rotación del plano oclusal superior en sentido horario con intrusión de los sectores posteriores.
- 4.- Dotarle de una oclusión funcional mutuamente protegida con sobremordida y resalte adecuados.
- 5.- Resolver el apiñamiento dentario maxilar y mandibular sin comprometer la estabilidad del caso.
- 6.- Mejorar la permeabilidad de las vías aéreas

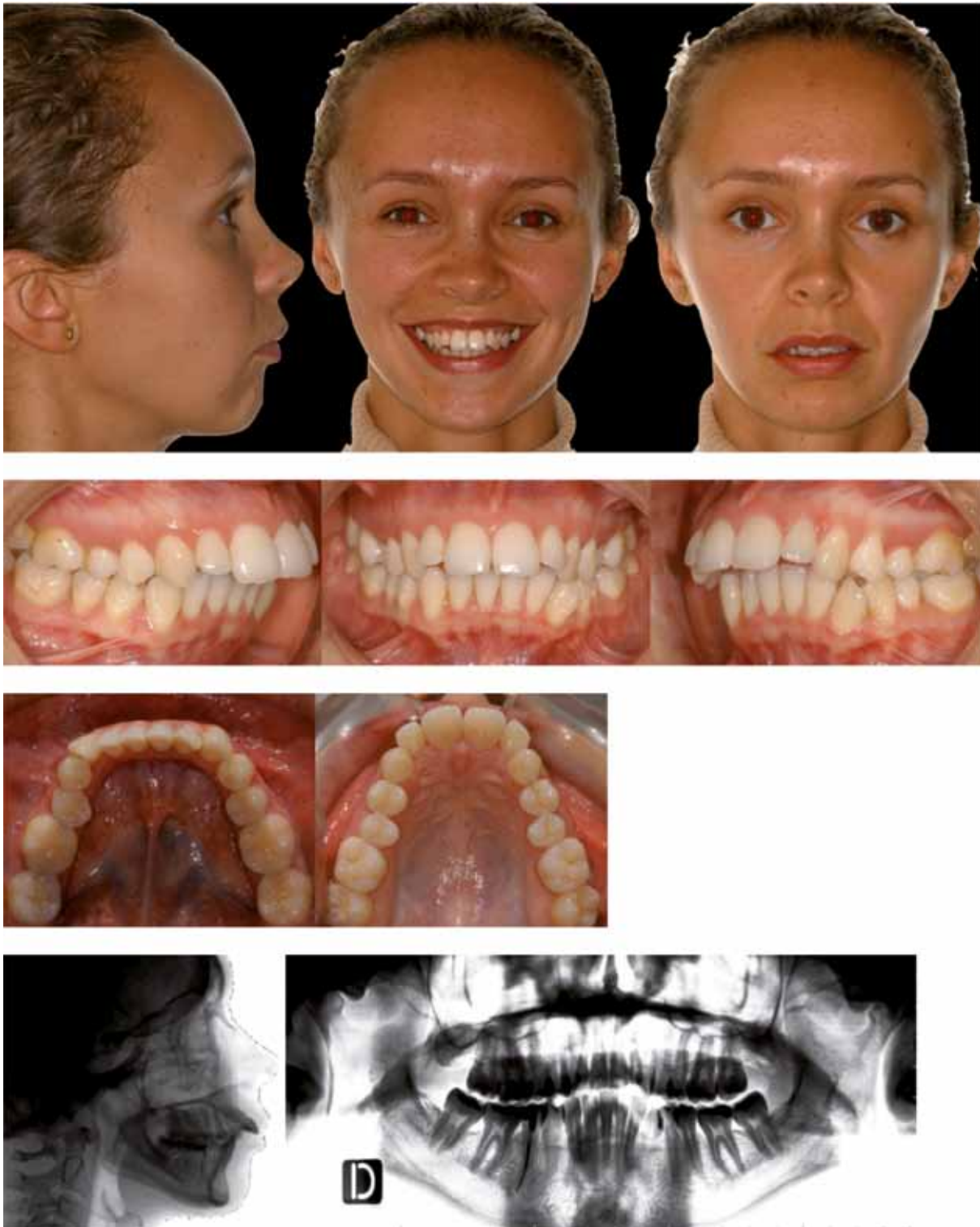


Fig. 1. Registros iniciales.



Fig. 2. Ortodoncia pre-TAD's.

y normalizar su hábito de interposición lingual.

