



Universidad de Oviedo  
*Universidá d'Uviéu*  
*University of Oviedo*

**UNIVERSIDAD DE OVIEDO**  
**MÁSTER UNIVERSITARIO DE ORTODONCIA Y ORTOPEDIA**  
**DENTOFACIAL**

**CRITERIOS Y TÉCNICAS DE INTRUSIÓN DEL INCISIVO**  
**CENTRAL SUPERIOR.**

**EVA FOGGIA ÁLVAREZ**

**TRABAJO FIN DE MÁSTER**

**Oviedo, junio 2022**





Universidad de Oviedo  
*Universidá d'Uviéu*  
*University of Oviedo*

**UNIVERSIDAD DE OVIEDO**  
**MÁSTER UNIVERSITARIO DE ORTODONCIA Y ORTOPEDIA**  
**DENTOFACIAL**

**CRITERIOS Y TÉCNICAS DE INTRUSIÓN DEL INCISIVO**  
**CENTRAL SUPERIOR.**

**TRABAJO FIN DE MASTER**

**EVA FOGGIA ÁLVAREZ**

**Tutora: Andrea Garrido Castro**







Universidad de Oviedo  
*Universidá d'Uviéu*  
*University of Oviedo*

**Andrea Garrido Castro**, Doctora en Odontología, adscrita al Departamento de Cirugía y Especialidades Médico Quirúrgicas de la Universidad de Oviedo

**CERTIFICO:**

Que el trabajo titulado “Criterios y técnicas de intrusión del incisivo central superior” presentado por **Dña. Eva Foggia Álvarez**, ha sido realizado bajo mi dirección y cumple los requisitos para ser presentado como Trabajo de Fin de Máster en Ortodoncia y Ortopedia Dentofacial.

En Oviedo, a 9 de Junio de 2022



## **RESUMEN Y ABSTRACT**





## RESUMEN

Una de las características maloclusivas más comunes que nos encontramos en el día a día de nuestras consultas es la sobremordida profunda. A menudo, este tipo de relación interincisiva tiene implicación en la estética facial, por lo que trataremos de corregirla no solo para conseguir la mejor posición funcional, sino también para alcanzar una estética de sonrisa ideal.

El propósito de este estudio es analizar la posición del incisivo central superior, valorar que cantidad de exposición incisiva y/o gingival en sonrisa es la más aceptada estéticamente, y comparar entre si la efectividad de los diferentes métodos que existen hoy en día para lograr la intrusión incisiva.

Palabras clave: *incisivo central superior, exposición incisiva, exposición gingival, intrusión incisiva.*



## ABSTRACT

The deep bite is one of the most common malocclusions in our daily practice. The implication of the relationship of the incisors and the facial esthetics of our patients makes the goal of our treatment, not only to achieve an excellent functional result, but also to provide the patient with an exquisite esthetic of the smile.

The goal of this study is to analyze the ideal position of the upper central incisor, evaluating the most accepted incisor and gingival exposure and to describe the different methods we have nowadays available to intrude it in order to achieve an excellent result on our treatment.

Key words: *upper central incisor, incisor exposure, gingival exposure, incisor intrusion.*



## Índice

### Tabla de contenido

<b>1. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>15</b>
<b>2. MARCO TEÓRICO.....</b>	<b>19</b>
2.1 Relación interincisiva y plano vertical .....	19
2.2 Análisis de Sonrisa .....	20
2.3 Sobremordida profunda .....	21
2.4 Centros de resistencia y rotación .....	22
2.5 Tejidos periodontales del incisivo .....	23
2.6 Técnicas.....	24
2.6.1 Aparatología fija multibrackets convencional.....	24
2.6.2 Minitornillos.....	28
2.6.3 J Hook.....	30
2.6.4 Resortes .....	31
2.6.5 Aparatología fija multibrackets lingual .....	33
<b>3. OBJETIVOS.....</b>	<b>37</b>
<b>4. MATERIAL Y MÉTODOS.....</b>	<b>41</b>
<b>5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....</b>	<b>45</b>
<b>6. CONSIDERACIONES FINALES.....</b>	<b>57</b>
<b>7. BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>61</b>



## Tabla de Figuras

Figura 1. Sobremordida vertical según Ricketts. Tomada del libro <i>Compendio de Cefalometría</i> . Zamora. 2004.	20
Figura 2. Comisura labial al plano oclusal. Tomada del libro <i>Compendio de Cefalometría</i> . Zamora. 2004	20
Figura 3. Altura maxilar anterior. Tomada del libro <i>Compendio de Cefalometría</i> . Zamora. 2014.	21
Figura 4. Inclinación del plano palatino. Tomada del libro <i>Compendio de Cefalometría</i> . Zamora. 2014.	21
Figura 5. Arco de intrusión de Burstone. Tomada del libro <i>The Biomechanical Foundation of Clinical Orthodontic</i> . Burstone. 2015	26
Figura 6. Unión de arco base al arco de intrusión. Imagen aumentada tomada del libro <i>The Biomechanical Foundation of Clinical Orthodontic</i> . Burstone. 2015.	26
Figura 7. Arco de intrusión 3 piezas. Tomada del libro <i>The Biomechanical Foundation of Clinical Orthodontic</i> . Burstone. 2015.	26
Figura 8. Tomada de <i>Dental Press Journal Orthodontics</i> . Sobral. 2013.	27
Figura 9. . Imagen cedida por Instituto Asturiano de Odontología.	29
Figura 10. Tomada de <i>Aligner techniques in orthodontics</i> . Palma, Lozano. 2021.	30
Figura 11. Tomada del libro <i>The Biomechanical Foundation of Clinical Orthodontic</i> . Burstone. 2015.	31
Figura 12. Tomada de <i>1001 Tips en ortodoncia y sus secretos</i> . Rodriguez, Casasa, Natera. 2007	32
Figura 13. Tomada de <i>1001 Tips en ortodoncia y sus secretos</i> . Rodriguez, Casasa, Natera. 2007	32
Figura 14. Tomada de <i>1001 Tips en ortodoncia y sus secretos</i> . Rodriguez, Casasa, Natera. 2007	32
Figura 15. Tomada de <i>Lingual Orthodontics</i> . Romano.	33
Figura 16. Tomado de <i>The Korean Association of Orthodontics</i> . Sadek. 2019.	34
Figura 17. Sonrisa ideal con 0mm de exposición gingival. Imagen cedida por Instituto Asturiano de Odontología	45
Figura 18. Tomada de <i>Angle orthodontist</i> . Aras. 2016	53



## **INTRODUCCIÓN**



## 1. INTRODUCCIÓN.

Una de las principales maloclusiones que nos encontramos en la población que busca tratamiento ortodóncico es la sobremordida profunda. La prevalencia de la población ortodóncica con sobremordida profunda se sitúa en torno al 75%, por lo tanto, es una maloclusión muy común en nuestras consultas<sup>1</sup>. Canut J.A. definió este término como <<la forma exagerada en que los incisivos superiores cubren verticalmente los incisivos inferiores >><sup>2</sup>. Esta posición de los incisivos está considerada como una maloclusión muy dañina para el diente, para el estado periodontal y para la articulación temporomandibular <sup>1</sup>.

En el análisis de la sonrisa, la sobremordida profunda viene frecuentemente acompañada de sonrisa gingival por extrusión de los dientes anteriores que provoca un aumento de la exposición de encía en sonrisa, rasgo morfológico considerado actualmente poco atractivo <sup>2</sup>. Por tanto, estéticamente, es uno de los principales objetivos que demandan nuestros pacientes a la hora de buscar tratamiento ortodóncico.

El aspecto físico del ser humano siempre ha sido una preocupación que provoca sentimientos de atracción y bienestar emocional. Actualmente el interés de la sociedad por mejorar la estética facial es muy elevado y, además, las redes sociales nos exponen al escrutinio de la población y de nosotros mismos y nos afecta a la calidad de vida <sup>3</sup>. Todo esto llevado a nuestro campo, implica que los pacientes no solo vienen a buscar una oclusión estable y una falta de apiñamiento, sino que cada vez es más común que el objetivo sea alcanzar una sonrisa armónica y bonita. Los factores a tener en cuenta para alcanzar estos objetivos estéticos son: la coincidencia de las líneas medias dentales con la línea media facial, las proporciones dentales, la estética gingival, el color de los dientes, la inclinación del plano oclusal y la ausencia de corredores bucales <sup>3</sup>. Por lo tanto, el incisivo central superior es un diente clave en la estética de la sonrisa, y conseguir dejarlo exactamente en la posición ideal que queremos es uno de nuestros objetivos como ortodoncistas. Lo primero que debemos analizar en nuestro estudio de ortodoncia para determinar el plan de tratamiento es dónde queremos colocar el



incisivo central superior de nuestro paciente. Así que planificaremos el VTO (visualización de objetivos de tratamiento) <sup>4</sup>.

En este estudio hablaremos sobre las características ideales de posición y relación del incisivo superior en el aparato estomatognático y nos centraremos en analizar uno de los movimientos más complicados de conseguir en el incisivo central superior, la intrusión, valorando las diferentes técnicas que hay para conseguir este movimiento y determinar cuál sería la posición final vertical del incisivo que nos gustaría conseguir.

## **MARCO TEÓRICO**



## 2. MARCO TEÓRICO

### 2.1 Relación interincisiva y plano vertical

La correcta posición del incisivo dentro de su base ósea es uno de los objetivos imprescindibles para que el tratamiento sea estable y la salud periodontal del diente se mantenga a largo plazo <sup>6</sup>.

Con respecto a la inclinación incisal e interincisiva, Steiner establece como criterio de estabilidad, que la inclinación ideal del incisivo central superior con el plano palatino ha de ser de 70°. Según Ricketts, la relación interincisiva del superior con el inferior, ha de ser de  $132 \pm 6^\circ$ , indicando un valor superior retroinclinación incisiva que suele estar asociada a sobremordidas profundas, mientras que un valor menor indica proinclinación incisiva, aunque estas medidas no nos confirman si la malposición está en el incisivo superior o el inferior <sup>6</sup>.

