

OSTRUZIONE NASALE E IPERTROFIA ADENOTONSILLARE NELL'APNEA OSTRUTTIVA NEL SONNO: RUOLO DELLA MALOCCLUSIONE

Edoardo Bernkopf, V Broia, AM Bertarini, P Polcino

RIASSUNTO: *Emerge dalla letteratura e da recenti esperienze cliniche un importante ruolo della malocclusione dentale e di scorretti atteggiamenti di labbra e lingua nella patogenesi della sindrome dell'apnea ostruttiva nel sonno. Se nell'adulto il problema viene spesso affrontato, oltre che per via chirurgica, per via occlusale, grazie all'impiego di oral device, nel bambino può risultare efficace, in modo particolare, un precoce approccio ortognatodontico e logopedistico, al fine di intercettare le malocclusioni e le disfunzioni deglutitorie e respiratorie spesso determinanti nell'insorgenza del problema. Questo tipo di approccio consente, inoltre, di evitare spesso il ricorso all'adenotonsillectomia. Gli Autori presentano una serie di dispositivi di personale disegno che nella loro esperienza si sono rivelati utili a ottimizzare l'intervento del dentista e del logopedista.*

PAROLE CHIAVE: *apnea ostruttiva nel sonno (OSAS), logopedia, malocclusione*

SUMMARY: *Nasal obstruction and adenotonsillary hypertrophy in obstructive sleep apnoea: the role of malocclusion Both literature and recent clinical experience indicate an important role for malocclusion and incorrect lip and tongue behaviour in the pathogenesis of obstructive sleep apnoea syndrome. As an alternative to surgery, affected adult patients are often treated occlusally by way of an oral device. In children, an early orthognatodontic and speech-language approach may be effective in intercepting malocclusion as well as swallowing and breathing dysfunctions, which often times lead to the onset of the disease. Moreover, this approach enables to often avoid having to perform adenotonsillectomy. The authors illustrate a number of devices developed by same which, in their experience, have proven useful in optimising dentists and speech-language pathologists' work.*

KEY WORDS: *malocclusion, obstructive sleep apnoea syndrome (OSAS), speech-language pathology*

La sindrome dell'apnea ostruttiva nel sonno (*Obstructive Sleep Apnea Syndrome*, OSAS) è una sindrome caratterizzata da ripetuti episodi di apnea che avvengono durante il sonno, a seguito dell'ostruzione delle vie aeree, che spesso si accompagnano a una riduzione della saturazione di ossigeno nel sangue. Questa patologia è corredata anche da altri sintomi, quali russamento, sonnolenza diurna, nervosismo, cefalea mattutina, ridotta capacità di concentrazione e scarso rendimento scolastico, bocca asciut-

ta al risveglio e, soprattutto nei bambini, enuresi e *pavor nocturnus*; nei più piccoli, possono manifestarsi anche difficoltà respiratoria con rientri intercostali e tendenza al petto escavato. Le apnee del sonno in età pediatrica sono definite come un momentaneo arresto del normale ciclo respiratorio di almeno 5 secondi (10 in età adulta), accompagnato da una diminuzione della saturazione di ossigeno.

La patogenesi della sindrome dell'apnea ostruttiva nel sonno, in particolare il ruolo che svolge l'o-

struzione nasale e l'ipertrofia adenotonsillare, quasi sempre chiamate in causa, rimane tuttora oggetto di qualche discussione.

Alcuni Autori hanno rilevato nei soggetti con OSAS alcuni aspetti strutturali sfavorevoli^{1,2}, che comprendono anche il dimensionamento anatomico delle vie nasali.

Più univoci risultano i pareri sul ruolo patogenetico dell'ipertrofia adenotonsillare.

Altri Autori hanno rilevato che le dimensioni del rinofaringe in tali pazienti possono essere anche so-

stanzialmente normali³ e che sono proprio le dimensioni anomale di adenoidi e tonsille alla base di ostruzioni nasali e OSAS.

Per contro, non sempre l'approccio chirurgico a livello nasale³ o mediante adenotonsillectomia⁴ si rivela un trattamento vincente e, soprattutto, risolutivo.

In sostanza, la pervietà nasale e l'ipertrofia adenotonsillare sembrano essere importanti nel determinismo dell'OSAS; la neutralizzazione di questi elementi patogenetici viene considerata utile nella terapia, ma non viene, comunque, giudicata sempre sufficiente³⁻⁵.

L'interpretazione patogenetica originale che riteniamo di proporre è la seguente: se da un lato esistono certamente casi clinici che hanno nell'ostruzione nasale e/o nell'ipertrofia adenotonsillare la causa primaria dell'OSAS, ne esistono altri in cui sia l'ostruzione nasale sia l'ipertrofia adenotonsillare possono essere generate da una serie di concause o "relazioni" (il termine "relazione" serve a precisare meglio l'assenza di un unico rapporto diretto di causalità), tra le quali è necessario considerare la sfavorevole conformazione della struttura cranio-mandibolare e occlusale, che, di fatto, può favorire l'insorgenza sia dell'OSAS sia dell'ostruzione nasale cronica e dell'ipertrofia adenotonsillare, pur non generandole sempre e necessariamente tutte e tre⁶.

Tale interpretazione risulterebbe avvalorata anche dal crescente interesse verso la terapia dell'OSAS per via ortodontica e con *oral device*⁷⁻¹⁷, che peraltro non sempre dà risultati univoci e positivi¹⁷. Infatti, secondo gli Autori, se a questi dispositivi si

vuol affidare la terapia nei casi di OSAS, è indispensabile che la via aerea nasale risulti pervia, giacché solo a questa condizione il paziente potrà chiudere la bocca e sfruttare così le caratteristiche del dispositivo intraorale applicatogli. Questo risulterebbe, invece, del tutto inutile se l'ostruzione nasale obbligasse il paziente a tenere la bocca aperta per poter respirare.

Sembrirebbe, da questa logica premissa, che una terapia occlusale nell'OSAS non possa essere attuata nei casi che rivelassero all'anamnesi frequenti episodi di ostruzione nasale o mostrassero ipertrofia adenotonsillare con caratteristiche francamente ostruttive. Anche per questo sembrerebbe doveroso un approccio preliminare di pertinenza otorinolaringoiatrica (ORL), volto a considerare, ed eventualmente a eliminare per via chirurgica, un'eventuale ipertrofia adenotonsillare¹⁸ o dei turbinati e, nell'adulto, sfavorevoli conformazioni del setto dell'ugola e del palato molle¹⁹.

Secondo gli Autori, ciò è vero solo in parte, giacché, dall'esperienza acquisita, un gran numero di bambini affetti da rinosinusiti ricorrenti o croniche, con o senza screezio allergico, pur in presenza di anamnesi di costante ostruzione nasale confermate da genitori e pediatra di famiglia, a un esame clinico attento presentano un naso sostanzialmente pervio. In molti casi, infatti, il bambino non ha il naso tappato, ma semplicemente non lo usa.

Quando un bambino prende auto-coscienza del proprio corpo, se da un lato impara presto a riconoscere le sue parti anatomiche, non è detto che ne apprenda automaticamen-

te anche la funzione. Così accade in particolare per quel che riguarda il naso relativamente alla sua funzione respiratoria. Se infatti il bambino ha assunto un errato schema respiratorio orale, legato molto spesso alla deglutizione atipica indotta dall'allattamento con biberon²⁰ o da abitudini viziate quali il succhiamento del dito o l'interposizione del labbro, è possibile che per molto tempo, pur sapendo riconoscere il proprio naso, non sappia in realtà a che cosa gli serva. Sono molti i bambini perennemente raffreddati che, alla richiesta materna di soffiare dal naso sul fazzoletto, soffiano in realtà dalla bocca, e vengono sgridati perché "non sanno soffiarsi il naso".

In molti casi, dunque, la respirazione orale non è secondaria all'ostruzione nasale, che è invece una complicanza della diminuita ventilazione nasale indotta primariamente da una malocclusione dento-scheletrica e da uno schema deglutitorio e respiratorio atipici.

