
L'analisi antropometrica nella Terapia Miofunzionale

*Guida alla definizione degli obiettivi e indicatore dei
cambiamenti pre e post-trattamento in un paziente
in età evolutiva trattato con dispositivi mobili*

Martina Lucenti¹, Alessandro Carrafiello² e Maria Valentina Carrafiello³

Sommario

L'apparato stomatognatico è un sistema complesso che coinvolge muscoli, ossa, denti e parti neurologiche, con connessioni funzionali e morfologiche recentemente oggetto di studio. Questo articolo si concentra sull'analisi antropometrica nel contesto della Terapia Miofunzionale, fornendo una guida dettagliata per la definizione degli obiettivi terapeutici e l'utilizzo di indicatori di cambiamento pre e post-trattamento. L'analisi antropometrica offre un approccio non invasivo, ripetibile e a basso costo per valutare in modo completo l'apparato stomatognatico, evidenziando l'interazione tra le sue componenti e le modifiche funzionali. L'articolo esplora l'applicazione dell'antropometria in combinazione con la Terapia Miofunzionale e fornisce dati clinici significativi su un paziente pediatrico. Dall'analisi dei risultati inoltre emerge come la terapia Miofunzionale sia importante per il raggiungimento di obiettivi in modo rapido e significativo, soprattutto in associazione ai dispositivi funzionali.

Parole chiave

Terapia miofunzionale, Analisi antropometrica, Ortodonzia funzionale, Squilibrio muscolare orofacciale, Età evolutiva.

¹ Logopedista, libero professionista, Modena e Reggio Emilia.

² Medico chirurgo specializzato in odontostomatologia.

³ Odontoiatra master in ortodonzia pediatrica, libera professionista, Modena e Reggio Emilia.

Anthropometric Analysis in Myofunctional Therapy

A guide to Goal Setting and Indicators of Pre- and Post-Treatment Changes in a Paediatric Patient Treated with Mobile Devices

Martina Lucenti¹, Alessandro Carrafiello² and Maria Valentina Carrafiello³

Abstract

The stomatognathic apparatus is a complex system involving muscles, bones, teeth and neurological parts, with functional and morphological connections that have recently been studied. This article focuses on anthropometric analysis in the context of myofunctional therapy, providing detailed guidance for the definition of therapeutic goals and the use of pre- and post-treatment indicators of change. Anthropometric analysis offers a non-invasive, repeatable and low-cost approach to comprehensively assessing the stomatognathic apparatus, highlighting the interaction between its components and functional changes. The article explores the application of anthropometry in combination with myofunctional therapy and provides significant clinical data on a paediatric patient. The analysis of the results also shows how myofunctional therapy is important for achieving goals quickly and significantly, especially in combination with functional devices.

Keywords

Myofunctional therapy, Anthropometric analysis, Functional Orthodontics, Orofacial muscle imbalance, Childhood and adolescence.

¹ Free-lance speech and language pathologist, Modena and Reggio Emilia.

² Surgeon specialised in odontostomatology.

³ Odontologist's master in paediatric orthodontics, free-lance, Modena and Reggio Emilia..

Introduzione

L'apparato stomatognatico è attualmente noto come un complesso funzionale che unisce muscoli, ossa, denti e parti neurologiche; è un sistema articolato e la comprensione di come il distretto craniofaciale sia connesso con il tipo di occlusione, non solo funzionalmente ma anche morfologicamente, è un processo recente e ancora, in buona parte, oggetto di studio. L'occlusione è il risultato dell'adattamento degli organi dentali nel parodonto, delle ossa craniche attraverso le suture, unitamente a una «direzione neurologica» della funzione e del tono delle strutture periorali, linguale e della muscolatura craniocervicale (Carrafiello, 2022). La definizione della morfologia del nostro viso deriva dai tratti del volto, dal tipo di cranio, dall'occlusione e dal tipo di movimento e sollecitazione muscolare durante l'espletamento delle funzioni orali. Nella sua considerazione di sistema è importante pertanto una valutazione nel suo complesso. L'analisi antropometrica del distretto orofacciale permette una misura non invasiva, ripetibile e a basso costo, accendendo i riflettori su come tutte le parti del sistema interagiscono tra loro e si modificano funzionalmente.

L'antropometria è definita come la scienza che studia le misure e le proporzioni del corpo umano. A oggi è stata utilizzata in numerosi campi come la salute, lo sport o l'ingegneria. Nelle scienze della salute, il suo uso, soprattutto da parte dei logopedisti, è uno tra i metodi di valutazione della morfologia facciale più utilizzati, il cui impiego è aumentato notevolmente nell'ultima decade. La rilevazione, per lo più con il calibro, analogico o digitale, è diventata una procedura clinica importante per ottenere dati quantitativi e oggettivi (Bossle et al., 2015). La valutazione si basa sulla rilevazione di specifici punti sulla superficie della faccia del paziente. È una tecnica economica, ripetibile e completamente non invasiva per la salute del soggetto. Molti studi in passato, avevano rilevato modifiche a livello morfologico durante trattamenti funzionali; tuttavia i dati erano stati raccolti usando la cefalometria, quindi i raggi X. Per questo motivo, soprattutto per i pazienti più giovani, l'analisi antropometrica può considerarsi una valida alternativa, soprattutto per lo studio dei tessuti molli. È importante studiare e capire i punti di maggiore interesse, oltre a un confronto tra soggetti, in modo che l'analisi dei dati ne permetta un buon ragionamento clinico (Tartaglia, 2009; Davidovitch, 1997; Quadrelli, 2002; Tallgren, 1998; Usumez, 2004). Nel nostro caso, la rilevazione è avvenuta con una procedura computerizzata, questo ci ha permesso di ottenere una misura più precisa e una visione tridimensionale.

