

Basi cliniche e biologiche per un trattamento precoce delle II Classi^o

Tiziano Baccetti*, Lorenzo Franchi**, James A. McNamara Jr.***, Isabella Tollaro****

Università degli Studi di Firenze, Istituto di Odonto-Gnato-Stomatologia, Direttore: Prof. P. Pierleoni;
Cattedra di Ortognatodonzia e Gnatologia: Prof. Isabella Tollaro

* Dottorato di Ricerca in Scienze Odontostomatologiche

** Dottorato di Ricerca in Ortognatodonzia Preventiva

*** Professore di Ortodonzia, Reparto di Ortodonzia, The University of Michigan, Ann Arbor, U.S.A.

****Professore Ordinario

RIASSUNTO Un gruppo di 25 soggetti non trattati con malocclusione di II Classe in dentatura decidua è stato confrontato con un gruppo controllo di 22 soggetti non trattati con occlusione ideale nella stessa fase evolutiva. I soggetti sono stati osservati per un periodo di due anni e mezzo nel passaggio dalla dentatura decidua alla mista, senza subire alcun trattamento ortodontico. L'analisi occlusale del gruppo con II Classe in dentatura decidua ha rivelato la presenza di una discrepanza trasversale dovuta a un deficit trasversale superiore. Tutte le caratteristiche occlusali e scheletriche della malocclusione di II Classe in dentatura decidua si mantengono o si aggravano nel passaggio alla dentatura mista (incrementi eccessivi di crescita del mascellare superiore e deficitari della mandibola). I risultati di questo studio indicano che qualora si operi diagnosi di malocclusione di II Classe severa in dentatura decidua, il trattamento ortopedico della malocclusione può essere iniziato già in questa fase precoce, mediante uno stadio terapeutico preliminare di espansione del mascellare superiore.

Scopo del lavoro

Sulla scorta della scarsità di informazioni riguardanti lo sviluppo della malocclusione di II Classe in epoca precoce di evoluzione (5), scopo del lavoro è stato quello di determinare se le caratteristiche craniofacciali e occlusali di giovani pazienti con II Classi severe in dentatura decidua si mantengono, mostrino segni di correzione spontanea oppure si aggravano nel passaggio dalla fase di dentatura decidua alla fase di dentatura mista. L'obiettivo clinico dello studio è quello di valutare l'opportunità di un intervento ortopedico precoce per il trattamento delle II Classi severe e anche di individuare le strutture dento-scheletriche "bersaglio" per tale tipo di terapia.

Soggetti e metodi

■ Soggetti

Sono stati studiati due gruppi di soggetti non trattati. Il primo gruppo comprendeva 25 soggetti (13 maschi e 12 femmine) con II Classe in dentatura decidua. Di questi soggetti, 17 derivavano da University of Michigan Elementary and Secondary School Growth Study (11, 14) e 8 soggetti dal Reparto di Ortodonzia dell'Istituto di Odonto-Gnato-Stomatologia dell'Università di Firenze.

La diagnosi di II Classe si è basata sulla presenza contemporanea di questi tre segni: rapporto a gradino distale tra i secondi molaretti, rapporto di II Classe tra i canini decidui, overjet aumentato. L'età media alla prima osser-

^o Relazione selezionata al XV Convegno Nazionale SIDO, Firenze 1998

vazione in dentatura decidua (T_1) era 5 anni e 8 mesi \pm 9 mesi. Alla seconda osservazione (in dentatura mista; T_2), l'età media era 8 anni e 1 mese (\pm 1 anno, 2 mesi). Il periodo medio di osservazione era di circa 2 anni e 6 mesi \pm 9 mesi. Il secondo gruppo consisteva di 22 soggetti non trattati (9 maschi e 13 femmine) di cui 16 soggetti derivanti dall'Università del Michigan e 6 soggetti da quella di Firenze, con occlusione ideale in dentatura decidua (12). L'età media alla prima osservazione (T_1) era 5 anni e 5 mesi \pm 6 mesi; l'età media alla seconda osservazione (T_2) era 7 anni e 8 mesi \pm 9 mesi; il periodo di osservazione era di 2 anni e 4 mesi \pm 8 mesi.

