

# **ARGOMENTI DI OTORINOLARINGOIATRIA MODERNA**

---

**Organo ufficiale dell'Associazione Italiana  
Otorinolaringoiatri Libero-Professionisti**



**A.I.O.L.P.**

**n. 1/2025 – [www.aiolp.it](http://www.aiolp.it)**

# Argomenti di Otorinolaringoiatria Moderna

Organo ufficiale dell'Associazione Italiana Otorinolaringoatri Libero-Professionisti - A.I.O.L.P.  
Pubblicazione semestrale riservata ai Soci AIOLP

*Direttore responsabile* Arturo Arnone Caruso

*Direttore scientifico* Gianfranco Cupido

*Direttori editoriali* Marco Capelli, Alessandra Fioretti

## *Comitato Scientifico*

Albera Roberto, Berardi Carlo, Carbone Natale, Cavaliere Franco, Cegolon Luca, Cottini Marcello, Croatto Donatella, Cupido Francesco, Di Renzo Businco Lino, Eibenstein Alberto, Fabiani Mario, Fussi Franco, Galletti Bruno, Gelardi Matteo, Grecchi Matilde, Macchi Andrea, Martini Alessandro, Masieri Simonetta, Messina Aldo, Mira Eugenio, Monteverchi Filippo, Morello Roberto, Perin Paola, Pia Francesco, Ricci Maccarini Andrea, Sciancalepore Irene, Trimarchi Matteo.

## *Redazione*

Alessandra Fioretti, Marco Capelli  
redazioneaom@gmail.com

*Progetto grafico e impaginazione*  
ali&no editrice – Perugia

---

**ISSN 1824-0747**

2025

Registrazione presso il Tribunale di Velletri (Roma) n. 19 del 02/08/2001

**Website:** [www.aiolp.it](http://www.aiolp.it)

## INDICE

- 05-09 *Il ruolo della chirurgia nelle epistassi anteriori ricorrenti: analisi retrospettiva di 105 casi*
- 11-23 *Neurofeedback Dinamico® NeurOptimal®: un nuovo approccio per migliorare la percezione dell'acufene attraverso l'autoregolazione cerebrale*
- 25-29 *Acufene somatosensoriale e disordini cranio-cervico-mandibolari: diagnosi e terapia*
- 31-37 *Trattamento di un tumore fibroso solitario cervicale: caso clinico*
- 39-46 *S-Cochlear® nuovo approccio al trattamento degli acufeni*



MARCO CAPELLI<sup>(\*)</sup>

## IL RUOLO DELLA CHIRURGIA NELLE EPISTASSI ANTERIORI RICORRENTI: ANALISI RETROSPETTIVA DI 105 CASI

### THE ROLE OF SURGERY IN RECURRENT ANTERIOR NOSEBLEEDS: A RETROSPECTIVE ANALYSIS OF 105 CASES

**RIASSUNTO:** L'epistassi rappresenta un fenomeno clinico molto frequente nella popolazione generale. Si concola che circa il 60% delle persone ne sia colpito. Le epistassi anteriori sono le più frequenti ed originano generalmente dal plesso vascolare sottomucoso della cartilagine quadrangolare del setto. Questa zona è detta Locus Valsalvae. Le epistassi anteriori pur essendo nella maggior parte dei casi poco pericolose rappresentano spesso un problema fastidioso e angosciante per i pazienti colpiti. La persistenza della problematica può essere facilmente risolta attraverso una semplice ed efficace procedura chirurgica. Nello studio proposto descriviamo i risultati e le osservazioni relative a 105 procedure chirurgiche effettuate tra il 2017 ed il 2023 in pazienti affetti da epistassi anteriori ricorrenti.

**Parole chiave:** *Epistassi, Sanguinamento, Perforazione Settale, Elletrochirurgia, Arteria Etmoidale.*

**ABSTRACT:** Epistaxis represents a very frequent clinical manifestation in the general population. It is estimated that around 60% of people were affected. Anterior epistaxis are the most frequent and generally originate from the submucosal vascular plexus of the quadrangular cartilage of the septum. This area is called Locus Valsalvae. Anterior epistaxis, although in most cases is not very dangerous, often represent an annoying and distressing problem for the affected patients. The persistence of the problem can be easily resolved through a simple and effective surgical procedure. In this study we describe the results and observations relating to 105 surgical procedures performed between 2017 and 2023 in patients suffering from recurrent anterior epistaxis.

**Keywords:** *Epistaxis, Bleeding, Septal perforation, Elettrosurgery, Ethmoidal arteries.*

#### Introduzione

Secondo la letteratura anglosassone l'epistassi rappresenta un fenomeno molto frequente nella popolazione generale colpendo circa il 60% dei soggetti. Questa condizione mostra picchi di incidenza nelle età inferiori a 10 anni e superiori a 50 anni e sembra verificarsi più spesso nei maschi (1).

La rinosinusite acuta e cronica, le patologie autoimmuni, le neoplasie ma anche le telengectasie e le malformazioni vascolari, così come inalazione di sostanze irritanti o farmaci o più banalmente i traumi sono considerate cause locali di epistassi<sup>2</sup>. Consideriamo invece cause sistemiche di epistassi patologie come l'ipertensione, le malattie oncoematologiche, l'emofilia, l'insufficienza epatica, le piastrinopenie e piastrinopatie, ma anche le terapie antiaggreganti e anticoagulanti (1,2).

La vascolarizzazione nasale è sostenuta sia dalla arteria carotide interna che attraverso l'of-

talmica fornisce alla fossa nasale anteriore e superiore irrorazione tramite i rami etmoidale anteriore e posteriore sia dalla arteria carotide esterna che attraverso la mascellare interna con l'arteria sfenopalatina rifornisce la fossa nasale posteriormente e inferiormente. Sempre la carotide esterna rifornisce la porzione più anteriore del setto nasale mediante un ramo terminale dell'arteria facciale, l'arteria labiale superiore. Esistono nelle cavità nasali 2 zone caratterizzate da fitta vascolarizzazione e ricche anastomosi fra i rami terminali delle afferenze carotidiche frequentemente sede di emorragia. Nella porzione anteriore del setto troviamo il Locus Vasalvae (detto anche Area di Little o plesso di Kiesselbach) sede principale di origine di quelle epistassi che clinicamente definiamo anteriori. Nella porzione posteriore del meato inferiore è invece localizzato area di Woodruff associata alle epistassi che definiamo posteriori.

Le epistassi anteriori rappresentano sangu-

<sup>(\*)</sup> MD. U.O. ORL, Clinica ORL Villa Antonella, Codogno (Lo), Italia.

Autore corrispondente: Marco Capelli: marco.capelli@clinicavillaantonella.it

namenti clinicamente evidenti e caratterizzati sempre dalla fuoriuscita di sangue dalla fossa nasale. I pazienti colpiti, spesso, sono emotivamente molto coinvolti, ma raramente questi episodi rappresentano una situazione di reale pericolo. Queste forme di epistassi sono di gran lunga le più frequenti e molti di questi episodi si risolvono spontaneamente senza necessitare dell'intervento del medico (3,4). Le epistassi posteriori invece possono manifestarsi in modo molto subdolo e portare a un lieve e progressivo stillicidio con successiva nausea, ematemesi, emottisi, melena e anemizzazione o presentarsi in modo drammaticamente acuto creando difficoltà respiratoria per la presenza di coaguli ostruenti, ipovolemia e condizioni di rischio per la vita del paziente (5).

Presentiamo uno studio retrospettivo tipo caso-controllo su una popolazione di 105 pazienti affetti da epistassi anteriori recidivanti e sottoposti fra il 2017 ed il 2023 a trattamento chirurgico. Scopo di questo studio è stato di verificare l'efficacia del trattamento stesso e di verificare l'eventuale presenza di fattori che possano migliorarne l'efficacia o limitarne la buona riuscita.