7.- Mantener salud periodontal y articular.

8.- Mejorar la amplitud de su sonrisa y disminuir la cantidad de sonrisa gingival posterior.

OPCIONES DE TRATAMIENTO

La primera opción de tratamiento era una cirugía ortognática bimaxilar combinando una osteotomía segmentaria del maxilar superior con una osteotomía de rama mandibular. La ortodoncia prequirúrgica requerirá de extracciones de premolares mandibulares para realizar el alineamiento y nivelación de las arcadas dentarias con linguoversión de los incisivos superiores e inferiores. Esta opción supone para la paciente hospitalización y anestesia general así como un mayor grado de morbilidad asociada.

Nuestra segunda alternativa era una cirugía unimaxilar con osteotomía sagital de rama para un avance mandibular de unos 7 mm. con rotación horaria del plano oclusal maxilar. La intrusión de los sectores posteriores necesaria para el giro del plano oclusal posterior se puede realizar de manera sencilla y eficiente con dos microtornillos colocados en la cresta cigomática combinados con una férula parcial posterior. Este procedimiento ortodóncico le eliminará a la paciente los riesgos inherentes a una osteotomía segmentaria del maxilar con hospitalización y mejora el coste beneficio para la paciente al realizar el avance mandibular con una cirugía ambulatoria acompañada de anestesia local y sedación. Consideramos además que esta opción presenta, en teoría, una mayor estabilidad en comparación con la cirugía bimaxilar.

PLAN DE TRATAMIENTO

Nuestro plan de tratamiento consiste en 5 fases bien diferenciadas.

Primera fase: Ortodoncia pre-TAD's (microtornillos) para alinear y nivelar los sectores posteriores. Esta fase nos llevó 8 meses.

Segunda fase: Colocación de TAD's (microtornillos) en el borde infracigomático y cementado de la férula parcial acrílica. Activación de la intrusión cada 20 días durante 4 meses.

Tercera fase: Fase prequirúrgica. Una vez colocado el plano oclusal correctamente se recementan los brackets de los sectores intruidos preparando el caso con la secuencia habitual de arcos para la cirugía (3 meses).

Cuarta fase: Fase quirúrgica con osteotomía sagital de rama en régimen ambulatorio y con sedación consciente.

Quinta fase: Fase posquirúrgica con el detallado y ajustes finales del caso.

PROGRESO DEL TRATAMIENTO

En la fase I se colocaron brackets de autoligado con prescripción variable y se siguió la secuencia de arcos redondos y cuadrangulares de níquel-titanio hasta completar con el arco de 0,18" x 0,25" la nivelación de los sectores posteriores (Fig 2).

A los 8 meses de tratamiento comenzamos con la fase 2 colocándose dos microtornillos (diámetro: 2 mm.; longitud: 14 mm. Jeil Medical, Korea) con aproximadamente 50° con respecto al plano oclusal en la cresta infracigomática. Se aplicó una fuerza intrusiva de 150 gr. desde el TAD a unas retenciones situadas en la parte vestibular de la férula parcial a nivel del primer y el segundo molar superior.



Fig 3. Colocación de TAD´s con cementado de férula parcial acrílica y comienzo giro plano oclusal en sentido horario.



Fig 4. Comienzo de la realineación-nivelación pre-cirugía. Destacamos el buen control vertical durante el movimiento intrusivo sin volcamiento vestibular y la mejoría considerable de la sonrisa gingival a nivel posterior.

La férula acrílica está diseñada con una estructura metálica, que conecta ambos lados a través de dos barras metálicas separadas 5 mm. de la sutura palatina media, lo cual nos previene de la vestibulización inherente a toda intrusión molar (Fig 3).

A los 5 meses de llevar la férula parcial se retira y, cementamos los brackets en los dientes intruidos. El plano oclusal maxilar ha rotado en sentido horario 5° estando correctamente posi-

cionado (Fig 4 y 5).

A los 15 meses de tratamiento la paciente estaba preparada para la cirugía de avance mandibular. Esta se realizó en régimen ambulatorio, con sedación consciente y anestesia local a requerimiento de la paciente. La cantidad de avance mandibular fue de 7 mm. en el lado izquierdo y 8 mm. en el lado derecho fijándose los fragmentos con placas rígidas. A las 6 semanas de la intervención se comenzó con los detalles de finalización



Fig 5. Giro horario del plano oclusal en 5° y "luz verde" para avance mandibular.



