

Un semplice metodo di valutazione della maturazione scheletrica secondo la Scuola di Specializzazione di Trieste

*Dr. Giuseppe Perinetti, Dr. Nicolò Favaretto, Dr.ssa Barbara Villani, Dr. Ernesto Di Mauro, Prof. Luca Contardo
Dipartimento di Scienze Mediche, Chirurgiche e della Salute, Struttura Complessa di Clinica Odontoiatrica e Stomatologica,
Ospedale Maggiore, Università di Trieste*

INTRODUZIONE

Nel trattamento delle disarmonie facciali su base scheletrica è molto importante, al fine di intraprendere una terapia efficiente, identificare il grado di maturazione scheletrica, ovvero capire in quale stadio della crescita si trova il nostro paziente ponendo particolare attenzione all'individuazione del picco di crescita puberale (Baccetti et al. 2005; Petrovic et al. 1990). Tale aspetto è particolarmente importante nel trattamento funzionale della II classe scheletrica. Infatti, numerose ricerche hanno dimostrato che tale terapia (indipendentemente dal tipo di dispositivo utilizzato) presenta la massima efficienza se attuata solo durante il picco di crescita puberale (Franchi et al. 2014; Perinetti et al. 2015).

Dal punto di vista clinico risulta quindi fondamentale poter identificare con certezza e precisione l'inizio e la fine del picco di crescita puberale. Mediamente tale fase di sviluppo dura 1-2 anni con inizio in un range d'età molto ampio che va in genere dai 9 ai 15 anni (Hagg and Taranger 1982). Per questa ragione l'età cronologica non può essere utilizzata nella pratica clinica nel determinare il timing della terapia funzionale delle II classi scheletriche (Baccetti et al. 2006). Anche la maturazione dentale, proposta in passato, risulta poco affidabile nell'identificazione delle fasi di maturazione scheletrica su base individuale (Perinetti et al. 2012).

Per questa ragione sono stati proposti altri metodi radiografici per identificare queste fasi di sviluppo scheletrico, tra i quali vi sono quelli mano-polso (Fishman 1982; Hagg and Taranger 1982), oppure quelli delle vertebre cervicali (CVM) (Baccetti et al. 2005; Hassel and Farman 1995). Entrambi questi metodi, sebbene affidabili, presentano però dei limiti. Il metodo dell'analisi della mano-polso, infatti, richiede l'esecuzione di una radiografia aggiuntiva, spesso dovendo inviare i pazienti presso strutture esterne e sottoponendoli ad ulteriore esposizione radiogena. Di contro il metodo CVM esige un adeguato training (Perinetti et al. 2014a) e venendo eseguito su una teleradiografia del cranio, non richiede una lastra aggiuntiva. Tale caratteristica comporta comunque un intrinseco limite del metodo legato

all'impossibilità di poterlo utilizzare nel follow-up dei pazienti qualora il nostro obiettivo sia quello di monitorarne la crescita prima di iniziare una terapia ortodontica. In diversi casi, infatti, l'inizio della terapia deve essere ritardata rispetto al momento della diagnosi che avviene precocemente (in una fase di crescita prepuberale). Pertanto, questi casi richiedono un monitoraggio della maturazione scheletrica, per l'esatta identificazione dell'inizio del picco di crescita puberale, che può richiedere anche alcuni anni. Tuttavia per questioni etiche non è consigliabile richiedere ulteriori radiografie del cranio al solo fine di monitorare l'inizio del picco di crescita puberale.

IL METODO DELLA SCUOLA DI SPECIALIZZAZIONE DI TRIESTE

La necessità di superare tutti questi limiti ha spinto la Scuola dell'Università di Trieste a sviluppare un nuovo metodo di stadiazione che si è dimostrato essere valido, facilmente applicabile ed alla portata di tutti sottoponendo i pazienti ad esposizioni radiogene minimali (Perinetti et al. 2014b). Tale metodo è stato definito come "Middle Phalanx Maturation" (MPM) e, come suggerisce il nome stesso, esso si basa sull'analisi radiografica delle metafisi e delle epifisi della falange mediale del terzo dito della mano. Il metodo MPM rappresenta una versione molto semplificata del metodo di maturazione della mano e del polso descritto da Fishman (Fishman 1982).

