

# Università degli studi “La Sapienza”

Dipartimento di Scienze Odontostomatologiche e Maxillo Facciali



## **DOTTORATO IN TECNOLOGIE INNOVATIVE NELLE MALATTIE DELLO SCHELETRO, DELLA CUTE E DEL DISTRETTO ORO-CRANIO- FACCIALE**

*Coordinatore:* Prof. Diego Ribuffo

*Titolo*

**Applicazione della tecnica VISTA nella disinclusione dei  
canini inclusi: considerazioni chirurgiche.**

*Tutor*

Prof. Roberto Pippi

*Dottorando*

Dr.ssa Alessandra Pietrantonì

---

Academic year 2021/2022

<b><u>INTRODUZIONE</u></b> .....	<b>3</b>
<b>1. <u>L'INCLUSIONE DEL CANINO</u></b> .....	<b>4</b>
1.1. <u>Prevalenza</u> .....	4
1.2. <u>Eziologia</u> .....	5
1.3. <u>Trattamento</u> .....	6
1.4. <u>La tecnica VISTA</u> .....	9
<b>2. <u>MATERIALI E METODI</u></b> .....	<b>17</b>
2.1. <u>Selezione del paziente</u> .....	17
2.2. <u>Strumentario ortodontico</u> .....	19
2.3. <u>Strumentario chirurgico</u> .....	21
2.4. <u>Protocollo chirurgico-ortodontico</u> .....	21
2.5. <u>Controlli periodici post-operatori</u> .....	23
<b>3. <u>RISULTATI</u></b> .....	<b>25</b>
<b>4. <u>DISCUSSIONE</u></b> .....	<b>28</b>
<b>5. <u>CONCLUSIONI</u></b> .....	<b>33</b>
<b><u>BIBLIOGRAFIA</u></b> .....	<b>35</b>

## INTRODUZIONE

La disinclusione di un canino rappresenta sempre un trattamento ortodontico impegnativo, soprattutto quando il canino permanente incluso è in una posizione alta o in stretta relazione con le radici degli incisivi superiori.

I metodi di trattamento convenzionali solitamente non sono in grado di applicare una corretta direzione della forza, consistente nel movimento contemporaneo in direzione distale e vestibolare della corona del canino, provocando spesso, come effetti collaterali, dovuti ad una trazione rettilinea su un'arcata curvilinea, la presenza di decubito sulle mucose della gengiva, delle labbra e delle guance o un aspetto finale non soddisfacente del supporto parodontale del canino disincluso.

Tra i diversi approcci, la tecnica di accesso tramite tunnel sub-periostale con incisione verticale (VISTA) mostra buone prestazioni per quanto riguarda la direzione delle forze e migliori condizioni parodontali finali del canino eretto; la trazione sottoperiostale è solitamente realizzata tramite una catena elastica collegata ad un dispositivo di ancoraggio temporaneo (TAD) nella zona posteriore.

L'obiettivo del lavoro è presentare un protocollo riproducibile per il trattamento dei canini inclusi quando la metodica tradizionale non è sufficiente.

In questo lavoro viene presentato anche un protocollo diverso per il metodo VISTA, sia a livello chirurgico che a livello ortodontico, a cui ricorrere nei casi di difficile posizionamento della minivite a causa delle condizioni anatomiche o dello stadio della dentatura.

# 1. L'INCLUSIONE DEL CANINO

## 1.1 Prevalenza

Circa il 2% dei pazienti che si sottopongono a trattamento ortodontico è interessato dall'inclusione dei canini permanenti superiori<sup>1</sup> che sono gli elementi dentari che più comunemente rimangono inclusi, secondi solo ai terzi molari<sup>2</sup>.

L'inclusione dei canini mascellari si verifica in circa il 2% della popolazione ed è due volte più comune nelle femmine rispetto ai maschi<sup>1</sup>.

Mentre nell'arcata superiore è più frequente in posizione palatale<sup>1,3</sup>, nella mandibola l'inclusione si manifesta più frequentemente in sede vestibolare<sup>4</sup>.

L'inclusione del canino può riguardare uno o entrambi gli elementi dell'arcata, tuttavia molti autori<sup>5-7</sup> hanno riscontrato come quella monolaterale sia più frequente di quella bilaterale, riportando un'incidenza di bilateralità che varia dall'8 al 27%<sup>5-7</sup>, sebbene la bilateralità riguardi soprattutto l'inclusione palatina del canino superiore a causa della prevalente componente genetica nella eziologia di quest'ultima anomalia<sup>8</sup>.

A differenza dei terzi molari inclusi, i canini, come gli incisivi ed i premolari, necessitano di un approccio terapeutico di tipo conservativo che prenda in considerazione il ripristino in arcata dell'elemento incluso. Tale condizione è dettata dall'importante ruolo che i canini svolgono nella realizzazione di una corretta occlusione sia da un punto di vista funzionale che estetico. I canini guidano la mandibola nei movimenti di lateralità favorendo la disclusione dei settori posteriori (guida canina) e rappresentano validi elementi pilastro per l'ancoraggio di protesi parziali mobili, protesi fisse e overdenture su denti naturali<sup>9</sup>.

Da un punto di vista estetico i canini hanno un ruolo fondamentale nel determinare la forma dell'arcata e sostengono i tessuti labiali migliorando il profilo del volto sia su un piano sagittale che frontale<sup>10</sup>; la loro mancanza rende asimmetrico il sorriso e riduce il supporto del labbro<sup>11</sup>.

I canini infine regolano l'entità dello spazio tra la faccia vestibolare dei denti posteriori e l'angolo delle commessure (corridoio vestibolare o corridoio cieco) rendendo più ampia l'arcata superiore durante il sorriso<sup>12</sup>.

## 1.2 Eziologia

L'inclusione del canino vestibolare o palatale riconosce diverse possibili eziologie riconducibili sia a fattori genetici che ambientali<sup>13-15</sup>.

L'alta prevalenza di inclusione dei canini mascellari permanenti è legata non solo alla complessità anatomica della regione in cui avviene l'odontogenesi ed al lungo percorso di migrazione intraossea che questi elementi devono compiere prima di erompere in arcata, ma anche alla forma ed alla dimensione della regione apicale<sup>2</sup>. Infatti, la posizione finale di un canino nell'arcata mascellare dipende, oltre che dalla dimensione della corona stessa, dalla posizione delle radici dei canini decidui e dalla posizione e dall'allineamento degli incisivi laterali permanenti.

Per quanto riguarda, invece, la discrepanza tra lo spazio in arcata e la dimensione della corona Jacoby e coll.<sup>4</sup> hanno riscontrato che mentre nelle inclusioni palatali nell'85% dei casi c'era spazio sufficiente per l'eruzione del canino nelle inclusioni vestibolari lo spazio era presente solo nel 17% dei casi; concludendo che la discrepanza potesse essere un fattore eziologico nelle inclusioni vestibolari ma non in quelle palatali.

In generale l'eziologia dell'inclusione dei canini può riconoscere cause locali, sistemiche e genetiche come riportato in Tabella 1.

**Tabella 1. Cause dell'inclusione dei canini**

<b>Cause Locali</b>	<b>Cause sistemiche</b>	<b>Cause genetiche</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• discrepanza fra le dimensioni dell'elemento dentario e le dimensioni dell'arcata</li> <li>• mancato riassorbimento della radice del canino deciduo</li> <li>• ritenzione prolungata o perdita precoce del canino deciduo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Disendocrinie</li> <li>• malattie febbrili</li> <li>• irradiazione</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ereditarietà</li> <li>• mal posizione della gemma del dente</li> <li>• presenza di schisi</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• anchilosi del canino permanente</li> <li>• cisti o neoplasie</li> <li>• dilacerazione della radice</li> <li>• assenza dell'incisivo laterale mascellare</li> <li>• anomalie della dimensione della radice dell'incisivo laterale (incisivo conoide);</li> <li>• fattori iatrogeni;</li> <li>• fattori idiopatici.</li> </ul>		
---	--	--

### *1.3 Trattamento*

Il trattamento ortodontico di un canino incluso è ancora considerato una sfida difficile per i clinici e richiede un approccio terapeutico multidisciplinare. Il processo terapeutico spesso comporta l'esposizione chirurgica del dente incluso, seguita da una trazione ortodontica per guidare e allineare il dente in arcata.

La disinclusione di un elemento dentale può comportare, con diversa incidenza tra inclusione vestibolare e palatale<sup>6,16</sup>, alcune complicanze come la devitalizzazione dell'elemento, l'esposizione radicolare, l'anchilosi, il riassorbimento esterno della radice, lesioni ai denti adiacenti, la perdita di osso marginale e la recessione gengivale, che spesso comportano un prolungamento dei tempi di trattamento, problematiche estetiche e raramente la perdita dei denti.

La perdita ossea circostante, il riassorbimento radicolare e la recessione gengivale intorno ai denti trattati sono tra le complicanze più comuni<sup>17,18</sup>.

La differente incidenza può essere dovuta al fatto che i canini inclusi vestibolarmente sono ricoperti da una mucosa più sottile rispetto a quelli in inclusione palatale che presentano invece un tessuto spesso e cheratinizzato.

Altri fattori correlati alla comparsa di complicanze possono essere l'inclinazione del dente incluso e la vicinanza alle radici dei denti adiacenti<sup>18</sup>.

Anche la posizione alta d'inclusione, che comporta una distanza considerevole tra la corona del dente e il piano occlusale<sup>15</sup>, il tipo di accesso chirurgico e la posizione di eruzione potrebbero condizionare un aspetto finale scadente del supporto parodontale del canino disincluso, con una prognosi negativa a lungo termine<sup>18</sup>.

In letteratura sono stati descritti diversi approcci chirurgici e tecniche di trazione ortodontica per i canini mascellari impattati a prospicienza vestibolare<sup>19</sup>.

Il trattamento chirurgico è finalizzato ad esporre la corona dentaria in modo da potervi applicare il mezzo di ancoraggio necessario per la trazione ortodontica e prevede tecniche operatorie diverse in funzione della sede<sup>20</sup>.

In presenza di un'inclusione vestibolare superficiale le procedure chirurgiche sono condizionate dalla necessità di ottenere, intorno al colletto del dente riposizionato in arcata, un'adeguata banda di gengiva aderente che garantisca una maggiore resistenza all'inflammazione e agli stress funzionali e alle tensioni esercitate dai muscoli mimici e masticatori del volto, evitando così la perdita di osso alveolare e l'instaurarsi di tasche patologiche e di recessioni gengivali<sup>21</sup>.