Fig 6. Sedación intravenosa con una mezcla de benzodiacepina, narcótico de acción corta e hipnótico de acción ultracorta y anestesia local (marcaína + epinefrina 1:50,000 Astra-Zeneca) en régimen ambulatorio.



Fig. 7. Buen balance facial final con relación oclusal funcional óptima.

del caso y después de 7 meses se retiraron los brackets pero se mantuvieron los TAD's durante 7 meses más. El tiempo total de tratamiento ascendió a 23 meses y una vez finalizado se decidió colocar una retención lingual de canino a canino tanto en mandíbula como en maxilar (Fig 6).

RESULTADOS

Destacamos dentro de los resultados la óptima armonía facial y relación oclusal alcanzada con los molares y caninos en clase I. Las líneas medias son coincidentes y el resalte y la sobremordida han quedado normalizados (Fig 7). Estéticamente el ángulo nasolabial que inicialmente estaba aumentado ha empeorado en 7°, pasando de 118° a 125° debido al enderezamiento de los incisivos

superiores que han pasado de 120° a 105° medidos con respecto a SN. La mandíbula retrognática ha avanzado mejorando la proyección de la misma y pasando de un SNB de 70° a unos de 74° (Fig 8).

No se han apreciado signos de reabsorción radicular clínicamente significativos en los dientes intruidos, pero sin embargo, dado el enderezamiento realizado sobre los incisivos inferiores nos hemos encontrado con pérdida de encía adherida a nivel de uno de ellos (Fig 7,9). Las mediciones cefalométricas pre y post tratamiento muestran que la profundidad facial, el VERT y el IMPA pasaron de 87,5° a 87°, -0,8 a -0,7 y 90° a 88° respectivamente (Tabla 2, Fig 10).

Dada la intrusión de 2 mm. de los sectores posteriores, el plano oclusal maxilar mejoró al final