In sede clinica, pertanto, è indispensabile, in via preliminare, sciogliere questo quesito diagnostico differenziale: il bambino respira con la bocca perché ha il naso tappato o ha il naso tappato perché respira con la bocca e, di conseguenza non ventila il naso?

È importante sottolineare che tale problema non è di ordine filosofico generale, del tipo "è nato prima l'uovo o la gallina", ma rappresenta un quesito diagnostico differenziale che è necessario sciogliere caso per caso, al fine di inquadrare correttamente il singolo caso e di scegliere la terapia più adatta, evitando trattamenti a volte invasivi e cruenti, che possono risultare inutili in quanto rivolti alla

complicanza (naso chiuso) e non alla causa (respirazione orale) del problema respiratorio.

Senza escludere a priori eventuali esami più complessi, quali per esempio la rinomanometria, si è soliti ottenere un primo screening di questo problema con quella che viene definita la “manovra di Bernkopf”, che risulta più efficace, oltre che più semplice, dei test di Glazer e Rosenthal.

Al bambino che viene presentato dai genitori e dal pediatra di famiglia come con “un naso sempre chiuso” viene semplicemente tappata la bocca con la mano per un minuto, invitandolo a respirare con il naso. Secondo l’esperienza degli Autori, quasi il 95% di questi bambini sono sufficientemente in grado di respirare dal naso (appunto se costretti a farlo). Questo significa che qualunque terapia antinfiammatoria, antinfettiva e anti-allergica, come anche un trattamento chirurgico di adenoidectomia o rivolto a turbinati eventualmente ipertrofici, pur in presenza di referti laboratoristici e strumentali positivi o di altri parametri che vengono considerati indicativi per terapie specifiche, vede relativizzare alquanto la propria effettiva indicazione: a poco servirebbe stappare un naso che è già sostanzialmente pervio, ma che il bambino non usa perché non sa usare.

Se la manovra di Bernkopf è positiva, cioè se il naso risulta pervio, è chiaro che l’attenzione dovrà essere concentrata non sulla terapia medica o chirurgica, ma su quella funzionale e, in particolare, sulla correzione dello schema respiratorio orale, quasi sempre accompagnato da una deglutizione atipica.



1. Cannula nasale di Bertarini-Bernkopf.

Specie se il bambino è molto piccolo, il problema sarà preminentemente di competenza logopedistica. Di particolare importanza, a questo proposito, risulta il ricollocamento della lingua sulle rughe palatine, dalle quali, negli schemi deglutitori e respiratori scorretti, risulta sempre essersi dislocata.

La presa di coscienza del ruolo funzionale respiratorio del suo naso può essere efficacemente insegnata al bambino grazie all’impiego delle cannule di Bertarini-Bernkopf, il cui utilizzo è descritto di seguito (figura 1).

Dopo aver controllato la pervietà del naso e averla eventualmente ripristinata con il lavaggio nasale, viene insegnato al bambino ad applicare la cannula a una narice, chiudendo con il proprio dito la narice controlaterale.

Il bambino viene quindi invitato a smuovere, soffiando attraverso la cannula, dei pezzetti di polistirolo o una pallina da ping pong, eventualmente predisponendo un bersaglio tipo rete da football.

È importante complimentarsi con

lui per l’efficacia del suo soffiare, che aumenterà di volta in volta.

Lo stesso esercizio viene eseguito con la narice controlaterale ed eventualmente con due cannule a doppietta su entrambe le narici. Alla fine, analogo gioco-esercizio viene eseguito con le sole narici, senza l’aiuto delle cannule.

Verso i 2-3 anni, però, l’occlusione dentale del piccolo paziente avrà molto probabilmente risentito dei fattori disfunzionali sopra esposti: sarà quindi probabilmente insorta una malocclusione.

Lo scorretto ingranamento dei denti antagonisti, ancorché decidui, tenderà quindi a perpetuare il problema, rendendo poco efficace il solo trattamento logopedistico.

Per questo motivo si è soliti attuare, contestualmente a quello logopedistico, un trattamento ortodontico intercettivo della malocclusione, anche molto precoce, abitualmente non condiviso da molti ortodontisti più per consuetudine che per reale convinzione contraria, con l’impiego di una placca di riposizionamento mandibolare^{21,22}.

I bambini che risultano invece negativi alla manovra di Bernkopf non vengono automaticamente esclusi dal trattamento di cui sopra.

Le vie nasali possono risultare effettivamente chiuse, ma, ancora una volta, per motivi occlusali e non primariamente nasali.

Il fatto che, ad esempio in un morso profondo, le arcate dentali serrino eccessivamente, diminuendo la dimensione verticale della bocca (cioè la distanza tra le basi ossee mascellare e mandibolare) comporta due effetti: la retrusione mandibolare e la perdita di una certa parte del volume endorale a disposizione della lingua.

A causa del minor spazio a sua disposizione (dovuto appunto al morso profondo), la lingua, impedita dal muro dentale e dall'atteggiamento contratto delle labbra a trovare spazio in avanti e ai lati, non può che riguadagnarla in alto o all'indietro. In alto la continua spinta linguale sulla sutura palatina mediana genera facilmente un palato ogivale, con l'invasione delle sovrastanti cavità nasali e il restringimento anche con questo meccanismo della via aerea nasale, per diminuzione del suo sviluppo verticale.

È probabilmente la spinta verso l'alto che genera gli sgradevoli profili con naso aquilino, giacché la spinta sulla sutura palatina mediana si trasmette al vomere e alla lamina perpendicolare dell'etmoide fino alla sutura delle ossa nasali. Se la sutura nasale mediana non cede deformandosi, sarà invece il setto nasale ad assorbire le spinte verso l'alto e sarà portato a curvarsi e a deviare.

In molti casi i due aspetti si som-

mano (grande naso aquilino e setto deviato) e paradossalmente il paziente, a fronte di un naso esuberante, ne lamenta la scarsa funzionalità ai fini respiratori.

La spinta linguale si esercita però soprattutto all'indietro, dove i tessuti molli offrono minore resistenza.

In presenza di tonsille blandamente ipertrofiche e di per sé non ostruttive, la lingua finisce per spingerle all'indietro rendendole ostruttive di fatto (figure 2-5).

Ciò trae in inganno lo specialista otorinolaringoiatra che esamina abitualmente oro- e rinofaringe a bocca aperta (quando cioè il ruolo perverso della lingua e del morso profondo non appaiono) e finisce per giudicare non ostruenti adenoidi effettivamente poco ingrossate, ma che diventano ostruttive di fatto per l'azione sfavorevole della retrusione mandibolare.

Questo aspetto occlusale sfavorevole potrà dare un responso falsamente negativo anche alla manovra di Bernkopf, che nei casi di morso profondo e retruso deve essere accompagnata da un contestuale estemporaneo riposizionamento mandibolare, applicando correttamente tra le arcate dentali due rulli di cotone o, meglio, un morso in cera, meglio ancora se si tratta dello stesso morso in cera con cui il dentista esprime la propria ipotesi di terapia occlusale e sul quale l'odontotecnico dovrà costruire la placca di riposizionamento mandibolare di personale disegno che si è soliti impiegare (figure 6 e 7).

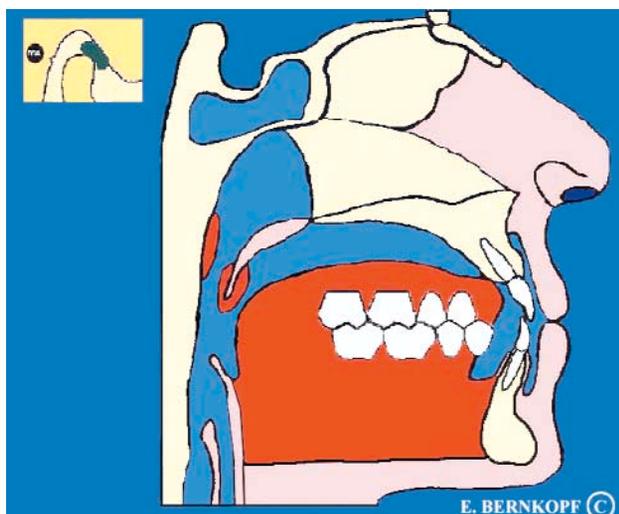
Si ritiene importante a questo punto sottolineare una possibile interpretazione dell'insuccesso chirurgico che si realizza con la recidiva del-

l'ipertrofia adenotonsillare, come anche del successo chirurgico che è tale, a volte, solo in parte: l'insuccesso può essere legato alla mancata rilevazione, nell'ostruzione nasofaringea, del ruolo della lingua di cui si è detto sopra, che rende relativo il ruolo patogenetico sull'ostruzione da parte di adenoidi e tonsille e di conseguenza scarsi o comunque inferiori alle aspettative i vantaggi dell'exeresi chirurgica.

