

## MODULO RICHIESTE AUTORE

	<b>Rivista:</b> CADMOS  <b>Articolo numero:</b> 117	<b>Si prega di trasmettere questo modulo per e-mail o per fax a:</b>  <b>Daniela Manni - e-mail:</b> <a href="mailto:d.manni@elsevier.com">d.manni@elsevier.com</a>  <b>Fax:</b> +39 02 93661580; +39 02 88184.342
---	---	--

Egregio Prof./Dott.

Nella preparazione del suo manoscritto per l'impaginazione sono stati riscontrati alcuni problemi nel testo che abbiamo dettagliato nella sezione Domande e/o segnalazioni\* (vedi sotto). La invitiamo a effettuare un attento controllo della bozza, inserendo le revisioni direttamente nel file PDF oppure nella sezione Risposte Autore\*\* (v. sotto). Le revisioni possono essere trasmesse anche via mail o in un file di word separato dettagliando il n. di pg, colonna e riga dove effettuare le correzioni o trascrivendole nel PDF cartaceo e inviandole per fax ai numeri sopra indicati. La invitiamo a consultare il sito: <http://www.elsevier.com/artworkinstructions> nel caso le immagini o i tratti a corredo del testo necessitano di particolari requisiti tecnici.

### Utilizzo dei file elettronici (a cura di ELSEVIER)

Si segnala che il file elettronico dell' articolo e/o le immagini non erano elaborabili; abbiamo pertanto proceduto:

- Scannerizzando (parte) del suo articolo    
  Ridigitando (parte) del suo articolo  
 Scannerizzando le immagini

### Domande e/o segnalazioni

<b>Voci bibliografiche non citate nel testo:</b> Per favore, si assicuri che tutti i riferimenti bibliografici citati in Bibliografia siano stati inseriti nel testo. Inserisca nel testo le voci omesse oppure le elimini dalla lista bibliografica alla fine del lavoro.		
<b>Riferimenti bibliografici non citati in Bibliografia:</b> Per favore, si assicuri che tutte le voci bibliografiche citate nel testo siano presenti nella sezione Bibliografia alla fine del lavoro. Inserisca in bibliografia le voci omesse oppure le elimini dal testo.		
Segnalazioni nell'articolo	*Domande/segnalazioni	**Risposte Autore
	Nessuna domanda.	

La ringraziamo per la sua cortese collaborazione.



## ORTODONZIA

Espansione rapida del palato:  
valutazioni elettromiografiche  
ed elettrognatografiche*Rapid palatal expansion: electromyographic  
and electrognatographic evaluations*

G. Farronato\*, L. Giannini, G. Sesso, G. Galbiati, C. Maspero

Università degli Studi di Milano, Fondazione IRCCS Ca' Granda Ospedale Maggiore Policlinico,  
Dipartimento di Scienze Chirurgiche, Ricostruttive e Diagnostiche,  
Scuola di Specializzazione in Ortognatodonzia

Ricevuto il  
18 ottobre 2011  
Accettato il  
16 dicembre 2011  
Disponibile online  
xx xx xxxx

\*Autore di riferimento:  
Giampietro Farronato  
giampietro.farronato@  
unimi.it

## Riassunto

**Obiettivi.** L'obiettivo di questo lavoro consiste nell'analizzare i dati elettromiografici ed elettrognatografici relativi a 10 pazienti in trattamento con espansione rapida palatale, prima e dopo l'espansione, per accertare se sia presente una correlazione tra i dati.

**Materiali e metodi.** Il campione è costituito da 10 pazienti (6 femmine e 4 maschi, di età compresa tra 9 e 13 anni), affetti da ipoplasia trasversa bilaterale del mascellare e sottoposti a esame elettromiografico ed elettrognatografico prima e dopo espansione palatale rapida.

**Risultati.** Dall'analisi dei dati raccolti si nota un incremento dell'attività muscolare dei muscoli masticatori (massetere destro e sinistro e temporale anteriore destro e sinistro) sia nella posizione di riposo sia durante gli esercizi eseguiti nelle varie acquisizioni, alla fine della fase attiva dell'espansione rapida del palato.

**Conclusioni.** Dopo l'espansione rapida palatale l'attività muscolare aumenta: l'espansione, pur non agendo direttamente sui muscoli masticatori, comporta significative modificazioni del tono muscolare.

**Parole chiave:** • Attività muscolare • Elettrognatografia • Elettromiografia • Espansione rapida palatale • Ipoplasia del mascellare

## Abstract

**Objectives.** The aim of this study is to analyze the electromyographic and electrognatographic results deriving from 10 patients subjected to rapid palatal expansion, before and after the expansion, and to find out a relationship between the results.