Data la considerazione iniziale dell'apparato stomatognatico come una unità che risente di profonde interazioni con il cranio e con il distretto facciale, nel trattamento si è voluta trovare una presa in carico completa ed esaustiva per queste problematiche. Si è pertanto utilizzato un dispositivo funzionale mobile ed elastico, con l'obiettivo di stabilire equilibrio intraorale, stimolando il paziente

a utilizzare le proprie forze (muscolatura della lingua e della masticazione) e il proprio potenziale di accrescimento e di rimodellamento naturale per risolvere il problema di malocclusione. È importante sottolineare l'elevata tollerabilità del dispositivo funzionale da parte del paziente e la possibilità che costituisca una guida efficiente durante il suo processo di crescita (Wishney, 2019).

La presenza di dismorfismi facciali è evidente già molto prima dei sette anni, età a partire dalla quale è possibile intervenire con una terapia ortodontica tradizionale. Infatti, quando le disfunzioni orali non sono trattate è possibile osservare la presenza di un disordine miofunzionale orofacciale (OMD) (D'Onofrio, 2019). Questo disordine deve pertanto trovare una presa in carico che coinvolga non solo il complesso muscolo-scheletrico ma anche quello funzionale. L'obiettivo del trattamento miofunzionale (OMT) è quello di mirare a un riequilibrio di tutte le funzioni svolte dall'apparato stomatognatico, volgendo quindi lo sguardo non solo a quella che è la deglutizione, ma anche alla masticazione e alle dinamiche e alle modalità respiratorie, all'incompetenza labiale, alle abitudini viziate, alle deviazioni mandibolari, e alterati pattern durante lo speech, se presenti. L'OMT coinvolge sia proposte muscolari riguardanti il distretto facciale e cervicale, ma anche e soprattutto propriocettive e di mobilità. In alcuni casi inoltre l'OMT può anche contribuire al miglioramento della postura corporea e allo stato di buona salute generale (Homem, 2014; Benkert, 1997; Das, 2009; Ray, 2002; Umberger, 1997). Attraverso un'attenta valutazione è possibile, infatti, aumentare la capacità dei miglioramenti miofunzionali, raggiungere una crescita soddisfacente e uno sviluppo della maxilla, un adattamento della dentizione ai nuovi pattern (Homem, 2014; Klocke, 2000; Tartaglia, 2009; Yagci, 2010) e contribuire alla risoluzione di anomalie dentofacciali (Homem, 2014; Klocke, 2000; Ohono, 1982; Toronto, 1975).

L'applicazione dell'antropometria in un trattamento combinato con l'OTM risponde a quello che è da sempre il focus dell'ortodonzia, ossia non guardare solo al posizionamento dentale, ma anche al controllo e alla modifica della crescita facciale (Tartaglia, 2009; Ramirez-Yañez, 2007; Tabe, 2005; Usumez, 2004). In pazienti in età evolutiva, l'uso di dispositivi funzionali può essere usato per modificare abitudini disfunzionali e direzionare le strutture facciali verso una relazione più armoniosa (Tartaglia, 2009; Quadrelli, 2002; Souza, 2008; Tallgren, 1998; Usumez, 2004), ma anche per ridurre costi e tempi di trattamento.

Materiali e metodi

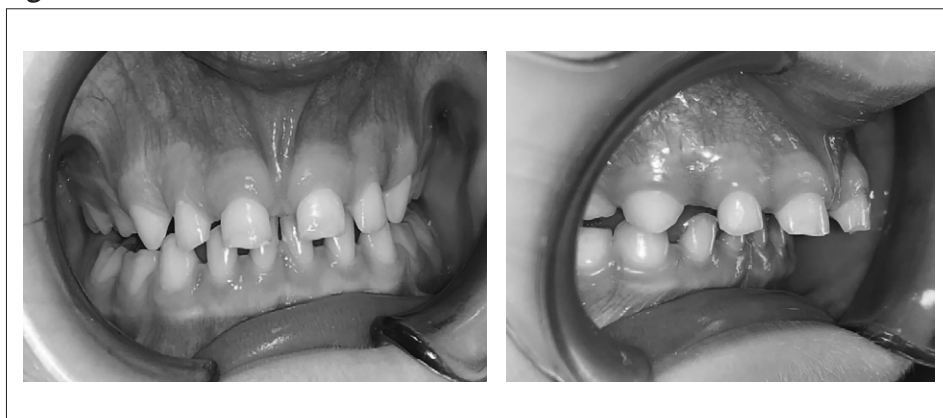
Descrizione del paziente e del trattamento

Il paziente selezionato per lo studio è un bambino di anni 6 con assenza di precedenti traumi craniofacciali, chirurgia o anomalie congenite. Non ha ricevuto

alcun trattamento ortodontico prima del nostro intervento ed è attualmente in una fase di dentizione infantile. Il paziente, così come i genitori, è stato informato e ha dato il consenso alla pubblicazione dei dati clinici a scopo sia clinico che di ricerca. Tutte le procedure a cui è stato sottoposto sono state non invasive e non hanno comportato rischi o disagi per il paziente.