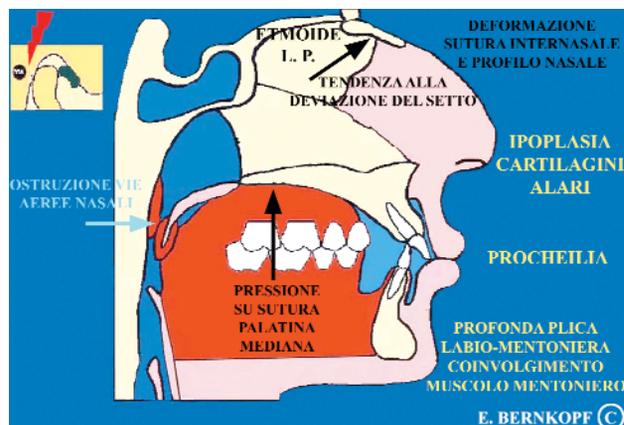
Anche in caso di iniziale successo clinico, peraltro, il conseguimento della pervietà nasale con l'adenotonsillectomia, pur confortando i curanti e la famiglia con un evidente miglioramento respiratorio, può distogliere l'attenzione dal quadro strutturale e occlusale sfavorevole, lasciando al paziente le conseguenze di questa situazione: anche dal punto di vista respiratorio, al miglioramento iniziale possono spesso seguire ricadute successive fino all'instaurarsi di un nuovo quadro di OSAS in età adulta⁴.

La mancata ventilazione nasale, che si accompagna spesso a deficit di trasporto mucociliare e di drenaggio, favorisce l'instaurarsi della sinusite. La ventilazione nasale è di fondamentale importanza per il ricambio dell'aria all'interno dei seni paranasali: in assenza di ventilazione, infatti, vi si verifica una sostanziale ipossia, con modificazioni del pH, del metabolismo della mucosa e della flora batterica che, prima, da transiente diviene stanziale e, successivamente, seleziona ceppi anaerobi normalmente assenti.

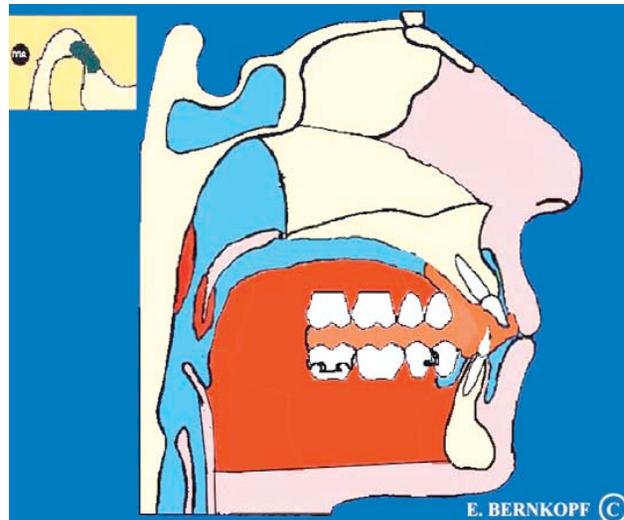
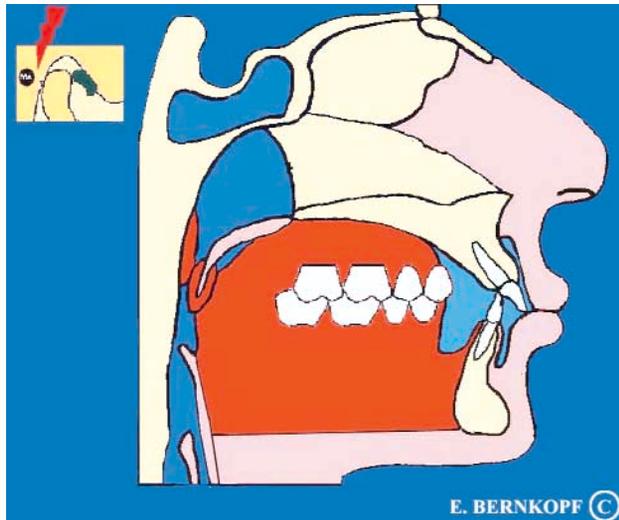
Tale condizione porta all'edema e alla sofferenza della mucosa (che può alla lunga esitare nella forma-



2. Morso normale.



3. Nelle malocclusioni con morso profondo e retruso la spinta linguale può rendere ostruttive adenoidi e tonsille, non particolarmente ipertrofiche, per dislocazione. Anche il condilo è distalizzato e può interferire con la funzionalità tubarica.



4-5. Nella terapia con placca di riposizionamento il condilo si sposta mesialmente. L'avanzamento mandibolare fa avanzare anche la base della lingua, allargando il calibro delle vie nasali e ripristinandone la pervietà.

zione di polipi) e alla diminuzione della funzione ciliare²³.

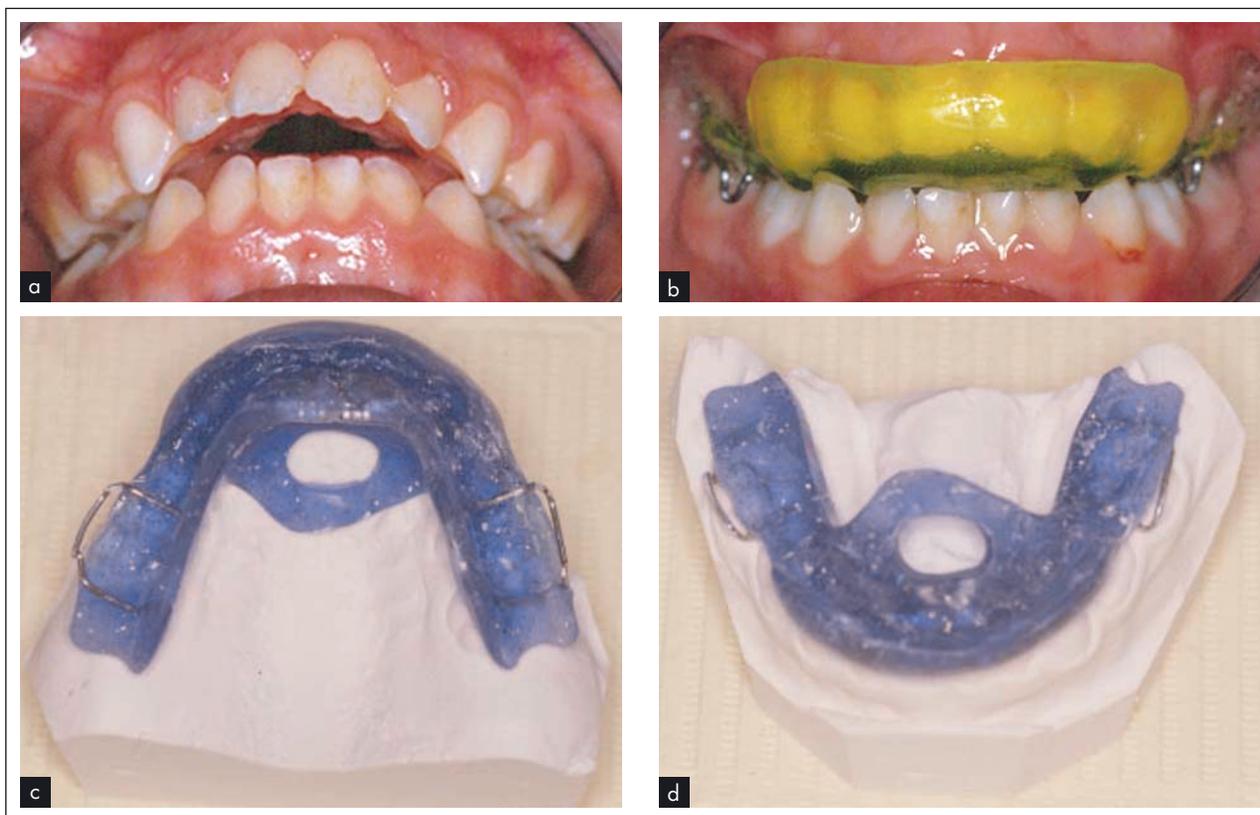
Se il bambino giunge alla nostra attenzione in questo stato, non è possibile sciogliere il quesito diagnosti-

co differenziale sul ruolo primario della respirazione orale prima di aver ottenuto una remissione della rinosinusite stessa.