## Materiali e Metodi

Abbiamo condotto uno studio di tipo retrospettivo, caso controllo su 105 pazienti sottoposti tra il gennaio 2017 e l'aprile 2024 a trattamento chirurgico per epistassi anteriore recidivante. Le indagini svolte sono state condotte in accordo con la Dichiarazione di Helsinki sugli studi biomедici interessanti soggetti umani. Tutti i pazienti sono stati informati riguardo le procedure effettuate per le quali hanno rilasciato in forma scritta il proprio consenso.

I criteri di inclusione sono stati qualunque fascia d'età, entrambi i generi, epistassi recidivanti a provenienza dal terzo anteriore della fossa nasale, epistassi monolaterali.

I criteri di esclusione sono stati malattie neoplastiche o autoimmuni a localizzazione nasale, epistassi bilaterali, infezioni locali in atto e stato di gravidanza.

In fase pre-operatoria, i pazienti sono stati tutti valutati presso l'ambulatorio ORL della Clinica ORL Villa Antonella, Codogno (Italia) e sottoposti sia ad endoscopia nasale che ad osservazione microscopica del terzo anteriore della

fossa nasale con particolare riferimento all'area settale corrispondente al Locus Valsalvae.

Tutti i pazienti dello studio sono stati sottoposti a trattamento chirurgico di sclerotizzazione vascolare mediante elettro-cauterizzazione bipolare sotto controllo microscopico in anestesia locale.

Tutti i pazienti sono stati monitorati per 30 minuti in fase post-operatoria e quindi dimessi con programma di controllo ambulatoriale da effettuarsi dopo 15 giorni. Durante la visita di controllo ogni paziente è stato sottoposto a valutazione microscopica della regione sottoposta a trattamento.

## Interpretazione dei dati ed analisi statistica

I dati raccolti sono stati interpretati all'interno di uno studio caso-controllo. Abbiamo considerato in particolare nella popolazione oggetto di studio la possibile associazione di alcuni fattori di rischio rispetto a determinati eventi. Abbiamo calcolato l'Odds Ratio (OR) e lo abbiamo valutato in base allo schema di interpretazione dei valori di OR.

Non abbiamo tuttavia eseguito test del  $\chi^2$  per verificare la significatività statistica dei dati ottenuti. Lo studio pertanto potrebbe essere non associato a significatività statistica.

### Procedura chirurgica

Tutti i pazienti sono stati sottoposti a trattamento di sclerotizzazione vascolare in corrispondenza del terzo anteriore della fossa nasale mediante elettrocauterizzazione con pinza bipolare. Tutti gli interventi sono stati condotti con paziente in posizione supina, su lettino operatorio e sotto controllo microscopico (Microscopio Karl Kaps, Germany©). È stata utilizzata anestesia locale per contatto mediante cotonoidi imbevuti di soluzione di Lidocaina (10 mg/ml). In alcuni casi oltre alla lidocaina abbiamo imbevuto parzialmente i cotonoidi con alcune gocce di oximetazolina. Abbiamo lasciato agire l'anestetico a contatto con la mucosa nasale per circa 5 minuti e successivamente abbiamo eseguito la cauterizzazione con pinza bipolare dei vasi afferenti alla foce emorragica e quindi abbiamo sclerotizzato la foce stessa. I pazienti sono stati osservati in fase post-operatoria per circa 20 minuti e poi dimessi.

## Risultati

Tra il gennaio 2017 ed il dicembre 2023, presso la nostra Clinica, sono stati sottoposti a trattamento chirurgico di sclerotizzazione vascolare mediante elettrocauterizzazione con pinza bipolare sotto controllo microscopico 105 pazienti affetti da epistassi anteriori recidivanti. 62 pazienti sono di genere maschile (59%) e 43 di genere femminile (41%). L'età dei pazienti varia da 10 a 94 anni, con una media di 64 anni e 6 mesi.

Abbiamo osservato le principali comorbidità presenti nella popolazione e le abbiamo riportate nel grafico sottostante (Fig.1)

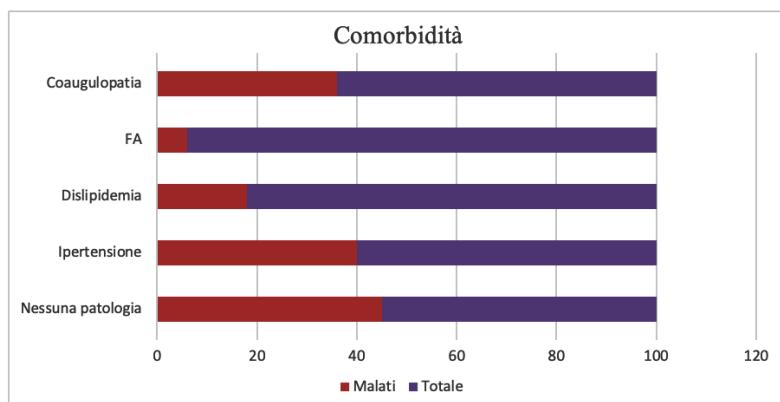


Fig. 1

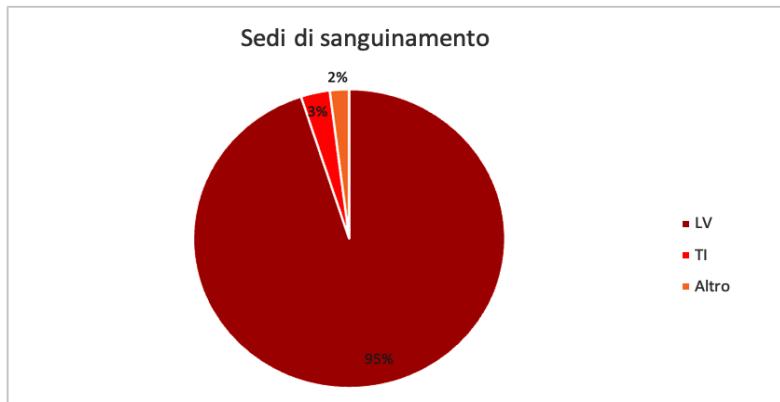


Fig. 2

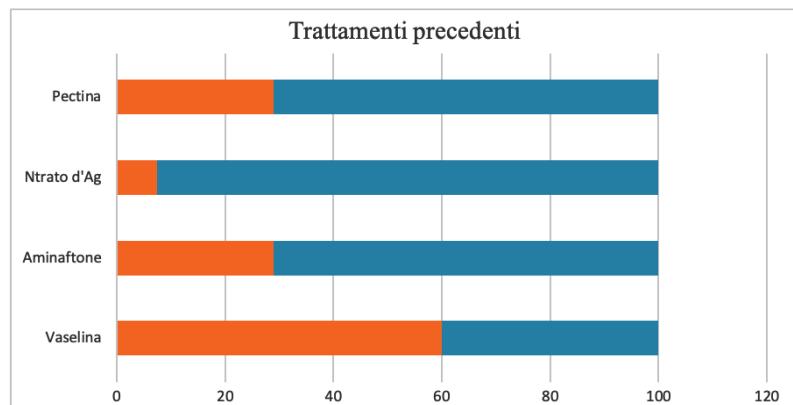


Fig. 3

Il 45% della popolazione non presenta patologie in anamnesi patologica remota. Il 40% dei pazienti è affetto da ipertensione, mentre il 36% presenta un'alterazione della cascata coagulativa. Di questi pazienti solo 2 sono affetti da piastrinopenia mentre i restanti presentano un deficit coagulativo iatrogeno per trattamento antiaggregante o antiacoagulante. Il 17% dei pazienti presenta dislipidemia e solo il 6% fibrillazione atriale.