Metodo di esecuzione

Il metodo MPM si basa sull'esecuzione di una radiografia di tipo endorale della falange mediale del terzo dito. Può essere utilizzato un radiografo endorale di qualunque tipo. Il paziente deve porre la mano destra (o sinistra) con le dita ben separate e con il palmo rivolto verso il basso su una struttura piana. La mano deve essere disposta in modo tale che la metafisi e l'epifisi della falange media del terzo dito siano centrate e ben posizionate rispetto un sensore da radiografie endorali di 3x4 cm di grandezza (Fig. 1).



Fig. 1 - Metodo di esecuzione della radiografia (lastra endorale posizionata volutamente al contrario a scopo dimostrativo).

I tempi di esposizione per il radiografico devono essere fissati intorno a 0,1 secondi qualora il sensore sia digitale o 0,15 secondi qualora il sensore sia analogico.

Definizione degli stadi

Il metodo MPM, come proposto dall'Università di Trieste comprende 6 stadi, 2 pre-puberale (MPS1 e MPS2), 2 puberali (MPS3 e MPS4), 2 post-puberale (MPS5 e MPS6) (Fig. 2).

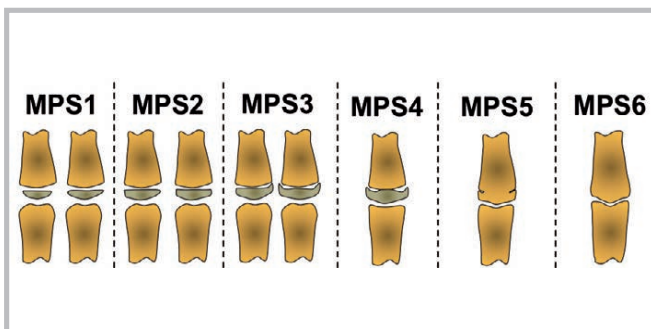


Fig. 2 - Diagramma degli stadi del metodo MPM.

Gli stadi sono definiti come segue:

MPS1: Quando l'epifisi è più stretta della metafisi, o quando l'epifisi è larga come la metafisi (ma con entrambi i bordi laterali rastremati ed arrotondati). L'epifisi e la metafisi non sono fuse. Questo stadio arriva a non più di un anno prima dell'inizio del picco di crescita puberale.

MPS2: Quando l'epifisi è larga almeno quanto la metafisi e ha i bordi laterali aumentati di spessore e che mostrano una linea di demarcazione netta ad angolo retto. In caso di asimmetria tra i due bordi, ad esempio uno tipico della fase MPS2 e l'altro meno maturo, verrà assegnato lo stadio più maturo. Questo stadio precede l'inizio del picco di crescita puberale e dura non più di 1 anno.

MPS3: Quando l'epifisi è larga almeno quanto la metafisi e i bordi laterali dell'epifisi mostrano un iniziale incappucciamento della metafisi. In caso di asimmetria tra i due bordi, ad esempio uno tipico della fase MPS3 e l'altro meno maturo, verrà comunque assegnato lo stadio più maturo. L'epifisi e la metafisi non sono fuse. Questo stadio coincide con il raggiungimento del picco di crescita puberale e dura non più di 1 anno.

MPS4: Quando l'epifisi inizia a fondersi con la metafisi pur restando, il contorno della prima, ancora chiaramente riconoscibile. Entrambi i bordi laterali dell'epifisi formano un angolo ottuso con margine distale e l'incappucciamento è ancora chiaramente riconoscibile. Questo stadio coincide con il picco di crescita puberale ma dopo il picco di massima velocità, ossia nella curva di decelerazione della crescita e dura meno di 1 anno.

MPS5: Quando l'epifisi è per la maggior parte fusa, ma non ancora completamente, con la metafisi il contorno distale dell'epifisi inizia ad essere meno riconoscibile. Questo stadio coincide con la fine del picco di crescita puberale e dura pochi mesi.

