

## Espansione rapida del palato in pazienti in fase dinamica di crescita. Hyrax versus TSME: indagine cefalometrica

Rapid maxillary expansion in growing patients. Hyrax versus TSME: a cephalometric investigation



**Cinzia Maspero**  
cinzia.maspero@gmail.com

**Luca Esposito  
Chiara Folegatti  
Beatrice Monti  
Lucia Giannini**

Fondazione IRCCS Cà Granda Ospedale Maggiore Policlinico  
Università degli Studi di Milano  
Dipartimento di Scienze Diagnostiche, Chirurgiche  
e Ricostruttive, Direttore: professor F. Santoro  
Scuola di specializzazione in Ortognatodonzia,  
Direttore: professor G. Farronato

### SCOPO DEL LAVORO

Scopo di questo studio retrospettivo è stato quello di valutare con l'ausilio dell'analisi cefalometrica gli effetti dentali e scheletrici dell'espansore trasversale sagittale (TSME) e dell'espansore tipo Hyrax in bambini affetti da ipoplasia del mascellare superiore.

### MATERIALI E METODI

60 pazienti (32 maschi e 28 femmine) tra i 6 e i 15 anni, con crossbite mascellare causato da una ipoplasia mascellare, sono stati divisi in 2 gruppi omogenei. 30 bambini sono stati trattati con TSME mentre gli altri 30 con RME. Ad ogni paziente, prima e alla fine del trattamento, è stata effettuata una teleradiografia latero-laterale con analisi cefalometrica. Sono state quindi calcolate e valutate statisticamente le variazioni nei 2 gruppi dei valori cefalometrici prima e dopo la terapia.

### RISULTATI E CONCLUSIONI

I valori di SNP-A, I SN e I FH nel gruppo trattato con TSME così come i valori di SN-SNP, SNA, N-Me e U6.PP nel gruppo trattato con RME hanno subito un incremento statisticamente significativo ( $p < 0,05$ ). L'incremento dei valori di SNP-A, I SN e I FH è risultato maggiore a fine trattamento nei bambini trattati con TSME rispetto a quelli trattati con RME. I risultati di questo lavoro dimostrano che l'uso del TSME produce cambiamenti scheletrici e modificazioni dentoalveolari in grado di correggere l'ipoplasia mascellare. È inoltre dimostrato che nei pazienti con openbite anteriore, l'uso del TSME non è controindicato in quanto non determina aumento significativo della dimensione verticale anteriore.

### AIM OF THE WORK

The aim of this retrospective study was to evaluate and compare, with cephalometric analysis, the skeletal and dental effects of treatment with transverse sagittal maxillary expander (TSME) and with Hyrax-type expander (RME) in children with maxillary hypoplasia.

### MATERIALS AND METHODS

Sixty subjects (32 males and 28 females), aged from 6 to 15 years, with a maxillary crossbite caused by basal apical narrowness, were divided into two equal groups. Thirty were treated with TSME and 30 with RME. For each patient, a lateral cephalogram was obtained before (T0) and at the end of treatment (T1). Changes in the two groups during the observation period were calculated, compared, and statistically analysed with a paired samples t-test.

### RESULTS AND CONCLUSIONS

In the TSME group, SNP-A, I SN, and I FH and in the RME group SN-SNP, SNA, N-Me, and U6.PP displayed a statistically significant increase ( $p < 0,05$ ). The increase in SNP-A, I SN, and I FH after treatment was significantly greater in the TSME group than in the RME group. The results support the use of the TSME to produce skeletal changes and dentoalveolar modifications and to correct maxillary hypoplasia. It was also demonstrated that in patients with anterior open bite, the use of TSME is not contraindicated as the anterior vertical dimension did not increase significantly.



IPOPLASIA MASCELLARE / SUTURA PALATINA MEDIANA / ESPANSORE TRASVERSALE SAGITTALE DEL PALATO / PAZIENTE IN FASE DINAMICA DI CRESCITA / MAXILLARY HYPOPLASIA / MID-PALATAL SUTURE / TRANSVERSE SAGITTAL MAXILLARY EXPANDER / GROWING PATIENT

## INTRODUZIONE



espansione rapida del palato è il trattamento di prima scelta nei pazienti presentanti difetti trasversali del mascellare superiore.