Abbiamo considerato inoltre le sedi di origine dell'emorragia riscontrando una netta prevalenza del Locus Valsalvae che rappresenta

la sede notevolmente più frequente (95% dei casi). Soltanto nel 5% circa dei casi il sanguinamento origina da sedi diverse (fig.2).

Nel 3% la testa del turbinato inferiore. Solo nel 2% dei casi si sono verificate sedi diverse (vestibolo nasale e terzo medio del setto nasale). Il 25% dei pazienti racconta di aver utilizzato, precedentemente alla nostra valutazione, medicamenti a base di creme o unguenti locali o trattamenti cauterizzanti con nitrato d'argento risultati non risolutivi (Fig.3).

Il 29% dei pazienti ricorsi ad un trattamento preoperatorio risultato non risolutivo ha utilizzato medicamenti a base di pectina e gelatina. Il 7,5% è stato sottoposto senza successo a cauterizzazione con Nitrato d'Ag, mentre un altro 29% ha assunto Aminafitone cp senza beneficio. Il 60% dei pazienti ha invece eseguito trattamento a base di vaselina.

Dei 105 pazienti sottoposti ad intervento presso la nostra clinica solo il 3,8% (4 pazienti) ha presentato una recidiva degli episodi emorragici nei giorni successivi ed ha necessitato di un secondo trattamento sclerotizzante.

Partendo da questi dati abbiamo fatto alcune considerazioni riguardo la gestione dell'epistassi anteriore utilizzando il metodo dello studio caso-controllo e del calcolo dell'OR.

La prima considerazione riguarda l'eventuale beneficio derivante da una terapia preoperatoria. Abbiamo considerato una popolazione totale di 105 pazienti. Di questa popolazione 11 sono stati considerati non idonei allo studio in quanto non disponiamo della totalità dei dati anamnestici necessari. Dei 94 pazienti restanti 4 hanno sviluppato una recidiva emorragica post-operatoria. Vogliamo considerare se l'utilizzo del trattamento preoperatorio si associa ad un minor rischio di recidiva. Il numero dei pazienti sottoposti a trattamento preoperatorio è di 28. Uno di questi ha presentato recidiva post-operatoria contro i 27 che non hanno mostrato problemi. Contrariamente dei 66 pazienti non sottoposti a trattamento preoperatorio 3 hanno presentato epistassi post-operatorie e 63 no. Mediante calcolo incrociato otteniamo un OR pari a 1,28 che indica una debole associazione fra trattamento preoperatorio e miglior risultato chirurgico.

Sempre ricorrendo allo stesso metodo abbiamo poi ragionato su un eventuale impatto negativo sui risultati chirurgici da parte della terapia antiaggregante o anticoagulante svolta dai pazienti.

In questo caso siamo riusciti a sfruttare nei calcoli l'intera popolazione di 105 pazienti. Di questi 34 risultano in trattamento farmacologico antiaggregante o anticoagulante. A sua volta in questi 34 pazienti si sono verificati 2 episodi di recidiva. Nella popolazione non in trattamento che conta 71 soggetti si sono verificati 2 episodi di recidiva di epistassi. Abbiamo voluto capire l'eventuale associazione fra una terapia antiaggregante o anticoagulante e il rischio di recidiva di epistassi dopo intervento. Mediante il calcolo incrociato utilizzato negli studi caso-controllo abbiamo calcolato un OR di 2,15 che indica anche in questo caso una associazione modesta.

## Discussione

Le epistassi anteriori rappresentano un evento clinico spesso di lieve entità ed autolimitante. Tuttavia la nostra esperienza clinica ci ha porta-

to a constatare che nonostante la bassa pericolosità dell'evento spesso i pazienti ne risultano fortemente colpiti ed emotivamente coinvolti. I pazienti che si sono recati presso l'ambulatorio della nostra U.O. riferendo un problema di epistassi recidivanti si mostravano sempre molto infastiditi dalla situazione e spesso anche spaventati.

La gestione dell'evento è nella nostra esperienza molto diversa a seconda che la valutazione del paziente venga effettuata in fase acuta con epistassi in atto o in fase intercritica. In quest'ultima condizione riteniamo molto importante chiarire la situazione e tranquillizzare il paziente istruendolo circa la gestione del problema qualora dovesse nuovamente manifestarsi. Eseguiamo sempre un'endoscopia nasale e se non si evidenziano problematiche significative consigliamo di effettuare, in caso di nuovi episodi, una decisa pressione digitale a livello delle narici tenendo il capo reclinato in avanti, evitando così una eventuale ingestione di sangue con possibili conseguenti episodi di ematemesi. Proponiamo al paziente un trattamento farmacologico generalmente a base di unguenti. Nel caso di un paziente con epistassi in atto la gestione è invece completamente diversa. In alcuni casi risulta sufficiente applicare un cotonoido imbevuto di vasocostrittore (Nafazolina o Ossimetazolina) e esercitare una compressione per arrestare il sanguinamento. In altri casi, se l'epistassi non si arresta, effettuiamo un tamponamento nasale anteriore talvolta associato ad un trattamento antibiotico (6). Il tampone verrà rimosso dopo 48 ore e solo in quel momento ad epistassi arrestata eseguiremo l'endoscopia nasale.

Nei casi di epistassi anteriori recidivanti consigliamo ai pazienti, una volta individuata la sede dell'emorragia, di sottoporsi a trattamento chirurgico di sclerotizzazione vascolare mediante elettrocauterizzazione con pinza bipolare sotto controllo microscopico.

Si tratta di una procedura sicura ed anche molto efficace. Infatti dei 105 pazienti trattati solo 4 (ovvero il 3,8%) hanno mostrato nei giorni successivi una recidiva di epistassi. L'analisi e l'interpretazione dei dati porta a considerare poco significativo sul risultato finale l'utilizzo di una terapia medicamentosa in fase preoperatoria.

ria. I dati ottenuti non sembrano infatti mostrare una maggiore efficacia della chirurgia nel gruppo di pazienti sottoposto a terapia medica in fase preoperatoria rispetto a quelli non sottoposti.

Un altro dato significativo riguarda l'impatto della terapia antiaggregante o anticoagulante rispetto all'esito chirurgico. Sospettavamo infatti che questi trattamenti farmacologici potessero in qualche modo rendere meno efficace la procedura elettrocoagulativa. Abbiamo osservato invece che le condizioni di deficit coagulativo non rappresentano un fattore di rischio rispetto all'insuccesso chirurgico. Ne concludiamo pertanto che il trattamento chirurgico proposto ai nostri pazienti può essere senza dubbio esteso con ottima prospettiva di risultato anche a pazienti con condizioni coagulative patologiche.

In aggiunta a quanto detto sosteniamo che la visione microscopica sotto cui viene condotto l'intervento fornisca un valore aggiunto alla procedura in quanto consente una miglior valutazione della sede emorragica ed un trattamento più conservativo con una netta riduzione del rischio di ulcerazione e perforazione settale (7-9). Proprio per minimizzare i rischi di danno (1) alla mucosa ed alla cartilagine settale non ricorriamo più a trattamento cauterizzante con nitrato d'argento.

## Conclusioni

La sclerotizzazione vascolare mediante elettrocauterizzazione bipolare sotto controllo microscopico rappresenta un efficace e sicuro trattamento nei casi di epistassi anteriore recidivante. La procedura viene eseguita ambulatorialmente in anestesia locale con minima invasività e grande rispetto della mucosa nasale. Il trattamento risulta molto efficace e sicuro anche in pazienti in trattamento antiaggregante ed anticoagulante.