Questo obiettivo viene raggiunto con tecniche differenti a seconda che la corona del canino incluso sia localizzata coronalmente o apicalmente alla linea muco gengivale. Nel primo caso è preferibile adottare un lembo riposizionato apicalmente a spessore misto, con incisione a livello crestale, se in presenza di cresta edentula, e 2 incisioni di rilascio, mesiale e distale leggermente divergenti<sup>20,22</sup>.

Se è ancora presente il canino deciduo, questo viene estratto al momento del disegno del lembo, che includerà tutta la gengiva aderente intorno all'elemento.

Una volta completata l'esposizione della corona del canino incluso, facendo attenzione a non oltrepassare la giunzione amelo-cementizia per favorire il ripristino del fisiologico attacco parodontale, e applicato l'ancoraggio, il lembo viene riposizionato apicalmente e suturato alla mucosa alveolare contigua e al periostio situato apicalmente<sup>20</sup>.

I vantaggi sono rappresentati dal mantenimento di tutta la quantità di gengiva aderente, dalla facilità di accesso, per applicare l'attacco sulla corona, e dalla possibilità di monitorare l'elemento dentario

dal momento della sua esposizione fino al suo allineamento in arcata. D'altra parte, non si raggiungono ottimi risultati dal punto di vista estetico: allungamento di corona clinica e tessuto gengivale cicatriziale che viene stirato durante la trazione ortodontica ma tende a ritornare nella posizione originaria una volta che la forza estrusiva cessa<sup>3</sup>.

Se invece il canino è posizionato in mucosa alveolare, viene escisso un opercolo fibro-mucoso con eventuale rimozione di un sottile strato di osso, se presente. Una volta che l'elemento dentario sia stato portato al di sotto della linea muco-gengivale e non vi è adeguata gengiva cheratinizzata, può essere necessario eseguire un innesto gengivale libero prelevato ad esempio dal palato<sup>20</sup>.

Le inclusioni vestibolari profonde invece, richiedono una tecnica di trazione a cielo coperto, che faccia percorrere all'elemento incluso il suo fisiologico iter intra-osseo<sup>20,23,24</sup>.

Nella tecnica di trazione a cielo coperto, si scolla un lembo trapezoidale a tutto spessore eseguito mediante una incisione orizzontale a livello crestale, che si estende dal terzo distale del colletto del dente antecedente al terzo mesiale del colletto di quello successivo, e 2 tagli di scarico obliqui e divergenti. L'elemento dentale incluso viene esposto praticando un'eventuale ostectomia e sulla corona viene applicato un attacco ortodontico. Viene poi creato un tragitto endosseo che collega l'elemento dentale incluso alla sella edentula o alla cavità alveolare del canino deciduo estratto e che permette il passaggio del sistema di trazione fino all'ancoraggio. Terminata questa fase, il lembo viene riposizionato nella sua posizione originaria e suturato<sup>20</sup>.

Becker e coll.<sup>18</sup> nel loro studio hanno trovato risultati estetici favorevoli simili fra le due tecniche nel trattamento di incisivi inclusi. Mentre, Vermette e coll.<sup>22</sup>, confrontando il risultato parodontale ed estetico degli elementi inclusi esposti con lembo riposizionato apicalmente o con la tecnica a cielo coperto, non hanno trovato differenze significative nell'indice gengivale, nell'indice di placca, nella profondità della tasca e nel livello osseo; ma hanno, invece, individuato differenze significative dal punto di vista estetico. Con il lembo a riposizionamento apicalmente, la corona del dente recuperato è risultata più lunga del normale a causa della migrazione apicale del margine



gingivale mentre la lunghezza coronale dei denti esposti con l'altra tecnica è risultata simile a quella del contro-laterale.

Altro problema riscontrato da Vermette e coll.<sup>22</sup> è che i canini scoperti con il lembo riposizionato apicalmente tendono a re-intrudere dopo il trattamento ortodontico; nel loro studio hanno avuto una re-intrusione del dente trattato nel 61% dei casi; in accordo con altri studi della letteratura<sup>25,26</sup>.

Sebbene la causa dell'intrusione sia sconosciuta, potrebbe essere correlata al riposizionamento del lembo durante la chirurgia. Se il lembo è posizionato sopra alla linea mucogengivale, guarirà in quella posizione. Dopo il trattamento ortodontico, questo attacco mucoso risulterà allungato e avrà la tendenza a tirare la corona del dente in senso apicale. Questo svantaggio non è stato osservato nei denti trazionati con la tecnica a cielo coperto. Anche Becker e coll.<sup>18</sup> nel loro studio dove hanno trattato degli incisivi centrali inclusi; non hanno avuto nessun disallineamento, rotazioni o intrusioni, dopo la fine del trattamento ortodontico, nei casi trattati con la tecnica del lembo riposizionato e la trazione a cielo coperto; mentre, utilizzando la stessa tecnica sia chirurgicamente che ortodonticamente, hanno riscontrato queste problematiche nel trattamento dei canini palatali<sup>18,25</sup>.

#### *1.4 La tecnica VISTA*

Un recente approccio alla trazione ortodontica dei denti inclusi prevede l'uso della tecnica di accesso tramite un tunnel sottoperiostale ad incisione verticale (VISTA)<sup>27,28</sup>.

La tecnica VISTA è una tecnica di chirurgia parodontale introdotta da Zadeh<sup>27</sup>, generalmente utilizzata per il trattamento di recessioni singole o multiple, associate all'inserimento di materiale da innesto, soprattutto nel settore anteriore. È stata sviluppata per evitare le complicanze della classica tecnica a tunnel intrasulculare<sup>27</sup> che, avendo un accesso limitato al solco, presenta un rischio aumentato di traumatismo e conseguente perforazione dei tessuti sulculari con conseguente compromissione della guarigione dei tessuti.

Nel trattamento delle recessioni parodontali, la tecnica comincia con un'incisione verticale di accesso a livello vestibolare, effettuata a tutto spessore, attraverso cui viene inserito uno scollatore in modo da elevare il periostio e creare il tunnel sottoperiostale che esponga il piano osseo e le deiscenze radicolari. Il tunnel deve estendersi almeno di 2 denti oltre a quelli che necessitano di ricopertura radicolare, per mobilizzare il margine gengivale e facilitare il riposizionamento coronale. È importante elevare il tunnel oltre la linea muco-gengivale e il solco gengivale dei denti per diminuire le tensioni durante il riposizionamento coronale. A livello interprossimale è poi necessario estendersi sotto ad ogni papilla senza eseguire incisioni a livello delle papille. All'interno del tunnel viene inserita una membrana riassorbibile che viene immobilizzata tramite sutura<sup>27</sup>.

La tecnica VISTA è stata poi modificata e sviluppata da Chris Chang<sup>28</sup> per essere utilizzata nella trazione dei canini vestibolari inclusi<sup>29,30</sup>.

La tecnica VISTA e l'uso di dispositivi di ancoraggio temporaneo (TAD) sono stati suggeriti per il trattamento di denti inclusi, soprattutto nei canini vestibolari con corona mesio-angolata e in stretta relazione con la radice dell'incisivo laterale. Questi casi presentano sempre un alto rischio di danno radicolare a livello dell'incisivo centrale e/o problemi parodontali a livello del canino una volta che questo sia eretto<sup>29-32</sup>.

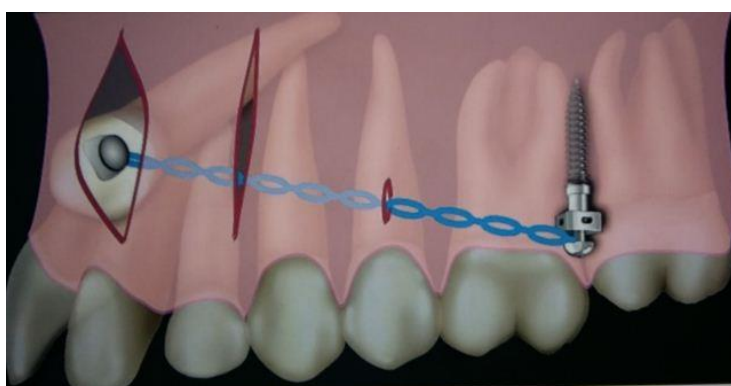


Figura 1. La tecnica VISTA secondo Chang e coll.<sup>29</sup>

Il disegno originale, che prevede l'esecuzione di due incisioni verticali vestibolari per creare un tunnel sottoperiostale, viene utilizzato per creare un percorso per la trazione sottomucosa del canino utilizzando un

meccanismo di ancoraggio osseo tramite minivite inserita nella cresta zigomatica<sup>29</sup>(Fig.1).

Nella tecnica proposta<sup>33</sup>, dopo l'esposizione chirurgica della corona del canino attraverso un'incisione verticale e l'eventuale rimozione dell'osso sovrastante la corona, si posiziona un bottone ortodontico sulla corona del canino incluso; il bottone viene collegato con una catena

elastica ad una vite di ancoraggio scheletrico inserita nell'arco zigomatico o nello spazio interradicolare tra il secondo premolare e il primo molare.

La modifica del punto di inserimento della minivite dall'arco zigomatico allo spazio interradicolare è dovuta al ridotto spessore della cresta zigomatica che impedisce l'inserimento della minivite<sup>34-36</sup> o alla presenza di un recesso sinusale all'interno del processo zigomatico. Präger e coll.<sup>37</sup> hanno trovato che, indipendentemente dal sesso, lo spessore dell'osso mascellare aumenta salendo cranialmente dagli apici dei denti, come riportato in Tabella 2, presumendo che i siti più cranici tollerino viti più lunghe e offrano una superficie ossea più ampia per l'ancoraggio.

**Tabella 2. Spessore (mm) dell'osso zigomatico secondo il genere. p-value si riferisce al paragone tra i due generi.** (tratta da Präger et al.<sup>37</sup>)

	Femmine				Maschi			
Distance from apices	0	5	10	15	0	5	10	15
	3.9±0.9 (2.7-6.2)	5.5±1.1 (4.1-8.1)	7.1±0.9 (5.7-8.9)	8.2±1.0 (6.9-9.7)	4.3±1.0 (2.8-6.2)	5.8±1.0 (4-7.7)	7.3±0.8 (5.8-8.6)	8.4±0.8 (6.9-9.8)
p-value	0.112	0.383	0.384	0.376				

Liou e coll.<sup>38</sup>, oltre a quelle lineari, hanno effettuato misurazioni in base all'inclinazione d'inserimento della minivite (Fig.2-3); maggiore è l'angolo d'inserzione della minivite, maggiore è lo spessore della cresta; ipotizzando un'angolazione di 40°, rispetto al piano oclusale, hanno riscontrato uno spessore di 5.2±1.1 mm mentre ipotizzando un'angolazione di 75° lo spessore riscontrato è stato 8.8±2.3 mm (Fig.3). Un osso più spesso consente una maggiore profondità di ancoraggio della minivite<sup>39</sup>.