Criteri aggiuntivi per la selezione dei soggetti in entrambi i gruppi includevano l'assenza di carie, di inversione del combaciamento anteriore o posteriore, di agenesie dentali, di denti sovranumerari, di labiopalatoschisi e di altre sindromi.

■ Analisi dei modelli

Le seguenti misurazioni sono state effettuate sui modelli dei soggetti in entrambi i gruppi di II Classe e controllo a T_1 e a T_2 :

- overjet;
- rapporti trasversali in dentatura decidua (T_1) (17):

1) diametro intermolare superiore, la distanza tra le fosse centrali dei primi molaretti superiori (misurazione 1 in figura 1);

2) diametro intermolare inferiore, la distanza tra le sommità delle cuspidi distobuccali dei primi molaretti inferiori (misurazione 2 in figura 1);

3) discrepanza trasversale (DT), la differenza tra il diametro intermolare superiore e quello inferiore;

- rapporti trasversali in dentatura mista (T_2) (17):

1) diametro intermolare superiore, la distanza tra le fosse centrali dei primi molari superiori (misurazione 3 in figura 1);

2) diametro intermolare inferiore, la distanza tra le sommità delle cuspidi centro o distobuccali dei primi molari inferiori (misurazione 4 in figura 1);

3) discrepanza trasversale (DT), la differenza tra il diametro intermolare superiore e quello inferiore.

Tutte le misurazioni sono state effettuate con un calibro alla precisione di 0,01 mm. L'errore di metodo valutato per mezzo della formula di Dahlberg (4) su 30 misurazioni ripetute era pari a 0,16 mm.

■ Analisi cefalometrica

L'analisi computerizzata delle teleradiografie del cranio

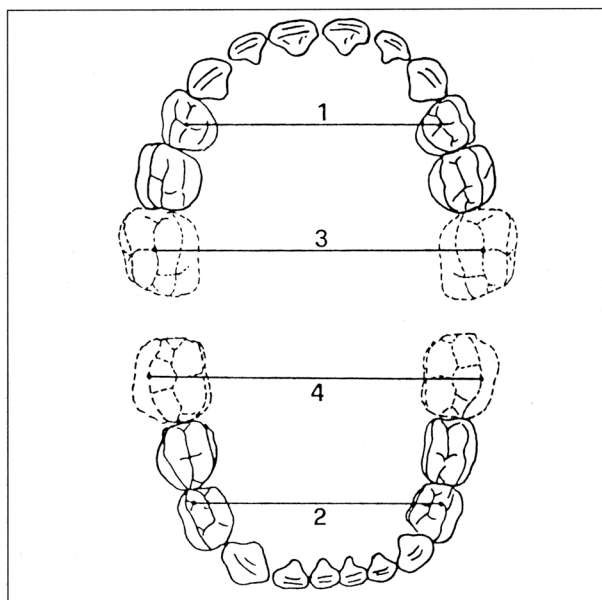


Fig. 1: analisi dei rapporti trasversali tra le arcate dentali (vedi testo per le spiegazioni).