## Bibliografia

- 1) Capelli M. The treatment of recurrent anterior epistaxis. *Int. J. Otolaryngology Res.* 2025;7(2):87-91. DOI: 10.33545/26646455.2025.v7.i2b.71
- 2) Capelli M, Gatti P. A Case of Capillary Hemangioma of the Nasal Septum in a Patient With Chronic Ischemic Heart Disease and Antiplatelet Treatment Non-Suspendable. *Journal of Medical Cases* 6 (2), 59-61
- 3) Capelli M, Gatti P. Radiological Study of Maxillary Sinus using CBCT: Relationship between Mucosal Thickening and Common Anatomic Variants in Chronic Rhinosinusitis. *J Clin Diagn Res.* 2016 Nov;10(11):MC07-MC10. doi: 10.7860/JCDR/2016/22365.8931. Epub 2016 Nov 1. PMID: 28050414; PMCID: PMC5198367.
- 4) Kucik CJ, Clenney T. Management of epistaxis. *Am Fam Physician.* 2005 Jan 15;71(2):305-11. PMID: 15686301.
- 5) Lucente FE. Thanatology: a study of 100 deaths. *Trans Am Acad Ophthalmol Otolaryngol.* 1972; 76:334-9
- 6) Rana AK, Sharma R, Sharma VK, Mehrotra A, Upadhyay D, Pandey S. Is Chemical Cauterization Safe on Septal Cartilage in Treatment of Recurrent Epistaxis? *Indian J Otolaryngol Head Neck Surg.* 2022 Oct;74(Suppl 2):1322-1327. doi: 10.1007/s12070-021-02450-x. Epub 2021 Feb 22. PMID: 36452612; PMCID: PMC9702183.
- 7) Tan LK, Calhoun KH. Epistaxis. *Med Clin North Am.* 1999; 83:43-56.
- 8) Viducich RA, Blanda MP, Gerson LW. Posterior epistaxis: clinical features and acute complications. *Ann Emerg Med.* 1995; 25:592-6.
- 9) Womack JP, Kropa J, Jimenez Stabile M. Epistaxis: Outpatient Management. *Am Fam Physician.* 2018 Aug 15;98(4):240-245. PMID: 30215971.



ALDO MESSINA<sup>1</sup>, GIORGIO RAPONI<sup>2</sup>, MICHELA MARIA DI NARDO<sup>3</sup>,  
ALESSANDRO CORVAIA<sup>4</sup>, FRANCESCO CIODARO<sup>5</sup> E FRANCESCO CUPIDO<sup>6</sup>

**NEUROFEEDBACK DINAMICO® NEUROOPTIMAL®: UN NUOVO  
APPROCCIO PER MIGLIORARE LA PERCEZIONE DELL'ACUFENE  
ATTRaverso L'AUTOREGOLAZIONE CEREBRALE**

***NEUROFEEDBACK DINAMICO® NEUROOPTIMAL®: A NEW APPROACH  
TO IMPROVING THE PERCEPTION OF TINNITUS  
THROUGH BRAIN SELF-REGULATION***

**RIASSUNTO:** Forniamo i risultati della nostra ricerca multicentrica Palermo-Milano che mira a valutare l'efficacia di NeurOptimal®, un nuovo strumento terapeutico utile per i pazienti affetti da acufene. Ipotizziamo che l'uso di NeurOptimal® possa migliorare la percezione dell'acufene e dei sintomi psicofisici ad esso correlati. NeurOptimal® è una forma di allenamento che permette al cervello di autoregolare la propria attività ottimizzandola. Per valutarne l'efficacia, stiamo sottoponendo pazienti volontari, con diagnosi di acufene, ad una serie di sessioni di Neuro-feedback NeurOptimal® non lineare, raccogliendo dati da misurazioni audiometriche e questionari di autovalutazione riguardanti l'handicap causato dall'acufene e il livello di preoccupazione patologica, depressione, ansia e stress. I risultati che illustriamo, anche se necessitano di una verifica su un campione più ampio, sono promettenti e sembrano confermare le caratteristiche peculiari di questa tecnica unica, che si basa sui principi cardine dell'attività cerebrale, dell'autoregolazione, della neuroplasticità e dell'apprendimento.

**Parole chiave:** *Acufene, THI, DASS-21, Auto-regolazione, Neuromodulazione.*

**ABSTRACT:** We present the results of our multicenter Palermo-Milan study evaluating the efficacy of NeurOptimal®, a new therapeutic tool for tinnitus patients. We hypothesize that the use of NeurOptimal® may improve the perception of tinnitus and related psychophysical symptoms. NeurOptimal® is a form of training that allows the brain to self-regulate and optimize its activity. To evaluate its effectiveness, we are subjecting volunteers diagnosed with tinnitus to a series of nonlinear NeurOptimal® neurofeedback sessions, collecting data from audiometric measurements and self-assessment questionnaires regarding tinnitus-induced impairment and levels of patho-logical worry, depression, anxiety, and stress. The results we illustrate, although they need to be verified on a larger sample, are promising and seem to confirm the peculiar characteristics of this unique technique, which is based on the cardinal principles of brain activity, self-regulation, neuroplasticity and learning.

**Keywords:** *Tinnitus; THI; DASS-21; Self-regulation, Neuromodulation.*

## Introduzione

La nostra tesi è che le sessioni di Neurofeedback® NeurOptimal® dinamico somministrate per un periodo di quattro mesi comporterebbero una diminuzione dei sintomi audiologici dell'acufene e un miglioramento dello stato emotivo del paziente e della tolleranza di questo disturbo. Da circa cinque anni è in corso un progetto di ricerca multicentrico (a Palermo

e Milano) con l'obiettivo di valutare l'efficacia di NeurOptimal® per i pazienti affetti da acufene.

Neurofeedback Dinamico® NeurOptimal® è un approccio alternativo al neurofeedback tradizionale: quest'ultimo è un'estensione del biofeedback e ha un approccio direttivo che consiste nell'aumentare o inibire specifiche frequenze cerebrali legate ai traumi. Neurofeedback Dinamico® NeurOptimal®, invece, non identifica onde

<sup>1</sup> Medico specialista in Audiologia, centro otoneurologico "Regina Margherita", Palermo. aldoodecon@libero.it

<sup>2</sup> Specialista ORL, Associato AIOLP, Milano, Italia. graponi@gmail.com

<sup>3</sup> Statistico, Esperto in Analisi dei Dati, Milano, Italia. michelamariadinardo@gmail.com – www.fillthegap.info

<sup>4</sup> Medico specialista in psichiatria, Centro Otorinolaringoiatrico Regina Margherita, Palermo, Italia. alexander323@hotmail.it

<sup>5</sup> Dipartimento di Scienze Biomediche, Odontoiatriche, Morfologiche e per Immagini Funzionali, Università di Messina, Italia. dottfciodaro@alice.it

<sup>6</sup> Specialista ORL, professore associato Università degli Studi di Palermo, Italy.

cerebrali specifiche ma si basa sul principio che il cervello è in grado di trovare da solo le soluzioni ai propri problemi. Il neurofeedback tradizionale ha come obiettivo il “trattamento” del cervello basato su un EEG quantificato: le onde cerebrali vengono quantificate normalizzandole ai parametri di riferimento di un cervello “ideale”. Neurofeedback Dinamico® NeurOptimal®, invece, è un approccio di “allenamento cerebrale”: rileva e notifica il cambiamento in corso nell’attività corticale senza esprimere alcun tipo di giudizio e senza bisogno di alcun tipo di diagnosi. Neurofeedback® Dinamico NeurOptimal® non dice al cervello cosa dovrebbe o non dovrebbe fare; rileva la variabilità emergente dall’EEG e la sua segnalazione consiste nell’adattarsi dinamicamente a quello specifico cervello notificandogli in tempo reale il significato dell’emergere di un nuovo comportamento.

