

UNIVERSIDAD INCA GARCILASO DE LA VEGA

ESCUELA DE POSGRADO

UNIDAD DE SEGUNDA ESPECIALIZACIÓN



ESPECIALIDAD EN ORTODONCIA Y ORTOPEDIA MAXILAR

TÍTULO:

INTRUSIÓN DENTARIA EN ORTODONCIA

AUTOR:

C.D. FIORELLA GONZALES GONZALES

LIMA – PERÚ

2018

TÍTULO

INTRUSIÓN DENTARIA EN ORTODONCIA

A mi familia que es lo mejor y más
valioso que Dios me ha dado.

ÍNDICE

CARÁTULA	
TÍTULO	ii
DEDICATORIA	iii
ÍNDICE	iv
RESUMEN	viii
INTRODUCCIÓN	xi
INTRUSIÓN DENTARIA EN ORTODONCIA	1
1 GENERALIDADES	1
2 INDICACIONES CLÍNICAS	1
2.1 INTRUSIÓN ANTERIOR	2
A. TRATAMIENTO DE MORDIDA PROFUNDA	2
a. TIPOS DE ARCOS DE INTRUSIÓN	3
• Arco continuo de intrusión	5
• Arco utilitario vs Arco de intrusión segmentado	6
• Arco de intrusión segmentado de canino	7
b. MÉTODO DE CONFECCIÓN DEL ARCO DE INTRUSIÓN	8
c. GEOMETRÍA DE LAS FUERZAS DE INTRUSIÓN	9
• Intrusión en masa en sonrisa gingival por EVM	10
d. MAGNITUD DE FUERZAS PARA INTRUSIÓN	11
• Intrusión total maxilar asociada a TADs	11
• Intrusión y retracción en masa asociada a TADs	13

	• Intrusión selectiva incisal asociada a TADs	15
	• Uso indirecto del minitornillo	16
e.	CANTIDADES DE INTRUSIÓN ESPERADA	17
f.	PUNTO DE APLICACIÓN DE LA FUERZA DE INTRUSIÓN	18
	• Intrusión pura	18
	• Intrusión con pro inclinación y retro inclinación incisal	18
	• Intrusión en ortodoncia lingual	19
	• Intrusión con resorte cerrado	20
	• Intrusión con aparato removible	20
	• Intrusión con alineadores Invisaling	21
g.	EFFECTOS COLATERALES RESULTANTE DE LA INTRUSIÓN	21
	• Estrés periodontal en intrusión	21
	• Pérdida ósea alveolar en intrusión	23
	• Reabsorción radicular en intrusión	24
	• Reabsorción en Arco de intrusión Vs Arco recto	26
	• Desplazamiento dentario	27
h.	INTRUSIÓN EN INCISIVO COMPROMETIDO PERIODONTALMENTE	28
i.	ESTABILIDAD DE INTRUSIÓN ANTERIOR	29
2.2	INTRUSIÓN POSTERIOR	29
A.	TRATAMIENTO DE MORDIDA ABIERTA	30
a.	TIPOS DE INTRUSIÓN	31
	• Intrusión con técnica MEAW	31
	• Intrusión con Arco extraoral (AEO)	31
	• Intrusión con Minitornillos (vestibular y/o palatino)	31

• Intrusión con Miniplacas	33
• Intrusión con bloque posterior de mordida	34
b. MAGNITUD DE FUERZAS PARA INTRUSIÓN	34
• Intrusión en masa	35
• Intrusión selectiva molar	35
c. CANTIDAD DE INTRUSIÓN ESPERADA	36
d. PUNTO DE APLICACIÓN DE LA FUERZA DE INTRUSIÓN	36
e. INTRUSIÓN PARA CORRECCIÓN DE ASIMETRÍA FACIAL	36
f. EFECTOS COLATERALES RESULTANTE DE LA INTRUSIÓN	37
• Cambios periodontales en intrusión molar	38
• Cambios pulpares en intrusión molar	38
• Reabsorción radicular en intrusión molar	40
• Cambios dentofaciales	40
g. ESTABILIDAD DE INTRUSIÓN POSTERIOR	41
• Estabilidad de sobremordida pos intrusión	41
• Estabilidad de tejidos blandos pos intrusión	42
CONCLUSIONES	44
BIBLIOGRAFÍA.	45
ANEXOS	50

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA

No 01. ARCO DE CURVA REVERSA	4
No 02. ARCO DE CONNECTICUT (CIA)	5
No 03. ARCO SEGMENTADO DE INTRUSIÓN	8
No 04. PUNTO DE APLICACIÓN DE FUERZA	15
No 05. USO INDIRECTO DEL MINITORNILLO	17
No 06. VECTORES DE FUERZA	22
No 07. DISTRIBUCIÓN MÁXIMA DE ESTRÉS	24
No 08. INTRUSIÓN MOLAR CON MINITORNILLO	32
No 09. INTRUSIÓN PARA CORREGIR DE ASIMETRÍA	37

TABLA

No 01. POSICIONES DE HOOK Y MINITORNILLO	22
No 02. FUERZAS INTRUSIVAS RECOMENDADOS	25

RESUMEN

Las maloclusiones de Clase I, II o III se pueden presentar con problemas verticales como mordida profunda o mordida abierta. La mordida profunda en dentición permanente se puede corregir por extrusión de dientes posteriores o intrusión de dientes anteriores, esta decisión se realiza según el análisis radiográfico, facial y evaluando la sonrisa. Si se presenta un caso de mordida profunda con sonrisa gingival por una sobre erupción del incisivo superior, se debe corregir con una intrusión anterosuperior. En otros pacientes, si la mordida profunda se debe a una Curva de Spee pronunciada y extrusión anterior, el tratamiento indicado será la intrusión de dientes anteriores inferiores. En vista que el 50% de los pacientes con mordida profunda presentan extrusión de caninos inferiores y una intrusión simultánea de los 6 dientes anteriores puede causar efectos indeseados en el anclaje posterior, se recomienda la intrusión segmentada para los caninos. Existen muchas mecánicas y aparatos de intrusión anterior como el arco de intrusión de Ricketts, arco de intrusión de Burstone, arco de Connecticut, asociado a dispositivos de anclaje temporal (TADs). En pacientes con mordida abierta esquelética una opción de tratamiento es la intrusión de molares con anclaje temporal que puede ser con miniplacas o minitornillos, actualmente es una mecánica muy usada ya que no requiere colaboración del paciente. Es importante conocer la biomecánica de intrusión, controlar la magnitud, dirección, así como el punto de aplicación de fuerzas para obtener una intrusión pura o de lo contrario acompañado de una pro o retroinclinación dental, según el caso lo requiera, con el objetivo de evitar efectos colaterales o daños periodonto-pulpaes.

PALABRAS CLAVE: Intrusión, Anclaje, Mordida abierta, Mordida profunda, Arco de intrusión, Centro de resistencia.

SUMMARY

Class I, II or III malocclusions may present with vertical problems such as deep bite or open bite. The deep bite in permanent dentition can be corrected by extrusion of posterior teeth or intrusion of anterior teeth, this decision is made according to radiographic analysis, facial and evaluating the smile. If a case of a deep bite with a gingival smile occurs due to an over-eruption of the upper incisor, it should be corrected with an anterosuperior intrusion. In other patients, if the deep bite is due to a pronounced Spee Curve and anterior extrusion, the indicated treatment will be the intrusion of lower anterior teeth. In view of the fact that 50% of patients with a deep bite present extrusion of lower canines and a simultaneous intrusion of the 6 anterior teeth can cause undesired effects in the posterior anchor, segmented intrusion is recommended for the canines. There are many previous intrusion devices and mechanics such as the Ricketts intrusion arc, Burstone intrusion arc, Connecticut arc, associated with temporary anchoring devices (TADs). In patients with skeletal open bite, a treatment option is the intrusion of molars with temporary anchors, which can be with miniplates or mini-screws, currently it is a very used technique since it does not require patient collaboration. It is important to know the biomechanics of intrusion, control the magnitude, direction, as well as the point of application of forces to obtain a pure intrusion or otherwise accompanied by a pro or retroinclination dental, as the case requires, in order to avoid collateral effects or periodontal-pulpal damage.

KEY WORDS: Intrusion, Anchoring, Open bite, Deep bite, Intrusion arch, Center of resistance.

RESUMO

As má oclusões de Classe I, II ou III podem apresentar problemas verticais, como mordida profunda ou mordida aberta. A mordida profunda na dentição permanente pode ser corrigida por extrusão de dentes posteriores ou intrusão de dentes anteriores, esta decisão é feita de acordo com a análise radiográfica, facial e avaliando o sorriso. Se um caso de mordida profunda com um sorriso gengival ocorre devido a uma erupção excessiva do incisivo superior, ele deve ser corrigido com uma intrusão anterosuperior. Em outros pacientes, se a mordida profunda se deve a uma pronunciada Spee Curve e extrusão anterior, o tratamento indicado será a intrusão dos dentes anteriores inferiores. Tendo em vista o fato de que 50% dos pacientes com extrusão profunda de extrusão de caninos inferiores e uma intrusão simultânea dos 6 dentes anteriores podem causar efeitos indesejados na âncora posterior, é recomendada a intrusão segmentada para os caninos. Existem muitos dispositivos e mecanismos de invasão anteriores, como o arco de intrusão Ricketts, o arco de intrusão Burstone, o arco de Connecticut, associado a dispositivos temporários de ancoragem (TADs). Em pacientes com mordida esquelética aberta, uma opção de tratamento é a intrusão de molares com âncoras temporárias, que podem ser com miniplacas ou mini-parafusos, atualmente é uma técnica muito utilizada, pois não requer colaboração paciente. É importante conhecer a biomecânica da intrusão, controlar a magnitude, a direção, bem como o ponto de aplicação das forças para obter uma intrusão pura ou de outro modo acompanhado de uma dentadura profissional ou retroinclinação, conforme o caso, para evitar efeitos colaterais ou danos periodontais-pulpais.

PALAVRAS-CHAVE: Intrusão, Ancoragem, Mordida aberta, Mordida profunda, Arco de intrusão, Centro de resistência.

INTRODUCCIÓN

La intrusión es un movimiento apical del diente en el alveolo bajo acción de una fuerza longitudinal constante, si se realiza correctamente, el nivel del hueso alveolar sigue la posición de los dientes. Según Burstone, se deben considerar algunos principios cuando utilizamos una mecánica intrusiva. En primer lugar, controlar una magnitud de fuerza óptima y determinar el punto de aplicación de fuerza con respecto al centro de resistencia, así mismo, realizar una intrusión selectiva basada en la geometría del diente, y evitar la extrusión de los dientes de anclaje. Existe muchas formas de poder lograr una intrusión, que incluyen arcos de intrusión y recientemente el uso de dispositivos de anclaje temporal para conseguir una intrusión verdadera.¹

Creekmore y Eklund en 1983, informaron el uso del primer implante colocado debajo de la espina nasal anterior para corregir una mordida profunda, usaron un hilo elástico para elevar los incisivos centrales maxilares, desde ese momento se tiene como referencia que una mecánica de intrusión aproximada de 6 mm inclina 25° hacia labial los incisivos. Por otro lado, en el 2006, Kim introdujo una fuerza intrusiva segmentaria mediante el uso de un minitornillo con alambres segmentados que evitaba efectos colaterales encontrados anteriormente. Y, finalmente, en el 2010, Lin establece un enfoque combinado utilizando miniplacas para controlar simultáneamente la dimensión vertical y resolver sonrisas gingivales de origen esquelético en pacientes adultos de cara larga.²

Sin duda, una mecánica de intrusión producirá cambios dentales internos que pueden ser tolerables o perjudiciales, de tal manera que, para evitar cualquier complicación existe una cantidad de fuerza de intrusión recomendada para cada pieza dental. Además, es importante estar seguros de la localización del centro de resistencia del diente individual o del bloque de dientes que vamos a intruir, para esto nos podemos ayudar de radiografías cefalométricas, en caso de intrusiones totales; fotografías o diagramas en donde se observará con detalle los vectores de fuerza resultantes de cada movimiento; y radiografías periapicales para observar la cantidad de hueso alveolar y altura radicular, relevantes en esta mecánica.³

INTRUSIÓN DENTARIA EN ORTODONCIA

1 GENERALIDADES

Históricamente, la versatilidad de indicaciones clínicas del arco de intrusión varía desde una intrusión de segmentos anteriores en caso de mordida profunda, extrusión de segmentos anteriores en caso de mordida abierta dentoalveolar, corrección de planos incisales asimétricos, corrección de Clase II dentoalveolar, para distalización de segmentos posterosuperiores, así como control de anclaje durante la retracción individual de caninos.³

Alcanzar una agradable estética facial, sonrisa atractiva y un perfil armónico son razones principales para que los pacientes busquen tratamiento de ortodoncia. Por lo tanto, no se basa simplemente en la alineación dental, sino en ajustar detalles e individualizarlos para cada caso con los métodos más efectivos de corrección en un esfuerzo por mejorar la calidad de los pacientes.³

La sonrisa expresa emociones y puede a menudo determinar qué tan bien puede desarrollarse una persona en la sociedad, sin duda, una sonrisa agradable es deseada por todos los grupos de edad y una estética pobre suele ser la principal preocupación en la mayoría de los pacientes. Un incisivo excesivamente intruído o extruído (componente vertical) juega un papel crucial en la estética frontal.¹

2 INDICACIONES CLÍNICAS

En la práctica ortodóntica es común encontrar dientes elongados o extruídos. En teoría, parece fácil intruírlos y llevarlos a una posición más adecuada. Sin embargo, la mecánica para abrir la mordida mediante intrusión incisiva tiene un efecto secundario de extrusión a nivel molar. Es por esta razón que, en pacientes adultos con ausencia de dientes posteriores, la intrusión del sector anterior resulta imposible. La solución en estos y otros casos es la colocación de dispositivos de anclaje temporal (TADs) en la zona, para así facilitar la intrusión.⁴

2.1 INTRUSIÓN ANTERIOR

El procedimiento de intrusión de incisivos generalmente refleja una mecánica para corrección de mordida profunda que se caracteriza por presentar un traspase vertical acentuado de los dientes anteriores. Esta situación que afecta a jóvenes y adultos puede ser consecuencia de la erupción excesiva de incisivos superiores o inferiores, así como, por falta de crecimiento vertical posterior (proceso dentoalveolar). La mordida profunda es típico de encontrar en pacientes de cara corta, sin embargo, un punto importante es la forma de corrección. Como ha sido subrayado por Burstone, se debe reconocer la naturaleza de dicha maloclusión, para posteriormente aplicar una terapéutica correcta. Según Bennett, se puede corregir una mordida profunda a través de diversas alternativas como extrusión posterior, verticalización molar, vestibularización o intrusión de incisivos.³