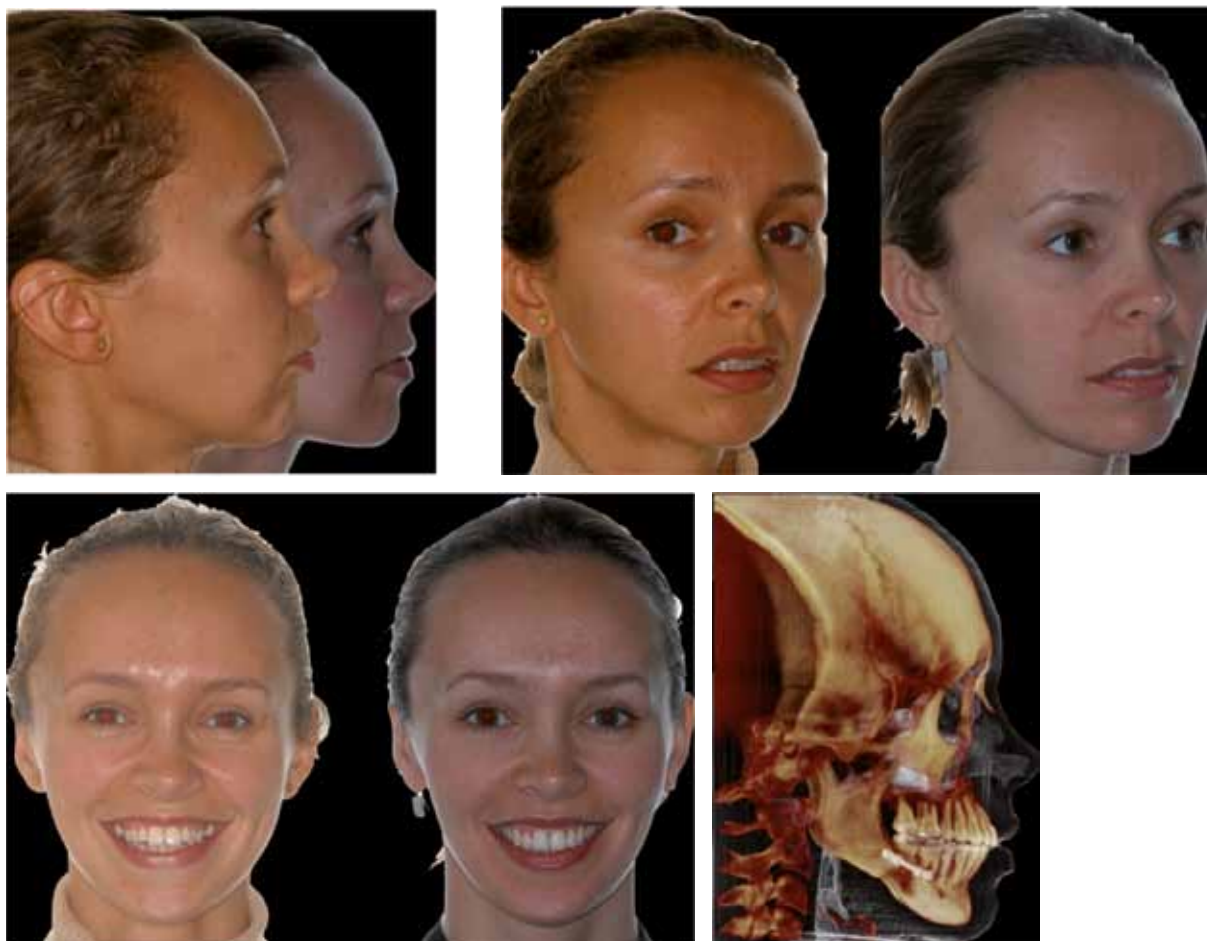


Fig. 8. Buen balance facial con proyección mandibular adecuada y sonrisa normalizada.

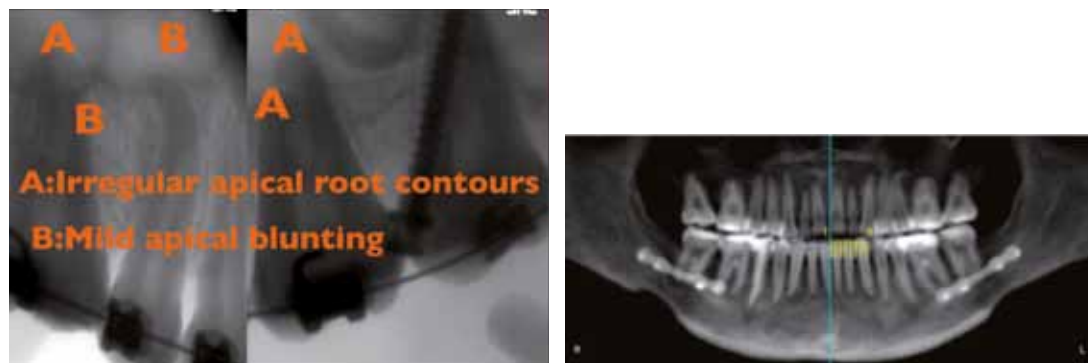


Fig. 9. Se han apreciado signos de reabsorción radicular incipientes atendiendo a la clasificación de Goldson y Malmgren³⁰ en los molares y premolares intruidos. La Rx panorámica muestra una buena paralelización final de los ejes dentarios.

del tratamiento en 5º grados. Queremos destacar que la mandíbula al final de la fase II postero-rotó 1º pasando de los 70º a los 69º por el enderezamiento y extrusión de 1,5 mm. ocurrido a nivel de los molares inferiores. El centro de rotación man-

dibular es individual e impredecible para cada paciente^{15,29} y esta postero-rotación con la que no contábamos inicialmente afectó mínimamente en la planificación del avance final necesario (Tabla 3).

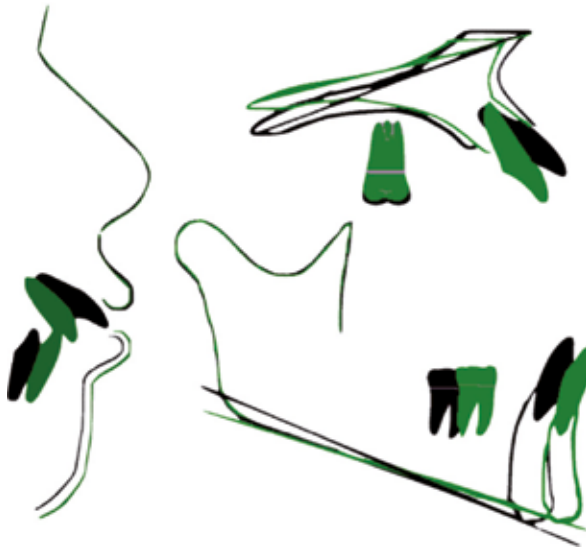


Fig. 10. Superposiciones cefalométricas entre pre tratamiento (negro) y postratamiento (verde).