**Materials and methods.** The sample consisted of 10 children (6 females and 4 males; range: 9–13 years) with bilateral maxillary hypoplasia, and subjected to an electromyographic and electrognatographic exam before and after a rapid palatal expansion.

**Results.** By analyzing the results, it is possible to observe an increased electrical activity of the masticatory muscles (right and left masseter, right and left anterior temporalis) both in rest position and during the exercises of the different acquisitions, at the end of the active phase of the rapid palatal expansion.

**Conclusions.** After the rapid palatal expansion the muscular activity increases: the expansion, though it does not act directly on the masticatory muscles, but produces important changes in the muscular tone.

**Keywords:** • Muscular activity • Electrognatography • Electromyography • Rapid palatal expansion • Maxillar hypoplasia

## 1. Introduzione

L'ipoplasia trasversa del mascellare superiore, com'è noto, può causare

problemi estetici e funzionali. Può essere trattata sia ortodonticamente sia chirurgicamente con un'espansione del palato. Tale intervento può determinare notevoli

vantaggi: il ripristino di un corretto rapporto sul piano trasverso delle basi maxillari, un minore affollamento dentario, una migliore estetica del sorriso e un

42	miglioramento della funzione respiratoria	fine crescita: nella maggior parte dei casi	mandibola (massima apertura, velocità	86
43	conseguente a una diminuzione delle	il fallimento è legato all'impossibilità di	di apertura e chiusura, protrusiva e late-	87
44	resistenze aeree a livello della cavità	espandere, a dolore, ulcerazioni ed	ralità) e la dinamica fine e lenta (degluti-	88
45	nasale [1-3].	edema. In pazienti adulti l'espansione	zione, freeway space). L'integrazione di	89
46	In bambini e adolescenti l'espansione	rapida del palato può comportare anche	elettromiografia e kinesiografia con-	90
47	rapida del palato, introdotta da Angel	complicanze parodontali, recessioni gen-	sente, dunque, di analizzare contempo-	91
48	nel 1860 [4], dà ottimi risultati prima della	givali nel distretto maxillare posteriore	raneamente la dinamica dei movimenti	92
49	sinostosi completa della sutura palatale	[13], necrosi da pressione ed estrusione	mandibolari e l'attività muscolare che la	93
50	mediana. In pazienti adulti, nei quali tale	dei denti di ancoraggio.	condiziona.	94
51	sutura è completamente calcificata,	Durante l'espansione rapida del palato è	L'obiettivo di questo lavoro consiste	95
52	invece, si opta per un approccio chirur-	interessante valutare, con un esame elet-	nell'analizzare i dati elettromiografici ed	96
53	gico: Brown, nel 1938, fu il primo a	tromiografico ed elettrognatografico,	elettrognatografici relativi a 10 pazienti	97
54	descrivere l'espansione rapida palatale	l'attività elettrica dei muscoli masticatori	trattati con espansione rapida palatale,	98
55	chirurgicamente assistita [5]; Haas, nel	massetere (capo superficiale) e tempo-	prima dell'espansione ( $T_0$ ) e al termine	99
56	1961 [6], propose l'associazione tra chi-	rale anteriore: in questo modo è possibile	della fase attiva di espansione ( $T_1$ ), per	100
57	rurgia e l'apparecchio da lui ideato.	indagare l'effetto dell'espansione rapida	accertare se sia presente una correla-	101
58	Molti studi sono stati condotti per capire	palatale a livello neuromuscolare attra-	zione tra i dati ottenuti.	102
59	qual è il limite massimo di età in cui è	verso i dati miofunzionali ottenuti. È noto,		104
60	possibile tentare un approccio esclusiva-	infatti, che normalmente l'attività elett-	Gli autori dichiarano che lo studio presen-	105
61	mente ortodontico per espandere il	miografica dei muscoli a riposo dovrebbe	tato è stato realizzato in accordo con gli	106
62	palato. Melsen [7] usò materiale auto-	essere assente o comunque minima, ma	standard etici stabiliti nella Dichiarazione	107
63	ptico per esaminare istologicamente	se interviene un qualunque fattore ad	di Helsinki, e che il consenso informato è	108
64	la maturazione della sutura palatale	alterare tale equilibrio si genera tensione	stato ottenuto da tutti i partecipanti prima	109
65	mediana in diversi stadi di sviluppo. Fino	muscolare [14]. La correlazione tra	del loro arruolamento allo studio.	110
66	all'età di 10 anni la sutura è ampia e poco	malocclusione e alterazioni neuromusco-		
67	sinuosa; tra i 10 e i 13 anni si presenta	lari è stata indagata da diversi autori	<b>2. Materiali e metodi</b>	111
68	tipicamente squamosa e con le prime	[15-17].		
69	interdigitazioni. Via via la calcificazione	Solo pochi studi sono stati condotti sulla	Lo studio è stato condotto su 10 pazienti	112
70	aumenta, finché la sinostosi diventa com-	relazione esistente tra elettromiografia,	in dentizione mista, di età compresa tra 9	113
71	pleta. Secondo Baumrind et al. [8] la	elettrognatografia ed espansione rapida	di 13 anni, di entrambi i sessi (6 femmine e	114
72	sutura palatale mediana calcifica attorno	palatale: Arat et al. [18] e De Rossi et al.	4 maschi), presentanti ipoplasia trasversa	115
73	ai 14-15 anni negli individui di sesso fem-	[19] hanno studiato come l'espansione	bilaterale del mascellare. I pazienti sono	116
74	minile e attorno ai 15-16 anni in quelli di	palatale influisca sul tono muscolare	stati indagati, prima dell'attivazione del-	117
75	senso maschile. Secondo altri autori il	aumentandolo.	l'espansore palatale e al termine della	118
76	limite per l'espansione ortodontica è una	L'elettromiografia è un esame che ana-	fase attiva di espansione, con un esame	119
77	sinostosi del 5% della sutura palatale	lizza la funzionalità muscolare sia a	elettromiografico ed elettrognatografico.	120
78	mediana; in termini di età, ciò equivale a	riposo sia durante la funzione (per	È stato richiesto il consenso informato	121
79	circa 25 anni [9].	esempio, durante il serramento dei denti	ed è stato ottenuto da parte dei genitori	122
80	Sono comunque pochi i casi pubblicati di	e la deglutizione). Con il termine	dei pazienti.	123
81	soggetti adulti trattati con un'espansione	"elettrognatografia" o "kinesiografia" si	Non si è ritenuto opportuno il confronto	124
82	palatale non chirurgica [10,11]; in partico-	intende invece un'analisi strumentale	dei dati ottenuti con un gruppo controllo	125
83	lare va citato uno studio condotto da	dinamica delle funzioni dell'apparato	perché lo scopo di questo lavoro è valu-	126
84	Capelozza et al. [12] riguardante il tenta-	stomatognatico che permette di esami-	tare le differenze neuromuscolari pre e	127
85	tivo di espansione palatale in pazienti a	nare la dinamica ampia e veloce della		