En cuanto a posición en el plano vertical, Gregoret J. establece que el parámetro utilizado para determinar la posición de los incisivos en sentido vertical es el plano oclusal. La norma para colocar este plano en el sector anterior es de 2 mm por debajo de la comisura labial a una edad de 8 años aproximadamente <sup>4</sup>. Otros estudios, confirman que, a los 30 años, una exposición de 3 mm en reposo sigue considerándose estéticamente aceptable; y que a los 60, aceptaremos 1 mm o 0 mm de exposición <sup>5</sup>.

En el análisis cefalométrico de Ricketts, se considera como norma 3,5 mm de distancia a los 9 años desde la comisura labial hasta el plano oclusal. Y se considera exceso de sobremordida cuando pasa de 5 mm la distancia entre A1 y el plano oclusal. Como norma de sobremordida la distancia entre A1 y B1 debe de ser de 2,5 mm y con un ángulo interincisivo de  $132^\circ$  <sup>6</sup>.

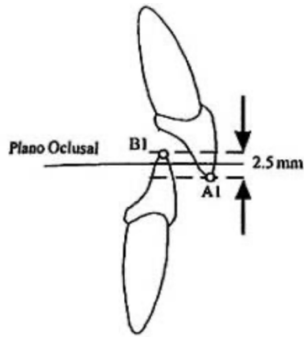


Figura 1. Sobremordida vertical según Ricketts. Tomada del libro *Compendio de Cefalometría*. Zamora. 2004.

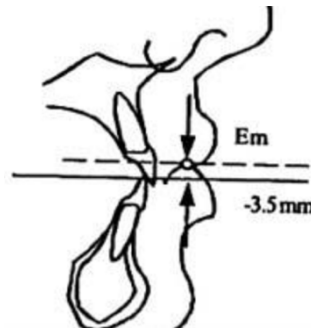


Figura 2. Comisura labial al plano oclusal. Tomada del libro *Compendio de Cefalometría*. Zamora. 2004.

## 2.2 Análisis de Sonrisa

Otro objetivo de nuestros tratamientos debe ser dejar una sonrisa estéticamente aceptable y determinar la cantidad de incisivo que se quiere exponer y cómo conseguirlo.

Uno de los factores a tener en cuenta es la longitud del labio superior, valorando si el paciente tiene un labio corto o normal. Para valorar la longitud del labio superior, Ricketts refiere que la distancia medial del punto espina nasal anterior (ENA) al punto comisura labial (Em) ha de ser de 24 mm con 9 años, incrementando 0,2 mm cada año hasta el final del crecimiento <sup>6</sup>.

El tamaño, posición e inclinación del maxilar son otros factores que afectan a la sonrisa. La altura maxilar anterior la valoramos midiendo el ángulo formado por los planos Nasion – Centro facial y Centro facial – punto A, cuyo valor en norma es de  $53^\circ \pm 3^\circ$  a la edad de 9 años. Un valor aumentado, indica un crecimiento vertical excesivo del maxilar, muchas veces asociado a una sonrisa gingival. En casos en los que el crecimiento sea severo, es decir a partir de  $63^\circ$  aproximadamente, la intrusión del incisivo superior no sería una opción para corregir esta relación vertical y habría que valorar un tratamiento combinado de cirugía ortognática con ortodoncia <sup>6</sup>.



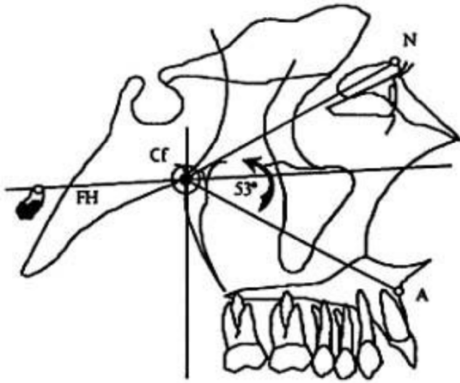


Figura 3. Altura maxilar anterior. Tomada del libro *Compendio de Cefalometría*. Zamora. 2014.

La inclinación del plano palatino también afecta a la exposición del incisivo. El ángulo que medimos para valorar esta inclinación es el que se forma entre el plano de Frankfort y el plano palatino, siendo el valor en norma de  $1^\circ \pm 3,5^\circ$ . Un ángulo cerrado indica un crecimiento vertical posterior disminuido o un exceso de crecimiento anterior, por lo que el complejo nasomaxilar gira en sentido de las agujas del reloj pudiendo provocar sobremordida profunda <sup>6</sup>.

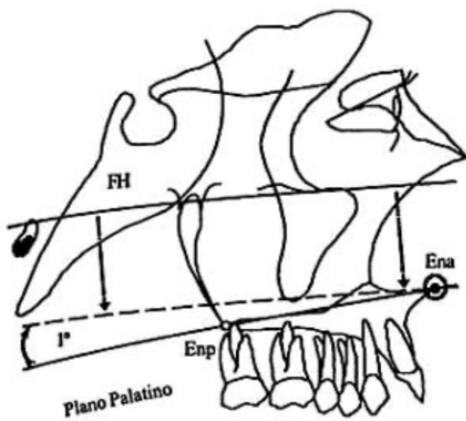


Figura 4. Inclinación del plano palatino. Tomada del libro *Compendio de Cefalometría*. Zamora. 2014.

### 2.3 Sobremordida profunda

Es importante hablar de la sobremordida profunda, una maloclusión de alta prevalencia en la población, donde la resolución del caso suele consistir en la intrusión del incisivo superior o inferior y no exclusivamente en la extrusión de los sectores posteriores.

Las indicaciones para intruir el incisivo superior son según Burstone CJ y Choy K<sup>11</sup>:

- Exposición excesiva del incisivo superior.
- Dimensión vertical aumentada de la parte baja de la cara.
- Clase II esquelética.
- Poco crecimiento mandibular anticipado.
- Normal o poco espacio interoclusal.
- Consideraciones periodontales.
- Canteo del plano oclusal a pesar de que exista un correcto alineamiento dentario.

Estas características son típicas de la sobremordida profunda en la que la sobreerupción de los incisivos superiores cubre gran parte o totalmente a los incisivos inferiores. Es una maloclusión dañina para los dientes, el estado periodontal y la articulación temporomandibular ya que pueden crear desgastes sobre la estructura dentaria y pérdida de soporte óseo en los incisivos debido a una oclusión incorrecta, tensión excesiva, trauma, problemas funcionales y bruxismo. Además, a nivel de la articulación temporomandibular, la profundidad de la mordida y la excesiva distancia interoclusal causa con frecuencia afectaciones a los músculos temporales, maseteros y pterigoideos laterales y por consecuencia el cóndilo se desplaza hacia atrás y hacia arriba en la fosa articular <sup>12</sup>.

#### 2.4 Centros de resistencia y rotación

Las variables, a tener en cuenta para que la intrusión sea efectiva y poco dañina son, la magnitud y constancia de la fuerza, el punto de contacto, el punto de aplicación de la fuerza y la dirección de ésta <sup>11</sup>.

El movimiento de un cuerpo libre depende de la relación de la línea de acción de la fuerza con el centro de gravedad. Sin embargo, los dientes no son libres de moverse en respuesta a una fuerza. El movimiento está restringido por estructuras periodontales alrededor del diente que no son uniformes porque involucran a la raíz, pero no a la corona. En estos casos en vez de referirnos al centro de gravedad, lo llamamos centro

de resistencia <sup>13</sup>. El centro de resistencia de un diente con una sola raíz, como el incisivo central, se encuentra en el eje longitudinal del diente entre un tercio y la mitad de la longitud de la raíz apical a la cresta alveolar <sup>14</sup>. Por definición, una fuerza con una línea de acción que pasa por el centro de resistencia produce traslación, sin embargo, hay que tener en cuenta, que el centro de resistencia del diente varía con la longitud de la raíz y con la longitud de la cresta alveolar <sup>13</sup>.

Por lo tanto, la técnica más adecuada para conseguir la intrusión será aquella que permita aplicar las fuerzas exactas para provocar una respuesta física y celular óptima y que pasen por el punto más cercano posible al centro de resistencia con la dirección adecuada, para minimizar movimientos indeseados <sup>13</sup>.

## 2.5 Tejidos periodontales del incisivo

Las fuerzas que aplicamos con los aparatos ortodóncicos, provocan cambios en la posición de los dientes, pero éstos no son un cuerpo libre y se tienen que mover a través del hueso, afectando no solo a éste, sino también al resto de tejidos circundantes al diente como son el ligamento y la encía. Tras la aplicación de estas fuerzas, habrá una respuesta inflamatoria en el ligamento periodontal, por lo que será importante escoger la fuerza óptima y bien aplicada para que la respuesta en los diferentes tejidos sea la mejor. Una fuerza inadecuada, puede provocar que el movimiento en el diente no sea el que buscamos, o incluso que haya otro movimiento indeseado <sup>15, 16, 17</sup>. Además, un exceso de fuerza puede provocar a parte de movimientos indeseados en el diente, otras situaciones como son un exceso de reabsorción ósea y falta de aposición en el lado contrario, reabsorción radicular y afectación pulpar o incluso anquilosis del diente <sup>15</sup>.

## 2.6 Técnicas

La ortodoncia ha tenido una gran evolución con el paso de los años, y con los avances en tecnología han aparecido nuevos métodos, materiales y técnicas para realizar los movimientos dentales. Para conseguir la intrusión del incisivo hay diferentes técnicas específicas las cuales describiremos a continuación.

### 2.6.1 Aparatología fija multibrackets convencional

#### *2.6.1.1 Arco utilitario de intrusión de Ricketts*

Consiste en un arco de sección rectangular, que se inserta en los incisivos y en los primeros molares con una activación de 30° de tip back, por lo que, si insertamos el arco en los molares, pero no en los incisivos, el arco quedará de forma pasiva a la altura del ápice de los incisivos. Esto conseguirá aplicar una fuerza de unos 100 gr al insertarlo en la ranura del bracket, y producirá la intrusión del sector anterior pero también conllevará a tener movimientos de extrusión e inclinación de los molares, y proinclinará los incisivos<sup>6</sup>. Nos podemos beneficiar de técnicas específicas como el arco utilitario de contracción de Ricketts, que consiste en el mismo diseño que el utilitario de intrusión, pero además presenta unos loops para retraer el frente anterior a la vez que se intruye<sup>6</sup>.