Los registros al año de tratamiento muestran una ligera recaída con un resalte ligeramente aumentado por el hábito discontinuado de interposición lingual que la paciente ha terminado de normalizar. A pesar de ello, la oclusión continua estable y mantiene balance facial obtenido (Fig 11).

	Inicio	Pos Intrusión	Final	Retención
Mediciones Oseas				
SNA	76°	75°	76°	76°
SNB	70°	69°	74°	74°
P.Facial	87.5°	86°	87°	87°
Mediciones Verticales				
VERT	-0.8	-0.6	-0.7	-0.7
Go-Me/SN	44.5°	44.5°	42°	42°
Mediciones Dentarias				
UI-SN	120°	110°	105°	106°
IMPA	90°	100°	88°	88°
Mediciones Estéticas				
NasoLabial	118°	120°	125°	124°

Tabla 2. Valores cefalométricos iniciales-pos-intrusión-finales.

	6Md 32±2	6Mx 23±2	L1 40±2	U1 27±2
Inicio	23	20	35	25.5
PosIntrusión	24.5	18	34	27.5
Final	23.5	18	35	27

Tabla 3. Mediciones del movimiento en el plano vertical de molares e incisivos maxilares y mandibulares.

6Mx: Distancia de la cúspide mesio-vestibular perpendicular a plano palatino.

6Md: Distancia de la cúspide mesio-vestibular perpendicular a plano mandibular.

L1: Distancia del borde incisivo inferior perpendicular a plano mandibular.

U1: Distancia del borde incisivo superior perpendicular a plano palatino.

DISCUSIÓN

En el tratamiento de las clases II esqueléticas por retrognacia mandibular y tendencia a la mordida abierta, la cirugía ortognática bimaxilar es una de las mejores opciones de tratamiento. Ahora bien sabemos que la cirugía monomaxilar de avance mandibular es un procedimiento más predecible. Gerbo y cols¹⁶ no encontraron diferencias estadísticamente significativas en la posición mandibular comparando lo previsto con el resultado final obtenido en este tipo de intervenciones. Por el contrario, la estabilidad del avance con rotación antihoraria mandibular sabemos que supone un aumento de la dimensión vertical y de la musculatura pterigo-maseterina que aumenta la inestabilidad posoperatoria¹⁸.

La cirugía bimaxilar persigue realizar un cambio en el plano oclusal maxilar mediante una osteotomía segmentaria del maxilar en 3 fragmentos y poder optimizar la cantidad de avance mandibular dotándole a la cara del mejor balance facial posible. Sabemos que el manejo del maxilar es una técnica sensible y complicada y muy variable entre los diferentes cirujanos. Así Jacobson y Sarver¹⁹ encontraron que la predicción en el plano vertical del primer molar maxilar sufre grandes variaciones entre los especialistas. En otro estudio Semaan y cols²⁰ llegaron a conclusiones similares, encontrando que tan solo un 26% de los cirujanos fueron capaces de aproximarse con una desviación de ± 1 mm. a la posición prevista. Los resultados de estos dos estudios son concluyentes y nos advierten de la dificultad posicionar de manera exacta el maxilar.

Los microimplantes nos provienen de un anclaje excelente para mover los dientes de una mane-