Neurofeedback Dinamico® NeurOptimal® si concretizza in una neuromodulazione spontanea dell’attività elettrica cerebrale, che ipotizziamo possa migliorare la percezione dell’acufene e dei sintomi psicofisici correlati. NeurOptimal® è una sorta di allenamento che permette al cervello di autoregolare la propria attività ottimizzandola. L’ipotesi è che una serie di Sedute di NeurOptimal® portino ad una diminuzione della percezione dell’acufene, portando anche ad un miglioramento dello stato psicofisico. È una metodologia non medica, non invasiva e indolore, che si basa sui principi di autoregolazione, neuroplasticità e apprendimento. Secondo l’autoregolazione, come il corpo regola continuamente i propri parametri, così anche il cervello dispone di propri meccanismi di autoregolazione; grazie alla cosiddetta neuroplasticità, il cervello cambia continuamente e si adatta all’ambiente circostante e la plasticità del cervello rende possibili cambiamenti organizzativi che gli permetteranno di funzionare meglio. Sono operativi algoritmi basati sull’EEG: quando questi rilevano un’eccessiva variabilità o una diminuzione della complessità, indicando che il Sistema Nervoso Centrale (SNC) si è spostato dal suo attuale specifico range ottimale di attività, si attiva un feedback che aiuta il cervello a “resetare” e, nel tempo, ad autoregolarsi. La ripetizione di questi feedback determina un’ottimizzazione del SNC, tanto che

vengono abbandonati gli schemi disfunzionali e di conseguenza anche i sintomi.

Il cervello dovrebbe comportarsi in modo dinamico, dovrebbe essere in grado di gestire ogni evento in modo unico, creativo, originale, ma spesso propone comportamenti ripetitivi, ridondanti, prevedibili. Le notifiche di “feedback” permettono una risposta di orientamento e una successiva sincronizzazione che innesca un processo di autoregolazione. L’algoritmo matematico alla base di NeurOptimal® trae ispirazione dal modello olonomico o olografico del cervello (David Joseph Bohm e Karl Harry Pribram) secondo il quale il cervello ha una memoria diffusa oltre che una memoria localizzata. Ogni singola parte del cervello riproduce il tutto: il cervello è in grado di recuperare localmente l’informazione perduta in una porzione dell’albero dendritico sufficientemente ampia da riprodurre il tutto.

## Materiali e metodi

Raccogliamo dati da questionari di autovalutazione sul livello di handicap provocato dall’acufene (THI Tinnitus Handicap Inventory Questionnaire), sulla tendenza alla preoccupazione patologica (Penn State Worry Questionnaire o PSWQ) e sulla depressione, ansia e stress (DASS-21 Questionnaire), in questi tempi: T0 (prima del training) e T3 (dopo 30 sessioni).

I test in psicologia clinica vengono utilizzati per valutare quantitativamente e qualitativamente condizioni momentanee o durature di funzionamento psichico normale o patologico, o funzioni individuali, e per rilevare tratti di personalità (4). Forniscono quindi dati molto importanti per la diagnosi e per la cura del paziente, e non solo in ambito psicologico. Possono essere impiegati con profitto in studi di tipo epidemiologico, sociale e anche medico. Per utilizzarli correttamente ed estrarre il maggior numero di informazioni significative è necessaria una conoscenza approfondita delle caratteristiche e delle potenzialità dei test. L’utilità dei test psicologici dipende da alcune condizioni di base ed è legata a problemi tecnici: la dimensione relazionale, l’osservazione delle modalità con cui il soggetto affronta la situazione di prova, le strategie attraverso le quali viene svolto il compito proposto, le modalità di comportamento verbale e non-verbale

le durante la sessione sono fonti di informazione altrettanto importanti (8).

Nella scelta degli strumenti psicodiagnostici da utilizzare è opportuno tenere conto di numerose variabili: le caratteristiche dello strumento stesso, con i suoi particolari limiti e vantaggi; l'età del soggetto e la tipologia del disturbo, nonché l'obiettivo della somministrazione: è fondamentale scegliere i test in base alle informazioni che si intende ottenere da essi, in una sorta di procedimento di ipotesi consecutive. Non bisogna inoltre dimenticare che qualsiasi processo psicodiagnostico è un'operazione complessa che richiede una necessaria attività di integrazione delle informazioni raccolte, al fine di pervenire ad un quadro il più completo e organizzato possibile sul funzionamento psichico del soggetto esaminato (15). In ogni caso bisogna tenere presente che un singolo test non può dare un quadro completo dell'individuo esaminato e difficilmente può fornire informazioni esaustive su un aspetto limitato. Per questi motivi è fondamentale ricorrere ad una batteria di test, in modo da integrare dati relativi a diversi ambiti della realtà psichica del soggetto.

Le misurazioni più utilizzate in psicologia clinica e in ambito medico-psichiatrico sono le scale di autovalutazione (14): questi questionari sono misurazioni oggettive, in quanto forniscono metodi applicativi, modalità di risposta e interpretazione di risultati oggettivi e standardizzati, e soprattutto sono autodescrittivi, in quanto è il paziente stesso a fornire un'autodescrizione rispetto alle variabili emerse nel questionario stesso.

In realtà non è così vero che i cosiddetti test oggettivi siano del tutto oggettivi: spesso gli item di un questionario self-report implicano una certa soggettività rispetto al modo in cui la persona esaminata può interpretarli. Un esempio si trova nella frequenza di un comportamento: risposte alternative come "spesso", "a volte" ecc. implicano una scelta da parte del soggetto che non necessariamente corrisponde a quella di un altro soggetto (1).

Queste misurazioni in genere includono vari elementi progettati per campionare aspetti specifici di una particolare funzione. Sono costituiti da elenchi piuttosto lunghi di sintomi o comportamenti da valutare per presenza/assenza o più

spesso gravità (ad esempio scale che vanno da 0 a 4), la cui applicazione richiede tempi adeguati.

In un contesto medico come quello otoneurologico (17), le scale self-report sono ampiamente utilizzate. Le misurazioni di autovalutazione dei disturbi stanno emergendo come utili strumenti clinici in campo otoneurologico per due ragioni principali. In primo luogo, aiutano a quantificare i sintomi dell'udito e dell'equilibrio dei pazienti che non sono facilmente rilevabili mediante test audiometrici e vestibolometrici. In secondo luogo, le scale di autovalutazione dell'handicap servono come misurazioni dei risultati quando utilizzate in paradigmi che includono una fase pre e post trattamento, con la riduzione dell'handicap percepito come risultato positivo desiderato. In questo senso, le misurazioni di autovalutazione sono state utilizzate per documentare i benefici della fornitura di apparecchi acustici, della consulenza uditiva basata sulla riabilitazione e della riabilitazione vestibolare e dell'equilibrio. Oltre alle misurazioni dell'udito e dell'equilibrio, l'autovalutazione della disabilità soggettivamente percepita a causa dell'acufene viene riconosciuta come utile per quantificare l'impatto dell'acufene sulla vita quotidiana (20). Il THI è un questionario di autovalutazione facile da somministrare e offre una misurazione psicomericamente affidabile dell'impatto dell'acufene sulla vita quotidiana (20). Si compone di 25 domande, ciascuna delle quali prevede tre possibili risposte quantificabili con un punteggio (sì=4, talvolta=2, no=0). Il punteggio totale finale permette di quantificare per ciascun individuo in quel momento il grado di sofferenza causato dall'acufene (grado 1 = 0-16; grado 2 = 18-36; grado 3 = 38-56; grado 4 = 58-76; grado 5 = 78-100) (Davis, & El Refaei, 2000).

Grado 1 (0-16, minimo). L'acufene viene percepito solo in un ambiente tranquillo e può essere mascherato molto facilmente. Non interferisce con il sonno o le attività quotidiane.

Grado 2 (18-36, lieve). L'acufene viene facilmente mascherato dal rumore ambientale e facilmente dimenticato durante le attività quotidiane. Occasionalmente può disturbare il sonno ma non interferisce con lo svolgimento delle attività quotidiane.

