



UNIVERSITÀ DEL PIEMONTE ORIENTALE

SCUOLA DI MEDICINA
DIPARTIMENTO DI MEDICINA TRASLAZIONALE
Corso di Laurea Magistrale a ciclo unico in Medicina e Chirurgia

Tesi di Laurea

**Sinusite odontogena: studio retrospettivo sul trattamento combinato
ORL/ Maxillo facciale in 41 pazienti**

Relatore:

Chiar.mo Prof. Massimiliano GARZARO

Correlatrice:

Dott.ssa Valeria DELL'ERA

Candidato:

Francesco VECCHIO

Matricola 20018871

Anno Accademico 2023/2024

Sinusite odontogena: studio retrospettivo sul trattamento combinato ORL/Maxillo facciale in 41 pazienti

Indice

Introduzione	3
Cenni di anatomia del naso	3
Naso esterno	3
Cavità nasali	4
Seni paranasali	7
Sinusite odontogena	10
Definizione e peculiarità della malattia	10
Prevalenza	10
Fisiopatologia	11
Eziologia	15
Segni e sintomi	16
Diagnosi	17
Trattamento	20
Obiettivo dello studio	32
Materiali e metodi	33
Risultati	34
Discussione	39
Conclusione	48
Bibliografia	49
Ringraziamenti	59

Introduzione

Cenni di anatomia del naso

Il naso è la prima regione delle vie aeree superiori. È associato alla filtrazione, umidificazione e riscaldamento dell'aria esterna inspirata. Si può suddividere in un naso esterno, il quale si apre attraverso le narici a livello della faccia, e nelle cavità nasali, due canali pari che permettono il passaggio d'aria al rinofaringe aprendosi nelle coane.

In diversi punti delle cavità nasali, inoltre, si aprono gli osti dei seni paranasali, cavità pneumatiche delle diverse ossa del cranio [1].

Naso esterno

Il naso esterno è una struttura piramidale a livello della regione centrale della faccia. Si distinguono tre facce, tre margini, un apice superiore (la radice del naso) e una base inferiore. A livello della base si aprono le narici, che si continuano nelle cavità nasali.

Il naso esterno è una struttura osteocartilaginea. La parte cartilaginea è composta dalle cartilagini del setto, dalle cartilagini laterali e da quelle alari. Lo scheletro osseo invece è formato dalle ossa mascellari, inferiormente e lateralmente, e dalle ossa nasali superiormente. La lamina perpendicolare dell'etmoide si articola con le ossa nasali, fornendo supporto al dorso del naso.

Vasi e nervi

Le arterie che irrorano il naso esterno sono il ramo settale e i rami nasali laterali della facciale, l'arteria oftalmica e l'infraorbitaria. Le vene seguono il decorso arterovenoso della faccia. I linfatici drenano principalmente a livello dei linfonodi sottomandibolari.

La cute del naso è innervata da rami della branca oftalmica e mascellare del trigemino.

Cavità nasali

Le cavità nasali sono condotti pari, simmetriche, irregolari, separati dal setto nasale. Comunicano anteriormente con il vestibolo del naso e posteriormente con il rinofaringe mediante le coane, inoltre le cavità nasali sono in comunicazione anche con i seni paranasali.

Per ogni cavità nasale si distinguono: una volta, un pavimento, una parete mediale e una parete laterale.

La *volta* presenta un'inclinazione verso il basso nella porzione anteriore e posteriore. È formata in senso anteroposteriore dalla spina dell'osso frontale, dalle ossa nasali, dalla lamina cribrosa dell'etmoide, dal corpo dello sfenoide. Nella regione posteriore della volta si localizza l'ostio del seno sfenoidale.

Il *pavimento* si presenta liscio, con una leggera inclinazione verso l'alto in senso anteroposteriore. È costituito dai processi palatini del mascellare per tre quarti e dalle lamine orizzontali delle ossa palatine per la porzione posteriore finale.

La *parte mediale* è costituita dal setto nasale, una sottile lamina osteo-cartilaginea formata dal davanti al dietro dalla cartilagine quadrangolare settale, dalla lamina perpendicolare dell'etmoide e dal vomere.

La *parete laterale* è costituita anteroinferiormente dall'osso mascellare, posteriormente dalla lamina perpendicolare dell'osso palatino e superiormente dal labirinto osseo dell'etmoide. Presenta tre sporgenze ossee, i turbinati superiore, medio e inferiore. I turbinati piegando inferiormente delimitano ciascuno un meato.

Turbinato e meato inferiore

Il turbinato inferiore è un osso indipendente, sottile e ricurvo. Il meato inferiore è il più ampio dei meati, e si estende per la quasi interezza della parete laterale delle cavità nasali. A livello del terzo anteriore del turbinato inferiore il meato accoglie lo sbocco del dotto nasolacrimale.

Turbinato e meato medio

Il turbinato medio è una porzione del labirinto dell'etmoide, può essere pneumatico prendendo il nome di conca bullosa. Il meato medio accoglie una complessa struttura detta complesso osteomeatale in cui si aprono i seni mascellare, frontale e le celle etmoidali anteriori. A livello del meato medio la prima lamella ossea che si incontra è il processo uncinato. L'uncinato è una proiezione dell'etmoide che si attacca anteriormente all'osso lacrimale, inferiormente al turbinato inferiore, superiormente l'uncinato può unirsi al turbinato medio, alla lamina papiracea o alla bolla etmoidale (la prima cella etmoidale anteriore). Solitamente l'ostio mascellare si localizza lateralmente alla faccia anteroinferiore del processo uncinato, la quale viene spesso demolita nella chirurgia endoscopica del seno.

Turbinato e meato superiore

Il turbinato superiore è un processo del labirinto etmoidale, è la conca più piccola e profonda dei tre turbinati. Il meato superiore è un corto condotto obliquo che accoglie gli osti del seno sfenoidale, tramite il recesso sfenoetmoidale, e delle celle posteriori del seno etmoidale.

Vasi e nervi

Le cavità nasali sono irrorate da una estesa rete anastomotica. L'irrorazione arteriosa è a carico di rami della carotide esterna e della carotide interna.

Tramite l'arteria ascellare interna, ramo della carotide esterna, l'arteria palatina discendente e la sfenopalatina irrorano le cavità nasali posteriori, le regioni del setto nasale e il pavimento. La carotide interna invece sopperisce tramite le arterie etmoidali anteriori e posteriori, rami dell'arteria oftalmica, ai distretti della volta e del setto anteriore. A livello anteroinferiore del setto nasale si assiste ad una ricca rete anastomotica, il plesso di Kiesselbach, principale sede delle epistassi anteriori.

Le vene formano un fitto plesso cavernoso sottomucoso. La porzione posteriore delle cavità nasali viene drenata dalle tributarie della vena sfenopalatina, la porzione anteriore è drenata dalle vene tributarie delle vene oftalmiche e facciali. I plessi cavernosi dei turbinati sono simili a quelli erettili, e una loro congestione può portare ad ostruzione nasale.

I vasi linfatici della porzione anteriore della cavità nasale fluiscono nei linfonodi sottomandibolari, assieme ai vasi linfatici della cute del naso. I vasi linfatici delle restanti regioni della cavità nasali e dei seni paranasali drenano a livello dei linfonodi cervicali profondi superiori.

La sensibilità generale è trasportata dalle branche oftalmiche e mascellari del trigemino. Le fibre autonome derivano dal nervo petroso profondo (fibre simpatiche pregangliari) e dal nervo grande petroso (fibre parasimpatiche pregangliari) che convergono formando il nervo Vidiano. Le fibre parasimpatiche hanno azione secretrice sulle ghiandole della mucosa nasale. Le fibre simpatiche hanno azione vasomotrice e innervano i vasi nasali. Inoltre, è presente il nervo olfattivo a livello della mucosa olfattiva, responsabile della sensibilità olfattiva.

Seni paranasali

I seni paranasali sono cavità pneumatiche poste a livello delle ossa craniche che comunicano con le cavità nasali tramite osti a livello della parete laterale. Sono ricoperti da una mucosa ciliata pseudostratificata, che permette la clearance di muco e patogeni. Le principali funzioni dei seni sono l'amplificazione della voce e una riduzione della massa delle ossa craniche, permettendo un rapporto favorevole tra dimensioni e peso del cranio. I seni paranasali comprendono il seno frontale, sfenoidale, etmoidale e mascellare.

Seno frontale

I seni frontali sono localizzati tra i tavolati esterni ed interni dell'osso frontale. Sono di forma piramidale e sono in rapporto anteriormente con l'arcata sopracciliare, posteriormente con le meningi, medialmente dal setto che divide i due seni. Raramente questi seni sono simmetrici proprio per il setto che li divide, che spesso devia dalla linea mediana. Inoltre, possono essere presenti ulteriori setti che suddividono i seni in diversi recessi.

L'ostio dei seni frontali si apre a livello del pavimento dei seni, drenando a livello del meato medio.

Seno sfenoidale

I seni sfenoidali sono due cavità localizzate a livello del corpo dello sfenoide, posteriormente alla porzione superiore delle cavità nasali, e sono separati da un setto. L'ostio del seno sfenoidale è localizzato a livello della parete anteriore del seno e drena nel recesso sfenoetmoidale nel meato superiore. I seni sfenoidali contraggono rapporti con importanti strutture quali la carotide interna, il seno cavernoso, il nervo ottico, Vidiano, mascellare, il chiasma ottico, l'ipofisi e i nervi cranici III, IV e VI. Per questo motivo il seno sfenoidale

offre una via di passaggio per l'approccio endoscopico del basicranio e delle strutture limitrofe.

Seno etmoidale

I seni etmoidali si caratterizzano per essere numerose e piccole cellette a livello del labirinto etmoidale, separate le une dalle altre da sottili lamine ossee. Vi è elevata variabilità nel numero e dimensioni delle cellette per seno, da 3 grandi fino a 18 celle di piccole dimensioni. I seni etmoidali sono posti superiormente alla cavità nasale e medialmente sono in rapporto con l'orbita tramite la lamina papiracea. La lamella basale del turbinato medio divide le celle etmoidali in anteriori e posteriori.

Celle anteriori

Le cellette più anteriori sono le celle dell'agge nasi. Si localizzano a livello dell'attaccamento superiore del turbinato medio e non sono sempre presenti in tutti gli individui.

La bolla etmoidale è la più grande cella etmoidale. La faccia anteriore della bolla e il margine posteriore dell'uncinato delimitano lo iato semilunare, punto in cui drena il seno mascellare. Le celle etmoidali anteriori si aprono a livello del meato medio.

Celle posteriori

Sono di numero ridotto e dimensioni maggiori rispetto alle cellette anteriori. Si aprono nel meato superiore, a livello del recesso sfenoetmoidale.

Seno mascellare

Il seno mascellare è il più grande dei seni paranasali, occupante il corpo dell'osso mascellare. Presenta una forma piramidale, con base mediale e apice laterale. La base corrisponde alla parete laterale delle cavità nasali. L'apice è tronco e si estende fino al processo zigomatico dell'osso

mascellare. Il pavimento è costituito dal processo alveolare e in parte dal processo palatino del mascellare. Il pavimento è in stretto rapporto con gli elementi dentari, il secondo molare è il più vicino, seguono il primo molare, il terzo molare, il secondo premolare e primo premolare [2]. Il tetto del seno corrisponde al pavimento orbitario, che contiene il canale infraorbitario in cui passa il nervo e i vasi infraorbitari. La parete anteriore corrisponde alla superficie anteriore dell'osso mascellare, la porzione centro inferiore di questa parete (la fossa canina) è la più fragile e può essere abbattuta per accedere al seno tramite approcci intraorali come nella procedura di Caldwell-Luc. La parete posteriore è formata dalla superficie infratemporale del mascellare.

Nella regione posterosuperiore della parete mediale si trova l'ostio del seno mascellare. L'ostio si apre nell'infundibolo etmoidale, a livello del meato medio tramite lo iato semilunare. L'ostio mascellare, l'infundibolo etmoidale e lo iato semilunare formano il complesso ostiomeatale, ed indica il punto in cui drenano il seno mascellare, le celle etmoidale anteriori e il seno frontale. È un punto chiave nella fisiologia dei seni paranasali, ed una sua ostruzione per processi flogistici porta alla genesi delle sinusiti [2].

Normalmente l'ostio naturale del seno mascellare è coperto dal processo uncinato, e non è visibile all'esame diretto della cavità nasali se non previa demolizione di quest'ultimo. Essendo l'ostio localizzato nella porzione superiore della parete mediale, è importante non portarsi troppo in alto durante l'antrotomia del seno per il rischio di invasione della parete mediale dell'orbita. Fino al 40% dei casi possono esserci osti secondari, è fondamentale riconoscere e trattare l'ostio primario durante gli interventi chirurgici del seno. È possibile che alcune cellette etmoidali si allarghino ed espandono lateralmente nel seno mascellare, queste celle prendono il nome di celle di Haller.

Sinusite odontogena

Definizione e peculiarità della malattia

La sinusite odontogena (ODS) è una forma di rinosinusite cronica che si distingue dalle altre forme di rinosinusiti croniche (CRS) per la patogenesi legata a patologie o trattamenti dentali.

Sebbene sia un quadro clinico ben conosciuto, descritto per la prima volta negli anni '40[3], ha ricevuto negli anni una limitata attenzione da parte della letteratura, con pubblicazioni di numero e qualità ridotte. Negli ultimi vent'anni la letteratura associata alle ODS costituisce 1% di quella complessiva delle sinusiti e negli ultimi 30 anni oltre il 90% degli studi è stata classificata di livello 4-5 come evidenza[2,4]. Inoltre, non è riconosciuta dalle linee guida EPOS come un'entità a sé stante ma viene raggruppata assieme ad altre forme di riniti croniche unilaterali quali le forme micotiche e neoplastiche [5].

Ciò ha portato ad una sottodiagnosi della ODS e ad una non chiara standardizzazione della diagnosi e trattamento. La ODS è inoltre un quadro molto eterogeneo che richiede un interesse multidisciplinare di otorinolaringoiatrici, chirurghi maxillo-facciali e dentisti per la sua più ottimale gestione[6,7].