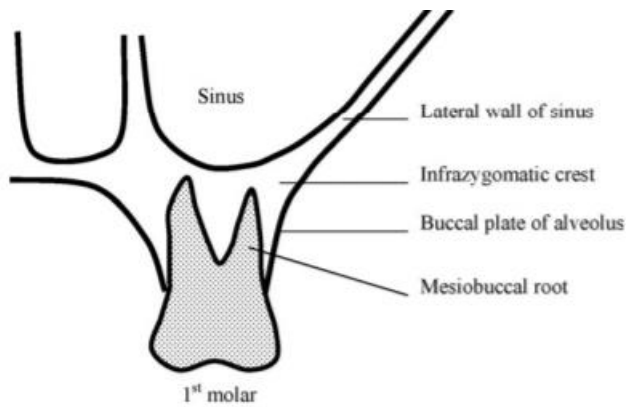


Figura 2. Illustrazione schematica della cresta IZ sopra la radice mesiovestibolare del primo molare mascellare.

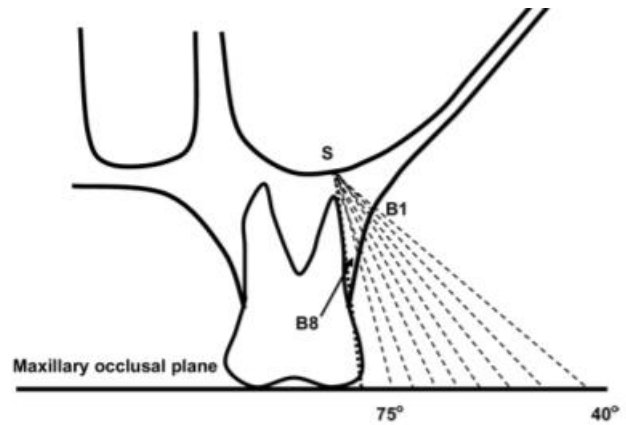


Figura 3. Misurazioni in base all'inclinazione della minivite

Per ottenere dai 5 ai 9 mm di ancoraggio della minivite senza rischiare di danneggiare la radice mesio-vestibolare del primo molare superiore la posizione di inserimento della minivite varia dai 17 mm dalla linea occlusale, in caso di angolazione di 40°, ai 14 mm in caso di angolazione di 75°. Inserire una minivite con angolazione di 75° è tecnicamente molto difficile a causa dell'angolo eccessivamente acuto di inserimento che potrebbe causare lo slittamento della minivite e lo stripping osseo; inoltre, con questo angolo di inserzione, ci si avvicina molto alla radice mesio-vestibolare del primo molare con il rischio di danneggiarla. Di contro un'angolazione di 40° elimina i rischi precedentemente elencati ma la minivite avrebbe una minore profondità di ancoraggio e maggiori possibilità di irritazione della mucosa alveolare dovute all'emergenza della testa sopra la linea mucogengivale<sup>38</sup>. L'emergenza della testa della minivite in mucosa alveolare, infatti, causa spesso la sua ricopertura con conseguente irritazione o infezione dei tessuti molli intorno alla minivite<sup>40-41</sup>. Per prevenire questo problema gli autori raccomandano di posizionare la minivite in gengiva cheratinizzata o all'altezza della linea mucogengivale<sup>41-42</sup>.

A fronte di queste considerazioni Liou e coll.<sup>38</sup> hanno concluso che l'altezza d'inserimento della minivite deve essere tra i 14 e 16 mm dal piano occlusale per rimanere sotto o in corrispondenza della linea muco-gengivale e che l'angolo di inserimento dovrebbe essere tra i 55° e i 70°.

Anche il posizionamento della minivite mesialmente al primo molare non è sempre possibile, soprattutto quando l'intervento di disinclusione avviene in fase di dentizione mista tardiva, per

l'eventuale presenza della gemma del secondo premolare. Inoltre, da uno studio di Poggio e coll.<sup>43</sup> tramite TC sull'anatomia inter-radicolare di 25 pazienti è stato riscontrato che la quantità di osso inter-radicolare tra secondo premolare e primo molare è inferiore rispetto ad altre zone e che la distanza inter-radicolare maggiore si trova tra i 5 e gli 8 mm dalla cresta alveolare.

Questa tecnica è molto utile in determinate situazioni:

□ CANINO VESTIBOLARE IN POSIZIONE ALTA: l'utilizzo della tecnica VISTA in situazioni di grande distanza tra la corona del canino e il piano oclusale, rispetto alle tecniche di trazione tradizionale, permette di ridurre il rischio d'insorgenza di ulcerazioni o piaghe da decubito e di problemi parodontali, soprattutto nell'arcata inferiore<sup>44</sup>.

Nelle tecniche tradizionali un canino in inclusione alta può essere trattato con l'apertura di un opercolo, se in mucosa alveolare, o con l'apertura di un lembo trapezoidale a tutto spessore con una trazione a cielo coperto, se in gengiva aderente<sup>24,45</sup>. Entrambe queste tecniche, come riportato in letteratura<sup>45-48</sup>, presentano problematiche di quantità di gengiva aderente.

L'utilizzo di una tecnica flapless e senza incisioni orizzontali, come nella tecnica VISTA, permette di non intaccare il parodonto marginale dei denti adiacenti e di non innescare l'attività degli osteoclasti, con rischio di riassorbimento osseo, come è riportato da studi sia in vivo che su animali<sup>46</sup>; in caso di lembi a tutto spessore<sup>22,49,50</sup>.

□ CANINO MESIOINCLINATO IN STRETTA RELAZIONE ALLA RADICE DELL'INCISIVO LATERALE: Nei casi d'inclusione vestibolare del canino, è spesso visibile una stretta relazione tra la corona del canino e la radice dell'incisivo laterale; proprio per questa stretta relazione una delle complicanze dell'inclusione del canino è il riassorbimento radicolare a carico degli elementi dentari adiacenti, in particolar modo dell'incisivo laterale<sup>17,51,52</sup>.

La percentuale di riassorbimento del laterale, diagnosticata con immagini bidimensionali, parrebbe dare dei falsi negativi nel 37% dei casi, mentre quando viene utilizzata la CBCT, è stimata in maniera molto variabile, dal 38% al 66,7%<sup>53-55</sup>.

L'evoluzione, tuttavia, è influenzata più dal grado di sovrapposizione del canino con l'incisivo laterale che dalla sua angolazione; Ericson e Kuroi<sup>1</sup> hanno infatti riscontrato che il riassorbimento della radice dell'incisivo laterale è maggiore quando la cuspidè del canino è posizionata più mesialmente rispetto alla radice dell'incisivo laterale<sup>17,51</sup>.

Il riassorbimento della radice dell'incisivo laterale può essere anche causato da un'errata forza di trazione dell'elemento incluso; una forza ortodontica applicata sulla corona del canino con una direzione distale e occlusale potrebbe aumentare la probabilità di pressione sulla radice causandone il riassorbimento. Per ridurre questo rischio va inserita, nel sistema di forze, anche una forza orizzontale che permetta l'allontanamento della corona del canino dalla radice dell'incisivo; per ottenerla il braccio di trazione deve avere una posizione molto elevata, difficile da ottenere con le tecniche tradizionali senza creare disagio al paziente<sup>56,57</sup>. L'utilizzo della minivite permette di effettuare trazioni orizzontali anche in posizioni molto alte fino alla linea muco-gengivale causando meno disagio al paziente e con inferiori rischi di ulcerazioni da decubito e infiammazioni gengivali legate alla presenza di bande ortodontiche e bracci di trazione molto lunghi; inoltre, il sistema applicato tramite la tecnica VISTA fornisce la forza necessaria per la retrazione del canino senza produrre effetti indesiderati sugli altri denti dello stesso lato<sup>28</sup>. Alcuni autori<sup>41,42</sup> raccomandano, però, di posizionare la minivite in gengiva cheratinizzata o all'altezza della linea muco-gengivale per evitare che questa venga ricoperta dalla mucosa alveolare causando irritazione o infezione dei tessuti molli intorno alla minivite<sup>40</sup>.

□ SPAZIO INTER-RADICOLARE ADEGUATO/INADEGUATO ALL'INSERIMENTO DELLA MINIVITE: Il posizionamento dei TAD richiede un'attenta scelta del sito d'inserimento, che sia utile alla trazione dei denti inclusi e al contempo rispettosa dei denti e delle altre strutture anatomiche. Fondamentale è la corretta selezione del caso effettuata attraverso uno studio accurato delle indagini radiografiche, preferibilmente di tipo 3D dell'arcata interessata<sup>42,43,58</sup>.

Nel posizionamento delle miniviti è inoltre fondamentale considerare l'aspetto della distanza inter-radicolare tra i vari elementi dentari, così da evitare danni a carico delle radici.

Lo spazio inter-radicolare minimo per garantire un inserimento sicuro di un TADs è di 3,3 mm; questo valore comprende il diametro minimo della minivite (1,3 mm) e la distanza di circa 1 mm per lato che è bene venga mantenuta tra il dispositivo e l'apparato radicolare dei denti adiacenti<sup>59</sup>.

A livello mandibolare gli spazi inter-radicolari più ampi sono quelli compresi tra il primo e il secondo molare<sup>42,43</sup>.

A livello mascellare, la zona con maggior spazio inter-radicolare sia sul versante vestibolare sia su quello palatale è quella compresa tra il secondo premolare e il primo molare<sup>58</sup>.

Nell'ambito della scelta dei siti di inserimento delle miniviti, è importante considerare l'eventuale interazione con strutture anatomiche limitrofe alla sede di inserimento.

A livello mascellare le strutture anatomiche che potrebbero più facilmente essere danneggiate durante il posizionamento del dispositivo sono il seno mascellare e il fascio vascolo-nervoso palatino. Considerando il decorso del fascio vascolo-nervoso palatino, le miniviti dovrebbero essere posizionate medialmente al nervo e mesialmente al secondo molare.

L'inserimento di mini-viti nella regione molare mascellare superiore a 8-11 mm dalla cresta ossea deve essere evitato con qualsiasi tipo di vite a causa della presenza del seno mascellare<sup>43</sup>, benché secondo Gracco e coll.<sup>60</sup>, una perforazione della membrana Shneideriana inferiore a 2 mm di diametro non comporterebbe conseguenze infiammatorie importanti e andrebbe incontro a restituito ad integrum in poco tempo dopo la rimozione della minivite.