Per contro, in presenza di uno sche-

ma respiratorio orale primario, la terapia della sinusite avrà effetti solo momentanei.

In questi casi si usano raramente trattamenti farmacologici, ma si im-



6. Placca di riposizionamento di Bertarini-Bernkopf. Correzione di overjet (a) grazie al vallo di riposizionamento (b). Il dispositivo su modello in gesso, appoggiato sul modello superiore (c), inserito con ganci tipo Adams su quello inferiore (d). Si noti il target linguale.



7. La mancanza dei centrali non ancora erotti permette, in questo caso, di visualizzare meglio il ruolo del target linguale (si noti che la bocca è semiaperta).



8. Tecnica di lavaggio delle mucose rinosinusalì con soluzione idrosalina calda; lo strumento impiegato è Neti Lota (SIRIO, Vicenza).

piegano il lavaggio delle cavità rinosinusalì con soluzione idrosalina ipertonica calda²⁴ (figura 8). Dopo una settimana di questo trattamento, il bambino risulterà posi-

tivo alla manovra di Bernkopf e potrà rientrare nello schema di trattamento già esposto. Anche in presenza di allergie respiratorie o asma, specie in considera-

zione della relazione tra queste problematiche e l'infiammazione, è sempre bene sottolineare che una certa quota del problema non può non essere legata al "salto" da parte

dell'aria inspirata dei filtri aspecifici nasali e della linea di difesa immunitaria costituita dalle adenoidi: la respirazione orale in luogo di quella nasale accentua drasticamente gli effetti nocivi di un'allergia su un soggetto predisposto, come anche quelli del fumo di sigaretta e dell'inquinamento atmosferico.

Pertanto, anche in presenza di esami di laboratorio positivi per allergia respiratoria, non ci si discosta subito dall'approccio fin qui esposto, nell'ipotesi che il rafforzamento delle naturali difese attraverso il ripristino dello schema respiratorio nasale risulti sufficiente a combattere senza altre terapie la pur accertata allergia. Qualora la componente allergica sia preponderante, pur non ottenendo la guarigione sperata il rafforzamento delle naturali difese legate al ripristino della ventilazione nasale non può che essere, comunque, considerata una componente terapeutica quanto mai indicata proprio in ragione della gravità dell'allergia: non avrebbe alcun senso, a nostro parere, un trattamento farmacologico o vaccinale in un bambino che continua a esasperare lo stimolo allergologico con uno schema respiratorio di tipo orale.

CASO CLINICO

Il caso si riferisce a C.R., una bambina con una lunga storia di rinite allergica.

All'età di 8 anni aveva cominciato a soffrire, oltre che di cefalea, di continue rinosinusiti, spesso accompagnate da tonsilliti e otiti. Era stata curata prima dal pediatra di base, quindi sottoposta a visita otorinolaringoiatrica, in cui veniva evidenziata una notevole ipertrofia dei turbinati, di probabile origine allergica. I test allergologici, eseguiti in ambiente specialistico, rivelavano infatti una forte positività all'acaro della polvere, all'epitelio del gatto e, in misura minore, alle graminacee. Era stata quindi prescritta una terapia a base di cortisone (spray, aerosol, *Bentelan* per os).

Si era verificato un momentaneo miglioramento, ma dopo qualche mese la situazione era tornata come prima. Era stato tentato anche un trattamento omeopatico per sette mesi, ma senza risultato. I disturbi respiratori causavano alla bambina uno scarso riposo notturno (il sonno era spesso interrotto da risvegli improvvisi, con frequenti episodi di apnea), difficoltà di concentrazione, svogliatezza e il tutto si traduceva in uno scarso rendimento scolastico.

Era stata effettuata anche una visita ortodontica, ma lo specialista aveva consigliato di procrastinare l'intervento sulla malocclusione, secondo i canoni abituali.

La situazione continuava da più di quattro anni. La pediatra di base consigliava una nuova visita allergologica presso il servizio specialistico dell'ospedale pediatrico, dove veniva confermata la diagnosi allergologica, ma veniva anche consigliato di far vedere la bambina (che aveva ormai quasi dodici anni) da un dentista.

Il quadro occlusale si presentava come un tipico caso di respirazione orale sostenuto dalla malocclusione dentale e scheletrica, aggravato da una deglutizione atipica e da labbra ipotoniche non combacianti.

Fin dal primo mese di applicazione della placca di riposizionamento mandibolare di Bertarini-Bernkopf, coadiuvata da adeguato trattamento logopedistico miofunzionale, la ragazzina riacquistava un corretto schema respiratorio nasale e cominciava a riposare regolarmente. Anche il mal di testa era scomparso e il rendimento scolastico ne risultava migliorato. Tutti i sintomi del quadro allergico scomparivano progressivamente e si assisteva, infine, a un curioso (ma in fondo logico) picco di crescita. Il nostro intervento proseguiva con un trattamento ortodontico completo, che permetteva, tra l'altro, un follow-up di due anni senza assunzioni di farmaci e senza ricadute di rinosinusiti non banali, né di crisi allergiche.

Non sarà inutile sottolineare a questo punto l'efficacia che il trattamento occlusale con placca di riposizionamento mandibolare di Bertarini-Bernkopf può avere anche sulla tosse cronica, specie notturna e su altri quadri patologici cronici o ricorrenti delle alte vie respiratorie: faringiti, laringiti, tracheiti.

Quando un bambino respira con la bocca, infatti, una considerevole quota di aria inspirata salta il fisiologico filtro costituito dall'epitelio nasale ciliato e investe, non preriscaldata, umidificata e filtrata nelle fosse nasali e nei seni, il tessuto adenotonsillare, che può andare incontro a infiammazione con meccanismo fisico.

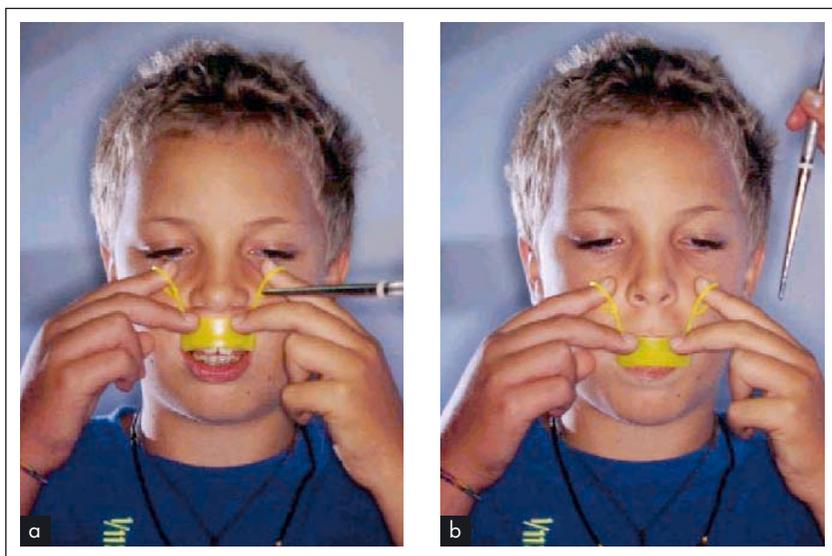
L'ipertrofia di quest'ultimo, che ne consegue, può contribuire ad accrescere le difficoltà respiratorie. Abituamente l'applicazione della placca di Bertarini-Bernkopf (figu-

Figura 1. Placca di riposizionamento mandibolare di Bertarini-Bernkopf applicata al bambino C.R. in presenza di un quadro di rinite allergica e di malocclusione dentale e scheletrica.

