

Alma Mater Studiorum – Università' di Bologna

**DOTTORATO DI RICERCA IN
SCIENZE MEDICHE E DEI SERVIZI
PROGETTO N° 2: ODONTOIATRIA PER DISABILI**

Ciclo XXVII

Settore Concorsuale di afferenza: 06/F1

Settore Scientifico disciplinare: MED/28

IL TRATTAMENTO ORTODONTICO NEI BAMBINI CON
PARTICOLARI NECESSITA' SANITARIE (SHCN): UNA
VALUTAZIONE DELLA DURATA E DEL RISULTATO CLINICO
UTILIZZANDO L'INDICE PAR (PEER ASSESSMENT RATING), LA
COMPONENTE DHC (DENTAL HEALTH COMPONENT) E LA
COMPONENTE AC (AESTHETIC COMPONENT) DELL'INDICE
IOTN (ORTHODONTIC TREATMENT NEED INDEX)

Presentata da: MARCO TADDEI

Coordinatore Dottorato

Prof. Nicola Rizzo

Relatore

Prof.ssa Gabriela Piana

Esame finale anno 2015

INDICE

RIASSUNTO 4

Obbiettivo

Materiali e Metodi

Risultati

Conclusioni

Parole chiave 6

TITLE and ABSTRACT 7

Purpose

Materials and Methods

Results

Conclusions

Keywords 9

<u>CAPITOLO I: IL TRATTAMENTO ORTODONTICO NEI PAZIENTI CON PARTICOLARI NECESSITA' SANITARIE (SHCN)</u>	10
1.1 I PAZIENTI CON PARTICOLARI NECESSITA' SANITARIE (SHCN) E IL RUOLO DEL TRATTAMENTO ORTODONTICO NEI BAMBINI CON SHCN	10
1.2 L'UTILIZZO DI INDICI STANDARDIZZATI PER LA VALUTAZIONE ORTODONTICA.....	18
1.3 PEER ASSESSMENT RATING INDEX (PAR)	19
1.4 DENTAL HEALTH COMPONENT (DHC) DEL ORTHODONTIC TREATMENT NEED INDEX (IOTN)	21
1.5 AESTHETIC COMPONENT (AC) DEL ORTHODONTIC TREATMENT NEED INDEX (IOTN)	23
1.6 SCOPO DELLO STUDIO	25

<u>CAPITOLO II: MATERIALI E METODI</u>	27
2.1 SELEZIONE DEL GRUPPO DI STUDIO E DEL GRUPPO DI CONTROLLO	27
2.2 DURATA DEL TRATTAMENTO E TEMPI DELLE SEDUTE ALLA POLTRONA	31
2.3 RILEVAMENTO DELL'INDICE PAR	32
2.4 RILEVAMENTO DELLA COMPONENTE DHC	35
2.5 RILEVAMENTO DELLA COMPONENTE AC	37
2.6 ANALISI STATISTICA	37
<u>CAPITOLO III: RISULTATI</u>	39
<u>CAPITOLO IV: DISCUSSIONE</u>	43
<u>CAPITOLO V: CONCLUSIONI</u>	54
BIBLIOGRAFIA	56

RIASSUNTO

Obiettivo: Valutazione delle eventuali differenze nel trattamento ortodontico di un gruppo di bambini con particolari necessità sanitarie (SHCN) rispetto ad un gruppo di bambini non diagnosticati con SHCN.

Materiali e Metodi: Il gruppo campione (SHCN) è costituito da 50 bambini con SHCN. Il gruppo di controllo (NO SHCN) è costituito da 50 bambini non diagnosticati con SHCN pienamente corrispondenti per età, genere e tipo di apparecchio ortodontico utilizzato con i pazienti del gruppo di studio. I dati riguardanti i gruppi SHCN e NO SHCN sono stati analizzati in modo retrospettivo, valutando: - il punteggio pre- e post-trattamento e la riduzione finale dei valori dell'indice PAR (Peer Assessment Rating), della componente DHC (Dental Health Component) e della componente AC (Aesthetic Component) dell'indice IOTN (Orthodontic Treatment Need Index), - il numero di appuntamenti, - il numero di sedute

semplici e complesse, - la durata complessiva del trattamento, - l'età all'inizio ed alla fine della terapia.

Risultati: Non sono state rilevate differenze statisticamente significative tra i due gruppi per quanto concerne il numero di appuntamenti, la durata complessiva del trattamento, l'età all'inizio ed alla fine della terapia ortodontica (valori del p-value:0.682, 0.458, 0.535, 0.675). Sono state rilevate differenze statisticamente significative tra i due gruppi per quanto riguarda i punteggi dell'indice PAR, delle componenti DHC e AC dello IOTN pre- e post-trattamento, il numero di sedute semplici e complesse (valori del p-value:0.030, 0.000, 0.020, 0.023, 0.000, 0.000, 0.043, 0.037). Per quanto concerne la riduzione finale del valore dell'indice PAR, della componente DHC e di quella AC dello IOTN non sono state riscontrate differenze statisticamente significative tra i due gruppi (valori del p-value:0.060, 0.765, 0.825).

Conclusioni: Lo studio incoraggia gli ortodontisti a trattare i bambini con SHCN nell'obiettivo di migliorarne la qualità di vita, pur evidenziando la necessità di un maggior numero di sedute complesse.

Parole chiave:

Bambini con particolari necessità sanitarie (SHCN); Indice PAR (Peer Assessment Rating); Indice IOTN (Orthodontic Treatment Need Index); Componente DHC (Dental Health Component); Componente AC (Aesthetic Component).

Orthodontic treatment of children with special health care needs (SHCN): an analysis of treatment length and clinical outcome using the Peer Assessment Rating (PAR), the Dental Health Component (DHC) and the Aesthetic Component (AC) of the Orthodontic Treatment Need Index (IOTN).

ABSTRACT

Purpose: To analyze any differences in the orthodontic treatment between a group of children with special health care needs (SHCN) and a group of children not diagnosed with SHCN.

Materials and Methods: The study sample (SHCN) consisted of 50 orthodontically treated children with SHCN. The control group (NO SHCN) consisted of 50 orthodontically treated children not diagnosed with SHCN fully matched for age, gender and type of appliance used with patients of the study

sample. The differences between the SHCN and NO SHCN groups were analyzed retrospectively: - pre-, post-treatment scores and score reduction of the Peer Assessment Rating index (PAR), the Dental Health (DHC) and Aesthetic (AC) Components of the Orthodontic Treatment Need Index (IOTN), - number of appointments, - number of simple or complex chair time appointments, - overall treatment time, - age at treatment start and end.

Results: There were no statistically significant differences between the two groups for the number of appointments, overall treatment time, age at treatment start and end (p values: 0.682, 0.458, 0.535 and 0.675). There were statistically significant differences between the two groups in PAR, DHC, AC pre- and post-treatment, and the number of simple and complex chair time appointments (p values: 0.030, 0.000, 0.020, 0.023, 0.000, 0.000, 0.043 and 0.037). The reductions of

PAR, DHC and AC scores were not significantly different between the two groups (p values: 0.060, 0.765 and 0.825).

Conclusions: This study, while reporting a greater number of complex chair time appointments during the orthodontic treatment of children with special health care needs, encourages orthodontists to implement the treatment of patients with SHCN, in an attempt to improve their quality of life.

Key Words:

Children with special health care needs (SHCN); Peer Assessment Rating (PAR); Index of Orthodontic Treatment Need (IOTN); Dental Health Component (DHC); Aesthetic Component (AC).

Capitolo I: IL TRATTAMENTO ORTODONTICO NEI PAZIENTI CON PARTICOLARI NECESSITA' SANITARIE (SHCN)

1.1 I pazienti con particolari necessità sanitarie (SHCN) e il ruolo del trattamento ortodontico nei bambini con SHCN

Chi sono i pazienti con particolari necessità sanitarie?

Questa definizione richiama il concetto di disabilità.

L'OMS nel 1980 ha pubblicato un documento dal titolo International Classification of Impairments, Disabilities and Handicaps (ICIDH) con l'obiettivo di definire e classificare le disabilità e di creare un linguaggio comune utilizzabile da tutti gli operatori del settore [1].