A livello mandibolare la collocazione delle miniviti è fortemente influenzata dal decorso del nervo alveolare inferiore, la cui lesione rappresenta un grave danno iatrogeno<sup>58</sup>.

Nei casi in cui non si abbia uno spazio inter-radicolare adeguato, come accade spesso in dentizione mista, o qualora vi sia la necessità di affrontare altre problematiche ortodontiche che necessitino di bandaggio del primo molare, come una barra palatale o un espansore palatale, la trazione può essere collegata ad un braccio saldato sulla banda<sup>33</sup>.

La tecnica VISTA prevede una trazione a cielo coperto che richiede una rimozione minima dell'osso sulla corona canina. Numerosi studi<sup>22,30,61,62</sup> hanno rilevato che una tecnica chiusa si traduce in bordi dei denti esposti con meno attacco e perdita ossea, meno cicatrici gengivali e un contorno gengivale più gradevole dal punto di vista estetico.

Boyd<sup>61</sup> non ha riscontrato danneggiamenti ai tessuti molli parodontali quando l'intervento chirurgico esponeva solo 4-5 mm della corona e manteneva 2-3 mm di tessuto marginale cheratinizzato.

La scelta tra l'utilizzo di una trazione a cielo coperto piuttosto che uno a cielo aperto è legata alla posizione e alla distanza dal piano oclusale della corona del canino incluso, la trazione a cielo coperto permette di non eliminare gengiva aderente necessaria per avere un corretto stato parodontale dell'elemento recuperato una volta allineato<sup>49,63,64</sup>.

La trazione a cielo coperto, inoltre, in alcuni casi, come le inclusioni multiple o la posizione ectopica del canino, rappresenta l'unica opzione terapeutica<sup>15,56,65</sup>.

Una volta completata la trazione distalizzante, il canino necessita solitamente di una ulteriore trazione in direzione oclusale per essere allineato; di solito, una volta completata la distalizzazione, la corona del canino è presente nel cavo orale, permettendo il cambio di trazione utilizzando lo stesso bottone ortodontico; nell'eventualità che la corona non sia affiorata è necessario effettuare una seconda incisione verticale ed applicare una trazione a cielo aperto<sup>33,66</sup>.

Lo scopo del presente lavoro è quello di presentare un protocollo per l'utilizzo della tecnica VISTA nel trattamento dei denti inclusi vestibolarmente nell'arcata superiore, in particolare per i canini inclusi, utile a garantirne l'applicazione anche nel caso dei citati problemi anatomici inerenti l'inclusione e l'inserimento del sistema di ancoraggio, evidenziando i suoi vantaggi e le sue indicazioni rispetto all'approccio tradizionale, al fine di facilitare il successivo trazionamento del canino nella sua posizione fisiologica.



## 2. MATERIALI E METODI

### 2.1 Selezione del paziente

I soggetti candidati sono stati selezionati, dopo la prima valutazione, sulla base dell'assenza di almeno un canino permanente dopo il tempo di eruzione standard o dopo l'eruzione del canino controlaterale.

Ogni paziente è stato sottoposto alla seguente procedura diagnostica:

- Anamnesi
- Ispezione
- Palpazione del fornice vestibolare sovrastante l'incisivo laterale per evidenziare eventualmente la presenza del rigonfiamento del canino impattato
- Foto intra- ed extraorali
- Modelli in gesso
- RX ortopantomica e teleradiografia del cranio in proiezione latero-laterale. L'osservazione della radiografia panoramica mostra la posizione del canino incluso, valutando i rapporti della corona canina con le radici dei denti adiacenti, l'angolo alfa e la distanza del dente incluso dal piano occlusale. Lo studio cefalometrico della teleradiografia fornisce informazioni sulla malocclusione eventualmente presente e sul trattamento necessario.

Sull'RX ortopantomica sono stati valutati:

Angolo  $\alpha$ : è l'angolo formato dall'intersezione tra l'asse lungo del canino impattato e la linea mediana interincisiva<sup>1</sup> (Fig.4).

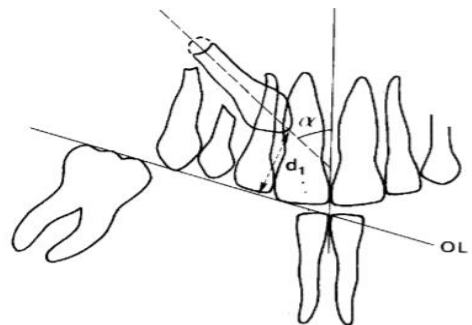


Figura 4. L'angolo  $\alpha$

Settore di sovrapposizione: indica l'area in cui si trova la corona del canino incluso. Si distinguono 5 settori: il settore 1 tra la retta tangente alla superficie distale e la retta tangente alla superficie mesiale del canino deciduo; il settore 2 tra la retta tangente alla superficie distale e l'asse dell'incisivo laterale; il settore 3 tra l'asse del laterale e la tangente alla sua superficie mesiale; il settore 4 tra la retta tangente alla superficie mesiale del laterale e l'asse dell'incisivo centrale; il settore 5, adiacente al precedente, compreso tra l'asse dell'incisivo centrale e la tangente alla sua superficie mesiale<sup>1</sup> (Fig.5).

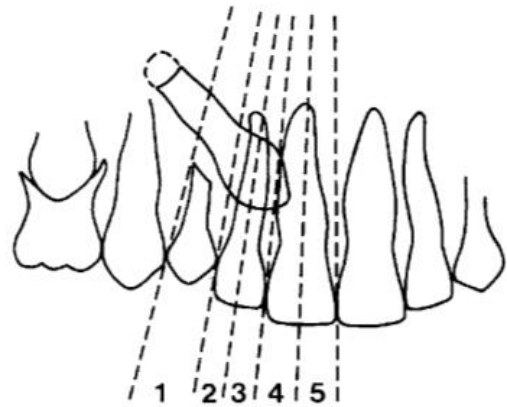


Figura 5. Settore di sovrapposizione secondo Ericson e kurol<sup>1</sup>.

Altezza verticale del canino: è stata graduata rispetto alla posizione dell'incisivo adiacente: il grado 1 individua la posizione al di sotto della giunzione amelo-cementizia; il grado 2 al di sopra della giunzione amelo-cementizia, ma meno della

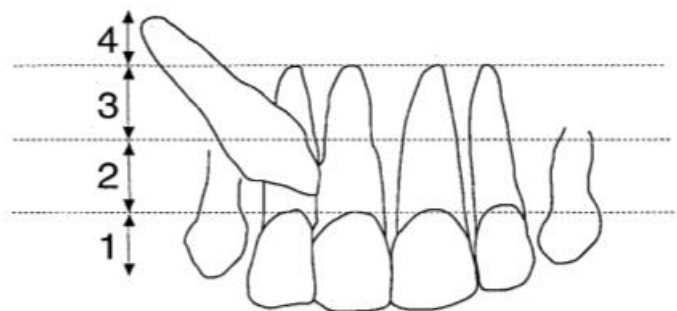


Figura 6. L'altezza verticale del canino.

metà della radice dell'incisivo laterale adiacente; il grado 3 più della metà della radice, ma meno della lunghezza completa della radice dell'incisivo laterale; il grado 4 al di sopra della lunghezza della radice dell'incisivo laterale<sup>67</sup> (Fig.6).

- TC cone beam, eventualmente limitata al settore del dente incluso, valuta i rapporti tridimensionali del dente con le strutture adiacenti e il corretto inserimento dei dispositivi di ancoraggio provvisorio (TAD). Tramite questo esame è possibile valutare le eventuali variazioni anatomiche dell'estensione laterale del seno mascellare, la disponibilità di un corretto spazio inter-radicolare o la presenza delle gemme premolari in dentizione mista. L'utilizzo di un imaging tridimensionale è giustificato dalla necessità di un'accurata

valutazione della posizione del canino incluso e della sua relazione con le strutture adiacenti, a causa della maggiore risoluzione spaziale ottenuta con una minore dose di radiazioni<sup>68</sup>.

Per questo studio sono stati selezionati pazienti con inclusione di almeno un canino permanente, superiore o inferiore, in posizione vestibolare superficiale, mesio-verso con settore di sovrapposizione superiore a 2 e altezza verticale della corona nel settore superiore a 2.

## 2.2 Strumentario Ortodontico

Nei casi in cui sono stati utilizzati i TAD, si è scelta una minivite di diametro e lunghezza corretti in relazione alla posizione prescelta, solitamente di 1,8 mm di diametro e 8 mm di lunghezza per la posizione inter-radicolare o 2 mm di diametro e 12 mm di lunghezza per la cresta infra-zigomatica.

Per il posizionamento della minivite è stato utilizzato un kit composto da 1 impugnatura per cacciavite, 1 cacciavite manuale da inserire nell'impugnatura, 1 cacciavite con il codolo finale per utilizzarlo con il manipolo contrangolo e 1 fresa per la preparazione del sito (1,20 mm di diametro, 7 mm di lunghezza) (Fig. 7).



Figura 7. Kit chirurgico Firma

Per il presente protocollo è stato utilizzato il sistema Firma (Sweden e Martina, Padova, Italia), sia per le miniviti che per il kit chirurgico.

Il corretto sito di inserimento della minivite è stato preventivamente stabilito mediante immagini TC cone beam.



Figura 8. Minivite Firma

La minivite scelta (Firma, Sweden & Martina, Padova, Italy) ha un diametro di 1,8 mm, una lunghezza di 8 mm, ed è caratterizzata da una testa standard e da un doppio intaglio a croce; la conformazione della testa permette una maggiore versatilità potendo legarsi sia ad una legatura sia ad una catenella che ad una molla.

Le miniviti sono state inserite all'interno dello spazio interradicolare tra secondo premolare e primo molare sul lato del canino incluso, a circa 5 mm dalla cresta alveolare, secondo le indicazioni di Kocsis<sup>36</sup>.

Un ancoraggio ortodontico, solitamente un bottone, è stato fissato sulla superficie esposta del canino incluso ma, a seconda della superficie disponibile, si può scegliere anche un piccolo bracket come quello per incisivi inferiori.

La forza di trazione è stata effettuata con una catena elastica, come nel protocollo originale suggerito da Zadeh<sup>27</sup> e Chang<sup>29</sup>, oppure da una molla elicoidale chiusa in NiTi con 100 gr di forza che, dalla letteratura, rappresentano la forza giusta per trazione un canino<sup>69</sup>.

L'utilizzo della molla elicoidale ha il vantaggio di evitare la continua riattivazione della catena; per evitare l'eventuale inglobamento delle anse della molla nei tessuti circostanti è stata inserita all'interno di un tubo di plastica di diametro corretto (Figura 9).