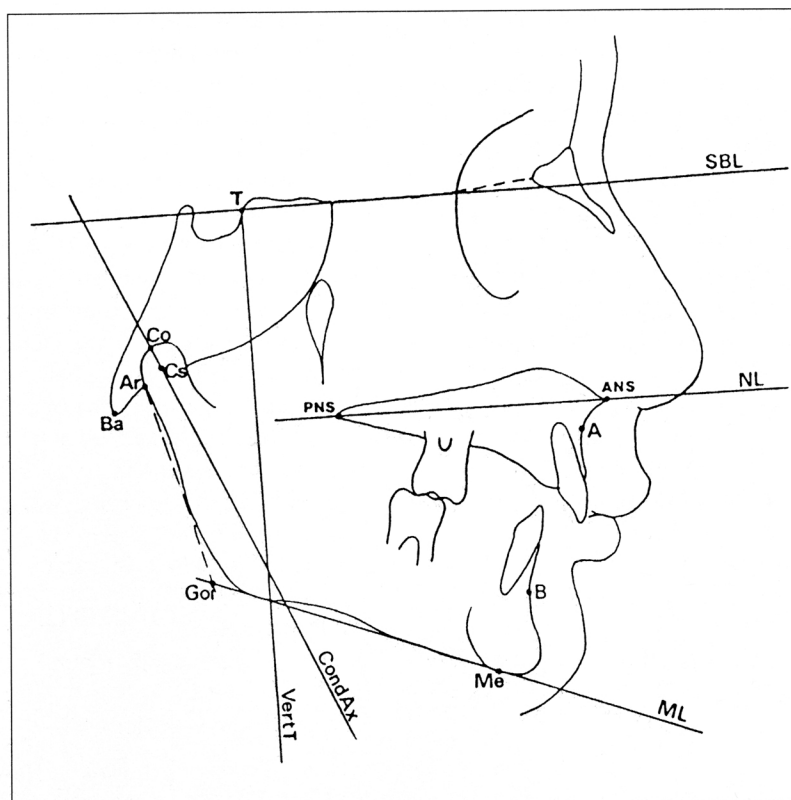


Fig. 2: analisi cefalometrica.

in proiezione laterolaterale di entrambi i gruppi è stata effettuata per mezzo di digitalizzatore (Numonics 2210, Numonics, Lansdale, Pennsylvania, USA) e di un programma per cefalometria (Viewbox, ver. 1.8) (6). Tale programma permetteva di standardizzare l'ingrandimento delle teleradiografie derivanti dalle due diverse università.

L'analisi cefalometrica ha utilizzato il sistema di riferimento basicranico stabile comprendente la linea SBL e la linea VertT (18, 19) (fig. 2).

- Misurazioni lineari per la valutazione dei rapporti sagittali: A-VertT, B-VertT, Goi-VertT.
- Misurazioni lineari per la valutazione delle dimensioni mandibolari: Co-Pg, Co-Goi, Goi-Pg.
- Misurazioni angolari per la valutazione dell'inclinazione della base cranica: Ba-T-VertT, Ar-T-VertT.
- Misurazioni angolari per la valutazione dei rapporti verticali: Mandibular Line (ML)-SBL, Nasal Line (NL)-SBL, Nasal Line-Mandibular Line (NL-ML).

- Misurazioni angolari per la valutazione dell'inclinazione del ramo e del condilo (18, 19): Angolo goniale (Ar-Goi-Me), Condylar Axis (CondAx)-SBL, CondAx-ML.

■ Analisi statistica

I dati derivanti dall'analisi dei modelli delle arcate nei due gruppi sono stati confrontati per mezzo di un test non parametrico (test U di Mann-Whitney) per campioni indipendenti ($p < 0.05$) a T_1 e a T_2 (15, 16).

L'omogeneità tra il gruppo con II Classe e il gruppo di controllo quanto a genere, età alla prima e seconda osservazione, periodo di osservazione, rapporti verticali e inclinazione della base cranica al tempo della prima osservazione ha permesso un confronto tra i due gruppi basato sulle differenze dei valori tra le due osservazioni per tutte le variabili cefalometriche (test U di Mann-Whitney).

Risultati

I dati dell'analisi descrittiva e del confronto statistico per le caratteristiche occlusali dei campioni con II Classe e di controllo a T₁ (dentatura decidua) e a T₂ (dentatura mista), sono riportati nella tabella 1.