128	post-trattamento con espansore rapido	elettromiografiche ed elettrognatografi-	della congiungente della commessura	
129	del palato, e non dimostrare che i tracciati	che (kinesiografiche), intervallate da 45	buccale e il trago.	
130	elettromiognatografici ottenuti sono nella	minuti di TENS (Transcutaneal Electrical		
131	norma.	Neural Stimulation), permette di studiare	• <i>Temporale anteriore</i> : l'operatore palpa	171
132	I criteri di inclusione dei pazienti sono stati	le funzioni neuromuscolari dell'apparato	il muscolo in massimo serramento	
133	seguiti:	stomatognatico. La TENS è una stimola-	e individua l'asse maggiore del pro-	
135	• nessun trattamento ortodontico	zione a bassa frequenza che esercita	cesso zigomatico dell'osso frontale.	
	precedente;	un'azione riequilibrante e rilassante sulla	L'elettrodo viene applicato lungo una	
136	• fase dinamica di crescita;	muscolatura ed è usata anche nei	linea parallela passante un paio di cen-	
137	• ipoplasia trasversa del mascellare	pazienti disfunzionali per il suo effetto	timetri posteriormente al processo, al	
	superiore;	antalgico. L'impiego è favorito dall'anato-	di sopra del processo temporale	
138	• crossbite bilaterale.	mia topografica della zona: i muscoli	dell'osso zigomatico.	
139	I criteri di esclusione sono stati:	masticatori sono innervati quasi total-	L'elettrodo di terra viene posto sulla fronte.	172
141	• anomalie congenite;	mente dai nervi cranici trigemino e faciale,	Gli elettrodi della TENS sono posizionati a	173
138	• trattamenti ortodontici precedenti;	sui quali è possibile agire a livello	livello dell'incisura sigmoidea, davanti al	174
142	• anomalie del volto o degli elementi	dell'incisura coronoide della mandibola.	trago. Viene quindi messo un magnete	175
	dentari.	Gli impulsi determinano contrazioni	(sensore) a livello degli incisivi centrali infe-	176
143	In questo lavoro si considera un'espansio-	muscolari isotoniche in un certo numero	riori, orizzontalmente e sulla linea	177
145	sione rapida palatale ottenuta con	di unità motorie, mentre le restanti sono	mediana, con la polarità alla sinistra del	178
146	espansore tipo Hyrax. Tale apparecchio	contratte passivamente: ciò facilita il cir-	paziente e la gabbia di sensori della kine-	179
147	presenta due bande di ancoraggio a livello	colo emolinfatico e detossifica le fibre in	siografia sulla testa del paziente, parallela	180
148	dei denti pilastro e una vite mediana di	ipertono. Dopo i 45 minuti previsti i	al piano bipupillare. Il kinesiografo è, infatti,	181
149	circa 9 mm a doppia guida, senza appog-	muscoli tendono a raggiungere la loro	un sistema computerizzato costituito dal	182
150	gio mucoso, con due braccetti ai quali	fisiologica lunghezza di inserzione e la	telaio portasensori, indossato dal	183
151	vengono saldate le bande ortodontiche	mandibola è portata nella posizione di	paziente, che registra i movimenti mandi-	184
152	per i denti di ancoraggio. La struttura è	riposo fisiologica, ossia la posizione che	bolari intesi come spostamenti del campo	185
153	costituita da metallo. La forza è scari-	si avrebbe se non fossero presenti i con-	magnetico generato dal piccolo magnete	186
154	cata soltanto sui denti di ancoraggio,	dizionamenti propriocettivi dettati dalla	posto sugli incisivi inferiori del paziente.	187
155	pertanto non causa irritazione del palato	malocclusione.	L'elettromiografo è invece costituito da	188
156	[4]. È possibile ancorarlo sui primi molari	L'elettromiografo ed elettrokinesiografo di	un preamplificatore che riceve impulsi	189
157	o eventualmente sui primi premolari per-	superficie utilizzato è il Biopak II. Dopo	elettrici dagli elettrodi bipolari di superficie	190
158	manenti. Il protocollo di attivazione varia	aver deterso la cute con alcol vengono	e da un amplificatore interno al computer.	191
159	a seconda della scuola. Quello attuato	posizionati elettrodi bipolari monouso	In entrambi gli apparecchi i dati registrati	192
160	presso la Scuola di Specializzazione in	di argento/cloruro d'argento, aventi dia-	sono inviati a un computer e sono visibili	193
161	Ortognatodonzia dell'Università degli	metro di 10 mm, lungo il decorso dei	sotto forma di tracciati grafici.	194
162	Studi di Milano prevede due attivazioni	muscoli monitorati, paralleli ai ventri	Sono state eseguite due acquisizioni elet-	195
163	giornaliere, di 0,25 mm ciascuna, per	muscolari.	tromiografiche-kinesiografiche per cia-	196
164	15 giorni (termine della fase attiva di	• <i>Massetere (capo superficiale)</i> : l'opera-	scun paziente, una prima dell'espansione	197
165	espansione), raggiungendo un'espansio-	tore si pone alle spalle del paziente	palatale (T <sub>0</sub> ) e una dopo la fase attiva di	198
166	sione totale di 7,5 mm. Segue una fase	seduto e palpa il muscolo in massimo	espansione (T <sub>1</sub> ) (tab. I). L'esame è stato	199
167	di contenzione in cui l'apparecchiatura	serramento, individuandone il ventre.	svolto in un ambiente isolato, lontano da	200
168	viene lasciata in situ per 6 mesi.	L'elettrodo viene collocato sulla linea	fonti elettromagnetiche che potessero	201
169	Il protocollo di esecuzione, consistente	che collega il canto esterno	interferire con i segnali mioelettrici. Ogni	202
170	in una successione di scansioni	dell'occhio con il gonion a cavaliere	paziente è stato fatto sedere su uno sga-	203
			bello di legno (per evitare interferenze	204