In modo particolare il documento definisce il significato dei termini menomazione, disabilità e handicap. La menomazione (impairment) è la perdita o l'anormalità a carico di una struttura o di una funzione psicologica, fisiologica o anatomica. La

disabilità (disability) è la limitazione o la perdita, conseguente alla menomazione, della capacità di compiere un'attività nel modo o nell'ampiezza considerati normali per un essere umano.

L'handicap è la condizione di svantaggio conseguente a una menomazione o a una disabilità che in un certo soggetto limita o impedisce l'adempimento del ruolo normale per tale soggetto in relazione all'età, al sesso e ai fattori socioculturali.

Dalla classificazione si evince che una menomazione può dar luogo a più tipi di disabilità e comportare più tipi di handicap.

Per esempio un individuo con una menomazione oculare può presentare disabilità nella comunicazione e nella locomozione e handicap nella mobilità e nell'occupazione. Analogamente, un certo tipo di handicap può essere collegato a disabilità diverse che a loro volta possono derivare da menomazioni diverse. Per la persona la menomazione ha carattere permanente, la disabilità dipende invece dall'attività che deve esercitare e l'handicap esprime lo svantaggio questa persona che ha rispetto

agli altri, i cosiddetti normodotati. Un paraplegico ha certamente un handicap quando si tratti di giocare a calcio, ma non ne ha praticamente nessuno nel far uso di un personal computer.

L'aspetto significativo del primo documento OMS è stato quello di associare lo stato di un individuo non solo a funzioni e strutture del corpo umano ma anche ad attività a livello individuale o di partecipazione alla vita sociale e di definire la reale condizione di una persona in relazione all'ambiente che lo circonda e alle attività che gli sono richieste. Evidenzia che, in una persona, pur persistendo la menomazione, una disabilità può essere migliorata se l'ambiente viene modificato o se alla persona stessa vengono forniti strumenti tramite i quali interagire con l'ambiente, evitando l'instaurarsi di un handicap. L'handicap, al contrario della menomazione, è un fatto relativo e non assoluto: un'amputazione è una menomazione imm modificabile ma lo svantaggio che ne deriva, handicap, è

relativo alle condizioni ambientali e di lavoro in cui vive l'individuo amputato. L'handicap viene quindi definito dall'incontro fra individuo e situazione; è uno svantaggio che può e deve essere ridotto ma che ancora oggi in alcuni casi viene accentuato.

L'OMS nel 2000 ha pubblicato un documento dal titolo International Classification of Functioning, Disability and Health (ICF) [2]. Il titolo è già indicativo di un cambiamento sostanziale nel modo di porsi di fronte al problema ed evidenzia la necessità di fornire un quadro di riferimento e un linguaggio unificato per descrivere lo stato di una persona. Non ci si riferisce infatti più a un disturbo, strutturale o funzionale dell'individuo ma ci si rapporta ad uno stato considerato di "salute".

I termini "impairment", "disability" e "handicap", che indicano qualcosa che manca all'individuo per raggiungere il pieno "funzionamento", vengono sostituiti da termini che definiscono

l'individuo nelle sue strutture, funzioni, attività e partecipazione in relazione all'ambiente.

Le strutture corporee sono le parti anatomiche del corpo (organi ed apparati). Le funzioni corporee sono le funzioni fisiologiche del corpo, incluse quelle psicologiche. Le attività sono i compiti e le azioni eseguite da parte dell'individuo. La partecipazione è il coinvolgimento dell'individuo in situazioni di vita. I fattori ambientali sono le caratteristiche del mondo fisico e sociale con impatto sulle prestazioni di un individuo in un determinato contesto.

Le classificazioni sono estese in sottoclassificazioni, prendendo in considerazione tutti gli aspetti della salute umana, raggruppandoli nel dominio della salute (health domain), che comprende vedere, udire, camminare, imparare e ricordare e nel dominio collegato alla salute (health-related domains) che includono mobilità, istruzione, partecipazione alla vita sociale.

I progressi registrati in campo medico-sanitario nell'ambito delle opzioni di trattamento per i bambini nati con patologie sistemiche responsabili di particolari necessità sanitarie (SHCN) hanno portato ad un significativo aumento della loro sopravvivenza e, di conseguenza, il loro numero è in continuo aumento [3].

Affrontare tutte le difficoltà di integrazione di queste persone, che coinvolgono inevitabilmente anche le loro famiglie, nel mainstream quotidiano della vita, sta diventando sempre più un aspetto di grande rilevanza sociale che vede impegnate più componenti e, fra queste, anche il trattamento ortodontico [4].

Molti soggetti con particolari necessità sanitarie (SHCN) sono affetti da anomalie cranio-facciali (CFA). I soggetti con CFA, con il coinvolgimento di altre strutture appartenenti al massiccio facciale oltre al possibile interessamento di una o entrambe le ossa mascellari, sono infatti individui che frequentemente necessitano di un trattamento medico-sanitario

complesso e multidisciplinare [5]. Per esempio, è sufficiente considerare il difficile percorso psico-terapeutico che molti di questi pazienti sono costretti ad intraprendere per affrontare le complesse implicazioni psicologiche legate al fatto di presentare un aspetto del viso unico. Questi soggetti difatti sono purtroppo sottoposti, durante la quotidianità della loro vita sociale, a numerose discriminazioni di diverso tipo, legate fondamentalmente a quelli che sono i canoni di bellezza tipici della società dei nostri giorni [5].

Secondo la definizione dell'Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS) e la definizione scaturita dall'esperienza pluriennale del Reparto di Diagnostica per Immagini dell'Ospedale Pediatrico di St. Louis, le anomalie cranio-facciali (CFA) sono definite come deformità strutturali congenite, malformazioni o altre anomalie del cranio o delle ossa facciali, causate da una combinazione di fattori genetici e ambientali [6].

Le persone con un aspetto normale, sia facciale che dentale, sono percepite dalla società come individui più belli, più desiderabili per stringere con loro un rapporto di amicizia, più intelligenti e che, con meno probabilità, mostrano un comportamento aggressivo nella vita quotidiana [7].

L'aspetto facciale e dentale crea quindi differenze nel processo di integrazione sociale dell'individuo.

Questi aspetti assumono un particolare significato nei bambini con particolari necessità sanitarie, i cui genitori avvertono la necessità che i loro figli siano sottoposti a trattamento ortodontico per migliorare la loro estetica facciale [4,8].

Queste considerazioni, unite al fatto che le malocclusioni si riscontrano più frequentemente nei soggetti SHCN, suggeriscono che l'accesso al trattamento ortodontico per tutti gli individui con particolari necessità sanitarie deve essere non solo consentito ma fortemente raccomandato per migliorare la loro qualità di vita [9].

L'analisi della letteratura evidenzia che il trattamento ortodontico nei bambini SHCN è possibile, ma i dati sono scarsi sia per quanto riguarda la loro gestione sia, soprattutto, per i risultati clinici ottenuti [10].

1.2 L'utilizzo di indici standardizzati per la valutazione ortodontica

Per la valutazione delle malocclusioni sono riportati in letteratura molteplici indici [11].

L'utilizzo di indici standardizzati facilita la valutazione sia delle malocclusioni che dell'estetica dentale, entrambe considerate difficili da valutare perché influenzate da criteri ritenuti soggettivi.

Due sono gli indici più comunemente usati: l'indice PAR (Peer Assessment Rating) e l'indice IOTN (Orthodontic Treatment Need Index). Entrambi sono stati applicati in questo studio, al

fine di esaminare le differenze tra il gruppo dei bambini SHCN e quello dei bambini NO SHCN.

1.3 Peer Assessment Rating Index (PAR)

L'indice PAR, assegnando punteggi diversi ai quadranti-settori delle arcate e ad alcuni parametri occlusali, fornisce una stima finale, data dalla somma di tali valori, di quanto un caso si discosti dall'allineamento normale e dall'occlusione ideale. Lo 0 indica un allineamento ed un'occlusione perfetti; punteggi più elevati (raramente oltre il 50) indicano livelli crescenti di anormalità. La differenza nei punteggi tra i casi pre- e post-trattamento riflette il grado di miglioramento, quindi il successo clinico [12-14]. L'indice PAR, elaborato da Richmond, è riconosciuto essere un mezzo valido per determinare la severità della malocclusione e la difficoltà del trattamento [12,15]. Nella Figura 1 sono riportate le tabelle dell'articolo di DeGuzman che già nel 1995 ha evidenziato l'importanza e la validità dell'indice

PAR per valutare sia la severità delle malocclusioni sia la difficoltà del trattamento [15].