Il paziente è stato inizialmente visitato dall'ortodontista, che ha identificato la necessità di un intervento per la correzione di una severa malocclusione di Classe II, secondo la classificazione di Angle e micrognazia in un paziente con marcata respirazione orale, deglutizione disfunzionale e sovrabbondante overjet. Si apprezza inoltre che l'inserzione del frenulo superiore è particolarmente bassa (Figura 1). Dalla rilevazione 3D dei tessuti molli, mediante app *Nuvola Ananlytics*, e la documentazione fotografica, è emerso uno scostamento importante del labbro inferiore dalla linea estetica Pn/Pg con una mandibola particolarmente arretrata rispetto alla base cranica. Dato che i nuclei di crescita erano in fase di sviluppo si è stabilito prioritario un intervento sulla parte funzionale, saliente in questo caso di micrognazia. Dopo lo studio del caso, è stato consegnato un dispositivo in silicone preformato con scudo labiale (Eptamed) (Figura 2) con canali dentali per guidare l'espansione del palato e la futura eruzione dentale. La presenza dello scudo labiale considerata l'assenza di contatto a livello dell'orbicolare era importante per favorire la respirazione nasale. Si è scelto un modello (2.2) che avesse uno spessore maggiore a livello posteriore per facilitare l'avanzamento mandibolare, sbloccare i mascellari e al contempo guidare i denti verso un corretto allineamento. È stato richiesto al paziente di indossarlo durante tutta la notte e per un paio di ore durante il giorno. L'uso diurno includeva anche una masticazione ritmata. Sono stati programmati appuntamenti di follow-up ogni due mesi.

Figura 1



Pre-trattamento, si apprezza presenza di malocclusione di II cl, 1a divisione, profilo convesso.

Figura 2



Dispositivo adottato in silicone preformato con scudi labiali e guide dentali.

Figura 3

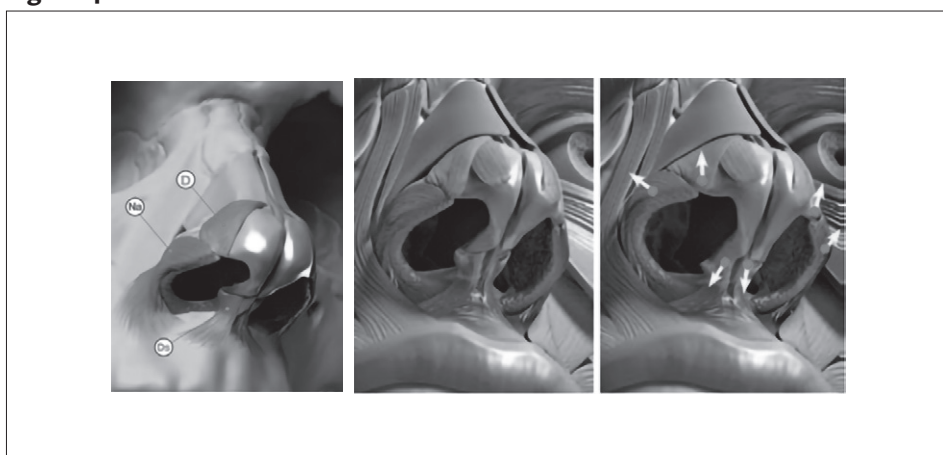


A 6 mesi, è iniziata la prima fase di permuta e gli incisivi superiori hanno dato luogo a 2 cisti da eruzione che sono state incise per permettere la corretta eruzione degli elementi 1.1 e 2.1.

Dopo 6 mesi è stata eseguita una nuova valutazione con l'app Nuvola Analytics, e contemporaneamente è stata effettuata valutazione logopedica e avviato un percorso di terapia miofunzionale parallelo all'utilizzo del dispositivo, sia di giorno che di notte. Alla valutazione logopedica si apprezzava una respirazione che era ancora esclusivamente orale (Figura 3). Risultava negativo sia il riflesso nasale di Gaudin che la prova di Rosenthal. La spinta linguale durante la deglutizione era marcata contro l'arcata superiore ma erano presenti anche contatti a livello interdentale; si apprezzava inoltre una ipercontrazione del mentoniero e un reclutamento del platisma. La posizione della lingua a riposo era bassa con notevoli difficoltà nella mobilità intraorale. Il frenulo linguale era in norma. Buoni i tempi di masticazione ed elaborazione del bolo, non si apprezzavano selettività alimentari per consistenza e problematiche a livello ORL. Assenti le allergie respiratorie.

Sono stati pertanto pianificati appuntamenti mensili per sei mesi consecutivi per lavorare sul distretto muscolare oro facciale. Il mantenimento del sigillo labiale era faticoso da sostenere a causa del morso molto aperto con posizionamento degli incisivi superiori in appoggio al labbro inferiore. Pertanto, considerata l'interazione dell'orbicolare con il muscolo depressore del setto nasale e il muscolo nasale nella sua porzione alare (Figura 4), la terapia miofunzionale è stata inizialmente incentrata sull'allungamento del muscolo orbicolare. Il labbro superiore del paziente era infatti, particolarmente corto nella regione del filtro. Tale attività è stata propedeutica per lo step successivo, incentrato sulla respirazione. L'uso del dispositivo, nella prima parte della presa in carico, aveva già sollecitato questa funzione. Il lavoro è stato continuato con piccole consegne quotidiane che coinvolgevano sia momenti strutturati che durante attività quotidiane.