Prevalenza

L'esatta prevalenza della ODS non è ancora del tutto nota. La maggior parte degli studi dimostra che la ODS sia causa del 10% di rinosinusite croniche mascellari [8–11]. Tuttavia, diversi studi hanno rilevato come la ODS possa essere causa del 25% fino al 40% di tutte le sinusiti mascellari croniche [2,4,12,13]. Altri studi si sono concentrati sui risultati TC dimostrando che il 45-75% di opacizzazione unilaterale del seno mascellare è associato a cause di natura odontogena [2,7,14–17].

È anche opportuno evidenziare come con l'aumento dell'età media più persone andranno incontro a interventi odontoiatrici, con un possibile aumento di casi di sinusite odontogena [8,18,19].

Fisiopatologia

Eziopatogenesi

Normalmente il pavimento del seno mascellare è composto da uno spesso strato osseo, costituendo una barriera naturale alle infezioni che possono estendersi dagli elementi dentari al seno [7,20]. Tuttavia, con l'età l'osso alveolare del mascellare può ridursi progressivamente, lasciando solo un sottile strato mucoperiosteo tra seno e radici dentali, la membrana Schneideriana. Inoltre, la distanza tra la cavità paranasale e gli apici dentali non è omogenea, con una distanza media tra il seno mascellare e le radici dei molari e premolari di appena 1.97 mm. Questa minima distanza fa sì che gli apici dentali si proiettino nel seno, creando delle protrusioni ed elevazione di parti della membrana Schneideriana [20,21]. Questo stretto rapporto tra elementi dentali e seno mascellare facilita il possibile ingresso di patogeni. In caso di peridontite o lesioni apicali il processo flogistico può estendersi a livello del seno tramite i vasi arteriosi e linfatici che sono in comunicazione tra seno e radici dentali [2,22]. Con l'interessamento sinusale la mucosa Schneideriana va incontro a processi di ipertrofia, flogosi, edema fino a processi di fibrosi e di granulazione [7]. Importante notare come queste alterazioni fisiopatologiche della mucosa del seno mascellare possano avvenire anche con l'integrità delle strutture ossee che dividono il seno e le radici dei denti.

Tuttavia, le cause principali di ODS sono iatrogene (estrazioni dentari, sinus lift, terapia canalare, mal posizionamento di impianti), e la causa di sinusite è dovuta al passaggio di materiale esogeno (sinus lift) o endogeno (apici radicolari post apicectomia) nel seno mascellare o alla creazione di una soluzione di continuo diretta tra i due ambienti anatomici (OAF). Queste

procedure portano al passaggio della flora batterica della cavità buccale all'interno del seno mascellare, portando alla formazione di processi flogistici e quindi al quadro di sinusite.

Microbiologia

Il pattern batteriologico delle sinusiti odontogene è nettamente diverso da quello osservato nelle altre forme di sinusiti croniche. Il microbioma delle ODS è composto tipicamente da batteri anaerobi provenienti dalla cavità buccale e dalle alte vie aeree [2,7,19,21,23–25]. I batteri anaerobi maggiormente rappresentanti del microbioma nasale nelle ODS sono *Peptostreptococcus*, *Prevotella*, *Fusobacterium* e *Porphyromonas*; i principali aerobi isolati sono invece *Staphylococcus Aureus* e *Streptococcus Pneumoniae* [23,25,26]. Diversi studi hanno dimostrato come questi batteri tipicamente osservati nelle ODS non siano invece presenti nelle altre forme di CRS [26–31]. Lo studio di Puglisi e colleghi ha inoltre evidenziato come patogeni tipicamente ritrovati nelle forme di CRS non odontogene, come *Haemophilus influenzae* e *Moraxella catarrhalis*, siano assenti nei pazienti affetti da ODS [26].

Brook e colleghi [24] hanno ipotizzato che l'alta concentrazione di batteri anaerobi a livello del seno mascellare nelle ODS fosse legato al ridotto drenaggio e dall'ambiente flogistico della sinusite. L'edema e i meccanismi infiammatori riducono il flusso di sangue e ad una riduzione della funzione muco-ciliare della mucosa sinusale. Questi meccanismi causano a loro volta una riduzione della tensione di ossigeno e del pH, favorendo la crescita dei batteri anaerobi [24].

Immunologia

Un tempo le CRS venivano classificate fenotipicamente in forme poliposiche (CRSwNP) e non poliposiche (CRSsNP). Questa classificazione si è rilevata nel tempo molto semplicistica rispetto al complesso quadro delle rinosinusiti.

Diversi studi hanno così suddiviso le CRS in tre diversi endotipi, a seconda del pattern immunologico prevalente: Th1, Th2, Th17 [32–38].

Tuttavia, i possibili endotipi delle ODS sono ad oggi poco studiati e solo due studi hanno affrontato tale tema, con risultati contrastanti.

Nello studio di Zhang e colleghi[39] 25 pazienti erano stati arruolati come quadri di ODS. I valori medi dei diversi pattern immunologici preponderati sono i seguenti: linfociti 64.4%, plasma cellule 21.2%, neutrofili 6.7%, eosinofili 7.8%. 22 pazienti sono stati suddivisi nei due fenotipi predominanti, 14 mostrando un pattern linfociti-dominante e 8 plasma cellule-dominante. In 9 pazienti sono stati ricercati i profili delle diverse citochine distinguendoli nei 3 endotipi: Th1 (INF γ), Th2 (IL-5) e Th17 (IL-17), trovando che le IL-17 era il profilo dominante rispetto a INF γ e IL-5 [39].

Nel secondo studio Craig e colleghi[40] arruolarono 22 pazienti con ODS, confrontandoli con 9 controlli. I pazienti con ODS, rispetto ai casi controllo, mostrarono un maggior endotipo Th1 e della risposta innata, mentre gli endotipi Th2 e Th17 erano simili tra i due gruppi.

Nei due studi si possono notare risultati contrastanti, dove nel primo studio emerge l'endotipo Th17 come predominante, mentre nel secondo è il Th1 ad esserlo. Craig e colleghi suggeriscono possibili variabili etniche e di popolazione tra i due studi, essendo il primo basato su pazienti cinesi mentre il secondo su pazienti americani [40]. Infatti, si è osservato un maggior numero di endotipi Th17 in pazienti asiatici [41].

Entrambi gli studi inoltre presentano un limitato sample size di pazienti e ulteriori studi sono necessari per meglio definire i possibili pattern immunologici nelle sinusiti odontogene. Un'ulteriore osservazione è data dal fatto che gli studi sui diversi endotipi nelle CRS non abbiano mai escluso esplicitamente le ODS nei materiali e metodi [34,40,42,43]. L'unico studio ad aver escluso le ODS nella valutazione è stato quello di Turner e colleghi [44].

L'inclusione delle ODS può alterare gli effettivi endotipi delle CRS non odontogene (CRSwNP e CRSsNP) deviandoli verso endotipi più propri delle sinusiti odontogene [40]. È possibile che futuri studi di questo genere debbano separare le ODS dalle CRS non odontogene in modo da evitare possibili fattori confondenti.

Istopatologia

Sempre dallo studio di Zhang e colleghi[39] sono emersi ulteriori informazioni sulle caratteristiche istopatologiche delle ODS, evidenziando interessanti differenze dalle altre forme di CRS. Tutti i pazienti osservati nello studio all'esame endoscopico mostravano secrezioni purulente, esteso edema e una caratteristica protrusione papillare della mucosa, non solitamente osservata nelle CRS non odontogene. Anche all'istologico la mucosa presentava la peculiare organizzazione papillare, notando come l'epitelio pseudostratificato ciliare fosse intatto. Per confermare l'effettiva integrità della mucosa i ricercatori hanno analizzato i campioni tramite immunofluorescenza (IF). L'IF ha confermato l'integrità della mucosa marcando la proteina delle tight junction claudina-4. Inoltre, nei pazienti con ODS la stessa claudina-4 era maggiormente espressa rispetto ai pazienti controllo, CRSwNP e CRSsNP. Zhang e colleghi[39] hanno ipotizzato che questo aumento di espressione della claudina-4 fosse associato ad una risposta di difesa dell'epitelio della mucosa mascellare, con aumento del numero di cellule ciliate per favorire l'eliminazione dei patogeni a livello del seno. Interessante notare come uno studio di Altunbulakli e colleghi[45] ha mostrato come la colonizzazione di *Staphylococcus aureus* aumenti l'espressione delle proteine tight junction in mucose nasali sane, ma non nelle poliposi, in parte confermando l'ipotesi proposta da Zhang e colleghi in cui nelle ODS si assiste ad un meccanismo difensivo da parte dell'epitelio ciliato.

Eziologia

Sebbene il termine ODS indichi un'inflammatione del seno paranasale secondario ad un processo patologico a carico del dente, nel corso degli anni si sono ampliate progressivamente le varie cause associate all'ODS; portando ad un quadro clinico molto eterogeneo [7,46,47]. Le possibili cause di ODS si possono suddividere in cause iatrogene e patologie del dente e parodonto.

La principale causa di ODS è rappresentata da meccanismi iatrogenici [7,11,48]. Una revisione sistematica[48] di 674 ha evidenziato come il 65% delle ODS fossero secondarie a cause iatrogene. Tra le principali procedure figurano: estrazioni dentali, malposizionamento di impianti e loro migrazione, trattamento pre-implantologico (sinus lift), chirurgia ortognatodontica, osteotomie secondo Le Fort ed exeresi di cisti apicali.

Un'altra comune causa è rappresentata dalle fistole oro-antrale (OAF), che portano alla comunicazione tra il seno mascellare e la regione buccale. Ciò determina il passaggio diretto della flora batterica endorale al seno. L'OAF è anch'essa spesso secondaria a trattamenti dentali quali estrazioni, trattamenti pre-implantologici o di cisti mascellari [7,49].

Patologie dentali e parodontiche associate alle ODS invece includono cisti odontogene, periodontite, radici incluse, granulomi, traumi dell'osso mascellare e neoplasie [7,20,48]. Secondo la revisione sistematica di Lechien et al [48] il 25,1% dei casi era associato a patologie periodontali, di cui il 16,8% associato a periodontite apicale, il 5,8% a granulomi apicali e il 2,5% a cisti odontogene. Processi cariogeni isolati invece non dovrebbero essere causa di sinusite odontogena [50].

Patologie endodontiche spesso insorgono per un'infezione batterica a livello della polpa dentale, evolvendo in pulpite fino a necrosi della polpa. Da qui

l'infezione si espande fino all'apice delle radici del dente, portando a periodontite apicale; la periodontite a sua volta può causare lesioni periodontali quali: cisti, granulomi o ascessi.

Per quanto riguarda i denti coinvolti, il primo e secondo molare sono i più frequentemente coinvolti, comprendendo oltre metà dei casi [48,51,52]. Sebbene il secondo molare sia quello anatomicamente più prossimo al seno mascellare, si è osservato essere il primo il più comunemente interessato. Una possibile spiegazione è l'eruzione del secondo molare che segue quella del primo molare, portando nel tempo ad un maggior rischio di processi patologici a carico di quest'ultimo [53]. Altri denti spesso coinvolti sono, in ordine di frequenza, il terzo, secondo e primo premolare [20,48]. Raramente canino e secondo incisivo sono coinvolti.

Segni e sintomi

La ODS, vista la peculiare patogenesi, presenta un quadro sintomatologico che si scosta dai tipici segni e sintomi clinici delle altre forme di CRS. La ODS è innanzitutto una patologia unilaterale nella stragrande maggioranza dei casi, elemento che la contraddistingue dalle CRS non odontogene che presentano spesso una clinica bilaterale. Inoltre, cacosmia e dolore facciale sono molto più comuni nelle ODS [2,50]. A questi reperti si associano anche dolore dentale ed ipersensibilità dentaria; tuttavia, questi sintomi sono aspecifici e spesso assenti [2,6].

I sintomi e segni più frequentemente osservati comprendono: rinorrea purulenta, ostruzione nasale, scolo retronasale. Ciononostante, sono reperti aspecifici, osservati anche in altre forme di CRS [19,20,24,54].

Diagnosi

Data la ridotta pubblicazione in merito alla ODS [48], la diagnosi di tale quadro è molto complesso, ancora mancante di solide linee guida e criteri diagnostici standardizzati [2,46]. Attualmente le principali linee guida si basano su consensi multidisciplinari tra otorinolaringoiatri, chirurghi maxillo-facciali e dentisti. Per tanto è cardine la stretta collaborazione tra specialisti ORL e chirurghi endodontici per la più corretta diagnosi, evitando sovradiagnosi (con rischio di overtreatment) e sottodiagnosi (tra le principali cause di fallimento della chirurgia del seno mascellare [47,55,56]).

Clinica e sospetto di ODS

Come precedentemente riportato, la ODS può avere una presentazione clinica differente dalle tipiche CRS: presentazione unilaterale, odore maleodorante, dolore dentale. Tuttavia, nessuno di questi sintomi è patognomonico di ODS, e alcuni pazienti possono essere anche asintomatici. Per tanto segni e sintomi non sono necessari per porre diagnosi di ODS [50,56]. Questo differenzia enormemente la ODS dalle altre CRS, in quanto le CRS non odontogene presentano segni e sintomi sinusali sempre, o almeno in parte, presenti alla diagnosi [5].

Valutazione della cavità buccale e degli elementi dentali

Fondamentale è la storia clinica del paziente e l'esame della cavità buccale per poter risalire alla causa odontogena della sinusite. L'ispezione del vestibolo buccale può rilevare segni di edema o infiammazione, segni di precedenti interventi maxillo-facciali, possibili OAF, fratture delle radici dentali, periodontite e presenza di impianti.

Le malattie endodontiche sono tra le principali cause di ODS, e i test pulpari sono necessari per la loro diagnosi [50,57]. Test pulpari al caldo, al freddo ed elettrici informano sulla vitalità dentale, spesso assente nelle ODS per i processi infettivi alla base della patologia [50]. Tra questi il test pulpale a

freddo presenta una precisione diagnostica del 82-95% nel rilevare necrosi pulpare [57–60], e secondo il consenso multidisciplinare di Craig et al [50] dovrebbe essere il primo test pulpare effettuato se una ODS è sospettata.