La aplicación de los métodos de corrección está relacionada con la diferenciación morfológica del patrón facial de cada paciente, por lo tanto, se deberá reconocer el patrón de crecimiento y la maloclusión. Para los pacientes que presentan un patrón de crecimiento equilibrado, se puede extruir los dientes posteriores. En los pacientes que poseen sobremordida con patrón de crecimiento vertical, se debe preferir la intrusión de los incisivos como recurso terapéutico, a fin de evitar la rotación horaria de la mandíbula. Burstone afirmó que la extrusión de los dientes posteriores gira la mandíbula en sentido horario agravando una clase II por retrusión mandibular. Por tanto, una buena opción para la corrección de la mordida profunda es la intrusión de los incisivos superiores y/o inferiores, es ésta, particularmente indicado en pacientes con dimensión vertical aumentada.⁴

A. TRATAMIENTO DE MORDIDA PROFUNDA

Un hallazgo común de maloclusión es la mordida profunda, por tal razón existe un considerable número de pacientes ortodónticos con dicha alteración. A fin de ofrecer un resultado satisfactorio, el protocolo de tratamiento depende únicamente de su etiología. En la actualidad los objetivos estéticos son prioridad,

la exposición gingival en sonrisa y habla, así como la relación entre el labio superior e incisivos son consideraciones importantes en ortodoncia.⁵

Una mordida profunda significa aumento de sobremordida y se mide a través de la superposición vertical de los incisivos perpendicular al plano oclusal. Como se mencionó anteriormente, se corrige por intrusión anterior, extrusión posterior o ambos simultáneamente. El tratamiento de elección depende de una serie de factores como la edad, etiología, morfología esquelética y dental, longitud de labios, altura facial inferior, visualización incisal, línea de sonrisa y dimensión vertical. Asociamos una mordida profunda excesiva con desgaste incisivo, impactación dental a la mucosa palatina, y a una estética bastante comprometida además se puede observar problemas en la articulación temporomandibular y alteración de la salud periodontal.⁶

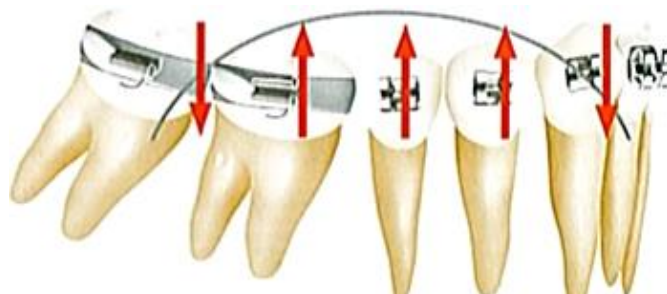
Esta maloclusión se observa en pacientes no sólo de cara corta sino también de cara larga y además es común encontrarla en casos de Clase II división 2, en donde los incisivos superiores se superponen excesivamente a los inferiores, forzando a la mandíbula a colocarse en una retroposición, por lo tanto, limita al crecimiento y función mandibular. En pacientes aún en crecimiento se procura resolver de inmediato, desde el nivelamiento, la inclinación de los incisivos superiores para que la mandíbula se desarrolle con normalidad, si no, durante la retracción, la cara palatina de los incisivos superiores podría interferir con los inferiores, causando tipping lingual, pérdida de anclaje, y disfunción de la ATM (TMJ).⁴

a. TIPOS DE ARCOS DE INTRUSIÓN

Dentro de los métodos de intrusión incisal, encontramos comúnmente dispositivos de arcos utilitarios, arcos de tres piezas, arcos overlay o arcos de curva reversa. En este último, la fuerza intrusiva se aplica a los incisivos usando curvas de inclinación hacia atrás en molares. En caso de usar arcos utilitarios produciríamos un aproximado de 15 g de fuerza para cada incisivo, considerado ideal para una intrusión menor. Por otro lado, el arco de intrusión de Nanda, creado en Connecticut (CIA), es fabricado de Níquel Titanio y tiene ventajas

como memoria de forma, recuperación elástica además de fuerza ligera y continua. Al activarlo, se manifiesta una fuerza vertical anterior y un momento posterior. Finalmente, el anclaje esquelético (TADs) ha hecho que los movimientos dentales complejos se vuelvan más simples, además, produce intrusión con mínima inclinación. Por lo general, la fuerza intrusiva maxilar es de 60 g y mandibular de 40 g.⁶

Recientemente, se evaluaron fuerzas resultantes de 4 arcos: arco utilitario de Elgiloy azul 0.016" x 0.016", arco utilitario de TMA 0.017" x 0.025", arco de Burstone de TMA 0.017" x 0.025" y arco de curva reversa de Nitinol 0.016" x 0.022". El arco que desata mayor fuerza es el de curva reversa, de este modo, no es recomendado. Sin embargo, sus fuerzas resultan en intrusión anterior y corrección de la curva de Spee. (Figura No 01) Se compara los dos arcos más usados, el arco utilitario de Ricketts y de Burstone, este último ejerce menor fuerza (0.99 N), seguido del arco utilitario de TMA (1.33 N) y finalmente del arco utilitario de Elgiloy (1.43 N).³



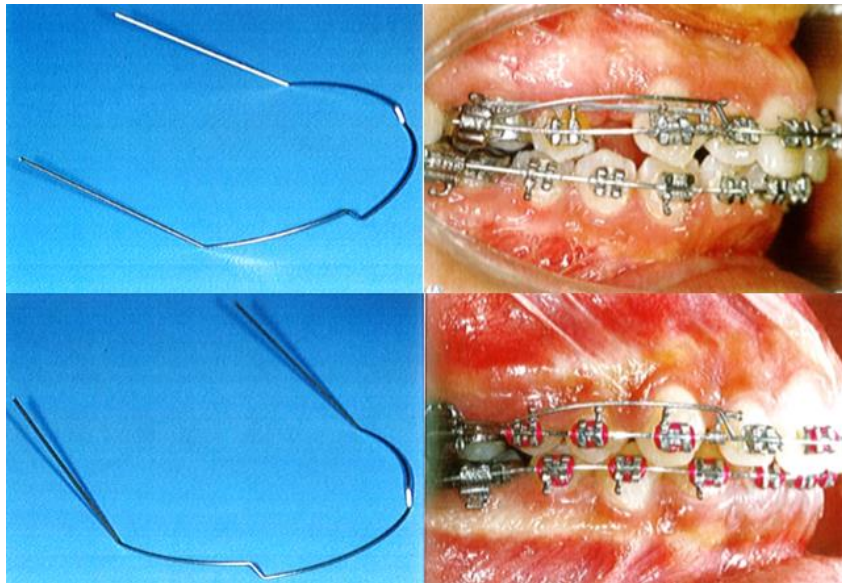
Fuente: Rodriguez De Almeida M. ³

FIGURA No 01

ARCO DE CURVA REVERSA DE NITINOL 0.016" X 0.022"

Con el fin de facilitar la práctica clínica, Nanda desarrolla un arco similar al de Burstone denominado Arco de Intrusión Connecticut (CIA), confeccionado con una aleación de Nitinol. Este arco tiene un doblez en "V" en posterior con un bypass en la región de incisivos laterales y caninos con el fin de obtener óptimos niveles de fuerza (de 35 a 45 g) en dientes anteriores. Se espera 1 mm de intrusión cada 4 ó 6 semanas. A diferencia del clásico arco de intrusión de

Ricketts, que se inserta directamente al slot de los brackets anteriores, dificultando el control del torque, el arco CIA es ligado sobre otro arco estabilizador (segmento de SS 0.019" x 0.025"). Esto minimiza la tendencia a generar torque anterior, además permite cambiar la fuerza de intrusión en sentido anterior (ligado en la línea media) o posterior (ligado distal del lateral), alterando la línea de acción de fuerza además, puede ser corto en casos con extracción o largo en casos sin extracción.³ (Figura No 02)



Fuente: Rodriguez De Almeida M. ³

FIGURA No 02

ARCO DE INTRUSIÓN DE CONNECTICUT. CORTO (ARRIBA) y LARGO (ABAJO).

Los diferentes tipos de arcos de intrusión los describiremos a continuación:

- **Arco continuo de intrusión**

Por un lado, tenemos la opción de corregir una mordida profunda con mecánica de arco segmentado que requiere una fase inicial de alineamiento y nivelación. Con el fin de ahorrar tiempo clínico, se presenta otra alternativa de tratamiento, en donde la nivelación con un NiTi 0.014" en combinación con un arco de

intrusión continuo, hacen una mecánica más eficiente y rápida. Un NiTi de 0.014" es bastante flexible, no produce efectos adversos en dientes de anclaje y además puede solucionar apiñamiento incisal. Un arco continuo de intrusión utiliza un alambre de 0.018 x 0.025" de acero inoxidable (SS) con un helicoide de 2.5 mm o alambre TMA 0,017 x 0,025". La mecánica de intrusión es similar a la de 2 x 4. Un dobléz en "V" se realiza a nivel de los primeros premolares.⁶

- **Arco utilitario vs arco segmentado de intrusión**

El arco utilitario y el arco segmentado de intrusión poseen características funcionales muy parecidos. La principal diferencia es la manera en que la fuerza se transfiere a los incisivos. El arco utilitario (o cualquier arco 4 x 2) se inserta en brackets incisivos, cuyos resultados se expresan en intrusión y proinclinación incisal, además de tip back y extrusión molar. Si se desea evitar la proinclinación anterior se puede añadir torque positivo radicular. Un dato importante es que no sólo se utiliza el arco utilitario en pacientes en crecimiento sino también en adultos obteniendo resultados efectivos y estables.⁷

Por otro lado, el arco segmentado de intrusión no está directamente insertado en los brackets anteriores, por lo que no aplica torque en incisivos. De tal manera que, si queremos obtener proinclinación incisal, debemos ligar el arco a la base labial de los centrales. Y si queremos evitarla y conseguir intrusión pura, ligamos distal al lateral. La técnica de intrusión segmentada ofrece más control ajustando el punto de aplicación de fuerza.⁸

Muy poco se menciona que, al trabajar con un arco utilitario, existe una tendencia a mover las raíces hacia la línea media. Es decir, el tip aumenta, pero se puede evitar realizando un tip negativo en el arco (alrededor de 5°). Por otra parte, en una intrusión con mecánica segmentada, este efecto no ocurre porque el alambre no está completamente colocado en los brackets.⁹

Existe una verdadera intrusión utilizando el arco utilitario, aproximadamente de 1.6 mm, comparado con la intrusión usando el arco de curva reversa (0.7mm). Sin embargo, el arco utilitario presenta una reabsorción radicular de 1.56 mm, la

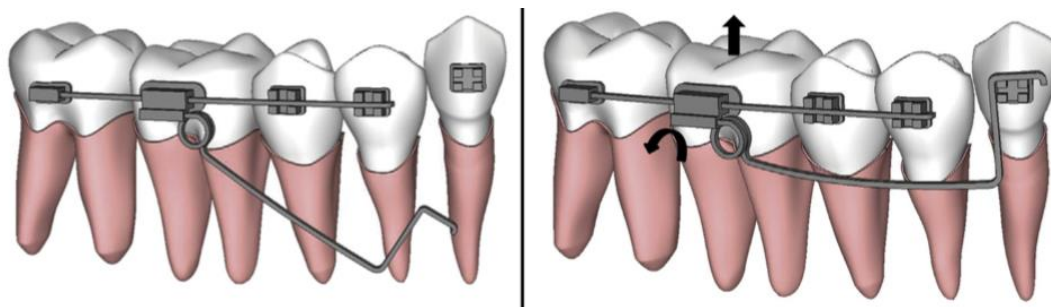
más alta. Quiere decir que reabsorción está directamente relacionado con la distancia movida de la raíz hacia el ápice.¹⁰

- **Arco de intrusión segmentado de canino**

Se ha demostrado que aproximadamente el 50% de pacientes con mordida profunda presentan caninos mandibulares extruidos. Puesto que la intrusión ortodóntica simultánea del sector anteroinferior (de canino a canino) puede causar efectos indeseados en la zona de anclaje posterior, se debe valorar la opción de manejar una mecánica intrusiva segmentada o individual del canino mandibular cuando se busque nivelar la curva de Spee.⁵

Con respecto a la intrusión segmentada, una de las primeras técnicas es la descrita por Ricketts que usa del arco utilitario como arco de estabilización luego de una intrusión incisal, al cual se le incorpora un step down y es ahí donde se coloca un elástico hacia el canino. Otro método propuesto por Marcotte, sugiere el uso de un Cantiléver desde el tubo auxiliar del primer molar al slot del bracket canino. Sin embargo, con ambas técnicas no se tiene el control bucolingual canino. Burstone por otro lado, diseña un pequeño doblez de convergencia compensatoria para ejercer una fuerza lingual y así controlar la inclinación bucal de la corona. A pesar de tener mejor control debe ser insertado en un slot vertical del bracket canino, considerándose incómodo para los pacientes con altas posibilidades de recidiva.¹¹

En la actualidad, es frecuente el uso de sistemas estáticamente determinados, que incorporan un extremo dentro del tubo molar con 35° de tip back y el otro extremo es apoyado en la superficie del bracket canino, convirtiéndolo en un sistema controlado. (Figura No 03)



Fuente: Caballero G. ¹¹

FIGURA No 03

ARCO SEGMENTADO DE INTRUSIÓN CANINA.