#### *2.6.1.2 Arco continuo de intrusión de Burstone*

Una de las técnicas clásicas para la intrusión es usar un arco continuo de intrusión que va en el cajetín auxiliar del tubo de los primeros molares y en los 4 incisivos y ayudado por dos arcos segmentados a izquierda y derecha que van desde el 2º molar hasta el canino. Estos arcos son de un gran calibre, normalmente de 0,018x0,025 pulgadas (según slot de trabajo) de acero inoxidable. En el sector anterior, se usa otro arco segmentado de gran calibre para mantener alineado y nivelados los 4 incisivos y

como anclaje, para mantener la anchura de arcada, se usa una barra transpalatina anclada a los primeros molares <sup>11</sup>.

Como arco de intrusión se usa un arco insertado en los tubos auxiliares de las bandas de los molares. El material del arco puede ser o una aleación de titanio-molibdeno (TMA) o de acero inoxidable. El calibre suele ser o de 0,016x0,022 o 0,018x0,025 pulgadas. El arco debe de ser rectangular para que no rote en el tubo auxiliar del molar <sup>11</sup>.

No está recomendado su uso para intruir los 6 dientes anteriores. La magnitud de la fuerza que habría que usar es mucho mayor y se perdería mucho anclaje posterior. Para estos casos mejor ayudarnos de minitornillos <sup>11</sup>.

Los incisivos centrales y laterales, se unen con un arco base para evitar efectos secundarios. Colocar el arco de intrusión directamente en la ranura provocaría proinclinación en los incisivos. Al igual que colocar el arco directamente en el tubo central del molar también provocaría movimientos a mesial de las raíces. Hay que tener en cuenta el efecto extrusor que tiene en los molares. Se debe de hacer una compensación de tip-back a la altura del molar para contrarrestar estos efectos. También hemos de controlar el torque incisivo que se generaría, ya que influiría en el efecto intrusor del arco. En este caso de intrusión con arco, la fuerza pasa por delante del centro de resistencia de los 4 incisivos, lo que genera ese movimiento de tercer orden <sup>11</sup>.

La cantidad de fuerza recomendada para conseguir efecto intrusivo en los incisivos es de 40 a 80 gr. Aunque con fuerzas ligeras dentro de este rango se consigue prácticamente la misma intrusión, pero se evitan movimientos parásitos de extrusión en el segmento posterior. Eso sí, incluir en un arco de gran calibre de canino a molar reduciría significativamente este movimiento extrusivo <sup>41</sup>. Otra opción es asociar una tracción extraoral para prevenir esos movimientos no deseados del molar, aunque en otros estudios tampoco se ha observado que sea tan significativa la diferencia <sup>42, 43</sup>. Además, asociar una barra palatina se ha visto que es insuficiente para evitar el movimiento de los molares con este arco <sup>42</sup>.

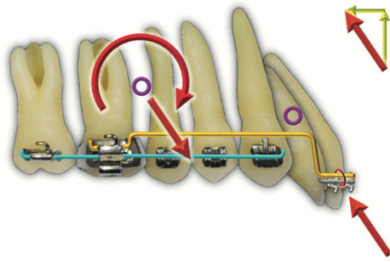


Figura 5. Arco de intrusión de Burstone. Tomada del libro *The Biomechanical Foundation of Clinical Orthodontic*. Burstone. 2015

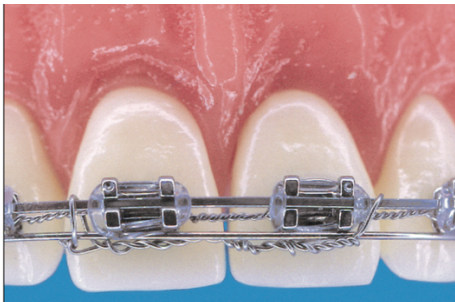


Figura 6. Unión de arco base al arco de intrusión. Imagen aumentada tomada del libro *The Biomechanical Foundation of Clinical Orthodontic*. Burstone. 2015.

### 2.6.1.3 Arco de intrusión de 3 piezas

El arco de intrusión de 3 piezas consiste en un arco base de gran calibre en los segmentos laterales izquierdo y derecho que permita anclaje del sector lateral, unos resortes también a izquierda y derecha insertados en el tubo auxiliar, y un segmento anterior con una extensión posterior, donde se haría el agarre con ganchos del arco posterior con el anterior. Estos ganchos permitirían el deslizamiento, favoreciendo el cierre o apertura de espacios en caso de necesitarse <sup>11</sup>.

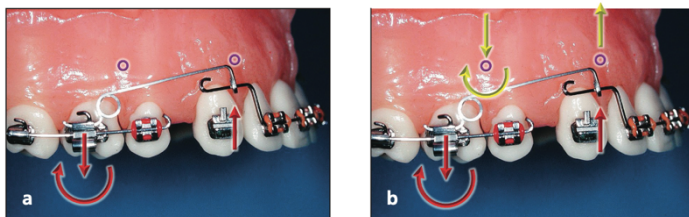


Figura 7. Arco de intrusión 3 piezas. Tomada del libro *The Biomechanical Foundation of Clinical Orthodontic*. Burstone. 2015.

#### 2.6.1.4 Arcos curva reversa

La curva de Spee es la curvatura oclusal de la dentición mandibular que corre tangente desde las puntas de las cúspides bucales de los molares hasta los bordes incisales de los incisivos cuando se ven en el plano sagital.

Existen arcos de curva reversa, también llamados Anti Spee, fabricados en aleación de níquel-titanio y que usamos para aplanar o nivelar esta curva, tanto en la arcada superior como en la inferior <sup>44</sup>.

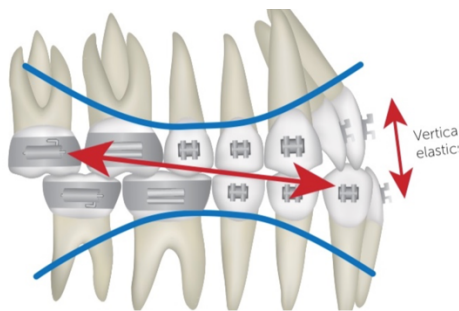


Figura 8. Tomada de *Dental Press Journal Orthodontics*. Sobral. 2013.

Los arcos de curva reversa provocan proinclinación incisiva por lo que podría interesarnos usarlos en casos de incisivos retroinclinados. Este arco tiene efectos extrusivos en la zona premolar e inclinación distal de los molares y por lo tanto la mejora de la sobremordida y la nivelación de la arcada es más por extrusión posterior que por intrusión anterior <sup>45</sup>. Se ha observado menor intrusión verdadera con estos arcos que con el arco utilitario, pero también menor reabsorción radicular <sup>46</sup>.

#### 2.6.1.5 Arco Connecticut

Diseñado por Nanda en arcos de CNA Beta titanio de 0,016x0,022 y 0,017x0,025 pulgadas. Es una aleación de níquel titanio, escogida por sus propiedades para poseer memoria de forma, recuperación elástica y baja deflexión de carga, lo que provoca



fuerzas ligeras, continuas y de larga duración. Estos arcos son capaces de administrar fuerzas de 35 a 40 gr sobre los incisivos y lograr una intrusión pura, ya que la dirección de la fuerza pasa apicalmente a lo largo del centro de resistencia del diente, produciendo una intrusión de 1 mm en 6 semanas<sup>45</sup>. La magnitud de la fuerza se ha de controlar para evitar extrusión posterior<sup>18,31,45,46</sup>.

#### **2.6.1.6 Cementado**

Otra forma para conseguir intrusión con aparatología fija multibrackets consiste en cementar los brackets más incisal en los incisivos que queremos intruir. Si se cementan los brackets 0,5mm o 1mm más hacia incisal en los incisivos, a la hora de nivelar y jugando con el anclaje del resto de la arcada, por ejemplo, con elásticos intermaxilares de guía canina, se podría conseguir la intrusión incisiva<sup>45</sup>. También ayudará, cementar a gingival los tubos o brackets de sectores posteriores, provocando extrusión dentoalveolar de la zona<sup>45</sup>.

Aunque esto presenta una serie de desventajas. El centro de resistencia de los dientes queda más lejos con esta nueva posición del bracket, por lo que se pierde el control tridimensional y la intrusión será en su mayor parte relativa, provocando proinclinación incisiva más que intrusión verdadera. Una forma para minimizar este movimiento parásito sería cinchando el arco para evitar la proinclinación de la zona anterior. Además, habrá que ajustar posteriormente el torque y la posición vestibulopalatina del incisivo para finalizar el caso<sup>45</sup>.

#### **2.6.2 Minitornillos**

Los minitornillos son dispositivos de anclaje temporal (TADs) que se colocan atornillados al hueso y que nos permiten superar las limitaciones biomecánicas de la ortodoncia convencional. La aparición de estos dispositivos en ortodoncia ha sido clave para facilitar nuestros tratamientos de ortodoncia, son muy versátiles y se pueden



colocar en muchos sitios, además son fáciles de colocar y retirar bajo un poco de anestesia local y tienen un coste relativamente bajo <sup>11,47</sup>.

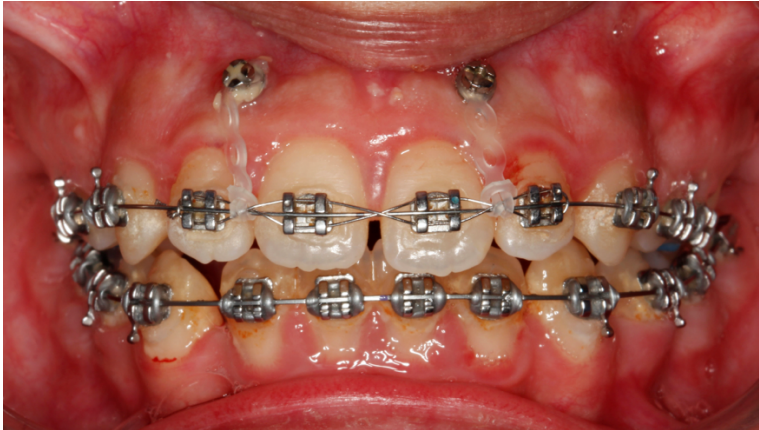


Figura 9. . Imagen cedida por Instituto Asturiano de Odontología.