**Tabella I** Valori medi ( $\mu V$ ) e deviazioni standard risultanti dallo studio

	MM dx	MM sx	TA dx	TA sx
AMR T <sub>0</sub>	2,1±0,8	2,1±0,6	2,4±0,9	3,3±0,5
AMR T <sub>1</sub>	2,4±1,5	3,2±1,7	4,4±2,4	3,3±1,1
AMR TENS T <sub>0</sub>	1,4±0,4	1,6±0,3	2,2±0,6	3,0±0,5
AMR TENS T <sub>1</sub>	2,1±1,1	2,8±1,6	3,1±1,3	3,8±1,5
COTTON T <sub>0</sub>	55,4±46,8	46,1±28,8	58,2±48,9	64,7±41,1
COTTON T <sub>1</sub>	48,4±27,7	53,4±14,5	56,1±31,2	65,3±25,4
CLENCH T <sub>0</sub>	66,1±45,5	48,3±26,7	75,9±47,4	76,0±49,9
CLENCH T <sub>1</sub>	47,4±40,6	54,7±32,9	53,3±41,9	63,1±37,2

Legenda: MM = muscolo massetere; TA = muscolo temporale; sx = sinistro; dx = destro; T<sub>0</sub> = periodo pretrattamento; T<sub>1</sub> = periodo post-trattamento; AMR = attività muscolare a riposo; AMR TENS = attività muscolare a riposo dopo Transcutaneous Electrical Neural Stimulation; COTTON = forza impressa al massimo serramento volontario su rulli di cotone; CLENCH = forza impressa al massimo serramento volontario su denti.