Se determina que utilizando un toe in de 6° como compensación a través de dobleces en el alambre, se minimiza la inclinación del canino, de esta manera, se genera intrusión pura y evita vestibularización canina. Es conveniente controlar la inclinación bucal ya que, si es excesiva puede desarrollar riesgo de recesión gingival o reabsorción ósea, especialmente en pacientes con antecedentes de enfermedad periodontal y pérdida ósea. Ésta proinclinación puede originar abfracción ya que los caninos reciben cargas excesivas cuando se realizan fuerzas excursivas adicionales.¹¹

b. MÉTODO DE CONFECCIÓN DEL ARCO DE INTRUSIÓN

El arco de intrusión, confeccionado con un alambre de beta-titanio, permite aplicar magnitudes de fuerza diferenciadas lo cual no es posible con los arcos de níquel-titanio preformado permitiendo al clínico calibrar las activaciones para controlar la magnitud de fuerza (variando de 40 a 80g). Otra ventaja de la confección del arco de intrusión de TMA es su bajo costo frente al arco prefabricado de Nitinol.³

Para la confección del arco de intrusión, se puede utilizar dos calibres de alambres de TMA (0.019" x 0.025" o 0.017" x 0.025"). El primer paso es contornear el arco y marcar la región distal de los laterales en donde se realizará un doblez de alivio. Este doblez permite graduar la magnitud de la fuerza con auxilio de un dinamómetro intrabucal, se evalúa la fuerza generada que debe

permanecer entre 40 y 80 gramos. Con el alicate de Tweed se realiza la activación. Cabe resaltar que el arco de intrusión debe ser adaptado en la ranura auxiliar del tubo triple para que la ranura principal quede libre para la adaptación del arco estabilizador. En algunas situaciones, con el fin de proporcionar un mejor confort a los pacientes se procede a la fijación del arco de intrusión sobre los cuatro incisivos, simultáneamente.³

c. GEOMETRÍA DE LAS FUERZAS DE INTRUSIÓN

Si es necesaria una intrusión incisal pura, la línea de acción de fuerza debe pasar por el centro de resistencia de los cuatro incisivos, esto se logra ligando el arco de intrusión al arco principal distal al lateral. En efecto, la intrusión pura, clínicamente es difícil de obtener, debido a la complejidad del movimiento ante cualquier cambio leve. Si se altera la relación línea de acción de fuerza/centro de resistencia se modifica el movimiento. Es decir, los incisivos se proinclinan cuando la fuerza pasa por delante del Cres, y, si pasa por atrás, se retroinclinan.³ Cuando se ejerce una fuerza intrusiva leve, la extrusión reactiva sobre los molares también será ligera, y se puede controlar con la oclusión. Sin embargo, existen casos (ángulo alto) en donde no es suficiente la fuerza masticatoria, sino se necesita controlar la rotación mandibular utilizando un AEO de tracción alta anclado en un ATP para intruir molares. Para lograr una mecánica de intrusión exitosa es importante comprobar la magnitud de fuerza con una dirección adecuada, previa selección del punto de aplicación, y de unidades reactivas.⁶

El principio de fuerzas generadas por el arco de intrusión se basa en la geometría IV de Burstone, un momento se desarrolla en uno de los extremos y fuerzas verticales actúan en los extremos en sentido contrario, originando una fuerza vertical intrusiva anterior y extrusiva en posterior. Además, se percibe un momento en sentido horario sobre los molares superiores (tip-back o inclinación distal). En pacientes portadores de clase II, es un efecto, muchas veces favorable para la corrección de la relación molar durante la intrusión de los incisivos en el grupo de arco de intrusión de Connecticut. Sin embargo, en pacientes con un buen engranaje y adecuada relación molar el movimiento de los molares maxilares provoca pérdida de anclaje sagital y vertical.¹²

Para minimizar esos efectos se puede utilizar una barra transpalatina o aparato de tracción extrabucal como refuerzo de anclaje en el arco superior y el arco lingual de Nance en inferior.³

- **Intrusión en masa en sonrisa gingival por VME**

El tratamiento ideal en caso de una sonrisa gingival causada por VME (Exceso vertical maxilar) es la reducción de dicha dimensión a través de una LeFort. En definitiva, no puede ser tratada sólo con alternativas como la inyección de toxina botulínica o alargamiento de corona, ya que el problema es óseo. Si bien estas opciones de tratamiento camuflan dichas características, no se logrará resultados satisfactorios. El objetivo principal de tratamiento será reducir la excesiva visualización incisal y generar una sonrisa estéticamente agradable. Para intruir el arco maxilar, se deben tener en cuenta factores como la exposición del incisivo superior, el arco de sonrisa e inclinación del plano oclusal. La exposición del incisivo en reposo y sonrisa determina la cantidad de intrusión deseable.¹³

Si estamos frente a pacientes en crecimiento se podría manejar con aparatos ortopédicos, como el AEO de alta tracción o la mentonera vertical que se encargan de solucionar discrepancias de bases óseas a edades tempranas, minimizando las probabilidades de una cirugía a futuro, sin embargo, su éxito depende de la utilización del aparato en casa. Hoy en día, los TADs son ampliamente usados como anclaje para corregir una sonrisa gingival. En la práctica clínica, el VME se evalúa teniendo en cuenta la presencia o no de mordida abierta anterior. Cuando observemos un VME asociado a mordida abierta anterior, la intrusión molar superior es el tratamiento ideal, ya que provoca una rotación mandibular antihoraria, mejorando así el perfil convexo. Por el contrario, cuando se presenta un VME asociado a una mordida normal, se sugiere tratar con intrusión total del arco maxilar. En caso de tener un paciente Clase II esquelético, hiperdivergente y con mandíbula retraída, la intrusión superior e inferior es esencial para obtener un cambio esquelético. Si la intrusión

se realiza solo en el arco maxilar, la extrusión compensatoria inferior anulará la autorrotación mandibular.¹³

Para que el resultado sea exitoso, se debe planificar cuales son los dientes que deben ser intruídos, precisar la cantidad de intrusión anterior y posterior que se y cuanta rotación mandibular va a existir, todo esto previo pegado de brackets. Estudios revelan que los incisivos tienden a proinclinarse cuando se utiliza un solo minitornillo. Por otro lado, la extrusión molar obtenida es de cero mm con 1 o 2 minitornillos, garantizando su uso como anclaje absoluto. Ya sea con minitornillo único o doble, los resultados son aceptables, pero en caso de encontrar pacientes con frenillo grueso se prefiere utilizar doble. Con respecto a la arcada mandibular, se deben controlar los dientes inferiores, ya que, a menudo se extruyen.¹³

d. MAGNITUD DE FUERZAS PARA INTRUSIÓN

En la mecánica de intrusión anterior es importante utilizar fuerzas de baja magnitud y de larga duración. Los ortodoncistas en general denotan miedo cuando se habla de este tema, pues si no está bien controlado, es un movimiento que se direcciona contrariamente al alveolo, pudiendo causar reabsorción apical. Para la intrusión de los dientes anteriores, se recomienda el uso de un dinamómetro capaz de registrar fuerzas de baja magnitud. Van Steembergen y col. utilizaron dos niveles de fuerzas, 40 gr y 80 gr, finalmente concluyeron en que ambas fuerzas resultaron en cantidad similar de intrusión de los incisivos. De ese modo, se utiliza clínicamente una fuerza de intrusión para incisivos superiores que pueden variar de 40 a 80 g.³

- **Intrusión total maxilar asociada a TADs**

Mejorar la estética de la sonrisa es una prioridad de todo tratamiento de ortodoncia, asimismo, consolidar una oclusión perfecta y visualizar una línea gingival armoniosa, son claves para obtener una sonrisa atractiva. La sonrisa gingival (Gummy smile) se determina por la exposición excesiva de encía maxilar, si se muestra más de 2 mm en sonrisa se considera poco atractivo. Este

problema tiene múltiples causas: exceso vertical, horizontal y transversal del maxilar, que, suele causar desequilibrio funcional de labio y músculos elevadores. El enfoque quirúrgico de impactación maxilar es ideal para reducir la visualización gingival, y garantizar estabilidad. Sin embargo, la causa principal tiene origen dentoalveolar, así que, se puede realizar el control vertical utilizando TADs.¹⁴

Hay que tener cuidado en la planificación del tratamiento porque si decidimos intruir sólo el sector anterior podemos aplanar el arco de sonrisa, haciendo que el paciente se vea más viejo y reduce la calificación de sonrisa atractiva. Por lo tanto, en pacientes con sonrisa gingival es importante mantener el arco de sonrisa consonante aplanando el plano oclusal. Por consiguiente, los movimientos se programarán tridimensionalmente utilizando biomecánicas simples con TADs y así evitar efectos dentales indeseados. Se sabe que el CRes de la dentición maxilar está cerca del área media de raíces premolares, se recomienda entonces ejercer fuerzas cuya línea de acción pase cerca a este punto.¹⁴

En la práctica ortodóntica es relevante aplicar, incluso antes del tratamiento, principios biomecánicos básicos para calcular las fuerzas que se ejercerán a futuro. En caso de realizar intrusión en masa anterosuperior con anclaje en minitorneillos, es necesario entender las diferentes fuerzas y momentos generados durante el tratamiento, que dependerá tanto de la posición del minitorneillo, longitud del gancho y su relación al CRes del segmento anterior.¹³

Desde una perspectiva biomecánica, utilizar minitorneillos por vestibular, resulta en inclinación bucal. Por consiguiente, se recomienda en pacientes con torque negativo de premolares y corredores bucales amplios, caso contrario, en arcos amplios y corredores angostos, el monitoreo debe ser riguroso. En el plano vertical, después de grandes cantidades de intrusión, la altura de la corona clínica se reduce en promedio 0.4 mm por diente, esto se debe a la incapacidad del complejo gingival para desplazarse a la velocidad del movimiento apical dentario. De tal manera que, se recomienda una gingivoplastia para mejorar la microestética incisal. La intrusión es difícil de predecir, pero, sin duda es

ventajosa para mejorar la sonrisa gingival y mantener el control vertical en casos de maloclusión Clase II ángulo alto.¹⁴

Se han realizado varios estudios sobre el CRes de los dientes anterosuperiores, y con el tiempo las referencias han tenido una gran variabilidad, incluso con un mismo diente. De esta manera los registros no son exactos, sino aproximados.

- **Intrusión y retracción en masa asociada a TADs**

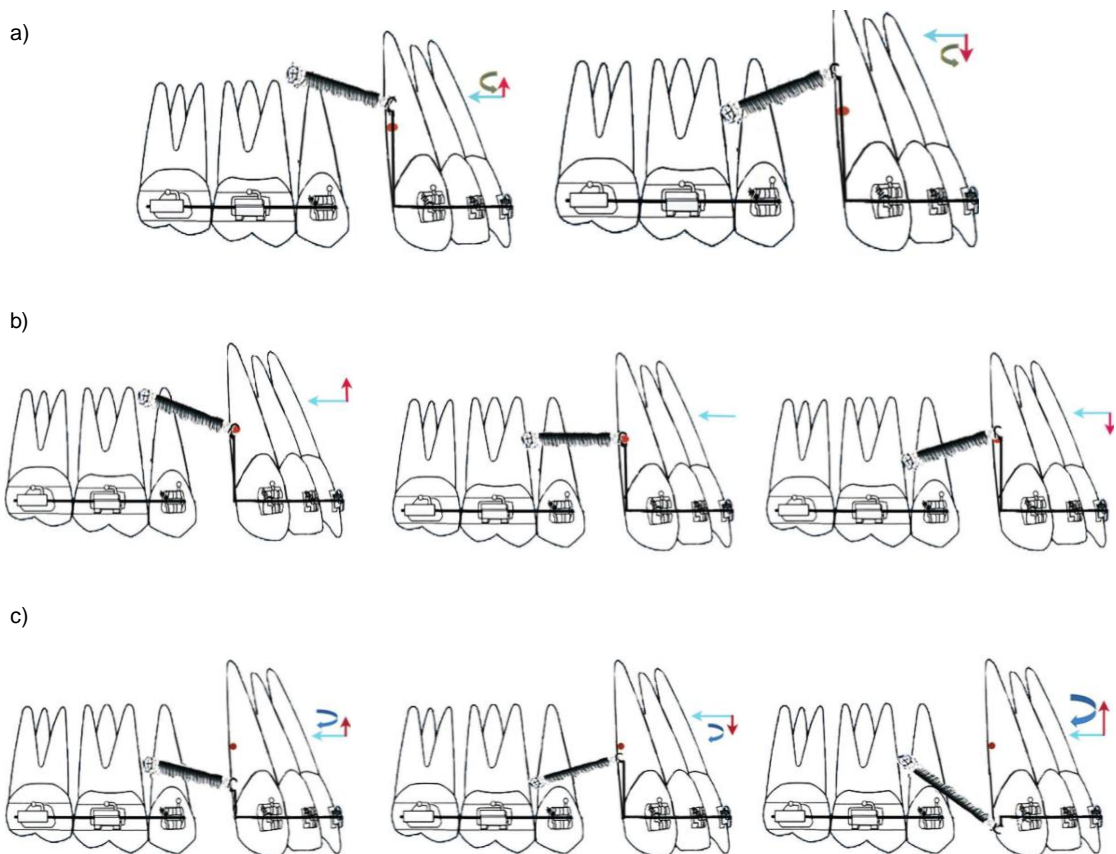
La aplicación de un vector diagonal de fuerza en los dientes anterosuperiores de ambos lados provoca intrusión y retracción (ley del paralelogramo). La fuerza, inicialmente se aplica desde el gancho hacia el minitornillo. A partir de esto, se genera una serie de fuerzas intrusivas y de retracción. Es importante mencionar que el CRes de los seis dientes anteriores varía de 8.1 a 14.7 mm desde el borde incisal en dirección vertical cuando se aplica una fuerza sagital y además existe menor momento residual cuando el gancho se coloca entre incisivos laterales y canino, en comparación con los colocados a distal del canino. Generalmente utilizamos resortes cerrados o elásticos bilaterales con lo que aplicaremos fuerza de tracción. Si la retracción se realiza en un arco continuo estaremos frente a un sistema indeterminado, no cuantificado. Pero si el arco base está segmentado, es posible producir un sistema de fuerza determinado que si puede ser deducido.¹³

Normalmente, la magnitud de fuerza calculada para realizar movimientos dentales toma como referencia un ángulo de 45° entre el plano oclusal y la dirección de línea de fuerza, obteniendo el valor de 70 g para trasladar un solo diente anterior y de 10 g para intruirlo. Sin embargo, en la práctica clínica, no es real, ya que, dicha angulación varía dependiendo de la altura del gancho y de la posición del minitornillo. Por lo tanto, en cada situación clínica esta angulación será distinta, puede variar de 0° a 90°, cambiando la cantidad de fuerza a utilizar. La magnitud de fuerza puede ser calculada fácilmente con un medidor Corex.¹³

Un estudio da como resultado que la fuerza ideal para la mecánica de intrusión/retracción es de 212 gramos por lado. Dichas fuerzas deben ser

aplicadas en un ángulo de 5° a 16° al plano oclusal ya que producen componentes de fuerzas dentro el límite biológico, pasada esta angulación se originan fuerzas lesivas.⁹

Se pueden observar diferentes resultados clínicos durante una intrusión/retracción en masa utilizando minitornillos. Los efectos dependen de la variabilidad del Cres, altura ósea, longitud de raíces, biología del paciente, fricción, etc. Cuando el punto de aplicación de fuerza se localiza apical al Cres de los dientes anterosuperiores y oclusal al minitornillo, se genera un momento antihorario junto con un componente intrusivo y de retracción. Es por ello, que obtenemos como resultado una proinclinación dental anterior y componente de fuerza intrusiva leve. Cuando el punto de aplicación de la fuerza es apical al Cres y a su vez al minitornillo, se genera un gran momento en sentido antihorario, con un componente de fuerza extrusivo y de retracción. El momento en sentido antihorario causa proinclinación con mordida abierta, que puede ser ocultado por la extrusión leve.⁹ (Figura No 04a)



Fuente: Sumathi F.⁹

FIGURA No 04

PUNTO DE APLICACIÓN DE FUERZA

(A) APICAL AL CRes. (B) EN EL CRes (C) OCLUSAL AL CRes. FUERZAS Y MOMENTOS (FLECHAS).