Non sarà inutile sottolineare a questo punto l'efficacia che il trattamento occlusale con placca di riposizionamento mandibolare di Bertarini-Bernkopf può avere anche sulla tosse cronica, specie notturna e su altri quadri patologici cronici o ricorrenti delle alte vie respiratorie: faringiti, laringiti, tracheiti.

Quando un bambino respira con la bocca, infatti, una considerevole quota di aria inspirata salta il fisiologico filtro costituito dall'epitelio nasale ciliato e investe, non preriscaldata, umidificata e filtrata nelle fosse nasali e nei seni, il tessuto adenotonsillare, che può andare incontro a infiammazione con meccanismo fisico.

L'ipertrofia di quest'ultimo, che ne consegue, può contribuire ad accrescere le difficoltà respiratorie. Abituamente l'applicazione della placca di Bertarini-Bernkopf (figu-



9. Uso del correttore labiale di Bertarini-Bernkopf (SIRIO, Vicenza).

re 6 e 7), grazie al target linguale di cui è dotata, stimola la lingua a ricollocarsi sulle rughe palatine.

Il sinergismo che lega lingua e labbra fa sì che anche queste ultime quasi sempre tendano spontaneamente a chiudersi e a combaciare tra loro: quando, come nella maggior parte dei casi, questo succede fin dalla prima applicazione del dispositivo intraorale, si può formulare una prognosi rapidamente favorevole anche nei disturbi respiratori più gravi.

Succede invece, a volte, che il bambino presenti lingua e labbra fortemente ipotoniche e che, di conseguenza, non sia immediatamente recettivo allo stimolo funzionale che la placca gli induce. In pratica, alcuni bambini, abitualmente riconoscibili anche da un carattere alquanto rinunciatario e pigro, tengono le labbra aperte nonostante il dispositivo ortodontico.

Questo sfavorevole atteggiamento

labiale tende a determinare non solo l'ipotonia delle labbra, ma anche, protratto nel tempo, un insufficiente dimensionamento anatomico, in particolare del labbro superiore.

In questi casi, il contestuale trattamento logopedistico risulta indispensabile. A questo proposito si utilizza il rinforzatore labiale (personale interpretazione degli Autori del diffusissimo bottone di Garliner) e soprattutto il correttore labiale di Bertarini-Bernkopf²⁵ (figura 9).

Il correttore labiale di Bertarini-Bernkopf viene utilizzato nel seguente modo: si deve appoggiare la lingua sulle rughe e non chiudere i denti. Applicare il dispositivo sul labbro superiore, con gli anelli rivolti verso l'alto. Gli indici del paziente vengono posizionati sugli anelli, con l'ultima falange rivolta verso il viso e leggermente flessa.

I medi vengono invece appoggiati sulla parete esterna del dispositivo per garantirne la stabilità sul labbro

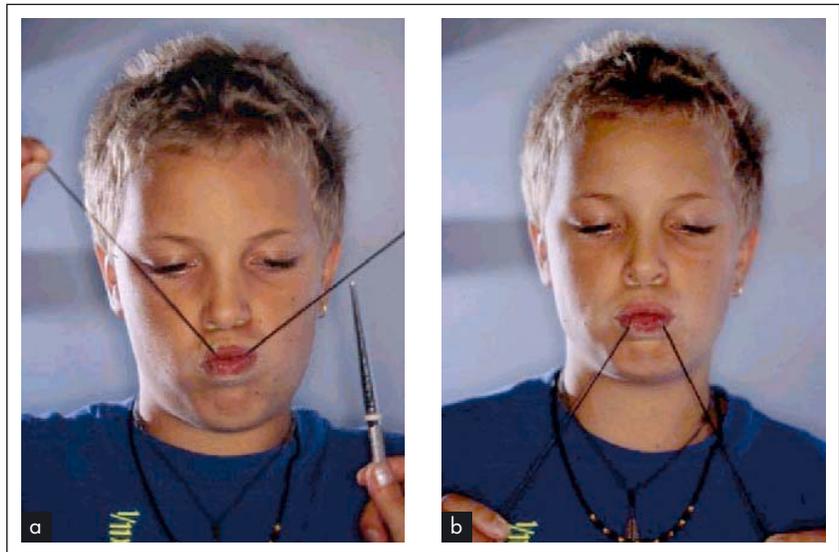
e impedirne la rotazione. Una leggera pressione dei medi sulla parete esterna impedisce il ribaltamento del dispositivo e il suo scostamento dalla gengiva e dai denti frontali.

Successivamente, il paziente viene invitato a realizzare una spinta del labbro verso il basso, mentre le dita effettuano contemporaneamente una contropinta in direzione opposta, cioè verso l'alto.

Analogo esercizio viene effettuato sul labbro inferiore, secondo la prescrizione del dentista o del logopedista.

Il rinforzatore labiale di Bertarini-Bernkopf (figura 10), un dispositivo che nell'originaria versione di Garliner era costituito da un semplice bottone e che in questa versione assume una conformazione a scudo vestibolare, ritenuta più efficace, viene introdotto nel vestibolo della bocca, cioè tra le arcate dentali chiuse e le labbra.

Per stimolare il labbro superiore, bi-



10. Uso del rinforzatore labiale di Bertarini-Bernkopf (SIRIO, Vicenza).

sogna appoggiare la lingua sulle rughe palatine lasciando una distanza interocclusale minima (1-3 mm) tra le arcate. Gli indici vanno infilati negli anelli. Il paziente viene invitato ad allungare gli elastici in avanti e leggermente verso l'alto (non deve avvicinare gli anelli e deve cercare invece di mantenere una distanza di 30 cm nel massimo allungamento). Le labbra combacianti devono esercitare una controresistenza e cercare di impedire la fuga dell'apparecchio. È importante non chiudere i denti, altrimenti si rinforzeranno piuttosto i muscoli masseteri che non l'orbicolare delle labbra, che è il maggior responsabile del tono posturale di base delle labbra stesse. Se, come ricordato all'inizio, il preliminare ripristino della pervietà nasale è condizione necessaria all'efficacia di qualunque *oral device*, si connota sul fatto che tale condizione non è di per sé sufficiente a sconfiggere l'OSAS³.

Il russare è dato dalla vibrazione del palato molle ed è dovuto quasi sempre al fatto che l'aria, inspirata dalla bocca e non dal naso come sarebbe auspicabile, trova uno stretto passaggio tra palato molle, ugola e tonsille da un lato e la lingua dall'altro. Abitualmente si è soliti considerare, anche chirurgicamente, con la tonsillectomia nel bambino¹⁸ e la plastica del velopendolo nell'adulto¹⁹, solo una di queste componenti anatomiche, cioè quella posteriore, e non si pensa alla correzione della componente anteriore, costituita dalla postura linguale, correzione che risulta spesso agevole e incruenta. La lingua, infatti, essendo per gran parte in rapporto con la mandibola, è fortemente condizionata dalla postura mandibolare e quindi dal tipo di occlusione (e di malocclusione) che il paziente presenta. L'apnea nel sonno (se non di origine esclusivamente centrale) può spesso essere un'aggravante dello

schema strutturale sfavorevole sopra esposto.

Esiste un meccanismo di feed-back che tende a mantenere normali i livelli ematici di O₂ e di CO₂²⁶.

I chemiocettori che rilevano la concentrazione nel sangue di questi due gas, attraverso il sistema nervoso centrale (SNC) autonomo, regolano e coordinano le contrazioni sia del diaframma sia dei muscoli del faringe (genioglossa in particolare), il cui ruolo è indispensabile al mantenimento della pervietà del faringe stesso, che tenderebbe a chiudersi vista la mancanza di supporto cartilagineo.