Le cause eziologiche del crossbite posteriore possono essere sia genetiche che legate a fattori ambientali.

Harvold e collaboratori (1) hanno sottolineato che la riduzione della dimensione trasversale del mascellare superiore è generalmente correlata ad abitudini viziate.

Una posizione linguale bassa è infatti spesso associata a un palato stretto e può provocare respirazione orale e causare anche affollamento incisale anteriore (2). L'ipoplasia del mascellare superiore può determinare una malocclusione di II Classe e un iposviluppo in senso sagittale o trasversale della mandibola (3, 4). È pertanto necessario intraprendere precocemente corretti protocolli di trattamento per correggere sia l'ipoplasia mascellare sia lo squilibrio dentoalveolare e muscolare che ne deriva (3).

Un espansore rapido mascellare (RME) può produrre sia un'espansione di tipo ortopedico delle strutture scheletriche, sia un movimento dei denti attraverso l'osso alveolare (5, 6).

Da un punto di vista cefalometrico è stato osservato che il mascellare superiore durante l'espansione rapida si posiziona in basso e verso l'avanti (5, 7, 8, 9, 10).

Cleall (11) ha però sottolineato che nel periodo di mantenimento in situ della apparecchiatura il mascellare generalmente ritorna nella sua posizione originaria. Nonostante questo, in uno studio eseguito su teleradiografie in proiezione latero-laterale, Wertz (5) ha notato che il mascellare tende a dislocarsi verso il basso, ma raramente verso l'avanti. Wertz and Dreskin (8) hanno poi indicato che non è dimostrabile un cambiamento significativo nell'inclinazione del palato dopo terapia con RME.

In uno studio retrospettivo di Farronato e collaboratori (12, 13) eseguito su 15 soggetti in fase dinamica di crescita con ipoplasia del mascellare, sono stati analizzati gli effetti del RME nei tre piani dello spazio. Nei soggetti con Classe scheletrica I, II e III sono stati osservati differenti effetti sul piano sagittale conseguenti all'espansione rapida palatale. L'angolo ANB è stato di poco modificato nei soggetti di I Classe, mentre nei soggetti con II Classe esso è risultato diminuito in relazione alla posizione avanzata della mandibola, confermando che la for-

za ortopedica esercitata sul complesso maxillofacciale durante la prima fase di crescita può contribuire alla correzione delle malocclusioni di II Classe. Questo fenomeno è stato descritto anche da McNamara and Brudon (3), che hanno dimostrato che molte delle malocclusioni di II Classe hanno una notevole componente trasversale e l'aumento dei diametri trasversi del mascellare superiore può causarne una correzione spontanea dell'alterazione sagittale.

Questi autori hanno suggerito come siano i denti stessi ad attuare dispositivi funzionali endogeni permettendo un cambiamento sia nella posizione mandibolare che nella relazione oclusale maxillo-mandibolare. Questa è la ragione per la quale nei soggetti con malocclusione di II Classe con una ridotta larghezza transpalatale (meno di 31 mm misurati tra i due primi molari) sia stata raccomandata di allargare il mascellare superiore usando un RME.

Da Silva e collaboratori (10) non hanno osservato alcun cambiamento statisticamente significativo nella posizione sagittale del mascellare durante il trattamento con RME ma una tendenza alla rotazione verso il basso e all'indietro, incrementando l'angolo SN-PP.

Akkaya e collaboratori (14) hanno riportato un incremento significativo negli angoli SNA, NPgA, SN/MP, ANB, ANS/PNS-MP durante l'espansione. Inoltre hanno trovato una diminuzione dell'angolo cranioincisale e dell'overbite ed un incremento dell'overjet. Nel periodo successivo al trattamento essi hanno notato una diminuzione degli angoli SN-ANS/PNS, upper incisor/SN, and E-plane measurements e un aumento dell'angolo interincisivo e dell'overbite.