Una fistola oro-antrale (OAF) è una causa comune di ODS, la diagnosi è tipicamente clinica con l'ispezione del sito trattato chirurgicamente.

Ciononostante, la comunicazione può essere di dimensioni ridotte, dando un esame obiettivo negativo. In questi casi è possibile far eseguire al paziente la manovra di Valsava, chiedendo di espellere aria dalle narici tappate mantenendo la bocca aperta per valutare il sito fistoloso [50,61].

Imaging dentale

La valutazione strumentale della cavità orale riveste un importante ruolo per determinare la genesi odontogena della sinusite [50]. La cone-beam computed tomography (CBCT) si è dimostrata essere la tecnica migliore per rilevare periodontite apicale [22,50,62]. Possibili segni rilevabili sono lesioni periapicali, ascessi, allargamento dello spazio periodontale, assottigliamento osseo o protrusioni dentali nel seno [63]. In alcuni casi, tuttavia, la periodontite apicale non è visibile alla CBCT [63]. Tra i vantaggi della CBCT rispetto alla CT tradizionale sono una miglior sensibilità nel rilevare la patologia dentale, ridotti costi e tempistiche per l'esame [2,7].

Altre possibili tecniche per rilevare l'origine odontogena della sinusite sono la ortopantomografia (OPT) e la radiografia periapicale (PAR) [50,64]. I principali vantaggi della OPT e della radiografia periapicale sono i bassi costi, le ridotte dosi di radiazioni, con lo svantaggio di avere una minore sensibilità rispetto alla CBCT [7,65]. Uno dei motivi della ridotta sensibilità di OPT e PAR è il fornire immagini bidimensionali del massiccio facciale, con il rischio che lesioni periapicali e malattie del seno mascellare vengano oscurate da artefatti di strutture anatomiche limitrofe, come le ossa palatine e zigomatiche e il pavimento corticale del seno mascellare [50,66].

Le radiografie bite wing invece sono sconsigliate perché non permettono di valutare gli apici dentali, generando molti falsi negativi nel rilevamento di lesioni periapicali [50,54].

Esame intranasale

La rinoscopia anteriore e l'endoscopia nasale sono essenziali per confermare il sospetto di ODS [6,50]. Secrezioni purulente a livello delle narici e del meato medio sono più comuni nelle ODS rispetto alle altre sinusite croniche, con una frequenza del 66-88% [17,18,67,68]. Altri segni associati possono essere polipi, edema e protrusioni papillari della mucosa [39,50]. Sebbene l'endoscopia nasale sia il metodo migliore per confermare un quadro di ODS, i reperti sopra citati non sono specifici al 100% di sinusite odontogena e alcuni pazienti possono presentare un quadro endoscopico del tutto normale. Nello studio di Costa e colleghi [67] è stato riportato nel 34% dei 98 pazienti totali reperti normali all'endoscopia nasale, dei quali la maggior parte era asintomatica. Dove l'endoscopia non dimostri segni di sinusite l'imaging TC e la clinica possono guidare alla diagnosi di ODS [50].

Imaging del seno mascellare

Se la CBCT fornisce un'ottimale conferma della patologia dentaria sottostante, la TC del massiccio facciale rimane il gold standard nel valutare l'anatomia e le alterazioni dei seni paranasali [19,64]. Normalmente il seno mascellare si presenta alla TC come una cavità pneumatica e dai margini ben definiti. I principali segni di ODS alla tomografia comprendono un'opacizzazione del seno, l'ispessimento della mucosa (MT) e livelli idroaerei [6,15,48,55,64,67,69,70]. Tra questi il principale segno è l'opacizzazione unilaterale del seno mascellare, osservato nel 70-100% dei casi di ODS. La MT è invece osservata nel 40-100% dei casi di patologie a carico del mascellare o di procedure dentarie; tuttavia, segni e sintomi di sinusiti possono essere assenti. Per tanto la MT isolata non è sufficiente per porre diagnosi di ODS [2,50,64].

La maggior parte delle sinusiti odontogene presenta una evidente patologia dentaria alla TC del massiccio facciale, come una lesione periapicale. Ciò nonostante, l'origine odontogena può venire trascurata da otorinolaringoiatri e radiologi, portando a un rischio di sottodiagnosi di ODS [54,70,71]. Inoltre, alcuni quadri possono non avere una chiara patologia endodontica alla TC [19,50,64]. Per questi motivi in caso di opacizzazione unilaterale del seno mascellare è raccomandato sempre valutare la dentizione mascellare del paziente, anche in assenza di una evidente patologia dentale [50].

L'interessamento del complesso ostiomeatale (OMC) può portare all'estensione del processo flogistico agli altri seni paranasali, con un interessamento extra-mascellare che varia dal 30% al 60% dei casi [46,54,68,69,72,73]. I seni extra-mascellari più comunemente coinvolti sono le celle etmoidali anteriori e il seno frontale, più raramente sono interessati il seno sfenoidali e l'etmoide posteriore [50,64].

Sebbene gli esami di imaging siano un importante strumento nel guidare il processo diagnostico e di trattamento delle ODS, i clinici non dovrebbero fare unicamente affidamento sugli esami TC. Diversi studi hanno mostrato come all'imaging il 60-70% delle patologie dentarie associate alla sinusite non viene rilevata dai radiologi, portando ad un rischio di sottodiagnosi di sinusite odontogena e aumento dei tempi di conferma della patologia [17,70,71,74]. Goyal e colleghi[4] hanno suggerito che questa misdiagnosi all'imaging sia imputabile anche al ridotto numero di pubblicazioni da parte dei radiologi sulle ODS: 10-15% delle pubblicazioni sono state pubblicate da medici radiologi e il 5% delle pubblicazioni sulle ODS sono comparse su riviste di radiologia.

Trattamento

Principi di trattamento delle ODS

La sinusite odontogena come già accennato è un complesso quadro che vede l'intersezione di molteplici figure specialistiche: otorinolaringoiatri,

chirurghi maxillo-facciali ed odontoiatri; per tanto è di fondamentale importanza una stretta collaborazione multidisciplinare per il migliore outcome possibile [2,6,47,75].

Nel trattamento delle ODS va considerata la natura duale della patologia, richiedendo un doppio approccio mirato sia sul quadro di sinusite sia sulla malattia odontogena. Per tanto l'approccio alla sinusite odontogena può venire suddiviso come segue:

- Trattamento conservativo non chirurgico.
- Trattamento dentale.
- Trattamento chirurgico del seno.

Gli obiettivi del trattamento sono l'eradicazione dell'infezione e infiammazione sottostante, la risoluzione e rimozione della causa odontogena, il miglioramento dei sintomi clinici e il ripristino della normale funzionalità sinusale.

Terapia conservativa

Il trattamento conservativo comprende l'uso di antibiotici, cortisonici, decongestionanti nasali e lavaggi nasali. Costituisce il primo passo da intraprendere per permettere una iniziale remissione dei sintomi e un approccio alla causa infettiva. In caso di mancanza di antibiogramma la prima linea è costituita dai b-lattamici, in particolare le penicilline ampicillina e piperacillina [7,11,76,77]. Un'alternativa possono essere le cefalosporine di seconda generazione, ma sono meno efficaci contro i batteri anaerobi; per tanto meno indicate nelle ODS. Altre possibilità possono essere la vancomicina, le tetracicline e i fluorochinoloni [7,11,78]. In particolare, la moxifloxacinina ha una buona efficacia contro gli anaerobi e diversi batteri gram + e gram - [2,7,52].

Va comunque osservato che la sola antibioticoterapia isolata per il trattamento della ODS spesso sia insufficiente [2,6,68]. Ciò è dovuto alla sottostante patologia dentaria, la quale se non trattata primariamente non permetterà una completa remissione della malattia. Craig e colleghi [6] hanno definito come nelle ODS che richiedono un trattamento dentale la sola terapia antibiotica sia inappropriata. Nessuno studio ha valutato l'uso isolato di antibiotici per trattare ODS senza malattie dentarie sottostanti [74].

Trattamento dentale

L'eliminazione della causa odontogena è fondamentale per migliorare i sintomi e nel rimuovere la causa primaria della ODS [2,7,79]. Le procedure sono molteplici a seconda della patologia di base e comprendono: estrazione dentaria o terapia canalare della radice (RCT) in caso di periodontite apicale, rimozione di radici e corpi estranei dal seno, apicectomia, trattamento conservativo del dente infetto, chiusura di OAF.

Trattamento di comunicazioni oro-antrali

Le comunicazioni oro-antrali sono tra le principali cause di ODS. Lesioni sotto a 5 mm possono guarire spontaneamente, con comunque indicazione di coprire la OAF con un materiale riassorbibile[80]. Per lesioni di dimensioni maggiori o che non guariscono spontaneamente per più di 3 settimane è richiesto un approccio chirurgico [81,82].

Gli approcci chirurgici per le OAF sono differenti a seconda delle dimensioni della fistola, delle caratteristiche anatomiche, la presenza di infezione a livello del seno [82,83].

Le principali tecniche chirurgiche comprendono l'uso di lembi locali buccali e palatali. La tecnica secondo Rehrman è storicamente la più utilizzata, introdotta nel 1936. Prevede l'utilizzo di un lembo trapezoide buccale da

apporsi a livello della comunicazione oro-antrale. Il grosso svantaggio di questa tecnica è la riduzione dell'altezza del vestibolo buccale nel post-operatorio, complicando futuri interventi protesici.

Un'altra frequente tecnica è il lembo di bolla secondo Bichat, che utilizza una massa lobulata di tessuto adiposo circoscritto in una capsula fibrosa [82]. Diversamente dal lembo secondo Rehrman nella tecnica di Bichat non si ha una riduzione dell'altezza del vestibolo, inoltre tale procedura fornisce una migliore vascolarizzazione del lembo, un più facile accesso, basse complicanze e una completa epitelializzazione [7,84].

Chirurgia del seno mascellare

Approccio intraorale

Per molti anni la principale tecnica di accesso e trattamento del seno mascellare è stata la procedura secondo Caldwell-Luc (CLp) [2]. Tale procedura prevede l'incisione a livello del solco gengivolabiale, l'accesso al seno tramite la fossa canina (punto di minore resistenza dell'osso facciale), la raschiatura e rimozione della mucosa sinusale, la formazione di una contro-apertura del seno a livello del meato inferiore come drenaggio.

Sebbene ancora oggi molto usata come tecnica, la CLp ha diversi svantaggi e complicanze nel post-intervento quali: tumefazioni facciali, discomfort a livello della gengiva, sanguinamento. Complicanze più rare comprendono asimmetria facciale, parestesia, OAF e dacriocistite [7]. Un altro aspetto fondamentale della CLp è la perdita della funzionalità della mucosa del seno, non potendo più drenare in maniera fisiologica il muco formatosi all'interno della cavità. Per questo motivo nella CLp tradizionale è richiesta una contro-apertura nel meato inferiore, sebbene alcuni studi sembrano non indicarla nel trattamento delle ODS [85]. Il principale vantaggio di tale tecnica chirurgica è

il poter disporre di una ampia finestra, permettendo l'agile rimozione di copri estranei e impianti migrati nel seno mascellare [86].

Chirurgia endoscopica del seno

Il termine ESS indica la procedura di chirurgia endoscopica funzionale del seno.

I primi esami endoscopici dei seni nasali risalgono ai primi del Novecento, ma solo negli anni 70 vi furono i primi report su interventi delle cavità nasali e seni paranasali per via endoscopica [87]. Da questi primi studi l'interesse a queste procedure è cresciuto di pari passo al miglioramento delle tecnologie, fino a diventare oggi il gold standard per il trattamento delle sinusiti croniche.

Gli obiettivi della ESS nelle CRS è il ripristino della funzionalità muco-ciliare, l'allargamento degli osti sinusali, il miglioramento dell'areazione e dell'efficacia della terapia topica, nonché migliorare il drenaggio sinusale.

Le principali sfide che rendono la ESS una procedura complessa che richiede grande esperienza da parte dell'operatore comprendono le molteplici varianti anatomiche delle cavità nasali e dei seni paranasali, così come l'ampio spettro e gradi di severità delle diverse patologie trattabili con tale tecnica.

La principale indicazione alle ESS è il trattamento delle CRS non responsive alla terapia medica. Altre indicazioni includono complicanze intracraniche e intraorbitali, dacriocistorinostomia, tumori benigni dei seni paranasali, chiusura di fistole liquorali, angiofibromi nasofaringei giovanili, epistassi, traumi, patologie orbitarie e non ultime le ODS [76,88].

Nella preparazione il paziente è posizionato nella Trendelenburg inversa. Gli occhi vengono protetti da una copertura ma lasciando la parte mediale accessibile al chirurgo per monitorare un possibile rigonfiamento, segno di

ematoma orbitario. Prima dell'intervento vengono inseriti dei tamponi imbevuti di ossimetazolina per decongestionare le mucose. Il lato iniziale è solitamente quello maggiormente patologico o più aperto in caso di deviazione del setto [88].

Gli approcci chirurgici sono due: la postero-anteriore secondo Wigand e la anteriore-posteriore secondo Messerklinger, quest'ultimo è il più utilizzato. Seguono procedure codificate per permettere l'apertura e l'ampliamento dei diversi seni paranasali: l'uncinectomia, l'antrostomia media, l'etmoidectomia anteriore e posteriore, la sfenoidotomia e infine la senotomia frontale.

Uncinectomia

Prevede l'asportazione del processo uncinato, la prima lamella dell'osso etmoide, per esporre la parete anteriore della bolla etmoidale e l'ostio naturale del seno mascellare. Per un migliore accesso al processo uncinato il turbinato medio viene medializzato. Un approccio prevede l'incisione del processo uncinato tramite il lato tagliente dello scollatore oppure in via retrograda tramite una sonda sferica per visualizzare e medializzare il processo stesso. L'uncinato viene tagliato inferiormente per evitare danni a livello orbitario, le restanti parti vengono asportate con strumenti taglienti o tramite debrider [88].