Para ayudarnos a la intrusión del sector anterior, se colocan minitornillos monocorticales en la pared alveolar vestibular anterior y de un tamaño de 1,2 a 1,4 mm de diámetro y 6 mm de longitud <sup>1,11,14</sup>. Para saber la localización exacta para colocar los minitornillos, debemos estimar el centro de rotación y establecer una línea de acción personalizada para la fuerza intrusiva basada en radiografías. Si colocamos el minitornillo anterior a los incisivos centrales, siempre va a provocar cierta proinclinación. Si lo colocamos a distal de los caninos, la fuerza de intrusión de los incisivos puede ser por translación <sup>11</sup>. Por lo tanto, parece que la localización ideal para colocar los minitornillos la encontramos a nivel apical, entre el incisivo lateral y el canino superior <sup>14, 48</sup>.

También podemos ayudarnos de los minitornillos para realizar la intrusión con alineadores, colocando igualmente los minitornillos entre las raíces del canino y el incisivo lateral, y realizando la fuerza de intrusión con un elástico intermaxilar que vaya enganchado desde el tornillo hasta un botón por palatino de los incisivos, o a otro minitornillo colocado en el paladar. Si queremos intruir solo los centrales, el elástico tendrá que pasar por encima de ellos, pero si queremos intruir los 4 incisivos, habrá que ir alternando el elástico que pase unas 12 horas bajo los centrales, y otras 12 horas bajo los laterales <sup>26</sup>.



Figura 10. Tomada de Aligner techniques in orthodontics. Palma, Lozano. 2021.

En pacientes con protrusión incisiva, en los que el tratamiento pasa por extracción de primeros premolares, la retracción del sector anterior con anclaje a minitornillos colocados entre los incisivos centrales superiores y dos en zona molar entre piezas 6 y 7 de cada lado, se ha observado que se consigue además de la retrusión, una intrusión del incisivo superior <sup>52</sup>.

### 2.6.3 J Hook

Es un aparato con diseño individualizado para el paciente y se coloca con aparatología multibrackets. Se compone de dos arcos separados, izquierdo y derecho, en forma de "J", que presentan un ojal anterior donde se inserta en los ganchos del arco base y una zona posterior para enganchar a la cinta elástica. No presenta un arco interno como otros diseños estándar de tracción extraoral. Además, la fuerza se aplica directamente a la zona anterior del arco que va en la ranura de los brackets, pero debido a la libertad de rotación del ojal anterior con el arco, no se crea ningún momento, sino que se crea una fuerza única de tracción que puede ser alta, media o baja como se muestra en la siguiente figura <sup>11</sup>.

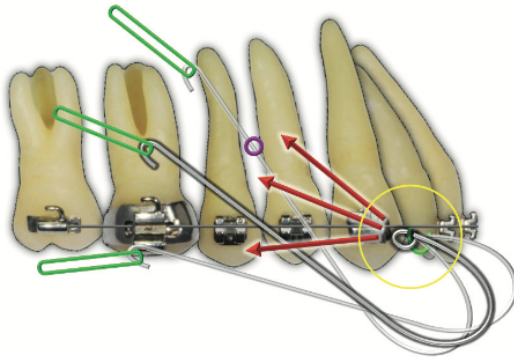


Figura 11. Tomada del libro *The Biomechanical Foundation of Clinical Orthodontic*. Burstone. 2015.

Para mover los incisivos, el aparato tiene que actuar en la arcada completa. El centro de rotación de la arcada se estima que este situado entre las raíces de los premolares. Cuando la fuerza de tracción, el lugar de aplicación y la dirección son las adecuadas, puede conseguirse enderezamiento y translación incisiva además del resto de la arcada <sup>11</sup>.

Sus desventajas son la necesidad de cooperación del paciente, y que las fuerzas crean movimientos parásitos de reacción en toda la arcada, cambiando la rotación del plano oclusal maxilar <sup>11,53</sup>.

## 2.6.4 Resortes

### 2.6.4.1 *Doble de intrusión*

Se puede intruir uno o varios dientes creando un escalón vertical en el arco. El tamaño de los escalones debe de ser de 0,5 - 1 mm, y el tiempo efectivo en alcanzar esta nueva posición del incisivo es de 1 a 2 meses. De esta forma podemos evitar movimientos indeseados en otros dientes ya que se individualiza el arco y el movimiento para cada diente <sup>45</sup>.

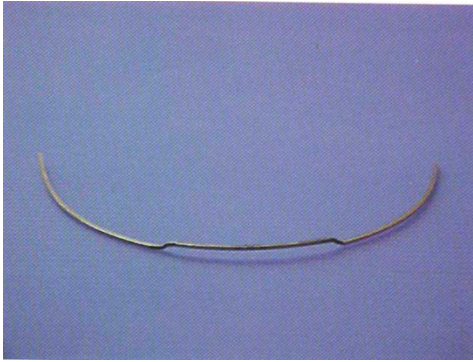


Figura 12. Tomada de 1001 Tips en ortodoncia y sus secretos. Rodriguez, Casasa, Natera. 2007

#### 2.6.4.2 Loops de intrusión

Se puede conformar un arco en acero o TMA con dobleces verticales de 5 a 7 mm de altura, realizando un loop circular en la parte gingival para proporcionar flexibilidad. En la parte mesial tiene que haber un escalón de intrusión de 3 a 5 mm <sup>45</sup>.

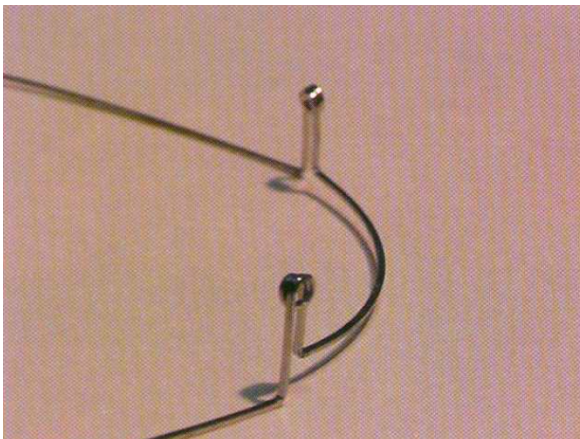


Figura 13. Tomada de 1001 Tips en ortodoncia y sus secretos. Rodriguez, Casasa, Natera. 2007



Figura 14. Tomada de 1001 Tips en ortodoncia y sus secretos. Rodriguez, Casasa, Natera. 2007

## 2.6.5 Aparatología fija multibrackets lingual

En ortodoncia lingual, es importante valorar que el lugar de aplicación de la fuerza es diferente a las técnicas vestibulares, por lo que hay que tener en cuenta que al aplicar fuerzas suceden otros vectores y momentos. La forma del bracket lingual de los incisivos es diferente a la de los vestibulares, tiene una forma más alargada y la ranura para colocar el arco está en posición vertical, lo cual queda más en línea con el centro de resistencia, y permite un movimiento más fácil cuando se aplica una fuerza desde oclusal. Además, el bracket lingual está posicionado más cerca del eje largo que pasa por el centro de resistencia que en la técnica de ortodoncia por vestibular <sup>54</sup>.

*Sliding Mechanics versus Loop Mechanics During En Masse Retraction in Extraction Cases* III

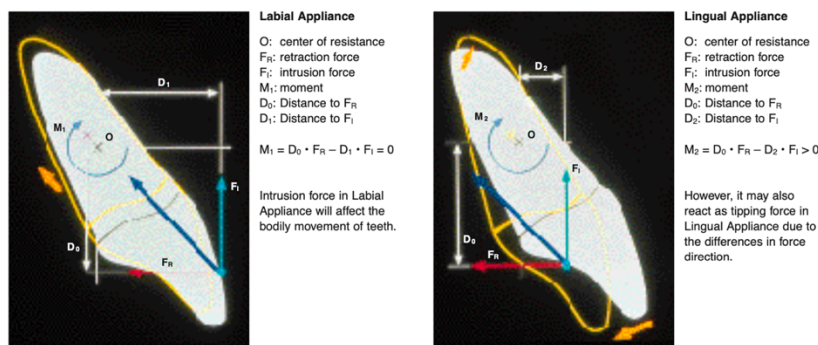


FIGURE 10.1-4A. Momentum analysis of anterior retraction in labial mechanics.

FIGURE 10.1-4B. Momentum analysis of anterior retraction in lingual mechanics.

Figura 15. Tomada de Lingual Orthodontics. Romano.

Cuando las fuerzas las aplicamos desde lingual, los incisivos superiores se intruyen mejor a lo largo de su eje mayor en el área más ancha del proceso alveolar porque el punto de aplicación de la fuerza está más cerca del eje mayor a través del centro de resistencia de los incisivos. Sin embargo, si los ápices de las raíces están hacia delante, y las coronas inclinadas hacia lingual como en una maloclusión de clase II división 2, la intrusión debe controlarse porque el punto de aplicación de la fuerza es perpendicular al eje que pasa por el centro de resistencia de los incisivos y esto aumenta la inclinación lingual de las coronas. En estos casos es mejor proinclinarse primero los incisivos y luego realizar la intrusión <sup>(55)</sup>.



Podríamos combinar esta técnica con el uso de minitornillos aplicando la fuerza por lingual del incisivo y traccionar a minitornillos colocados en el rafe medio, ferulizando el sector anterior y traccionar con muelles mediante unos brazos de palanca que se extienden por palatino entre el incisivo central y lateral. Es una mecánica útil para intrusión con retracción para el cierre de espacios <sup>55</sup>.