Grado 3 (38-56, moderato). L'acufene può es-

sere percepito anche in presenza di rumore di fondo o ambientale, nonostante ciò le attività quotidiane possono essere svolte normalmente. Viene percepito meno durante le attività che richiedono concentrazione. Spesso ostacola il sonno e le attività svolte in silenzio. La maggior parte delle persone con patologia da acufene dovrebbe rientrare nei gradi 2 e 3.

Grado 4 (58-76, grave). L'acufene è quasi sempre udibile e raramente può essere mascherato. Provoca disturbi del sonno e può interferire con la capacità di una persona di svolgere le normali attività quotidiane. Le attività svolte in silenzio vengono influenzate negativamente. La perdita dell'udito può essere presente ma la sua presenza non è fondamentale. Secondo i dati epidemiologici dovrebbe essere difficile trovare soggetti con questo grado di acufene.

Grado 5 (78-100, catastrofico). Tutti i sintomi della patologia da acufene sono ai massimi livelli di gravità. È probabile che sia presente anche la perdita dell'udito, ma non è essenziale per determinare i sintomi. Spesso sono presenti problematiche psicologiche già note al medico di base o registrate in precedenti ricoveri. Secondo i dati epidemiologici si tratta di un gruppo estremamente limitato (24).

Il THI valuta le risposte reattive di tipo funzionale, emotivo e catastrofico all'acufene, ha maggiore affidabilità per la scala totale e sufficiente per le sottoscale funzionale ed emozionale; è insufficiente per la scala catastrofica ma comunque utile per identificare individui con reazioni gravi all'acufene tali da richiedere l'intervento di uno psicologo o psichiatra (3). Dovrebbero essere pianificate indagini future per valutare la stabilità dello strumento per un periodo di mesi per valutare i risultati del trattamento a lungo termine.

DASS-21 è un test psicométrico ideato da Peter F. Lovibond (16) dell'Università del New South Wales. Il test è composto da 21 domande e non ha alcuna funzione diagnostica, ma è piuttosto un'indicazione circa i livelli di ansia, depressione e stress che devono essere integrati con i dati ottenuti dal colloquio clinico. Il test dura in genere dai 3 ai 5 minuti. L'esaminatore consiglia al paziente di rispondere a ciascuna domanda, considerando ciò che ha vissuto nell'ultima settimana, e di scegliere la risposta che gli viene in

mente per prima. Per ogni item è possibile fornire una risposta:

- A= mai
- B= a volte
- C= spesso
- D= sempre

DASS-21 valuta la gravità dei sintomi comportamentali ed emotivi correlati a depressione, ansia e stress e fornisce un risultato lieve, moderato e grave. Le domande relative a ciascun asse sono:

- Item relativi ai sintomi della depressione: 3, 5, 10, 13, 16, 17, 21.
- Item relativi ai sintomi legati al disturbo d'ansia: 2, 4, 7, 9, 15, 19, 20.
- Elementi dei sintomi legati allo stress: 1, 6, 8, 11, 12, 14, 18.

Ciascuna delle risposte viene valutata da 0 a 3. Pertanto, ciascuno degli assi ha punteggi parziali da 0 a 18-24 a seconda del numero di domande assegnate (9).

Il test DASS-21 non pretende di offrire una diagnosi di per sé; è semplicemente uno schema di autovalutazione e dovrebbe essere seguito da una valutazione psicologica o psichiatrica completa.

Il PSWQ è un questionario di 16 item che mira a misurare il livello di preoccupazione, utilizzando la Scala Likert, dove 1 indica "per niente tipico di me" e 5 "molto tipico di me". Il tempo di compilazione è di 5-6 minuti. Undici item esplorano la preoccupazione patologica, così che un punteggio più alto in questi item è sintomatico di un livello patologico di preoccupazione (ad esempio, "Una volta che inizio a preoccuparmi, non riesco a fermarmi"), mentre i restanti cinque item sono formulati per indicare che la preoccupazione non è un problema totalmente invalidante (es. "Non mi preoccupo mai di nulla"). Il punteggio totale si calcola sommando i punteggi dei primi 11 item e i punteggi degli ultimi 5 item in forma negativa, che necessitano quindi di una griglia di correzione. Punteggi PSWQ più elevati riflettono livelli maggiori di preoccupazione patologica, e quindi la ricerca suggerisce che lo strumento ha una forte capacità di differenziare i pazienti con Disturbo d'Ansia Generalizzato (GAD) da altri disturbi d'ansia, poiché la preoccupazione rilevata dallo strumento è considerata

caratteristica dominante del GAD rispetto ad altri gruppi di disturbi d'ansia o controlli non ansiosi, ed è spesso utilizzato come indicatore di cambiamento del trattamento (23). Dal suo sviluppo nel 1990, il PSWQ è diventato uno strumento di autovalutazione ampiamente utilizzato che tenta di misurare l'eccesso, la pervasività e le dimensioni incontrollabili della preoccupazione. Il PSWQ ha dimostrato un alto livello di coerenza interna e una buona affidabilità test-retest (19).

Abbiamo reclutato un campione di 209 pazienti, con una storia clinica di acufene, per il periodo da settembre 2017 ad aprile 2022, nei due siti di Milano e Palermo, con queste caratteristiche demografiche Tabella 1 e Tabella 2.

**Tabella 1**  
Caratteristiche demografiche: sesso

Sesso	100% = pazienti al tempo T0
Maschio	64%
Femmina	36%

**Tabella 2**  
Caratteristiche demografiche: età

Età	100% = pazienti al tempo T0
19-24 anni	4%
25-34 anni	7%
35-44 anni	13%
45-54 anni	30%
55-64 anni	30%
65-74 anni	13%
75-84 anni	3%

Per il reclutamento abbiamo considerato i seguenti criteri di inclusione

- acufeni per un minimo di 1 anno
- assenza di malattie psichiatriche o neurologiche
- assenza di qualsiasi malattia che possa spiegare l'acufene
- perdita dell'udito causata dal rumore
- danno cocleare e retrococleare e i seguenti criteri di esclusione
- perdita dell'udito conduttriva
- perdita dell'udito mista

- la malattia di Meniere
- malattia vascolare sistemica
- malattia diabetica
- Schwannoma vestibolare
- tumori dell'angolo del ponte cerebellare
- acufene pulsante
- gravidanza
- altri trattamenti contro l'acufene nei 6 mesi precedenti le sessioni di Neurofeedback NeurOptimal® o durante il training.

## Risultati

Prima di iniziare il training NeurOptimal®, i pazienti reclutati sono stati sottoposti a un test audiometrico (la valutazione audiometrica è fino a 8.000 Hz): il 64% era normoacusico, vedi Tabella 3.

**Tabella 3**  
Tipi audiometrici al tempo T0

Tipo Audiometrico	100% = pazienti al tempo T0
Normoacusia	64%
Ipoacusia Percettiva Lieve	22%
Ipoacusia Percettiva Grave	14

Alle precedenti classificazioni audiometriche si sovrappone il cluster degli acufenopatici anche iperacusici, che rappresentano il 15% del campione. Prima di iniziare il training NeurOptimal, abbiamo eseguito su tutti i pazienti un test ABR (Auditory Brainstem Response) per valutare la retrococlearità, per stabilire se vi sia o meno un neurinoma acustico come causa dell'acufene: il 4% del campione presentava retrococlearità e quindi è stato sottoposto a un rnm cerebrale + angoli pontocerebellari + condotti uditivi interni con mezzo di contrasto che escludesse neurinomi o altre patologie compressive sui nervi uditivi.