MPS6: Quando l'epifisi è completamente fusa con la metafisi e il contorno distale dell'epifisi non è riconoscibile. Questo stadio è associato alla fine completa del picco di crescita puberale e rimane per tutta la vita.

In caso di asimmetria tra i due bordi (ad esempio uno tipico di una fase e l'altro meno maturo), per la corretta stadiazione viene assegnato lo stadio più maturo. Questo metodo, così proposto, è uno strumento molto valido nella pratica clinica, a fronte di un'esposizione radiogena minima. La rapidità di esecuzione, la disponibilità all'interno degli studi odontoiatrici di un sensore ed un tubo radiogeno, e la semplicità nell'interpretazione delle immagini radiografiche rendono questo metodo pratico e ripetibile, molto valido in aggiunta o in alternativa al metodo CVM. Il metodo MPM risulta essere un indicatore valido per l'identificazione del picco di crescita puberale in ogni soggetto e, pertanto, trova una valida applicabilità nella programmazione della terapia nei soggetti con classe II o III scheletrica o con contrazione mascellare.

CASO CLINICO

Il seguente caso dimostra come il metodo MPM possa essere utilizzato clinicamente per l'identificazione del timing ottimale per terapia funzionale. Al paziente E.B., maschio viene diagnosticata una seconda classe scheletrica per la risoluzione della quale è necessaria una terapia con apparecchio funzionale di avanzamento mandibolare in fase di picco di crescita (Twin-Block). Al momento della diagnosi il paziente ha 12 anni e 4 mesi e si presenta in uno stadio di crescita prepuberale (CVM stadio 1) come si può osservare dall'estratto della teleradiografia qui presentata (Fig. 3A). Si decide, pertanto, di intraprendere una condotta d'attesa fino al raggiungimento del picco puberale e, durante questa fase di attesa, la crescita viene monitorata mediante delle radiografie endorali della falange media del terzo dito a non

più di 12 mesi di distanza. Dopo circa 2 anni si osserva che il paziente ha raggiunto la fase di crescita puberale (MPS3) ed è pronto per l'inizio della terapia funzionale. Si intraprende, quindi, la terapia funzionale della durata di 7 mesi, seguita da 12 mesi di contenzione con Placca rimovibile di Clark notturna fino al raggiungimento dello stadio MPS5 (fine picco di crescita puberale). Il timing dalla diagnosi iniziale alla fase di terapia e relativa contenzione è riassunto nella Figura 3A-C. Il confronto dell'occlusione immediatamente prima della terapia e a fine contenzione è mostrato nella Figura 4. Confrontando le foto pre-trattamento con quelle post-trattamento si può intuire come una terapia intrapresa nella corretta fase di crescita scheletrica ci permetta di raggiungere dei risultati ottimali (Fig. 3 e 4).