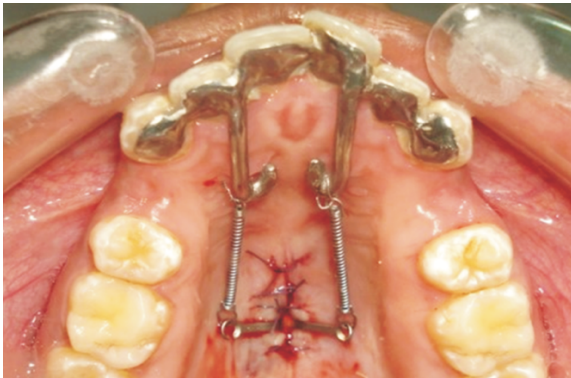


Figura 16. Tomado de *The Korean Association of Orthodontics. Sadek. 2019.*

## **OBJETIVOS**







### 3. OBJETIVOS

Los objetivos del presente estudio son:

1. Determinar cuál es la mejor posición del incisivo central superior en el maxilar y con respecto al plano oclusal y los incisivos inferiores.
2. Valorar la relación del incisivo superior respecto a los tejidos blandos y la exposición ideal en sonrisa.
3. Comparar las diferentes técnicas para conseguir intrusión del incisivo central superior y valorar cuál es la más efectiva.
4. Analizar los efectos de la intrusión sobre dientes que han tenido problemas periodontales y valorar si empeora o mejora la inserción ósea.
5. Determinar qué cantidad de reabsorción radicular ocurre durante la intrusión del incisivo central superior



## **MATERIAL Y MÉTODOS**





#### 4. MATERIAL Y MÉTODOS

Para realizar la revisión bibliográfica se buscaron artículos científicos en Pubmed y Google Scholar con las siguientes palabras clave:

- Esthetic smile
- Gummy smile
- Sonrisa gingival
- Intrusion
- Maxillary incisor intrusion
- Incisor intrusion
- Upper incisor intrusion
- Miniscrews
- Intrusion utility arch

Se revisaron 100 artículos de los cuales se incluyeron 64 en el trabajo. Se excluyeron los artículos que no estuvieran traducidos al inglés o castellano, y artículos que se centraban en la intrusión de los incisivos mandibulares. Se priorizó incluir artículos de los últimos 10 años publicados en revistas con alto índice de impacto, aunque también se aceptaron otros con mayor antigüedad que trataran un tema relevante o exclusivo.



## **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**





## 5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A partir de las mediciones anteriormente mencionadas como la altura maxilar o la longitud del labio superior, estudiaremos y determinaremos como ortodoncistas que cantidad de exposición gingival nos gustaría dejar. También tendremos en cuenta los cánones de belleza que son aceptados por la sociedad hoy en día. Hay diversos estudios en los que se le enseñan varias fotos de sonrisas, algunas modificadas digitalmente, donde se muestran sonrisas con exposición gingival de -2mm hasta +6mm y se pide a varios grupos de población (pacientes, ortodoncistas y odontólogos de diferentes especialidades) que escojan lo que ellos consideren más estético. Los resultados demuestran que la sonrisa con 0mm de exposición gingival es la más atractiva. Seguido en otros estudios de una exposición de -2mm. Y consideran como aceptable dentro de los límites una exposición de 3mm <sup>5,7,8,9,10</sup>.



*Figura 17. Sonrisa ideal con 0mm de exposición gingival. Imagen cedida por Instituto Asturiano de Odontología*

Guzmán MM y cols, en 2015, consideran muy estética la exposición gingival de 0 a -2 mm y, al contrario, nada estética cuando se expone + 2 mm <sup>7</sup>. Mientras que Espinoza

y cols, también en 2015, consideran atractiva una exposición gingival de 0 mm <sup>14</sup>. Además, Bolas-Colvee y cols, en 2018, dicen que las mujeres y la gente joven es la más crítica con la estética y aprecia más al detalle cómo queda la sonrisa <sup>10</sup>.

En el pasado se pensaba que intruir los dientes causaba efectos iatrogénicos en todos los casos, hasta el punto de tener que desvitalizar el diente o que se perdiera la unión dentoalveolar. Hay estudios que observan la cantidad de pérdida ósea alveolar labial y palatina <sup>18</sup>. Sin embargo, no es fácil predecir como se va a comportar el hueso alveolar, ya sea con pérdida ósea o con aposición y/o manteniendo su grosor previo al tratamiento. De lo que más se habla es de las dehiscencias, pero hay casos en que la cantidad de hueso que se deposita en vestibular de los incisivos es grande y afecta estéticamente a la posición labial, teniendo que recurrir incluso a alveoloplastias. La pérdida de grosor del hueso alveolar en la parte labial es debido en la mayoría de las ocasiones a la proinclinación que sufre el incisivo, pero cuando la intrusión es absoluta no se observó tanta pérdida de la pared alveolar vestibular <sup>15</sup>. Tampoco hay datos que indiquen que la cantidad de intrusión y la edad afecten a la pérdida palatina de hueso alveolar, pero sí afecta la inclinación final del diente, cuanto más retroinclinado, más pérdida palatina se ha observado <sup>19</sup>. También hay que tener en cuenta que dejar un plano oclusal muy empinado al hacer una anterorrotación, afecta a la pérdida ósea palatina. Hemos de prever esto en nuestros casos y valorar que quizás sea mejor intruir el plano al completo <sup>19</sup>. Una de las cosas sí observadas durante la intrusión es que a 9mm apical de la unión amelocementaria, el grosor del hueso aumentó significativamente <sup>20</sup>. Cuando los incisivos están afectados periodontalmente y pierden inserción ósea, se produce una extrusión y proinclinación de éstos. Es común ver como pacientes con enfermedad periodontal severa presentan unos incisivos centrales extruidos y proinclinados.

Son y col, en 2020, valoran la pérdida ósea palatina tras la intrusión y retracción de los incisivos superiores y refiere que mantener el plano oclusal durante el tratamiento ayuda a prevenir la pérdida de hueso palatino <sup>19</sup>. Antes, Hong y col, en 2019, refieren que hay un aumento de grosor de hueso alveolar a 9 mm a apical de la unión amelocementaria <sup>20</sup>.

Se ha observado que, al aplicar fuerzas intrusivas en un incisivo superior periodontalmente afectado, la zona que más tensión sufre es la parte final del alveolo y el ápice del diente. Que las paredes vestibulares y palatinas no sean una de las zonas que más tensión sufren, indica que la intrusión en estos pacientes de forma controlada y con fuerzas adecuadas es una opción para el tratamiento <sup>17</sup>. Esto no descarta que, si sufre una intrusión relativa, el diente periodontal cuya pared vestibular tiene una menor inserción que en el diente sano, la proinclinación como movimiento parásito que sufre haga que disminuya la pared vestibular <sup>17</sup>. Hay que individualizar el punto de aplicación de la fuerza según el estado periodontal del paciente <sup>21</sup>.

Otra de las cuestiones valoradas es el nivel de la fuerza a aplicar en estos pacientes que han sufrido problemas periodontales. Con fuerzas bajas de 10 a 15 gr, el diente sufre intrusión y remodelación ósea muy efectiva <sup>17,22</sup>. Es importante ajustar la fuerza a la cantidad de hueso perdido <sup>21</sup>. Al provocar la intrusión, se consigue un aumento en la inserción de tejido óseo, consiguiendo la intrusión real del diente, disminuyendo la corona clínica y el hueso marginal se acerca a la unión amelocementaria del diente <sup>22,23</sup>. La zona que recibe mayor estrés al aplicar fuerzas intrusivas en dientes con enfermedad periodontal es el mismo que en dientes sanos, aunque debido a estas fuerzas menores, la probabilidad de reabsorción radicular disminuye <sup>21,24</sup>. Por lo tanto, con el tratamiento ortodóncico podemos conseguir no solo mantener el nivel relativamente constante del hueso alveolar, sino que se llega incluso a mejorar el soporte óseo marginal de estos dientes <sup>25</sup>. También se ha observado que la encía acompaña al diente durante la intrusión junto con el hueso y es importante valorar la probabilidad de necesitar realizar una gingivectomía tras la intrusión <sup>26</sup>. Además de acortarse la corona clínica, el surco gingival se profundiza sin presentar signos de inflamación en la encía <sup>27</sup>. El biotipo de la encía puede ser fino o grueso, y esto se asocia a que las coronas cortas y anchas suelen tener un biotipo grueso, mientras que las coronas largas tienen biotipos más delgados y son más susceptibles a presentar recesiones, pero se puede conseguir mejoría en la recesión gingival en ambos tipos de encía al realizar la intrusión <sup>28</sup>.

Bellamy y cols, en 2008, observaron que el complejo dentogingival acompaña apicalmente al incisivo con la intrusión, y que la cantidad de pérdida ósea y reabsorción apical es mínima<sup>25</sup>. En un estudio con monos en 1989, Murakami y cols, determinaron que la encía acompañaba al diente en la misma dirección, aunque solo en un 60% de la cantidad de intrusión la corona clínica se acortó y el surco gingival se profundizó, sin presentar signos de inflamación en la encía.<sup>27</sup>.

Hay que recordar, a la hora de aplicar fuerzas sobre estos dientes, que el centro de resistencia del diente que ha sufrido enfermedad periodontal tiene un centro de resistencia diferente ya que su hueso alveolar es menor<sup>13</sup>. Y es importante que el estado de salud periodontal del diente esté tratado antes de empezar con la mecánica de intrusión para mejorar el estado del hueso alveolar y el tejido gingival<sup>24</sup>. Smith y col en el año 1984, determinan que los movimientos dentales no deseados o insuficientes son debidos a una respuesta biológica específica individual y el uso inadecuado de fuerzas, y aplicar las fuerzas según los principios de la biomecánica puede reducir estos movimientos indeseados<sup>13</sup>. Sin embargo, Minch y cols, en un estudio in vitro de 2017, determinan que un valor de fuerza de solo 10 gramos aplicado en vivo, podría provocar intrusión dental y remodelado óseo que favorezcan la regeneración del defecto óseo<sup>17</sup>. Van Steenberghe y cols, en 2005, aplicaron fuerzas intrusivas con un arco de intrusión de Burnstone de 40 gr en el grupo 1 y de 80 gr en el grupo 2 y no observaron cambios en la tasa de intrusión ni en la cantidad de inclinación axial de un grupo a otro<sup>41</sup>.