Antrotomia media

Ad uncinectomia conclusa l'ostio mascellare è esposto. È possibile che vi siano osti accessori del seno mascellare, per tanto è importante la corretta identificazione dell'ostio vero. La presenza dell'ostio viene confermato tramite sonde sferiche. Una volta identificato si procede al suo ampliamento tramite forcipi, strumenti di taglio e debrider per migliorare il drenaggio del seno. L'ampliamento viene effettuato in senso postero-inferiore per evitare il danneggiamento del canale naso-lacrimale (anteriormente) e dell'orbita (superiormente) [88].

Etmoidectomia

La prima celletta che si osserva è la bulla etmoidale, nonché quella di maggiori dimensioni. La sua apertura prevede un approccio infero-mediale, cercando di preservare la mucosa della lamina papiracea, ovvero la parete laterale della bulla. Successivamente si aprono le celle anteriori seguendo il tetto dell'etmoide. Per l'apertura delle celle posteriori è necessario l'abbattimento della lamella basale del turbinato medio per poi aprirle medialmente ai turbinati medio e superiore e lateralmente alla lamina papiracea. Una volta identificata la base cranica, a livello dello sfenoide, si continua l'etmoidectomia in senso postero-anteriore delle cellette superiori. Importanti accorgimenti durante tale procedura sono l'identificazione della lamina papiracea, a stretto rapporto con l'arteria etmoidale, l'identificazione della base del cranio e l'evitare l'abbattimento mediale dell'attaccamento superiore del turbinato medio per evitare la penetrazione delle foveole etmoidali [88].

Sfenotomia

La ricerca e individuazione del seno sfenoidale può avvenire in due modi: transnasale, medialmente al turbinato medio, o transetmoidale, lateralmente al turbinato medio. Per via transetmoidale l'ostio viene trovato nella regione infero-mediale dell'etmoide posteriore [88].

Senotomia frontale

Il seno frontale è l'ultimo seno trattato per evitare possibili sanguinamenti dal recesso frontale, riducendo la visibilità durante l'approccio delle celle più posteriori ed inferiori. Risulta anche essere lo step chirurgico più complesso vista l'alta complessità anatomica della regione. I punti di attacco superiori dell'uncinato sono molto diversificati. In una possibile variante l'uncinato si attacca al turbinato medio e il seno frontale drena nell'infundibolo; in questo

caso è indicato l'abbattimento del turbinato medio per localizzare l'ostio del seno frontale [88].

In ogni step è importante il maggior risparmio possibile di mucosa, per ridurre gli esiti cicatriziali e di osteogenesi. Bisogna anche cercare di preservare gli attaccamenti verticali e orizzontali del turbinato medio per evitare una sua lateralizzazione, con conseguente cicatrizzazione e ostruzione dell'ostio mascellare. Tra i possibili accorgimenti vi sono l'asportazione della parte anteriore del turbinato medio e la sua sutura a livello del setto nasale o l'uso di tamponi per mantenere il turbinato in posizione mediale.

Complicanze

Le complicanze della ESS si distinguono in complicanze maggiori e minori, a seconda del grado di morbidità e trattamento richiesto per evitare complicanze permanenti [89,90].

Le complicanze maggiori comprendono: danni orbitari, perdite di fluido cefalorachidiano, pneumocefalo, ostruzione del dotto lacrimale, sanguinamenti maggiori (da danno dell'arteria etmoidale, sfenopalatina o della carotide interna).

Tra le complicanze minori invece ci sono: edema ed ecchimosi periorbitali, epistassi, aderenze postchirurgiche, sanguinamenti minori, iposmia.

Complicanze oftalmiche

Il seno mascellare ed etmoidale costituiscono rispettivamente la parete inferiore e mediale dell'orbita. La TC ha per tanto un ruolo fondamentale nello studio preoperatorio. La lamina papiracea viene studiata per valutare possibili alterazioni che possano creare delle breccie durante l'intervento della parete orbitale. Altri importanti elementi da studiare sono le celle sfeno-etmoidali, il nervo ottico e le carotidi interne.

Complicanze del basicranio

Le principali regioni di danno al basicranio sono il piatto cribriorme e la lamella laterale. Anche in questo caso la TC preoperatoria fornisce importanti informazioni come la pendenza del cranio, spessore ed altezza dei seni, possibili debolezze strutturali. La classificazione di Keros suddivide la lunghezza della lamella laterale in tre classi, dove maggiore è il grado (maggiore è la lunghezza) più è alto il rischio di danno del basicranio.

Tra le principali complicanze da danno del basicranio figurano: liquorrea, emorragia subaracnoidea, pneumocefalo, meningiti, ascessi, aneurismi e fistole del seno cavernoso [91].

Perdite liquorali possono venire rilevate durante e dopo l'intervento. Se osservate nell'intraoperatorio è richiesto il trattamento per ridurre il rischio di infezione. Breccie sotto i 2 mm sono chiuse con materiale autologo mucoso [88]. In lesioni tra i 2 e 6 mm è possibile utilizzare il turbinato medio, mentre per lesioni maggiori i 6 mm è prevista una ricostruzione multistrato con osso e cartilagine.

Considerazioni sul trattamento delle ODS

Risulta chiaro come il trattamento delle ODS richieda uno sforzo multidisciplinare per poter trattare sia la causa odontogena che la patologia del seno. Tuttavia, ancora oggi mancano chiare linee guida che indicano l'ottimale sequenza e scelta dei diversi approcci di trattamento [2], visto anche l'esteso ventaglio di cause delle ODS che richiede approcci specifici a seconda della causa scatenante.

ESS e trattamento dentale combinati o isolati

Uno dei primi temi controversi sul trattamento delle ODS è stata la scelta tra il trattamento dentale isolato o in combinazione con la ESS, e il rispettivo timing tra tali approcci.

Iniziali studi sulle ODS suggerivano come dopo il solo trattamento dentale della ODS si avessero buoni risultati nel follow-up con completa risoluzione [54,92,93]. A rafforzare tale tesi altri studi indicavano come il trattamento di ODS con una patologia dentaria non identificata portava ad un maggior fallimento delle ESS [10,12].

Sebbene risulti intuitivo che il trattamento dentale della causa odontogena sia di fondamentale importanza per ridurre il rischio di recidiva della sinusite, Craig e colleghi [68] hanno evidenziato come questi studi non portavano evidenze che la ESS dovesse necessariamente seguire il trattamento dentale. Sempre nello studio di Craig et al si evidenziava inoltre come nessuno dei pazienti sottoposti alla sola ESS, o alla ESS prima di trattare la patologia dentaria, avessero manifestato segni di recidiva, suggerendo tempi di follow-up troppo brevi nei precedenti studi o una possibile autolimitazione di alcune patologie nelle ODS. Recenti studi hanno confermato come il trattamento combinato ESS + trattamento dentale porti ad una guarigione completa nel 90-100% dei casi [6,8,20,47,67–69,74,75,78,79,94–96], sia in una singola seduta sia quando il trattamento dentario è seguito dalla FESS. Invece, il solo trattamento dentario si è dimostrato risolutivo solo nel 50-60% dei casi, con scarsi effetti sulla sintomatologia rinitica [74].

Per quanto concerne il timing tra ESS e trattamento dentale Choi e colleghi [97] non hanno dimostrato importanti differenze tra ESS primaria o ESS secondaria al trattamento dentale, fondamentale tuttavia rimane l'approccio combinato della patologia dentaria e del seno. Altri studi hanno invece dimostrato come la ESS primaria porti ad una risoluzione dei sintomi della sinusite e dei reperti endoscopici più rapida rispetto al trattamento dentale

primario [68,73]. Infine, secondo il consenso multidisciplinare di Craig e colleghi [6] la ESS primaria dovrebbe venire eseguita in quei pazienti con una elevata sintomatologia sinusitica, seguita dall'adeguato trattamento della causa odontogena.

Trattamento esteso a seni patologici in ODS non complicate

Un'altra considerazione degna di nota è la scelta nelle ODS estese ad altri seni oltre al mascellare di eseguire o meno senotomie extra-mascellari. Normalmente seni rilevati patologici agli esami di imaging preoperatori vengono aperti durante ESS; tuttavia, due studi hanno mostrato buoni risultati post-intervento in pazienti con ODS non complicate con interessamento anche del seno frontale ed etmoidale con la sola antrostomia media [94,98].

Inoltre, nel consenso multidisciplinare di Craig e colleghi nella voce del trattamento esteso agli altri seni solo due item su tre hanno raggiunto il pieno consenso [6]. La maggioranza era concorde nel trattare ODS complicate (con complicanze orbitarie o intracraniche) trattando tutti i seni patologici ai reperti TC preoperatori. Non è invece stato raggiunto il consenso alla voce di aprire seni patologici agli esami imaging in pazienti con ODS non complicate.

ODS con OAF

Le OAF oltre ad essere tra le principali cause di ODS pongono anche specifiche considerazioni in merito al trattamento delle sinusiti odontogene. Diversi studi hanno confermato che l'approccio combinato chiusura OAF + ESS porti ad una risoluzione del quadro nel 90-100% dei casi [67,78,80,99–101]. Tuttavia, mancano studi che abbiano confrontato l'approccio combinato e la sola chiusura della OAF, non valutando l'impatto della ESS sul trattamento della OAF nelle ODS.

ODS secondarie a impianti dentari

Tra le cause che un impianto dentario possa causare una ODS vi sono:

- La mancata osteointegrazione completa dell'impianto, con dislocazione nel seno mascellare e formazione di una OAF.
- Una dislocazione dell'impianto nel seno, senza necessariamente lasciare una OAF.
- L'impianto può sovrainfettarsi portando ad una perimplantite, dalla quale i batteri possono estendersi alle regioni sinusali.

L'aspetto più controverso di questa particolare causa di ODS è la scelta di dover rimuovere l'impianto o di intervenire con la ESS isolata. Tra i possibili rischi nello scegliere di dover rimuovere l'impianto dentario ci sono il rischio di OAF, un più difficoltoso reimpianto ed un aumento dei costi da parte del paziente [6,47,74,102]. Alcuni studi, sebbene limitati, hanno mostrato come alcuni pazienti trattati con la sola ESS avessero un ottimale follow-up nel post-operatorio [102–105]. Tuttavia, è importante sottolineare come la mancata diagnosi di un impianto infetto, con potenziale evoluzione in perimplantite, possa portare al fallimento dell'intervento endoscopico [47,100]. Infatti, in caso di perimplantite o se l'impianto fosse instabile, la sua rimozione sarebbe del tutto mandatoria [102,103].

Obiettivo dello studio

L'obiettivo primario di questo studio è la revisione e analisi dei dati relativi ai casi di sinusite odontogena operati presso le strutture chirurgiche di otorinolaringoiatria e maxillo-facciale dell'ospedale Maggiore della Carità di Novara.

L'obiettivo secondario è il loro confronto con i dati disponibili in letteratura.

Materiali e metodi

È stato condotto uno studio retrospettivo in una coorte di 41 pazienti con diagnosi di sinusite odontogena, trattati chirurgicamente tra gennaio 2016 e dicembre 2023 presso il dipartimento di Otorinolaringoiatria e di Chirurgia Maxillo-facciale dell'ospedale Maggiore della Carità di Novara.

I criteri di inclusione sono stati i seguenti: (1) pazienti di età maggiore ai 18 anni, (2) diagnosi clinica e/o radiologica di sinusite odontogena, (3) l'esecuzione di un trattamento chirurgico endoscopico (otorinolaringoiatrico) e/o intraorale (maxillo-facciale).

I criteri di esclusione sono stati: (1) precedenti interventi chirurgici dei seni paranasali, (2) una storia clinica di rinosinusite cronica, con o senza poliposi, antecedente al momento di diagnosi di sinusite odontogena, (3) storia clinica di tumore e/o irradiazione di testa e collo.

I dati dei pazienti inclusi nello studio sono stati raccolti tramite revisione delle cartelle cliniche, diari chirurgici e referti di imaging. I dati analizzati comprendono: età, genere, storia di tabagismo, sintomi, seni coinvolti e possibili siti extra sinusali, eziologia, localizzazione anatomica della causa odontogena, trattamento chirurgico, trattamento dentale, complicanze intra-operatorie, recidive post-intervento. I pazienti sono stati seguiti per un periodo di follow-up post-operatorio compreso tra i 2 e 6 mesi.

I dati valutati sono stati organizzati in un database Excel e analizzati tramite metodi di statistica descrittiva. Le variabili qualitative sono state presentate come distribuzione percentuale, mentre per le variabili quantitative come media, mediana, deviazione standard e range sono stati calcolati e riportati nelle tabelle correlate. Tabelle e grafici sono stati creati utilizzando excel.

Risultati

I dati raccolti del nostro studio (dati demografici, sede della ODS, sintomi, eziologia, trattamento chirurgico, trattamento dentale) sono riportati in tabella 1.