Cozza e collaboratori (15), in un'indagine cefalometrica eseguita su 20 pazienti, hanno notato che il mascellare presenta una tendenza alla rotazione verso il basso e verso l'indietro che risulta in un aumento statisticamente significativo degli angoli SN/PP e dei valori lineari di SN-ANS; tali risultati sono in accordo con gli studi condotti da Davis and Kronman (16), Wertz (5), Byrum (17), Sarver and Johnston (18), Da Silva e collaboratori (10), Asanza e collaboratori (19) e Akkaya e collaboratori (14).

Relativamente agli effetti del trattamento con RME sulla mandibola, diversi autori hanno rilevato come l'apertura della sutura palatina causi una rotazione verso il basso e all'indietro della mandibola e un incremento dell'altezza inferiore del viso come effetto diretto del posizionamento del mascellare superiore (5, 7, 8, 10, 12, 13, 14, 16, 20, 21).

Lo scopo di questo studio retrospettivo è stato quello di valutare e comparare mediante analisi cefalometrica gli effetti scheletrici e dentali dell'apparecchiatura ortopedica per la correzione dell'ipoplasia sagittale e trasversale del mascellare, l'espansore trasversale sagittale del mascellare (TSME), con un espansore tipo Hyrax (RME) in bambini con ipoplasia del mascellare superiore.

## MATERIALI E METODI

Il campione ha incluso 60 pazienti (28 femmine, 32 maschi) di età compresa tra i 6 e i 15 anni che presentavano un crossbite mascellare causato da una ipoplasia dell'osso basale, trattati nel Dipartimento di Ortodonzia dell'Università di Milano.

Tutti i pazienti sono stati selezionati sulla base dei seguenti criteri:

- › nessun trattamento ortodontico precedente;
- › dentizione mista precoce o media;
- › fase dinamica di crescita;
- › assenza di anomalie craniofacciali o sindromi;
- › presenza di un crossbite unilaterale o bilaterale associato a ipoplasia del mascellare superiore.

Sono stati creati 2 gruppi di trattamento, ciascuno dei quali presentava 30 pazienti (16 maschi e 14 femmine). Il primo gruppo è stato trattato con il TSME, una modificazione dell'RME tipo Hyrax, per correggere le dimensioni trasversali e sagittali (22).

Il TSME è un apparecchiatura fissa costruita per sviluppare una forma d'arcata in pazienti con ridotte arcate dentali. È specificamente disegnato per sviluppare l'arcata in senso trasversale e antero-posteriore.

Il TSME consiste di due bande cementate sui primi molari superiori di destra e di sinistra, una vite tipo Hyrax per l'espansione trasversale, due braccetti di 0,045 inch di filo d'acciaio inossidabile che si estendono fino alla superficie palatale degli incisivi centrali e due viti tipo Hyrax di 8 mm attaccate ai braccetti tra le bande dei molari e gli incisivi. L'apparecchiatura può essere inoltre dotata di ausili per trazioni extraorali.

L'apparecchiatura deve rimanere in sede dai 6 ai 12 mesi. Nella prima fase, l'attivazione delle viti trasversali viene effettuata per un quarto di giro per 2 volte al giorno per 15 giorni. Nella seconda fase, le viti sagittali sono attivate per un quarto di giro ogni 7 giorni per 6-8 mesi. Il dispositivo viene poi lasciato in situ per 4 mesi a scopo contentivo.