La statistica descrittiva per quanto riguarda le variabili cefalometriche dei gruppi con II Classe e controllo a T₁ (dentatura decidua) e a T₂ (dentatura mista), sono riportati nelle tabelle 2 e 3, mentre i risultati del confronto statistico per tali variabili sono illustrati nella tabella 4.

Discussione

Il presente studio ha analizzato l'evoluzione dei segni

occlusali della malocclusione di II Classe dalla dentatura decidua a quella mista. In quest'ultima fase tutti i soggetti mantenevano rapporti molari e canini di II Classe piena, e l'overjet appariva aumentato in confronto a quello in fase di dentatura decidua. Sulla base di risultati precedenti di Arya *et al.* (1) e di Bishara *et al.* (2), così come del presente studio, si può asserire che i rapporti occlusali di II Classe non si correggono spontaneamente nel passaggio dalla fase di dentatura decidua alla fase di dentatura mista in assenza di trattamento. Si deve inoltre notare come tutti i soggetti con malocclusione di II Classe in dentatura decidua esaminati presentavano una discrepanza trasversale tra i diametri intermolari superiore e inferiore in dentatura decidua dovuta a un deficit di ampiezza dell'arcata superiore. Il deficit trasversale dell'arcata mascellare, quindi, merita di essere incluso tra le caratte-

MISURAZIONI CEFALOMETRICHE	II CLASSE (n = 25)					CONTROLLI (n = 22)					TEST DI MANN- WHITNEY	
	Media	DS	Mediana	Max.	Min.	Media	DS	Mediana	Max.	Min.	U	p
<i>1a Osservazione (dentatura decidua)</i>												
Dimensione intermolare superiore mm	31,05	2,40	31,1	36,2	27,1	33,90	2,42	34,0	38,0	27,2	4,354	<0,001
Dimensione intermolare inferiore mm	33,84	2,25	33,6	37,9	30,1	33,88	2,27	34,0	38,0	27,3	0,281	ns
Discrepanza trasversale mm	-2,79	1,06	-2,6	-1,6	-6,4	-0,02	0,25	0	0,3	-0,4	5,861	<0,001
Overjet mm	5,84	2,32	5,4	10,1	3,1	0,93	0,27	0,9	1,5	0,4	-5,861	<0,001
<i>2a Osservazione (dentatura mista)</i>												
Dimensione intermolare superiore mm	42,31	2,33	42,2	46,2	38,2	45,25	2,28	44,9	49,4	41,4	3,666	<0,001
Dimensione intermolare inferiore mm	46,44	3,09	46,0	53,5	40,6	45,40	2,5	45,0	49,0	42,0	1,132	ns
Discrepanza trasversale mm	-4,09	3,03	-2,7	-1,8	-13,1	-0,09	0,43	0	0,5	-0,7	5,859	<0,001
Overjet mm	6,73	2,45	6,0	13,4	3,5	2,02	0,23	2,05	2,4	1,7	-5,860	<0,001

Tab. 1: confronto statistico per le variabili occlusali tra il gruppo con malocclusione di II Classe ed il gruppo controllo.