Tabella 1. Dati demografici, sintomi, seni interessati, trattamento chirurgico e dentale eseguito nel gruppo di pazienti (N = 41)

ID paziente	Genere	Età	Lato	Sintomi	Seni interessati	Eziologia	Trattamento chirurgico	Trattamento dentale
1	F	56	D	RN+DD	M	Alt	ESS	/
2	F	53	S	RN+ON+DF	M	Alt	ESS	/
3	F	45	S	Alt	M	Alt	ESS+TD	Alt
4	F	59	S	DF	M	Alt	ESS+TD	ED
5	F	48	D	A	M	CP	IOA+TD	ED+TE
6	F	67	D	DF	M	OAF	ESS+IOA+TD	TE
7	F	73	D	SOA	M	PRE	TD	TE
8	M	73	B	A	M+E	POT	IOA+TD	ED+TE
9	F	71	D	RN+OM+DF	M+E+S+F	IMP	ESS+TD	RI
10	M	58	S	SOA	M	OAF	IOA+TD	TE
11	F	51	D	Alt	M	POT	IOA+TD	ED
12	M	62	D	A	M	OAF	IOA+TD	TE
13	M	55	D	Alt	M	POT	IOA+TD	ED+TE
14	M	31	D	Alt	M	OAF	IOA+TD	TE
15	M	80	S	RN	M	OAF+PIMP	IOA+TD	TE
16	F	84	B	Alt	M+S	Alt	IOA+TD	Alt
17	F	87	S	DD	M+E+S	Alt	IOA+TD	ED
18	M	55	D	A	M	Alt	IOA+TD	TE
19	F	61	S	ON+SOA	M+E+F	CP	ESS+TD	Alt
20	F	86	S	RN	M	PIMP	ESS+TD	TE
21	M	50	D	DF	M	CP	IOA+TD	ED
22	M	48	D	RN+OM+ON+DF	M	IMP	IOA+TD	Alt
23	M	53	D	RN+DF	M	OAF	ESS+TD	TE
24	F	42	D	SOA	M	OAF	TD	TE
25	F	74	D	RN+ON+DF	M	PIMP	IOA+TD	ED+TE
26	F	64	S	RN+ON+DF	M	OAF	TD	TE
27	M	55	S	DD	M	Alt	TD	TE
28	M	58	S	RN+ON+DF	M+E	Alt	ESS+TD	TE
29	F	77	D	SOA	M	OAF	TD	TE
30	F	65	S	DF	M	IMP	IOA+TD	RI
31	F	33	S	ON+DF+SOA	M	OAF	ESS+TD	TE
32	F	74	B	RN+ON+DF	M+F	IMP	IOA+TD	RI
33	F	73	D	Alt	M+E+F	OAF	ESS+TD	Alt
34	F	56	S	DF	M+E+F	CP	ESS+TD	ED
35	F	83	S	A	M	IMP	IOA+TD	RI
36	M	37	S	DF+SOA	M	OAF	ESS+TD	TE

37	M	64	D	RN	M+E	POT	ESS+TD	ED
38	M	70	S	SOA	M	OAF	IOA+TD	TE
39	M	48	B	ON+DF	M	Alt	ESS+IOA+TD	AP
40	M	75	S	SOA	M	OAF	ESS+TD	ED+TE
41	M	45	S	DF	M	OAF	TD	TE

Lato: D = destro, S = sinistro, B = bilaterale; Sintomi: RN = rinorrea, DD = dolore dentale, ON = ostruzione nasale, DF = dolore facciale, Alt = altro, A = asintomatico, SOA = scolo oroantrale, OM = odore maleodorante; Seni interessati: M = mascellare, E = etmoidale, S = sfenoidale, F = frontale; Eziologia: Alt = altro, CP = cisti periapicale, OAF = fistola oro-antrale, PRE = preimpianto, POT = periodontite, IMP = impianto migrato/ malposizionato, PIMP = perimplantite; Trattamento chirurgico: FESS = endoscopia chirurgica, IOA = approccio intraorale, TD = trattamento dentale; Trattamento dentale: Alt = altro, ED = estrazione dentale, TE = trattamento endodontico, RI = rimozione impianto, AP = apicectomia.

La popolazione in analisi è composta da 23 donne (56.1%) e 18 uomini (43.9%), di età compresa tra i 31 e 87 anni al momento della diagnosi (età media di 60.95 anni, DS: 14.42).

Il 90% dei casi ha presentato una ODS monolaterale, di cui 18 localizzati al comparto sinusale destro e 19 casi a sinistra, mentre in 4 casi la diagnosi è stata di ODS bilaterale.

Dei seni paranasali coinvolti il seno mascellare è stato interessato nella totalità dei casi, e di questi, 31 casi (75.6%) hanno mostrato un coinvolgimento isolato del seno mascellare. Gli altri seni paranasali coinvolti dall'infezione sono stati in ordine di frequenza il seno etmoidale (8 casi), il seno frontale (5 casi) e il seno sfenoidale (3 casi). Tra i 41 pazienti si è osservato un singolo caso di pansinusite, con un interessamento patologico di tutti i seni paranasali (Tab.2).

Tabella 2. Seni interessati

Seni interessati	N° Pazienti	%
Mascellare	41	100,00%
Etmoide	8	19,51%
Frontale	5	12,20%
Sfenoide	3	7,32%

Il sintomo maggiormente riportato è stato dolore facciale (17 pazienti - 41.5%), seguito da rinorrea (12 pazienti - 29.3%), ostruzione nasale (9 pazienti – 21.9%) e sensazione di scolo oroantrale (9 pazienti - 21.9%). Cinque pazienti erano asintomatici al momento della diagnosi e solo tre pazienti (7.3%) hanno riferito dolore dentario (Tab.3)

Tabella 3. Sintomi

Sintomi	N° Pazienti	%
Dolore facciale	17	41,46%
Rinorrea	12	29,27%
Ostruzione nasale	9	21,95%
Scolo oroantrale	9	21,95%
Asintomatico	5	12,20%
Dolore dentale	3	7,32%
Odore maleodorante	2	4,88%

Nel nostro studio la causa più frequente di sinusite odontogena è stata una fistola oroantrale (OAF), documentata in 15 pazienti (36.6%). Altri fattori eziologici riportati sono stati in ordine di frequenza: impianti migrati o mal posizionati (5 pazienti - 12.2%), cisti odontogene (4 pazienti - 9.7%), quadri di periodontite (4 pazienti - 9.7%) e perimplantite (3 pazienti - 7.3%) (Tab4).

Tabella 4. Cause di Sinusite odontogena

Eziologia	N° Pazienti	%
OAF	15	36,59%
Impianto migrato	5	12,20%
Cisti	4	9,76%
Periodontite	4	9,76%
Perimplantite	3	7,32%
Rialzo del seno	1	2,44%

In 29 pazienti è stato possibile determinare l'elemento dentario patologico. Il dente maggiormente interessato è stato il secondo molare (11 casi), seguito dal primo molare (8 casi), terzo molare (4 casi), secondo premolare (4 casi) e primo premolare (2 casi) (Tab.5). Negli altri pazienti non è stato possibile determinare in maniera univoca il dente patologico per diversi motivi, come la presenza di più elementi dentari interessati, di un quadro generale di scarsa igiene orale o storia di precedente trattamento dentale.

Tabella 5. Elementi dentari interessati

Dente interessato	N° Pazienti	%
2° molare	11	37,93%
1° molare	8	27,59%
3° molare	4	13,79%
2° premolare	4	13,79%
1° premolare	2	6,90%

Per quanto riguarda il trattamento vediamo come nella maggior parte dei casi è stato eseguito un approccio chirurgico intraorale (IOA) associato ad un trattamento dentale in 18 pazienti (43.9%), il secondo più utilizzato è stata la chirurgia endoscopica sinusale (ESS) associata ad un trattamento dentale in 13 pazienti (31.7%), a seguire la ESS isolata in 2 pazienti (4.9%) e un

approccio combinato tra chirurgia intraorale, ESS e trattamento dentale in 2 pazienti (4.9%) (Tab.6).

Tabella 6. Trattamento Chirurgico

Trattamento chirurgico	N° Pazienti	%
IOA+TD	18	43,90%
ESS+TD	13	31,71%
TD	5	12,20%
ESS	2	4,88%
ESS+IOA+TD	2	4,88%

IOA: approccio intraorale, *TD*: trattamento dentale, *ESS*: chirurgia endoscopica

Per risolvere il focus odontogeno della sinusite diversi trattamenti dentali sono stati eseguiti. Il trattamento endodontico è stato il più frequente (23 pazienti - 56.1%), di questo gruppo la stragrande maggioranza dei casi ha eseguito la chiusura della fistola oroantrale (OAF), i restanti terapia canalare della radice (RCT). Ulteriori trattamenti dentali sono stati in ordine di frequenza: estrazione dentaria in 11 pazienti (26.8%) e rimozione di impianti migrati in 6 pazienti (14,6%) (Tab.7)

Tabella 7. Trattamento dentale

Trattamento dentale	N° Pazienti	%
Trattamento endodontico	23	56,10%
Estrazione dentale	11	26,83%
Rimozione di impianto	6	14,63%
Apicectomia	1	2,44%

I pazienti sono stati seguiti per un periodo di follow-up variabile da 2 a 6 mesi dall'intervento chirurgico. In nessun paziente seguito in questo periodo si sono verificate complicanze legate all'intervento ne recidive della sinusite odontogena.

Discussione

La sinusite odontogena è una forma unica e peculiare di sinusite, che richiede un approccio diagnostico ed un trattamento differente dalle altre forme di rinosinusite.

Con il termine sinusite odontogena si identifica un quadro di sinusite del seno mascellare di origine spesso polimicrobica [2,7,13,19,46,74], tipicamente da batteri anaerobi, che può estendersi ad altri seni paranasali.

L'incidenza della ODS rimane ancora oggi poco chiara, con studi recenti che rilevano come le ODS possano costituire dal 20 fino al 40% di tutte le forme di rinosinusiti croniche mascellari [4,12,13,74]. Nel nostro studio l'età media è di 61 anni, con due picchi di incidenza rispettivamente alla quinta e alla settima decade di vita. Questo andamento è riportato anche in altri studi [69,72,77,80,101], osservando come la ODS sia una patologia primariamente della quinta e sesta decade di vita [2,4,64,74]. Gli stessi autori riportano una diversa prevalenza tra i due sessi, mentre nel nostro studio si è osservata una maggiore prevalenza nel sesso femminile (23 donne – 18 uomini).

L'eziopatogenesi della ODS si fonda su un'alterazione della funzionalità mucociliare della mucosa del seno mascellare con processi di flogosi secondari a malattie e conseguenti trattamenti a livello della cavità orale. Questo aspetto seppur banale configura la ODS come un quadro clinico dall'eziologia molto eterogenea e complessa. Le principali cause di ODS sono di natura iatrogena, secondarie a trattamenti ed interventi a livello dentale [2,4,7,74]. Nel nostro studio la causa più frequente è stata una comunicazione oro-antrale (OAC) dovuta ad estrazioni di elementi dentari, osservata in più del 36% dei pazienti.

Le OAC sono potenziali complicanze durante interventi di chirurgia dentoalveolare, le quali possono portare ad un tratto fistoloso (OAF). Tale comunicazione porta al passaggio di batteri della flora della cavità buccale a livello del seno mascellare, attivando una risposta infiammatoria e in ultimo evolvendo nel quadro di sinusite.

Dai dati riportati in letteratura un'altra comune causa iatrogena di ODS è la complicanza legata all'uso di impianti dentali, associata ad un rischio di migrazione dello stesso nel seno mascellare o allo sviluppo di perimplantite. Nel nostro studio la migrazione di impianti dentali è stata la seconda causa per frequenza di ODS (12.2 %) e 3 pazienti hanno sviluppato una ODS a seguito di una perimplantite. Nello studio di Lee e colleghi le ODS associate ad impianti dentali erano il principale fattore eziologico (37%) [106], e secondo altri autori dovrebbe venire considerata la principale causa di ODS [103]. Indipendentemente dall'incidenza, le sinusiti odontogene legate ad impianti presentano una maggiore complessità, soprattutto per quanto riguarda il loro trattamento. Infatti, tra gli aspetti più controversi delle ODS associate a migrazioni di impianti e a perimplantite è la scelta di rimuovere l'impianto o intervenire con la ESS isolata. Limitati studi hanno osservato come la ESS isolata portasse a ottimali risultati nel post-operatorio [102–105]. Ciò detto, un impianto infetto non rilevato e non prontamente rimosso può portare all'evoluzione di perimplantite, causando una recidiva della sinusite e al fallimento del trattamento endoscopico. Per tanto, in quadri di perimplantite la rimozione dell'impianto è sempre indicata.

Per quanto riguarda le cause non iatrogene nel nostro studio la causa principale è stata la presenza di una cisti odontogena (9.7%), altre cause riscontrate sono state sequestro osseo, periodontite, radici ritenute, disodontiasi degli elementi dentari mascellari.

Complessivamente i fattori iatrogeni associati alle ODS nel nostro studio rappresentavano circa il 60% delle cause totali. Questo dato è in linea con la letteratura più recente [2,7,8,15,52,69,72,74,77,101].

Nello studio retrospettivo di Troeltzsch e colleghi[15] su 174 pazienti il 64% era da ricondursi a fattori iatrogenici, il 18% a patologie periapicali e il 10% a malattie periodontali. Nello studio di Zirk e colleghi[77] su 121 pazienti 69 hanno sviluppato una ODS legata a interventi chirurgici a livello della cavità orale, di cui 46 associate ad estrazioni dentarie. In una più ampia revisione sistematica Lechien e colleghi[48] su 674 pazienti hanno rilevato come il 65.7% dei casi fosse da attribuirsi a cause iatrogene, simili risultati si sono osservati in una metanalisi di Arias-Irima e colleghi[52] in cui le cause iatrogene rappresentavano circa il 56% dei fattori eziologici.

I segni e sintomi della sinusite odontogena sono molto eterogenei e possono differire dalle altre forme di rinosinusite cronica. La ODS si distingue da altre forme di rinosinusite cronica per essere principalmente una patologia monolaterale[2,50,64,74], nel nostro gruppo solo 4 pazienti su 41 hanno sviluppato una forma bilaterale di sinusite. Nella nostra popolazione, in linea con quanto riportato dalla letteratura, i sintomi più frequenti sono stati: dolore facciale (41.5%), rinorrea (29.3), ostruzione nasale (9%). Cinque dei nostri pazienti (12.2%) erano del tutto asintomatici al momento della diagnosi di ODS.

Interessante notare come il dolore riferito agli elementi dentari è spesso assente [2,50,64,74], nella nostra coorte solo 3 pazienti lo hanno riferito. Per questo motivo nel consenso multidisciplinare stilato da Craig e colleghi[50] si sottolinea come nel sospetto di ODS, anche in assenza di sintomi associati al focus odontogeno, sia necessaria un'attenta valutazione della cavità orale da parte di dentisti e specialisti endodontici.

La ODS è un processo patologico che interessa il seno mascellare per il suo stretto rapporto con la cresta alveolare, con una distanza media tra apici dentali e seno di appena 1.97 mm. Nel nostro studio 31 casi hanno presentato un interessamento isolato del seno mascellare, la frequenza invece dei seni extra-mascellari è stata di 8 pazienti a livello etmoidale, 5 a livello frontale e 3 a livello sfenoidale, contando un caso di pansinusite.