Cuando el punto de aplicación de fuerza se encuentra en el CRes, existe un movimiento a cuerpo entero. Si el minitornillo está apical al CRes, se genera una fuerza intrusiva y de retracción. Si el minitornillo está a nivel del CRes, solo se genera una fuerza de retracción. Si el minitornillo está oclusal al CRes, una fuerza extrusiva y de retracción se genera, sin ningún momento.⁹ (Figura No 04b)

Cuando el punto de aplicación de fuerza se encuentra oclusal al CRes y al minitornillo, pero apical al plano oclusal, se genera una fuerza intrusiva y de retracción con un momento en el sentido horario, inclinando hacia lingual los dientes. Si el punto de aplicación de la fuerza se encuentra apical al minitornillo y oclusal al CRes de los dientes anteriores maxilares, pero apical al plano oclusal, se genera una fuerza extrusiva y de retracción junto con un momento en sentido horario, de tal manera que puede causar una profundización de la mordida en la región anterior.⁹ (Figura No 04c)

En otras palabras, el ortodoncista puede ajustar la magnitud de fuerza de acuerdo al tipo de movimiento que quiera realizar.

- **Intrusión selectiva incisal asociada a TADs**

La relación incisivo-labio es el mejor criterio para abordar una mordida profunda anterior. Generalmente cuando los incisivos superiores están expuestos más de 3 mm por debajo del labio superior o están debajo del plano oclusal maxilar, se puede aplicar la intrusión selectiva de incisivos superiores. Existen casos, por ejemplo, de pacientes adultos que muestran sus incisivos inferiores al momento de hablar, por lo tanto, en estos casos se requerirá un tratamiento de intrusión selectiva de incisivos mandibulares. Algunos pacientes de ángulo alto requieren intrusión selectiva de incisivos superiores, ya que la rotación horaria mandibular

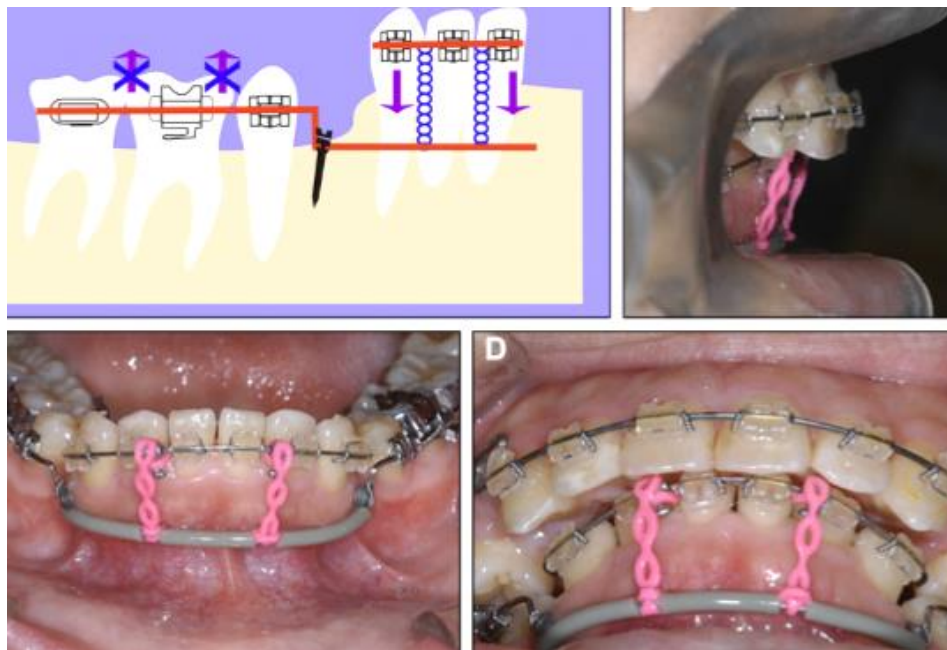
se debe evitar. Por otro lado, la intrusión de incisivos mandibulares es más fácil de realizar en pacientes de ángulo bajo que se presentan con una sínfisis gruesa. En cuanto a la práctica ortodóntica, se trabaja relativamente bien la técnica de intrusión selectiva de incisivos con la técnica de arco segmentado de 2 x 4.⁴

En caso de intruir en bloque sólo 4 incisivos anterosuperiores, la mecánica funciona algo distinto. Cuanto más cerca de la línea media se coloca el minitornillo, más inclinación labial de los incisivos se puede esperar. Por lo que, juega un papel importante el punto aplicación de fuerza en la inclinación labial resultante. Basado en estudios realizados por Burstone, la fuerza intrusiva se debe aplicar entre el incisivo lateral y canino para disminuir la inclinación labial adversa del segmento entero. Otros estudios sugieren que el centro de resistencia de los cuatro incisivos se encuentra de 8 a 10 mm apical y de 5 a 7 mm distal al incisivo lateral.¹⁵ Una ubicación más anterior de la aplicación del punto de fuerza causa proinclinación, mientras que una ubicación más posterior provocará una verticalización.¹⁶

- **Uso indirecto del minitornillo**

Los minitornillos son especialmente útil para intrusión, porque el ortodoncista puede aplicar una magnitud de fuerza establecida sin causar movimientos de reciprocidad en otros dientes. Es una alternativa en caso de incisivos inferiores extruidos, insertar minitornillos en el sitio de extracción o distal a caninos. En este sistema se aplica una fuerza intrusiva de 50 g. con cadenas elásticas ligadas del arco utilitario al arco seccionado del segmento anterior. Se sugiere un tiempo aproximado de 8 meses estimando una intrusión de más de 5 mm para mejorar la excesiva sobremordida. Desde que se usa un arco segmentado se minimiza la extrusión de los dientes posteriores, esto podría ser un enfoque más estable que la técnica de arco continuo para la corrección de mordida profunda. Aunque este método tiene varias desventajas (complicada flexión de alambre e higiene difícil), es una opción adecuada para tratar incisivos mandibulares extruidos. La principal preocupación son los posibles efectos secundarios, que incluyen cambios en el nivel del hueso alveolar y reabsorción radicular. Esta mecánica es

eficiente para intrusión de incisivos mandibulares en situación de riesgo.¹⁷
(Figura No 05)



Fuente: Ishihara Y.¹⁷

FIGURA No 05

USO INDIRECTO DEL MINITORNILLO COMO ANCLAJE

e. CANTIDAD DE INTRUSIÓN ESPERADA

Definitivamente una intrusión real puede ser obtenida en ambos arcos superior e inferior. La intrusión media puede variar de 1.5 mm para los incisivos superiores y 1.9 mm para los inferiores. Además del control de magnitud de fuerza y constancia, Burstone cita a la selección del punto de aplicación de fuerza y al control de los efectos colaterales como factores importantes que deben ser considerados.³

La cantidad promedio de intrusión con TADs es aproximadamente de 3.10 +- 0.67 mm y 2.07+- 0.53 mm con el CIA, por consiguiente, la cantidad de la intrusión es significativamente más alta con TADs. Se puede entonces, que la tasa de intrusión en el primer grupo es de 0,51 mm por mes y de 0.34 mm por mes en el grupo CIA. Aunque el cambio de posición molar vertical fue mayor con el CIA, no se modificó de sobremanera en ambas modalidades. En resumen, los

pacientes tratados con minitornillos muestran mejores resultados, con intrusión máxima, manejo más fácil y con menos efectos adversos en comparación con los del grupo tratados con el Arco de intrusión de Connecticut.⁸

f. PUNTO DE APLICACIÓN DE LA FUERZA DE INTRUSIÓN

Como lo subraya Burstone, el punto de aplicación de fuerza con un arco de intrusión puede darse delante del CRes de los incisivos laterales (línea media), en el CRes o detrás de los mismos. Las opciones para ligar el arco dependen de la posición e inclinación de esos dientes previa intrusión. Cabe resaltar que para ligar el arco de intrusión al estabilizador se puede utilizar, alambre de ligadura 0.025 "o 0.030" o un elástico.³

- **Intrusión pura**

Como punto de referencia confiable para corroborar una intrusión verdadera se utiliza el punto centroide, definido como un punto medio del eje longitudinal del diente, independiente ante cualquier cambio en la inclinación dental, a comparación del borde incisal que se utilizaba antes como referencia debido a que si se veía afectado por dicha inclinación y resultaba en una falsa intrusión.⁸ Si en caso la fuerza pasara exactamente por el CRes de los incisivos, ocurrirá una intrusión pura sin inclinación.¹⁴

- **Intrusión con pro inclinación y retro inclinación incisal**

Cuando los incisivos se encuentren bien posicionados o verticalizados, se opta por la aplicación de la fuerza en la región de los centrales (línea media). Eso puede provocar la vestibularización de los dientes anteriores y aumento del over jet. Por otro lado, en casos que los incisivos se presenten protruidos previa intrusión, se debe ligar por distal de los laterales minimizando la proinclinación, pues la fuerza pasará detrás del CRes y los retroinclinará.⁹

- **Intrusión en ortodoncia lingual**

En Ortodoncia se emplean diferentes tipos de aparatología para resolver una maloclusión y finalmente alcanzar una oclusión funcional y estable, con relaciones adecuadas, y armonía de los tejidos duros y blandos maxilofaciales. Por un lado, las seis llaves de Andrew sugieren ubicar los dientes tridimensionalmente para el éxito del tratamiento, sin embargo, debido a imprecisiones en el diseño y posicionamiento del bracket, además de variaciones en la anatomía dental resulta difícil de lograr incluso para ortodoncistas experimentados.⁸

Encontrar la mecánica de intrusión anterior adecuada para pacientes adultos resulta ser un dolor de cabeza, teniendo en cuenta el riesgo de efectos no deseados como la proinclinación incisal, inclinación de unidades de anclaje, y problemas periodontales. Recientemente, la ortodoncia lingual se ha descrito como efectiva para minimizar los efectos secundarios de la intrusión anteroinferior, ya que solo muestra una imperceptible inclinación bucal del borde incisal.¹⁸

Los momentos creados con un sistema de brackets linguales en comparación con los labiales son siempre más pequeños, con menos efectos secundarios. Las fuerzas intrusivas son más favorables debido a que están dirigidas más cerca al CRes. Por lo tanto, permiten un control no sólo de las fuerzas verticales sino también de angulación mesio-distal, rotación e inclinación bucolingual.¹⁸

Por un lado, es evidente que la ortodoncia lingual (LiO) es más estética que la técnica de ortodoncia labial (LaO), sin embargo, los principios biomecánicos son diferentes. Además de proporcionar buena estética, su biomecánica exige menores valores de fuerza o momento, que estarán dentro del límite biológico. Si un sistema de fuerza produce desplazamiento a cuerpo entero en LaO, ocurrirá inclinación de la corona en la LiO y viceversa.¹⁹ En la práctica, se puede aplicar cualquier valor de fuerza ligera 10 g, 20 g ó 30 g, pero debe ser una cantidad equivalente para mantener la relación M: F requerida. En la ortodoncia labial, se encontró que la altura del slot del bracket al borde incisal no afectó la

relación M: F, pero la morfología lingual del diente es más variable que la labial. Por lo tanto, el M: F en la ortodoncia lingual se debe controlar. En LaO, la relación M: F es de 8: 1 y en LiO, era 0:1, 1:1, 2:1 y 3:1 para la altura de 3 mm, 4 mm, 5 mm y 6 mm respectivamente.¹⁹

- **Intrusión con resorte cerrado**

Los pacientes con apiñamiento anterosuperior generalmente tienen los incisivos laterales inclinados hacia palatino, en su mayoría extruidos debido a la falta de contacto con el antagonista. Además, la mordida cruzada resultante limita la accesibilidad para la colocación del bracket, de modo que la alineación inicial requiere espacio adecuado antes de intruir y agregar torque labial de raíz.⁴

A pesar de que los resortes cerrados de Níquel Titanio se usan rutinariamente para intruir incisivos laterales en estas situaciones, la mayoría de ellos disponibles comercialmente aplican fuerzas superiores a 100 g. A consecuencia de esto se ha desarrollado un nuevo resorte cerrado EW (Ewha Womans), que ejerce fuerza ligera y continua de menos de 50g. Este resorte se une en un extremo a un segmento de alambre pasivo de SS de 0.016 "x 0.016" (incisivo central y canino adyacente) como anclaje y al otro extremo con la superficie labial del lateral extruido cerca del borde incisal. Se sabe que una placa de mordida o bloque oclusal es utilizada para eliminar interferencias durante la corrección de una mordida cruzada, esto es incómodo para muchos pacientes por consiguiente, este método es una alternativa al tratamiento intrusivo convencional con aparatología fija.²⁰

- **Intrusión con aparato removible**

Otra alternativa de tratamiento es lograr intrusión a través de la modificación de aparatos removibles como el Hawley, con un helicoides incorporado en el arco labial y un botón en la cara lingual del incisivo extruido. La activación a través de un elástico produce la fuerza intrusiva, indicado para el tratamiento de un solo diente.¹

- **Intrusión con alineadores Invisaling**

Debido a que los alineadores termoplásticos transparentes o sistemas Invisaling son cada vez más utilizados en ortodoncia, es necesario conocer que el método Aligner se basa en el principio funcional de lograr menor movimiento dental a través de una férula delgada. Estos sistemas varían en materiales, diseño y fabricación de métodos; son hechos de tereftalato de polietilenglicol (PET-G) y poliuretanos además el espesor varía entre 0.5 mm y 1 mm, y el borde gingival oscila entre 0 mm y 4 mm. El movimiento máximo dental no debe exceder 1.0 mm en cada caso. Es lógico pensar que se ejercerán fuerzas más altas con alineadores más gruesos frente a los más delgados. Un estudio muestra que la fuerza ejercida por el alineador alcanzó más de 1 N durante la intrusión, fuerza mucho más alta que la sugerida (aproximadamente 0.10-0.25 N) en la literatura. A esto se le suma la rigidez del material y la influencia del ancho del borde gingival que es más significativo durante una intrusión comparado con alineadores sin bordes.²¹

g. EFECTOS COLATERALES DE LA MECÁNICA DE INTRUSIÓN

La distribución del estrés en una mecánica de intrusión de 6 dientes anterosuperiores en bloque se concentra en todos los casos, más en el área apical que cervical del PDL.