	RME					TSME				
	T0		T1			T0		T1		
	Media	DS	Media	DS		Media	DS	Media	DS	
SNA	79.1	2.85	80.6	2.85	NS	79.6	3.1	80.8	3.3	NS
SNB	77.48	2.15	78.23	2.96	NS	77.26	3.6	78.11	3.63	NS
ANB	1.61	2.68	2.3	2.76	NS	2.19	2.1	2.61	2	NS
SN.GoGn	37.5	1	38.45	2.99	NS	33	0.58	34.6	1.6	NS
SNPSNA.GoGn	27.1	1.5	27.9	3.09	NS	28.2	1.52	28	3.2	NS
SN.SNPSNA	9.1	2.1	11.3	2.5	*	10.8	0.75	11.5	0.9	NS
S.Go (mm)	66.55	3.2	66.5	3.1	NS	67.3	2.5	67.9	2	NS
N.Me (mm)	107.6	3	110.15	3.02	*	104.3	2	104	3.2	NS
SNPA (mm)	45.6	3.1	45.9	2.01	NS	45	4.1	48.6	2.05	*
I.SN	98.03	1.54	98.15	2	NS	45	4.1	48.6	2.05	*
I.FH	111.2	2.02	111.3	3.04	NS	110.46	6.2	119.3	4.2	*
U6.PP (mm)	18.6	2.01	19.4	2.1	*	21.5	2.1	23.7	3.6	NS
L6.MP (mm)	26.18	1.2	26.48	2.1	NS	29.6	0.075	29.7	0.9	NS
SN.OCCL	25.2	1.19	26.1	2.2	NS	26.15	2.31	26.9	2.73	NS

**NS= non significativo; \* P < 0.05**

TAB. 1 Dati cefalometrici nei pazienti trattati con espansore rapido del palato (RME) ed espansore trasversale sagittale (TSME) all'inizio del trattamento (T0) e alla fine (T1).

Il secondo gruppo è stato trattato con un'apparecchio Hyrax. Le viti dell'Hyrax sono state attivate con un quarto di giro due volte al giorno, una al mattino e una alla sera per 15 giorni. Il dispositivo è stato lasciato in sede per 6 mesi. I soggetti sono stati controllati settimanalmente fino all'ottenimento della ipercorrezione. Per ogni paziente sono stati effettuati i traccati cefalometrici su teleradiografia in proiezione laterolaterale prima (T0) e dopo il trattamento (T1).

Tutte le misurazioni sono state effettuate dallo stesso operatore (LG) 2 volte in 2 occasioni separate a distanza di una settimana e calcolate le differenze tra pre e post terapia. Nessun altro trattamento è stato effettuato tra il periodo T0 e T1. Sono state quindi valutate e comparate statisticamente le variazioni nei valori cefalometrici dei gruppi trattati con RME e TSME durante il periodo di osservazione. L'analisi statistica descrittiva include le medie e le deviazioni standard. Sono sta-

te esaminate le principali differenze nelle misure cefalometriche al tempo T0 e T1. L'analisi statistica è poi stata perfezionata usando un t-test per entrambi i campioni e la significatività statistica stabilita per  $p < 0,05$  (tab. 1).

## RISULTATI

### Cambiamenti nel gruppo trattato con TSME

Gli angoli SNA, SNB e ANB non hanno mostrato un incremento significativo durante il trattamento. Nei pazienti con la Classe scheletrica si è assistito ad un riposizionamento anteriore della mandibola.

Nessuna variazione statisticamente significativa è stata osservata nella dimensione verticale così come i piani mascellare, mandibolare e occlusale sono rimasti stabili rispetto alla base cranica.

Il valore SN-GoGn è aumentato in molti pazienti, ma questi cambiamenti non sono stati statisticamente significativi.

Il valore SN-SNPSNA non ha mostrato una rotazione significativa e anche i valori S-Go e N-Me non hanno mostrato modificazioni significative durante il trattamento.

La misurazione lineare SNP-A ha mostrato un aumento significativo che ha indicato come il processo dentoalveolare mascellare si sia mosso anteriormente grazie ad una forza derivante dall'attivazione delle viti sagittali in fase di crescita attiva.

È stato osservato un incremento statisticamente significativo negli angoli I SN e I FH ( $p < 0,05$ ). Questo è correlabile all'attivazione delle viti laterali che contribuiscono al movimento in avanti del processo dentoalveolare e al movimento labiale degli incisivi. Nessuna variazione statisticamente significativa delle misurazioni dei denti molari U6.PP e L6.MP è

stata notata.

L'overjet è migliorato nei pazienti in III Classe scheletrica con un conseguente movimento in avanti del processo dentoalveolare del mascellare.