**Tabella II** Analisi statistica con test t di Student per campioni appaiati

AMR T <sub>0</sub> /T <sub>1</sub> MM dx	0,66
AMR T <sub>0</sub> /T <sub>1</sub> MM sx	0,04
AMR T <sub>0</sub> /T <sub>1</sub> TA dx	0,03
AMR T <sub>0</sub> /T <sub>1</sub> TA sx	0,91
COTTON T <sub>0</sub> /T <sub>1</sub> MM dx	0,37
CLENCH T <sub>0</sub> /T <sub>1</sub> MM dx	0,04
COTTON T <sub>0</sub> /T <sub>1</sub> MM sx	0,26
CLENCH T <sub>0</sub> /T <sub>1</sub> MM sx	0,46
COTTON T <sub>0</sub> /T <sub>1</sub> TA dx	0,86
CLENCH T <sub>0</sub> /T <sub>1</sub> TA dx	0,04
COTTON T <sub>0</sub> /T <sub>1</sub> TA sx	0,92
CLENCH T <sub>0</sub> /T <sub>1</sub> TA sx	0,29
AMR TENS T <sub>0</sub> /T <sub>1</sub> MM dx	0,05
AMR TENS T <sub>0</sub> /T <sub>1</sub> MM sx	0,05
AMR TENS T <sub>0</sub> /T <sub>1</sub> TA dx	0,20
AMR TENS T <sub>0</sub> /T <sub>1</sub> TA sx	0,20

Legenda: MM = muscolo massetere; TA = muscolo temporale; sx = sinistro; dx = destro; T<sub>0</sub> = periodo pretrattamento; T<sub>1</sub> = periodo post-trattamento; AMR = attività muscolare a riposo; COTTON = forza impressa al massimo serramento volontario su rulli di cotone; CLENCH = forza impressa al massimo serramento volontario su denti; AMR TENS = attività muscolare a riposo dopo Transcutaneous Electrical Neural Stimulation.

elettriche) con la schiena eretta, la pianta dei piedi appoggiata a terra e le mani sulle ginocchia. Durante ogni acquisizione (Scan) sono state effettuate le seguenti prove, in accordo con il protocollo del Laboratorio di Anatomia Funzionale dell'Apparato Stomatognatico, Istituto di Anatomia Normale, dell'Università degli Studi di Milano (LAFAS):

- attività muscolare a riposo (AMR): il paziente è stato invitato a tenere la mandibola a riposo, senza deglutire e senza denti a contatto;
- massimo serramento volontario sulla dentatura (CLENCH) e su rulli di cotone (COTTON), posti a livello dei molari e premolari inferiori e aventi 10 mm di spessore;
- massima apertura e chiusura mandibolare (MAM) in visione sagittale e frontale;
- free way space: al paziente è stato chiesto di rimanere a riposo per qualche secondo e poi di chiudere e battere velocemente i denti per confermare l'occlusione abituale;
- deglutizione: è stato chiesto al paziente di stare a riposo, deglutire, serrare, battere i denti e tornare a riposo;

- attività muscolare a riposo dopo TENS.

L'analisi statistica è stata effettuata con test t di Student per campioni appaiati (tab. II).

### 3. Risultati

Sono stati considerati un tempo T<sub>0</sub>, corrispondente al periodo immediatamente precedente la cementazione dell'espansione rapida del palato, e un tempo T<sub>1</sub>, corrispondente al termine della fase attiva di espansione. Sono state calcolate le medie e le deviazioni standard per ciascun dato trovato dalle Scan. Dall'analisi dei dati raccolti (tab. I), alla fine dell'attivazione dell'espansore palatale si è notato un incremento dell'attività muscolare dei muscoli masticatori massetere destro e sinistro e temporale anteriore destro e sinistro: un aumento dei valori è presente sia a riposo sia durante l'esecuzione degli esercizi previsti dalle varie acquisizioni.