- **Estrés periodontal en el arco de intrusión**

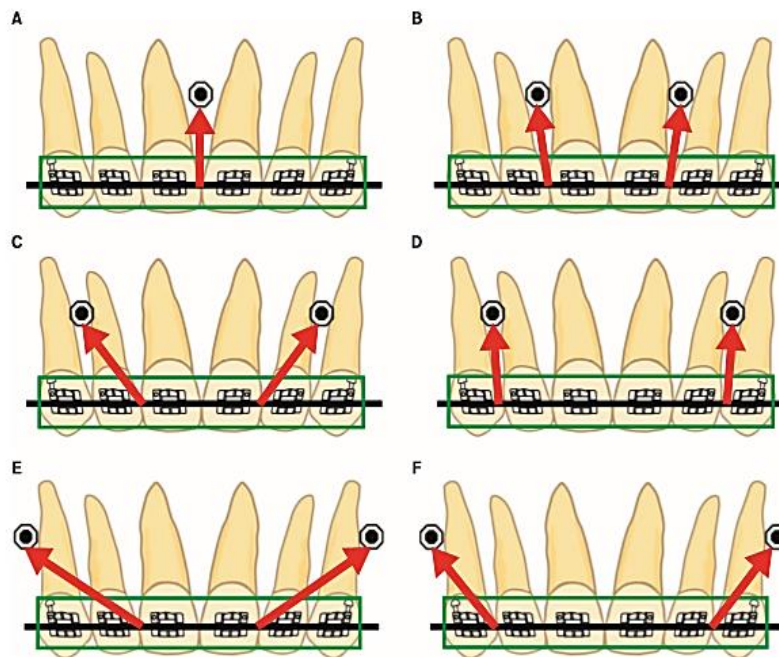
En esta situación, si realizamos intrusión con minitornillos, el estrés en el ápice del incisivo central es mayor en caso de insertarlos en medio de raíces centrales, a comparación del estrés generado en el ápice del incisivo lateral cuando se instalan minitornillos a distal de dicho diente. Asimismo, el estrés sobre el canino es relativamente menor que el generado en incisivos en todos los casos. (Tabla No 01) (Figura No 06) Es posible predecir una intrusión pura del sector anterosuperior cuando los minitornillos se insertan distal a caninos maxilares y la fuerza de intrusión se aplica distal a los incisivos laterales. En esta condición,

el máximo el estrés está distribuido de manera equilibrada en incisivo central, lateral y canino independientemente de la cantidad de pérdida ósea alveolar.²²

Fuente: Cho S.²²

TABLA No 01
POSICIONES DE HOOKS Y MINITORNILLOS PARA LA INTRUSIÓN
ANTERIOR MAXILAR.

Condición	Posiciones del hook	Posiciones de los minitornillos
A	Entre ambos incisivos centrales	Entre ambos incisivos centrales
B	Entre incisivos centrales y laterales	Entre incisivos centrales y laterales
C	Entre incisivos centrales y laterales	Entre incisivo lateral y canino
D	Entre incisivo lateral y canino	Entre incisivo lateral y canino
E	Entre incisivos centrales y laterales	Entre canino y primer premolar
F	Entre incisivo lateral y canino	Entre canino y primer premolar



Fuente: Cho S.²²

FIGURA No 06
VECTORES DE FUERZA PARA INTRUSIÓN DEL SEGMENTO ANTERIOR
CÍRCULOS NEGROS (MINITORNILLO) Y FLECHAS ROJAS (VECTORES
DE CARGA).

En caso de intruir en bloque 4 incisivos anterosuperiores, la región apical del incisivo lateral experimenta niveles más altos de estrés. Este sitio debe considerarse como el sitio más susceptible a la reabsorción. Por lo tanto, en una situación clínica en la cual se requiere intrusión junto con gran inclinación labial, el minitornillo se debe colocar entre las raíces de centrales y laterales con la fuerza en ángulo recto al arco. Si queremos realizar intrusión con inclinación labial mínima, se debe colocar el minitornillo entre raíces del lateral y canino, con la fuerza al arco entre centrales y laterales. Por otro lado, si queremos una máxima proinclinación incisal y poca intrusión, se recomienda insertar el minitornillo entre centrales y laterales y la fuerza aplicada al arco entre incisivos laterales y caninos.¹⁵

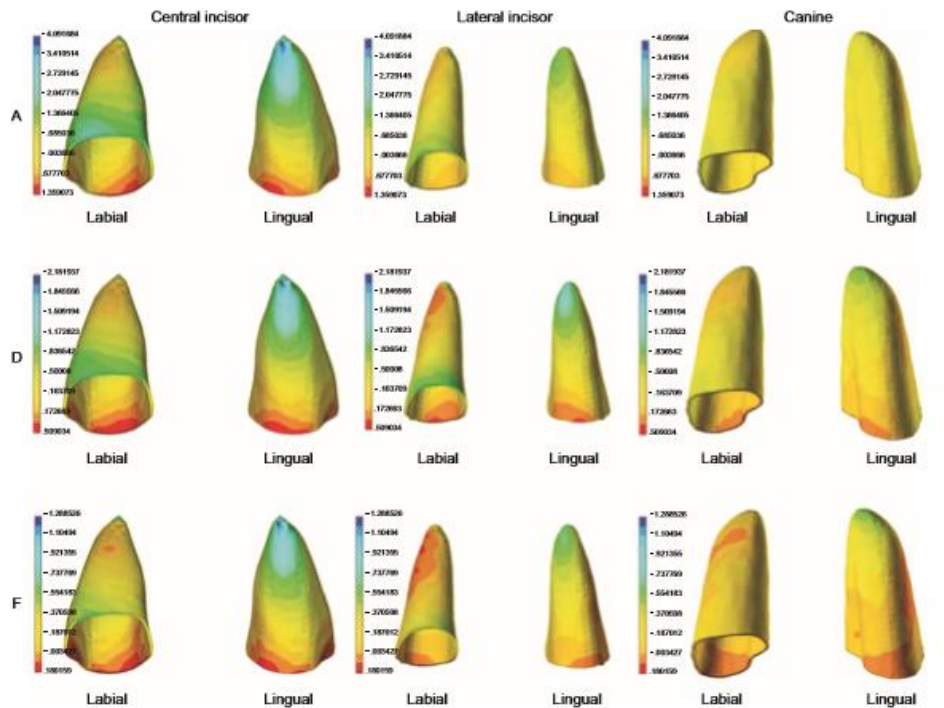
Esto es discutible en caso de intrusión del sector anteroinferior, en donde las magnitudes de tensión más altas se observan en las regiones cervicales. Los dientes con las concentraciones más altas de estrés se localizan en incisivos centrales, particularmente su superficie distal y media.²³

El ligamento periodontal juega un papel trascendental en el movimiento ortodóntico, y su disposición, grosor y viscoelasticidad varía a lo largo de la superficie radicular. Además, existen distintas fuerzas actuando sobre los dientes mandibulares, fuerzas masticatorias y linguales, de labios, y carrillos. Por consiguiente, es importante mencionar la función del ligamento periodontal en una intrusión canina, puesto que se han comprobado registros de tensión en los dientes posteriores utilizados como anclaje (zona reactiva). Mostrando no solo el compromiso periodontal sino también una tendencia de inclinación distal de corona y extrusión. A pesar de ello, la tensión molar es, aproximadamente 10 veces menor que las tensiones encontradas en el ligamento periodontal del canino (zona activa).¹¹

- **Pérdida ósea alveolar en intrusión**

Particularmente cuando los dientes anteriores maxilares están proinclinados y extruidos debido a problemas periodontales, los movimientos intrusivos deben intentarse con movimientos a cuerpo entero o con ligera linguoversión. Además,

cuando se aplica una fuerza de intrusión a los seis dientes anterosuperiores en bloque, el grado de inclinación labial aumenta en todos casos a medida que aumenta la pérdida ósea. En efecto, cuando la pérdida ósea aumenta a 2 mm, la cantidad de estrés también se incrementa. Por consiguiente, cuando la pérdida ósea aumenta a 4 mm, aumenta marcadamente.²² (Figura No 07)



Fuente: Cho S.²²

FIGURA No 07

**DISTRIBUCIÓN MÁXIMA DE ESTRÉS EN LIGAMENTOS PERIODONTALES.
ALTO ESTRÉS (AZUL) Y BAJO ESTRÉS (ROJO).**

- **Reabsorción radicular en intrusión**

La mecánica de intrusión continua da como resultado reabsorción ósea en la superficie donde se dirige el vector de fuerza y aposición ósea en la zona opuesta. En caso de intrusión anterior, la dirección de fuerza va a estar condicionada a un correcto pegado de brackets, de tal manera que, el vector de fuerza ejercido sea paralelo al eje longitudinal del incisivo. La magnitud debe ser

controlada, por consiguiente, si es muy ligera puede no afectar el movimiento dental y, si es demasiado alta, los vasos sanguíneos pueden cerrarse y no se observará reabsorción o aposición ósea. La sobrecarga de la membrana periodontal puede causar dolor, reabsorción radicular o anquilosis.²⁴ La reabsorción radicular externa apical (EARR) es un efecto indeseable pero bastante frecuente y posee etiología multifactorial. Esta reabsorción también se registra sin presencia de fuerza ortodóntica, demostrando ser un proceso fisiológico. En ortodoncia se ha relacionado con el grado, frecuencia y tipo de fuerza aplicada. Se diagnostica mediante radiografías, y se recomienda una evaluación periódica. Sin embargo, la inclinación incisal podría afectar su precisión, por lo que actualmente se utilizan tomografías.⁵

Con la intención de verificar la cantidad de reabsorción radicular desarrollada por el arco de intrusión, Costopoulos y Nanda compararon dos grupos tratados ortodónticamente, siendo uno con mecánica fija, que sirvió de control y otro con intrusión de incisivos en jóvenes que presentaban sobremordida. Después de cuatro meses de estudio, observaron que el grupo que sufrió intrusión con un arco de TMA y fuerza de 15 gramos por diente presentó radiográficamente 0.6 mm de reabsorción y el grupo de control (aparato fijo) demostró 0.2 mm. Concluyeron que la mecánica de intrusión propició una reabsorción discreta comparada con el tratamiento fijo convencional. Para la intrusión de incisivos recomendaron una fuerza de 25 a 30 gramos por diente.³ (Tabla No 02)

Fuente: Quirós O.⁴

TABLA No 02
FUERZAS INTRUSIVAS Y AEO RECOMENDADOS.

Diente a ser intruído	Fuerza (g) por lado	AEO
Incisivo central maxilar	15 - 20	Occipital - Anterior al CR
Incisivo central y lateral maxilar	30 - 40	Occipital - Anterior al CR
Incisivo central, lateral y canino maxilar	60	Occipital - Anterior al CR
Incisivo central mandibular	12.5	Cervical- Anterior al CR
Incisivo central y lateral mandibular	25	Cervical- Anterior al CR
Incisivo central, lateral y canino mandibular	50	Occipital - Anterior al CR
Caninos mandibulares	25	Ninguna

Shaw, Parker y Harris informaron que el movimiento intrusivo asociado a proinclinación fue predictor potente de EARR. Es importante mencionar que los incisivos centrales son cargados con sistemas de fuerza más pequeños que los laterales. Esto significa que podría comprometer el soporte periodontal, ya que los laterales tienen un área superficial de raíz más pequeña que los centrales.¹⁶

- **Reabsorción radicular en Arco de intrusión Vs Arco recto**

Existe una mayor cantidad de EARR en dientes sometidos a grandes fuerzas en comparación a fuerzas suaves. Así también, estudios demuestran que existe EARR al comparar el antes y después de 6 meses de tratamiento en un mismo diente. Sin embargo, no se encuentra diferencia al comparar el grado de reabsorción en una intrusión con CIA frente a una intrusión con arcos continuos. A pesar de ser motivo de preocupación, no supera los 2 mm. Solo un 2 a 3% de casos muestran reabsorción grave mayor o igual a 4 mm. Se sabe que el grado de reabsorción aumenta con la intrusión, por lo tanto, cuanto más intrusión se planifique, mayor será la preocupación.⁵

Se sabe que no hay diferencia en la cantidad de intrusión de incisivos cuando las fuerzas oscilan entre 40 y 80 g. Por este motivo, analizando el diseño del CIA que proporciona de 40 a 60 g de fuerza en el sector anterior, se aplica de 10 a 15 g de fuerza como máximo a cada diente. El grado de reabsorción usando el arco de intrusión de Burstone es en promedio de 0.6 mm a comparación de la intrusión con arcos continuos que resulta ser en promedio 0.2 mm. Además, se puede predecir una intrusión incisal alrededor de 2,3 mm en el maxilar y de 3 mm mandibular. El arco de Burstone proporciona una intrusión verdadera comparándolo con la utilización de arcos continuos que producen vestibularización.⁵

Se ha calculado que el valor promedio de intrusión anterior es de 0.62 mm cada mes, mientras que para el sector posterior es de 0.39 mm. Si el tiempo de tratamiento es de 4 meses, el valor final de intrusión será de 1.5 a 2.4 mm. Así, la EARR como efecto adverso, en el sector anterior va de 0,85 a 1,19 mm, mientras que en posterior de 0.7 mm a 0.83 mm. Aunque ocurre en todos los

dientes, se considera clínicamente irrelevante. La cantidad de EARR como resultado de utilizar un CIA es de 0.76 mm, similar al grado de reabsorción posterior al tratamiento con arcos continuos durante el alineamiento y nivelación de 0.59 mm.⁵

Los cuatro incisivos superiores pueden ser efectivamente intruídos con arcos seccionados con fuerzas de 40 g por lado desde minitornillos localizados anterior o posteriormente. Las tasas de intrusión y reabsorción radicular son más altas situando el minitornillo anteriormente. En pacientes que muestran incisivos verticales, la intrusión anclada en minitornillos posteriores producen más proinclinación labial y menos reabsorción de raíz que anclándolos anteriormente.²⁵

El desafío para el ortodoncista radica en los casos en que la relación molar es adecuada y el cambio de su inclinación es indeseable. En estos casos, se sugiere utilizar un arco de intrusión cinchado en la región posterior del arco, para evitar la inclinación distal del molar. Se sabe que las fuerzas intrusivas son absorbidas en su mayoría por los tercios cervicales y medios cuando se aplica a un diente con raíz cónica. Es importante resaltar que las fuerzas pueden variar, dependiendo de la distancia entre molares e incisivos, mecánica y anatomía de la raíz.²⁶

El mecanismo por el cual actúa el CIA entrega aproximadamente 40-60 g de fuerza en total. Es importante mencionar que el uso de una fuerza más pesada no aumenta la tasa de intrusión, sino causa reabsorción apical y en casos prolongados conduce a la muerte pulpar.⁸