Table IV. The weightings for the components of PAR for malocclusion severity and treatment difficulty

<i>Component of malocclusion</i>	<i>Severity weighting</i>	<i>Difficulty weighting</i>	<i>Combined weighting</i>
Overjet	5	4	4.5
Overbite	3	3	3
Midline discrepancy	3	4	3.5
Buccal occlusion	2	2	2
Upper anterior alignment	1	1	1

Table V. The weighted PAR scores for the levels of malocclusion severity and treatment difficulty. (Means with standard deviations in parentheses)

	<i>Weighted PAR scores</i>
Malocclusion severity	
Mild	17.17 (2.34)
Moderate	39.79 (1.29)
Severe	53.56 (1.38)
Treatment difficulty	
Very easy	25.32 (3.03)
Moderately difficult	43.59 (1.25)
Very difficult	55.26 (1.57)

Fig 1. Sono riportate le tabelle IV e V del lavoro di DeGuzman (Am J Orthod Dentofacial Orthop. 1995), che evidenziano la validità del PAR come strumento per determinare sia la severità delle malocclusioni sia la difficoltà del trattamento.

1.4 Dental Health Component (DHC) del Orthodontic Treatment Need Index (IOTN)

L'indice IOTN è composto da una componente di salute DHC (Dental Health Component) e da una componente estetica AC (Aesthetic Component) [16,17].

All'interno della componente DHC sono state individuati cinque gradi:

- Grado 1, che include i casi in cui "nessun" trattamento obbligatorio è necessario;
- Grado 2, che include i casi in cui un "piccolo" trattamento è necessario;
- Grado 3, che include i casi in cui un "trattamento moderato o borderline" è necessario;
- Grado 4, che include i casi in cui "un trattamento importante e severo" è necessario;
- Grado 5, che include i casi in cui "un trattamento ortodontico molto importante e severo " è necessario [16].

Nella Figura 2 è riportata la classificazione della componente DHC dello IOTN pubblicata da Shaw nel Br Dent J del 1991.

Table 1. The Dental Health Component of the Index of Orthodontic Treatment Need (IOTN)

Grade 5 (Need treatment)	
5.i	Impeded eruption of teeth (except for third molars) due to crowding, displacement, the presence of supernumerary teeth, retained deciduous teeth, and any pathologic cause.
5.h	Extensive hypodontia with restorative implications (more than 1 tooth missing in any quadrant requiring preresorative orthodontics).
5.a	Increased overjet greater than 9 mm.
5.m	Reverse overjet greater than 3.5 mm with reported masticatory and speech difficulties.
5.p	Defects of cleft lip and palate and other craniofacial anomalies.
5.s	Submerged deciduous teeth.
Grade 4 (Need treatment)	
4.h	Less extensive hypodontia requiring preresorative orthodontics or orthodontic space closure obviate the need for a prosthesis.
4.a	Increased overjet greater than 6 mm but less than or equal to 9 mm.
4.b	Reverse overjet greater than 3.5 mm with no masticatory or speech difficulties.
4.m	Reverse overjet greater than 1 mm but less than 3.5 mm with recorded masticatory and speech difficulties.
4.c	Anterior or posterior crossbites with greater than 2 mm discrepancy between retruded contact position and intercuspal position.
4.l	Posterior lingual crossbite with no functional occlusal contact in one or both buccal segments.
4.d	Severe contact point displacements greater than 4 mm.
4.e	Extreme lateral or anterior open bites greater than 4 mm.
4.f	Increased and complete overbite with gingival or palatal trauma.
4.t	Partially erupted teeth, tipped and impacted against adjacent teeth.
4.x	Presence of supernumerary teeth.
Grade 3 (Borderline need)	
3.a	Increased overjet greater than 3.5 mm but less than or equal to 6 mm with incompetent lips.
3.b	Reverse overjet greater than 1 mm but less than or equal to 3.5 mm.
3.c	Anterior or posterior crossbites with greater than 1 mm but less than or equal to 2 mm discrepancy between retruded contact position and intercuspal position.
3.d	Contact point displacements greater than 2 mm but less than or equal to 4 mm.
3.e	Lateral or anterior open bite greater than 2 mm but less than or equal to 4 mm.
3.f	Deep overbite complete on gingival or palatal tissues but no trauma.
Grade 2 (Little)	
2.a	Increased overjet greater than 3.5 mm but less than or equal to 6 mm with competent lips.
2.b	Reverse overjet greater than 0 mm but less than or equal to 1 mm.
2.c	Anterior or posterior crossbite with less than or equal to 1 mm discrepancy between retruded contact position and intercuspal position.
2.d	Contact point displacements greater than 1 mm but less than or equal to 2 mm.
2.e	Anterior or posterior openbite greater than 1 mm but less than or equal to 2 mm.
2.f	Increased overbite greater than or equal to 3.5 mm without gingival contact.
2.g	Frenormal or postnormal occlusions with no other anomalies (includes up to half a unit discrepancy).
Grade 1 (None)	
1.	Extremely minor malocclusions including contact point displacements less than 1 mm.

Fig 2. Classificazione della componente DHC pubblicata da Shaw su Br Dent J. (1991); sono riportate, con elenco numerato in lettere minuscole, le caratteristiche dentali di ciascun grado.

1.5 Aesthetic Component (AC) del Orthodontic Treatment Need Index (IOTN)

La componente AC (Aesthetic Component) dello IOTN è costituita da una scala di dieci fotografie che mostrano gradi diversi di estetica dentale:

- Grado 1, rappresenta l'aspetto dentale più attraente ed estetico;
- Gradi 1-4, rappresentano aspetti dentali in cui appare assente o scarsa necessità di trattamento ortodontico;
- Gradi 5-7, rappresentano aspetti dentali in cui appare moderata o borderline necessità di trattamento ortodontico;
- Gradi 8-10, rappresentano aspetti dentali in cui appare elevata o molto elevata necessità di trattamento ortodontico [17,18].

Nella Figura 3 sono riprodotte le immagini che caratterizzano la componente AC dello IOTN tratte dall'articolo di Fox [19].



Fig 3. Riproduzione delle 10 fotografie intraorali frontali, corrispondenti ai 10 gradi della componente AC, pubblicata da Fox su Br Dent J. (2002); lo Standardized Continuum of Aesthetic Need (SCAN) index è stato utilizzato, in questo studio, per la classificazione delle fotografie del paziente su una scala analogica visiva analoga alle immagini qui riprodotte.

Sebbene la letteratura abbia suggerito che quando si utilizza la componente AC dello IOTN la categoria che corrisponde alla necessità di nessun trattamento debba essere individuata nei gradi 1-3 e non nei gradi 1-4 [20], l'AC rimane comunque un indice attendibile sia per l'individuazione dei soggetti che devono essere sottoposti a trattamento ortodontico sia per l'individuazione dei pazienti che sono motivati alla terapia [18].

1.6 Scopo dello studio

Il termine SHCN è definito secondo la classificazione ICF (International Classification of Functioning, Disability and Health); il termine CFA è definito in accordo con la definizione dell'OMS e del Reparto di Diagnostica per Immagini dell'Ospedale Pediatrico di St. Louis [2, 6, 21].

L'obiettivo dello studio è di esplorare il tema legato al trattamento ortodontico di bambini con SHCN prendendo in esame piccoli pazienti affetti da CFA, con il coinvolgimento di

altre strutture appartenenti al massiccio facciale oltre al possibile interessamento di una o entrambe le ossa mascellari, considerando gli scarsi dati presenti in letteratura [4, 8-10, 22-29].

In questo studio si analizzano la durata della terapia ortodontica e le differenze tra il punteggio pre- e post-trattamento del valore dell'indice PAR, della componente DHC e della componente AC dell'indice IOTN in un gruppo di bambini (SHCN) con particolari necessità sanitarie che presentano diagnosi confermata di CFA, con il coinvolgimento di altre strutture appartenenti al massiccio facciale oltre al possibile interessamento di una o entrambe le ossa mascellari, rispetto ad un gruppo di bambini (NO SHCN) non diagnosticati con SHCN.