Per produrre l'analisi dei risultati, abbiamo assegnato i punteggi corrispondenti a tutte le risposte del THI, PSWQ e DASS-21. I rilievi socio-demografici e audiometrici sono stati analizzati con un'analisi di frequenza, ovvero valutazioni di ciascun questionario con un'analisi della frequenza e della media.

Assegnando a ciascuna risposta il grado di gravità (classe), abbiamo sviluppato un profilo

medio per ciascuno dei livelli di autovalutazione di THI, PSWQ e DASS-21.

Il profilo medio è stato valutato sia per il campione totale che per ciascuna classe o grado di gravità corrispondente.

Sul campione totale, per THI, PSWQ e DASS-21, sono state valutate le distanze dei punteggi medi tra il tempo T3 (dopo 30 sessioni di training) e il tempo T0 (prima del training): per ciascuna coppia di valori la significatività statistica è stata verificata con il test t per i campioni dipendenti. È stata verificata l'ipotesi di base secondo cui esiste una differenza significativa tra il tempo T3 e il tempo T0, dimostrando che NeurOptimal® è efficace nel ridurre la percezione dei sintomi legati all'acufene.

Per il 55% dei pazienti del campione l'acufene ha origine da deafferenzazione uditiva, mentre nel restante 45% la causa è di tipo cross-modale.

Nella maggior parte dei casi (73%), i pazienti soffrono di acufene da meno di 2 anni Tabella 4.

**Tabella 4**  
**Da quanto tempo hanno l'acufene**

<b>Da quanto tempo</b>	<b>100% = pazienti al tempo T0</b>
da 0 mesi a 2 anni	73%
da 2 anni e 1 giorno a 5 anni	11%
da 5 anni e 1 giorno a 10 anni	5%
da più di 10 anni	11%

L'incidenza maggiore è per l'acufene unilaterale, del tipo 'fischio' e persistente: vedi Tabella 5, Tabella 6 e Tabella 7.

**Tabella 5**  
**Sito dell'acufene al tempo T0**

<b>Site</b>	<b>100% = pazienti al tempo T0</b>
Unilaterale Sinistro	42%
Unilaterale Destro	26%
Bilaterale	23%
Bilaterale più a Destra	3%
Bilaterale più a Sinistra	3%
Centro del cervello o nucleo	3%

**Tabella 6**  
**Tipo di acufene al tempo T0**

<b>Site</b>	<b>100% = pazienti al tempo T0</b>
Fischio	50%
Ronzio	13%
Fruscio	7%
Fischio e Ronzio or Ronzio e Fruscio	17%
Suono sordo	13%

**Tabella 7**  
**Performance dell'acufene al tempo T0**

<b>Performance</b>	<b>100% = pazienti al tempo T0</b>
Persistente	68%
Intermittente durante il giorno	19%
Occasionale	13%

I nostri acufenopatici reclutati hanno mostrato, sulla base dei punteggi medi, un THI moderato (punteggio = 49,9) (Tabella 8) e un PSWQ moderato (punteggio = 46,8) Tabella 9.

**Tabella 8**  
**THI su un campione di 209 pazienti al tempo T0**

<b>Classe THI</b>	<b>100% = pazienti al tempo T0</b>
Minimo	9%
Lieve	20%
Moderato	37%
Grave	20%
Catastrofico	14%

**Tabella 9**  
**PSWQ su un campione di 209 pazienti al tempo T0**

<b>Classe PSWQ</b>	<b>100% = pazienti al tempo T0</b>
Molto basso	0%
Basso	24%
Moderato	62%
Alto	14%

Inoltre, i nostri acufenopatici reclutati hanno mostrato, sulla base dei punteggi medi, lieve depressione (punteggio = 5,9) (Tabella 10), ansia moderata (punteggio = 4,7) Tabella 11 e lieve stress (punteggio = 8,1) Tabella 12.

**Tabella 10**  
**DASS-21 Depressione su un campione di 209 pazienti al tempo T0**

<b>Classe DASS-21 Depressione</b>	<b>100% = pazienti al tempo T0</b>
Normale	47%
Lieve	14%
Moderato	19%
Grave	10%
Molto Grave	10%

**Tabella 11**  
**DASS-21 Ansia su un campione di 209 pazienti al tempo T0**

<b>Classe DASS-21 Ansia</b>	<b>100% = pazienti al tempo T0</b>
Normale	46%
Lieve	19%
Moderato	13%
Grave	8%
Molto Grave	14%

**Tabella 12**  
**DASS-21 Stress su un campione di 209 pazienti al tempo T0**

<b>Classe DASS-21 Stress</b>	<b>100% = pazienti al tempo T0</b>
Normale	52%
Lieve	12%
Moderato	14%
Grave	15%
Molto Grave	7%

In una fase preliminare, prima di procedere con lo studio osservazionale di cui descriveremo i risultati, abbiamo implementato un sistema di test-controllo per verificare l'applicabilità di Neurooptimal sull'acufene.

Abbiamo selezionato due campioni di 20 pa-

zienti che erano molto simili in termini di età, sesso, caratteristiche audiometriche e acufene; ciascun paziente non sapeva in quale gruppo sarebbe stato incluso. Abbiamo somministrato 10-15 settimane (30 sessioni) di training standard al gruppo di test e 10-15 settimane (30 sessioni) di training di controllo al gruppo di controllo.

Il training di controllo è consistito nel posizionare i sensori ma non nell'attivare la procedura software assistita che genera il training, bensì nell'inviare in cuffia il brano musicale con inserito il falso feedback non generato da alcuna frequenza cerebrale dello specifico paziente. Nel gruppo di controllo, quindi, ogni paziente ascolta la musica in cuffia con la stessa sequenza di interruzioni, poiché le interruzioni sono false, cioè non sono in alcun modo collegate ai segnali dell'elettroencefalogramma letti dal software.

Per il gruppo test e controllo abbiamo raccolto dati dai questionari THI, PSWQ e DASS-21 al tempo T0 (prima di iniziare con il training standard o di controllo) e al tempo T3 (dopo 30 sessioni standard o di controllo).

I risultati hanno suggerito di proseguire con lo studio osservazionale (Tabella 13).

**Tabella 13**  
**Punteggio medio dopo 30 sessioni  
Variazione % vs T0**  
**Training Test vs Training Controllo**

<b>Punteggio</b>	<b>Training Test Variazione % vs. T0</b>	<b>Training Controllo Variazione % vs. T0</b>
Thi	-16%	-11%
PSWQ	-3%	-2%
Depressione	-65%	-15%
Ansia	-68%	-19%
Stress	-32%	-9%

Abbiamo quindi osservato e analizzato solo i pazienti che hanno ricevuto il training standard di 10-15 settimane (30 sessioni).

Su un campione di 115 pazienti con acufene che hanno completato il training fino al tempo T3 (30 sessioni), abbiamo utilizzato il *t-test per gruppi dipendenti* per valutare se ci sono differenze significative tra il Profilo del Paziente con Acufene (punteggi) al tempo T3 e T0. Tabella 14.

Tabella 14

Profilo del paziente con acufene (punteggi) al tempo T3 e T0 su un campione di 115 pazienti con acufene che hanno completato il training fino al tempo T3

Punteggio	T0 media	T3 media	Variazione % T3 vs. T0	alpha level	p value
Thi	48.9	38.3	-22%	1%	<0,0001
PSWQ	49.0	46.1	-6%	-	-
Depressione	6.7	4.7	-29%	1%	<0,0004
Ansia	4.7	3.3	-29%	1%	<0,0010
Stress	8.3	6.5	-22%	1%	0,0004

Le medie del punteggio Thi al tempo T3 (38,3) e al tempo T0 (48,9) sono differenti tra loro in modo statisticamente significativo, con un livello di significatività (*alpha level*) pari all'1% (p-value <0,0001). La variazione % del punteggio Thi al tempo T3 rispetto a T0 è -22%.