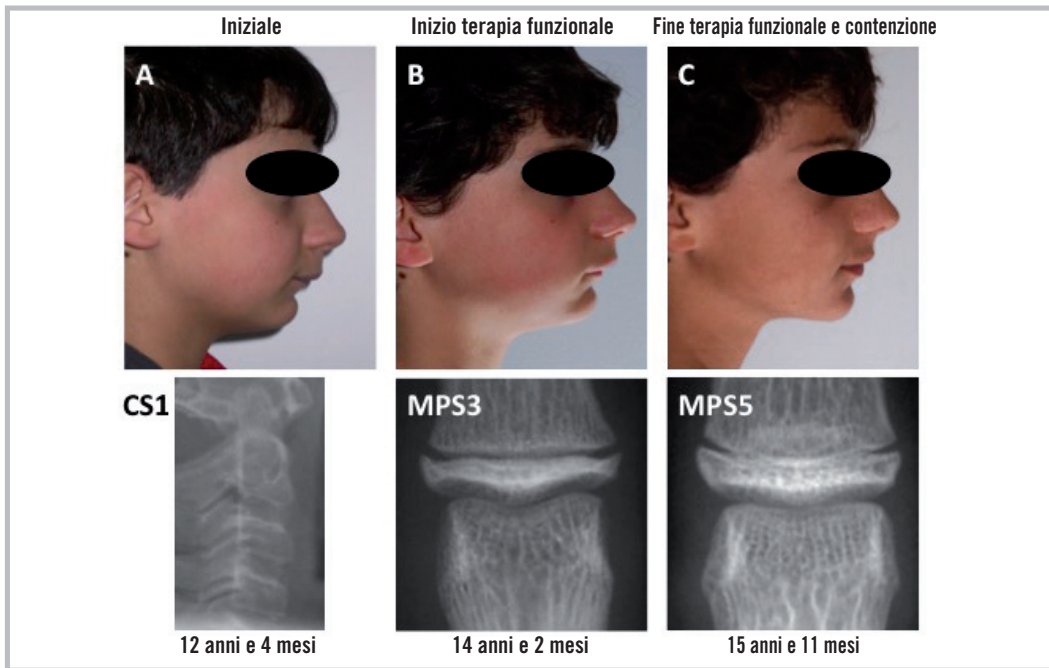


Fig. 3 - Identificazione del timing ottimale di terapia funzionale per Classe II tramite uso del metodo MPM



Fig. 4 - Fotografie di confronto prima (sopra) e dopo (sotto) terapia funzionale (7 mesi di terapia attiva e 12 mesi di contenzione) da MPS3 a MPS5

Uso clinico del metodo MPM

Il metodo MPM può essere utilizzato per monitorare la crescita di un paziente o per identificarne lo stadio di maturazione scheletrica là dove non abbiamo a disposizione una teleradiografia del cranio o quando su questa non siano ben visibili le vertebre cervicali. Il tutto è possibile con un'esposizione radiogena minima e con strumentazione presente in tutti gli studi odontoiatrici. Una volta apprese le peculiarità di ogni singolo stadio, qualunque ortodontista potrà facilmente identificare la fase di crescita dei propri pazienti a costo trascurabile e in brevissimo tempo, senza dover ricorrere ad ulteriori lastre e relative analisi.

APPROFONDIMENTI SCIENTIFICI

Recentemente pubblicato (Perinetti et al. 2014b), il metodo MPM presenta una buona accordanza diagnostica con il CVM rendendo i metodi interscambiabili anche nello stesso paziente. Ciò risulta essere molto utile nella pratica clinica dove la stadiazione viene iniziata con il metodo CVM (in prima diagnosi) e poi monitorato con il metodo MPM fino a inizio e fine del picco di crescita puberale. In questo studio sono stati inclusi 451 soggetti di etnia caucasica (231 Femmine, 220 Maschi) di età compresa tra i 7 e 18 anni (età media $12,2 \pm 2,5$ anni) che necessitavano di terapia ortodontica. I criteri di inclusione sono stati i seguenti: 1) assenza di anomalie scheletriche alle dita della mano ed alle vertebre; 2) buono stato di salute; 3) assenza in anamnesi di eventi traumatici alla regione cervicale o alla mano destra. I soggetti sono poi stati sottoposti nella stessa seduta ad una radiografia della falange mediale del terzo dito della mano destra e ad una teleradiografia del cranio in proiezione latero-laterale, esami questi richiesti di routine per effettuare una diagnosi ortodontica. Tutti i casi sono stati stadiati da due esperti operatori per il CVM (Dr. Perinetti) e per il metodo MPM (Prof. Contardo).

La percentuale di accordanza globale fra il metodo MPM ed il metodo CVM è del 77% con accordanza massima che arriva fino al 97,6% (MPS1/CS1) per i soggetti di sesso femminile e fino al 90,6% (MPS1/CS1) per i soggetti di sesso maschile. Come si può osservare, il disaccordo fra i due metodi è accettabile e, quando presente, risulta essere limitato ad un singolo stadio di disaccordo tra i metodi stessi. Questo disaccordo può essere spiegato per la presenza di lievi alterazioni morfologiche transizionali sia a carico delle vertebre cervicali che della falange media del terzo dito della mano che si presentano con maggiore precocità nella falange mediale rispetto alle vertebre cervicali e soprattutto per i due stadi post-puberale (MPS5/6 e CS 5/6). In ogni caso gli stadi MPS3 e CS3 (quelli di inizio picco di crescita puberale) presentano una grande coincidenza fra i due metodi (75% per le femmine e 77,4% per i maschi), dimostrando ancora una volta come il metodo MPM sia in grado di identificare in maniera affidabile l'ingresso del soggetto nel picco di crescita puberale.