Se observa bastante consenso en la forma de tratar a pacientes con antecedentes de enfermedad periodontal donde los dientes a intruir ya han sufrido la pérdida ósea alveolar y su extrusión de forma fisiológica. Ya en 1989, Melsen y cols, en un estudio in vitro consiguen una intrusión efectiva acortando la corona clínica 0,5 y 1 mm de media con fuerzas entre 5 y 15 gr pasando la línea de acción por el centro de resistencia o lo más cercano a él posible, acercando el nivel de hueso marginal a la unión amelocementaria en la mayoría de los casos<sup>22</sup>. Cardaropoli y cols, en 2001, consiguieron con arco de intrusión de 3 piezas una intrusión media de 2,05 mm en incisivos con enfermedad periodontal severa tratada y la profundidad de sondaje residual fue de 2,80 mm<sup>24</sup>. Al-Mohaimeed, en 2007, determinan que hay que individualizar el punto de

aplicación de la fuerza para intruir dientes con pérdida ósea alveolar y realizarlo con fuerzas menores <sup>23</sup>. Gameiro y cols, en 2020, confirman que hay que individualizar el punto de aplicación y la fuerza para cada diente con enfermedad periodontal que queramos intruir <sup>21</sup>.

Otro de los efectos adversos de la intrusión es la reabsorción radicular y el incisivo central superior es el diente que más tendencia a la reabsorción presenta durante este movimiento <sup>29</sup>. Es el resultado de un proceso inflamatorio estéril que conduce a una necrosis isquémica localizada en el ligamento periodontal <sup>30</sup>. La presencia de reabsorciones se diagnostica mediante radiografías, aunque hay que tener en cuenta que las realizadas en 2 dimensiones pueden no ser del todo precisas, ya que un cambio en la angulación del incisivo hace que haya cambios en las medidas lineales de las radiografías. Por ello, el CBCT es considerado el método más fiable radiográficamente para observar este efecto adverso en 3 dimensiones <sup>31</sup>.

Los factores predisponentes son factores hormonales (hipotiroidismo, hipopituitarismo) y nutricionales, la predisposición genética individual, la duración del tratamiento, el grado de la fuerza, si es intermitente o continua, el trauma, la edad del paciente, la morfología radicular y el estadio de la formación de las raíces al inicio del tratamiento <sup>30, 31, 32, 33</sup>. Otra de las relaciones encontradas con la reabsorción es el suelo de la cavidad nasal, que, al producir la intrusión, puede resultar limitante y provocar la reabsorción y realizar la intrusión en el área de mayor espacio de hueso alveolar, alejando el movimiento de la pared cortical vestibular y palatino <sup>34</sup>.

Se encontraron más reabsorciones cuanto más fuertes eran las fuerzas aplicadas comparando con fuerzas más suaves y en tratamientos de mayor duración. Es importante tener un buen control del tiempo de tratamiento para prevenirlo <sup>31, 32</sup>. Lo que no se encontró relación es en la cantidad de intrusión con respecto a la cantidad de reabsorción <sup>32</sup>. En casos de intrusión con minitornillos, también coincide en que la reabsorción sí se incrementa al aumentar el tiempo de tratamiento, y no con la cantidad de movimiento o la inclinación del incisivo. Además, se observa mayor reabsorción apical a nivel de los incisivos laterales que en los incisivos centrales. Esto puede deberse a que el minitornillo se coloca entre las raíces del canino e incisivo lateral <sup>35</sup>.

La corticotomía en ortodoncia se empezó a realizar en algunos casos para intentar acelerar el tratamiento, ya que muchos adultos rechazan el tratamiento debido al largo tiempo que lleva tratar una maloclusión severa y también es algo beneficioso para el ortodoncista acortar el tiempo del tratamiento <sup>36</sup>. Prabhakar y cols, en 2013, refieren que se acortó el tiempo de tratamiento para la intrusión con corticotomía y arco de intrusión de 3 piezas sin efectos adversos ni pérdida de hueso alveolar <sup>37</sup>. Shaadouh y cols, en 2022, consiguieron también mayor rapidez en el tratamiento en los 2 primeros meses de intrusión gracias a la corticotomía con láser de alta energía sin colgajo, pero refieren que faltan más estudios para confirmar este hecho <sup>36</sup>.

En cuanto a la reabsorción radicular, está demostrado que, aumentando las fuerzas intrusivas, provocará estrés en el cemento y en el ligamento periodontal. Por lo tanto, hay que no sobrepasar la fuerza para evitar la reabsorción radicular. Cuando el grosor del cemento no aumenta de 200 a 600 micrómetros, las fuerzas se reparten por la región media de la cresta alveolar, en cambio cuando aumentan a 1000 micrómetros, la tensión máxima sí se concentra en el ápice, provocando su reabsorción <sup>38</sup>. Es importante controlar la reabsorción radicular y realizar radiografías cada 6 meses para llevar el seguimiento <sup>26</sup>.

Otra de las situaciones que puede haber es la anquilosis del diente. Este proceso ocurre tras alteraciones mecánicas o de inflamación en el ligamento del diente como un exceso de presión tras un traumatismo o una intrusión mayor a 6 mm y que produce isquemia en el ligamento, el haz vascular y el alveolo. En el diente sano, los fibroblastos deberían bloquear la osteogénesis en el periodonto liberando citoquinas y factores de crecimiento, pero en caso de no ocurrir, el hueso invade el periodonto y se produce el fenómeno de anquilosis uniendo el hueso y el diente <sup>16</sup>. Una fuerza de entre 50 y 500 gr puede provocar una reducción del flujo sanguíneo pulpar del incisivo <sup>39</sup>.

Al analizar dónde se distribuye la fuerza de intrusión, es el ápice el que recibe esa fuerza de compresión, al contrario, con las fuerzas extrusivas, la tracción se concentra en el margen cervical. Con la aplicación de torque radicular lingual se distribuyó el esfuerzo de compresión máximo en el ápice y el esfuerzo de tracción se distribuyó por

todo el ligamento periodontal<sup>40</sup>. Por ello, las reabsorciones radiculares del ápice es algo frecuente en los movimientos intrusivos y lo analizaremos más adelante.

Dermaut y cols, en 1986, no encontraron relación entre la reabsorción radicular durante la intrusión y la cantidad de movimiento y el tiempo de tratamiento, en cambio sí observó relación entre la reabsorción y la dilaceración radicular y la intrusión contra el suelo de la cavidad nasal<sup>34</sup>. Pero 3 años después, Mcfadden y cols, en 1989, establecieron una reabsorción radicular incisiva media de 1,64mm. con 25 gr de fuerza usando un arco utilitario. Y que, a mayor tiempo de intrusión durante el tratamiento, hubo mayor reabsorción<sup>32</sup>. Costopoulos y cols, en 1996, tras 4 meses de intrusión, observaron que la reabsorción era mínima con el arco de intrusión de Burstone si las fuerzas aplicadas eran suaves<sup>29</sup>. Posteriormente, Weltman y cols en 2010, encontraron evidencia de que parar el tratamiento durante 2 o 3 meses disminuye las probabilidades de reabsorción radicular<sup>33</sup>. Vikram y cols, en 2012, dijeron que la aplicación de las fuerzas intrusivas causa tensión en el cemento y en el ligamento periodontal y que por lo tanto es necesario limitar la fuerza para reducir la reabsorción radicular<sup>38</sup>. Ya en 2001, Ikawa y cols, vieron que una fuerza apical transitoria puede reducir el flujo sanguíneo pulpar<sup>39</sup>. Wang y cols, en 2012, comparan la aplicación de fuerzas de intrusión continuas con muelles de niti a minitornillos frente a fuerzas de intrusión intermitentes con un J Hook, y se observó mayor reabsorción con las fuerzas continuas<sup>30</sup>. De Almeida y cols, en 2018, comparó la cantidad de reabsorción radicular apical tras intrusión realizada con arco de Connecticut frente a la ortodoncia convencional con arco continuo y no se encuentran diferencias significativas<sup>31</sup>.

Otros estudios han analizado cual es la técnica más efectiva para conseguir la intrusión. Melsen y cols, en 1989, comparan la intrusión con J Hook con tracción extraoral de tiro alto, con un arco utilitario y con arco de intrusión de Burstone y refiere que se consiguió la mayor cantidad de intrusión con este último. Y valora que la mejor intrusión se consiguió con fuerzas bajas de unos 5 a 15 gr por diente que tengan la línea de acción pasando o muy cerca del centro de resistencia<sup>22</sup>. Van Steenberg y cols, en 2004, compararon un grupo que usó una tracción extraoral por las noches para evitar efectos en el molar y el otro no, y se observó intrusión de 2,24 mm en el grupo sin

tracción y 2,37 mm en el grupo con tracción <sup>43</sup>. Jain y cols, en 2014, compararon intrusión en 3 grupos, grupo 1 con minitornillos, grupo 2 con J Hook y grupo 3 con arco utilitario. Y se consiguió intrusión de 2,1 mm, 0,7 mm y 1,4 mm respectivamente. Además, con el arco utilitario hubo 0,75 mm de extrusión molar <sup>53</sup>. Goel y cols, en 2014, comparan la intrusión en 3 grupos, en el primero se realizó con arco utilitario, en el segundo con arco continuo de intrusión y el tercero con un arco antispee y tanto la cantidad de intrusión como la reabsorción radicular fue mayor con el arco utilitario de Ricketts, consiguiendo 1,6 mm de intrusión <sup>46</sup>.