**Figura 9. Molla NiTi coperta da tubo di gomma inserita nel tunnel.**

Nei casi in cui in cui il posizionamento di una minivite sia stato impossibile a causa delle limitazioni anatomiche, la forza è stata applicata distalmente su un braccio vestibolare saldato sulla banda del primo molare di un dispositivo di ancoraggio convenzionale come una barra transpalatale o un dispositivo fisso di espansione come una quad helix o un espansore palatale rapido.

In questa eventualità, è stato necessario un appuntamento preliminare per la scelta delle dimensioni corrette delle bande per i primi molari, per le impronte della bocca e la successiva costruzione del

dispositivo da parte del laboratorio e un ulteriore appuntamento per verificare l'adattamento dell'apparecchio prima della fase chirurgica.

### 2.3 *Strumentario chirurgico*

Il kit chirurgico necessario per le fasi dell'intervento si compone di:

- 1 portalama con lama chirurgica n. 15c per le incisioni verticali;
- 2 scollaperiostio tipo Pritchard per lo scollamento, la divaricazione dei tessuti e la creazione del tunnel che unisce le due incisioni verticali. Per quest'ultima fase, in alternativa, possono essere utilizzati gli strumenti *tunneling* (Hu-Friedy, Leimen, Germany);
- 1 fresa multilama tipo Lindemann, per manipolo contrangolo o dritto, per l'ostectomia, eventualmente necessaria a migliorare l'esposizione del canino;
- palline di cotone, bagnate in acido tranexamico o acqua ossigenata al 12% per mantenere il campo esangue durante le procedure di adesione del bracket o del bottone;
- 1 paio di pinze curve Klemmer, per afferrare la catenella o l'estremità della molla e trasportarla attraverso il tunnel sottoperiostale;
- 1 porta-ago, 1 paio di forbici, 1 filo di sutura Vicryl 4-0 con ago corto taper-cut, per la sutura.

### 2.4 *Protocollo ortodontico-chirurgico*

Dopo la fase diagnostica, la procedura è stata spiegata sia ai pazienti che ai genitori per ottenerne il consenso informato.

Il presente protocollo è una versione modificata della tecnica ortodontico-chirurgica proposta da Chang<sup>29</sup> e prevede le seguenti fasi operative:

1. Anestesia locale infiltrativa con vasocostrittore eseguita sia nel sito d'inserimento della minivite che a livello della corona del canino incluso;

2. Si esegue una prima incisione verticale, a livello della corona del canino incluso, che viene esposto tramite l'utilizzo di uno scollaperiostio. Nell'eventualità che sia presente tessuto osseo a ricoprire parzialmente o totalmente la corona, questa viene liberata tramite una fresa Lindemann multilama montata su manipolo a bassa velocità. In ogni caso, perifericamente alla corona del canino deve essere presente un sottile solco per garantire un buon isolamento dal sanguinamento;
3. Viene quindi praticata una seconda incisione verticale tra il primo e il secondo premolare e creato il tunnel sotto-periostale con uno scolla-periostio inserito in quella mesiale e fatto progredire in senso mesio-distale in modo da collegare le due incisioni;
4. Dopo aver raggiunto una buona emostasi tramite l'inserimento di palline di cotone idrofilo imbevute di acido tranexamico o di acqua ossigenata al 12%, nel solco intorno alla corona del canino, viene attaccato, tramite composito foto-polimerizzabile, il bottone alla superficie vestibolare della corona del canino previa mordenzatura dello smalto con acido ortofosforico al 37% per 30 secondi e applicazione dell'adesivo. Il bottone è quindi collegato tramite una legatura metallica ad una molla elicoidale chiusa (NiTi) da 100 gr o ad una catenella elastica. All'estremità distale della molla o della catenella viene inserita un'altra legatura metallica per facilitare il passaggio del sistema di trazione all'interno del tunnel sotto-periostale.
5. La legatura metallica viene quindi inserita nel tunnel sottoperiostale in senso mesio distale e fatta fuoriuscire dall'incisione verticale posteriore. In alternativa, può essere inserita nell'incisione verticale posteriore una pinza Klemmer, passata all'interno del tunnel fino a quando la sua estremità sia visibile dall'incisione anteriore e aperta per prendere l'estremità della molla o della catenella e trazionarla posteriormente fino a quando non esca dall'estremità posteriore del tunnel.
6. Posizionamento della minivite o del dispositivo di ancoraggio. La minivite viene inserita o mediante apposito cacciavite o con una fresa montata su manipolo contrangolo, con una

direzione formante un angolo compreso tra 30° e 45° con il piano oclusale. Nel caso in cui la corticale fosse eccessivamente dura è possibile, con la fresa apposita presente nel kit montata su manipolo contrangolo, eseguire un tragitto di imbocco.

7. Dopo aver verificato la stabilità primaria, la minivite viene collegata alla molla o alla catenella. Nel caso in cui non si utilizzi la minivite, una volta passata la molla, vengono cementate le bande dell'apparecchio al primo molare, tramite cemento vetro-ionomerico. All'estremità del braccio saldato alla banda viene ancorata l'estremità distale della catenella o della molla.
8. Si esegue quindi la sutura delle ferite chirurgiche con un filo riassorbibile Vicryl 4-0, in modo da ricoprire completamente l'area di esposizione della corona del canino e di lasciar fuoriuscire la catenella attraverso la linea di incisione posteriore.

### *2.5 Controlli periodici post-operatori*

La terapia post-operatoria consiste nell'applicazione topica di uno spray alla clorexidina allo 0,20% sulle ferite chirurgiche e dell'assunzione di paracetamolo in caso di dolore.

Il primo controllo è stato effettuato 7 giorni dopo l'intervento chirurgico, per la pulizia delle ferite e la rimozione della sutura; successivamente una volta al mese, per un controllo ortodontico di routine.

Dopo 3 mesi, è stata eseguita la prima radiografia peri-apicale, per valutare lo spostamento coronale del canino; ulteriori controlli radiografici peri-apicali sono stati programmati ogni 3 mesi fino alla disinclusione.

La visita di controllo mensile ha la finalità di:

- Verificare lo stato gengivale attorno alla minivite e nel punto di emergenza della legatura metallica di trazione. In caso di necessità, oltre alla rimozione meccanica della placca, sono sufficienti sciacqui antisettici o applicazioni di gel per il controllo dell'infiammazione;

- Controllare la stabilità della minivite utilizzando una pinzetta. In caso di lieve mobilità è possibile avvitarla fino al raggiungimento di una nuova stabilità, sebbene in questo caso sia opportuno un intervallo di tempo più breve per il successivo controllo così da intercettare tempestivamente l'eventuale perdita della minivite;
- Controllare la posizione della corona dell'incisivo laterale contiguo. Lo spostamento di questo dente è legato alla pressione esercitata sulla sua radice dalla corona del canino durante il suo movimento distale. Se necessario, può essere eseguito un ulteriore controllo radiografico.

Una volta ottenuta la distalizzazione del canino incluso, la minivite è stata rimossa utilizzando l'apposito cacciavite e la molla o la catenella sono state rimosse attraverso una piccola incisione in corrispondenza della corona del dente impattato, per scollegarla dal bottone ortodontico.

Il completamento del movimento distale della corona del canino determina la comparsa della corona del canino sul versante vestibolare; a questo punto il riposizionamento del dente in arcata può avvenire con un semplice movimento di estrusione verso il piano oclusale con una trazione a cielo aperto.



## 2. RISULTATI

Per lo studio sono stati reclutati 9 pazienti che si sono presentati presso la UOC di Ortognatodonzia del Dipartimento di Scienze Odontostomatologiche, Policlinico Umberto I di Roma, con l'inclusione di un canino permanente. La fase chirurgica è stata eseguita presso la UOC di Chirurgia Orale del medesimo Dipartimento.

Dei 9 pazienti, 2 presentavano l'inclusione bilaterale dei canini permanenti; in un caso sono stati operati entrambi i lati con la tecnica VISTA nell'altro un canino è stato trattato con tecnica VISTA e l'altro con tecnica di disinclusione tradizionale a cielo coperto, in quanto la distanza dal piano oclusale era inferiore al settore 2. Sette pazienti sono maschi e 2 femmine con una età media di  $13,11 \pm 1,45$ . Tutti i pazienti sono stati operati da un unico chirurgo esperto (RP).

Sono stati trattati 10 canini, 6 nell'arcata superiore e 4 nell'inferiore; nell'arcata superiore sono stati operati 6 canini di sinistra mentre nell'arcata inferiore 2 canini di destra e due di sinistra.

In tabella 3 sono riportate in dettaglio le caratteristiche dei casi operati; l'angolo  $\alpha$  medio era di  $48,4 \pm 17,89$ ; per quanto riguarda il settore di sovrapposizione (s) 2 canini erano migranti e superavano la linea mediana, 4 si trovavano nel settore 3 e 4 nel settore 2.

**Tabella 3. Dati complessivi del campione**

Caso	Elemento	Angolo alfa ( $\alpha$ )	Settore di sovrapposizione (s)	Altezza della corona (H)	Metodo di trazione
1	4.3	55	3	3	Minivite
2	2.3	70	3	3	Braccio su banda
3	2.3	55	3	3	Braccio su banda
4	2.3	30	2	2	Braccio su banda
5	2.3	43	2	3	Braccio su banda
6	3.3	74	Migrante	4	Minivite
7	2.3	32	2	2	Minivite
8	4.3	66	Migrante	4	Minivite
9	3.3	32	3	3	Minivite
10	2.3	27	2	2	Minivite

Tutti gli elementi dentari si trovavano, come altezza, al di sopra della corona degli elementi adiacenti, 2 si trovavano oltre l'apice dei degli incisivi.

Per quanto riguarda l'ancoraggio, in 6 casi sono state usate le miniviti mentre in 4 i canini sono stati ancorati ad un braccio saldato sulla banda ortodontica cementata sul primo molare omolaterale. Le miniviti sono state inserite nello spazio inter-radicolare tra secondo premolare e primo molare tranne in un caso mandibolare in cui la minivite è stata inserita sulla linea obliqua esterna, vestibolarmente e distalmente al secondo molare.

Tra le complicanze post-operatorie si annovera solo una deiscenza, riscontrata al momento della rimozione dei punti di sutura. È stato tuttavia necessario re-intervenire in 2 casi: uno a causa del distacco del bottone dalla corona dell'elemento incluso e nell'altro, uno dei primi operati, in quanto la molla metallica si era osteointegrata non esercitando quindi più alcuna trazione. Successivamente al verificarsi di questa complicanza è stato deciso di utilizzare per la trazione una catenella di plastica o, alternativamente, di ricoprire la molla con un tubo di plastica.