### Cambiamenti nel gruppo trattato con RME

Non sono state rilevate alterazioni significative nella posizione sagittale del mascellare nel gruppo con RME. Il valore SNP-A non ha mostrato modificazioni significative. I valori di SN-SNP.SNA hanno dimostrato una rotazione all'indietro e in basso. È stato notato anche un aumento significativo ( $p < 0,05$ ) della misura U6.PP I SN e I FH non si sono modificati in modo rilevante.

È stato osservato un aumento statisticamente significativo ( $p < 0,05$ ) nell'altezza anteriore totale del viso (N-Me).

### Comparazione tra i gruppi

Durante il trattamento vi è stato un incremento significativamente maggiore dei valori di SNP-A, I SN e I FH nei pazienti trattati con il TSME rispetto al gruppo trattato con RME. La modificazione non significativa ( $p > 0,05$ ) della dimensione verticale anteriore (N-Me) nel gruppo trattato con TSME è significativamente maggiore rispetto ai pazienti trattati con RME.

## DISCUSSIONE

L'espansione palatale è indicata in soggetti con ipoplasia del mascellare ed è generalmente indicata anche per incrementare la larghezza dell'arcata. Lo sviluppo sagittale dell'arcata è inoltre indicato quando la forma dell'arcata è ristretta in modo tale da aiutare a risolvere l'affollamento anteriore e la proinclinazione degli incisivi e a ridurre l'overbite. In questo studio non si è evidenziata nessuna alterazione statisticamente significativa nella posizione sagittale del mascellare nel gruppo trattato con RME in accordo con Byrum (17), Sarver and Johnston (18), Da Silva e collaboratori (10) e Cozza e collaboratori (15) hanno mostrato un incremento nell'altezza facciale anteriore come effetto diretto del posizionamento del mascellare e dei molari superiori in accordo anche con Haas (7, 20, 21), Davis and Kronman (16), Wertz (5), Wertz and Dreskin (8), Da Silva e collaboratori (10), Akkaya e collaboratori (14) e Cozza e collaboratori (15).

Il TSME è specificamente costruito per incrementare lo sviluppo antero-poste-

riore e trasversale del mascellare. Infatti in questo studio si sono evidenziate alterazioni significative nella posizione antero-posteriore del processo alveolare mascellare. Questo cambiamento avviene come risultato di un'apertura della sutura palatina mediana oltre al movimento del processo alveolare e al tipping degli incisivi.

Questi risultati sono in accordo anche con le conclusioni di Kambara (23), il quale, tramite studi effettuati su modelli in gesso, radiografie e marker dell'osso, ha dimostrato come il complesso mascellare possa venire disposto anteriormente con cambiamenti significativi delle suture circum mascellari, grazie alla trazione delle fibre connettivali delle suture stesse, del deposito di nuovo osso lungo le fibre trazionate e dell'omeostasi che mantiene la larghezza della sutura. Ciò risulta positivo sia nei pazienti in III Classe scheletrica.

Dellinger (24), Haas (25) e Bishara e Staley (26) hanno anche asserito che i vantaggi dell'RME siano la rotazione della mandibola, che permette un miglioramento dei rapporti verticali e la riduzione simultanea del crossbite anteriore con un conseguente avanzamento del complesso mascellare.

Il TSME aumenta la lunghezza del perimetro dell'arcata superiore nei soggetti con ipoplasia del mascellare. Esso è facile da usare grazie a procedure di posizionamento e attivazione simili a quelle del tradizionale RME. Il comfort del paziente è soddisfacente e la compliance non è obbligatoria poiché si tratta di un'apparecchiatura fissa.

## CONCLUSIONI

I risultati di questo studio dimostrano che il TSME può produrre cambiamenti scheletrici connessi alla forza trasversale e modificazioni dentoalveolari nella componente sagittale che possono incrementare la lunghezza disponibile dell'arcata permettendo la correzione dell'ipoplasia mascellare.

È stato osservato che, data l'assenza di un aumento della dimensione verticale anteriore, il TSME potrebbe essere un ausilio vantaggioso anche nei casi di open bite anteriore.

## BIBLIOGRAFIA

1) Harvold EP, Chierici G, Vargervik K. Experiments on the development of dental malocclusions. *American Journal of Orthodontics* 1972;61:38-44.