Kumar y cols, en 2015, han comparado la intrusión con arco Connecticut frente a intrusión con minitornillos siendo en este último grupo donde más se consigue <sup>56</sup>. Atik y cols, en 2018, comparó la pérdida ósea alveolar alrededor del incisivo tras la intrusión en dos grupos, el primero con un arco base, y el segundo con minitornillos, y fue en este último en el que más pérdida ósea se encontró, pero también donde más intrusión ocurrió <sup>15</sup>. El Namrawy y col, en 2019, observaron una intrusión de 2,6 mm en el grupo de pacientes de intrusión con minitornillos y de 2,9 mm en el grupo de arco de intrusión. En este último además se observó proinclinación incisiva <sup>1</sup>. Atalla y col, en 2020, compararon la cantidad de intrusión con minitornillos frente a técnica convencional con arcos segmentados y se consiguió 0,78 mm más de intrusión con los minitornillos. Además, el grupo de arcos segmentados presentó una inclinación molar de 1° <sup>47</sup>.

Aunque otros estudios refieren que la máxima intrusión absoluta se consigue con los minitornillos colocados entre el incisivo central y el lateral, con la fuerza de aplicación perpendicular al arco, y se consigue algo menos de proinclinación si el minitornillo se coloca entre incisivo lateral y canino y la fuerza se aplica a un punto del arco entre incisivo lateral y central <sup>48,49</sup>. Otro lugar que habría que valorar para la colocación de minitornillos para intrusión del frente anterior es en una posición más posterior, se observó que el grado de reabsorción radicular fue menor, con un buen nivel de intrusión incisiva. Podría ser una buena alternativa para casos que tratamos con exodoncias de premolares superiores para conseguir intrusión a la vez que retraer el frente anterior <sup>50</sup>.





Figura 18. Tomada de Angle orthodontist. Aras. 2016

La principal ventaja de realizar intrusión con este sistema es que no hay movimientos parásitos en el molar ya que la aplicación de la fuerza de intrusión afecta solo al sector anterior y no hay movimientos de reacción indeseados en dientes de anclaje <sup>47</sup>. Además, con este sistema podemos intruir los 6 dientes anteriores, algo que con los arcos de intrusión no es recomendable por los efectos colaterales que supone intentar intruir el canino, ya que su superficie radicular es mucho mayor y necesitamos aumentar mucho el anclaje posterior <sup>51</sup>.

Ya en 2009, Polat-Ozsoy y col, realizando intrusión con minitornillos colocados entre incisivo lateral y canino, en pacientes con 5,9 mm de sobremordida de media y aplicando una fuerza de 80 gr consiguieron reducirla en 1,92 mm en 4,55 meses<sup>14</sup>.

Años después, se empezó a investigar dónde colocar los minitornillos para conseguir la intrusión óptima y Salehi y cols, en 2015, refieren que para conseguir la máxima intrusión absoluta posible se ha de colocar el minitornillo entre el incisivo central y lateral, pero que, si queremos conseguir la menor proinclinación, entonces coloquemos el minitornillo entre canino e incisivo lateral y aplicar la fuerza a un punto del arco entre incisivo central y lateral. <sup>(49)</sup> Por otro lado, Vela-Hernandez y cols, en 2020, observaron la intrusión en dos grupos, uno colocando un minitornillo entre los incisivos centrales, y en el grupo 2 colocando 2 tornillos, cada uno entre canino e incisivo lateral. La corrección de la sobremordida fue significativamente mayor en el grupo 2 <sup>48</sup>.

Aras y col, en 2016, compararon colocar minitornillos en sector anterior frente al sector posterior y se observó mayor intrusión en el grupo de los minitornillos

anteriores. En el otro grupo se observó mayor proinclinación, llevando las raíces a hueso esponjoso <sup>50</sup>. En cambio, en el mismo año, Cho y cols, establecieron que se consiguió un menor grado de inclinación labial de los 6 dientes anteriores cuando el minitornillo se colocó a distal de los caninos y la fuerza de tracción se aplicó a distal de los incisivos laterales <sup>51</sup>.

Estudios más recientes se centran en la intrusión con alineadores donde Rossini y cols, en 2015, consideran los alineadores un método eficaz para controlar la intrusión incisiva, consiguiendo de media 0,72mm de intrusión <sup>57</sup>. Liu y col, en 2018, analizaron diferentes tipos de intrusión con alineadores y se observó extrusión canina en un grupo a la hora de intruir incisivos, pero cuando solo se querían intruir incisivos no hubo ese movimiento indeseado <sup>58</sup>. Charalampakis y cols, en 2018, observaron que el movimiento menos preciso con alineadores fue la intrusión de los incisivos centrales junto a la rotación de los caninos <sup>59</sup>. Jiang, en 2020, observa que se consigue intrusión en incisivos con alineadores, pero observaron extrusión canina como movimiento indeseado <sup>60</sup>. Al-Balaa y cols, en 2021, refiere que la precisión de la cantidad de intrusión conseguida con alineadores de Invisalign es del 51,19% por lo que recomiendan ayudarse de métodos auxiliares para evitar refinamientos y ayudar a la precisión <sup>61</sup>. Liu y cols, en 2021, calcularon que la prevalencia de reabsorción radicular severa tras intrusión con alineadores fue del 0,625% <sup>62</sup>.

Finalmente, se considera que, si se mantiene una buena posición del incisivo tras la corrección de una sobremordida profunda, en varios estudios se considera mínima la recidiva del incisivo superior, manteniendo un valor de sobremordida correcto. Aunque no se logra identificar cual es el motivo para la recidiva en aquellos casos en los que volvió a aumentar levemente la sobremordida, sí que parece haber una relación con aquellos casos en los que la corrección de la sobremordida fue parcial <sup>63,64</sup>.

En un estudio de Al-Buraiki y cols, en 2005, se analizó la estabilidad posterior del tratamiento en pacientes en los que no se había realizado movimientos de premolares, sino solo a incisivos, y recidivó una media de 0,7mm. Un valor insignificante considerando que se había conseguido una media de 3 mm de intrusión. Lo que hace que el resultado de la intrusión siga siendo beneficioso y exitoso <sup>64</sup>.

## **CONSIDERACIONES FINALES**





## 6. CONSIDERACIONES FINALES

1. La posición del incisivo en el hueso es a 70° con el plano palatino y el plano oclusal debe estar a 3,5 mm por debajo de la comisura labial con una sobremordida aceptada de 2,5mm entre A1 y B1.
2. La exposición incisiva ideal en reposo es de 3mm y en sonrisa el total de la corona clínica del incisivo mientras que la exposición gingival considerada más estética es de 0mm.
3. Se consigue extrusión sobre todo con los métodos arco utilitario de Ricketts, arco de intrusión de Burstone y con minitornillos. Con lo que menos intrusión se consigue es con arcos anticurva de Spee.
4. Se pueden mejorar periodontalmente los dientes extruidos con pérdida ósea disminuyendo la profundidad de sondaje y, además, la encía acompaña a la intrusión.
5. La reabsorción es directamente proporcional a la cantidad de intrusión y al tiempo empleado para ello. El método con lo que más reabsorción se produce es con los minitornillos, pero también es con lo que más intrusión se consigue y con lo que menos movimientos indeseados hay.



## **BIBLIOGRAFÍA**







## 7. BIBLIOGRAFÍA

1. El Namrawy MM, Sharaby FE, Bushnak M. Intrusive arch versus miniscrew-supported intrusion for deep bite correction. Open Access Maced J Med Sci [Internet]. 2019;7(11):1841–6.
2. Canut JA. Ortodoncia clínica y terapéutica. 2nd. ed. Barcelona, Spain: Masson S.A; 2000.
3. Díaz-Cárdenas S, Tirado-Amador L, Tamayo-Cabeza G. Impacto de la sonrisa sobre calidad de vida relacionada con salud bucal en adultos. Rev clín periodoncia implantol rehabil oral [Internet]. 2018;11(2):78–83.
4. Gregoret J. Ortodoncia y cirugía ortognática. 1st. ed. Barcelona, Spain: Spaxs S.A; 1997.
5. Spear FM, Kokich VG, Mathews DP. Interdisciplinary management of anterior dental esthetics. J Am Dent Assoc [Internet]. 2006;137(2):160–9.
6. Ricketts RM. Bioprogressive Therapy: Book 1. Michigan: Rocky mountain/Orthodontics; 1979.
7. Mora MG, Serna MEV, Ledesma AF. Perception of smile aesthetics by dental specialists and patients. Rev mex ortod [Internet]. 2015;3(1):e13–21.
8. Espinoza-Barco KR, Ríos-Villasis K, Liñán-Durán C. Influencia del corredor bucal y la exposición gingival en la percepción estética de la sonrisa. Rev estomatol hered [Internet]. 2015;25(2):133.



9. Castruita Cruz G, Fernández López A, Marichi Rodríguez F. Association between the smile arc and buccal corridors with the facial biotype in subjects with normocclusion. *Rev mex ortod* [Internet]. 2015;3(1):e8–12.
10. Bolas-Colvee B, Tarazona B, Paredes-Gallardo V, Arias-De Luxan S. Relationship between perception of smile esthetics and orthodontic treatment in Spanish patients. *PLoS One* [Internet]. 2018;13(8):e0201102.
11. Burstone CJ, Choy K. *The biomechanical foundation of clinical orthodontics*. 1st. ed. Hanover Park: IL: Quintessence Publishing Co, Inc; 2015.
12. Björk A. Prediction of mandibular growth rotation. *Am J Orthod* [Internet]. 1969;55(6):585–99.
13. Smith RJ, Burstone CJ. Mechanics of tooth movement. *Am J Orthod* [Internet]. 1984;85(4):294–307.
14. Polat-Ozsoy O, Arman-Ozcirpici A, Veziroglu F. Miniscrews for upper incisor intrusion. *Eur J Orthod* [Internet]. 2009;31(4):412–6.
15. Atik E, Gorucu-Coskuner H, Akarsu-Guven B, Taner T. Evaluation of changes in the maxillary alveolar bone after incisor intrusion. *Korean J Orthod* [Internet]. 2018;48(6):367–76.
16. Campbell KM, Casas MJ, Kenny DJ. Ankylosis of traumatized permanent incisors: pathogenesis and current approaches to diagnosis and management. *J Can Dent Assoc*. 2005;71(10):763–8.