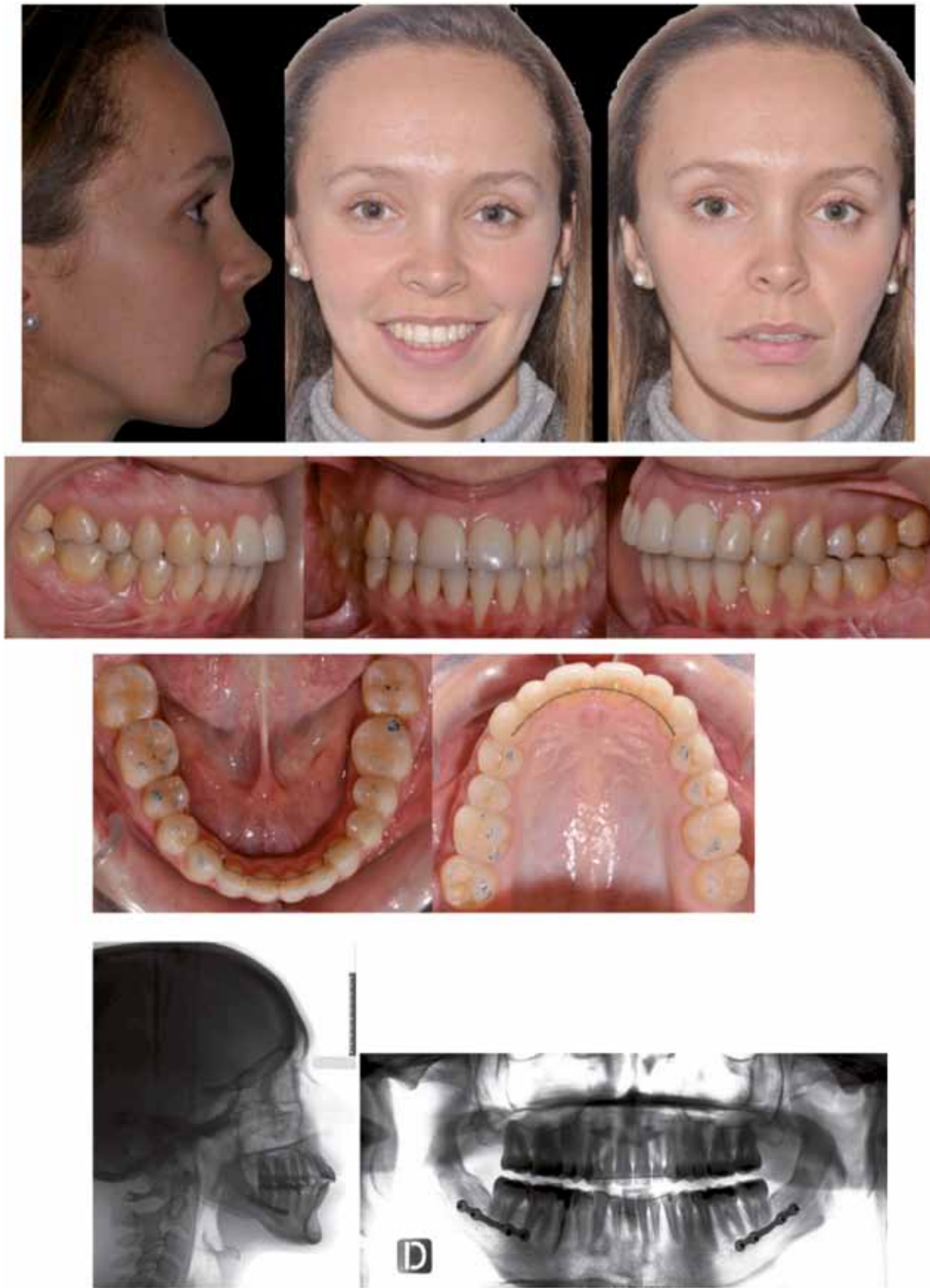


Fig. 11. Retención al año con una ligera recaída por presencia de hábito lingual intermitente. La paciente presenta contactos oclusales que han de ser equilibrados en el 46 y 45.

ra predecible en los tres ejes del espacio^{3,4,7,11,12,8,10}. La rotación horaria del plano oclusal dará lugar a una antero-rotación mandibular, que en ausencia de extrusión compensatoria de los molares inferiores, le va a dotar a la mandíbula retrognática de una mayor proyección anterior minimizando así la cantidad de avance quirúrgico necesario. La intrusión con microtornillos de los sectores posteriores maxilares produce efectos similares en el perfil a la impactación del maxilar pero sin afectar a las dimensiones nasales. Hemos observado como la intrusión de 2 mm. a nivel molar ha ocasionado un giro del plano oclusal en 5º facilitándonos realizar un avance mandibular de 7 mm. y dotándole a la cara de un buen balance facial con un aumento del SNB final en 4º.

La intrusión de los sectores posteriores es un procedimiento habitual en la literatura ortodóncica^{8,12,21,22}, pero son la estabilidad y las reabsorciones radiculares asociadas a este procedimiento, lo que más preocupa a los especialistas. Se ha apreciado una reabsorción leve en un estadio incipiente y clínicamente no significativa de los dientes intruidos y atendiendo a lo observado por otros autores será reparada con la formación de nuevo cemento^{23,24}. En ninguno de los molares y premolares evaluados hemos observado afectación de los vasos, nervios²⁵ o pulpa dentaria²⁶.