Nei pazienti in cui è stato possibile localizzare l'elemento dentario interessato dal processo patologico (29 casi) il dente maggiormente interessato è risultato il secondo molare (11 pazienti), seguito dal primo molare, terzo molare, secondo premolare e primo premolare. La maggiore frequenza tra il primo e secondo molare riportato in molteplici studi [2,48,77,99,103,106,107] si spiega per la stretta prossimità degli apici del primo e secondo molare con il pavimento del seno mascellare.

La diagnosi della sinusite odontogena può risultare molto complessa, e per tanto è fondamentale l'approccio multidisciplinare di otorinolaringoiatri, chirurghi maxillofacciali e dentisti così come viene riportato nel consenso multidisciplinare di Craig e colleghi [50]. Sempre nello studio di Craig et al l'approccio clinico diagnostico alla sinusite odontogena passa attraverso tre fasi:

- Sospetto di ODS.
- Conferma di ODS.
- Conferma del focus odontogeno.

La conferma dell'origine odontogena della sinusite è fondamentale per porre diagnosi di ODS. Un'approfondita anamnesi ed un attento esame della cavità orale sono essenziali, poiché possono rilevare segni di edema o infiammazione, esiti chirurgici, OAF, fratture delle radici dentali, periodontite e perimplantite.

Tra i principali esami il test pulpale a freddo è descritto in letteratura utile nel rilevare possibile necrosi della polpa dentale, con un'accuratezza tra 82-95% [50,64].

Alcuni autori riportano tra gli strumenti diagnostici le indagini colturali; le ODS spesso presentano una positività per batteri anaerobi quali *Peptostreptococcus*, *Prevotella*, *Fusobacterium* e *Porphyromonas* [23,25,26].

L'endoscopia nasale è l'esame principe per confermare la diagnosi di sinusite, rilevando segni quali raccolte purulente, edema della mucosa e reperti addizionali come polipi [50].

La TC è un altro fondamentale strumento nella guida diagnostica. Un'opacizzazione completa del seno è il segno più indicativo rispetto all'ispessimento della membrana mucosa [2,50,64]. Inoltre, all'esame TC è possibile rilevare la sottostante patologia odontogena, confermando in questo modo il focus odontogeno.

Alcuni autori riportano come metodiche radiologiche alternative abbiamo una elevata sensibilità diagnostica. Tra gli esami di imaging dentale la CBCT si è rilevata essere la metodica più efficace, soprattutto per rilevare patologie apicali[22,50,62]. Altri strumenti diagnostici comprendono la ortopantomografia (OPT) e la radiografia periapicale (PAR). È invece sconsigliato l'utilizzo delle radiografie bite wing, poichè non permettendo di valutare gli apici dentali, si corre il rischio di non rilevare possibili lesioni periapicali, generando falsi negativi. [54,64,66].

Nella nostra casistica la raccolta anamnestica accurata, un approfondito esame obiettivo completo di endoscopia e l'impiego di TC del massiccio facciale hanno permesso di effettuare una diagnosi di precisione.

Il trattamento delle sinusiti odontogene rimane ancora oggi molto controverso e complesso. Gli obiettivi principali comprendono l'eradicazione

dell'infezione e l'infiammazione sottostante, la risoluzione e rimozione della causa odontogena, il miglioramento dei sintomi e il ripristino della ventilazione dei seni paranasali. Fondamentale è la stretta collaborazione tra specialisti otorinolaringoaitrici, maxillofacciali e dentisti per il più alto tasso di successo.

L'iniziale trattamento conservativo prevede l'utilizzo di antibiotici contro aerobi e anaerobi, preferendo come prima linea beta-lattamici come amoxicillina / clavulonato, piperacillina o ampicillina[7,11,76,77]. Sebbene efficace, la sola terapia antibiotica spesso non permette di risolvere completamente la causa odontogena, lasciando spazio a possibili recidive [6,74].

Il trattamento della causa odontogena è fondamentale per permettere una remissione completa. A seconda quindi del substrato patologico si renderanno necessarie: estrazione dell'elemento dentario, terapia canalare della radice (RCT), rimozioni di radici e corpi estranei nel seno, apicectomia e chiusura di OAF. Nel nostro studio 39 pazienti (95%) hanno eseguito un trattamento dentale combinato a ESS, IOA o entrambi; i principali interventi sono stati un trattamento endodontico (chiusura di OAF o RCT) in 23 pazienti e l'estrazione di uno o più elementi dentari in 11 pazienti. Solo due pazienti nella nostra casistica hanno effettuato una chirurgia endoscopica isolata. In questi due casi, però, era stato eseguito un trattamento dentale precedente (anni) con recidiva della patologia.

Come riportato in letteratura, nei casi di fallimento o laddove richiesto la bonifica del seno deve essere chirurgica mediante un approccio intraorale (IOA) e/o tramite chirurgia endoscopica del seno (ESS). Nel nostro gruppo di pazienti 17 (41.5%) hanno eseguito una chirurgia intraorale combinata al trattamento dentale, 13 pazienti (31.7%) tramite ESS combinata ad un trattamento dentale, mentre 2 pazienti hanno richiesto tutti e tre gli approcci (IOA, ESS e trattamento dentale).

Sempre più studi hanno però dimostrato come il solo trattamento combinato ESS e trattamento dentale porti ad una completa remissione nel 90-100% dei casi [6,17,20,47,67–69,74,75,78,96,100].

Il principale approccio intraorale utilizzato è la tecnica secondo Caldwell-Luc. Tale procedura prevede l'accesso al seno tramite la fossa canina (punto di minore resistenza dell'osso facciale), la raschiatura e rimozione della mucosa sinusale patologica, la formazione di una contro-apertura del seno a livello del meato inferiore come drenaggio.

L'IOA presenta il vantaggio di raggiungere aree non facilmente trattabili con la tecnica endoscopica FESS, come i recessi alveolari [69,104]. Inoltre, l'IOA permette di trattare fonti esterne di infezione, aspetto fondamentale per la completa remissione dalla patologia. I principali svantaggi della tecnica secondo Caldwell-Luc sono un rischio di sclerosi del seno, atelettasia e il dover sacrificare il ripristino della normale funzionalità ciliare della mucosa creando un ostio accessorio [2,7,74,101]. Per tale motivo negli anni si è sempre di più diffuso l'utilizzo della chirurgia endoscopica (ESS) nel trattamento delle sinusiti odontogene. Lo studio di Lopatin e colleghi [8] è stato il primo a riportare l'utilizzo della ESS nel trattamento delle ODS in una coorte di 70 pazienti, e da allora si è sempre più diffusa tale procedura con ottimi risultati. Nello studio di Fadda e colleghi [101] 28 pazienti su 31 casi sono stati trattati con ESS isolata o in combinazione con un trattamento dentale e nessuno ha sviluppato complicanze nel post-operatorio. In uno studio retrospettivo di 480 pazienti Molteni e colleghi hanno eseguito su 311 pazienti (64.8%) una ESS in combinazione ad un approccio intraorale e su 169 casi (35.6%) un approccio endoscopico isolato; solo 8 casi (1.7%) hanno dimostrato una recidiva nel post-operatorio. Similmente, nel nostro studio non si sono mai osservate recidive nel periodo di follow-up e non si sono verificate complicanze maggiori intraoperatorie nel gruppo tratto con ESS. Rispetto alla chirurgia intraorale la ESS presenta diversi vantaggi: un

approccio meno invasivo con ridotta morbidità, il mantenimento funzionale della mucosa e del drenaggio fisiologico del seno mascellare, la possibile estensione della tecnica chirurgica in altri seni patologici, il contemporaneo trattamento di varianti anatomiche delle strutture nasali (come deviazione del setto o concha bullosa), anch'esse causa e/o fattori predisponenti la disventilazione del seno.

È importante sottolineare che in alcuni casi sia comunque necessario un approccio chirurgico combinato ESS e IOA come, ad esempio, la chiusura di OAF, la presenza di cisti odontogene, la rimozione di impianti migrati o di corpi estranei dalla difficile rimozione endoscopica, concomitante osteite mascellare e infezioni odontogene periapicali. Nella nostra popolazione 2 pazienti hanno richiesto un trattamento ESS combinato all'approccio intraorale, per la presenza rispettivamente di una OAF e di un sequestro osseo.

Aspetto controverso in letteratura è l'estensione della chirurgia endoscopica ai seni extra-mascellare. Molti autori concordano nel trattare i seni che all'imaging radiologico si presentano patologici, al fine di migliorare la ventilazione globalmente. Tuttavia, due studi prospettici [94,98] hanno analizzato coorti di pazienti affetti da ODS radiologicamente estese ai seni etmoidali anteriori e frontali, trattati con la sola antrostomia media. Nello studio di Ungar e colleghi[94] sono stati trattati 25 pazienti con un follow-up successivo all'intervento di 10 mesi, nessuno ha mostrato segni di recidiva di malattia durante gli esami endoscopici di follow-up. Medesimi risultati ha ottenuto il gruppo di Safadi e colleghi in cui 45 non hanno mostrato segni di recidiva dopo un periodo di follow-up di 7 mesi [98]. Nel nostro studio tutti i seni paranasali che all'imaging si presentavano coinvolti sono stati trattati tramite ESS, senza conseguenti complicanze intraoperatorie, né recidive.

Il timing tra ESS e trattamento dentale non è ancora stato del tutto chiarito. Choi e colleghi[97] non hanno rilevato differenze tra ESS primaria e secondaria. I ricercatori hanno sottolineato comunque l'importanza che riveste il trattamento dentale, osservando come nei pazienti in cui non sia stata trattata la causa odontogena si avesse un ridotto successo terapeutico. Nello studio prospettico di Craig e colleghi[68] invece si è osservato come la ESS eseguita prima del trattamento endodontico portasse ad una risoluzione più rapida dei sintomi della ODS (7-12 giorni) rispetto ai pazienti che avevano eseguito primariamente terapia canalare o l'estrazione dentale (35-56 giorni).

Il nostro studio presenta diversi limiti. Innanzitutto, è uno studio retrospettivo, con possibili distorsioni delle informazioni raccolte e un ridotto controllo delle variabili prese in esame. Inoltre, visto il sample size ridotto e l'eterogeneità dei dati raccolti non è stato possibile fare analisi di comparazione tra i diversi gruppi di pazienti. Infine, non è stato possibile disporre degli esami colturali per valutare il pattern microbiologico delle sinusiti, ne sono stati utilizzati strumenti per valutare il grado di remissione dei sintomi nel follow-up come il VAS o lo SNOT-22.

Conclusione

Il nostro studio ha raccolto i dati di una coorte di 41 pazienti con diagnosi di sinusite odontogena trattati tra Gennaio 2016 e Dicembre 2023. I dati demografici, i sintomi e l'eziologia della ODS raccolti sono coerenti con la letteratura visionata, delineando la sinusite odontogena come una patologia tipicamente della quinta decade, senza grande distinzione tra sessi, con una sintomatologia simile ad altre forme di rinosinusite cronica e causata in oltre metà dei casi da cause iatrogene.

In linea con quanto riportato dalla letteratura, l'approccio combinato sinusale e dentale si è rivelato il trattamento di scelta nella maggior parte dei casi, con risoluzione del quadro di sinusite odontogena in assenza di recidive o complicanze.

Bibliografia

- [1] Susan Standring, Michael Gleeson. Anatomia del Gray le basi anatomiche per la pratica clinica. vol. 1. 42nd ed. 2022.
- [2] Lin J, Wang C, Wang X, Chen F, Zhang W, Sun H, et al. Expert consensus on odontogenic maxillary sinusitis multi-disciplinary treatment. *Int J Oral Sci* 2024;16. <https://doi.org/10.1038/s41368-024-00278-z>.
- [3] Bauer WH. Maxillary sinusitis of dental origin. *Am J Orthod Oral Surg* 1943;29:B133–51. [https://doi.org/10.1016/S0096-6347\(43\)90011-0](https://doi.org/10.1016/S0096-6347(43)90011-0).
- [4] Goyal VK, Spillinger A, Peterson EI, Craig JR. Odontogenic sinusitis publication trends from 1990 to 2019: a systematic review. *European Archives of Oto-Rhino-Laryngology* 2021;278:3857–65. <https://doi.org/10.1007/s00405-021-06688-7>.
- [5] Fokkens WJ, Lund VJ, Hopkins C, Hellings PW, Kern R, Reitsma S, et al. European Position Paper on Rhinosinusitis and Nasal Polyps 2020. *Rhinology Journal* 2020;0:1–464. <https://doi.org/10.4193/Rhin20.600>.
- [6] Craig JR, Tatoryn RW, Aghaloo TL, Pokorny AT, Gray ST, Mattos JL, et al. Management of odontogenic sinusitis: multidisciplinary consensus statement. *Int Forum Allergy Rhinol* 2020;10:901–12. <https://doi.org/10.1002/alr.22598>.
- [7] Martu C, Martu MA, Maftai GA, Diaconu-popa DA, Radulescu L. Odontogenic Sinusitis: From Diagnosis to Treatment Possibilities—A Narrative Review of Recent Data. *Diagnostics* 2022;12. <https://doi.org/10.3390/diagnostics12071600>.
- [8] Lopatin AS, Sysolyatin SP, Sysolyatin PG, Melnikov MN. Chronic Maxillary Sinusitis of Dental Origin: Is External Surgical Approach Mandatory? vol. 112. 2002.
- [9] An JH, Park SH, Han JJ, Jung S, Kook MS, Park HJ, et al. Treatment of dental implant displacement into the maxillary sinus. *Maxillofac Plast Reconstr Surg* 2017;39. <https://doi.org/10.1186/s40902-017-0133-1>.
- [10] Longhini AB, Branstetter BF, Ferguson BJ. Unrecognized Odontogenic Maxillary Sinusitis: A Cause of Endoscopic Sinus Surgery Failure. *Am J Rhinol Allergy* 2010;24:296–300. <https://doi.org/10.2500/ajra.2010.24.3479>.
- [11] Mehra P, Jeong D. Maxillary Sinusitis of Odontogenic Origin 2009.
- [12] Albu S, Baciut M. Failures in endoscopic surgery of the maxillary sinus. *Otolaryngology–Head and Neck Surgery* 2010;142:196–201. <https://doi.org/10.1016/j.otohns.2009.10.038>.