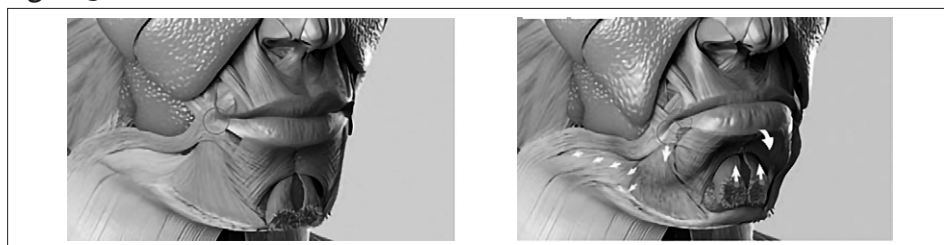
Figura 4



Prossimità della porzione alare nasale con il dilatatore anteriore della narice e del muscolo orbicolare.

Solo in seguito è stata considerata la posizione linguale a riposo e la spinta durante la deglutizione. Quest'ultima nella sua unità di movimento che coinvolge il muscolo mentoniero, in associazione al platisma e al depressore del labbro inferiore (Figura 5 in statica e in movimento). La contrazione del platisma ha infatti azione antagonista rispetto a un avanzamento mandibolare.

Figura 5

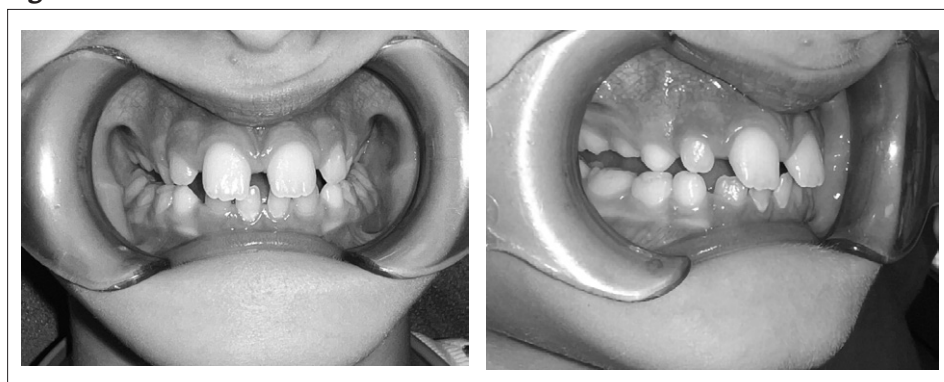


Associazione funzionale del muscolo platisma con il muscolo depressore del labbro inferiore, mostrata sia in statica che in dinamica.

Al paziente è stato richiesto di ripetere le proposte terapeutiche per circa 10 minuti al giorno. Le prime vedevano soprattutto esercizi di mobilità linguale con particolare attenzione alla coordinazione e alla precisione del movimento. Successivamente si è lavorato sulla inibizione del mentoniero e del depressore del labbro inferiore per le proposte che coinvolgessero anche la deglutizione. Gli incontri ambulatoriali avevano una durata di circa 30 minuti.

Dopo un anno dall'inizio del piano di trattamento è stata effettuata una nuova valutazione, corredata da nuove foto (Figura 6) e una nuova rilevazione antropometrica. Il percorso, tuttavia, non era concluso poiché il riposizionamento della lingua a riposo non era ancora completamente stabile durante tutto l'arco della giornata e mancava la deglutizione funzionale di liquidi e solidi.

Figura 6



A 12 mesi il paziente inizia ad avere un atteggiamento neuromuscolare teso alla ricerca della corretta posizione mandibolare che verrà stabilizzata dentalmente e muscolarmente nelle successive fasi di trattamento.

Rilavazione dei tessuti molli tridimensionale

La rilevazione delle misure antropometriche è stata effettuata mediante una applicazione digitale computerizzata (*Nuvola Analytics*, Italy) che consente, basandosi su una scansione 3D della testa, di analizzare rapporti metrici, angolari e volumetrici al fine di ottenere una cefalometria di superficie. Le analisi di Nuvola Analytics sono in grado di fornire un report finale dei parametri cefalici con indicatori mobili basati sulla corrispondenza tra punti cranio metrici ossei e punti cefalometrici di superficie, oltre a un'analisi dei volumi e delle simmetrie facciali. I valori di riferimento utilizzati per il report finale (Figure 7 e 8) dell'applicazione sono stati tratti da studi precedentemente pubblicati (Zecca, 2016; Abedini, 2018; Baccaglione, 2020; Perrotti, 2018; Carrafiello, 2021). Il dispositivo è compatibile con sistema operativo iOS e richiede il rilevamento facciale.

Per ciascun paziente vengono rilevati i seguenti punti:

- Rs - Rf : inizio del segmento di riferimento e associate a trichion.

Per lato:

- Tr (tragion): trago, punto medio al margine della cartilagine tragalica.
- Zy (zygion): verticale corrispondete all'angolo esterno dell'occhio.
- Go (gonion): punto più inferiore posteriore e laterale dell'angolo mandibolare.