En los registros tomados al año hemos podido no hemos encontrado cambios oclusales permaneciendo el caso estable. Lee y Park²⁷ evaluaron a este respecto 11 mordidas abiertas que se trataron con microtornillos e intrusión molar. Los molares fueron intruidos 2,2 mm. y solo se observó una media de recaída de 0,23 mm. sin significación clínica durante los 17,4 meses de retención observados. Podemos concluir que la intrusión de los molares maxilares es un procedimiento efectivo y estable^{28,5}.

Hoy en día se desconoce el protocolo de retención para este tipo de casos, aunque un buen asentamiento oclusal sería suficiente para la estabilidad del mismo. Hemos decidido mantener los microimplantes unos meses tras la retirada de la aparatología fija en previsión de una posible recaída de los sectores posteriores.

Dado que la impactación del maxilar con cirugía tiene un mayor potencial que la intrusión de los dientes posteriores con ortodoncia en el plano vertical, creemos que aquellos casos con un retrognatia severa mandibular combinados con un exceso vertical del maxilar continúan siendo candidatos de una cirugía bimaxilar. Los microtornillos nos han ido abriendo el abanico de op-

ciones terapéuticas, ya que con 2-3 mm. de intrusión posterior, damos lugar a cambios en el plano oclusal suficientes a efectos de simplificar nuestra planificación y procedimiento quirúrgico¹⁷, tratándose de una opción menos invasiva y más económica produciendo muchas menos molestias para el paciente, en relación a la osteotomía segmentaria del maxilar superior.

CONCLUSIONES

La osteotomía sagital de rama acompañada de la intrusión de los sectores posteriores maxilares con dos microtornillos cigomáticos es un procedimiento de elección para aquellos pacientes con el plano maxilar antero-rotado y con retrognatia mandibular. La intrusión molar en 2 mm. da lugar a un giro horario del plano oclusal maxilar evitándole a la paciente la osteotomía segmentaria del mismo y permitiéndole realizar una osteotomía de avance mandibular con anestesia local y sedación intravenosa. Este novedoso protocolo permite una reducción de costes, con una menor morbilidad y mejor convalecencia para paciente en relación a la cirugía bimaxilar. La mayor ventaja de esta técnica es el control funcional que tiene sobre la articulación temporomandibular, evitando los desplazamientos de la misma causados por la gravedad y la relajación muscular inherentes a la anestesia general.

BIBLIOGRAFIA

1. Creekmore TD, Eklund MK. The possibility of skeletal anchorage. *J Clin Orthod.* 1983;17: 266-269.
2. Kanomi R. Mini-implant for orthodontic anchorage. *J Clin Orthod.* 1997;31: 763-767.
3. Park HS. The skeletal cortical anchorage using titanium microscrew implants. *Korean J Orthod.* 1999;29: 699-706.
4. Park HS, Bae SM, Kyung HM, Sung JH. Micro-implant anchorage for treatment of skeletal Class I bialveolar protrusion. *J Clin Orthod.* 2001;35: 417-422.
5. Junji Sugawara, Un Bong Baik, Mikako Umemori, Ichiro Takahashi, Hiroshi Nagasaka, Hiroshi Kawamura, Hideo Mitani. Treatment and posttreatment dentoalveolar changes following intrusion of mandibular molars with application of a skeletal anchorage system (SAS) for open bite correction. *The International Adult Orthodontics & Orthognathic Surgery 2002*; Volume 17, Issue 4: 243-253.
6. Umemori M, Sugawara J, Mitani H, Nagasaka H, Kawamura H. Skeletal anchorage system for open bite correction. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1999;115: 166-74.
7. Park HS, Bae SM, Kyung HM, Sung JH. Simultaneous incisor retraction and distal molar movement with microimplant anchorage. *World J Orthod.* 2004;5: 164-171.