In nessuno dei casi è stato necessario rimuovere la minivite per frattura o perdita di stabilità né è stato necessario riavvitare la minivite; non si sono riscontrate complicanze infettive né a livello della minivite né a livello della corona dell'elemento incluso.

Due pazienti sono ancora in trazione con la tecnica VISTA dopo 1 anno dall'intervento; in 3 pazienti dopo 5 mesi è stata rimossa la trazione distale ed è stata attivata una trazione tradizionale per l'allineamento del canino in arcata; negli altri 3 pazienti, dopo sei mesi è stata rimossa la trazione con tecnica VISTA: uno di loro ha interrotto il trattamento prima del completo allineamento; 1 ha completato la trazione distale dopo 1 anno e il canino ci ha messo 4 anni per allinearsi; l'ultimo caso è quello nel quale è stato necessario rientrare per l'osteo-integrazione della molla, gli è stata rimossa la minivite dopo un anno e mezzo dal rientro ed è tuttora in trattamento per completare l'allineamento.

In quest'ultimo caso, anche la rimozione della minivite è stata più indaginoso del previsto in quanto tutto il sistema di trazione era stato ricoperto da mucosa alveolare ed è stato pertanto necessario effettuare un lembo a spessore totale per eliminare la minivite e la molla.

Nessun paziente ha riportato cicatrici visibili a livello delle incisioni verticali né a livello del punto di inserimento della minivite.

## 4. DISCUSSIONE

A differenza di molti autori, che riportano un'incidenza di inclusione del canino maggiore nel sesso femminile rispetto a quello maschile<sup>6,70</sup>, nel presente campione è stata riscontrata una prevalenza nettamente maschile (78% maschi, 22% femmine).

Per quanto riguarda la percentuale di casi con inclusione bilaterale, il campione si allinea a quanto riportato in letteratura (8 al 27%)<sup>5-7</sup> in quanto solo 2 dei 9 pazienti (22%) presentavano l'inclusione bilaterale del canino.

In tutti i casi in cui è stata usata una minivite, questa è stata inserita nello spazio inter-radicolare tra il secondo premolare e il primo molare, tranne in un caso mandibolare, in cui la minivite è stata inserita a livello della linea obliqua esterna, essendo, secondo alcuni autori<sup>58,71</sup>, quella in cui maggiore è la distanza inter-radicolare; d'altro canto altri autori<sup>43</sup> hanno riscontrato che la quantità di osso in direzione mesio-distale tra il primo e il secondo premolare ( $3,5\pm 1.1$  mm) e tra il canino e il primo premolare ( $4,3\pm 1.1$  mm) è maggiore rispetto a quella tra il primo molare e il secondo premolare ( $2,9-3\pm 1,5$  mm), con una variabilità che comunque non inficia la possibilità d'inserimento della minivite.

In accordo con le indicazioni di Kocsis<sup>36</sup>, le miniviti sono state inserite approssimativamente con una distanza di 5 mm dalla cresta alveolare con un angolo d'inserimento, rispetto al piano oclusale, compreso tra i 30° e i 45°. Anche Poggio e coll.<sup>43</sup> riportano che quella tra i 5 e gli 8 mm dalla cresta alveolare sia una zona sicura per l'inserimento della minivite nella zona vestibolare, sebbene Liou e coll.<sup>38</sup> abbiano invece concluso che l'altezza di inserimento della minivite debba essere tra i 14 e 16 mm dal piano oclusale, così da rimanere apicalmente o proprio in corrispondenza della linea muco-gengivale.

Per quanto riguarda l'angolo d'inserimento, gli autori non sono concordi su quale sia quella migliore; Liou e coll.<sup>38</sup> hanno concluso che l'angolo di inserimento dovrebbe essere tra i 55° e i 70°; Vanardsdall e coll.<sup>21</sup> utilizzavano invece un angolo di 45° e Wilmes e coll.<sup>72</sup> sostengono che il

posizionamento delle miniviti a 70° aumenti il torque d'inserzione. Liou e coll.<sup>38</sup> hanno d'altro canto riscontrato che, l'inserimento con quest'ultima angolazione, aumenta lo stripping osseo, aumentando i rischi di danneggiare la sede d'inserimento. Woodall e coll.<sup>73</sup> riportano infine che l'inserzione con un angolo inferiore ai 90°, rispetto alla superficie ossea, non migliora la tenuta della minivite sottoposta al carico ortodontico.

Per quanto riguarda le misure delle miniviti, nel presente studio è stata utilizzata una minivite di 1.8 mm di diametro per 8 mm di lunghezza. Secondo uno studio condotto da Lin e coll.<sup>70</sup>, l'utilizzo di miniviti di diametro inferiore a 2 mm aumenta il rischio di perdita dell'ancoraggio sebbene, per diametri maggiori di 2 mm, aumenti il rischio di entrare in contatto con le radici dentarie. Da un punto di vista strettamente biomeccanico, la lunghezza ideale di una minivite è 9 mm, perché consente di ridurre gli stress sull'osso circostante, rispetto alle lunghezze minori, e il rischio di danni alle strutture anatomiche vicine, rispetto a quelle maggiori<sup>74</sup>. Nella scelta della lunghezza della minivite, è necessario considerare anche lo spessore della mucosa, in quanto questo condiziona la lunghezza della porzione di minivite a contatto con il tessuto osseo. Lo spessore mucoso è massimo sul versante palatino della pre-maxilla (valore medio=3.38 mm) e nella zona mediana del palato (valore medio=3.06 mm)<sup>58,60</sup>. Nella mandibola invece lo spessore maggiore si ha nella zona retro-molare (valore medio=3.2)<sup>58,60</sup>.

Il maggior problema legato all'utilizzo delle miniviti è legato al fallimento dovuto alla mancanza di stabilità primaria<sup>75</sup> o alla frattura del collo della vite durante l'inserzione o la rimozione<sup>76</sup> sebbene nel presente studio non si sia verificato alcun fallimento per perdita della minivite e nessuna frattura delle miniviti. In letteratura la percentuale di successo delle miniviti varia dal 37 al 97%<sup>77-80</sup> e la perdita si verifica più spesso ad una settimana dal posizionamento<sup>81</sup>, probabilmente a causa delle numerose variabili esistenti capaci di influenzarne la stabilità. Secondo gli stessi autori<sup>79,80</sup>, infatti, vari parametri, come età, sesso, pattern scheletrico cranio-facciale, sito di impianto, protocollo di carico, dimensione e angolazione delle miniviti, qualità e quantità di osso, infiammazione del

tessuto osseo in cui è avvenuto l'inserimento, mobilità dei tessuti molli e prossimità delle radici dei denti contigui, possono svolgere un ruolo nella stabilità delle minivite<sup>80</sup>.

In letteratura, viste le numerose variabili che lo condizionano e le eventuali terapie correlate alla risoluzione della malocclusione in concomitanza con la trazione, non è riportata la durata ideale o standard del trattamento di disinclusione del canino mascellare. Nel presente campione, a parte i due pazienti ancora in terapia, i mesi trascorsi per distalizzare il canino fino alla rimozione della minivite sono stati dai 5 ai 24, con una media di 8,6 mesi, anche se, nell'unico caso durato 2 anni, il ritardo è da attribuire all'osteointegrazione della molla che ha reso vani più di 6 mesi di trattamento. La durata media della trazione è stata comunque superiore a quella riportata dai case report di Bariani e coll.<sup>30</sup> e Chang e coll.<sup>29</sup> (6/7 mesi).

Sebbene in letteratura sia riportato che l'utilizzo di una guida chirurgico-radiologica per l'inserimento guidato della minivite permetta di ridurre il rischio di errori nell'inserimento e il cedimento prematuro della minivite<sup>71,78,82</sup>, la loro indicazione si riferisce soprattutto a situazioni anatomiche rischiose o a schemi d'inserimento difficili<sup>83-85</sup>.

Nel presente studio, sebbene non sia stata utilizzata la dima come guida per l'inserimento a tutti i nostri pazienti, oltre a un'accurata valutazione clinica, prima del posizionamento della minivite è stato richiesto un esame 3D per lo studio del caso così come raccomandato dalla letteratura<sup>41,78,79</sup>.

Nella terapia post-operatoria è stato utilizzato uno spray alla clorexidina allo 0,20% e, durante le visite di controllo, sono state date precise istruzioni di igiene orale per mantenere l'area disinfettata e priva di placca, in quanto i movimenti ortodontici, in presenza d'infiammazione gengivale o con un inadeguato controllo di placca, possono esitare in una perdita di osso di supporto o in una recessione gengivale<sup>21,86-89</sup>, considerando che i denti inclusi spesso vengono spostati, in uno stato di parziale eruzione, per lunghe distanze e per tempi relativamente lunghi, in cui il danno parodontale può verificarsi in qualsiasi momento<sup>61,88,89</sup>.

La tecnica VISTA, applicata alla disinclusione dei canini vestibolari, consiste in due incisioni verticali collegate da un tunnel sottoperiostale, sotto il quale viene inserito un dispositivo di trazione, esteso da un bottone o un bracket ortodontico, attaccato alla corona del canino incluso, ad un dispositivo di ancoraggio, solitamente una minivite, posizionato distalmente<sup>30</sup>.

I principali vantaggi della tecnica sono legati alla possibilità di esercitare la forza ortodontica in direzione distale anche nei casi in cui esiste una stretta connessione tra la corona del canino e la radice degli incisivi o in posizione trasposta tra la radice dell'incisivo laterale e radice del canino incluso. Il movimento ortodontico si ottiene senza la necessità di coinvolgere gli incisivi nell'apparecchio ortodontico e la direzione della forza è spesso in grado d'indurre un raddrizzamento dell'asse radicolare del canino<sup>29,33</sup>.

In questo studio è stata eseguita una variante della tecnica ortodontico-chirurgica precedentemente proposta<sup>29</sup>; la forza necessaria per indurre il movimento ortodontico del canino è stata ottenuta da una molla elicoidale in NiTi ricoperta da un tubo di plastica invece che da una catenella elastica.

Il vantaggio è che la molla in NiTi esprime una forza continua e costante e non ha bisogno di essere riattivata, a differenza della catena elastica che necessita di frequenti riattivazioni in quanto va incontro a deterioramento e diminuzione della forza in brevi periodi<sup>33</sup>.