		II CLASSE (n = 25)									
MISURAZIONI CEFALOMETRICHE		<i>1a Osservazione</i>					<i>2a Osservazione</i>				
		<i>Media</i>	<i>DS</i>	<i>Mediana</i>	<i>Max.</i>	<i>Min.</i>	<i>Media</i>	<i>DS</i>	<i>Mediana</i>	<i>Max.</i>	<i>Min.</i>
A-VertT	mm	57,47	3,75	57,93	65,37	51,38	60,73	3,86	59,45	70,67	55,50
B-VertT	mm	46,09	4,18	47,26	53,43	37,51	48,78	4,73	48,11	58,80	38,82
Goi-VertT	mm	9,05	5,27	9,07	24,53	-1,23	10,00	6,00	9,61	25,01	-1,36
Co-Pg	mm	88,08	3,32	88,03	96,22	82,36	92,91	4,19	93,04	98,69	84,21
Co-Goi	mm	42,61	3,14	42,76	48,82	37,19	45,01	3,51	44,40	52,70	38,50
Goi-Pg	mm	59,39	4,02	59,15	68,91	51,48	63,68	4,41	63,86	73,98	55,27
Ba-T-VertT	°	38,48	4,59	38,74	49,97	30,51	37,23	5,36	37,33	50,95	27,02
Ar-T-VertT	°	33,47	5,39	33,69	45,36	23,58	32,49	5,89	33,32	45,48	21,28
ML-SBL	°	27,64	5,41	27,66	37,91	17,49	25,73	5,45	26,06	35,74	15,47
NL-SBL	°	-0,77	4,23	0,11	6,43	-9,32	-1,11	4,19	-0,55	7,20	-12,38
NL-ML	°	28,17	4,01	29,04	35,09	20,08	26,85	4,03	27,21	35,44	18,39
Ar-Goi-Me	°	129,98	6,30	132,04	142,02	112,11	128,36	5,34	128,29	139,69	114,09
CondAx-SBL	°	69,44	7,01	68,96	82,43	51,00	68,46	5,28	68,65	79,91	58,80
CondAx-ML	°	138,09	6,54	137,67	128,18	152,30	138,11	4,80	138,12	145,02	125,71

Tab. 2: statistica descrittiva per le variabili cefalometriche nel gruppo con II Classe.

		CONTROLLI (n = 22)									
MISURAZIONI CEFALOMETRICHE		<i>1a Osservazione</i>					<i>2a Osservazione</i>				
		<i>Media</i>	<i>DS</i>	<i>Mediana</i>	<i>Max.</i>	<i>Min.</i>	<i>Media</i>	<i>DS</i>	<i>Mediana</i>	<i>Max.</i>	<i>Min.</i>
A-VertT	mm	56,69	3,60	56,34	63,30	49,50	58,38	4,00	58,23	65,54	49,83
B-VertT	mm	49,38	4,74	48,43	57,84	41,87	51,86	5,49	50,20	64,28	42,88
Goi-VertT	mm	9,21	4,35	9,77	16,91	-0,72	11,14	4,72	12,01	21,72	0,98
Co-Pg	mm	90,44	4,06	90,46	99,28	83,48	96,85	3,82	97,04	104,71	88,90
Co-Goi	mm	42,95	3,07	42,63	49,54	38,04	45,99	2,71	45,66	51,92	42,22
Goi-Pg	mm	61,00	3,96	60,78	67,16	54,84	66,79	3,63	66,41	73,26	60,64
Ba-T-VertT	°	38,12	4,79	37,51	45,76	28,45	37,33	5,25	36,52	45,88	28,21
Ar-T-VertT	°	33,50	5,15	34,41	40,16	21,89	33,06	5,79	33,24	41,16	21,27
ML-SBL	°	29,24	3,71	29,26	30,49	20,40	27,99	4,22	28,22	34,19	16,57
NL-SBL	°	0,15	3,12	0,13	5,30	-5,05	0,65	3,06	0,35	6,71	-7,12
NL-ML	°	29,09	4,13	29,51	34,07	17,03	27,33	4,47	28,21	34,09	16,69
Ar-Goi-Me	°	130,44	5,80	132,08	139,48	122,00	126,96	5,21	128,54	134,71	117,76
CondAx-SBL	°	68,37	5,74	67,91	77,71	59,70	71,46	8,16	71,66	91,47	58,62
CondAx-ML	°	140,87	5,86	142,11	149,24	125,61	136,53	6,74	137,39	146,58	120,51

Tab. 3: statistica descrittiva per le variabili cefalometriche nel gruppo con occlusione ideale.