- [13] Psillas G, Papaioannou D, Petsali S, Dimas GG, Constantinidis J. Odontogenic maxillary sinusitis: A comprehensive review. *J Dent Sci* 2021;16:474–81. <https://doi.org/10.1016/j.jds.2020.08.001>.
- [14] Matsumoto Y, Ikeda T, Yokoi H, Kohno N. Association between odontogenic infections and unilateral sinus opacification. *Auris Nasus Larynx* 2015;42:288–93. <https://doi.org/10.1016/J.ANL.2014.12.006>.
- [15] Troeltzsch M, Pache C, Troeltzsch M, Kaeppler G, Ehrenfeld M, Otto S, et al. Etiology and clinical characteristics of symptomatic unilateral maxillary sinusitis: A review of 174 cases. *Journal of Cranio-Maxillofacial Surgery* 2015;43:1522–9. <https://doi.org/10.1016/J.JCMS.2015.07.021>.
- [16] Ly D, Hellgren J. Is dental evaluation considered in unilateral maxillary sinusitis? A retrospective case series. *Acta Odontol Scand* 2018;76:600–4. <https://doi.org/10.1080/00016357.2018.1490966>.
- [17] Turfe Z, Ahmad A, Peterson EI, Craig JR. Odontogenic sinusitis is a common cause of unilateral sinus disease with maxillary sinus opacification. *Int Forum Allergy Rhinol* 2019;9:1515–20. <https://doi.org/10.1002/alr.22434>.
- [18] Hoskison E, Daniel M, Rowson JE, Jones NS. Evidence of an increase in the incidence of odontogenic sinusitis over the last decade in the UK. *J Laryngol Otol* 2012;126:43–6. <https://doi.org/10.1017/S0022215111002568>.
- [19] Little RE, Long CM, Loehrl TA, Poetker DM. Odontogenic sinusitis: A review of the current literature. *Laryngoscope Investig Otolaryngol* 2018;3:110–4. <https://doi.org/10.1002/lio2.147>.
- [20] Kim SM. Definition and management of odontogenic maxillary sinusitis. *Maxillofac Plast Reconstr Surg* 2019;41. <https://doi.org/10.1186/s40902-019-0196-2>.
- [21] Taschieri S, Torretta S, Corbella S, Del Fabbro M, Francetti L, Lolato A, et al. Pathophysiology of sinusitis of odontogenic origin. *J Investig Clin Dent* 2017;8. <https://doi.org/10.1111/jicd.12202>.
- [22] Bajoria AA, Sarkar S, Sinha P. Evaluation of odontogenic maxillary sinusitis with cone beam computed tomography: A retrospective study with review of literature. *J Int Soc Prev Community Dent* 2019;9:194–204. https://doi.org/10.4103/jispcd.JISPCD_435_18.
- [23] Brook I. Microbiology of acute and chronic maxillary sinusitis associated with an odontogenic origin. *Laryngoscope* 2005;115:823–5. <https://doi.org/10.1097/01.MLG.0000157332.17291.FC>.
- [24] Brook I. Sinusitis of odontogenic origin. *Otolaryngology - Head and Neck Surgery* 2006;135:349–55. <https://doi.org/10.1016/j.otohns.2005.10.059>.

- [25] Wu J, Zheng M, Zhao Y, Yin W, Sima Y, Zhao J, et al. Bacterial diversity and community characteristics of the sinus and dental regions in adults with odontogenic sinusitis. *BMC Microbiol* 2023;23. <https://doi.org/10.1186/s12866-023-02917-7>.
- [26] Puglisi S, Privitera S, Maiolino L, Serra A, Garotta M, Blandino G, et al. Bacteriological findings and antimicrobial resistance in odontogenic and non-odontogenic chronic maxillary sinusitis. *J Med Microbiol* 2011;60:1353–9. <https://doi.org/10.1099/jmm.0.031476-0>.
- [27] Yassin-Kassab A, Bhargava P, Tibbetts RJ, Griggs ZH, Peterson EI, Craig JR. Comparison of bacterial maxillary sinus cultures between odontogenic sinusitis and chronic rhinosinusitis. *Int Forum Allergy Rhinol* 2021;11:40–7. <https://doi.org/10.1002/alr.22627>.
- [28] Tajima S, Nakamura M, Ito S, Matsumoto F, Ikeda K. Presence of anaerobic bacteria and symptoms supports diagnosis of odontogenic sinusitis. *Am J Otolaryngol* 2022;43:103544. <https://doi.org/10.1016/j.amjoto.2022.103544>.
- [29] Lu Y-T, Wang S-H, Liou M-L, Lee C-Y, Li Y-X, Lu Y-C, et al. Microbiota dysbiosis in odontogenic rhinosinusitis and its association with anaerobic bacteria. *Sci Rep* 2022;12:21023. <https://doi.org/10.1038/s41598-022-24921-z>.
- [30] Saibene AM, Vassena C, Pipolo C, Trimboli M, De Vecchi E, Felisati G, et al. Odontogenic and rhinogenic chronic sinusitis: A modern microbiological comparison. *Int Forum Allergy Rhinol* 2016;6:41–5. <https://doi.org/10.1002/alr.21629>.
- [31] Haider AA, Marino MJ, Yao WC, Citardi MJ, Luong AU. The Potential of High-Throughput DNA Sequencing of the Paranasal Sinus Microbiome in Diagnosing Odontogenic Sinusitis. *Otolaryngology - Head and Neck Surgery (United States)* 2019;161:1043–7. <https://doi.org/10.1177/0194599819866692>.
- [32] Gong X, Han Z, Fan H, Wu Y, He Y, Fu Y, et al. The interplay of inflammation and remodeling in the pathogenesis of chronic rhinosinusitis: current understanding and future directions. *Front Immunol* 2023;14. <https://doi.org/10.3389/fimmu.2023.1238673>.
- [33] Wu D, Wang J, Zhang M. Altered Th17/Treg Ratio in Nasal Polyps With Distinct Cytokine Profile. *Medicine* 2016;95:e2998. <https://doi.org/10.1097/MD.0000000000002998>.
- [34] Tomassen P, Vandeplas G, Van Zele T, Cardell L-O, Arebro J, Olze H, et al. Inflammatory endotypes of chronic rhinosinusitis based on cluster analysis of biomarkers. *Journal of Allergy and Clinical Immunology* 2016;137:1449-1456.e4. <https://doi.org/10.1016/j.jaci.2015.12.1324>.

- [35] Bachert C, Pawankar R, Zhang L, Bunnag C, Fokkens WJ, Hamilos DL, et al. ICON: chronic rhinosinusitis. *World Allergy Organization Journal* 2014;7:25. <https://doi.org/10.1186/1939-4551-7-25>.
- [36] Smith KA, Pulsipher A, Gabrielsen DA, Alt JA. Biologics in Chronic Rhinosinusitis: An Update and Thoughts for Future Directions. *Am J Rhinol Allergy* 2018;32:412–23. <https://doi.org/10.1177/1945892418787132>.
- [37] Chapurin N, Wu J, Labby AB, Chandra RK, Chowdhury NI, Turner JH. Current insight into treatment of chronic rhinosinusitis: Phenotypes, endotypes, and implications for targeted therapeutics. *Journal of Allergy and Clinical Immunology* 2022;150:22–32. <https://doi.org/10.1016/j.jaci.2022.04.013>.
- [38] Cao P-P, Wang Z-C, Schleimer RP, Liu Z. Pathophysiologic mechanisms of chronic rhinosinusitis and their roles in emerging disease endotypes. *Annals of Allergy, Asthma & Immunology* 2019;122:33–40. <https://doi.org/10.1016/j.anai.2018.10.014>.
- [39] Zhang Y, Lan F, Li Y, Wang C, Zhang L. Formation of papillary mucosa folds and enhancement of epithelial barrier in odontogenic sinusitis. *Int Forum Allergy Rhinol* 2019;9:1281–8. <https://doi.org/10.1002/alr.22277>.
- [40] Craig JR, Dai X, Bellemore S, Woodcroft KJ, Wilson C, Keller C, et al. Inflammatory endotype of odontogenic sinusitis. *Int Forum Allergy Rhinol* 2023;13:998–1006. <https://doi.org/10.1002/alr.23099>.
- [41] Zhang N, Van Zele T, Perez-Novo C, Van Bruaene N, Holtappels G, DeRuyck N, et al. Different types of T-effector cells orchestrate mucosal inflammation in chronic sinus disease. *Journal of Allergy and Clinical Immunology* 2008;122:961–8. <https://doi.org/10.1016/j.jaci.2008.07.008>.
- [42] Liao B, Liu J -X., Li Z -Y., Zhen Z, Cao P -P., Yao Y, et al. Multidimensional endotypes of chronic rhinosinusitis and their association with treatment outcomes. *Allergy* 2018;73:1459–69. <https://doi.org/10.1111/all.13411>.
- [43] Stevens WW, Peters AT, Tan BK, Klingler AI, Poposki JA, Hulse KE, et al. Associations Between Inflammatory Endotypes and Clinical Presentations in Chronic Rhinosinusitis. *J Allergy Clin Immunol Pract* 2019;7:2812-2820.e3. <https://doi.org/10.1016/j.jaip.2019.05.009>.
- [44] Turner JH, Chandra RK, Li P, Bonnet K, Schlundt DG. Identification of clinically relevant chronic rhinosinusitis endotypes using cluster analysis of mucus cytokines. *Journal of Allergy and Clinical Immunology* 2018;141:1895-1897.e7. <https://doi.org/10.1016/j.jaci.2018.02.002>.
- [45] Altunbulakli C, Costa R, Lan F, Zhang N, Akdis M, Bachert C, et al. *Staphylococcus aureus* enhances the tight junction barrier integrity in healthy nasal tissue, but not in nasal polyps. *Journal of Allergy and Clinical Immunology* 2018;142:665-668.e8. <https://doi.org/10.1016/j.jaci.2018.01.046>.

- [46] Allevi F, Fadda GL, Rosso C, Martino F, Pipolo C, Cavallo G, et al. Diagnostic Criteria for Odontogenic Sinusitis: A Systematic Review. *Am J Rhinol Allergy* 2021;35:713–21. <https://doi.org/10.1177/1945892420976766>.
- [47] Saibene AM, Pipolo C, Borloni R, Felisati G. Ent and dentist cooperation in the management of odontogenic sinusitis. A review. *Acta Otorhinolaryngologica Italica* 2021;41:116–23. <https://doi.org/10.14639/0392-100X-suppl.1-41-2021-12>.
- [48] Lechien JR, Filleul O, Costa de Araujo P, Hsieh JW, Chantrain G, Saussez S. Chronic Maxillary Rhinosinusitis of Dental Origin: A Systematic Review of 674 Patient Cases. *Int J Otolaryngol* 2014;2014:1–9. <https://doi.org/10.1155/2014/465173>.
- [49] Park WB, Bae MS, Park W, Lim HC, Han JY. A Novel Approach for the Treatment of Recurrent Oroantral Fistula Occurring at an Infected Sinus Augmentation Site. *Medicina (Lithuania)* 2024;60. <https://doi.org/10.3390/medicina60020343>.
- [50] Craig JR, Poetker DM, Aksoy U, Allevi F, Biglioli F, Cha BY, et al. Diagnosing odontogenic sinusitis: An international multidisciplinary consensus statement. *Int Forum Allergy Rhinol* 2021;11:1235–48. <https://doi.org/10.1002/alr.22777>.
- [51] Mattos JL, Ferguson BJ, Lee S. Predictive factors in patients undergoing endoscopic sinus surgery for odontogenic sinusitis. *Int Forum Allergy Rhinol* 2016;6:697–700. <https://doi.org/10.1002/alr.21736>.
- [52] Arias-Irimia O, Barona-Dorado C, Santos-Marino J, Martinez-Rodriguez N, Martinez-Gonzalez J. Meta-analysis of the etiology of odontogenic maxillary sinusitis. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal* 2009:e70–3. <https://doi.org/10.4317/medoral.15.e70>.
- [53] Maillet M, Bowles WR, McClanahan SL, John MT, Ahmad M. Cone-beam Computed Tomography Evaluation of Maxillary Sinusitis. *J Endod* 2011;37:753–7. <https://doi.org/10.1016/j.joen.2011.02.032>.
- [54] Longhini AB, Ferguson BJ. Clinical aspects of odontogenic maxillary sinusitis: A case series. *Int Forum Allergy Rhinol* 2011;1:409–15. <https://doi.org/10.1002/alr.20058>.
- [55] Wuokko-Landén A, Blomgren K, Välimaa H. Acute rhinosinusitis – are we forgetting the possibility of a dental origin? A retrospective study of 385 patients. *Acta Otolaryngol* 2019;139:783–7. <https://doi.org/10.1080/00016489.2019.1634837>.
- [56] Vestin Fredriksson M, Öhman A, Flygare L, Tano K. When Maxillary Sinusitis Does Not Heal: Findings on CBCT Scans of the Sinuses With a Particular Focus on the Occurrence of Odontogenic Causes of Maxillary Sinusitis.