2) Clark WJ. Transforce lingual appliances for arch development. *Journal of Clinical Orthodontics* 2005;39:137-42.

3) McNamara JA Jr, Brudon WL. *Orthodontic and orthopedic treatment in the mixed dentition*. Ann Arbor: Needham Press; 1993.

4) Farronato G et al. Attuali orientamenti in ortognatodonzia. Parte prima. *Il dentista Moderno* 2003;9:23-43.

5) Wertz RA. Skeletal and dental changes accompanying rapid mid-palatal suture opening. *American Journal of Orthodontics* 1970;58:411-66.

6) Timms DJ. Long term follow-up of cases treated by rapid maxillary expansion. *Transactions of the European Orthodontic Society* 1976; pp. 211-5.

7) Haas AJ. Rapid expansion of the maxillary dental arch and nasal cavity by opening the midpalatal suture. *Angle Orthodontist* 1961;31:73-90.

8) Wertz RA, Dreskin M. Midpalatal suture opening: a normative study. *American Journal of Orthodontics* 1977;71:367-81.

9) Linder-Aronson S, Lindgren J. The skeletal and dental effects of rapid maxillary expansion. *British Journal of Orthodontics* 1979;6:25-9.

10) Da Silva OG, Villas Boas MC, Capelozza L. Rapid maxillary expansion in the primary and mixed dentitions: a cephalometric evaluation. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* 1991;100:171-81.

11) Cleall CF. *Dentofacial orthopedics*. *American Journal of Orthodontics* 1974;66:237-50.

12) Farronato GP, Loiaconi G, Salvato A, Bruno E. Disgiunzione rapida del palato: I parte: basi biologiche. *Mondo Ortodontico* 1982;4:1-10.

13) Farronato GP, Loiaconi G, Salvato A. Disgiunzione rapida del palato. II parte: risultati clinici. *Mondo Ortodontico* 1983;6:49-56.

14) Akkaya S, Lorenzon S, Ucem TT. A comparison of sagittal and vertical effects between bonded rapid and slow maxillary expansion procedures. *European Journal of Orthodontics* 1999;21:175-80.

15) Cozza P, Giancotti A, Petrosino A. Rapid palatal expansion in mixed dentition using a modified expander: a cephalometric investigation. *Journal of Orthodontics* 2001;28:129-34.

16) Davis MW, Kronman JH. Anatomical changes induced by splitting of the midpalatal suture. *Angle Orthodontist* 1969;39:126-32.

17) Byrum AG. Evaluation of anterior-posterior and vertical skeletal changes in rapid palatal expansion cases as studied by lateral cephalograms. *American Journal of Orthodontics* 1971;60:419-25.

18) Sarver DM, Johnston MW. Skeletal changes in vertical and anterior displacement of the maxilla with bonded rapid palatal expansion appliances. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* 1989;95:462-6.

19) Asanza S, Cisneros GJ, Nieberg LG. Comparison of Hyrax and bonded expansion appliances. *Angle Orthodontist* 1997;67:15-22.

20) Haas AJ. The treatment of maxillary deficiency by opening the midpalatal suture. *Angle Orthodontist* 1965;35:200-17.

21) Haas AJ. Palatal expansion: just the beginning of dentofacial orthopaedics. *American Journal of Orthodontics* 1970;57:219-55.

22) Farronato G, Cordasco G, Farronato D, Esposito L, Briguglio E. The transverse sagittal maxillary expander. *Journal of Clinical Orthodontics* 2007;41:387-9.

23) Kambara T. Dentofacial changes produced by extraoral forward force in the Macaca irus. *American Journal of Orthodontics* 1977;71:249-77.

24) Dellinger EL. A preliminary study of anterior maxillary displacement. *American Journal of Orthodontics* 1973;63:509-16.

25) Haas AJ. Long-term post-treatment evaluation of rapid palatal expansion. *Angle Orthodontist* 1980;50:189-217.

26) Bishara SE, Staley RN. Maxillary expansion: clinical implications. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* 1987;91:3-14.