

MaXimo: la distalizzazione 'All at Once' con vite Leaf Expander® e ancoraggio palatale

Dr. Giuseppe Perinetti - Libero professionista, Nocciano (PE) e Pordenone
 Sig.ra Gabriela Poede - Assistente di Studio Odontostomatologico, Pordenone
 Sig. Paolo Tonini e Sig. Alex Bruno - Lab. Ortotec, Tricesimo (UD)
 Laboratorio ad elevata specializzazione ortodontica



INTRODUZIONE

Tra le malocclusioni che più frequentemente un ortodontista deve affrontare vi sono le seconde Classi. Quando una tale malocclusione è di tipo scheletrico e il paziente presenta la maturazione scheletrica ideale, la terapia funzionale con dispositivi rimovibili (Perinetti e coll. 2015a) o fissi (Perinetti e coll. 2015b) rappresenta la migliore opzione per via degli effetti ortopedici della terapia stessa. Tuttavia, rimane una grande parte di pazienti con malocclusione di seconda Classe dentale in associazione ad una prima Classe scheletrica, oppure pazienti con lievi seconde Classi scheletriche, o ancora pazienti adulti con seconde Classi scheletriche importanti ma che rifiutano la chirurgia. In tutti questi casi (ad esclusione delle terapie estrattive), il clinico si trova a dover distalizzare l'arcata superiore per raggiungere l'obiettivo della prima Classe dentale. Nonostante tale procedura possa comportare un compromesso estetico in termini di profilo cutaneo nei casi di seconde Classi importanti con retrusione mandibolare (Perinetti 2018), questa opzione rimane in genere la più richiesta dai pazienti.

Ancoraggio con miniviti palatali

Nell'ambito delle terapie ortodontiche, incluse le distalizzazioni all'arcata superiore, uno dei maggiori problemi rimane l'ancoraggio. A tal riguardo, negli ultimi anni si è sempre più diffuso l'uso dell'ancoraggio palatale, ossia l'utilizzo di miniviti ortodontiche che vengono inserite a livello palatino (Ludwig e coll. 2011a) e non più vestibolarmente. Con opportuna componentistica, vengono realizzati dei dispositivi palatali fissi ancorati sulle miniviti in grado di effettuare i movimenti desiderati, incluse le distalizzazioni (Bowman 2018; Caprioglio e coll. 2015; Ludwig e coll. 2011b; Perinetti e coll. 2016). I vantaggi nell'uso delle miniviti palatali a confronto con quelle vestibolari sono diversi: A) Siti implantari palatali sono ampi e privi di strutture anatomiche rilevanti come vasi o nervi (Holm e coll. 2016; Ludwig e coll. 2011a); B) Le miniviti palatali hanno frequenza di fallimento trascurabile rispetto a quelle vestibolari dove può arrivare al 13% circa (Papageorgiou e coll. 2012) a causa della vicinanza con le radici dentarie (Kuroda e coll. 2007); C) Le miniviti palatali non devono essere riposizionate

durante la terapia e i dispositivi ancorati su di esse possono essere facilmente bloccati dopo la distalizzazione dei molari, diventando mezzi di ancoraggio. Inoltre, studi recenti hanno dimostrato come tutte le tecniche distalizzanti classiche hanno una perdita di ancoraggio pari o maggiore al grado di distalizzazione, mentre le tecniche con miniviti ortodontiche (vestibolari o palatali) non subiscono perdite di ancoraggio, mostrano un accettabile grado di tipping dei molari (Grec e coll. 2013; Mohamed e coll. 2018).

Distalizzazione e drifting distale dei premolari

Un notevole vantaggio nell'uso delle miniviti palatali rispetto a quelle vestibolari risiede nel fenomeno del drifting distale dei premolari, ossia della distalizzazione spontanea dei premolari a seguito dei molari per effetto dello stiramento delle fibre transettali (Grec e coll. 2013; Mohamed e coll. 2018). Il drifting distale dei premolari quindi risulta essere un effetto desiderato in quanto accorcia i tempi di terapia. Tuttavia, questo fenomeno non è completo, ossia i premolari non distalizzano spontaneamente della stessa entità dei molari. Per esempio, un recente revisione sistematica della letteratura (Mohamed e coll. 2018) ha riportato un drifting distale dei premolari tra 1.7 e 5.4 mm a fronte di una distalizzazione dei molari tra 1.8 e 6.4 mm. Una meta-analisi (Grec e coll. 2013) ha riportato un drifting distale medio di 2.3 mm a fronte di una distalizzazione media del primo molare di 5.1 mm. Tenuto conto delle evidenze scientifiche e di come sono stati elaborati i dati, si può concludere che i premolari (primo e secondo) in genere hanno una distalizzazione spontanea del 50% rispetto a quello del primo molare (Caprioglio e coll. 2015; Grec e coll. 2013; Mohamed e coll. 2018). Diastemi vengono quindi creati in sia tra primo molare e secondo premolare che tra i due premolari (Bowman 2016; Caprioglio e coll. 2015; Cozzani e coll. 2016; Gianelly 1998; Scalia e coll. 2016). Infine, i canini sono molto meno interessati al fenomeno del drifting distale rispetto ai premolari. Per cui una terapia distalizzante, anche tra quelle più attuali con ancoraggio palatale, dovrà prevedere obbligatoriamente una fase di distalizzazione dei premolari e canini prima di procedere alla retrazione degli incisivi.