Capitolo II: MATERIALI E METODI

2.1 Selezione del gruppo di studio e del gruppo di controllo

Il campione di studio (SHCN) è costituito da 50 bambini (36 maschi e 14 femmine, età media all'inizio della terapia 9 ± 1.0 e al termine della stessa 13 ± 0.7), sottoposti a trattamento ortodontico, con particolari necessità sanitarie che presentano diagnosi confermata di sindrome di Down ($n = 36$), di sindrome di Goldenhar ($n = 2$), di sindrome di Treacher Collins-Franceschetti ($n = 2$), di sindrome di Gorlin-Goltz ($n = 2$), di sindrome di Apert-Crouzon ($n = 1$) e di labiopalatoschisi (LPS, $n = 7$) (la composizione del gruppo di studio è riassunta in Tabella 1).

Il gruppo di controllo (NO SHCN) è costituito da 50 bambini (36 maschi e 14 femmine, età media all'inizio della terapia 9 ± 1.0 e alla fine della stessa 12.8 ± 0.7), sottoposti a trattamento ortodontico, non diagnosticati con SHCN e pienamente

corrispondenti per genere, età ed apparecchio ortodontico utilizzato con i pazienti del gruppo di studio. Esiste una piena corrispondenza tra i due gruppi per quanto concerne il tipo di dispositivo utilizzato: trentasei pazienti sono stati trattati sia con apparecchi fissi sia con rimovibili, dieci sono stati trattati con apparecchi fissi e quattro con apparecchi rimovibili.

I criteri d'inclusione del gruppo SHCN sono: diagnosi confermata di CFA con il coinvolgimento di altre strutture appartenenti al massiccio facciale oltre al possibile interessamento di una o entrambe le ossa mascellari essendo l'anomalia cranio-facciale diagnosticata la responsabile della vulnerabilità sanitaria di questi soggetti, trattamento ortodontico con apparecchi rimovibili e/o fissi senza ricorso alla chirurgia, presenza di completa documentazione ortodontica sia fotografica sia corredata da modelli in gesso di inizio e fine del trattamento. I criteri di esclusione del gruppo SHCN sono: pazienti che abbiano eseguito un trattamento

ortodontico precedente a quello esaminato, presenza di una documentazione ortodontica incompleta e sospensione della terapia. I criteri d'inclusione e di esclusione del gruppo NO SHCN sono identici a quelli del gruppo SHCN, fatta eccezione per la diagnosi confermata di CFA con il coinvolgimento di altre strutture appartenenti al massiccio facciale oltre al possibile interessamento di una o entrambe le ossa mascellari.

I soggetti inclusi in questo studio sono pazienti afferenti al Servizio di Assistenza Odontoiatrica per Disabili in Età Evolutiva della Clinica Odontoiatrica del Dipartimento di Scienze Biomediche e Neuromotorie (DIBINEM), Alma Mater Studiorum Università di Bologna, Italia. Il protocollo di studio ed il consenso informato scritto sono in piena conformità con i principi etici della Dichiarazione di Helsinki del 1975 ed hanno ricevuto l'approvazione del comitato etico del Policlinico S.Orsola-Malpighi di Bologna (PG. N 0.019.293 20/06 /2014).

	Numero soggetti SHCN			Età ad inizio del trattamento			Età a fine del trattamento			Tipo di apparecchio utilizzato		
	n	♂	♀	media±SD	min	max	media±SD	min	max	Rimovibile	Fisso	Rimovibile e Fisso
Sindrome di Down	36	23	13	9±1.5	3	10	13±0.7	11	14	4	8	24
Sindrome di Goldenhar	2	2	0	9.5±0.7	9	10	13.5±0.7	13	14	0	0	2
Sindrome di Treacher Collins-Franceschetti	2	2	0	9.5±0.7	9	10	13.5±0.7	13	14	0	0	2
Sindrome di Gorlin-Goltz	2	2	0	9.5±0.7	9	10	13.5±0.7	13	14	0	0	2
Sindrome di Apert-Crouzon	1	1	0	9.5	9.5	9.5	13.5	13.5	13.5	0	0	1
Labio-palatoschisi	7	6	1	8.5±0.3	8	9	12.5±0.7	11	13	0	2	5
Numero totale	50	36	14	9±1.0	3	10	13±0.7	11	14	4	10	36

Tab 1. Descrizione del campione di studio: numero di pazienti, diagnosi effettuata, età all'inizio del trattamento, età alla fine del trattamento e tipo di apparecchio ortodontico utilizzato.

2.2 Durata del trattamento e tempi delle sedute alla poltrona

Sono stati registrati l'anamnesi medica, il genere, la data di nascita (utilizzata per confrontare l'età del paziente al primo e all'ultimo appuntamento), il tipo di apparecchio utilizzato (fisso e/o rimovibile), il numero di appuntamenti che, sulla base della complessità delle prestazioni, sono stati suddivisi in "semplice" o "complesso", la data d'inizio e di fine del trattamento ortodontico.

Vista la natura retrospettiva dello studio, si sono definite "semplici" le sedute in cui siano stati attuati interventi quali, ad esempio, la sostituzione di elastici o di catenelle elastiche o la piegatura di un'ansa metallica a filo di un apparecchio rimovibile; si sono definite "complesse" le sedute in cui siano stati attuati interventi quali la sostituzione o la modellazione di un arco o di un filo per apparecchio fisso multibrackets, il

bonding o rebonding ortodontico, la presa delle impronte delle arcate dentarie, la consegna di un dispositivo rimovibile.

2.3 Rilevamento dell'indice PAR

L'indice Peer Assessment Rating (PAR) è stato utilizzato sia per valutare il miglioramento dell'occlusione pre- e post-trattamento sia per confrontare il risultato complessivo del trattamento tra i due gruppi.

Il team deputato alla raccolta dati dell'indice PAR è stato composto da uno specialista in ortodonzia di pluriennale esperienza, qualificato e addestrato all'uso degli indici PAR e IOTN (autore della tesi), che ha valutato gli indici, e da un odontoiatra neolaureato, che ha registrato i punteggi.

Le diverse componenti dell'indice PAR sono state registrate e sommate per tutti i modelli di studio in gesso pre- e post-trattamento: quadrante superiore destro, settore antero-superiore, quadrante superiore sinistro, quadrante inferiore

destro, settore antero-inferiore, quadrante inferiore sinistro, occlusione destra, overjet, overbite, linea mediana, occlusione sinistra [12].

Le undici componenti dell'indice PAR sono state rilevate con l'ausilio del righello PAR (Figure 4 e 5).



Fig 4. Righello utilizzato per il rilevamento del PAR su modelli in gesso, per registrare lo spostamento dei punti di contatto tra gli incisivi centrali (Richmond, Eur J Orthod. 1992).