MISURAZIONI CEFALOMETRICHE	DIFFERENZE 2a-1a OSSERVAZIONE II CLASSE (n = 25)					DIFFERENZE 2a-1a OSSERVAZIONE CONTROLLI (n = 22)					TEST DI MANN- WHITNEY	
		Media	DS	Mediana	Max.	Min.	Media	DS	Mediana	Max.	Min.	U
A-VertT mm	3,58	2,41	3,37	9,73	-0,85	1,22	4,26	1,48	6,64	-5,38	-2,142	*
B-VertT mm	2,69	3,11	3,08	8,92	-2,65	2,74	5,46	3,10	14,20	-8,31	0,138	ns
Goi-VertT mm	0,94	2,91	0,82	7,27	-3,89	1,93	4,29	1,69	12,64	-6,83	-0,852	ns
Co-Pg mm	4,38	2,26	4,64	8,49	-0,09	6,91	3,90	5,91	15,38	-1,18	2,557	**
Co-Goi mm	2,40	2,54	2,34	9,97	-1,71	3,41	2,47	3,21	8,56	-1,57	1,353	ns
Goi-Pg mm	4,12	2,40	3,58	7,86	-2,51	5,79	3,06	6,11	11,19	-0,62	2,185	*
Ba-T-VertT °	-1,24	3,03	-0,73	7,09	-8,28	-0,78	5,91	-0,62	9,93	-11,33	0,394	ns
Ar-T-VertT °	-0,97	2,90	-0,62	3,59	-8,69	-0,44	6,04	-0,26	13,28	-13,43	0,479	ns
ML-SBL °	-1,99	3,77	-1,50	6,28	-12,53	-1,25	0,81	-1,24	0,02	-3,83	0,607	ns
NL-SBL °	-0,46	2,72	-0,32	5,37	-6,40	0,51	3,83	1,32	9,38	-9,17	1,012	ns
NL-ML °	-1,32	3,05	-1,15	7,43	-10,24	-1,76	3,71	-2,69	7,14	-10,54	-0,991	ns
Ar-Goi-Me °	-1,22	-1,46	-1,46	5,75	-5,43	-4,48	6,41	-4,14	4,17	-15,37	-2,036	*
CondAx-SBL °	-1,10	6,96	0,47	14,46	-12,59	3,08	6,92	1,24	18,92	-8,57	1,588	ns
CondAx-ML °	0,63	6,65	0,21	12,86	-12,99	-4,41	6,12	-2,56	5,07	-16,26	-2,185	*

* = p < 0,05

** = p < 0,01

Tab. 4: statistica descrittiva e confronto statistico sui cambiamenti di crescita tra gruppo con malocclusione di II Classe e gruppo controllo.

ristiche occlusali distintive della malocclusione di II Classe in fasi precoci di sviluppo. Dopo l'eruzione dei primi molari permanenti, la discrepanza trasversale si mantiene e diviene una caratteristica della malocclusione di II Classe anche in dentatura mista (17).

Per quanto attiene ai dati cefalometrici, i soggetti con II Classe in dentatura decidua già mostrano alcune differenze significative in confronto ai soggetti con occlusione normale: retrusione mandibolare, associata a un deficit nella lunghezza mandibolare totale. Durante il passaggio dalla dentatura decidua a quella mista si evidenziano incrementi significativi della protrusione mascellare superiore nei soggetti con II Classe, mentre la lunghezza mandibolare totale e la lunghezza del corpo mandibolare dimostrano incrementi di crescita significativamente minori rispetto ai soggetti con occlusione normale. Ancora, i decrementi significativamente minori

dell'angolo goniale e una direzione di crescita verso l'indietro del condilo mandibolare nel gruppo con II Classe induce a ulteriori considerazioni. Entrambi questi cambiamenti scheletrici mandibolari sono interpretabili quali segni di rotazione mandibolare morfogenetica posteriore (7, 8), intesa come un meccanismo di crescita che compensa la discrepanza anteroposteriore dei mascellari. Tale meccanismo, che dovrebbe portare a un incremento della lunghezza mandibolare totale, benché effettivo, non risulta efficace nel gruppo con II Classe esaminato, poiché gli incrementi di lunghezza mandibolare in soggetti con II Classe sono significativamente minori rispetto ai controlli nel passaggio dalla dentatura decidua alla mista.