Distalizzazione secondi e terzi molari

Una importante questione nell'ambito della distalizzazione all'arcata superiore riguarda i secondi e terzi molari (Al-Junaid e Acharya 2018; Bowman 2016; Flores-Mir e coll. 2013; Gianelly 1998; Miclotte e coll. 2017; Nienkemper e coll. 2014). Le questioni più dibattute sono state: A) Timing di esecuzione della distalizzazione se prima o dopo l'eruzione dei secondi molari, B) Necessità di estrazione dei terzi molari in caso di distalizzazione; C) Eventuali effetti collaterali ai molari (inclusi i primi molari). Riguardo al timing di terapia, molti studi sono antecedenti l'uso delle miniviti, mentre l'indicazione seguita per molto tempo è stata quella di distalizzare prima dell'eruzione dei secondi molari (Gianelly 1998), studi più recenti hanno dimostrato che secondi molari erotti (anche in associazione con le gemme dei terzi molari) non hanno effetti sul grado di distalizzazione (Flores-Mir e coll. 2013). Per questa ragione, l'estrazione preventiva dei terzi molari prima di distalizzare non viene più indicata come necessaria (Bowman 2016; Lee e coll. 2019). Tuttavia, mentre la distalizzazione dei primi e secondi molari non comporta modifiche maggiori al tipping o alla posizione verticale dei terzi molari, lo spazio per la loro eruzione potrebbe essere ridotto dopo tale procedura (Miclotte e coll. 2017). Tenendo conto di queste evidenze, nei casi di affollamento all'arcata superiore in presenza dei terzi molari (specie in pazienti iperdivergenti con tendenza al morso aperto), le estrazioni sarebbero da preferire alla distalizzazione (Perinetti 2018). Infine, effetti collaterali come riassorbimenti radicolari sono stati raramente descritti in letteratura, anche se viene indicato di iniziare la distalizzazione dopo l'eruzione dei secondi molari per ridurre il rischio di rizalisi ai primi molari (Al-Junaid e Acharya 2018). Un'ulteriore ragione per l'attesa dell'eruzione dei secondi molari prima di intraprendere una terapia distalizzante risiede nella riduzione dei tempi di terapia, in quanto questi denti potrebbero erompere (anche in scissorbite) alla fine di un'intera terapia ortodontica iniziata in dentatura mista tardiva o permanente precoce.

Distalizzatore MaXimo

Recentemente un nuovo dispositivo distalizzante monolaterale o bilaterale su miniviti palatali, denominato MaXimo (Fig. 1) è stato proposto dal nostro gruppo di lavoro (Perinetti e coll. 2016). Tale dispositivo utilizza l'espansore Leaf Expander® (Leone), derivata della vite ELA progettata da Claudio Lanteri e

Filippo Francolini (Lanteri e coll. 2005), che ha la caratteristica di presentare all'interno del suo corpo alcuni elementi elastici formati da piccole balestre realizzate in Nichel-Titanio. Sebbene la vite Leaf Expander® sia stata progettata per espansione lenta del palato (Lanteri e coll. 2016), le sue caratteristiche di rilascio graduale di forza costante con attivazione mensile ne fanno un buon candidato per un distalizzatore su miniviti palatali. Tale considerazione deriva dal concetto che il movimento dentale ottimale richiede forze continue e costanti (Perinetti e coll. 2011) proprio come da vite Leaf Expander®. Riguardo alle forze ottimali per distalizzazione, in letteratura vengono indicati circa 250 grammi (per lato) in caso di mancanza dei secondi molari (Bowman 2016; Nienkemper e coll. 2014) e circa 500 grammi (per lato) in caso di distalizzazione con i secondi molari erotti (Nienkemper e coll. 2014). In particolare, le due versioni della vite Leaf Expander® rilasciano 450 grammi e 900 grammi di forze e sono quindi indicate, rispettivamente, per la distalizzazione monolaterale e bilaterale in caso di presenza dei secondi molari. Un caso clinico esemplificativo di distalizzazione con MaXimo è disponibile al seguente link <https://www.youtube.com/watch?v=ogbbWzRZCyo>.

Distalizzazione 'All at Once' e scopo del presente case report

Nella distalizzazione con miniviti palatali, l'entità del drifting distale dei premolari, sebbene favorevole, rimane non predicibile e solitamente non completo. Nel presente articolo viene dimostrata come possibile una distalizzazione massiva all'arcata superiore (ad eccezione degli incisivi) qui definita come 'All at Once'. Tale risultato è stato ottenuto combinando un dispositivo sufficientemente rigido come il MaXimo con l'ancoraggio palatale. Tale distalizzazione può essere ottenuta con aggiunta di lace-back metallici tra primo molare e canino per tutta o gran parte della fase attiva di distalizzazione. Inoltre, la corretta sequenza degli archi vestibolari previene eventuali tipping o rotazioni dei premolari e canini. Il presente Case Report di tipo comparativo vuole confrontare due metodiche di distalizzazione, una classica senza ancoraggio scheletrico (Caso 1, Loca-System ancorato su Lip-Bumper) e l'altra più recente con ancoraggio palatale e tecnica *All at Once* (Caso 2, distalizzatore MaXimo). Le sole fasi di distalizzazione verranno prese in esame in questa valutazione. Alla fine dell'articolo viene riportato il protocollo clinico per distalizzazione *All at Once* con MaXimo.