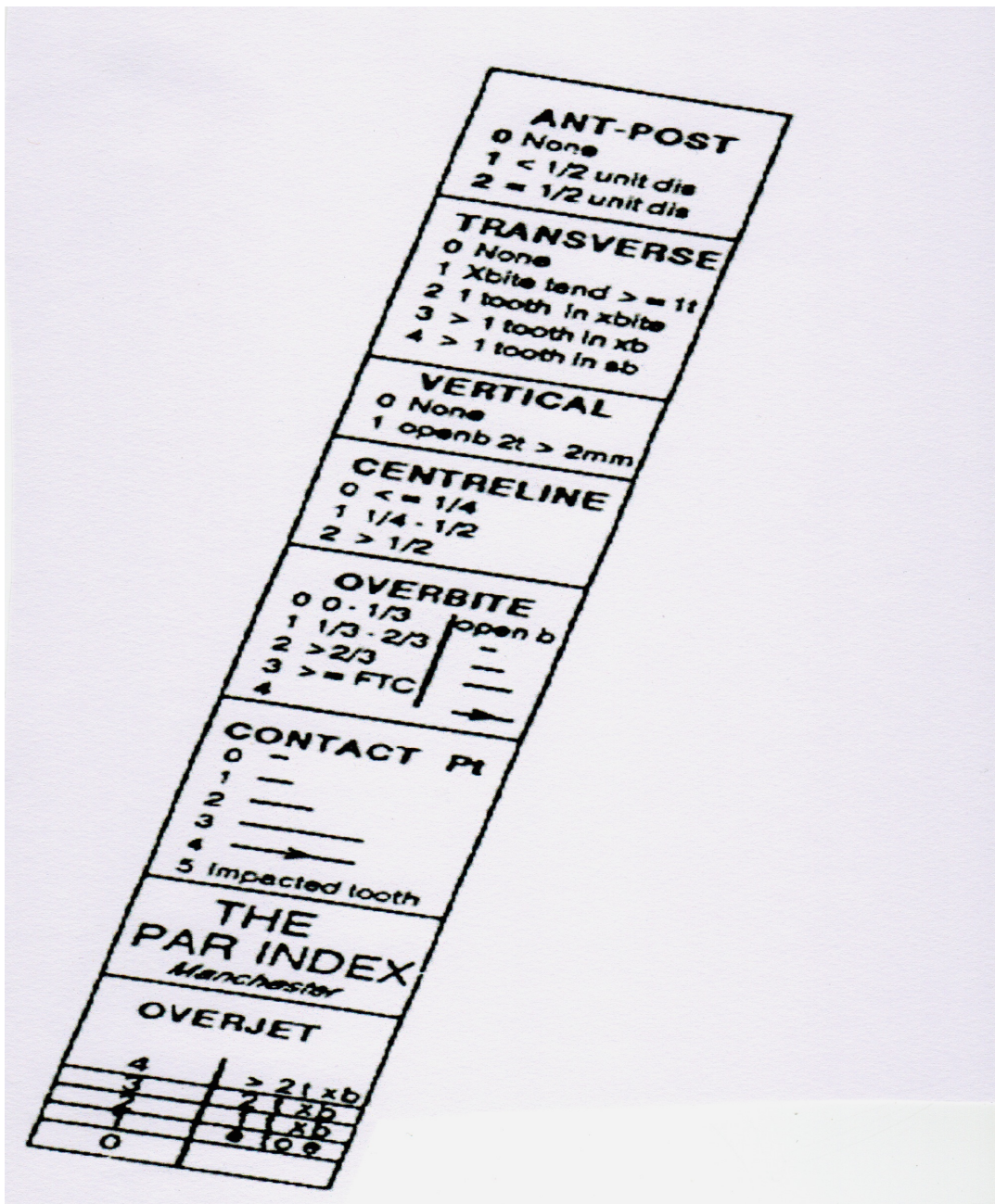


Fig 5. Righello per il rilevamento dell'indice PAR sullo schema del PAR index Manchester (Richmond, Eur J Orthod. 1992).

2.4 Rilevamento della componente DHC

La componente DHC dello IOTN è stata utilizzata per valutare la variazione della necessità di trattamento ortodontico del paziente a intervalli di tempo di sei mesi per tutta la durata della terapia.

La sonda parodontale CPI (Community Periodontal Index), un righello metallico millimetrato ed uno specchietto ad uso odontoiatrico sono stati utilizzati per il rilevamento dei dati da parte dell'esaminatore; le variazioni rilevate della componente DHC sono state catalogate individualmente per ogni bambino.

L'esaminatore, per agevolare il compito, per rilevare la componente DHC dell'indice IOTN ha utilizzato il righello proposto da Richmond (Figura 6).

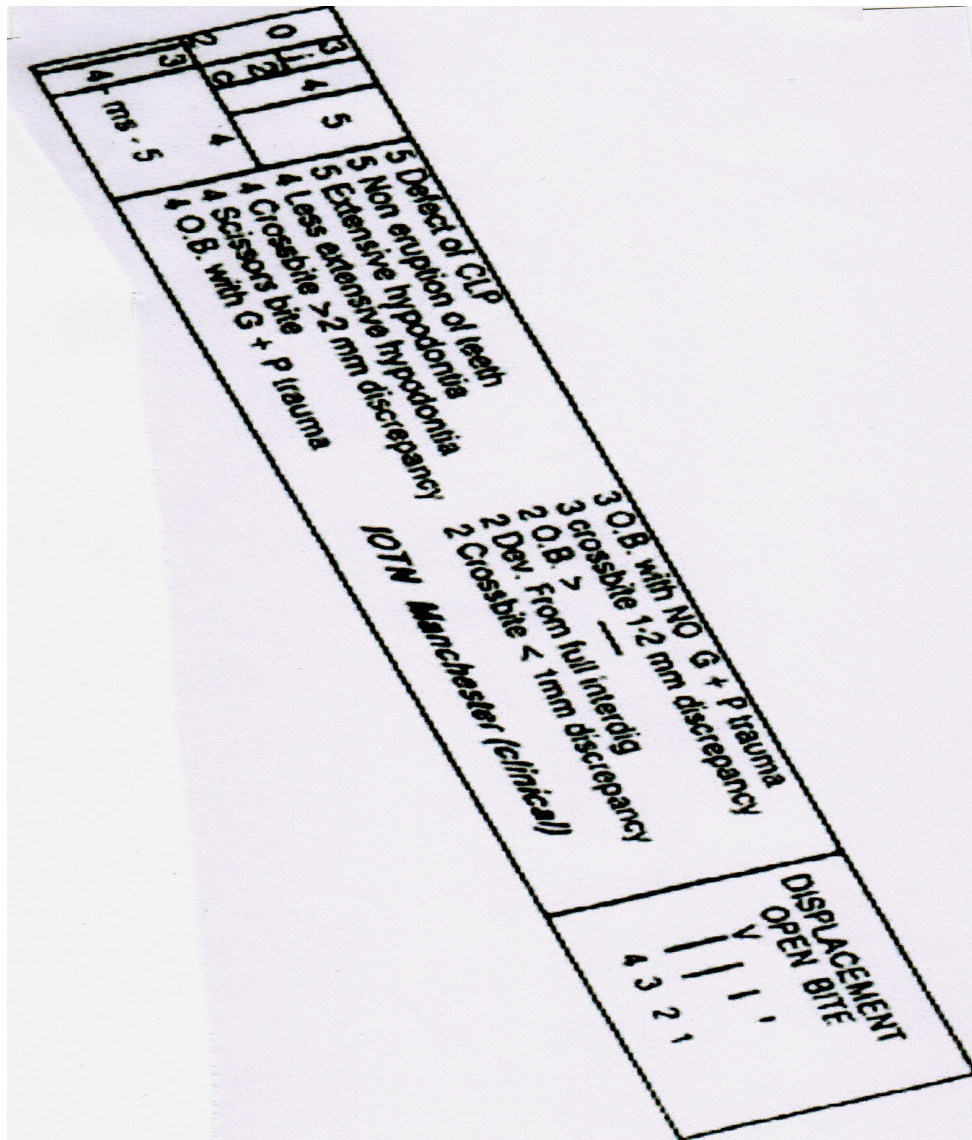


Fig 6. Righello per il rilevamento della componente DHC dell' indice IOTN sullo schema dello IOTN Manchester (Richmond, Eur J Orthod. 1992).

2.5 Rilevamento della componente AC

La componente AC dello IOTN è stata utilizzata per valutare la variazione della estetica dentale del paziente a intervalli di tempo di sei mesi per tutta la durata della terapia.

L'esaminatore ha confrontato le fotografie intraorali frontali del paziente con dieci fotografie standard (dalla numero 1, la più attraente dal punto di vista estetico, alla 10, per la meno attraente) [18].

L'indice SCAN (Standardized Continuum of Aesthetic Need) è stato utilizzato per la classificazione delle fotografie intraorali frontali del paziente su una scala analogica visiva.

2.6 Analisi statistica

Le statistiche Kappa (Fleiss-Cohen) calibrate per i clinici sono state usate per confermare la calibrazione dell'esaminatore e per valutare anche l'affidabilità intra-esaminatore. L'affidabilità intra-esaminatore è stata valutata riassegnando il punteggio dei

diversi indici su un campione casuale di dieci modelli in gesso e dieci fotografie, sia per il gruppo di studio sia per quello di controllo, a distanza di sei settimane.

I dati sono stati inseriti in MS Excel e analizzati con SPSS versione 21.0 software statistico (IBM Corporation, NY, USA).

Il Mann-Whitney U test è stato utilizzato per confrontare il numero di appuntamenti totali, il numero di sedute alla poltrona semplici e complesse, il tempo di trattamento totale (definito come l'intervallo di tempo tra l'inizio e la fine del trattamento attivo), la riduzione dei punteggi PAR (definita come la differenza tra i punteggi PAR pre- e post-trattamento), la riduzione dei punteggi DHC (definita come la differenza tra i punteggi DHC pre- e post-trattamento) e la riduzione dei punteggi AC (definita come la differenza tra i punteggi AC pre- e post-trattamento) tra il gruppo di studio (SHCN) ed il gruppo di controllo (NO SHCN).