17. Minch LE, 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* [Internet]. 2017;26(5):829–33.
18. Sana S, Bansal A, Sami L, Tapashetti R, Gaikwad S. Anterior deep bite malocclusion treated with Connecticut intrusion arch: Biomechanical consideration. *J Clin Diagn Res* [Internet]. 2014
19. Son EJ, Kim SJ, Hong C, Chan V, Sim HY, Ji S, et al. A study on the morphologic change of palatal alveolar bone shape after intrusion and retraction of maxillary incisors. *Sci Rep* [Internet]. 2020;10(1).
20. Hong SY, Shin JW, Hong C, Chan V, Baik U-B, Kim YH, et al. Alveolar bone remodeling during maxillary incisor intrusion and retraction. *Prog Orthod* [Internet]. 2019;20(1).
21. Gameiro GH, Bocchiardo JE, Dalstra M, Cattaneo PM. Individualization of the three-piece base arch mechanics according to various periodontal support levels: A finite element analysis. *Orthod Craniofac Res* [Internet]. 2021;24(2):214–21.
22. Melsen B, Agerbaek N, Markenstam G. Intrusion of incisors in adult patients with marginal bone loss. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* [Internet]. 1989;96(3):232–41.
23. Al-Mohaimeed MA. Orthodontic management of pathological migration of central incisor in a patient with moderate to severe periodontal disease. *Int J Health Sci (Qassim)*. 2007;1(1):95–101.



24. Cardaropoli D, Re S, Corrente G, Abundo R. Intrusion of migrated incisors with infrabony defects in adult periodontal patients. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* [Internet]. 2001;120(6):671–5; quiz 677.
25. Bellamy LJ, Kokich VG, Weissman JA. Using orthodontic intrusion of abraded incisors to facilitate restoration: the technique's effects on alveolar bone level and root length. *J Am Dent Assoc* [Internet]. 2008;139(6):725–33.
26. Palma Moya S, Lozano Zafra J. *Aligners techniques in orthodontics*. 1st. ed. Oxford, UK: John Wiley & Sons, Ltd; 2021.
27. Murakami T, Yokota S, Takahama Y. Periodontal changes after experimentally induced intrusion of the upper incisors in *Macaca fuscata* monkeys. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* [Internet]. 1989;95(2):115–26.
28. Re S, Cardaropoli D, Abundo R, Corrente G. Reduction of gingival recession following orthodontic intrusion in periodontally compromised patients. *Orthod Craniofac Res* [Internet]. 2004;7(1):35–9.
29. Costopoulos G, Nanda R. An evaluation of root resorption incident to orthodontic intrusion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* [Internet]. 1996;109(5):543–8.
30. Wang Q, Chen W, Smales RJ, Peng H, Hu X, Yin L. Apical root resorption in maxillary incisors when employing micro-implant and J-hook headgear anchorage: A 4-month radiographic study. *J Huazhong Univ Sci Technol Med Sci* [Internet]. 2012;32(5):767–73.



31. de Almeida MR, Marçal ASB, Fernandes TMF, Vasconcelos JB, de Almeida RR, 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* [Internet]. 2018;88(1):20–6.
32. McFadden WM, Engstrom C, Engstrom H, Anholm JM. A study of the relationship between incisor intrusion and root shortening. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* [Internet]. 1989;96(5):390–6.
33. Weltman B, Vig KWL, Fields HW, Shanker S, Kaizar EE. Root resorption associated with orthodontic tooth movement: a systematic review. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* [Internet]. 2010;137(4):462–76; discussion 12A.
34. Dermaut LR, De Munck A. Apical root resorption of upper incisors caused by intrusive tooth movement: a radiographic study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* [Internet]. 1986;90(4):321–6.
35. Liou EJW, Chang PMH. Apical root resorption in orthodontic patients with en-masse maxillary anterior retraction and intrusion with miniscrews. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* [Internet]. 2010;137(2):207–12.
36. Shaadounh RI, Hajeer MY, Mahmoud G, Murad RMT. Systematic review: Is high-energy laser therapy (HELT) with flapless corticotomy effective in accelerating orthodontic tooth movement? *Cureus* [Internet]. 2022;14(2):e22337.
37. Prabhakar R, Karthikeyan MK, Saravanan R, Kannan KS, Arun Raj MR. Anterior maxillary intrusion and retraction with corticotomy-facilitated orthodontic treatment and burstone three piece intrusive arch. *J Clin Diagn Res* [Internet]. 2013;7(12):3099–101.



38. Vikram NR, Senthil Kumar KS, Nagachandran KS, Hashir YM. Apical stress distribution on maxillary central incisor during various orthodontic tooth movements by varying cemental and two different periodontal ligament thicknesses: a FEM study. *Indian J Dent Res* [Internet]. 2012;23(2):213–20.
39. Ikawa M, Fujiwara M, Horiuchi H, Shimauchi H. The effect of short-term tooth intrusion on human pulpal blood flow measured by laser Doppler flowmetry. *Arch Oral Biol* [Internet]. 2001;46(9):781–7.
40. Hemanth M, Deoli S, Raghuveer HP, Rani MS, Hegde C, Vedavathi B. Stress induced in the periodontal ligament under orthodontic loading (part I): A finite element method study using linear analysis. *J Int Oral Health*. 2015;7(8):129-33.
41. van Steenberg E, Burstone CJ, Prah-Andersen B, Aartman IHA. The influence of force magnitude on intrusion of the maxillary segment. *Angle Orthod* [Internet]. 2005;75(5):723–9.
42. Van den Bulcke MM, Dermaut LR. The interaction between reaction forces and stabilization systems during intrusion of the anterior teeth and its effect on the posterior unit. *Eur J Orthod* [Internet]. 1990;12(4):361–9.
43. van Steenberg E, Burstone CJ, Prah-Andersen B, Aartman IHA. The role of a high pull headgear in counteracting side effects from intrusion of the maxillary anterior segment. *Angle Orthod* [Internet]. 2004;74(4):480–6.
44. Dhiman S. Curve of Spee - from orthodontic perspective. *Indian J Dent* [Internet]. 2015;6(4):199–202.



45. Rodríguez Yanez EE, Casasa Araujo R, Natera Marcote AC. 1.001 Tips en ortodoncia y sus secretos. 1st. ed. Venezuela: Amolca; 2007.
46. Goel P, Tandon R, Agrawal KK. A comparative study of different intrusion methods and their effect on maxillary incisors. *J Oral Biol Craniofac Res* [Internet]. 2014;4(3):186–91.
47. Atalla AI, AboulFotouh MH, Fahim FH, Foda MY. Effectiveness of orthodontic mini-screw implants in adult deep bite patients during incisor intrusion: A systematic review. *Contemp Clin Dent* [Internet]. 2019;10(2):372–81.
48. Vela-Hernández A, Gutiérrez-Zubeldia L, López-García R, García-Sanz V, Paredes-Gallardo V, Gandía-Franco JL, et al. One versus two anterior miniscrews for correcting upper incisor overbite and angulation: a retrospective comparative study. *Prog Orthod* [Internet]. 2020;21(1):34.
49. 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)*. 2015;16(4):314–22.
50. Aras I, Tuncer AV. Comparison of anterior and posterior mini-implant-assisted maxillary incisor intrusion: Root resorption and treatment efficiency. *Angle Orthod* [Internet]. 2016;86(5):746–52.
51. Cho S-M, Choi S-H, Sung S-J, Yu H-S, Hwang C-J. 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* [Internet]. 2016;46(5):310–22.



52. Venugopal A, Manzano P, Rengalakshmi S. A novel temporary anchorage device aided sectional mechanics for simultaneous orthodontic retraction and intrusion. *Case Rep Dent* [Internet]. 2020;2020:5213936.
53. 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 Diagn Res* [Internet]. 2014;8(7):ZC21-4.
54. Scuzzo G, Takemoto K. *Invisible orthodontics: current concepts and solutions in lingual orthodontics*. Germany: Quintessence; 2003.
55. Sadek MM, Sabet NE, Hassan IT. Type of tooth movement during en masse retraction of the maxillary anterior teeth using labial versus lingual biocreative therapy in adults: A randomized clinical trial. *Korean J Orthod* [Internet]. 2019;49(6):381–92.
56. 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* [Internet]. 2017;73(1):65–73.
57. Rossini G, Parrini S, Castroflorio T, Deregibus A, Debernardi CL. Efficacy of clear aligners in controlling orthodontic tooth movement: A systematic review. *Angle Orthod* [Internet]. 2015;85(5):881–9.
58. Liu Y, Hu W. Force changes associated with different intrusion strategies for deep-bite correction by clear aligners. *Angle Orthod* [Internet]. 2018;88(6):771–8.





59. Charalampakis O, Iliadi A, Ueno H, Oliver DR, Kim KB. Accuracy of clear aligners: A retrospective study of patients who needed refinement. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* [Internet]. 2018;154(1):47–54.
60. Jiang T, Wu RY, Wang JK, Wang HH, Tang GH. Clear aligners for maxillary anterior en masse retraction: a 3D finite element study. *Sci Rep* [Internet]. 2020;10(1):10156.
61. Al-Balaa M, Li H, Ma Mohamed A, Xia L, Liu W, Chen Y, et al. Predicted and actual outcome of anterior intrusion with Invisalign assessed with cone-beam computed tomography. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* [Internet]. 2021;159(3):e275–80.
62. Liu W, Shao J, Li S, Al-Balaa M, Xia L, Li H, et al. Volumetric cone-beam computed tomography evaluation and risk factor analysis of external apical root resorption with clear aligner therapy. *Angle Orthod* [Internet]. 2021;91(5):597–603.
63. Danz JC, Greuter C, Sifakakis I, Fayed M, Pandis N, Katsaros C. Stability and relapse after orthodontic treatment of deep bite cases-a long-term follow-up study. *Eur J Orthod* [Internet]. 2014;36(5):522–30.
64. Al-Buraiki H, Sadowsky C, Schneider B. The effectiveness and long-term stability of overbite correction with incisor intrusion mechanics. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* [Internet]. 2005;127(1):47–55.
65. Zamora Montes de Oca E. *Compendio de Cefalometría*. Amolca. 2004.