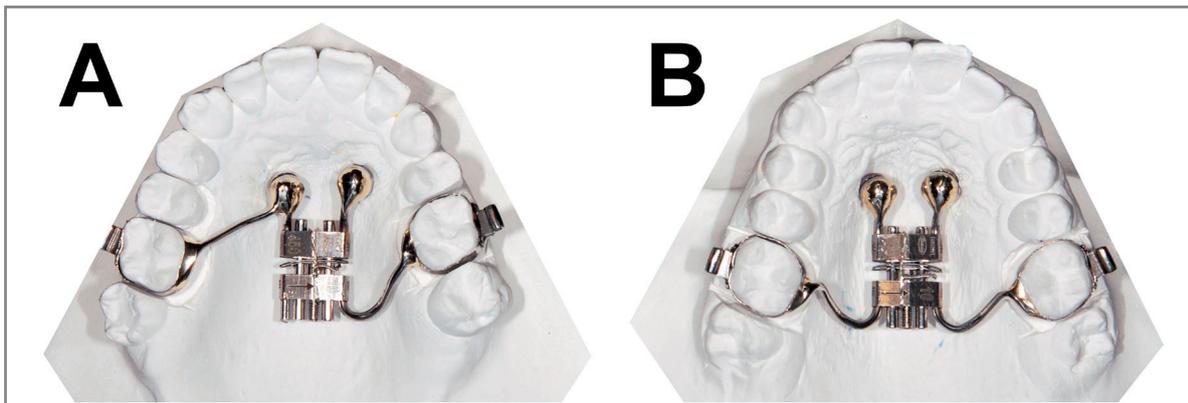


Fig. 1 - Distalizzatore MaXimo nella versione monolaterale (A) e bilaterale (B)

CASO CLINICO 1**DISTALIZZAZIONE CLASSICA CON LOCA-SYSTEM E LIP-BUMPER**

La paziente A.C. di 12 anni e 1 mese (Figg. 2-5) si presenta alla nostra osservazione con una prima Classe scheletrica tendente alla seconda con lieve iperdivergenza (ANB, 4.3° e Sn-GoGN, 36.1° , Fig. 5) senza contrazione palatale, associata a retroclinazione degli incisivi superiori (104.7°) mentre gli inferiori si presentano proclinati (100.8°). Si riscontrano seconde Classi dentali oltre la mezza cuspidate a destra e di minore entità a sinistra. Affollamento di media entità in entrambe le arcate (Fig. 3). Overjet e overbite a livello degli incisivi centrali risultano rispettivamente aumentato e diminuito, anche se di poco. I secondi molari superiori sono erotti (Figg. 3, 4).



Fig. 2 - Foto extraorali della paziente a inizio terapia



Fig. 3 - Foto intraorali della paziente a inizio terapia



Fig. 4 - Foto intraorali della paziente a inizio terapia

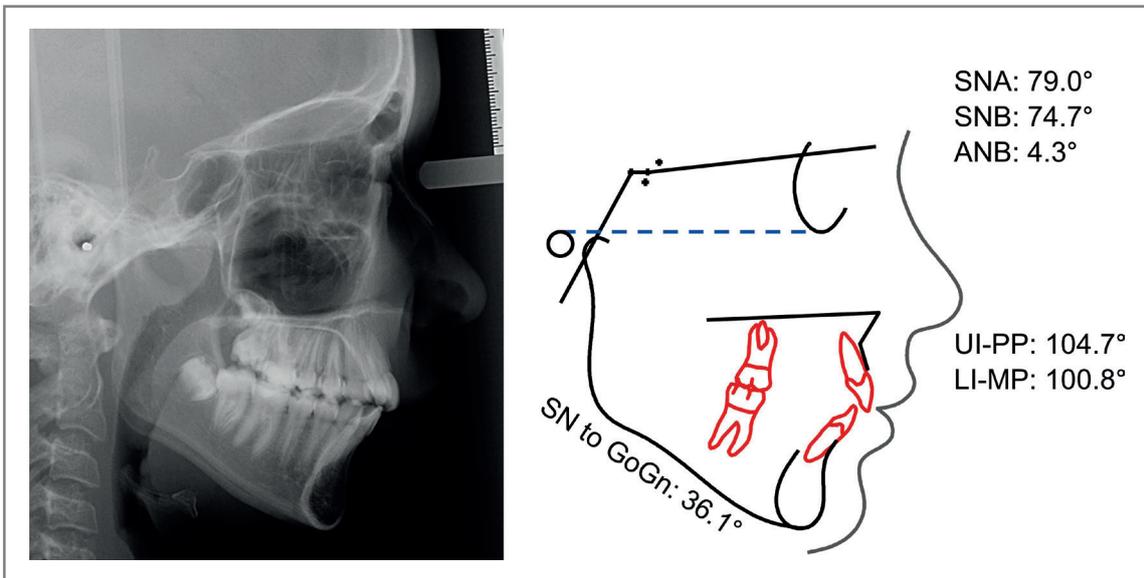


Fig. 5

Alla OPT si evidenziano le gemme degli ottavi presenti nell'arcata superiore (Fig. 4).

Si decide quindi di distalizzare con Loca-System ancorato su Lip-Bumper ed elastici di seconda Classe (Fig. 6). Le specifiche per il montaggio e la gestione del Loca-System stati riportati in precedenza (Scalia e coll. 2016). Brevemente, in prima seduta è stato eseguito il bonding fino ai secondi molari con attacchi MBT a slot 022. Dopo 3 mesi, si è potuto procedere al montaggio del Loca-System e del Lip-Bumper con indicazione di portate elastici e Lip-Bumper non meno di 18 ore al giorno. Nelle sedute successive è stata seguita la sequenza di sostituzione degli archi per l'allineamento dell'arcata inferiore. La fase di distalizzazione è durata in tutto 7 mesi (mentre la durata effettiva della terapia ortodontica eseguita finora corrisponde a 10 mesi) con ottenimento di una distalizzazione in ipercorrezione dei primi e secondi molari da entrambi i lati (Fig. 6). Si riscontra il drifting distale dei premolari che risulta essere parziale come da diastemi tra gli stessi premolari e primi molari, ma anche una vestibolarizzazione degli incisivi superiori e inferiori (nonostante lo stripping eseguito durante l'allineamento) associato a un'intrusione dei secondi molari superiori. Come da protocollo di uso del Loca-System, a fine distalizzazione dei molari, e prima di poter distalizzare completamente i premolari e canini, si provvede a sostituire l'arco super-elastico con un altro avente degli stop per il ripristino del piano oclusale (Fig. 6). Durante la fase di distalizzazione non sono stati riportati disagi o sintomi degni di rilievo da parte della paziente e il mantenimento dell'igiene è stato accettabile.