Capitolo III: RISULTATI

I dati raccolti nello studio e i risultati dell'analisi statistica sono riportati nella Tabella 2.

Non sono rilevate differenze statisticamente significative per quanto concerne la durata complessiva di trattamento ed il numero totale di appuntamenti tra il gruppo di studio ed il gruppo di controllo (valori del p value: 0.458 e 0.682).

Nel gruppo SHCN è stato necessario un maggior numero di sedute alla poltrona complesse e un minor numero di sedute alla poltrona semplici rispetto al gruppo NO SHCN, la differenza è risultata statisticamente significativa (valori del p value: 0.037 e 0.043).

La differenza dell'età media dei pazienti appartenenti ai due gruppi non è risultata statisticamente significativa sia al momento dell'inizio del trattamento (età media 9 ± 1.0 sia per il gruppo SHCN che per il gruppo NO SHCN) sia alla fine del

trattamento (età media 13 ± 0.7 per il gruppo di studio, 12.8 ± 0.7 per il gruppo di controllo; valori del p value: 0.535 e 0.675).

L'indice PAR pre- e post-trattamento è risultato significativamente più elevato nel gruppo SHCN rispetto al gruppo NO SHCN (valori del p value: 0.030 e <0.001). La riduzione del punteggio PAR (la differenza dei punteggi pre- e post-trattamento), confrontando i valori ottenuti nei due gruppi, non è risultata statisticamente significativa (valore del p value: 0.060).

E' emersa una differenza statisticamente significativa nei valori DHC pre- e post-trattamento tra il gruppo di studio ed il gruppo di controllo (valori del p value: 0.020 e 0.023).

La differenza nella riduzione del punteggio DHC, paragonando i valori ottenuti nei due gruppi, non è risultata statisticamente significativa (valore del p value: 0.765).

Per quanto concerne la componente estetica, i punteggi di AC nel gruppo SHCN e nel gruppo NO SHCN mostrano differenze

statisticamente significative sia all'inizio del trattamento sia al termine dello stesso (valore del p value <0.001 per entrambi i gruppi sia pre- che post-trattamento). La riduzione del punteggio AC, confrontando i valori ottenuti nei due gruppi, non è risultata statisticamente significativa (valore del p value: 0.825).

		Campione totale n=100			SHCN n=50			NO SHCN n=50			SHCN Vs. NO SHCN p value
		mediana	min	max	mediana	min	max	mediana	min	max	
PAR	pre-trattamento	18	6	45	20	10	45	16	6	31	0.030*
	post-trattamento	3	0	40	8	2	40	0	0	9	<0.001*
	riduzione punteggio	13.5	-1	32	12	-1	32	15	3	29	0.060
DHC	pre-trattamento	4	2	5	4.5	4	5	3.5	3	4	0.020*
	post-trattamento	2.5	1	4	3	2	4	2	1	3	0.023*
	riduzione punteggio	1.5	1	3	1.5	1	3	1.5	1	3	0.765
AC	pre-trattamento	7	1	10	9	5	10	5	1	10	<0.001*
	post-trattamento	2	1	10	3	1	10	1	1	5	<0.001*
	riduzione punteggio	4	0	9	4	0	9	4	0	8	0.825
Numero di:	appuntamenti totali	24.5	12	54	26	15	54	23	12	46	0.682
	appuntamenti-sedute alla poltrona semplici	13	5	33	10	5	22	16	8	33	0.043*
	appuntamenti-sedute alla poltrona complesse	10	4	32	15	10	32	6	4	13	0.037*
Durata del trattamento (mesi):	tempo complessivo del trattamento	34	12	96	48	18	108	46	14	96	0.458
		media±SD	min	max	media±SD	min	max	media±SD	min	max	
Età (anni):	ad inizio trattamento	9±1.0	3	10	9±1.0	3	10	9±1.0	4	10	0.535
	a fine trattamento	12.9±0.7	11	14	13±0.7	11	14	12.8±0.7	11	13.5	0.675

Tab 2. Confronto tra i dati rilevati nel gruppo SHCN ed il gruppo NO SHCN. E' stato utilizzato il test statistico Mann-Whitney U test; * differenze considerate significative per valori del p value <0.05.

Capitolo IV: DISCUSSIONE

Gli indici utilizzati nello studio sono ben validati, standardizzati, ampiamente esaminati e confrontati tra loro in letteratura [11-20].

Va ricordato che, come precisato nel capitolo II della tesi nella sezione inerente la selezione del gruppo di studio, il gruppo campione (SHCN) è rappresentato da bambini con particolari necessità sanitarie che presentano diagnosi confermata di CFA con il coinvolgimento di altre strutture appartenenti al massiccio facciale oltre al possibile interessamento di una o entrambe le ossa mascellari. Secondo la definizione di anomalie cranio-facciali, citata nel capitolo I della tesi nella sezione inerente il ruolo del trattamento ortodontico nei bambini con SHCN, è sufficiente una alterazione strutturale o a carico esclusivo del mascellare superiore o della mandibola o di entrambe le ossa mascellari per fare diagnosi di CFA.

Le anomalie strutturali che colpiscono esclusivamente una o entrambe le ossa mascellari sono frequentemente presenti nei soggetti non diagnosticati con SHCN che necessitano di trattamento ortodontico, cioè i pazienti del gruppo di controllo (NO SHCN).

Quindi, il richiedere nei criteri d'inclusione del gruppo campione una diagnosi confermata di CFA con il coinvolgimento di altre strutture appartenenti al massiccio facciale oltre al possibile interessamento di una o entrambe le ossa mascellari non solo differenzia i due gruppi ma consente di identificare la vulnerabilità sanitaria solamente nel gruppo SHCN.

Il gruppo di studio è costituito da sindromi genetiche e cromosomiche e da labiopalatoschisi. Per la presenza delle LPS il gruppo SHCN non può essere definito semplicemente come un gruppo di malattie congenite ma, appunto, di CFA con il coinvolgimento di altre strutture appartenenti al massiccio

facciale oltre al possibile interessamento di una o entrambe le ossa mascellari. Le labiopalatoschisi, infatti, sono spesso dovute alla combinazione di fattori ereditari e di fattori ambientali quali esposizione ad agenti tossici (fumo, alcool, farmaci...), infezioni virali (es. rosolia) altre infezioni e la carenza di alcune sostanze (es. acido folico) [30].

Tornando ai risultati di questo studio, questi ultimi hanno evidenziato che la durata complessiva del trattamento ortodontico nei bambini con SHCN e nei bambini non diagnosticati con SHCN è simile, non essendo risultate differenze statisticamente significative.

La stessa considerazione può essere fatta per il numero totale di appuntamenti. Tuttavia nel gruppo di studio si è evidenziato un maggior numero di sedute complesse, mentre nel gruppo di controllo un numero maggiore di sedute semplici. Queste differenze potrebbero essere giustificate da limitazioni cognitive e fisiche dei bambini con SHCN, che portano

inevitabilmente a maggiori problematiche per quanto concerne la gestione degli apparecchi ortodontici sia mobili che fissi.

I risultati dello studio hanno evidenziato che l'età media dei pazienti all'inizio e alla fine del trattamento nei bambini con SHCN e nei bambini non diagnosticati con SHCN è simile, in assenza di differenze statisticamente significative, indicando come la durata del trattamento sia analoga nei due gruppi.

In entrambi i gruppi, l'età minima all'inizio della terapia è molto bassa. Su cinquanta pazienti appartenenti al gruppo SHCN, il trattamento è iniziato in età precoce in due soggetti affetti da sindrome di Down per l'utilizzo delle placche di stimolazione tipo Castillo Morales (Figura 7 e 8) [31].



Fig 7. Placca di Castillo Morales caratterizzata da un bottone per la stimolazione della lingua e da canali labiali per la stimolazione dei muscoli delle labbra e delle guancie.