Linea mediana:

- N (nasion): punto mediano più arretrato del tessuto sovrastante la radice del naso.
- PN (pronasale): punta del naso o punto più anteriore del naso.
- A (subspinale): punto di massima concavità mediana tra naso e labbro superiore.
- UL (upper lip): punto mediano più sporgente sul piano sagittale del labbro superiore.
- LL (lower lip): punto mediano più sporgente sul piano sagittale del labbro inferiore.
- B (submentale): punto di massima concavità mediana tra mento (PG) e labbro inferiore (LL).
- PG (pogonion): punto più anteriore del mento.
- GN (gnation): punto più inferiore e protruso del mento.
- Me (menton): punto più basso della sinfisi mentoniera.

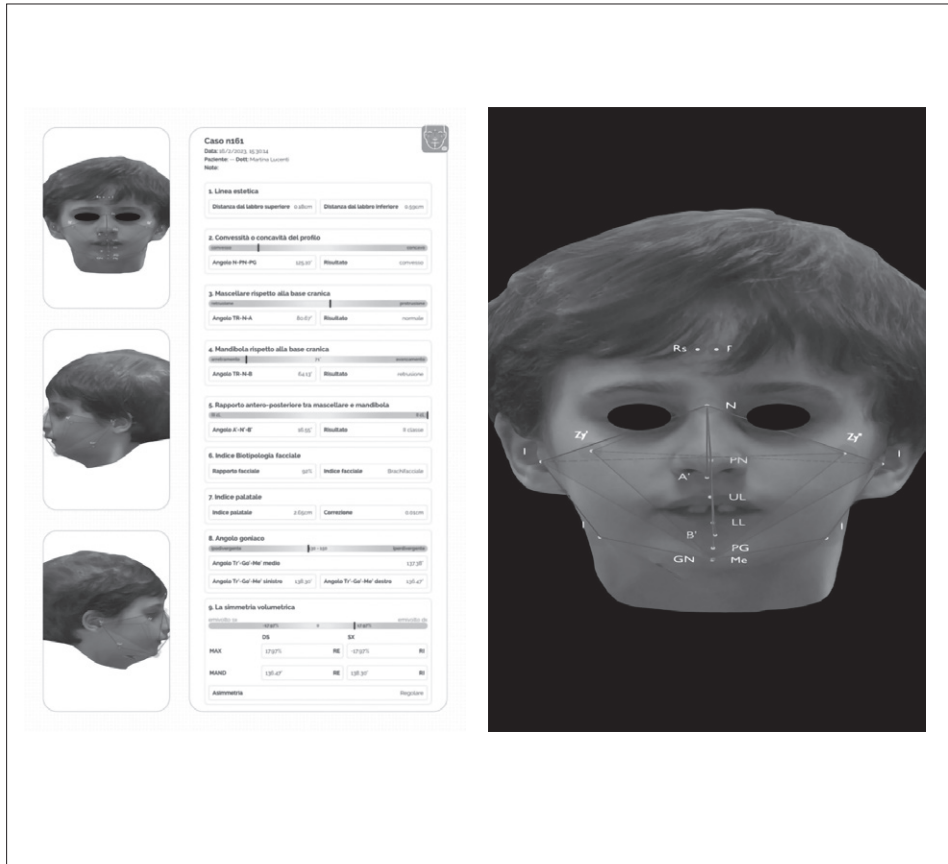
L'analisi dei risultati, permette poi un calcolo automatico di:

- Linea estetica: Pn/PG con la distanza dal labbro superiore e del labbro inferiore.
- L'angolo N-PN-PG per la convessità o concavità del profilo.
- L'angolo TR-N-A per il mascellare rispetto alla base cranica.

- L'angolo TR-N-B per posizione mandibolare rispetto alla base cranica.
- Rapporto antero-posteriore tra mascella e mandibola espresso come A-N-B.
- Indice biologia facciale di rapporto sulla larghezza/altezza della faccia rispetto alla classificazione dolicofacciale, mesofacciale e brachifacciale.
- Indice palatale.
- Angolo goniaco medio, sinistro e destro.
- Indice di simmetria tra sinistra e destra.

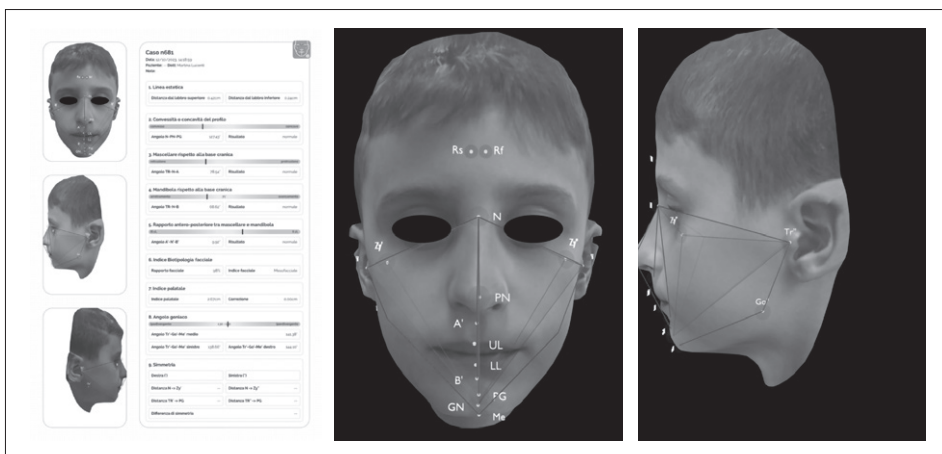
La rilevazione occupa circa 10 minuti e l'indicazione data al paziente è quella di non ridere, rimanere con gli occhi aperti e di seguire la procedura guidata. Non sono accettate acquisizioni con elaborazioni al di sotto dell'80%, in tal caso sono state ripetute. L'analisi è rimandata a un momento successivo e di responsabilità esclusiva del clinico. La rilevazione è stata ripetuta a distanza di 6 mesi.