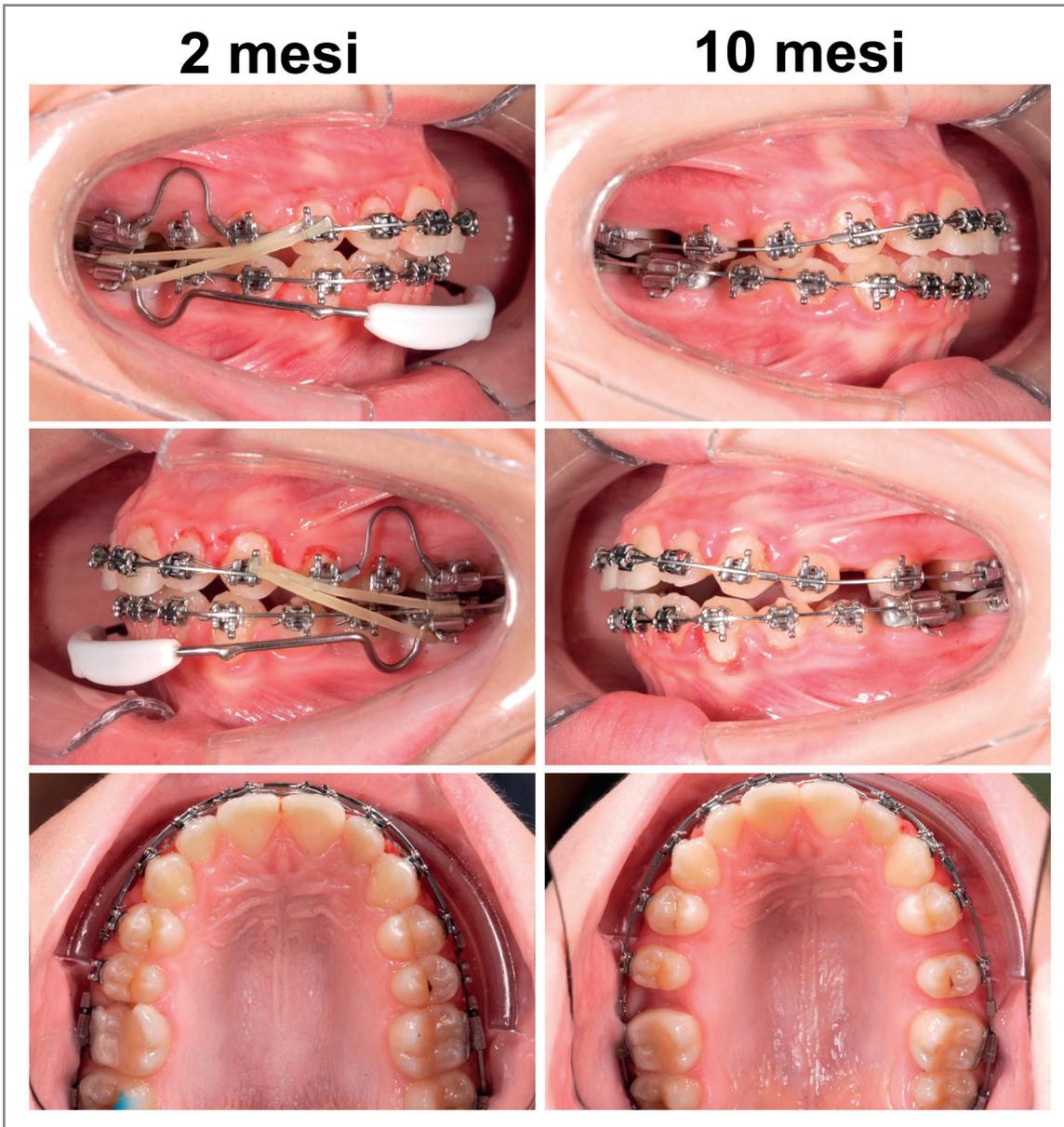


Fig. 6

CASO CLINICO 2**DISTALIZZAZIONE CON MAXIMO E PROTOCOLLO 'ALL AT ONCE'**

La paziente C.M. di 12 anni e 1 mese (Foto 7-10) si presenta alla nostra osservazione con una prima Classe scheletrica ipodivergente (ANB, 2.9° e Sn-GoGN, 20.3°, Fig. 10) senza contrazione palatale, associata a lieve retrusione degli incisivi superiori (106.8°) mentre gli inferiori si presentano con inclinazione nella norma (96.3°). Si riscontrano seconde Classi dentali oltre la mezza cuspidate in assenza di affollamento all'arcata inferiore, mentre nella superiore si rileva un lieve disallineamento (Fig. 8). Il morso risulta notevolmente profondo e l'overjet è aumentato. I secondi molari sono erotti in tutto o in parte (Fig. 8, 9). Alla OPT si evidenziano le gemme degli ottavi presenti nell'arcata superiore (Fig. 9).