Al tempo T<sub>0</sub>, in media, l'andamento dell'AMR, espressa in microvolt, è di 2,1  $\mu V$  per il massetere destro e 2,1  $\mu V$

per il sinistro. Il temporale anteriore destro presenta un'attività a riposo di 2,4  $\mu V$  e il sinistro di 3,3  $\mu V$ . Al termine dell'espansione, ovvero in T<sub>1</sub>, si è notato un netto incremento del tono muscolare in tutti i muscoli, tranne nel temporale anteriore sinistro che, secondo la media, risulta costante con 3,3  $\mu V$ . Si sono invece registrati valori di 2,4  $\mu V$  per il massetere destro, di 3,2  $\mu V$  per il sinistro e di 4,4  $\mu V$  per il temporale anteriore destro. In T<sub>0</sub>, in seguito alla forza impressa sui rulli (COTTON), si registra un'attività elettrica media di 55,4  $\mu V$  nel massetere destro, di 46,1  $\mu V$  nel sinistro, di 58,2  $\mu V$  nel temporale anteriore destro e di 64,7  $\mu V$  nel sinistro. In seguito a pressione sui denti

237 naturali (CLENCH), si sono osservati  
 238 mediamente dati aumentati sia a livello  
 239 del massetere destro (66,1  $\mu\text{V}$ ) e sinistro  
 240 (48,3  $\mu\text{V}$ ) sia a livello del temporale ante-  
 241 riore destro (75,9  $\mu\text{V}$ ) e sinistro (76,0  $\mu\text{V}$ ).  
 242 In  $T_1$  il tono muscolare è risultato incre-  
 243 mentato nei muscoli massetere sinistro e  
 244 temporale sinistro e diminuito in masse-  
 245 tere destro e temporale destro. In seguito  
 246 all'interposizione dei rulli e a pressione sui  
 247 denti naturali si sono ottenuti rispettiva-  
 248 mente i seguenti valori di attività elettrica:  
 249 48,4  $\mu\text{V}$  e 47,4  $\mu\text{V}$  per il massetere  
 250 destro; 53,4  $\mu\text{V}$  e 54,7  $\mu\text{V}$  per il sinistro;  
 251 56,1  $\mu\text{V}$  e 53,3  $\mu\text{V}$  per il temporale ante-  
 252 riore destro; 65,3  $\mu\text{V}$  e 63,1  $\mu\text{V}$  per il  
 253 sinistro.  
 254 La massima apertura mandibolare (MAM)  
 255 in senso verticale è risultata mediamente  
 256 maggiore dopo l'espansione palatale; si è  
 257 riportato un valore medio di 37,5 mm in  
 258  $T_0$  e di 40,1 mm in  $T_1$ .  
 259 Dall'analisi dell'attività muscolare a riposo  
 260 dopo TENS (AMR TENS) si è notato come  
 261 i valori in  $T_0$  siano nettamente inferiori a  
 262 quelli registrati in  $T_1$ . I risultati in  $T_0$  sono  
 263 stati i seguenti: 1,4  $\mu\text{V}$  nel massetere  
 264 destro; 1,6  $\mu\text{V}$  nel sinistro; 2,2  $\mu\text{V}$  nel  
 265 temporale anteriore destro; 3,0  $\mu\text{V}$  nel  
 266 sinistro. In  $T_1$  l'AMR TENS registra valori  
 267 di 2,1  $\mu\text{V}$  nel massetere destro, 2,8  $\mu\text{V}$  nel  
 268 sinistro, 3,1  $\mu\text{V}$  nel temporale anteriore  
 269 destro e 3,8  $\mu\text{V}$  nel sinistro.

#### 270 4. Discussione

271 I risultati analizzati e riportati derivano da  
 272 un'attenta valutazione dei valori medi  
 273 ottenuti in 10 pazienti che, pur accomu-  
 274 nati dallo stesso problema e tipo di trat-  
 275 tamento, sono di diversa età e sesso: i  
 276 valori ottenuti presentano, quindi, una  
 277 certa deviazione standard. Questo è in

accordo con quanto affermato in altri  
 studi [14,20,21]: le deviazioni standard  
 dei risultati sono probabilmente dovute  
 alla grande variabilità biologica dei sog-  
 getti esaminati. Alcuni dati lievemente  
 alterati possono essere attribuiti alla  
 non perfetta esecuzione degli esercizi  
 da parte dei giovani pazienti. L'esame  
 elettromiografico-elettrokinesiografico  
 risulta comunque utile per indagare l'atti-  
 vità muscolare e la kinesiologia mandibola-  
 re sia precedenti al trattamento con  
 espansore rapido sia successive alle  
 modifiche scheletriche e occlusali indotte  
 dall'apparecchio stesso.

È da notare il cambiamento dell'occlu-  
 sione dei pazienti da  $T_0$  a  $T_1$ : al termine  
 della fase attiva di espansione (dopo  
 15 giorni), i pazienti hanno contatto solo  
 sulle cuspidi vestibolari dei primi molari  
 inferiori e palatali dei primi molari supe-  
 riori. Invece, dopo la rimozione dell'e-  
 spansore rapido del palato, ovvero a  
 6 mesi, si ottiene un'occlusione corretta  
 per quanto concerne i rapporti trasversali.  
 Rilevante è la tensione muscolare di  
 base, evidenziabile elettromiografica-  
 mente dall'acquisizione dell'attività elet-  
 trica a riposo (AMR) presente nei pazienti  
 esaminati: la malocclusione può interfe-  
 rire con l'attività elettrica muscolare che,  
 idealmente, dovrebbe essere nulla o  
 comunque minima [22].