CONCLUSIONI

1. Il metodo MPM è uno strumento valido nella pratica clinica a fronte di un'esposizione alle radiazioni e di strumentazione minima.
2. Il metodo MPM è un indicatore valido per l'identificazione del picco di crescita puberale in ciascun soggetto, pertanto può essere ampiamente utilizzato nella programmazione del timing delle terapie funzionali delle II e III classi.
3. Il metodo MPM è di facile esecuzione ed interpretazione, potendo subentrare al metodo CVM laddove questo non fosse chiaramente stadiato, o dove si dovessero ripetere le stadiazioni nel tempo.

RINGRAZIAMENTI

Gli autori ringraziano il team di ricerca della Scuola di Specializzazione della Seconda Università di Napoli che ha fornito parte del materiale radiografico usato nella studio di accordanza tra MPM e CVM.

BIBLIOGRAFIA

- Baccetti, T., L. Franchi, L. De Toffol, B. Ghiozzi, and P. Cozza. 2006. *The diagnostic performance of chronologic age in the assessment of skeletal maturity*. *Prog Orthod* 7 (2):176-188.
- Baccetti, T., L. Franchi, and J. A. J. McNamara. 2005. *The cervical vertebral maturation (CVM) method for the assessment of optimal treatment timing in dentofacial orthopedics*. *Semin Orthod* 11:119-129.
- Fishman, L. S. 1982. *Radiographic evaluation of skeletal maturation. A clinically oriented method based on hand-wrist films*. *Angle Orthod* 52 (2):88-112.
- Franchi, L., L. Contardo, J. Primožic, and G. Perinetti. 2014. *Clinical alteration of mandibular growth: what we know after 40 years*. In *The 40th Moyers Symposium: Looking Back...Looking Forward.*, edited by J. McNamara. Ann Arbor: Department of Orthodontics and Pediatric Dentistry and Center for Human Growth and Development, The University of Michigan. Needham Press.
- Hagg, U., and J. Taranger. 1982. *Maturation indicators and the pubertal growth spurt*. *Am J Orthod* 82 (4):299-309.
- Hassel, B., and A. G. Farman. 1995. *Skeletal maturation evaluation using cervical vertebrae*. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 107 (1):58-66.
- Perinetti, G., A. Caprioglio, and L. Contardo. 2014a. *Visual assessment of the cervical vertebral maturation stages: A study of diagnostic accuracy and repeatability*. *Angle Orthod* 84 (6):951-956.
- Perinetti, G., L. Contardo, P. Gabrieli, T. Baccetti, and R. Di Lenarda. 2012. *Diagnostic performance of dental maturity for identification of skeletal maturation phase*. *Eur J Orthod* 34 (4):487-492.
- Perinetti, G., L. Perillo, L. Franchi, R. Di Lenarda, and L. Contardo. 2014b. *Maturation of the middle phalanx of the third finger and cervical vertebrae: a comparative and diagnostic agreement study*. *Orthod Craniofac Res* 17 (4):270-279.
- Perinetti, G., J. Primožic, G. Furlani, L. Franchi, and L. Contardo. 2015. *Treatment effects of fixed functional appliances alone or in combination with multibracket appliances: A systematic review and meta-analysis*. *Angle Orthod* 85 (3):480-492.
- Petrovic, A., J. Stutzmann, and J. Lavergne. 1990. *Mechanism of craniofacial growth and modus operandi of functional appliances: a cell-level and cybernetic approach to orthodontic decision making*. In *Craniofacial growth theory and orthodontic treatment*. Monograph 23. Craniofacial Growth Series, edited by D. S. Carlson. Ann Arbor: Center for Human Growth and Development, University of Michigan, 13-74.