*Fig. 7**Fig. 8*



Fig. 9

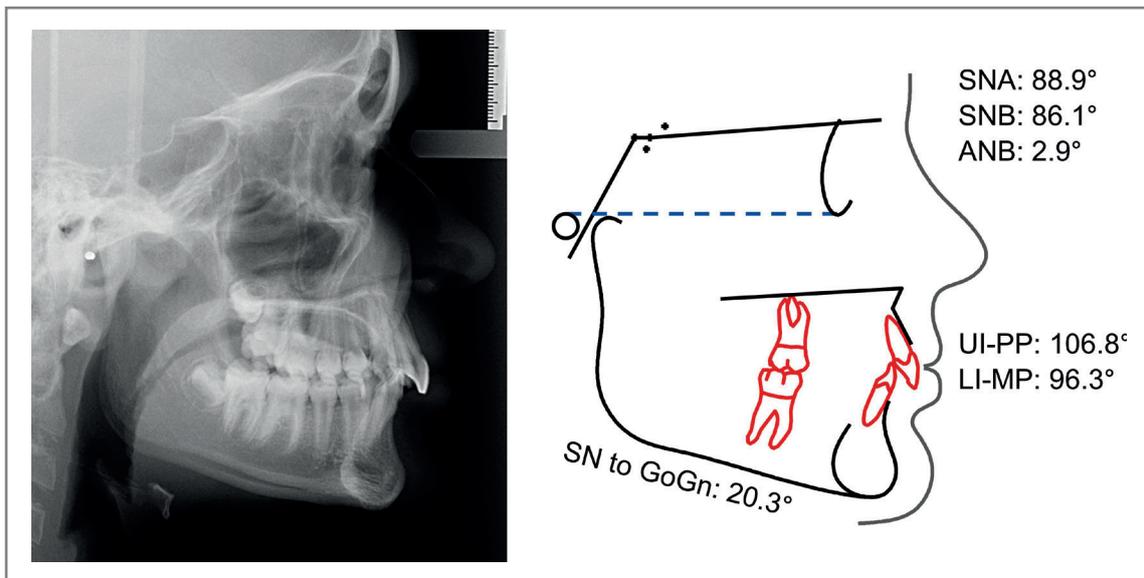


Fig. 10

Si decide quindi di distalizzare con il dispositivo MaXimo bilaterale con molla da 900 grammi e vite Leaf Expander® da 10 mm (attualmente sostituita dall'azienda costruttrice con una da 9 mm, Fig. 11). Le specifiche per inserzione delle miniviti (Ludwig e coll. 2011a), realizzazione e montaggio del MaXimo (Perinetti e coll. 2016) sono stati riportati in precedenza. Nella stessa seduta è stato eseguito un bondaggio completo fino ai secondi molari con attacchi MBT a slot 022. Il lace-back è stato eseguito al terzo mese di distalizzazione ed è stato tenuto fino alla fine di questa fase. Il resto del protocollo seguito è quello riportato alla fine di questo articolo. La fase di distalizzazione è durata in tutto 12 mesi (che coincidono con la durata effettiva della terapia ortodontica eseguita finora) con ottenimento di una distalizzazione All at Once e prime Classi molari e canine da entrambi i lati (Fig. 11). Lo spazio creato in seguito a distalizzazione è localizzato tra canini e incisivi laterali soprattutto da un lato. Il lace-back tra gli incisivi ha inoltre evitato apertura di diastemi tra questi denti. Non si sono riscontrate rotazioni o tipping corono-distali dei premolari o dei canini. Durante la fase di distalizzazione non sono stati riportati disagi o sintomi degni di rilievo da parte della paziente e il mantenimento dell'igiene è stato ottimale. Non sono stati riscontrati perdita di ancoraggio anteriore o vestibolarizzazione degli incisivi, rotture del dispositivo o perdita delle miniviti.