8. Park YC, Lee SY, Kim DH, Lee SH. Intrusion of posterior teeth using mini-screw implants. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2003;123: 690-694.
9. Park HS, Kwon DG, Sung JH. Nonextraction treatment with microscrew implant. *Angle Orthod.* 2004;74: 539-549.
10. Giancotti A, Greco M, Mampieri G, Arcuri C. The use of titanium miniscrews for molar protraction in extraction treatment. *Prog Orthod.* 2004;5: 236-247.
11. Park HS, Yoon DY, Park CS, Jeoung SH. Treatment effects and anchorage potential of sliding mechanics with titanium screws in comparison with the Tweed-Merrifield technique. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2008;133: 593-600.
12. Park HS, Kwon TG, Kwon OW. The treatment of open bite with microscrew implants anchorage. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2004;126: 627-636.
13. Takano-Yamamoto T, Kuroda S. Titanium screw anchorage for correction of canted occlusal plane in patients with facial asymmetry. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2007;132: 237-242.
14. Hyo-Sang Park, Ji-Yeun Kim, Tae-Geon Kwon. Occlusal plane change after intrusion of maxillary posterior teeth by microimplants to avoid maxillary surgery with skeletal Class III orthognathic surgery. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2010; 138:631-40.
15. Schudy FF. The rotation of the mandible resulting from growth: its implications in orthodontic treatment. *Angle Orthod.* 1965;35: 36-50.
16. Gerbo LR, Poulton DR, Covell DA, Russell CM. A comparison of a computer-based orthognathic surgery prediction system to postsurgical results. *Int J Adult Orthod Orthognath Surg.* 1997;12:55-63.
17. Raffaini M, Hernandez F, Ghilardi R, García A. The sagittal mandibular osteotomy under local anesthesia and intravenous sedation: Four years of multicenter experience. *Int Adult Orthodontic&Orthognathic Surgery.*2002;17(4): 267-71.
18. Schendel SA, Epker BN. Results after mandibular advancement surgery: an analysis of 87 cases. *J Oral Surg.* 1980;38: 265-282.
19. Jacobson R, Sarver DM. The predictability of maxillary repositioning in LeFort I orthognathic surgery. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2002;122: 142-154.
20. Semaan S, Goonewardene MS. Accuracy of a LeFort I maxillary osteotomy. *Angle Orthod.* 2005;75: 964-973.
21. Park HS, Kwon OW, Sung JH. Nonextraction treatment of an open bite with microscrew implant anchorage. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2006;130: 391-402.
22. Tanaka E, Iwabe T, Kawai N, Nishi M, Dalla-Bona D, Hasegawa T, et al. An adult case of skeletal open bite with a large lower anterior facial height. *Angle Orthod.* 2005;75: 465-471.
23. Carrillo R, Rossouw PE, Franco PF, Opperman LA, Buschang PH. Intrusion of multiradicular teeth and related root resorption with mini-screw implant anchorage: a radiographic evaluation. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2007;132: 647-655.
24. Ari-Demirkaya A, Masry MA, Erverdi N. Apical root resorption of maxillary first molars after intrusion with zygomatic skeletal anchorage. *Angle Orthod.* 2005;75: 761-767.
25. Daimaruya T, Nagasaka H, Umemori M, Sugawara J, Mitani H. The influences of molar intrusion on the inferior alveolar neurovascular bundle and root using the skeletal anchorage system in dogs. *Angle Orthod.* 2001;71: 60-70.
26. Daimaruya T, Takahashi I, Nagasaka H, Umemori M, Sugawara J, Mitani H. Effects of maxillary molar intrusion on the nasal floor and tooth root using the skeletal anchorage system in dogs. *Angle Orthod.* 2003;73: 158-166.
27. Lee HA, Park YC. Treatment and posttreatment changes following maxillary posterior teeth with miniscrew implants for openbite correction. *Korean J Orthod.* 2008;38: 31-40.
28. Park HS, Kwon OW, Sung JH. Nonextraction treatment of an open bite with microscrew implant anchorage. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2006;130:391-402.
29. Rekow ED, Speidel TM, Koenig RA. Location of the mandibular center of autorotation in maxillary impaction surgery. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1993;103:530-536.
30. Goldson L, Malmgren O. Orthodontic treatment of traumatized teeth. In: Andreasen JO, ed. *Traumatic injuries of teeth*, 2nd Ed. Philadelphia: WB Saunders, 1981:395.
31. Liou E, Po Hsun Chen, Yu-Chih Wang. A computed tomographic image. Study on the thickness of the infrazygomatic crest of the maxilla and its clinical implications for miniscrews insertion. *AJODO* 2007;131; 352-356.