A differenza di Chang e coll.<sup>29</sup>, inoltre, è stata aumentata l'estensione del tunnel sottoperiostale in modo da ricoprire la molla in NiTi nella sua interezza. Questo ha permesso di eliminare la piccola incisione mesiale destinata a consentire il passaggio della trazione all'esterno, come avviene nell'utilizzo della catena elastica. Inoltre, la scelta di una posizione più mesiale dell'ancoraggio, rispetto alla cresta zigomatica proposta da Chang e coll.<sup>29</sup>, con una minivite posta tra il secondo premolare e il primo molare o con un braccio all'altezza della superficie vestibolare del primo molare, nei casi di apparecchi intra-oralì convenzionali, aumenta ulteriormente la facilità della metodologia.

Il fatto che tutti gli interventi siano stati eseguiti dallo stesso operatore esperto (RP) è correlato alla necessità che la tecnica minimamente invasiva richiedesse abilità chirurgiche tali da permettere

l'inserimento della minivite senza rischi<sup>90,91</sup>, un'ottimale gestione dei tessuti molli per creare il tunnel sottoperiostale<sup>27</sup>, evitando cicatrici residue e un'adeguata gestione del sanguinamento durante l'adesione del bottone sulla corona del dente incluso, fase che rischia di aumentare notevolmente i tempi operatori e, che, se non eseguita perfettamente, predispone al distacco del bottone, con necessità di un rientro chirurgico.



## CONCLUSIONI

La tecnica VISTA modificata può essere proposta come metodica alternativa al trattamento per il trattamento dei canini vestibolari mesio-angolati, sia da un punto di vista biomeccanico che biologico/parodontale.

Questa tecnica è una tecnica flapless, adatta per il trattamento chirurgico delle inclusioni vestibolari in zone estetiche, che minimizza i tempi operatori e il trauma sui tessuti molli, facilitando inoltre la cura della ferita, cosicché il processo di guarigione risulta più confortevole per il paziente.

Nella tabella 4 sono riassunti i vantaggi e gli svantaggi della tecnica proposta.

**Tabella 4. Vantaggi e svantaggi della tecnica VISTA modificata**

<b>VANTAGGI</b>	<b>SVANTAGGI</b>
<b>MASSIMO ANCORAGGIO:</b> l'utilizzo della minivite, quando possibile, permette il massimo ancoraggio senza avere effetti sui denti adiacenti.	<b>COMPLICANZE RELATIVE ALL'USO DELLE MINIVITI:</b> dovute alla perdita, alle infiammazione della gengiva intorno alla vite, ulcerazioni, danneggiamenti radicolari, dolore o insensibilità.
<b>COMPLIANCE:</b> l'utilizzo di un ancoraggio fisso non richiede grande partecipazione del paziente.	<b>2 FASI CHIRURGICHE:</b> una volta completata la distalizzazione viene effettuata una seconda fase chirurgica per la rimozione dei dispositivi di ancoraggio (minivite e molla).
<b>VANTAGGI PARODONTALI:</b> l'incisione verticale distante dalla gengiva marginale permette di non danneggiare la gengiva del dente trattato, inoltre il tunnel sottoperiostale riduce le tensioni a livello della gengiva	<b>CURVA DI APPRENDIMENTO:</b> la mini-invasività richiede maggiori abilità chirurgiche.

marginale.	
<b>VANTAGGI ESTETICI:</b> Le incisioni verticali non lasciano cicatrici visibili.	
<b>CONFORT:</b> è una tecnica minimamente invasiva, i tempi operatori sono ridotti e il non utilizzo di bracket sui denti adiacenti permette al paziente di mantenere una corretta igiene orale.	

In conclusione, la tecnica VISTA modificata è una tecnica chirurgico-ortodontica per la distalizzazione e la disinclusione dei canini vestibolari mesio-angolati, anche se in stretta relazione con la radice dell'incisivo laterale di cui il presente lavoro definisce le caratteristiche fornendo le raccomandazioni cliniche per una corretta applicazione.

Alla luce dei risultati preliminari esposti, è auspicabile che siano realizzati studi comparativi per il recupero dei canini inclusi che valutino in particolare le condizioni parodontali del dente una volta riposizionato, utilizzando diverse tipologie di lembo di accesso alla corona dentaria.

## BIBLIOGRAFIA

1. Ericson S, Kurol J. Early treatment of palatally erupting maxillary canines by extraction of the primary canines. *Eur J Orthod* 1988;10:283-95. 5.
2. Kufteek MM, Storn D, Shapira Y. The impacted maxillary canine: I. Review of concepts. *ASDC J Dent Child* 1995;62(5):317-24.
3. Mitchell L. *An Introduction to Orthodontics*. New York, Oxford University Press, 3th Ed, 2007;147-56.
4. Jacoby H. The etiology of maxillary canine impaction. *Am J Orthod* 1983;84(2):125-32.
5. Moyers RE. *Handbook of orthodontics*. Year Book Medical, 4th Ed. Chicago, 1988.
6. Bishara SE. Impacted maxillary canines: A review. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1992;101:159-71.
7. Mc Connell TL, Hoffman DL, Forbes DP, Janzen EK, Weintraub NH. Maxillary canine impaction in patients with transverse maxillary deficiency. *ASDC J Dent Child* 1996;63(3):190-5.
8. Peck S, Peck L, Kataja M. The palatally displaced canine as a dental anomaly of genetic origin. *Angle Orthod* 1994;64(4):249-56.
9. Okeson. *Management of Temporomandibular Disorders and Occlusion*. Mosby, 8th Ed, 2007.
10. Moore T, Southard KA, Casco JS, Qian F, Southard TE. Buccal corridors and smile esthetics. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2005;127(5):208-13
11. Ritter DE, Gandini LG, Pinto A, Locks A. Esthetic influence of negative space in the buccal corridor during smiling. *Angle Orthod* 2006;76(2): 198-203.
12. Marino G, Canton A. *Guida al successo in protesi mobile completa*. Bologna, Ed. Martina, 1991.
13. Yan B, Sun Z, Fields H, Wang L, Luo L. Etiologic factors for buccal and palatal maxillary canine impaction: a perspective based on cone-beam computed tomography analyses. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2013; Apr;143(4):527-34.
14. Becker A, Chaushu S. Etiology of maxillary canine impaction: a review. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2015;Oct;148(4):557-67.
15. Galluccio G, Impellizzeri A, De Stefano AA, Serritella E, Guercio P, Monaco E. Multiple Dental Inclusion in Monozygotic Twins with Congenital Visual Impairment. *Case Rep Dent* 2020, Aug 6:8856206.

16. Kohavi D, Zilberman Y, Becker A. Periodontal status following the alignment of buccally ectopic maxillary canine teeth. *Am J Orthod* 1984;85:78-82
17. Manne R, Gandikota C, Juvvadi SR, Rama HR, Anche S. Impacted canines: Etiology, diagnosis, and orthodontic management. *J Pharm Bioallied Sci* 2012;Aug;4(Suppl 2):S234-8.
18. Becker A, Brin I, Ben-Bassat Y, Zilberman Y, Chaushu S. Closed-eruption surgical technique for impacted maxillary incisors: a postorthodontic periodontal evaluation. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2002;Jul;122(1):9-14.
19. Peskin S, Graber TM. Surgical repositioning of teeth, *J Am Dent Ass* 1970;80:1320-1326.
20. Annibali S, Pippi R, Sfasciotti GL. *Chirurgia orale a scopo ortodontico*. Roma, Elsevier, 2007
21. Vanardsdall RL, Corn H. Soft tissue management of labially positioned unerupted teeth. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2004;125:284-93
22. Vermette M, Kokich V, Kennedy DB. Uncovering labial impacted teeth: apically positioned flap and closed eruption techniques. *Angle Orthod* 1995;65:23-32
23. Park J, Kwon O, Sung J. Uprighting second molars with microimplant anchorage. *J Clin Orthod* 2004;38(2):100–3.
24. Kokich VG. Surgical and orthodontic management of impacted maxillary canines. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2004;126(3):278-83
25. Becker A, Kohavi D, Zilberman Y. Periodontal status following the alignment of palatally impacted teeth. *Am J Orthod* 1983;84:332-6.
26. Woloshyn H, Artun J, Kennedy DB, Joondeph DR. Pulpal and periodontal reactions to orthodontic alignment of palatally impacted canines. *Angle Orthod* 1994;64(4):257-64.
27. Zadeh, HH. Minimally invasive treatment of maxillary anterior gingival recession defects by vestibular incision subperiosteal tunnel access and platelet-derived growth factor BB. *Int J Period Rest Dent* 2011;31:653-660.
28. Chen CK, Chang CH, Roberts WE. Class III multiple gingival recession: Vestibular incision subperiosteal tunnel access (VISTA) and platelet-derived growth factor BB. *Int J Orthod Implantol* 2014;35:22-36,
29. Su CB, Chang C, Roberts WE. Management of impacted maxillary canine using modified VISTA technique. *J Digital Orthod* 2018;50:52-71
30. Bariani RC, Milani R, Guimaraes Junior CH, Moura WS, Ortolani CL. Orthodontic Traction of Impacted Upper Canines Using the VISTA Technique. *J Clin Orthod* 2017;Feb;51(2):76-85.

31. Liou EJ, Huang C. Rapid canine retraction through distraction of the periodontal ligament. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1998;114, 372–382.
32. Impellizzeri A, Palaia G, Horodynski M, Pergolini D, Vernucci RA, Romeo U, Galluccio G. Co2 laser for surgical exposure of impacted palatally canines. *Dental Cadmos. EDRA S.p.A.*
33. Galluccio G, Impellizzeri A, Pietrantonio A, De Stefano A, La Monaca G, Pippi R. The VISTA approach in canine disimpaction. *Methods Protoc.* 2021;4,57.
34. Pellegrino G, Grande F, Ferri A, Pisi P, Gandolfi MG, Marchetti C. Three-Dimensional Radiographic Evaluation of the Malar Bone Engagement Available for Ideal Zygomatic Implant Placement. *Methods Protoc* 2020;Jul 22;3(3):52.
35. Kuzniak NB, Fedoniuk LY, Pryshlyak AM, Skyba OI, Yarema OM, Dovgalyuk AI, Penteleichuk NP, Smilianov VA. Morphogenesis of maxillary sinuses in infants, during early and first childhood. *Wiad Lek* 2020;73(2):254-258.
36. Kocsis A, Seres L. Orthodontic screw to extrude impacted maxillary canines. *J Orofac Orthop* 2011;73:19-27.
37. Präger TM, Brochhagen HG, Mischkowski R, Jost-Brinkmann PG, Müller-Hartwich R. Bone condition of the maxillary zygomatic process prior to orthodontic anchorage plate fixation. *J Orofac Orthop* 2015;Jan;76(1):3-13.
38. Liou EJ, Chen PH, Wang YC, Lin JC. A computed tomographic image study on the thickness of the infrazygomatic crest of the maxilla and its clinical implications for miniscrew insertion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2007;Mar;131(3):352-6.
39. Deguchi T, Takano-Yamamoto T, Kanomi R, Hartsfield JK Jr, Roberts WE, Garetto LP. The use of small titanium screws for orthodontic anchorage. *J Dent Res* 2003;82:377-81.
40. Costa A, Raffaini M, Melsen B. Miniscrews as orthodontic anchorage: a preliminary report. *Int J Adult Orthod Orthognath Surg* 1998;13:201-9.
41. Cheng SJ, Tseng IY, Lee JJ, Kok SH. A prospective study of the risk factors associated with failure of mini-implants used for orthodontic anchorage. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2004;19:100-6.
42. Schnelle MA, Beck FM, Jaynes RM, Huja SS. A radiographic evaluation of the availability of bone for placement of miniscrews. *Angle Orthod* 2004;74:830-5.
43. Poggio PM, Incorvati C, Velo S, Carano A. "Safe zones": a guide for miniscrew positioning in the maxillary and mandibular arch. *Angle Orthod* 2006;Mar;76(2):191-7.
44. Baricevic M, Mravak-Stipetic M, Majstorovic M, Baranovic M, Baricevic D, Loncar B. Oral mucosal lesions during orthodontic treatment. *Int J Paediatr Dent* 2011;Mar;21(2):96-102