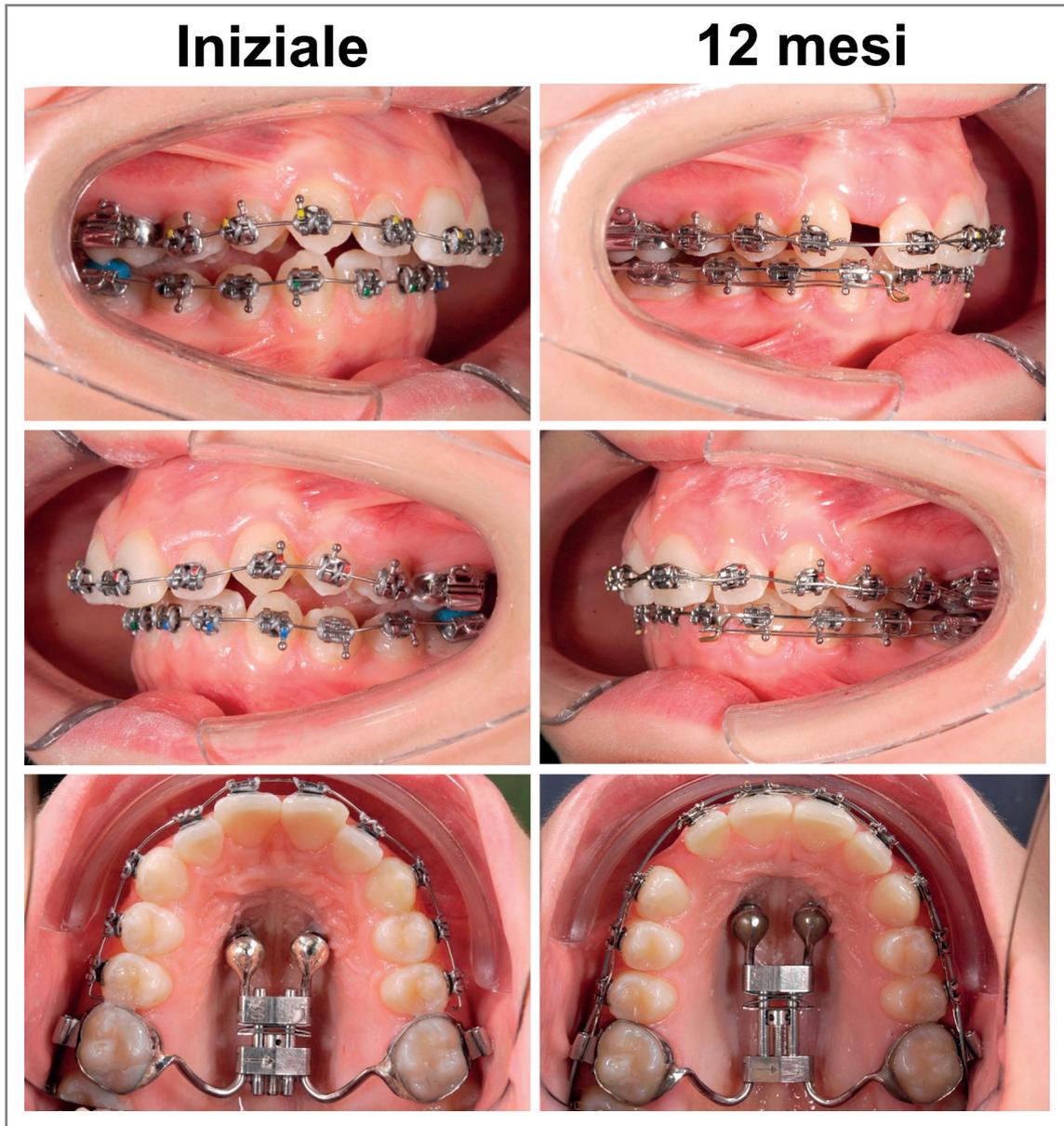


Fig. 11

DISCUSSIONE

I casi qui proposti sono simili per entità della seconda Classe dentale, età e sesso, rendendoli quindi comparabili in termini di efficienza delle due terapie. Anche il timing di esecuzione (dopo eruzione dei secondi molari) con la presenza delle gemme dei terzi molari è stato lo stesso tra i due casi.

Gli effetti clinici in entrambi i casi sono stati in linea con la letteratura corrente (vedi Introduzione). La fase di distalizzazione attiva è durata 7 mesi nel Caso 1 e 12 mesi nel Caso 2. Tuttavia, tenendo conto anche dei 3 mesi di terapia fissa che sono stati necessari nel Caso 1 per poter montare il Loca-System, l'effettiva durata della terapia a fine distalizzazione è stata di 10 mesi. Da questo deriva una maggiore efficienza della distalizzazione All at Once, soprattutto nei casi con affollamento dentario. Nel Caso 1, la distalizzazione è stata efficace ma al costo di una perdita di ancoraggio degli incisivi. Infatti, il raggiungimento dell'ancoraggio massimo nei settori anteriori è molto difficile da ottenere con le sistematiche ortodontiche classiche intra-orali (Grec e coll. 2013) che, nel caso del Loca-System ancorato su Lip-Bumper (Scalia e coll. 2016), richiedono un alto grado di collaborazione dei pazienti. Inoltre, nel Caso 1 si è avuta una rilevante apertura di diastemi tra i premolari e primo molare (Fig. 6 e 12). La notevole ipercorrezione inoltre è necessaria tenuto conto della recidiva dei molari durante la distalizzazione dei premolari e successivo arretramento degli incisivi. Nel Caso 2, la fase di distalizzazione è stata più lenta ma più efficiente avendo ottenuto una completa distalizzazione dei canini e dei premolari (Fig. 11 e 12) senza nessuna perdita di

ancoraggio anteriore o aperture di diastemi tra questi denti (e senza necessità di ipercorreggere la Classe dentale). L'uso di lace-back tra gli incisivi ha inoltre evitato aperture di spazi tra questi denti, concentrando tutto lo spazio residuo tra incisivi laterali e canini. Inoltre, tale risultato è stato ottenuto senza richiesta di collaborazione aggiuntiva da parte della paziente, oltre al mantenimento di un'ottimale igiene orale. La distalizzazione All at Once non ha influito sulla stabilità dell'ancoraggio o provocato deformazioni del dispositivo. La rigidità del distalizzatore MaXimo ha anche evitato tipping distali dei molari (Fig. 11, 12) (Caprioglio e coll. 2015; Grec e coll. 2013; Mohamed e coll. 2018), che invece si sono riscontrati nel Caso 1 trattato con Loca-System (Fig. 6, 12). Infine, non si sono riscontrati notevoli tipping distali delle corone dei canini e premolari, probabilmente dovuto all'uso di archi su tutti i denti da secondo premolare a secondo premolare in aggiunta ai lace-back laterali.