L'espansione palatale ripristina corretti  
 rapporti scheletrici funzionali, ma deter-  
 mina anche un aumento dell'attività  
 muscolare a riposo. Ciò probabilmente  
 è il risultato di un adattamento della  
 muscolatura al nuovo equilibrio stabili-  
 tosi in seguito all'espansione. Anche  
 l'espansore stesso, secondo quanto  
 affermano Landulpho et al. [15], stimola  
 i muscoli ad aumentare la loro attività  
 elettrica.

In letteratura sono presenti pochissimi  
 lavori riguardanti il binomio espansione  
 palatale ed esame elettromiografico-  
 kinesiografico. In particolare abbiamo  
 considerato gli studi di De Rossi et al.  
 [19] e Arat et al. [18]. Secondo lo studio  
 di De Rossi, a fine espansione si nota un  
 incremento dell'attività elettrica musco-  
 lare a riposo nei muscoli considerati  
 (massetere destro e sinistro, temporale  
 anteriore destro e sinistro). Lo studio di  
 Arat et al. ha invece riportato risultati lie-  
 vemente diversi. L'attività muscolare del  
 temporale anteriore destro e sinistro non  
 registra variazioni significative durante la  
 deglutizione e la masticazione. Il masse-  
 tere destro e sinistro, al contrario, presen-  
 tano elevate differenze durante la masti-  
 cazione tra  $T_0$  e  $T_1$ . Entrambi gli studi  
 confermano, dunque, i risultati da noi  
 ottenuti. Infatti, al termine della fase attiva  
 dell'espansione palatale si nota un incre-  
 mento dell'attività muscolare dei muscoli  
 masticatori massetere destro e sinistro e  
 temporale anteriore destro e sinistro: un  
 aumento dei valori è presente sia a riposo  
 sia durante l'esecuzione degli esercizi  
 previsti dalle varie scansioni.

#### 5. Conclusioni

È noto che l'ipoplasia trasversa del  
 mascellare superiore determina altera-  
 zioni funzionali che portano a squilibri  
 nell'armonia del sistema stomatognatico.  
 L'esame elettromiografico risulta utile per  
 indagare l'attività muscolare, la kinesiolo-  
 gia mandibolare e il loro modificarsi per  
 ripristinare un equilibrio in seguito a  
 un'espansione palatale.  
 Normalmente l'attività muscolare a riposo  
 dovrebbe essere minima o nulla. Nel  
 momento in cui interviene un fattore che

319 altera l'equilibrio si genera tensione [17].  
 320 L'attività muscolare a riposo nei pazienti  
 321 con crossbite posteriore è dovuta alle  
 322 modificazioni muscolari indotte dalla  
 323 malocclusione [15–17,23].  
 324 Dopo l'espansione palatale l'attività  
 325 muscolare aumenta: i dati riportati evi-  
 326 denzano un incremento dei valori al  
 327 tempo T<sub>1</sub>. Questo effetto può essere in  
 328 parte dovuto al fatto che l'espansione,  
 329 pur ripristinando corretti rapporti schele-  
 330 trici funzionali, comporta un riadatta-  
 331 mento dello schema muscolare in  
 332 funzione delle modifiche scheletriche.  
 333 L'apparecchio stesso stimola i muscoli  
 334 ad aumentare la loro attività elettrica.  
 335 L'espansione rapida del palato, pur non  
 336 agendo direttamente sui muscoli masti-  
 337 catori, induce significative modificazioni  
 338 del tono muscolare al termine della fase  
 339 attiva di espansione, probabilmente  
 340 perché la muscolatura deve adattarsi a  
 341 una nuova condizione e ripristinare rap-  
 342 porti occlusali soddisfacenti.  
 343 È quindi presente una stretta associa-  
 344 zione tra espansione palatale e attività  
 345 muscolare dei muscoli massetere e tem-  
 346 porale anteriore; quest'ultima aumenta,  
 347 sebbene con variabilità, sia a riposo sia  
 348 durante i movimenti fatti eseguire nelle  
 349 diverse scansioni.

### 350 **Conflitto di interessi**

351 Gli autori dichiarano di non aver nessun  
 352 conflitto di interessi.  
 353

### **Finanziamento allo studio**

Gli autori dichiarano di non aver ricevuto finanziamenti istituzionali per il presente studio.