- Laryngoscope Investig Otolaryngol 2017;2:442–6.
<https://doi.org/10.1002/lio2.130>.
- [57] Chen E, Abbott P V. Dental Pulp Testing: A Review. *Int J Dent* 2009;2009:1–12. <https://doi.org/10.1155/2009/365785>.
- [58] Weisleder R, Yamauchi S, Caplan DJ, Trope M, Teixeira FB. The Validity of Pulp Testing. *The Journal of the American Dental Association* 2009;140:1013–7. <https://doi.org/10.14219/jada.archive.2009.0312>.
- [59] Pigg M, Nixdorf DR, Nguyen RHN, Law AS. Validity of Preoperative Clinical Findings to Identify Dental Pulp Status: A National Dental Practice-Based Research Network Study. *J Endod* 2016;42:935–42.
<https://doi.org/10.1016/j.joen.2016.03.016>.
- [60] Mainkar A, Kim SG. Diagnostic Accuracy of 5 Dental Pulp Tests: A Systematic Review and Meta-analysis. *J Endod* 2018;44:694–702.
<https://doi.org/10.1016/j.joen.2018.01.021>.
- [61] Azzouzi A, Hallab L, Chbicheb S. Diagnosis and Management of oro-antral fistula: Case series and review. *Int J Surg Case Rep* 2022;97:107436.
<https://doi.org/10.1016/j.ijscr.2022.107436>.
- [62] Costa ALF, Fardim KAC, Ribeiro IT, Jardini MAN, Braz-Silva PH, Orhan K, et al. Cone-beam computed tomography texture analysis can help differentiate odontogenic and non-odontogenic maxillary sinusitis. *Imaging Sci Dent* 2023;53:43–51. <https://doi.org/10.5624/isd.20220166>.
- [63] Pokorny A, Tataryn R. Clinical and radiologic findings in a case series of maxillary sinusitis of dental origin. *Int Forum Allergy Rhinol* 2013;3:973–9.
<https://doi.org/10.1002/alr.21212>.
- [64] Craig JR, Tataryn RW, Cha BY, Bhargava P, Pokorny A, Gray ST, et al. Diagnosing odontogenic sinusitis of endodontic origin: A multidisciplinary literature review. *Am J Otolaryngol* 2021;42:102925.
<https://doi.org/10.1016/J.AMJOTO.2021.102925>.
- [65] Choi JW. Assessment of panoramic radiography as a national oral examination tool: Review of the literature. *Imaging Sci Dent* 2011;41:1–6.
<https://doi.org/10.5624/isd.2011.41.1.1>.
- [66] Low KMT, Dula K, Bürgin W, von Arx T. Comparison of Periapical Radiography and Limited Cone-Beam Tomography in Posterior Maxillary Teeth Referred for Apical Surgery. *J Endod* 2008;34:557–62.
<https://doi.org/10.1016/j.joen.2008.02.022>.
- [67] Costa F, Emanuelli E, Franz L, Tel A, Robiony M. Single-step surgical treatment of odontogenic maxillary sinusitis: A retrospective study of 98 cases. *Journal of Cranio-Maxillofacial Surgery* 2019;47:1249–54.
<https://doi.org/10.1016/j.jcms.2019.04.012>.

- [68] Craig JR, McHugh CI, Griggs ZH, Peterson EI. Optimal timing of endoscopic sinus surgery for odontogenic sinusitis. *Laryngoscope* 2019;129:1976–83. <https://doi.org/10.1002/lary.28001>.
- [69] Molteni M, Bulfamante AM, Pipolo C, Lozza P, Allevi F, Pisani A, et al. Odontogenic sinusitis and sinonasal complications of dental treatments: A retrospective case series of 480 patients with critical assessment of the current classification. *Acta Otorhinolaryngologica Italica* 2020;40:282–9. <https://doi.org/10.14639/0392-100X-N0457>.
- [70] Wang KL, Nichols BG, Poetker DM, Loehrl TA. Odontogenic sinusitis: A case series studying diagnosis and management. *Int Forum Allergy Rhinol* 2015;5:597–601. <https://doi.org/10.1002/alr.21504>.
- [71] Pokorný A, Tataryn R. Clinical and radiologic findings in a case series of maxillary sinusitis of dental origin. *Int Forum Allergy Rhinol* 2013;3:973–9. <https://doi.org/10.1002/alr.21212>.
- [72] Saibene AM, Pipolo GC, Lozza P, Maccari A, Portaleone SM, Scotti A, et al. Redefining boundaries in odontogenic sinusitis: A retrospective evaluation of extramaxillary involvement in 315 patients. *Int Forum Allergy Rhinol* 2014;4:1020–3. <https://doi.org/10.1002/alr.21400>.
- [73] Yassin-Kassab A, Peterson EL, Craig JR. Total times to treatment completion and clinical outcomes in odontogenic sinusitis. *American Journal of Otolaryngology - Head and Neck Medicine and Surgery* 2023;44. <https://doi.org/10.1016/j.amjoto.2023.103921>.
- [74] Craig JR. Odontogenic sinusitis: A state-of-the-art review. *World J Otorhinolaryngol Head Neck Surg* 2022;8:8–15. <https://doi.org/10.1002/wjo2.9>.
- [75] Kocum P, Šedý J, Traboulsi J, Jiráček P. One-stage combined ENT and dental surgical treatment of odontogenic sinusitis: a prospective study. *European Archives of Oto-Rhino-Laryngology* 2024;281:1347–56. <https://doi.org/10.1007/s00405-023-08332-y>.
- [76] Rangics A, Répássy GD, Gyulai-Gaál S, Dobó-Nagy C, Tamás L, Simonffy L. Management of Odontogenic Sinusitis: Results with Single-Step FESS and Dentoalveolar Surgery. *J Pers Med* 2023;13. <https://doi.org/10.3390/jpm13091291>.
- [77] Zirk M, Dreiseidler T, Pohl M, Rothamel D, Buller J, Peters F, et al. Odontogenic sinusitis maxillaris: A retrospective study of 121 cases with surgical intervention. *Journal of Cranio-Maxillofacial Surgery* 2017;45:520–5. <https://doi.org/10.1016/J.JCMS.2017.01.023>.
- [78] Saibene AM, Collurà F, Pipolo C, Bulfamante AM, Lozza P, Maccari A, et al. Odontogenic rhinosinusitis and sinonasal complications of dental disease or treatment: prospective validation of a classification and treatment protocol.

European Archives of Oto-Rhino-Laryngology 2019;276:401–6.
<https://doi.org/10.1007/s00405-018-5220-0>.

- [79] Aukštakalnis R, Simonavičiūtė R, Simuntis R. Treatment options for odontogenic maxillary sinusitis: a review. vol. 20. 2018.
- [80] Galli M, De Soccio G, Cialente F, Candelori F, Federici FR, Ralli M, et al. Chronic maxillary sinusitis of dental origin and oroantral fistula: The results of combined surgical approach in an Italian university hospital. *Bosn J Basic Med Sci* 2020;20:524–30. <https://doi.org/10.17305/bjbms.2020.4748>.
- [81] Bhalla N, Sun F, Dym H. Management of Oroantral Communications. *Oral Maxillofac Surg Clin North Am* 2021;33:249–62.
<https://doi.org/10.1016/j.coms.2021.01.002>.
- [82] Kwon M-S, Lee B-S, Choi B-J, Lee J-W, Ohe J-Y, Jung J-H, et al. Closure of oroantral fistula: a review of local flap techniques. *J Korean Assoc Oral Maxillofac Surg* 2020;46:58. <https://doi.org/10.5125/jkaoms.2020.46.1.58>.
- [83] Parvini P, Obreja K, Begic A, Schwarz F, Becker J, Sader R, et al. Decision-making in closure of oroantral communication and fistula. *Int J Implant Dent* 2019;5:13. <https://doi.org/10.1186/s40729-019-0165-7>.
- [84] Gheisari R, Hosein Zadeh H, Tavanafar S, Author C. Oro-Antral Fistula Repair With Different Surgical Methods: a Retrospective Analysis of 147 Cases. *J Dent Shiraz Univ Med Sci* 2019;20:107–12.
<https://doi.org/10.30476/DENTJODS.2019.44920>.
- [85] Huang Y-C, Chen W-H. Caldwell-Luc Operation Without Inferior Meatal Antrostomy: A Retrospective Study of 50 Cases. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery* 2012;70:2080–4.
<https://doi.org/10.1016/j.joms.2011.09.044>.
- [86] Asmael HM. The Modified Caldwell-Luc Approach in Retrieval of Accidentally Displaced Root into the Maxillary Sinus. *Journal of Craniofacial Surgery* 2018;29:e130–1. <https://doi.org/10.1097/SCS.00000000000004189>.
- [87] Govindaraj S, Adappa ND, Kennedy DW. Endoscopic sinus surgery: Evolution and technical innovations. *Journal of Laryngology and Otology* 2010;124:242–50. <https://doi.org/10.1017/S0022215109991368>.
- [88] Homsy MT, Gaffey MM. Sinus Endoscopic Surgery. 2024.
- [89] May M, Levine HL, Mester SJ, Schaitkin B. Complications of endoscopic sinus surgery: Analysis of 2108 patients—incidence and prevention. *Laryngoscope* 1994;104:1080–3. <https://doi.org/10.1288/00005537-199409000-00006>.
- [90] Danger points, complications and medico-legal aspects in endoscopic sinus surgery A comprehensive review on all minor and major complications of

endo-scopic surgery of the paranasal sinuses and also on the anterior skull.
n.d.

- [91] Bhatti MT, Stankiewicz JA. Ophthalmic complications of endoscopic sinus surgery. *Surv Ophthalmol* 2003;48:389–402. [https://doi.org/10.1016/S0039-6257\(03\)00055-9](https://doi.org/10.1016/S0039-6257(03)00055-9).
- [92] Bogaerts P, Hanssens JF, Siquet JP. Healing of maxillary sinusitis of odontogenic origin following conservative endodontic retreatment: case reports. *Acta Otorhinolaryngol Belg* 2003;57:91–7.
- [93] Selden HS. Endo-antral Syndrome and various endodontic complications. *J Endod* 1999;25:389–93. [https://doi.org/10.1016/S0099-2399\(06\)81178-7](https://doi.org/10.1016/S0099-2399(06)81178-7).
- [94] Ungar OJ, Yafit D, Kleinman S, Raiser V, Safadi A. Odontogenic sinusitis involving the frontal sinus: is middle meatal antrostomy enough? *European Archives of Oto-Rhino-Laryngology* 2018;275:2291–5. <https://doi.org/10.1007/s00405-018-5076-3>.
- [95] Felisati G, Chiapasco M, Lozza P, Saibene AM, Pipolo C, Zaniboni M, et al. Sinonasal Complications Resulting from Dental Treatment: Outcome-Oriented Proposal of Classification and Surgical Protocol. *Am J Rhinol Allergy* 2013;27:e101–6. <https://doi.org/10.2500/ajra.2013.27.3936>.
- [96] Kwon KW, Gwak JW, Chung Y-S. Retrospective comparison of first-line treatments for odontogenic sinusitis based on duration of symptoms. *Acta Otorhinolaryngologica Italica* 2024:1–9. <https://doi.org/10.14639/0392-100X-N2648>.
- [97] Choi K-Y, Mo J-H, Chung Y-J. Analysis of Treatment Outcome Associated with Pre-Operative Diagnostic Accuracy Changes and Dental Treatment Timing in Odontogenic Sinusitis Involving Unilateral Maxillary Sinus. *Korean Journal of Otorhinolaryngology-Head and Neck Surgery* 2019;62:624–30. <https://doi.org/10.3342/kjorl-hns.2018.00703>.
- [98] Safadi A, Kleinman S, Oz I, Wengier A, Mahameed F, Vainer I, et al. Questioning the Justification of Frontal Sinusotomy for Odontogenic Sinusitis. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery* 2020;78:762–70. <https://doi.org/10.1016/j.joms.2019.12.025>.
- [99] Andric M, Saranovic V, Drazic R, Brkovic B, Todorovic L. Functional endoscopic sinus surgery as an adjunctive treatment for closure of oroantral fistulae: a retrospective analysis. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology* 2010;109:510–6. <https://doi.org/10.1016/j.tripleo.2009.10.028>.
- [100] Felisati G, Chiapasco M, Lozza P, Saibene AM, Pipolo C, Zaniboni M, et al. Sinonasal Complications Resulting from Dental Treatment: Outcome-Oriented

Proposal of Classification and Surgical Protocol. *Am J Rhinol Allergy* 2013;27:e101–6. <https://doi.org/10.2500/ajra.2013.27.3936>.

- [101] Fadda GL, Berrone M, Crosetti E, Succo G. Complicanze sinusali monolaterali da patologia o trattamenti dentali: Quando la chirurgia endoscopica endonasale necessita un approccio intraorale? *Acta Otorhinolaryngologica Italica* 2016;36:300–9. <https://doi.org/10.14639/0392-100X-904>.
- [102] Chen Y-W, Huang C-C, Chang P-H, Chen C-W, Wu C-C, Fu C-H, et al. The Characteristics and New Treatment Paradigm of Dental Implant-related Chronic Rhinosinusitis. *Am J Rhinol Allergy* 2013;27:237–44. <https://doi.org/10.2500/ajra.2013.27.3884>.
- [103] Kim SJ, Park JS, Kim HT, Lee CH, Park YH, Bae JH. Clinical features and treatment outcomes of dental implant-related paranasal sinusitis: A 2-year prospective observational study. *Clin Oral Implants Res* 2016;27. <https://doi.org/10.1111/clr.12570>.
- [104] Chiapasco M, Felisati G, Maccari A, Borloni R, Gatti F, Di Leo F. The management of complications following displacement of oral implants in the paranasal sinuses: a multicenter clinical report and proposed treatment protocols. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2009;38:1273–8. <https://doi.org/10.1016/j.ijom.2009.09.001>.
- [105] Galli SKD, Lebowitz RA, Giacchi RJ, Glickman R, Jacobs JB. Chronic Sinusitis Complicating Sinus Lift Surgery. *Am J Rhinol* 2001;15:181–6. <https://doi.org/10.2500/105065801779954120>.
- [106] Lee KC, Lee SJ. Clinical features and treatments of odontogenic sinusitis. *Yonsei Med J* 2010;51:932–7. <https://doi.org/10.3349/ymj.2010.51.6.932>.
- [107] Melén I, Lindahl L, Andréasson L, Rundcrantz H. Chronic Maxillary Sinusitis: *Definition, Diagnosis and Relation to Dental Infections and Nasal Polyposis*. *Acta Otolaryngol* 1986;101:320–7. <https://doi.org/10.3109/00016488609132845>.

Ringraziamenti

Desidero ringraziare il Professor Massimiliano Garzaro per avermi dato la possibilità di svolgere questo studio, per la fiducia accordatami, per la disponibilità durante l'elaborazione della tesi e soprattutto avermi fatto appassionare a questo tema.

Ringrazio la Dottoressa Valeria Dell'Era per i consigli e le indicazioni sulla stesura della tesi.

Ringrazio il Dottor Silvio Montella, la Dottoressa Francesca Neirotti e la Dottoressa Ottavia Barozza, che mi hanno seguito nei diversi step di questo mio percorso.

Ringrazio la Professoressa Daniela Ferrante e il Dottor Federico Andorno per l'aiuto nelle analisi dei dati dello studio.