Nel sonno si assiste a un calo della sensibilità dei chemiocettori e dell'attività del SNC autonomo, che comporta una fisiologica diminuzione della ventilazione, ma che può anche determinare un'incoordinazione tra la contrazione del diaframma e quella dei muscoli faringei. Nel punto di minor calibro del

lume faringeo, per effetto Venturi, si genera un'ulteriore caduta di pressione²⁶.

La somma dei tre fattori elencati (ostruzione adeno-tonsillare, incoordinazione muscolare faringodiammatica, effetto Venturi) può portare all'instaurarsi di un'occlusione completa, che l'ulteriore contrazione del diaframma e il conseguente aumento della depressione, contribuiscono ad aggravare.

È chiaro però che questo meccanismo disfunzionale, anche se può teoricamente da solo determinare l'instaurarsi delle apnee, è enormemente favorito dalla retrusione della mandibola, che, oltre a facilitare il fastidioso russare notturno, per il conflitto che si instaura tra lingua e palato molle, di per sé restringe il lume delle vie aeree e ne facilita il collassamento, che appunto genera l'apnea. In fondo ciò è confermato, oltre che dall'efficacia dimostrata dalle terapie con *oral device* nell'adulto, anche dal comune riconoscimento che l'assunzione di un pasto abbondante e la successiva abituale assunzione della posizione supina durante il sonno costituiscono concause del russare e dell'apnea nel sonno: sono infatti condizioni che favoriscono la caduta per gravità all'indietro della mandibola e, di conseguenza, l'instaurarsi del quadro strutturale sfavorevole sopra esposto. La placca di riposizionamento di Bertarini-Bernkopf è dotata di un "vallo di riposizionamento" che, decorrendo vestibolarmente da canino a canino superiori, costringe la mandibola ad assumere la posizione terapeutica decisa caso per caso dal dentista, sulla base della diagnosi singolarmente formulata. Una volta

applicata, quindi, il paziente è costretto a correggere la malposizione mandibolare che presentava e che viene interpretata dagli Autori come una concausa strutturale (o meglio un'importante relazione) nell'insorgenza delle malattie respiratorie ricorrenti e dell'OSAS in particolare.

La posizione terapeutica non è individuata, come nel caso di alcuni *oral device* dell'adulto, sulla base di posizioni fisiologiche, ancorché capaci di evitare l'OSAS (ad esempio 70% della massima protrusione)¹⁶, ma costituisce una terapia *ad personam* volta non a eliminare l'OSAS, ma a individuare la corretta posizione della mandibola, che per diversi motivi, nel corso dello sviluppo si era dislocata, relativamente ai tre piani spaziali di riferimento.

Se, come spesso succede, l'OSAS (come anche l'ostruzione nasale e lo schema respiratorio orale, che sostengono l'ipertrofia tonsillare per irritazione fisica) è fortemente favorita da questo aspetto strutturale sfavorevole, si risolverà contestualmente al riposizionamento mandibolare. Sarà bene a questo proposito sottolineare che questo risultato (scomparsa dell'OSAS) non segue i tempi tecnici, necessariamente lunghi, del trattamento ortodontico, ma si verifica abitualmente fin dalle prime settimane di applicazione del primo dispositivo ortodontico che, nel protocollo descritto, è costituito dalla placca di Bertarini-Bernkopf. Si tratta di un dispositivo dotato di ganci ortodontici grazie ai quali viene fissato ai denti dell'arcata inferiore: il paziente è, peraltro, in grado di rimuoverlo agevolmente per l'igiene e durante i pasti.

Questo dispositivo presenta un vallo di riposizionamento che entra in rapporto con le superfici vestibolari dell'intero gruppo frontale incisivo-canino superiore, volto a correggere la malposizione mandibolare rilevata in sede diagnostica: il paziente è costretto ad assumere, a bocca chiusa, il rapporto intermassellare che il dentista giudica, caso per caso, corretto.

Il dispositivo proposto porta il paziente a chiudere correttamente non solo per costrizione meccanica, ma anche per stimolo funzionale (in questo si differenzia concettualmente dai vari *oral device* proposti in letteratura). Infatti, un "target linguale" (figura 6 c,d e figura 7) attira la lingua, che nelle malocclusioni è quasi sempre dislocata dalla sua ottimale postura sulle rughe palatine e la stimola a ricollocarsi correttamente: indipendentemente dal fatto che la dislocazione linguale costituisca causa o effetto della malocclusione, il *device* impiegato contribuisce a rompere questo circolo vizioso.

Il ripristino di una corretta funzione linguale, confermata anche grazie a un adeguato trattamento logopedistico, costituisce così un elemento di stabilizzazione del riposizionamento mandibolare, forse più determinante rispetto alla guida e alla costrizione meccanica indotta dai valli, tipica di tutti i *device*.

La placca di Bertarini-Bernkopf, che va portata per tutte le 24 ore, e rimossa soltanto durante l'igiene e i pasti, costituisce uno strumento ideale anche quando si riscontrino già in età pediatrica segni o sintomi di disfunzione cranio-mandibolare. La correzione precoce e anche precocissima di una malposizione

mandibolare, in senso latero laterale (morso deviato, morso inverso monolaterale), in senso sagittale (mandibola retrusa o protrusa, II e III classe di Angle) o in senso verticale (morso profondo o morso aperto), pur inusuale rispetto all'abituale timing ortodontico, è in piena armonia con i concetti generali dell'ortognatodonzia, dell'ortopedia (*orthopaideia*: letteralmente "far crescere dritti i bambini") e della pediatria.

In alcuni casi l'efficacia della placca di Bertarini-Bernkopf può essere diminuita dalla difficoltà che qualche bambino può riscontrare nel mantenere la posizione terapeutica individuata dal dentista e confermata dalla placca stessa. Ciò è dovuto quasi sempre all'accorciamento che i muscoli sopra- e sottoioidei hanno subito a causa della posizione retrusa che la mandibola aveva erroneamente assunto per l'intera vita. Questo aspetto corrisponde alla "posizione retrusa dello ioide", individuata da alcuni Autori come elemento cefalometrico significativo per rischio di OSAS²⁷⁻²⁹. Ciò può a volte comportare un "rifiuto muscolare" alla terapia, che va aiutata, pena l'insuccesso, con opportuni esercizi ginnici e miofunzionali: in questi casi il successo terapeutico non può essere immediato e si assiste spesso a un miglioramento della generale salute respiratoria del bambino, intervallato da ricadute legate alla sua difficoltà a mantenere la posizione terapeutica specie di notte, quando la sua autosorveglianza si riduce.

Non va infine dimenticato, tra le possibili cause di insuccesso, l'errore tecnico sia da parte del dentista sia durante la realizzazione del di-



11. Bottiglietta di Bertarini-Bernkopf (SIRIO, Vicenza) per la correzione delle deglutizioni atipiche. Si appoggia il tubicino flessibile di cui è dotata la bottiglietta sulle rughe palatine, facendolo sostenere dalla punta della lingua. I denti devono essere leggermente separati e le labbra combacianti. La bottiglietta, riempita di acqua o di una bibita a piacere, va posta capovolta verticalmente circa all'altezza della fronte. Si fa fuoriuscire un po' d'acqua dalla bottiglietta, e si invita il paziente a deglutire senza spostare la lingua dal tubicino e senza muovere le labbra. Dopo ogni deglutizione si fa aprire leggermente i denti, rilassando tutti i muscoli del viso. L'esercizio va ripetuto secondo la prescrizione del dentista o del logopedista.

positivo stesso nel laboratorio odontotecnico: se in un protocollo farmacologico l'ipotesi di errore in fase esecutiva può considerarsi trascurabile, non è così in un campo manipolativo con importante componente tecnico-artigianale come quello qui proposto.

Altra causa di insuccesso può essere la mancata considerazione di altre

funzioni scorrettamente programmate, come la deglutizione e la fonazione (figura 11).