Figura 7



Rilevazione Nuvola Analytics pre-trattamento.

Figura 8



Rilevazione a 6 mesi di trattamento combinato.

Analisi dei risultati

Riportiamo i dati ottenuti dalla rilevazione 3D dei tessuti molli con l'app Nuvola Analytics in Tabella 1. È stato calcolato l'indice di significatività (valore di P) (Tabella 2) per le diverse coppie di momenti: primi sei mesi di solo trattamento ortodontico, successivi sei mesi di trattamento combinato (ortodontico e OMT). Il valore di significatività p -value è stato stabilito al 5% ($p < 0,05$).

Tabella 1

	dist labbro sup	dist labbro inf	°N-PN-PG	°tr-n-a	°tr-n-b	°a-n-b	rapp facc.	indice palatale	angolo goniaco medio
pre	0,05	0,57	127,49	81,97	66,98	14,99	124	2,04	135,67
post 6 mesi	0,18	0,59	125,1	80,67	64,13	16,55	92	2,65	137,38
post 12 mesi	0,43	0,25	127,51	79,45	69,58	9,87	99	2,24	135,67

Tabella 2

Pre e post a 6 mesi, trattamento con equilibratore	p -value	significatività
1. Distanza dal labbro superiore	0,013	*
2. Distanza dal labbro inferiore	0,9	
3. Convessità del profilo	0,671	

4. Angolo tr-n-a	0,164	
5. Angolo tr-n-b	0,0117	
6. Rapporto antero-post tra mascellare e mandibola	0,226	
7. Indice di biologia facciale	0,773	
8. Indice palatale	0,103	
9. Angolo goniaco medio	0,541	

Pre e post a 12 mesi, 6 trattamento con equilibratore e OMT	p-value	significatività
1. Distanza dal labbro superiore	0,009	*
2. Distanza dal labbro inferiore	0,506	
3. Convessità del profilo	0,59	
4. Angolo tr-n-a	0,249	
5. Angolo tr-n-b	0,653	
6. Rapporto antero-post tra mascellare e mandibola	0,001	*
7. Indice di biologia facciale	0,72	
8. Indice palatale	0,925	
9. Angolo goniaco medio	0,992	

Sulla base dei risultati presentati in Tabella 2, il trattamento combinato con la terapia miofunzionale ha portato a miglioramenti significativi in diversi parametri rispetto al trattamento con il solo equilibratore. In particolare, sono stati osservati cambiamenti significativi a livello labiale, nella posizione mandibolare rispetto alla base cranica e nel rapporto antero-posteriore tra mascella e mandibola nel paziente sottoposto al trattamento combinato. Altri parametri non hanno mostrato cambiamenti significativi nei due periodi di trattamento. Tuttavia, è importante notare che i cambiamenti osservati rappresentano una risposta positiva al trattamento con il dispositivo funzionale e l'OMT, con miglioramenti nella morfologia facciale e nella posizione dei denti.

È importante notare che i risultati potrebbero variare da caso a caso, e i pazienti possono rispondere in modo diverso ai diversi approcci terapeutici. Il paziente trattato aveva una situazione iniziale fortemente disfunzionale di severa malocclusione con marcato overjet. Ulteriori ricerche con campioni più ampi potrebbero essere necessarie per confermare questi risultati.

I risultati mostrati suggeriscono che il trattamento combinato con la terapia miofunzionale potrebbe essere più efficace nel migliorare la morfologia facciale

rispetto alla sola ortodonzia funzionale e di come la prima aiuti a rendere l'uso del dispositivo più preciso ed efficace.

Discussione

L'analisi antropometrica si è rivelata uno strumento utile e agevole per la rilevazione dei dati e una pianificazione puntuale del trattamento. Ha infatti identificato e quantificato i punti che richiedevano maggiore stimolazione sia per la presa in carico ortodontica che logopedica.

Il dispositivo funzionale congiuntamente al trattamento OMT ha mostrato una corretta sollecitazione della mascella e della mandibola nelle loro traiettorie di crescita antero-posteriori grazie anche a una correzione di alcune abitudini disfunzionali tra cui la respirazione orale, l'eccessiva attività del muscolo mentoniero e l'assenza di controllo labiale. Il nostro paziente ha infatti iniziato a modificare il suo pattern di respirazione e risolvere l'incompetenza labiale. A questi si associa anche un miglioramento del morso, sottolineando sempre di più come pensare alla durata dello stimolo è più importante rispetto alla intensità (Wishney, 2019).

Per una normalizzazione del morso e degli aspetti funzionali è infatti presupponibile dover attendere più a lungo. Entrambi i trattamenti si sono mostrati come risolutivi, adeguati ed efficaci con il vantaggio di una sensibile riduzione dei costi, del tempo e delle possibili recidive future rispetto ad altre modalità terapeutiche.