- **Desplazamiento dentario**

Cuando se aplica fuerza intrusiva a los seis dientes anteriores maxilares con cualquier tipo de arco de intrusión, asociado o no a minitornillos, el incisivo central, lateral y el canino sufren intrusión (componente vertical) acompañada de un movimiento anteroposterior (componente horizontal). Con respecto a la ubicación horizontal del CRes, se observa que se mueve posteriormente a

medida que la pérdida ósea alveolar ocurre, y que el movimiento posterior del CRes aumenta a medida que aumenta la pérdida ósea alveolar. Esto resulta por una disminución en el soporte óseo de la parte anterior debido a la reducción en el hueso alveolar, porque lo que los dientes y hueso alveolar de la parte anterior se proinclinan.²²

h. INTRUSIÓN EN INCISIVO COMPROMETIDO PERIODONTALMENTE

Una enfermedad periodontal causa defectos óseos y pérdida de soporte. Se advierte que en un 30-50% de pacientes comprometidos periodontalmente se presenta extrusión y proinclinación de los incisivos superiores, a lo que llamamos migración dental patológica. Estas características, que afectan principalmente los dientes anteriores perjudican la estética de la sonrisa y la función al masticar, por lo tanto, se requieren fuerzas intrusivas de ortodoncia para solucionar el problema, siempre y cuando la enfermedad periodontal se estabilice y controle. El tratamiento en estos casos es multidisciplinario, aunque se ha documentado como controversial a la intrusión de dientes comprometidos periodontalmente.²⁷

Es usual encontrar enfermedad periodontal en la dentición adulta que, al no ser correctamente tratada, desata problemas inflamatorios que puede destruir tejidos, ocasionando secuelas como extrusión, movilidad, trauma oclusal y periodontitis. En estos casos necesitamos entender cómo se altera la biomecánica debido a que la reducción del tejido periodontal afecta el tratamiento.²² En efecto, se corre el riesgo de producir reabsorción radicular y reducción de la altura del hueso alveolar siempre y cuando no se calcule adecuadamente la magnitud y dirección de fuerzas. Como se entiende el manejo es distinto en comparación a pacientes con soporte periodontal saludable. Cuanto más extenso es el defecto óseo, menor es la superficie del PDL cargado, esto es crucial en pacientes con compromiso periodontal, en los cuales los defectos óseos varían entre diente y diente.²⁷

Por ejemplo, el CRes en el diente comprometido periodontalmente se mueve hacia una posición más apical, y requiere que la relación momento/fuerza sea equilibrada. Cuando los pacientes comprometidos periodontalmente se someten

a tratamientos de ortodoncia, los movimientos dentales deben estar lo más dirigido y controlado posible, involucrando definitivamente la aplicación de fuerzas ligeras. La magnitud de la fuerza intrusiva aplicada a los seis dientes anteriores que se sugiere es de 100 g. En condición de fuerza intrusiva bilateral, 50 g por lado.²²

Durante el tratamiento de ortodoncia, las fuerzas que actúan sobre el tejido óseo resultan en formación y reabsorción ósea, es importante recordar que la biomecánica de tratamiento planificada debe ser ajustada al diente con el defecto óseo más grande; este diente es el eslabón más débil y, por lo tanto, el más susceptible al fracaso. Se ha calculado un valor de fuerza de 0.1 N aplicado produce intrusión dental y remodelación ósea efectiva que favorece la regeneración del defecto óseo.²⁷

i. ESTABILIDAD DE INTRUSIÓN ANTERIOR

Una de las preocupaciones de los ortodoncistas se basa en la recidiva de las maloclusiones, que pueden ocurrir en varios grados de severidad. Dentro de las maloclusiones que más recidivan la mordida profunda se presenta como una de las más prevalentes. Burzin y Nanda mostraron que la intrusión de los incisivos parece ser uno de los procedimientos más estables a largo plazo, comparado con otros métodos de tratamiento. De forma similar, Al-Buraiki y col. investigaron la estabilidad a largo plazo (12 años) de la mecánica de intrusión de incisivos en 25 pacientes con sobremordida de por lo menos 4 mm. Las alteraciones post-tratamiento de la corrección de sobremordida fueron consideradas clínicamente insignificantes, con una recidiva de apenas 0.7 mm.³

2.2 INTRUSIÓN POSTERIOR

En adultos es común encontrar molares sobre erupcionados, en su mayoría a causa de pérdida temprana del primer molar mandibular, por consiguiente, se requiere de un equipo multidisciplinario para proporcionar un enfoque más conservador y así rehabilitar la oclusión estos pacientes. Odontólogos generales,

esteticistas, periodoncistas y cirujanos deberían entender las diversas aplicaciones de la ortodoncia cuando se presentan pacientes para corregir problemas oclusales. De tal manera, existen diversos métodos de corrección con la ortodoncia moderna, a través de una mecánica seccional, aparatología removible, barra transpalatina, anclaje en minitornillos e imanes. Esta elección del método de tratamiento depende de la condición periodontal, calidad del hueso y la necesidad del paciente.²⁸

En general, la intrusión de molares superiores e inferiores simultáneamente aumenta la cantidad de rotación mandibular, corrige la mordida abierta y mejora la estética fácil.

A. TRATAMIENTO DE MORDIDA ABIERTA

Al referirnos a mordidas abiertas por lo general nos referimos a mordidas abiertas anteriores, aun cuando, con menor frecuencia, observamos pacientes con mordida abierta posterior. En efecto, diversas investigaciones definen la mordida abierta como uno de los problemas verticales más comunes en dentición primaria y mixta temprana. Éstas son clasificadas en leves, moderadas y severas, y a su vez subdivididas en dentarias y esqueléticas. Por consiguiente, el éxito del tratamiento dependerá de los agentes etiológicos, severidad y edad en la que empezamos a corregirla. Una de las causas más comunes de mordida abierta es la respiración bucal. Es así como, los pacientes con problemas de vías respiratorias altas, con infecciones e inflamaciones recurrentes son los que tienen mayor incidencia.⁴

Mientras que la cirugía ortognática se considera el tratamiento gold standard para de una mordida abierta esquelética con resultados estéticos y oclusales óptimos, el tratamiento ortodóntico no quirúrgico resulta exitoso, por ser menos costoso, menos traumático y más aceptable por los pacientes. El tratamiento temprano de la mordida abierta durante la dentición mixta ha sido respaldado por muchos autores ya que consideran importante la modificación de hábitos y la reducción de la necesidad quirúrgica después de la pubertad. Los cambios de autorrotación mandibular y corrección de sobremordida se manifiestan más en adolescentes.²⁹

a. TIPOS DE INTRUSIÓN

La intrusión molar es una de las alternativas de elección para controlar la discrepancia vertical en una mordida abierta esquelética. Sin embargo, usando técnicas convencionales, este movimiento es uno de los procedimientos más desafiantes en ortodoncia dependiendo de qué tan fuerte sea el anclaje.³⁰

- **Intrusión con técnica MEAW**

La tecnología multiloops edgewise archwire (MEAW) era el tratamiento más común antes de la invención de TADs. El uso de esta técnica mejoró la sobremordida por el uso de elásticos intermaxilares, pero no se observó autorrotación mandibular.²⁹

- **Intrusión con Arco extraoral (AEO)**

En primer lugar, cuando se realiza una intrusión molar con anclaje intraoral (dentario) suele ocurrir extrusión de dientes adyacentes. Con el fin de evitar estos efectos se utiliza un AEO de tracción alta y brazos largos junto con un ATP para lograr una intrusión posterior mucho más controlada. Actualmente, con el ingreso de los minitornillos o TADs en la ortodoncia como pilares de anclaje, se realizan intrusiones molares muy efectivas sin efectos adversos puesto que, solo se tendrá soporte en este dispositivo y no en dientes.⁴

El AEO es altamente dependiente de la cooperación del paciente y esta podría ser la razón principal de su falla. Como se mencionó se usa para corregir la mordida profunda, pero combina intrusión incisiva junto con extrusión molar para lograr óptimos resultados.³¹

- **Intrusión con Minitornillos (vestibular y/o palatino)**

El uso de minitornillos y la posibilidad de obtener un anclaje absoluto ha proporcionado nuevas perspectivas en el mundo de la ortodoncia, ya que crea

un punto estable dentro de la cavidad oral, de modo que los movimientos se realizan de una manera más controlada y predecible, con mínima o nula necesidad de colaboración del paciente.⁽³¹⁾ Actualmente, nos encontramos con una amplia variedad de tamaños disponibles en el mercado, tanto para el maxilar como para la mandíbula. Se usan varios protocolos de mecánica intrusiva anclados en minitornillos, pero existe una preocupación con respecto a la elección del número ideal de minitornillos para un procedimiento eficiente.²⁸

Básicamente existen dos alternativas, el uso de dos o tres minitornillos con distribución buco-palatina. Algunos sugieren fuerzas que van de 30 a 100g, mientras que otros han recomendado usar mayor fuerza (150 a 500 g) siempre con tramos corto de cadenas elastoméricas. En cuanto a la duración, el protocolo con tres minitornillos muestra mayor duración, influenciado por la mayor necesidad de intrusión. Se elige este último método cuando se presenta una gran extrusión a fin de aumentar el refuerzo de anclaje. Se ha demostrado que existe una mínima variación en la inclinación labiopalatino y mesiodistal durante la intrusión, clínicamente no significativa, por lo tanto, ambos protocolos manifiestan una mecánica intrusiva pura. Ambas modalidades de tratamiento presentan la misma eficiencia de anclaje esquelético.²⁸ (Figura No 08)



Fuente: Curi J.²⁸

FIGURA No 08

INTRUSIÓN MOLAR CON MINITORNILLOS. UNO BUCAL Y UNO PALATINO (ARRIBA). DOS BUCALES Y UNO PALATINO (ABAJO)

Para una buena inserción de minitornillos se requiere de un área con alta densidad ósea y tejido queratinizado delgado, además, para determinar su ubicación debe ser una zona segura para el paciente y que permita al ortodoncista desarrollar bien su biomecánica. La densidad ósea y salud de los tejidos blandos son fundamentales en la estabilidad del minitornillo y en el éxito del tratamiento. Los TADs se puede colocar en diferentes puntos del maxilar tales como el alveolo bucal, alveolo palatino y región palatal media. Entre estas zonas, la alveolar palatina proporciona un periodonto más favorable para la estabilidad de los TADs.³²

- **Intrusión con Miniplacas**

Con la introducción de dispositivos de anclaje temporal (TADs) al mundo de la ortodoncia, se ampliaron las alternativas de tratamientos, ya que se proporcionaron nuevas formas de tratar maloclusiones y realizar movimientos dentales para casos tradicionalmente tratados con cirugía ortognática. En el caso de mordidas abiertas esqueléticas, se utilizan miniplacas para intruir dientes posteriores maxilares y así producir una autorrotación mandibular, reducir la altura facial excesiva, cerrar la mordida abierta anterior, lograr competencia labial, y mejorar la proyección del mentón. Esto quiere decir que, se reduce la convexidad facial y protrusión labial.³³

Uno de los métodos más efectivos para la intrusión molar implica la colocación de una miniplaca como anclaje esquelético, este dispositivo a pesar de ser invasivo en su instalación y aumentar el costo del tratamiento, es eficaz. Si embargo, el uso de minitornillos por vestibular podría utilizarse con el mismo fin, se sabe que tienen una tasa de éxito menor que las miniplacas.³⁴

Se han reportado casos de miniplacas anclados en el hueso cortical cigomático para hacer más efectiva la intrusión molar. Esta técnica está indicada para cantidades grandes de intrusión y en pacientes en donde la calidad o cantidad de hueso alveolar de la zona posterior no sea la adecuada para la instalación de un minitornillo. Aunque es más fuerte, el minitornillo cigomático requiere de una

cirugía con colgajo tanto para su inserción como para su retiro, que puede causar irritación de los tejidos blandos adyacentes.⁴

Se observan resultados exitosos con el uso miniplacas cigomáticas para intrusión posterior seguido de extracciones de premolares para tratar mordidas abiertas en adultos, con efectos beneficiosos y cambios favorables en el perfil blando de la cara, considerado estables a largo plazo.⁽³⁵⁾ Así mismo se muestran óptimos resultados asociando miniplacas cigomáticas con férulas oclusales maxilares, se logra una intrusión molar media de 2.3 mm, disminución media en la altura facial de 1.6mm, además de 0.6 mm de sobre erupción de molares mandibulares como efecto colateral. Consiguiendo así, la corrección satisfactoria de la mordida abierta con mínimos cambios pos retención.³⁶

- **Intrusión con bloque posterior de mordida**

Algunos casos de mordida pueden ser tratados con el auxilio de aparatos removibles, como el bloque posterior de intrusión descrito por Woodside, este aparato produce una fuerza intrusiva en el segmento posterior facilitando así el cierre de una mordida abierta anterior de leve a moderada.⁴

Parece que usando una placa de acrílico junto con la miniplaca para la intrusión molar superior se obtiene intrusión en el arco inferior, aunque es estadísticamente no significativo, podría ayudar en la rotación antihoraria mandibular. Sin embargo, si realizamos intrusión posterosuperior por medio TADs sin placa de acrílico debemos cuidar la sobreexposición de los molares inferiores.²⁹

b. MAGNITUD DE FUERZAS PARA INTRUSIÓN

Con respecto a la cantidad de fuerza intrusiva, se informa que el uso de 400 g por segmento para la intrusión posterior usando miniplacas conducirá de 2° a 4° de rotación mandibular en sentido antihorario, y en cuanto al tiempo, el período más largo de intrusión molar se obtuvo en el arco inferior. Sin embargo, el tiempo de intrusión en general varía de 5 y 10 meses. Aumentando tanto la cantidad de

fuerza como el número de minitornillos se disminuye el tiempo hasta en 4.9 meses.²⁹

- **Intrusión en masa**

Si dos o más dientes posteriores necesitan intrusión, la fuerza se puede aplicar directamente al arco que incluyen dichas piezas dentarias. Otra opción de tratamiento es insertar un TAD por bucal siempre y cuando por lingual controlemos con un arco transpalatino la inclinación bucolingual del molar en cuestión. En este caso, es importante tener en cuenta la fuerza de la lengua, ya que su movimiento durante la deglución ayuda en este tipo de intrusión.³

- **Intrusión selectiva molar**

En el arco maxilar, los TAD se pueden colocar entre raíces del primer molar y segundo premolar o entre las raíces de la primera y segunda molar. A comparación de la intrusión molar maxilar, en el arco mandibular suele ser más difícil, debido a que la inserción de minitornillos no es recomendable por lingual, de tal manera que, se puede utilizar un arco lingual para controlar la inclinación bucolingual molar, mencionada anteriormente. La protracción molar junto con la intrusión hace que la mandíbula gire en sentido antihorario y ayuda a cerrar la mordida.⁸