Se da un lato queste disfunzioni possono essere dovute alla malocclusione (ma con circolo vizioso possono anche indurne l'insorgenza), dall'altro la loro programmazione finisce per costituire un meccanismo muscolare efficientissimo nel resistere a correzioni meccaniche, quali quelle ortognatodontiche.

Purtroppo, l'intervento logopedico è molto spesso rivolto al solo aspetto fonetico e non tiene conto del fatto che il bambino prima deglutisce (già nella vita intrauterina), poi respira e solo più tardi parla: il trattamento miofunzionale deve pertanto rispettare il medesimo timing. Da quanto detto appare chiaro come lo schema terapeutico proposto, pur richiamando in alcuni aspetti la terapia con *oral device* frequentemente trattata in letteratura, in realtà se ne discosta alquanto e non solo per le sue indicazioni all'impiego anche in età pediatrica.

La letteratura riporta un gran numero di lavori sperimentali che dimostrano l'efficacia di diversi *oral device* nella terapia dell'OSAS^{9-13,15-17}.

Si tratta però, quasi sempre, di dispositivi abbastanza standardizzati, prevalentemente dedicati alla problematica respiratoria nell'adulto, che mirano a rimuovere, limitatamente al tempo dedicato al sonno, alcune caratteristiche anatomo-funzionali sfavorevoli, quali l'atteggiamento linguale, la conformazione del palato molle e la postura mandibolare.

Gli *oral device* dell'adulto presentano abitualmente caratteristiche similprotesiche. Infatti, vengono prescrit-



12. Grave situazione occlusale in bambino di 4 anni con importante problematica respiratoria (a, b); intercettazione ortodontica precoce con placca con vallo a ponte: in questa fase vengono risolti i problemi disgnatici e disortodontici maggiori (c, d); rientro ortodontico a 11 anni per la conclusione del caso (e).

ti per l'intera vita del paziente, sono certo meno invasivi e più tollerabili della ventilazione a pressione d'aria positiva (CPAP), ma, come questa, sono privi di potenzialità terapeutiche che possano prevedere una successiva evoluzione positiva del problema OSAS anche in assenza e dopo la rimozione del dispositivo.

Inoltre, cominciano a emergere anche in letteratura alcuni dubbi sul fatto che l'applicazione quotidiana di un dispositivo che altera profondamente l'occlusione abituale, pur efficace nei confronti dell'OSAS, possa essere privo di un prezzo biologico per il paziente¹⁷.

Tale dubbio non può che essere rafforzato quando si consideri la medesima problematica in campo pediatrico.

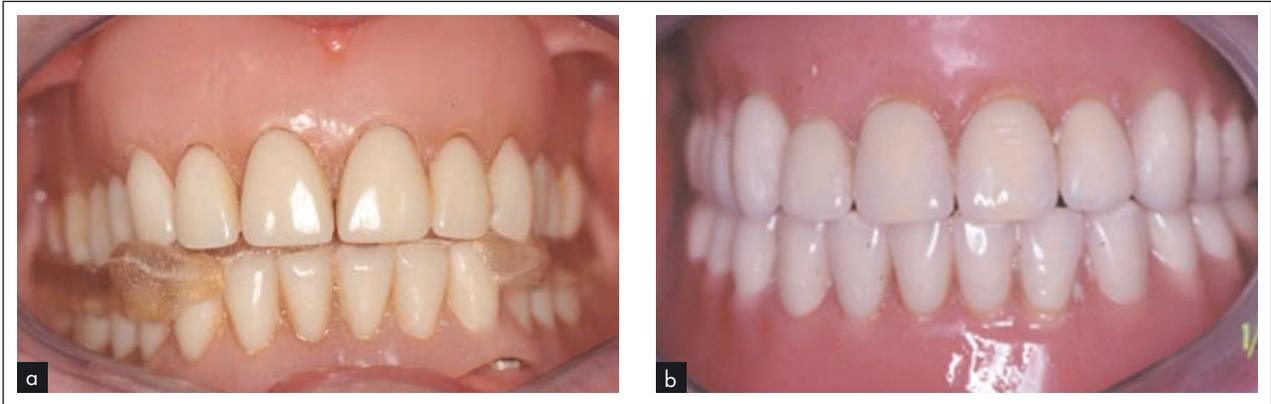
Lo schema terapeutico che si propone in questo lavoro, invece, anche se in alcune fasi si avvale di dispositivi simili a un *oral device*, come la placca di Bertarini-Bernkopf, costituisce non già un trattamento oc-

clusale dell'OSAS, ma un trattamento occlusale nell'OSAS, che ha cioè per obiettivo reale la terapia della malocclusione dentale e scheletrica e non dell'OSAS. Quest'ultima, infatti, in questi casi, viene interpretata come una possibile, anche se non costante, conseguenza della malocclusione.

Anzitutto viene proposta una particolare gestione del timing. Prescindendo dall'ortodonzia dell'adulto, un trattamento ortodontico tradizionale prevede solitamente un approccio intercettivo verso i 7-8 anni di età (non accettato peraltro da tutte le scuole) e un trattamento definitivo verso la fine dello sviluppo, tra i 12 e i 14 anni. A questo proposito siamo invece propensi ad anticipare l'età di intervento ortognatodontico, ma in ragione non dell'età anagrafica o dentale del piccolo paziente, bensì di quella di insorgenza delle problematiche respiratorie, delle OSAS, ma anche delle crisi emicraniche³⁰, delle otiti e del-

le parotiditi ricorrenti³¹⁻³³ che, a causa della malocclusione di cui il bambino si rivela portatore, facciano supporre una relazione patogenetica, con quest'ultima. Non esistono, a nostro parere, limiti teorici e concettuali nell'anticipazione del trattamento nel bambino, come anche nell'opportunità di trattamento occlusale nell'anziano.

La principale caratteristica della placca di Bertarini-Bernkopf è quella di ottenere quasi sempre un netto miglioramento delle OSAS fin dai primi giorni di applicazione e senza aver indotto nel bambino alcuna modificazione occlusale irreversibile: la verifica della sua efficacia è dunque priva di prezzo biologico. Solo in un secondo tempo la terapia viene integrata da dispositivi fissi intraorali quali il diastatore palatino rapido e gli archi di allineamento, ed extraorali quali la maschera di Delaire. Ciò costituisce la seconda importante distinzione tra l'approccio terapeutico descritto e



13. Nell'adulto, un trattamento concettualmente analogo può essere ottenuto per via protesica: riabilitazione occlusale in paziente portatore di protesi totale.

l'applicazione di un *oral device*: la placca di Bertarini-Bernkopf costituisce un primo approccio, che contestualmente funge da conferma diagnostica (cessazione o miglioramento dell'OSAS e delle altre problematiche respiratorie⁷, ma anche di cefalea³⁰, otalgie e otiti ricorrenti³², parotiditi ricorrenti³³ e da intercettazione terapeutica della malocclusione, alla quale, a posteriori e sulla base dell'evidenza clinica (guarigione), si potrà ascrivere con relativa certezza un'importante componente patogenetica delle problematiche summenzionate.

Il trattamento, però, non si arresta a questo punto, come nell'abituale schema terapeutico con *oral device*, ma si raccorda perfettamente con il prosieguo terapeutico ortodontico e, nell'adulto, con l'eventuale riabilitazione protesica. Anche l'anziano edentulo, paradossalmente, con l'eventuale riabilitazione con protesi totale mobile, riceve un trattamento tecnicamente diverso, ma concettualmente analogo a quello del bambino con dentizione decidua. Alla fine del trattamento, il paziente

sarà dimesso con la bocca definitivamente trattata e riportata, a seconda delle sue necessità, per via ortodontica, protesica o mista, a una corretta occlusione e non avrà quasi mai ulteriore necessità di applicazione di *oral device* (figure 12 e 13). Anche alcuni risultati sperimentali⁷⁻³⁴ confermano l'efficacia di questa impostazione del problema.