Limiti di tali applicazioni sono la costanza da parte del paziente, sia per la proposta OMT che per l'uso del dispositivo funzionale è necessaria un'adesione costante, per permettere modifiche significative alle arcate dentarie, ossee e ai tessuti molli.

Conclusioni

Questo studio dimostra che l'uso combinato di un dispositivo funzionale mobile ed elastico e la Terapia Miofunzionale rappresenta un'efficace strategia terapeutica per la correzione di malocclusioni e disfunzioni orali in un paziente in età evolutiva. L'analisi antropometrica tramite una scansione 3D dei tessuti molli ha consentito di pianificare al meglio il trattamento e di valutare in modo obiettivo i cambiamenti craniofacciali e dento-occlusali durante la presa in carico. Questi dati sono stati confermati anche dall'analisi fotografica pre e post-trattamento. I risultati indicano miglioramenti significativi nella posizione dei denti, nella convessità del profilo e nell'armonizzazione delle relazioni craniofacciali.

In particolare, la riduzione dell'overjet, e in parte dell'overbite, il miglioramento del controllo labiale e della respirazione orale sono stati evidenti.

Tuttavia, rimane da affrontare l'importante aspetto dell'aderenza del paziente al trattamento, poiché la continuità è fondamentale per ottenere risultati oltre che ottimali anche stabili nel tempo. Pertanto sarebbe utile seguire longitudinalmente il paziente. Questo studio sottolinea l'importanza dell'analisi oggettiva e quantitativa nella valutazione e nel monitoraggio dei trattamenti ortodontici e miofunzionali.

Bibliografia

- Abedini, S., Elkenawy, I., Kim, E., & Moon, W. (2018). Three-dimensional soft tissue analysis of the face following micro-implant-supported maxillary skeletal expansion. *Progress in orthodontics*, 19(1), 46. <https://doi.org/10.1186/s40510-018-0243-z>.
- Baccaglione, G., & Perrotti G. (2020), Valutazione delle caratteristiche facciali secondo una metodica radiation free. *Il dentista moderno*.
- Benkert K. K. (1997). The effectiveness of orofacial myofunctional therapy in improving dental occlusion. *The International journal of orofacial myology : official publication of the International Association of Orofacial Myology*, 23, 35-46.
- Bossle, R., Carminatti, M., de Lavra-Pinto, B., Franzon, R., de Borba Araujo, F., & Gomes, E. (2015). Anthropometrical orofacial measurement in children from three to five years old/Medidas antropometricas orofaciais em crianças de tres a cinco anos de idade. *Revista CEFAC: Atualizacao Cientifica em Fonoaudiologia e Educacao*, 17(3), 899+. <https://link.gale.com/apps/doc/A497053669/AONE?u=anon-cf21d6fb&sid=googleScholar&xid=ao694fb8>.
- Carrafiello, A. (2021). Nuovo protocollo per la discrepanza trasversale con allineatori. Serie di casi. *Italian Dental Journal*.
- Carrafiello, A. (2022). Recovery of craniofacial proportions using the Nuvola Op System protocol. *Journal of Oral Health and Craniofacial Science*, 7, 022-026.
- D'Onofrio L. (2019). Oral dysfunction as a cause of malocclusion. *Orthodontics & craniofacial research*, 22 Suppl 1(Suppl 1), 43-48. <https://doi.org/10.1111/ocr.12277>
- Das, U. M., & Beena, J. P. (2009). Effectiveness of circumoral muscle exercises in the developing dentofacial morphology in adenotonsillectomized children: an ultrasonographic evaluation. *Journal of the Indian Society of Pedodontics and Preventive Dentistry*, 27(2), 94-103. <https://doi.org/10.4103/0970-4388.55334>
- Davidovitch, M., McInnis, D., & Lindauer, S. J. (1997). The effects of lip bumper therapy in the mixed dentition. *American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics : official publication of the American Association of Orthodontists, its constituent societies, and the American Board of Orthodontics*, 111(1), 52-58. [https://doi.org/10.1016/s0889-5406\(97\)70302-0](https://doi.org/10.1016/s0889-5406(97)70302-0)
- Gouveia, S.A.S., Nahás, A.C.R., & Cotrim-Ferreira F.A. (2009). Estudo cefalométrico das alterações dos terços médio e inferior da face em pacientes com diferentes padrões respiratórios e faciais. *Revista Dental Press de Ortodontia e Ortopedia Facial* 14(4), 92-100.
- Homem, M. A., Vieira-Andrade, R. G., Falci, S. G., Ramos-Jorge, M. L., & Marques, L. S. (2014). Effectiveness of orofacial myofunctional therapy in orthodontic patients: a systematic review. *Dental press journal of orthodontics*, 19(4), 94-99. <https://doi.org/10.1590/2176-9451.19.4.094-099.oar>