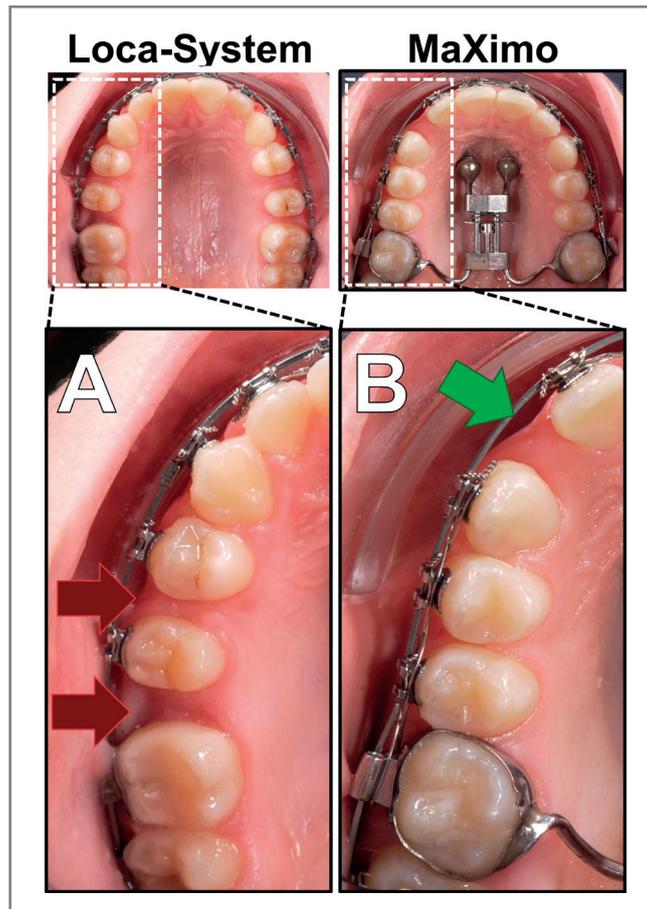


Fig. 12

Sebbene in questo case report si sia presentato un caso di distalizzazione con Loca-System, gli effetti collaterali in termini di perdita di ancoraggio anteriore e tipping dei molari, associati alla non completa/assenza distalizzazione dei premolari/canini sono comuni a tutte le terapie distalizzanti con dispositivi intra-orali (Pendulum, Distal-Jet, Keles ed altri) non ancorati su miniviti e che non abbiamo seguito un protocollo All at Once.

CONCLUSIONI

L'utilizzo delle miniviti palatali è sempre più comune in ortodonzia e tra gli usi più frequenti vi sono la distalizzazione dell'arcata superiore. In particolare, la possibilità di eseguire distalizzazione con massimo ancoraggio, anche in presenza delle gemme dei denti del giudizio, rappresenta certamente un valido motivo per il loro utilizzo. Inoltre, l'inserzione delle miniviti non comporta uso di pratiche chirurgiche particolari e la loro rimozione è altrettanto semplice e sicura. Infine, il distalizzatore MaXimo presenta vantaggi in termini di economicità rispetto ad altri distalizzatori su miniviti palatali, essendo per gran parte già assemblato dal costruttore. La distalizzazione All at Once può essere una procedura valida in termini di efficienza della terapia ortodontica. Inoltre, non richiede particolari procedure ed è in grado di ridurre i tempi di terapia. Ulteriori studi scientifici saranno necessari per valutare gli effetti comparativi di questo nuovo distalizzatore con altri già in uso e per quantificare con precisione la riduzione dei tempi di terapia seguendo un protocollo All at Once.

ISTRUZIONI D'USO DEL DISTALIZZATORE MAXIMO E DELLA DISTALIZZAZIONE 'ALL AT ONCE' CON ANCORAGGIO PALATALE

1. SCELTA DELLE FORZE

Il MaXimo utilizza la vite Leaf Expander® della Leone spa. Per una distalizzazione monolaterale si consiglia la vite da 450 gr, per una distalizzazione bilaterale si consiglia la vite da 900 gr.

2. SCELTA DELLA LUNGHEZZA DELLA VITE

La vite Leaf Expander® viene prodotta in due lunghezze da 6 e 9 mm. È consigliabile utilizzare la vite da 9 mm per tutti i casi. La vite da 9 mm di lunghezza e 900 gr di forza ha il codice A2704-09, mentre la stessa vite da 9 mm di lunghezza ma con forza da 450 gr ha il codice A2703-09.

3. CEMENTAZIONE MAXIMO

Il dispositivo va cementato con comune cemento per bande sui primi molari e fissato anteriormente alle miniviti ortodontiche secondo le specifiche delle stesse.

4. ATTIVAZIONE DEL MAXIMO

La vite Leaf Expander® del MaXimo viene fornita attiva (dopo rimozione del filo di bloccaggio) e quindi non è necessario attivare per circa 2-3 mesi. Dopo tale periodo, sono consigliabili 2-3 attivazioni al mese o 5-6 ogni 2 mesi. Per il fine distalizzazione tenere presente che le sole balestre scariche equivalgono a 4.5 mm di distalizzazione per la vite da 9 mm (e 3.0 mm per la vite da 6 mm). Ogni attivazione corrisponde a 0.1 mm e può essere effettuata con la chavetta allegata o anche con uno specchio.

5. APPARECCHIO FISSO VESTIBOLARE SUPERIORE IN ASSOCIAZIONE AL MAXIMO

È consigliabile bondare l'arcata superiore contestualmente o nella visita successiva al montaggio del MaXimo. I primi molari inclusi nel MaXimo non devono essere ingaggiati nell'arco vestibolare, ma è raccomandabile eseguire il prima possibile un lace-back (filo da 0.12"), da primo molare a canino per ogni lato da distalizzare (in caso di notevole affollamento anteriore il lace-back può escludere i canini per i primi mesi di terapia). In questo modo i denti distalizzeranno in contemporanea creando un diastema tra canino e laterale (distalizzazione 'All at Once'). È consigliabile eseguire un altro lace-back tra gli incisivi per evitare aperture di spazi durante la distalizzazione. Durante la fase di terapia con MaXimo, seguire la sequenza archi preferita da secondo premolare a secondo premolare. È importante arrivare almeno ad un arco a medio spessore (rettangolare) per evitare possibili tipping corono-distali o rotazioni dei canini e premolari durante la distalizzazione.

6. DURATA DELLA DISTALIZZAZIONE 'ALL AT ONCE'

In genere la distalizzazione contemporanea di molari e premolari con MaXimo richiede da 10 ai 14 mesi, a seconda del grado di seconda Classe dentale da correggere.

7. DOPO RIMOZIONE DEL MAXIMO

A fine distalizzazione, rimuovere il MaXimo e sostituire le bande con tubi diretti (oppure tagliare i bracci lasciando le bande). È fortemente consigliato eseguire radiografie di controllo a fine terapia.