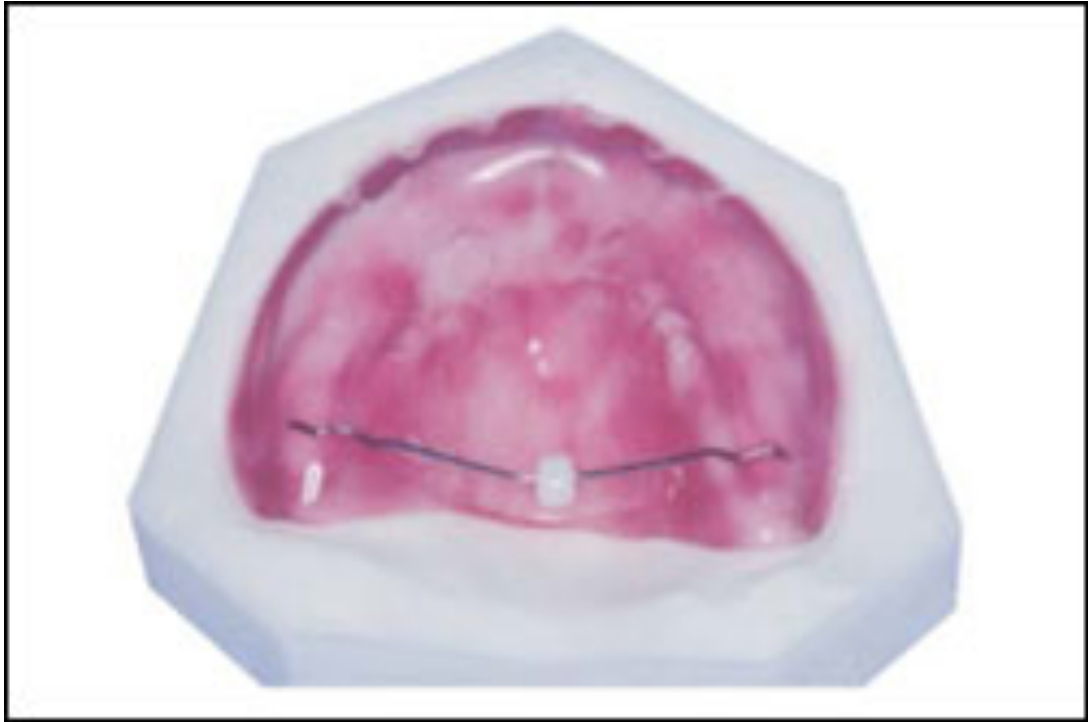


Fig 8. Placca funzionale di Castillo Morales caratterizzata da una perla mobile nel bordo posteriore per la stimolazione funzionale della lingua e da canali labiali per la stimolazione dei muscoli delle labbra e delle guancie; al centro della placca è presente un bottone, che può essere utilizzato per far passare un filo con il quale la placca può essere legata al collo del bambino.

Su cinquanta pazienti appartenenti al gruppo NO SHCN, in due pazienti il trattamento è iniziato in età precoce per l'utilizzo di mantenitori di spazio secondo la tecnica della preservazione dello spazio E (E-space preservation technique) [32] (Figura 9).

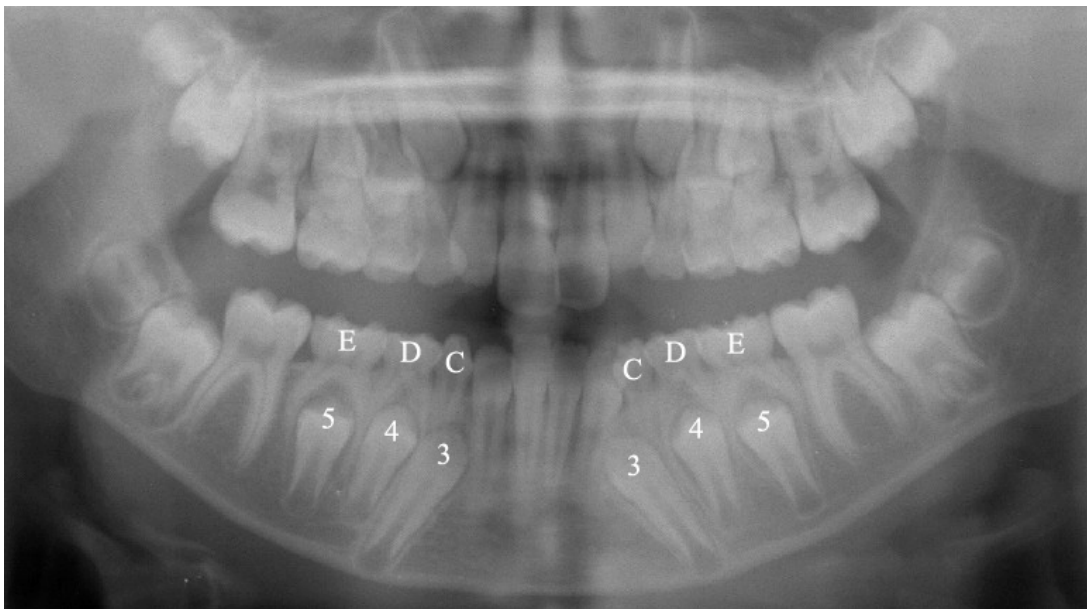


Fig 9. Per spazio E s'intende la differenza tra la dimensione mesio-distale in arcata del secondo molare deciduo e quella del secondo premolare permanente (la prima è solitamente maggiore della seconda), come raffigurato nella ortopantomografia.

I punteggi degli indici PAR, DHC e AC del gruppo di studio sono risultati, sia pre- che post-trattamento, essere più elevati rispetto a quelli del gruppo di controllo. Questo dato potrebbe trovare una spiegazione, in letteratura, nel lavoro di Townsend e coll., che hanno individuato due fattori principali che influenzano la morfologia dentofacciale: i fattori genetici e ambientali [33]. Fattori ambientali, come l'ipotonia muscolare generalizzata, la respirazione orale e la deglutizione infantile, sono spesso presenti nei pazienti con particolari necessità sanitarie, soprattutto negli individui affetti da CFA. Pertanto, risultati inferiori nel trattamento ortodontico rispetto ai soggetti non diagnosticati con SHCN sono prevedibili in questa fascia di popolazione. I punteggi degli indici PAR, DHC e AC, ottenuti nello studio, sembrano confermare questo dato. Questi risultati possono essere attribuiti al fatto che non solo gli ortodontisti ma anche i genitori dei pazienti con SHCN si concentrano più sul risultato funzionale della terapia ortodontica, mettendo in

subordine gli effetti estetici. Inoltre, le condizioni d'igiene orale domiciliare non ottimali possono obbligare l'ortodontista a ridurre la durata della terapia al fine di evitare danni di tipo odontoiatrico, come carie e parodontopatie.

Per quanto concerne la riduzione, pre- post-trattamento, del punteggio dell'indice PAR, DHC e AC non sono state riscontrate differenze statisticamente significative tra il gruppo di studio e quello di controllo, evidenziandosi una significativa riduzione dei valori in entrambi i gruppi. Questi risultati mostrano un'efficacia del trattamento ortodontico nei pazienti con particolari necessità sanitarie, sovrapponibile a quella dei soggetti non diagnosticati con SHCN.

Tuttavia, secondo Brown e Inglehart, gli ortodontisti esitano a trattare i bambini con particolari necessità sanitarie. Gli autori evidenziano l'importanza di indirizzare la ricerca sulle eventuali differenze nella terapia ortodontica di pazienti con SHCN e la popolazione non diagnosticata con SHCN, nell'obiettivo di

migliorare la pratica clinica quotidiana degli ortodontisti e di incoraggiare un maggiore investimento di risorse economiche per il trattamento ortodontico dei soggetti con particolari necessità sanitarie. Tutto questo deve avere come fine ultimo il miglioramento della qualità di vita di questa particolare fascia della popolazione [28].

Anche il presente studio conferma la necessità di nuove prospettive di ricerca avvalendosi di gruppi di studio più ampi, utilizzando criteri d'inclusione specifici relativi al tipo di diagnosi responsabile della vulnerabilità sanitaria, al tipo e alla gravità della malocclusione, al tipo di apparecchiature ortodontiche utilizzate.

La gravità della malocclusione è certamente il fattore più importante che dovrà essere preso in esame per i futuri sviluppi di ricerca e questo perché influenza sia le diverse fasi della terapia sia la durata del trattamento ortodontico nel suo complesso. Anche la complessità dei diversi dispositivi

ortodontici utilizzati è un fattore che dovrà essere considerato attentamente poiché influenza fortemente sia la cooperazione del paziente sia il livello d'igiene orale del soggetto che si sottopone alla terapia.