Vorremmo sottolineare le implicazioni cliniche dei risultati del presente studio. La malocclusione di II Classe severa in dentatura decidua non si corregge spontanea-

mente nel passaggio alla dentatura mista. Perciò, in pazienti che si presentino con tutti i segni occlusali di II Classe in dentatura decidua, è permesso, se non raccomandato da un punto di vista biologico, iniziare il trattamento a questo stadio di sviluppo. Dal momento che tutti i soggetti con malocclusione di II Classe in dentatura decidua dimostrano sempre un deficit dell'ampiezza dell'arcata mascellare, obiettivo iniziale del trattamento deve essere la correzione precoce della discrepanza trasversale tra le arcate per mezzo di dispositivi di espansione mascellare.

La decisione di intervenire in soggetti con distocclusione severa in dentatura decidua si fonda del resto su una serie di evidenze biologiche e cliniche già reperibili in letteratura. In supporto dell'intervento precoce, occorre notare che il tasso di crescita somatico e craniofacciale è più intenso in fase di dentatura decidua che in fase di dentatura mista, durante il quale si osserva un tasso di crescita costantemente basso fino al sopraggiungere del picco puberale (3). Secondo Petrovic e Stutzmann (13), la possibilità di stimolare gli incrementi nella crescita della cartilagine è molto efficace tra i 5 e i 7 anni di età. Inoltre, gli studi sperimentali sui primati effettuati da McNamara (9) hanno dimostrato che gli incrementi significativi nella crescita condilare hanno luogo in animali in dentatura decidua quando confrontati con animali adolescenti o adulti. Infine, Melsen (10) ha ampiamente mostrato come la sutura medio-palatina sia più facilmente stimolabile dall'espansione ortopedica in fasi precoci di evoluzione.

Conclusioni

I risultati del presente studio possono essere così riassunti.

- 1) Un insieme di caratteristiche occlusali e scheletriche distintive della malocclusione può già essere diagnosticato durante la fase della dentatura decidua. La discrepanza trasversale tra le arcate dovuta a un deficit trasversale superiore è una caratteristica costante della malocclusione di II Classe in epoca precoce.
- 2) Nel passaggio dalla dentatura decidua alla dentatura mista, tutti i segni occlusali di II Classe si mantengono o si aggravano. Inoltre si assiste a un aumento significativo della protrusione del mascellare superiore associato a un deficit degli incrementi di crescita mandibolari.
- 3) Il trattamento di casi con malocclusione di II Classe

severa può essere iniziato in dentatura decidua e deve comprendere una fase preliminare di espansione del mascellare superiore.

Parole chiave

Malocclusione di II Classe
Dentatura decidua
Dentatura mista
Modelli di studio
Cefalometria

Key words

Class II malocclusion
Deciduous dentition
Mixed dentition
Dental casts
Cephalometrics

Summary

A group of 25 untreated subjects with Class II malocclusion in the deciduous dentition (featuring the concomitant presence of distal step, Class II deciduous canine relationship, and excessive overjet) was compared to a control group of 22 untreated subjects with ideal occlusion (flush terminal plane, Class I deciduous canine relationship, minimal overbite and overjet) at the same dentitional stage. The subjects were monitored during a two and a half year period in the transition from the deciduous to the mixed dentition, during which time no orthodontic treatment was provided. Occlusal analysis of the Class II group in the deciduous dentition revealed an average interarch transverse discrepancy due to a narrow maxillary arch relative to the mandible. All occlusal Class II features were maintained or became exaggerated during the transition to the mixed dentition. The skeletal pattern of Class II malocclusion in the deciduous dentition typically was characterized by significant mandibular skeletal retrusion and mandibular size deficiency. During the period examined, cephalometric changes consisted of significantly greater maxillary growth increments and smaller increments in mandibular dimensions in the Class II sample.