8. SECONDI MOLARI E TERZI MOLARI

In caso di distalizzazione è preferibile avere i secondi molari erotti in cavo orale. In tal caso si riducono effetti collaterali come riassorbimenti radicolari del primo molare. Dopo la fase di distalizzazione bondare i settimi che in conseguenza della distalizzazione si presenteranno con tipping distale. La presenza dei terzi molari o delle gemme di questi denti non interferisce con i processi di distalizzazione o efficacia del MaXimo.

BIBLIOGRAFIA

- Al-Junaid S, Acharya P. (2018) Bilateral root resorption of maxillary first permanent molars by unerupted second molars associated with orthodontic distalization. *J Orthod* 45:198-202.
- Bowman SJ. (2016) Upper-Molar Distalization and the Distal Jet. *J Clin Orthod* 50:159-169.
- Bowman SJ. (2018) The Horseshoe Jet for miniscrew-supported molar distalization. *J Clin Orthod* 52:196-218.
- Caprioglio A, Cafagna A, Fontana M, Cozzani M. (2015) Comparative evaluation of molar distalization therapy using pendulum and distal screw appliances. *Korean J Orthod* 45:171-179.
- Cozzani M, Fontana M, Maino G, Maino G, Palpacelli L, Caprioglio A. (2016) Comparison between direct vs indirect anchorage in two miniscrew-supported distalizing devices. *Angle Orthod* 86:399-406.
- Flores-Mir C, McGrath L, Heo G, Major PW. (2013) Efficiency of molar distalization associated with second and third molar eruption stage. *Angle Orthod* 83:735-742.
- Gianelly AA. (1998) Distal movement of the maxillary molars. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 114:66-72.
- Grec RH, Janson G, Branco NC, Moura-Grec PG, Patel MP, Castanha Henriques JF. (2013) Intraoral distalizer effects with conventional and skeletal anchorage: a meta-analysis. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 143:602-615.
- Holm M, Jost-Brinkmann PG, Mah J, Bumann A. (2016) Bone thickness of the anterior palate for orthodontic miniscrews. *Angle Orthod* 86:826-831.
- Kuroda S, Yamada K, Deguchi T, Hashimoto T, Kyung HM, Takano-Yamamoto T. (2007) Root proximity is a major factor for screw failure in orthodontic anchorage. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 131:S68-73.
- Lanteri C, Beretta M, Lanteri V, Gianolio A, Cherchi C, Franchi L. (2016) The Leaf Expander for Non-Compliance Treatment in the Mixed Dentition. *J Clin Orthod* 50:552-560.
- Lanteri C, Lerda F, Francolini F. (2005) L'Espansore Lento Ammortizzato (ELA): Un nuovo apparecchio di espansione mascellare *Bollettino di Informazione Leone* 74:22-28.
- Lee YJ, Kook YA, Park JH, Park J, Bayome M, Vaid NR, Kim Y. (2019) Short-term cone-beam computed tomography evaluation of maxillary third molar changes after total arch distalization in adolescents. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 155:191-197.
- Ludwig B, Glasl B, Bowman SJ, Wilmes B, Kinzinger GS, Lisson JA. (2011a) Anatomical guidelines for miniscrew insertion: palatal sites. *J Clin Orthod* 45:433-441.
- Ludwig B, Glasl B, Kinzinger GS, Walde KC, Lisson JA. (2011b) The skeletal frog appliance for maxillary molar distalization. *J Clin Orthod* 45:77-84; quiz 91.
- Miclotte A, Grommen B, Lauwereins S, Cadenas de Llano-Perula M, Algerban A, Verdonck A, Fieuws S, Jacobs R, Willems G. (2017) The effect of headgear on upper third molars: a retrospective longitudinal study. *Eur J Orthod* 39:426-432.
- Mohamed RN, Basha S, Al-Thomali Y. (2018) Maxillary molar distalization with miniscrew-supported appliances in Class II malocclusion: A systematic review. *Angle Orthod* 88:494-502.
- Nienkemper M, Wilmes B, Pauls A, Yamaguchi S, Ludwig B, Drescher D. (2014) Treatment efficiency of mini-implant-borne distalization depending on age and second-molar eruption. *J Orofac Orthop* 75:118-132.
- Papageorgiou SN, Zogakis IP, Papadopoulos MA. (2012) Failure rates and associated risk factors of orthodontic miniscrew implants: a meta-analysis. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 142:577-595 e577.
- Perinetti G. (2018) Distalization of the maxillary dentition: Lights and shadows between old and new technologies. *South Eur J Orthod Dentofac Res* 5:1.
- Perinetti G, Contardo L, Franchi L, Baccetti T. (2011) The biology of orthodontic tooth movement and the impact of anti-inflammatory drugs. In: McNamara JA, Hatch N, Kapila SD, editors. *Effective and Efficient Orthodontic Tooth Movement Craniofacial Growth Series Center for Human Growth and Development, University of Michigan. Ann Arbor: Needham Press.* p. 117-140.
- Perinetti G, Dal Borgo B, Contardo L, Tonini P, Bruno A. (2016) MaXimo: un nuovo distalizzatore intraorale ancorato su miniviti palatali. *Bollettino di Informazione Leone* 98:54-62.
- Perinetti G, Primožic J, Franchi L, Contardo L. (2015a) Treatment Effects of Removable Functional Appliances in Pre-Pubertal and Pubertal Class II Patients: A Systematic Review and Meta-Analysis of Controlled Studies. *PLoS One* 10:e0141198.
- Perinetti G, Primožic J, Furlani G, Franchi L, Contardo L. (2015b) Treatment effects of fixed functional appliances alone or in combination with multibracket appliances: A systematic review and meta-analysis. *Angle Orthod* 85:480-492.
- Scalia A, Perinetti G, Locatelli R, Contardo L. (2016) Correction of Bilateral Class II Malocclusion Using Heat-Activated Nickel Titanium Wires. *J Clin Orthod* 50:41-47.