Capitolo V: CONCLUSIONI

- Non sono rilevate differenze statisticamente significative per quanto concerne il tempo complessivo di trattamento ed il numero totale di appuntamenti tra il gruppo di studio ed il gruppo di controllo.
- Nel gruppo SHCN è stato necessario un maggior numero di sedute alla poltrona complesse e un minor numero di sedute alla poltrona semplici rispetto al gruppo NO SHCN, la differenza è risultata statisticamente significativa.
- I punteggi dell'indice PAR, DHC e AC pre- e post-trattamento sono significativamente più elevati nel gruppo di studio rispetto al gruppo di controllo; ciò potrebbe essere giustificato dal fatto che le priorità del trattamento ortodontico, non solo per gli ortodontisti ma anche per i genitori dei pazienti con SHCN, sono più funzionali che estetiche.
- Per quanto concerne la riduzione, pre- post-trattamento, del punteggio dell'indice PAR, DHC e AC non sono state

riscontrate differenze tra il gruppo di studio e quello di controllo, evidenziando un'efficacia del trattamento ortodontico nei pazienti con particolari necessità sanitarie, sovrapponibile a quella dei soggetti non diagnosticati con SHCN.

- Questo studio incoraggia gli ortodontisti a trattare i pazienti con particolari necessità sanitarie, utilizzando tutte le opzioni di cura, nella consapevolezza da un lato della necessità di un maggior numero di sedute alla poltrona complesse e dall'altro dell'importanza che il trattamento ortodontico può rappresentare per il miglioramento della qualità di vita di questi particolari soggetti.

BIBLIOGRAFIA

1. International Classification of Impairments, Disabilities, and Handicaps (ICIDH): a manual of classification relating to the consequences of disease, published in accordance with resolution WHA 29.35 of the Twenty-ninth World Health Assembly, May 1976. Authors: World Health Organization. Issue Date: 1980. Publisher: Geneva, World Health Organization (WHO).
2. International Classification of Functioning, Disability and Health (ICF), published in accordance with resolution WHA 54.21 of the Fifty-third World Health Assembly, May 2000. Authors: World Health Organization. Issue Date: 2000. Publisher: Geneva, World Health Organization (WHO).
3. Van Dyck PC, Kogan MD, McPherson MG, Weissman GR, Newacheck PW. Prevalence and characteristics of children with special health care needs. Arch Pediatr Adolesc Med. 2004;158(9):884-890.

4. Becker A, Shapira J, Chaushu S. Orthodontic treatment for disabled children: motivation, expectation, and satisfaction. *Eur J Orthod.* 2000;22(2):151-158.
5. Hunt JA, Hobar PC. Common craniofacial anomalies: the facial dysostoses. *Plast Reconstr Surg.* 2002;110(7):1714-1725.
6. Perlyn CA, Marsh JL, Vannier MW, Kane AA, Koppel P, Clark KW, Christensen GE, Knapp R, Lo LJ, Govier D. The craniofacial anomalies archive at St. Louis Children's Hospital: 20 years of craniofacial imaging experience. *Plast Reconstr Surg.* 2001;108(7):1862-1870.
7. Olsen JA, Inglehart MR. Malocclusions and perceptions of attractiveness, intelligence, and personality, and behavioral intentions. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2011;140(5):669-679.
8. Abeleira MT, Pazos E, Ramos I, Outumuro M, Limeres J, Seoane-Romero J, Diniz M, Diz P. Orthodontic treatment for

disabled children: a survey of parents' attitudes and overall satisfaction. *BMC Oral Health*. 2014;14:98.

9. Chaushu S, Becker A. Behaviour management needs for the orthodontic treatment of children with disabilities. *Eur J Orthod*. 2000;22(2):143-149.
10. Hobson RS, Nunn JH, Cozma I. Orthodontic management of orofacial problems in young people with impairments: review of the literature and case reports. *Int J Paediatr Dent*. 2005;15(5):355-363.
11. Shaw WC, Richmond S, O'Brien KD. The use of occlusal indices: a European perspective. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 1995; 107(1):1-10.
12. Richmond S, Shaw WC, O'Brien KD, Buchanan IB, Jones R, Stephens CD, Roberts CT, Andrews M. The development of the PAR Index (Peer Assessment Rating): reliability and validity. *Eur J Orthod*. 1992;14(2):125-139.

13. Firestone AR, Beck FM, Beglin FM, Vig KW. Evaluation of the peer assessment rating (PAR) index as an index of orthodontic treatment need. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2002;122(5):463-469.
14. Onyeasco CO, Begole EA. Orthodontic treatment-improvement and standards using the peer assessment rating index. *Angle Orthod.* 2006;76(2):260-264.
15. DeGuzman L, Bahiraei D, Vig KW, Vig PS, Weyant RJ, O'Brien K. The validation of the Peer Assessment Rating index for malocclusion severity and treatment difficulty. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1995;107(2):172-176.
16. Shaw WC, Richmond S, O'Brien KD, Brook P, Stephens CD. Quality control in orthodontics: indices of treatment need and treatment standards. *Br Dent J.* 1991;170(3):107-112.
17. Jenny J, Cons NC. Comparing and contrasting two orthodontic indices, the Index of Orthodontic Treatment

- Need and the Dental Aesthetic Index. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1996;110(4):410-416.
18. Grzywacz I. The value of the aesthetic component of the Index of Orthodontic Treatment Need in the assessment of subjective orthodontic treatment need. *Eur J Orthod.* 2003;25(1):57-63.
19. Fox NA, Daniels C, Gilgrass T. A comparison of the index of complexity outcome and need (ICON) with the peer assessment rating (PAR) and the index of orthodontic treatment need (IOTN). *Br Dent J.* 2002;193(4):225-230.
20. Hunt O, Hepper P, Johnston C, Stevenson M, Burden D. The Aesthetic Component of the Index of Orthodontic Treatment Need validated against lay opinion. *Eur J Orthod.* 2002;24(1):53-59.
21. de Kleijn-de Vrankrijker MW. The long way from the International Classification of Impairments, Disabilities and Handicaps (ICIDH) to the International Classification of

Functioning, Disability and Health (ICF). *Disabil Rehabil.* 2003;25(11-12):561-564.

22. Franklin DL, Luther F, Curzon ME. The prevalence of malocclusion in children with cerebral palsy. *Eur J Orthod.* 1996;18(6):637-643.
23. Becker A, Shapira J. Orthodontics for the handicapped child. *Eur J Orthod.* 1996;18(1):55-67.
24. Waldman HB, Perlman SP, Swerdloff M. Orthodontics and the population with special needs. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2000;118(1):14-17.
25. Becker A, Shapira J, Chaushu S. Orthodontic treatment for disabled children-a survey of patient and appliance management. *J Orthod.* 2001;28(1):39-44.
26. Becker A. Orthodontics and the population with special needs. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2001;119(1):15A-16A.

27. Kleint G, Kanitz G, Harzer W. Orthodontic treatment in handicapped children: report of four cases. *ASDC J Dent Child.* 2002;69(1):31-38.
28. Brown BR, Inglehart MR. Orthodontic care for underserved patients: professional attitudes and behavior of orthodontic residents and orthodontists. *Angle Orthod.* 2011;81(6):1090-1096.
29. Blanck-Lubarsch M, Hohoff A, Wiechmann D, Stamm T. Orthodontic treatment of children/adolescents with special health care needs: an analysis of treatment length and clinical outcome. *BMC Oral Health.* 2014;14:67.
30. Bianchi F, Calzolari E, Ciulli L, Cordier S, Gualandi F, Pierini A, Mossey P. Environment and genetics in the etiology of cleft lip and cleft palate with reference to the role of folic acid. *Epidemiol Prev.* 2000;24(1):21-27.
31. Korbmacher H, Limbrock J, Kahl-Nieke B. Orofacial development in children with Down's syndrome 12 years

after early intervention with a stimulating plate. *J Orofac Orthop.* 2004;65(1):60-73.

32. Sonis A, Ackerman M. E-space preservation. *Angle Orthod.* 2011;81(6):1045-1049.

33. Townsend G, Richards L, Messer LB, Hughes T, Pinkerton S, Seow K, Gotjamanos T, Gully N, Bockmann M. Genetic and environmental influences on dentofacial structures and oral health: studies of Australian twins and their families. *Twin Res Hum Genet.* 2006;9(6):727-732.