45. Chapokas AR, Almas K, Schincaglia GP. The impacted maxillary canine: A proposed classification for surgical exposure. *Oral surg oral Med Oral Pathol Oral Radiol* 2012;113:222–228.
46. Fickl S, Kebschull M, Schupbach P, Zuhr O, Schlagenhauf U, Hurzeler MB. Bone loss after full-thickness and partialthickness flap elevation. *J Clin Periodontol* 2011;38:157–162.
47. Baccetti T, Crescini A, Nieri M, Rotundo R, Pini Prato GP. Orthodontic treatment of impacted maxillary canines: An appraisal of prognostic factors. *Prog Orthod* 2007;8:6–15.
48. Skidmore KJ, Brook KJ, Thomson WM, Harding WJ. Factors influencing treatment time in orthodontic patients. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 2006;129:230–238.
49. Cassina C, Papageorgiou SN, Eliades T. Open versus closed surgical exposure for permanent impacted canines: A systematic review and meta-analyses. *Eur J Orthod* 2018;40:1–10.
50. Binderman I, Adut M, Zohar R, Bahar H, Faibish D, Yaffe A. Alveolar bone resorption following coronal versus apical approach in a mucoperiosteal flap surgery procedure in the rat mandible. *J Periodontol* 2001;Oct;72(10):1348-53.
51. Bedoya MM, Park JH. A review of the diagnosis and management of impacted maxillary canines. *J Am Dent Assoc* 2009;140(12):1485-93.
52. Counihan K, Al-Awadhi EA, Butler J. Guidelines for the assessment of the impacted maxillary canine. *Dent Update* 2013;40(9):770-2, 775-7.
53. Knight H. Tooth resorption associated with the eruption of maxillary canines. *Br J Orthod* 1987;14(1):21-31;
54. Cooke ME, Nute SJ. Maxillary premolar resorption by canines: three case reports. *Int J Paediatr Dent* 2005;15(3):210-2;
55. Ericson S, Kurol J. Radiographic examination of ectopically erupting maxillary canines. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1987;91(6):483-92;
56. Impellizzeri A, Midulla G, Romeo U, La Monaca C, Barbato E, Galluccio G. Delayed eruption of permanent dentition and maxillary contraction in patients with cleidocranial dysplasia: review and report of a family. *Int J Dent* 2018:6591414.
57. Impellizzeri A, Giannantoni I, Polimeni A, Barbato E, Galluccio G. Epidemiological characteristic of orofacial clefts and its associated congenital anomalies: retrospective study. *BMC Oral Health* 2019;19:290.
58. Derton N, Gracco A, Luzzi C. *Le miniviti ortodontiche. Guida all'utilizzo clinico*. Ed. Martina 2013.

59. Silvestrini Biavati A, Tecco S, Migliorati M, Festa F, Panza G, Marzo G, Gherlone E, Tetè S. Three-dimensional tomographic mapping related to primary stability and structural miniscrew characteristics. *Orthod Craniofac Res* 2011;14(2):88-99.
60. Costa A, Pasta G, Bergamaschi G. Intraoral hard and soft tissue depths for temporary anchorage devices. *Seminars in Orthodontics* 2005;11:10-15.
61. Boyd RL. Clinical assessment of injuries in orthodontic movement of impacted teeth. II. Surgical recommendations. *Am J Orthod* 1984;Nov;86(5):407-18.
62. Frank CA, Long M. Periodontal concerns associated with the orthodontic treatment of impacted teeth. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2002;Jun;121(6):639-49.
63. El H, Stefanovic N, Palomo JM, Palomo L. Strategies for Managing the Risk of Mucogingival Changes during Impacted Maxillary Canine Treatment. *Turk J Orthod* 2020;33:123–132.
64. Incerti-Parenti S, Checchi V, Ippolito DR, Gracco A, Alessandri-Bonetti G. Periodontal status after surgical-orthodontic treatment of labially impacted canines with different surgical techniques: A systematic review. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 2016;149:463–472.
65. Cavuoti S, Matarese G, Isolac G, Abdolreza J, Femiano F, Perillo L. Combined orthodontic-surgical management of a transmigrated mandibular canine. *Angle Orthod* 2016;86:4.
66. Hsu YL, Chang CHN, Roberts EW. The 12 Applications of OBS on the Impacted teeth. *Int J Orthod and Implant* 2011;23:34-49.
67. Stivaros N, Mandall NA. Radiographic factors affecting the management of impacted upper permanent canines. *J Orthod* 2000;Jun;27(2):169-73.
68. Nardi C, Talamonti C, Pallotta S, Saletti P, Calistri L, Cordopatri C, Colagrande S. Head and neck effective dose and quantitative assessment of image quality: a study to compare cone beam CT and multislice spiral CT. *Dentomaxillofac Radiol* 2017;Oct;46(7):20170030.
69. Wu JL, Liu YF, Peng W, Dong HY, Zhang JX. A biomechanical case study on the optimal orthodontic force on the maxillary canine tooth based on finite element analysis. *J Zhejiang Univ Sci B* 2018;Jul;19(7):535-546.
70. Lin JC, Liou EJ, Yeh CL, Evans CA. A comparative evaluation of current orthodontic miniscrew systems. *World J Orthod* 2007;8(2):136-44.
71. Kravitz ND, Kusnoto B. Risks and complications of orthodontic miniscrews. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2007;131(4 Suppl): S43-51.
72. Wilmes B, Su Y, Drescher D. Insertion angle impact on primary stability of orthodontic mini-implants. *Angle Orthod* 2008;78(6):1065-1070.

73. Woodall N, Tadeipalli S, Qian F, Grosland NM, Marsjihal SD, Southard TE. Effect of miniscrew angulation on anchorage resistance. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2011;139(2):147-52.
74. Gracco A, Crignaco A, Cozzani M, Boccaccio A, Pappalettere C, Vitale G. Numerical Experimental analysis of the stress field around miniscrews for orthodontic anchorage. *Europ J Orthod* 2009;31:12-20.
75. Melo AC, Andrighetto AR, Hirt SD, Bongioiolo AL, Silva SU, Silva MA. Risk factors associated with the failure of miniscrews - A ten-year cross sectional study. *Braz Oral Res* 2016;Oct 24;30(1):e124.
76. Jolley TH, Chung CH. Peak torque values at fracture of orthodontic miniscrews. *J Clin Orthod* 2007;41(6):326–328.
77. Türköz C, Ataç MS, Tuncer C, Balos Tuncer B, Kaan E. The effect of drill-free and drilling methods on the stability of mini-implants under early orthodontic loading in adolescent patients. *Eur J Orthod* 2011;33(5):533-6.
78. Miyawaki S, Koyama I, Inoue M, Mishima K, Sugahara T, Takano-Yamamoto T. Factors associated with the stability of titanium screws placed in the posterior region for orthodontic anchorage. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2003;124(4):373-8.
79. Kuroda S, Sugawara Y, Deguchi T, Kyung HM, Takano-Yamamoto T. Clinical use of miniscrew implants as orthodontic anchorage: success rates and postoperative discomfort. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2007;131(1):9-15.
80. Motoyoshi M, Matsuoka M, Shimizu N. Application of orthodontic mini-implants in adolescents. *Int J of Oral and Maxillofacial Surg* 2007;36:695–699.
81. Kuroda S, Tanaka E. Risks and complications of miniscrew anchorage in clinical orthodontics. *Jap Dent Sc Review* 2014;50:79-85.
82. Miyawaki S, Koyama I, Inoue M, Mishima K, Sugahara T, Takano-Yamamoto T. Factors associated with the stability of titanium screws placed in the posterior region for orthodontic anchorage. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2003;124(4):373-8.
83. Kim SH, Choi YS, Hwang EH, Chung KR, Kook YA, Nelson G. Surgical positioning of orthodontic mini-implants with guides fabricated on models replicated with cone-beam computed tomography. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2007;131(4 Suppl):S82-9.
84. Kim SH, Kang JM, Choi B, Nelson G. Clinical application of a stereolithographic surgical guide for simple positioning of orthodontic mini-implants. *World J Orthod* 2008;9(4):371-82.



85. Suzuki EY, Suzuki B. Accuracy of miniscrew implant placement with a 3-dimensional surgical guide. *J Oral Maxillofac Surg* 2008;66(6):1245-52.
86. Wise RJ. Periodontal diagnosis and management of the impacted maxillary canine. *Int J Periodontics Restorative Dent* 1981;1:56-73.
87. Ong MA, Wang H-L, Smith FN. Interrelationship between periodontics and adult orthodontics. *J Clin Periodontol* 1998;25:271-7.
88. Hansson C, Linder-Aronson S. Gingival status after orthodontic treatment of impacted upper canines. *Trans Eur Ortho Soc*, 48th Congress 1972:433-41.
89. Wennstrom JL, Stokland CL, Nyman S, Thilander B. Periodontal tissue response to orthodontic movement of teeth with infrabony pockets. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1993;103:313-9.
90. Meeran NA, Venkatesh KG, Jaseema Parveen MF. Current trends in miniscrew utilization among Indian orthodontists. *J Orthod Sci* 2012;Apr;1(2):46-50.
91. Kim YH, Yang SM, Kim S, Lee JY, Kim KE, Gianelly AA, Kyung SH. Midpalatal miniscrews for orthodontic anchorage: factors affecting clinical success. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2010;Jan;137(1):66-72.