- Klocke, A., Korbmacher, H., & Kahl-Nieke, B. (2000). Influence of orthodontic appliances on myofunctional therapy. *Journal of orofacial orthopedics = Fortschritte der Kieferorthopädie : Organ/official journal Deutsche Gesellschaft für Kieferorthopädie*, 61(6), 414-420. <https://doi.org/10.1007/pl00001909>.
- Lessa, F. C. R., Enoki, C., Feres, M. F. N., Valera, F. C. P., Lima, W. T. A., & Matsumoto, M. A. N. (2005). Influência do padrão respiratório na morfologia craniofacial. *Revista Brasileira De Otorrinolaringologia*, 71(2), 156-160. <https://doi.org/10.1590/S0034-72992005000200007>.
- Ohono, T., Yogosawa, F., & Nakamura, K. (1981). An approach to openbite cases with tongue thrusting habits — with reference to habit appliances and myofunctional therapy as viewed from an orthodontic standpoint: Part One. *International Journal of Orofacial Myology*, 7(1), 3-10. DOI: <https://doi.org/10.52010/ijom.1981.7.1.1>.
- Perrotti, G., Oliviero, T., & Baccaglioni, G. (2018). Studio clinico comparativo tra una metodica cefalometrica radiation free e la cefalometria tradizionale. *Il dentista moderno*.
- Prieto Ortiz, F y Salazar Jiménez, A. (2010). Antropometria de la boca a partir de dos vistas. *Universidad Nacional de Colombia Sede Medellín*, 77(162), 225-36.
- Quadrelli, C., Gheorgiu, M., Marchetti, C., & Ghiglione, V. (2002). Early myofunctional approach to skeletal Class II. *Mondo Ortodontico*, 27, 109-22.
- Ramirez-Yañez, G., Sidlauskas, A., Junior, E., & Fluter, J. (2007). Dimensional changes in dental arches after treatment with a prefabricated functional appliance. *The Journal of Clinical Pediatric Dentistry*, 31(4), 279-283. <https://doi.org/10.17796/jcpd.31.4.d7p31201572n72h2>
- Ray J. (2002). Orofacial myofunctional therapy in dysarthria: a study on speech intelligibility. *The International journal of orofacial myology: official publication of the International Association of Orofacial Myology*, 28, 39-48.
- de Souza, D. R., Semeghini, T. A., Kroll, L. B., & Berzin, F. (2008). Oral myofunctional and electromyographic evaluation of the orbicularis oris and mentalis muscles in patients with class II/1 malocclusion submitted to first premolar extraction. *Journal of applied oral science : revista FOB*, 16(3), 226-231. <https://doi.org/10.1590/s1678-77572008000300012>
- Tabe, H., Ueda, H. M., Kato, M., Nagaoka, K., Nakashima, Y., Matsumoto, E., Shikata, N., & Tanne, K. (2005). Influence of functional appliances on masticatory muscle activity. *The Angle orthodontist*, 75(4), 616-624. [https://doi.org/10.1043/0003-3219\(2005\)75\[616:IOF AOM\]2.o.CO;2](https://doi.org/10.1043/0003-3219(2005)75[616:IOF AOM]2.o.CO;2).
- Tallgren, A., Christiansen, R. L., Ash, M., Jr, & Miller, R. L. (1998). Effects of a myofunctional appliance on orofacial muscle activity and structures. *The Angle orthodontist*, 68(3), 249-258. [https://doi.org/10.1043/0003-3219\(1998\)068<0249:EOAMAO>2.3.CO;2](https://doi.org/10.1043/0003-3219(1998)068<0249:EOAMAO>2.3.CO;2).
- Tartaglia, G. M., Grandi, G., Mian, F., Sforza, C., & Ferrario, V. F. (2009). Non-invasive 3D facial analysis and surface electromyography during functional pre-orthodontic therapy: a preliminary report. *Journal of applied oral science : revista FOB*, 17(5), 487-494. <https://doi.org/10.1590/s1678-77572009000500025>
- Toronto A. S. (1975). Long-term effectiveness of oral myotherapy. *The International journal of oral myology*, 1(4), 132-136.
- Umberger, F. G., & Johnston, R. G. (1997). The efficacy of oral myofunctional and coarticulation therapy. *The International journal of orofacial myology : official publication of the International Association of Orofacial Myology*, 23, 3-9.
- Usume, S., Uysal, T., Sari, Z., Basciftci, F. A., Karaman, A. I., & Guray, E. (2004). The effects of early preorthodontic trainer treatment on Class II, division 1 patients. *The Angle Orthodontist*, 74(5), 605-609. [https://doi.org/10.1043/0003-3219\(2004\)074<0605:TEO EPT>2.o.CO;2](https://doi.org/10.1043/0003-3219(2004)074<0605:TEO EPT>2.o.CO;2).
- Van der Linden FPMG (1991). *Crescimento e ortopedia facial*. São Paulo: Quintessence.
- Wishney, M., Darendeliler, M. A., & Dalci, O. (2019). Myofunctional therapy and prefabricated functional appliances: an overview of the history and evidence. *Australian Dental Journal*, 64(2), 135-144. <https://doi.org/10.1111/adj.12690>.

Yagci, A., Uysal, T., Kara, S., & Okkesim, S. (2010). The effects of myofunctional appliance treatment on the perioral and masticatory muscles in Class II, Division 1 patients. *World Journal of Orthodontics*, 11(2), 117–122.

Zecca, P. A., Fastuca, R., Beretta, M., Caprioglio, A., & Macchi, A. (2016). Correlation Assessment between Three-Dimensional Facial Soft Tissue Scan and Lateral Cephalometric Radiography in Orthodontic Diagnosis. *International Journal of Dentistry*, 1473918. <https://doi.org/10.1155/2016/1473918>

Le immagini 4 e 5 relative al distretto facciale sono state prese da: Anatomy of facial expression, Uldis Zarins, 2014.