### **Bibliografia**

1. Maspero C, Galbiati G, Giannini L, Farronato G. Correlazione tra espansione rapida del palato e funzionalità respiratoria. *Dental Cadmos* 2010;78(5):87.
2. Santoro F, Salvato A, Farronato GP, Loiaconi G. Disgiunzione rapida del palato. III Parte: ripercussioni sul setto nasale. *Mondo Ortod* 1984;9(1):35–43.
3. Maspero C, Giannini L, Riva R, Tavecchia MG, Farronato G. Valutazione del ciclo nasale di dieci giovani soggetti: indagine rinomanometrica. *Mondo Ortod* 2009;34(5):263–8.
4. Farronato GP, Loiaconi G, Salvato A, Bruno E. Disgiunzione rapida del palato. I Parte: basi biologiche. *Mondo Ortod* 1982;7(4):1–10.
5. Brown GVI. *The Surgery of Oral and Facial Diseases and Malformations: Their diagnosis and treatment including plastic surgical reconstruction*. London: Lea and Febiger, 1938.
6. Haas AJ. Rapid expansion of the maxillary dental arch and nasal cavity by opening the midpalatal suture. *Angle Orthod* 1961;31:73–90.
7. Melsen B. Palatal growth studied on human autopsy material. A histologic microradiographic study. *Am J Orthod* 1975;68(1):42–54.
8. Baumrind S, Korn EL. Transverse development of the human jaws between the ages of 8.5 and 15.5 years, studied longitudinally with use of implants. *J Dent Res* 1990;69(6):1298–306.
9. Gianni E. *La nuova ortognatodonzia*. Padova: Piccin, 1980, p. 3455.
10. Haas AJ. Palate expansion: just the beginning of dentofacial orthopedics. *Am J Orthod* 1970;57(3):219–55.
11. Wertz R, Dreskin M. Midpalatal suture opening: a normative study. *Am J Orthod* 1977;71(4):367–81.
12. Capelozza L, Neto JC, da Silva OG, Ursi WJS. Nonsurgically assisted rapid maxillary expansion in adults. *Int J Adult Orthod Orthognath Surg* 1996;11:57–66.
13. Haas AJ. Long-term posttreatment evaluation of rapid palatal expansion. *Angle Orthod* 1980;50(3):189–217.
14. Ferrario VF, Sforza C, Miani Jr. A, D'Addona A, Barbini E. Electromyographic activity of human masticatory muscles in normal young people. Statistical evaluation of reference values for clinical applications. *J Oral Rehabil* 1993;20(3):271–80.
15. Landulpho AB, Silva WA, Silva FA, Vitti M. The effect of the occlusal splints on the treatment of temporomandibular disorders—A computerized electromyographic study of masseter and anterior temporalis muscles. *Electromyogr Clin Neurophysiol* 2002;42(3):187–91.
16. Gianni E, Farronato GP, Mannucci MC. Disgiunzione rapida del palato. IV Parte: indagine rinomanometrica. *Mondo Ortod* 1987;12(6):107–16.
17. Ferrario VF, Sforza C, Serrao G. The influence of crossbite on the coordinated electromyographic activity of human masticatory muscles during mastication. *J Oral Rehabil* 1999;26(7):575–81.
18. Arat FE, Arat ZM, Acar M, Beyazova M, Tompson B. Muscular and condylar response to rapid maxillary expansion. Part 1: electromyographic study of anterior temporal and superficial masseter muscles. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2008;133(6):815–22.
19. De Rossi M, De Rossi A, Hallak JE, Vitti M, Regalo SC. Electromyographic evaluation in children having rapid maxillary expansion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2009;136(3):355–60.
20. Kecik D, Kocadereli I, Saatci I. Evaluation of the treatment changes of functional posterior crossbite in the mixed dentition. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2007;131(2):202–15.
21. Alarcón JA, Martín C, Palma JC. Effect of unilateral posterior crossbite on the electromyographic activity of human masticatory muscles. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2000;118(3):328–34.
22. Thompson H. *Occlusion in clinical practice: dental practitioner handbooks*. Boston: Wright PSG, 1981, pp. 4–5.
23. Liu ZJ, Yamagata K, Kasahara Y, Ito G. Electromyographic examination of jaw muscles in relation to symptoms and occlusion of patients with temporomandibular joint disorders. *J Oral Rehabil* 1999;26(1):33–47.

354  
355  
356  
357  
358  
359  
360  
361  
362  
363  
364  
365  
366  
367  
368  
369  
370  
371  
372  
373  
374  
375  
376  
377  
378  
379  
380  
381  
382  
383  
384  
385  
386  
387  
388  
389  
390  
391  
392  
393  
394  
395  
396  
397  
398  
399  
400  
401  
402  
403