The results of this study indicate that the clinical signs of Class II malocclusion are evident in the deciduous dentition and persist into the mixed dentition. Whereas treatment to correct the Class II problem can be initiated in all three planes of space (e.g., rapid maxillary expansion, extraoral traction, functional jaw orthopedics), other factors such as patient cooperation and management must also be taken into consideration before early treatment is started.

Bibliografia

- 1) ARYA BS, SAVARA BS, THOMAS DR. Prediction of first molar occlusion. *Am J Orthod* 1973; 63: 610-21.
- 2) BISHARA SE, HOPPENS BJ, JAKOBSEN JR, KOHOUT FJ. Changes in the molar relationship between the deciduous and permanent dentitions: a longitudinal study. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1988; 93:19-28.
- 3) BJÖRK A. Timing of interceptive orthodontics measures based on stages of maturation. *Trans Eur Orthod Soc* 1972; 48: 61-74.
- 4) DAHLBERG AG. Statistical methods for medical and biological students. New York: Interscience Publications; 1940.
- 5) FRÖHLICH FJ. A longitudinal study of untreated Class II type malocclusions. *Trans Eur Orthod Soc* 1961; 37: 137-159.
- 6) HALAZONETIS DJ. Computer-assisted cephalometric analysis. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1994; 105: 517-521.
- 7) LAVERGNE J, GASSON N. A metal implant study of mandibular rotation. *Angle Orthod* 1976; 46: 144-50.
- 8) LAVERGNE J, GASSON N. Operational definitions of mandibular morphogenetic and positional rotations. *Scand J Dent Res* 1977; 85: 185-192.
- 9) McNAMARA JA Jr. Neuromuscular and skeletal adaptations to altered function in the orofacial region. *Am J Orthod* 1973; 64: 578-606.
- 10) MELSEN B. A histological study of the influence of sutural morphology and skeletal maturation of rapid palatal expansion in children. *Trans Eur Orthod Soc* 1972; 48: 499-507.
- 11) MOYERS RE, VAN der LINDEN FPGM, RIOLO M, McNAMARA JA Jr. Standards of Human Occlusal Development. Monograph 5, Craniofacial Growth Series. Ann Arbor: Center for Human Growth and Development, The University of Michigan, 1976.
- 12) MOYERS RE.: Handbook of Orthodontics. Chicago: Year Book Medical Publishers Inc; 1988. p. 128-131.
- 13) PETROVIC A, STUTZMANN J. Timing aspects of orthodontic treatment. *Bull Orthod Soc Yugoslavia* 1993; 26: 25-36.
- 14) RIOLO ML, MOYERS RE, McNAMARA JA Jr, HUNTER WS. An Atlas of Craniofacial Growth: Cephalometric Standards from The University School Growth Study, The University of Michigan. Monograph 2. Craniofacial Growth Series. Ann Arbor: Center for Human Growth and Development, The University of Michigan; 1974.
- 15) Statgraphics® User's Manual, STSC Inc; 1987.
- 16) Statistical Graphics Corporation: 1987 "Statgraphics® version 2.6". Rockville, MD STSC, Inc.
- 17) TOLLARO I, BACCETTI T, FRANCHI L, TANASESCU CD. Role of posterior transverse interarch discrepancy in Class II, division I malocclusion during the mixed dentition phase. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1996; 110: 417-422.
- 18) TOLLARO I, BACCETTI T, FRANCHI L. Mandibular skeletal changes induced by early functional treatment of Class III malocclusion: a superimposition study. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1995; 108: 525-532.
- 19) TOLLARO I, BACCETTI T, FRANCHI L. Craniofacial changes induced by early functional treatment of Class III malocclusion. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 1996; 108: 310-318.

Indirizzo autore

Tiziano Baccetti
 Istituto di Odonto-Gnato-Stomatologia
 Via del Ponte di Mezzo 46-48 - 50127 Firenze
 Tel. 055/354265 Fax 055/609536