Park recomienda de 10 a 20 g de fuerza para una intrusión incisal y de 150 a 200 g para intruir un diente multiradicular. Una fuerza de 400 g se puede utilizar para intruir en masa dientes que se ubiquen distal de caninos. Para realizar un tratamiento más conservador se puede calcular fuerzas de intrusión de 150 g por molar y 75 g por cada premolar. La mayor estabilidad posible se asocia a un estricto protocolo de retención. Finalmente, la intrusión molar maxilar con miniplacas cigomáticas es en promedio de 3,04 mm asociado con un cierre de sobremordida de 6.93 mm.³⁵

c. CANTIDAD DE INTRUSIÓN ESPERADA

La colocación del TAD en el alveolo palatino se elige debido a que la corteza es más gruesa que en el lado vestibular correspondiente, y hay más espacio interproximal entre las raíces palatinas. Por lo tanto, ha sido recomendado como sitio de inserción ideal para una intrusión molar. Existe variación con respecto a la cantidad de fuerza utilizada que va desde 50g hasta 200 g. logrando con esta última un promedio de 3 a 4 mm de intrusión en 6 meses para el primer molar y una intrusión media de 1 a 2 mm para el segundo molar en 7,5 meses.³²

d. PUNTO DE APLICACIÓN DE LA FUERZA DE INTRUSIÓN

Colocar los minitornillos por palatino, funciona mejor que los insertados por vestibular. La mayor ventaja de colocarlos por palatino es que tienen menor falla de inserción y la desventaja, sin embargo, es la instalación de aparatología ortodóntica por vestibular como anclaje indirecto. Pueden ocurrir complicaciones durante la intrusión como la inclinación lingual del molar llegando a causar asimetría.³⁴

e. INTRUSIÓN PARA CORRECCIÓN DE ASIMETRÍA FACIAL

La hiperplasia condilar es una malformación del desarrollo caracterizada por un crecimiento excesivo del cóndilo. Si es unilateral, se considera causa de asimetría facial, desviación mandibular, maloclusión y disfunción articular. Como resultado, el plano oclusal se inclina hacia el afectado lado, mientras que los dientes generalmente permanecen en oclusión. El tratamiento de elección es quirúrgico e implica una condilectomía, cirugía ortognática, o ambas, según la severidad. Sin embargo, existen reportes de casos de pacientes con asimetría facial e hiperplasia condilar tratados con ortodoncia sin cirugía ortognática. Después de la condilectomía, que mejora la asimetría, se resuelve ortodónticamente la intrusión molar del lado afectado corrigiendo con éxito el plano oclusal inclinado. Como resultado tenemos una oclusión estable sin cirugía ortognática adicional.³⁷

Para esta alternativa de tratamiento, es necesario instalar TADs, tanto por vestibular como por palatino del molar afectado. El tiempo estimado para mejorar el canteo es de 6 meses, para luego continuar con la ortodoncia convencional. Este método no solo corrige el plano oclusal sino también la asimetría. Sin embargo, la tasa de recidiva va de 10.3% a 30.3%, por tal motivo, es crucial el uso del retenedor inclusive anclado de los TADs a través de elásticos. (Figura No 09)



Fuente: Yoon C.³⁷

FIGURA No 09

INSERCIÓN DE 4 TADs PARA CORRECCIÓN DE ASIMETRÍA, DOS EN BUCAL Y DOS EN PALATINO PARA INTRUIR MEDIANTE ELÁSTICOS.

f. EFECTOS COLATERALES DE LA MECÁNICA DE INTRUSIÓN

La sobre erupción molar, básicamente tratada con el propósito de una posterior rehabilitación protésica, en la actualidad se corrige con éxito utilizando

minitornillos y miniplacas, de tal manera que el proceso de intrusión no altere dientes adyacentes. En caso se utilice un tratamiento convencional con aparatología fija como anclaje, debemos saber que resultaría en una extrusión anterior más que intrusión de la región molar.³⁰

- **Cambios periodontales en intrusión molar**

Se han realizado investigaciones a fin de conocer los efectos periodontales que involucra un movimiento de intrusión molar, pocas en comparación a las que evalúan cambios periodontales en un proceso de intrusión incisal, sin embargo, los resultados refieren reabsorción radicular (excepto en la zona de furca) <1 mm en todos los pacientes, clínicamente no significativo.³⁰

Asimismo, se observa un aumento de profundidad al sondaje durante la intrusión, con inflamación gingival, migración apical del epitelio de unión, desplazamiento de la corona hacia gingival durante la fase activa, por lo que clínicamente observamos reducción de la longitud coronal aproximadamente del 43% de la cantidad de intrusión total, resultado valioso en molares sobre erupcionados con raíces expuestas, ya que puede disminuir los síntomas de hipersensibilidad además de mejorar la estética. Con respecto al sangrado durante el sondaje no cambia en el período de tratamiento, el margen gingival migra hacia apical con una magnitud del 57% de la cantidad total de intrusión, se observa también reabsorción ósea en la cresta mesial y distal. Estos resultados muestran que, si bien el estado del periodonto se ve afectado mínimamente durante la intrusión molar, también se observa mejoras incluida una fijación más estable y acortamiento en altura de la corona clínica.³⁰

Por lo tanto, teniendo en cuenta ciertos parámetros, como la cantidad de fuerza ejercida y el conocimiento de la biomecánica a utilizar, podemos considerar a la intrusión molar como un procedimiento periodontal no invasivo.³⁰

- **Cambios pulpares en intrusión molar**

La relación entre la aplicación de fuerza ortodóntica y tejido de la pulpa dental ha sido objeto de estudios en años recientes, por lo que no hay muchos datos que

corrobores esta evidencia. Proffit informa que las fuerzas ligeras continuas tienen poco o ningún efecto sobre pulpa dental, sin embargo, se puede observar desde una hiperemia leve hasta necrosis completa. Existen factores que contribuyen a la aparición de cambios pulpaes como el tipo de aplicación, duración y magnitud de fuerza, además de la edad dental y el tamaño del foramen apical. Asimismo, se han observado más cambios pulpaes en respuesta a las fuerzas intrusivas, con una mayor incidencia de pulpitis irreversible generalmente en dientes con formación completa de raíz.³⁸

Generalmente se observa inflamación leve en adolescentes solo después de 1 mes de la aplicación de fuerza. En contraste, casos con inflamación moderada y severa se encuentran en pacientes adultos después de 7 días. Algunos estudios informan una considerable disminución del flujo sanguíneo pulpar (PBF) 3 días después de la intrusión y un aumento a las 3 semanas. En otras palabras, a pesar de ligeros cambios en el tejido pulpar a corto plazo, el PBF mejora lo que indica que los cambios son reversibles, incluso después de intrusión radical de incisivos.³⁹

No existe formación de tejido fibroso después de una intrusión leve en adolescentes. Por otro lado, se observa una respuesta inmediata a los 3 días de aplicar la fuerza ortodóntica. Una aplicación de fuerza intrusiva leve en dientes con ápices cerrados no causa cambios histológicos significativos tanto en adolescentes como en adultos. Al parecer, los cambios pulpaes histológicos relacionados con la inflamación son más grave en adultos después de un mes de intrusión. Esto enfatiza la importancia de aplicar fuerzas ligeras con intervalos de descanso en individuos mayores.³⁸

Las fuerzas de ortodoncia son capaces de producir cambios neurovasculares dentro del tejido pulpar, parcialmente mediado por la liberación local de neuropéptidos, que no sólo influyen en las estructuras vasculares y nerviosas, sino también pueden dirigirse a las células inmunes. La sustancia P (SP) se considera como principal mediador de inflamación y es factor clave del dolor. Por tal motivo, altos niveles de liberación de SP se producen después 24 horas de

estímulo intrusivo, y es el motivo por el cual todos los pacientes informan una incomodidad tolerable localizada en el diente involucrado.⁴⁰

- **Reabsorción ósea en intrusión molar**

Es importante tener en cuenta si se comienza a intruir con un nivel de hueso extruido alrededor del molar, está claro que esta situación se beneficia con la intrusión porque mejoraría los niveles óseos, sin embargo, si el paciente tiene niveles de hueso recto, se formarían defectos óseos verticales alrededor del molar, por lo que se requerirá un mantenimiento periodontal.³⁴

- **Cambios dentofaciales**

Luego de una intrusión molar con minitornillos indicado para el cierre de una mordida abierta anterior, se logran cambios dentales verticales. Los primeros molares tienden a intruirse un 90% a comparación de los segundos molares con un 74%. La intrusión promedio tomando como referencia el plano palatino es de 2,3 mm y 1.6 mm respectivamente. A causa de esto, se observa extrusión de los molares mandibulares, con relación al plano mandibular, se extruyen aproximadamente 1.1 mm los primeros y 0.9 mm los segundos molares inferiores. El cambio general no es sólo del molar antagonista sino también de los dientes adyacentes, que muestran una extrusión mínima durante la intrusión.⁴¹

La relación vertical del incisivo, representada por el overbite (OB), también mejora en un 97% de casos. La cantidad de cierre de mordida promedio es de 3.9 mm, con un rango de 0 mm a 8.5 mm. Del mismo modo, se presentan cambios horizontales, liderados por la disminución de overjet (OJ) en un 65% de casos. La cantidad promedio de esta reducción es de 1.1 mm. Los primeros molares siempre presentan más tip distal que los segundos molares al final de la intrusión.⁴²

Existen también cambios esqueléticos, por ejemplo, el SNA suele disminuir en el 55% de los casos, el SNB aumenta, por lo que, se observa un ANB disminuido

en promedio 1.2°. Tanto la altura facial anterior como la posterior disminuyen, por consiguiente, la altura facial total disminuye en promedio 1.4 mm. El ángulo del plano mandibular disminuye en promedio 1.1°, a comparación de la inclinación del plano oclusal que aumenta un 1.3° aproximadamente. En pocas palabras, la intrusión molar maxilar ayuda en la corrección de la mordida abierta anterior independientemente de la edad. No obstante, es importante mencionar que los adolescentes tienden a una autorotación mandibular más favorable (corrección de Clase II), y que en adultos ocurren más cambios en el ángulo del plano oclusal.⁴²

g. ESTABILIDAD DE INTRUSIÓN POSTERIOR

La estabilidad a largo plazo de la corrección de mordida abierta se observa en aproximadamente un 75% al 85% de los pacientes tratados con procedimientos quirúrgicos, medidos por la sobremordida positiva a los 12 o más meses después del tratamiento. A pesar de la relativa estabilidad ante la corrección quirúrgica, las complicaciones como el dolor postoperatorio, edema, malestar, peligros de anestesia general, costos y rehabilitación después de la cirugía han hecho que la decisión quirúrgica no sea la solución preferida por la mayoría de los pacientes.⁴³

- **Estabilidad de la sobremordida pos intrusión con miniplacas**

Se conoce que el anclaje esquelético colocado con una intervención quirúrgica menor (miniplaca) puede lograr resultados de tratamiento equivalentes a aquellos obtenidos por cirugía ortognática, por lo tanto, una intrusión molar asociado a miniplacas es un protocolo de tratamiento aceptado para solucionar mordidas abiertas. Gusanara et al informaron una tasa de recidiva molar del 30%, 1 año pos tratamiento. Baer et al mencionan una tasa del 22.88% y de sobremordida del 17% durante un período de 3 años.⁴³

Recientemente, Scheffler et al refieren que el 16% de sus pacientes tuvieron recidiva molar > a 2 mm después de 2 años. Además, el 22% presentaron recidiva en la sobremordida > a 1 mm después de 2 años, pero ninguno tuvo

más de 2 mm de cambio. Esta recidiva se observó incluso en pacientes tratados con miniplacas asociadas a férulas oclusales. Por lo tanto, se puede tener un resultado exitoso con una sobremordida ideal al final del tratamiento ortodóntico u ortodóntico-quirúrgico, pero mantener esta superposición vertical puede ser un problema.³³

- **Estabilidad de tejidos blandos**

La estética facial es el motivo principal, particularmente de un adulto cuando busca realizarse un tratamiento de ortodoncia. El ortodoncista no sólo realiza movimientos dentales o soluciona discrepancia de bases óseas, por ejemplo, a través de ortopedia, en pacientes en crecimiento. Sino también ofrece diferentes opciones de tratamiento como cambios en el tejido blando de la cara, por ejemplo, a través de la modificación en el perfil. Sin duda, varios análisis cefalométricos de tejidos blandos se han incorporado a fin de una adecuada planificación del tratamiento y evaluación del perfil.⁴²

En efecto, en adultos que presentan mordida abierta esquelética con altura facial posterior aumentada, mordida abierta anterior y mentón retruido, se considera un verdadero desafío realizar un tratamiento de ortodoncia, particularmente porque no se podrá modificar el crecimiento, por lo tanto, es imposible garantizar un resultado ideal, solo con movimiento dental. En este caso la alternativa de elección es corregir la deformidad facial con un tratamiento ortodóntico – quirúrgico. Sin embargo, se le ofrece al paciente una alternativa no quirúrgica, en cuanto no desee la primera opción, a través de la ortodoncia. Es así como, se realiza un cierre de mordida abierta anterior, extruyendo incisivos, básicamente. Lo importante es entender que con este método no se mejora los problemas esqueléticos, y además se limita la exhibición de incisivos en la sonrisa.³³

Con relación al comportamiento de los tejidos blandos, se evalúan factores como: espesor del tejido blando, tensión labial, altura de la cara, cantidad de tejido adiposo o muscular presente en labios, área del contacto entre dientes y longitud del labio. Por otra parte, debemos reconocer que la estabilidad pos

tratamiento ortodóntico a largo plazo se atribuye al cumplimiento del estricto protocolo de retención indicado. Sin embargo, se indica que existe un alto porcentaje de recidiva de tejido blando (62.5%-76%), intrusión molar (76.29%) y sobremordida (73.2%) en el primer año pos tratamiento, representando aproximadamente el 70% de la recidiva total. Cálculos realizados 4 años pos tratamiento, arrojan que, tras realizar dicha mecánica de tratamiento, los efectos en los tejidos blandos fueron estables con un 68.9% a 79.8%. Finalmente se reconoce a la mordida abierta anterior como una de las maloclusiones más difícil de corregir, y con más probabilidad de recidiva. El uso de miniplacas es un método efectivo en la corrección parcial o completa de la alteración, así también, en algunos casos quirúrgicos reduce o simplifica los movimientos de osteotomía y limita la cirugía.³⁵

CONCLUSIONES

- En la mayoría de los casos para corregir una sonrisa gingival, se opta por la intrusión total de la dentición maxilar, esto resulta en un despliegue gingival excesivo con gran diferencia en sus márgenes, por lo que se indica una gingivectomía o gingivoplastia pos intrusión.
- Existe mayor tasa de intrusión y reabsorción cuando se aplican fuerzas intrusivas asociadas a minitornillos en la región anterior. Además, el arco de intrusión de Connecticut, que es el más usado después del utilitario de Ricketts, no conduce a mayor reabsorción comparándolo con la mecánica de ortodoncia convencional.
- A diferencia de emplear aparatología fija labial, al utilizar un sistema de brackets lingual, estaremos más cerca al centro de resistencia incisal, produciendo mayor intrusión, con menor momento y extrusión en los dientes de anclaje.
- Cuando desarrollamos una mecánica de intrusión no planificada podemos afectar el estado periodontal, sin embargo, si transmitimos la magnitud y dirección de fuerza recomendada podemos obtener signos de mejoría periodontal incluida ganancia de fijación y acortamiento de la altura coronal.
- El uso de dispositivos de anclaje temporal asociados a cualquier mecánica de intrusión está siendo muy aplicado en la actualidad ya que resiste fuerzas de ortodoncia pesadas y proporciona fuerzas en cualquier dirección requerida.
- Es importante controlar la extrusión de los molares mandibulares durante el proceso, algunos autores mencionan el uso del bloque de mordida o splint oclusal. De esta manera se consigue disminuir la altura facial en beneficio de pacientes con mordida abierta. Además, se evita la recidiva, generalmente de 0.5 a 1.5 mm.
- Para obtener resultados satisfactorios, la cirugía ortognática o de LeFort I es el tratamiento de elección en casos severos. La mecánica de intrusión solo puede corregir problemas medianamente complejos.