CONCLUSIONI

Il rapporto tra ostruzione nasale, ipertrofia adenotonsillare e OSAS, in conclusione, non va inteso come un possibile rapporto diretto di causalità, ma come un'importante relazione, mediata, oltre che dalle componenti tradizionalmente considerate, anche da altre importanti relazioni, quali la malposizione mandibolare, la malocclusione dentale, l'ipotonia labiale, le disfunzioni linguali, gli scorretti schemi deglutitori, respiratori e fonatori.

Un adeguato trattamento ortognatodontico e logopedistico, anche precoce rispetto agli schemi tradi-

zionali, può rivelarsi estremamente efficace.

La filosofia che sostiene questa posizione è in accordo con tutti i riscontri della letteratura e può contribuire alla spiegazione sia dei successi da questa riportati con l'uso di *oral device* nell'adulto o con diverse tecniche mediche e chirurgiche, sia di alcuni insuccessi e dubbi riportati in letteratura da vari Autori.

Essa si propone pertanto in una propria originale collocazione e dà al trattamento qui proposto, previa soluzione di alcuni quesiti diagnostico-differenziali, un ruolo alternativo e integrativo alle tecniche tradizionali nella terapia delle ostruzioni nasali, delle patologie respiratorie ricorrenti e croniche delle alte vie e dell'OSAS in particolare. I preliminari risultati sperimentali confermano l'efficacia di questa impostazione del problema.

RINGRAZIAMENTI

Gli Autori ringraziano la SIRIO di Vicenza, produttrice dei dispositivi illustrati in questo lavoro, per la gentile collaborazione.

Corrispondenza *Edoardo Bernkopf*
via Garofolino 1, 36100 Vicenza
e-mail: edber@intersoft.it

BIBLIOGRAFIA

1. Pae EK, Ferguson KA. Cephalometric characteristics of non obese patients with severe OSA. *Angle Orthod* 1999;69(5):408-12.
2. Chervin RD, Guilleminault C. Obstructive sleep apnea and related disorders. *Neurol Clin* 1996;14(3):583-609.
3. Friedman M, Tanyeri H, Lim JW, Landsberg R, Vaidyanathan K, Caldarelli D. Effect of improved nasal breathing on obstructive sleep apnea. *Otolaryngol Head Neck Surg* 2000;122(1):71-4.
4. Finkelstein Y, Wexler D, Berger G, Nachmany A. Anatomical basis of sleep-related breathing abnormalities in children with nasal obstruction. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 2000;126:593-600.
5. Casselbrant ML. What is wrong in chronic adenoiditis/tonsillitis anatomical considerations. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol* 1999;49 Suppl 1:S133-5.
6. Bernkopf E. Ortodonzia e patologia respiratoria ostruttiva. *Medico e Bambino* 1997;1:23-7.
7. Villa MP, Pagani J, Bernkopf E, et al. A new therapeutic approach in pediatric obstructive sleep apnea syndrome. *Sleep Symposium* 2000, March 12-15th Sydney, Australia.
8. Villa MP, Ronchetti R. Variabilità clinica ed eziopatogenetica dei disturbi respiratori nel sonno. *Riv Ital Pediatr (IJP)* 1999;25:867-72.
9. Henke KG, Frantz DE, Kuna ST. An oral elastic mandibular advancement device for obstructive sleep apnea. *Am J Respir Crit Care Med* 2000;161(2):420-5.
10. Johal A, Battagel JM. An investigation into the changes in airway dimension and the efficacy of mandibular advancement appliances in subjects with obstructive sleep apnoea. *Br J Orthod* 1999;26(3):205-10.
11. Lavigne GJ, Goulet JP, Zuconni M, Morrison F, Lobbezoo F. Sleep disorders and the dental patient: an overview. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 1999;88(3):257-72.
12. Pancer J, Al-Faifi S, Al-Faifi M, Hoffstein V. Evaluation of variable mandibular advancement appliance for treatment of snoring and sleep apnea. *Chest* 1999;116(6):1511-8.
13. Rondeau BH. Dentist's role in the treatment of snoring & sleep apnea. *Funct Orthod* 1998;15(1):4-6.
14. Raskin S, Limme M, Poirrier R, Lacroix A, Bonnet S, Jeusette M, Lecloux G, Lahaye T. Orthodontic contribution in sleep apnea. *Orthod Fr* 1997;68(1):227-36.
15. Ryan CF, Love LL, Peat D, Fleetham JA, Lowe AA. Mandibular advancement oral appliance therapy for obstructive sleep apnoea: effect on awake calibre of the velopharynx. *Thorax* 1999;54(11):972-7.
16. Bondemark L, Lindman R. Craniomandibular status and function in patients with habitual snoring and obstructive sleep apnoea after nocturnal treatment with a mandibular advancement splint: a 2-year follow-up. *Eur J Orthod* 2000;22(1):53-60.
17. Bondemark L. Does 2 years' nocturnal treatment with a mandibular advancement splint in adult patients with snoring and OSAS cause a change in the posture of the mandible? *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1999; 116(6):621-8.
18. Sasamura Y, Kudo F. Study on the effects of adenoid-tonsillar operation in infants under 2 years of age. *Nippon Jibiinkoka Gakkai Kaiho* 1999;102(9):1022-7.
19. Wells MD, Vu TA, Luce EA. Incidence and sequelae of nocturnal respiratory obstruction following posterior pharyngeal flap operation. *Ann Plast Surg* 1999;43(3):252-7.
20. Bernkopf E, Caponera O, Broia V, Bertarini AM. Effetti dell'allattamento artificiale sulla struttura cranio-mandibolo-vertebrale. *Medico e Bambino* 2000;4:234-6.
21. Bernkopf E. La placca di riposizionamento mandibolare. *Boll Inf Ortod* 1997;56:???
22. Bernkopf E. La placca ortodontica con vallo di riposizionamento a ponte. *Min Ortognat* 1986;4:???
23. Passali D, Bellussi L, Lauriello M. Attività ciclica della mucosa nasale: relazione tra trasporto muco-ciliare e produzione locale di immunoglobuline secretorie. *Acta Otolaryngol Ital* 1990;10:161-71.
24. Bernkopf E, Bertarini AM, Broia V. Il lavaggio della mucosa rinosinusale con soluzione idrosalina calda. *Il Medico Pediatra* 1998;7(3):???
25. Bertarini A, Bernkopf E. Il correttore labiale nuovo dispositivo in terapia miofunzionale. *Boll Inf Ortod* 1997;59:???
26. Battistini A. Sonno e patologia respiratoria nel bambino. *Medico e Bambino* 1986; 5:26-37.
27. Guilleminault C, Riley R, Powell N. Obstructive sleep apnea and abnormal cephalometric measurements. Implications for treatment. *Chest* 1984;86(5):793-4.
28. Riley R, Guilleminault C, Herran J, Powell N. Cephalometric analyses and flow-volume loops in obstructive sleep apnea patients. *Sleep* 1983;6(4):303-11.
29. Lyberg T, Krogstad O, Djupesland G. Cephalometric analysis in patients with obstructive sleep apnoea syndrome. I. Skeletal morphology. *J Laryngol Otol* 1989;103(3):287-92.
30. Bernkopf E, Maraggia A, Anselmi S. Ortodonzia e cefalee miotensive nel bambino. *Medico e Bambino* 1990;8:518-21.
31. Marasa FK, Ham BD. Case reports involving the treatment of children with OME via craniomandibular methods. *Cranio* 1988;6(3):7-256-70.
32. Bernkopf E. Malocclusione nelle otiti recidivanti e croniche. *Medico e Bambino* 1987;7:51-4.
33. Bernkopf E, Broia V. Approccio gnatologico all'ipertrofia massetero parotidea. *Attualità Dentale* 1997;12:268-75.
34. Villa MP, Bertarini A, Pagani J, et al. Terapia miofunzionale in bambini con ostruzione delle alte vie respiratorie. *Riv Ital Pediatr* 2001;27:229-36.

Voce non citata

21. Feldman C, Anderson R, Kanthakumar K, Vargas A, Cole PJ, Wilson R. Oxidant mediated ciliary dysfunction in human respiratory epithelium. *Free Radic Biol Med* 1994; 17: 1-10.