BIBLIOGRAFÍA

1. Batra P, Miglani R. Case Report A Novel Approach to Intrude Incisor by Removable Orthodontic Appliance. 2015;2–5.
2. Hong RK, Lim SM, Heo JM, Baek SH. Orthodontic treatment of gummy smile by maxillary total intrusion with a midpalatal absolute anchorage system. *Korean J Orthod.* 2013;43(3):147–58.
3. Rodrigues De Almeida M. *Ortodontia Clínica e Biomecânica.* 1era ed. Maringá: DentalPress; 2012.
4. Quirós Álvarez OJ. *Ortodoncia Nueva Generación.* 1era ed. Caracas: Amolca; 2003.
5. Rodrigues de Almeida M, Butzke Marçal AS, Freire Fernandes TM, Brito Vasconcelos J, Rodrigues de Almeida R, Nanda R. A comparative study of the effect of the intrusion arch and straight wire mechanics on incisor root resorption: A randomized, controlled trial. *Angle Orthod.* 2018;88(1):20–6.
6. Kaushik A, Singh Sidhu M, Grover S, Kumar S. Comparative evaluation of intrusive effects of miniscrew, Connecticut intrusion arch, and utility intrusion arch – An in vivo study. *J Pierre Fauchard Acad (India Sect. Pierre Fauchard Academy (India Section));* 2015;29(4):69–76.
7. Varlik SK, Alpakan ÖO, Türköz Ç. Deepbite correction with incisor intrusion in adults: A long-term cephalometric study. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2013;144(3):414–9.
8. Kumar P, Datana S, Londhe SM, Kadu A. Rate of intrusion of maxillary incisors in class II div 1 malocclusion using skeletal anchorage device and Connecticut intrusion arch. *Med J Armed Forces India. Director General, Armed Forces Medical Services;* 2017;73(1):65–73.
9. Sumathi FA. Quantification of intrusive/retraction force and moment generated during en-masse retraction of maxillary anterior teeth using mini-implants: A conceptual approach. *Dental Press J Orthod.* 2017;22(5):47–

- 55.
10. Goel P, Tandon R, Agrawal KK. A comparative study of different intrusion methods and their effect on maxillary incisors. *J Oral Biol Craniofacial Res.* Elsevier; 2014;4(3):186–91.
 11. Caballero GM, De Carvalho Filho OA, Oliveira Hargreaves B, De Araújo Brito HH, Almeida Magalhães PA, Douglas Oliveira D. Mandibular canine intrusion with the segmented arch technique: A finite element method study. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2015;147(6):691–7.
 12. Ebru Şenişik N, Türkkahraman H. Treatment effects of intrusion arches and mini-implant systems in deepbite patients. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2012;141(6):723–33.
 13. Paik CH, Park HS, Ahn HW. Treatment of vertical maxillary excess without open bite in a skeletal Class II hyperdivergent patient. *Angle Orthod.* 2017;87(4):625–33.
 14. Baek ES, Hwang S, Kim KH, Chung CJ. Total intrusion and distalization of the maxillary arch to improve smile esthetics. *Korean J Orthod.* 2017;47(1):59–73.
 15. Salehi P, Gerami A, Najafi A, Torkan S. Evaluating Stress Distribution Pattern in Periodontal Ligament of Maxillary Incisors during Intrusion Assessed by the Finite Element Method. *J Dent (Shiraz, Iran).* 2015;16(4):314–22.
 16. Yukio Saga A, Maruo H, Argenta MA, Toshio Maruo I, Motohiro Tanaka O. Orthodontic intrusion of maxillary incisors: a 3D finite element method study. *Dental Press J Orthod.* 2016;21(1):75–82.
 17. Ishihara Y, Kuroda S, Sugawara Y, Balam TA, Takano-Yamamoto T, Yamashiro T. Indirect usage of miniscrew anchorage to intrude overerupted mandibular incisors in a Class II patient with a deep overbite. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* American Association of Orthodontists; 2013;143(4 SUPPL):S113–24.
 18. Chardey EK, Fastuca R, Beretta M, Di Blasio A, Vercellini N, Caprioglio A,

- et al. Digital Dynamic 3D Monitoring of Lower Incisors Intrusion in Lingual Orthodontics. *Open Dent J.* 2018;12(Suppl-1, M7):104–17.
19. Thote AM, Uddanwadiker R V., Sharma K, Shrivastava S. Optimum force system for intrusion and extrusion of maxillary central incisor in labial and lingual orthodontics. *Comput Biol Med.* Elsevier; 2016;69:112–9.
 20. Chun Y-S, Kim M, Lee SH, Roh G. Intrusion of palatally displaced maxillary lateral incisors using nickel titanium closed-coil springs. *J Clin Orthod.* 2015;49(4):270–2.
 21. Gao L, Wichelhaus A. Forces and moments delivered by the PET-G aligner to a maxillary central incisor for palatal tipping and intrusion. *Angle Orthod.* 2017;87(4):534–41.
 22. Cho SM, Choi SH, Sung SJ, Yu HS, Hwang CJ. The effects of alveolar bone loss and miniscrew position on initial tooth displacement during intrusion of the maxillary anterior teeth: Finite element analysis. *Korean J Orthod.* 2016;46(5):310–22.
 23. Assis Claro C, Abrão J, Braga S, Cruz Laganá D. Stress distribution in a photoelastic model resulting from intrusion of mandibular incisors using Ricketts utility arch. *Dental Press J Orthod.* 2011;16(5):89–97.
 24. Ryniewicz W, Ryniewicz AM, Bojko Ł, Pełka P, Filipek J, Williams S, et al. Three-dimensional finite element simulation of intrusion of the maxillary central incisor. *Biocybern Biomed Eng.* 2016;36(2):385–90.
 25. Aras I, Tuncer A V. Comparison of anterior and posterior mini-implant-Assisted maxillary incisor intrusion: Root resorption and treatment efficiency. *Angle Orthod.* 2016;86(5):746–52.
 26. Schwertner A, Rodrigues De Almeida R, Gonini Jr A, Rodrigues De Almeida M. Photoelastic analysis of stress generated by Connecticut Intrusion Arch (CIA). 2017;22(1):57–64.
 27. Minch L, Sarul M, Nowak R, Kawala B, Antoszewska-Smith J. Orthodontic intrusion of periodontally-compromised maxillary incisors: 3-dimensional finite element method analysis. *Adv Clin Exp Med.* 2017;26(5):829–33.

28. Curi Paccini JV, Cotrim-Ferreira FA, Vellini Ferreira F, Salvatore de Freitas KM, Hermont Cançado R, Pinelli Valarelli F. Efficiency of two protocols for maxillary molar intrusion with mini-implants. *Dental Press J Orthod.* 2016;21(3):56–66.
29. Alsafadi AS, Alabdullah MM, Saltaji H, Abdo A, Youssef M. Effect of molar intrusion with temporary anchorage devices in patients with anterior open bite: A systematic review. *Prog Orthod. Progress in Orthodontics;* 2016;17(1).
30. Bayani S, Heravi F, Radvar M, Anbiaee N, Madani AS. Periodontal changes following molar intrusion with miniscrews. *Dent Res J (Isfahan).* 2015;12(4):379–85.
31. Jain RK, Kumar SP, Manjula WS. Comparison of intrusion effects on maxillary incisors among mini implant anchorage, J-hook headgear and utility arch. *J Clin Diagnostic Res.* 2014;8(7):21–4.
32. Gupta R, Sharma P, Kumar P, Chauhan V. Orthodontic molar intrusion with palatal implant : a case report. 2017;74–7.
33. Marzouk ES, Kassem HE. Evaluation of long-term stability of skeletal anterior open bite correction in adults treated with maxillary posterior segment intrusion using zygomatic miniplates. *Am J Orthod Dentofac Orthop. American Association of Orthodontists;* 2016;150(1):78–88.
34. Baumgaertel S, Smuthkochorn S, Palomo JM. Intrusion method for a single overerupted maxillary molar using only palatal mini-implants and partial fixed appliances. *Am J Orthod Dentofac Orthop. American Association of Orthodontists;* 2016;149(3):411–5.
35. Bhatt V, Parrish J, Chhabra P, Nute S. Miniplate temporary orthodontic bone anchorage devices for maxillary molar intrusion — the challenges. *Int J Oral Maxillofac Surg. International Association of Oral and Maxillofacial Surgery;* 2017;46:266.
36. Scheffler NR, Proffit WR, Phillips C. Outcomes and stability in patients with anterior open bite and long anterior face height treated with temporary anchorage devices and a maxillary intrusion splint. *Am J Orthod Dentofac*

- Orthop. 2014;146(5):594–602.
37. Choi YJ, Lee SH, Baek MS, Kim JY, Park YC. Consecutive condylectomy and molar intrusion using temporary anchorage devices as an alternative for correcting facial asymmetry with condylar hyperplasia. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2015;147(4):S109–21.
 38. Abtahi M, Eslami N, Zare R, Abadi M, Rezaei SP. The effect of intrusive orthodontic force on dental pulp of adults versus adolescents. 2016;367–72.
 39. Sabuncuoglu FA, Ersahan S. Changes in maxillary incisor dental pulp blood flow during intrusion by mini-implants. *Acta Odontol Scand.* 2013;72(7):489–96.
 40. Chavarría-Bolaños D, Martínez-Zumaran A, Lombana N, Flores-Reyes H, Pozos-Guillen A. Expression of substance P, calcitonin gene-related peptide, β -endorphin and methionine-enkephalin in human dental pulp tissue after orthodontic intrusion A pilot study. *Angle Orthod.* 2014;84(3):521–6.
 41. Lee SJ, Jang SY, Chun YS, Lim WH. Three-dimensional analysis of tooth movement after intrusion of a supraerupted molar using a mini-implant with partial-fixed orthodontic appliances. *Angle Orthod.* 2013;83(2):274–9.
 42. Hart TR, Cousley RRJ, Fishman LS, Tallents RH. Dentoskeletal changes following mini-implant molar intrusion in anterior open bite patients. *Angle Orthod.* 2015;85(6):941–8.
 43. Marzouk ES, Kassem HE. Long-term stability of soft tissue changes in anterior open bite adults treated with zygomatic miniplate-anchored maxillary posterior intrusion. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 2017;150(1):78–88.

ANEXOS

ANTECEDENTES

1 MORALES J. (2017). Realizó la presentación del caso clínico titulado Intrusión Molar con fines protésicos en una paciente de 47 años en Perú. Su objetivo fue corregir el plano oclusal superior y proporcionar altura para una futura rehabilitación. Se utilizaron 3 TADs con mecánica de arco segmentado para intrusión molar individual. En 2 meses de tratamiento y con una magnitud de fuerza de 100 gr. las piezas 1.6 y 2.6 intruyeron 1.2 mm. Recomienda aumentar la magnitud de fuerza y utilizar alambre de ligadura además de manejar el espacio mesiodistal para evitar interferencias.

2 PAIK C. (2017). Realizó la presentación de su caso clínico titulado Tratamiento del exceso vertical maxilar sin mordida abierta en una paciente Coreana de 20 años Clase II esquelética hiperdivergente. El objetivo fue reducir la excesiva exposición gingival mediante intrusión total de la dentición utilizando TADs asociado a curva reversa de Spee superior e inferior más elásticos con 200gr fuerza. La mecánica resultó en intrusión superior anterior y posterior de 2.8 mm y 1.9 mm respectivamente. En el arco mandibular, la intrusión anterior y posterior fue de 4.2 mm y 1.4 mm. Como resultado la mandíbula rotó en sentido antihorario 2.18°.

3 JERÍ M. (2016). Realizó la presentación de su caso clínico titulado Intrusión de premolar con arco segmentado en una paciente de 15 años en Perú. Uno de los objetivos de tratamiento fue intruir individualmente dicha pieza dental sin efectos colaterales. Con este fin se utilizó un arco segmentado de TMA 0.017 x 0.025", tipo resorte de intrusión en la pieza 1.4 anclado en el primer molar adyacente por vestibular y en un ATP- Nance como anclaje por palatino. Concluye después de 2 meses de tratamiento, en una intrusión satisfactoria al controlar el torque positivo de corona resultante de la mecánica, con un arco estabilizador por vestibular.

4 SCHEFFLER N. (2014). Realizó la presentación de su caso clínico titulado Tratamiento en paciente con mordida abierta anterior y altura facial anterior aumentada. El tratamiento se realizó con TADs asociados a una férula maxilar de intrusión con una fuerza de 150 g por elástico bilateral. Se corrigió la mordida abierta anterior moderadamente grave, sin embargo, como es probable que se produzca de 0.5 a 1.5 mm de recidiva, el autor propuso controlar la posición vertical de los molares mandibulares con retenedores ligados a través de elásticos hacia los TADs durante 3 semanas y sin elásticos indefinidamente.

5 HONG R. (2013). Realizó un caso clínico titulado Tratamiento ortodóntico de una sonrisa gingival por intrusión total maxilar con sistema de anclaje absoluto en el paladar en una paciente de 31 años Coreana. El objetivo fue corregir la sonrisa gingival, y se optó por intruir toda la dentición en lugar de centrarse únicamente en los dientes anteriores maxilares. Se diseñó un anclaje absoluto en la línea media palatina con una modificación del arco lingual, aplicando una fuerza de 200 a 250 g. Sumando en total de 800 a 1,000 g al arco maxilar en un periodo de 9 meses. Se corrigió la sonrisa gingival y los resultados fueron estables a los 21 meses.

6 VIEIRA M. (2012). Realizó la presentación del caso clínico titulado Tratamiento conservador de una maloclusión Clase I con OJ de 12 mm además de mordida profunda y apiñamiento mandibular severo en una paciente de 12 años en Brasil. Uno de sus objetivos fue realizar la intrusión de incisivos inferiores y para esto utilizó el arco utilitario de Ricketts, asociado a elásticos de Clase II para mejorar la proinclinación incisal y tener el control del tip back molar. Finalmente, con ayuda de un arco labial corrigió la protrusión incisal. El tratamiento tuvo resultados con mejoras significativas tanto en la relación oclusal, como en la estética dental y facial.