La classe Catastrofica va dal 15% al tempo T0 al 7% al tempo T3 e la classe Minimo va dal 7% al tempo T0 al 24% al tempo T3 (Figura 1).

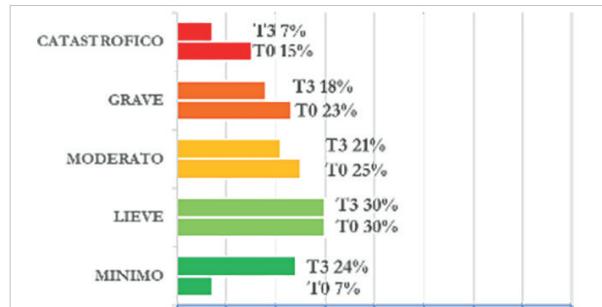


FIGURA 1. PROFILo DEL PAZIENTE CON ACUFENE DOPO IL TRAINING NEUROPTIMAL®: T0 PRIMA DELL'INIZIO DEL TRAINING E T3 DOPO LE 30 SESSIONI STANDARD – % CLASSE DEL QUESTIONARIO THI SU UN CAMPIONE DI 115 PAZIENTI CON ACUFENE CHE HANNO COMPLETATO IL TRAINING FINO AL TEMPO T3

Per ogni classe THI dichiarata al tempo T0, almeno il 40% dei soggetti, al termine del Training NeurOptimal®, è passato ad una delle classi di acufene meno grave (Figura 2).

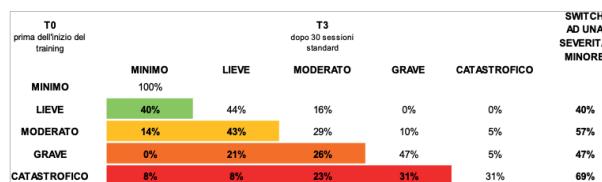


FIGURA 2. PROFILo DEL PAZIENTE CON ACUFENE DOPO IL TRAINING NEUROPTIMAL®: T0 PRIMA DELL'INIZIO DEL TRAINING E T3 DOPO 30 SESSIONI STANDARD – IL QUESTIONARIO THI È PASSATO AD UNA GRAVITÀ INFERIORE

Le medie del punteggio della Depressione al tempo T3 (4,7) e al tempo T0 (6,7) sono differenti tra loro in modo statisticamente significativo,

con un livello di significatività (*alpha level*) pari all'1% (p-value <0,0004). La variazione % del punteggio della depressione al tempo T3 rispetto a T0 è -29%.

La classe Molto Grave è passata dal 12% al tempo T0 al 2% al tempo T3, la classe Moderata dal 20% al tempo T0 al 15% al tempo T3 e la classe Normale dal 42% al tempo T0 al 56% al tempo T3 (Figura 3).

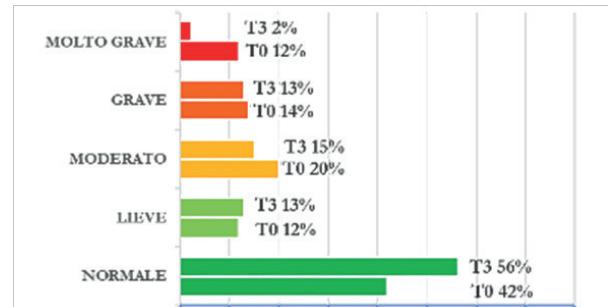


FIGURA 3. PROFILo DEL PAZIENTE CON ACUFENE DOPO IL TRAINING NEUROPTIMAL®: T0 PRIMA DELL'INIZIO DEL TRAINING E T3 DOPO LE 30 SESSIONI STANDARD – % DELLA CLASSE DEL QUESTIONARIO SULLA DEPRESSIONE DASS-21 SU UN CAMPIONE DI 115 PAZIENTI CON ACUFENE CHE HANNO COMPLETATO IL TRAINING FINO AL TEMPO T3

Per ciascuna classe DASS-21 dichiarata al tempo T0, almeno il 50% dei soggetti, al termine del training NeurOptimal®, è passato ad una delle classi di gravità inferiore per la Depressione (Figura 4).

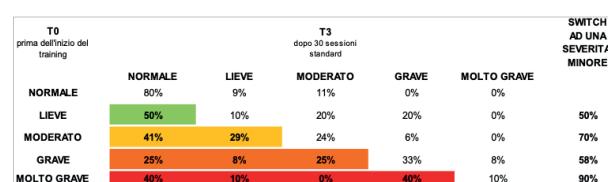


FIGURA 4. PROFILo DEL PAZIENTE CON ACUFENE DOPO IL TRAINING NEUROPTIMAL®: T0 PRIMA DELL'INIZIO DEL TRAINING E T3 DOPO 30 SESSIONI STANDARD – IL QUESTIONARIO SULLA DEPRESSIONE DASS-21 È PASSATO A UNA GRAVITÀ INFERIORE

Le medie del punteggio dell'Ansia al tempo T3 (3,3) e al tempo T0 (4,7) sono differenti tra loro in modo statisticamente significativo, con un livello di significatività (*alpha level*) pari all'1% (p-value 0,0010). La variazione % del punteggio dell'Ansia al tempo T3 rispetto a T0 è -29%.

La classe Molto Grave passa dal 12% al tempo T0 al 6% al tempo T3, la classe Lieve dal 21% al tempo T0 al 12% al tempo T3 e la classe Normale dal 45% al tempo T0 al 62% al tempo T3 (Figura 5).

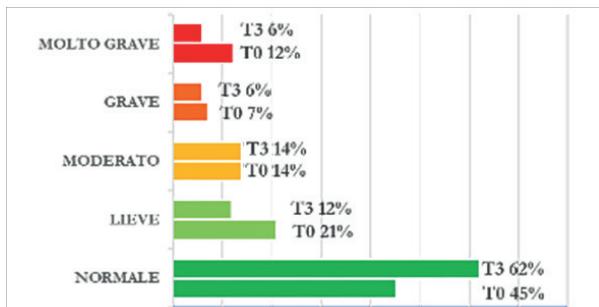


FIGURA 5. PROFILO DEL PAZIENTE CON ACUFENE DOPO IL TRAINING NEUROPTIMAL®: T0 PRIMA DELL'INIZIO DEL TRAINING E T3 DOPO LE 30 SESSIONI STANDARD – % DI CLASSE DEL QUESTIONARIO SULL'ANSIA DASS-21 SU UN CAMPIONE DI 115 PAZIENTI CON ACUFENE CHE HANNO COMPLETATO IL TRAINING FINO AL TEMPO T3

Per ciascuna classe DASS-21 dichiarata al tempo T0, almeno il 61% dei soggetti, al termine del Training NeurOptimal®, è passato ad una delle classi di gravità dell'Ansia inferiore (Figura 6).

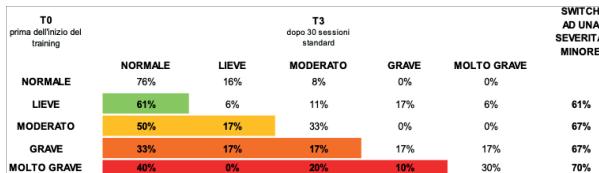


FIGURA 6. PROFILO DEL PAZIENTE CON ACUFENE DOPO IL TRAINING NEUROPTIMAL®: T0 PRIMA DELL'INIZIO DEL TRAINING E T3 DOPO 30 SESSIONI STANDARD – IL QUESTIONARIO SULL'ANSIA DASS-21 È PASSATO AD UNA GRAVITÀ INFERIORE

Le medie per il punteggio dello Stress al tempo T3 (6.5) e al tempo T0 (8.3) sono differenti tra loro in modo statisticamente significativo, con un livello di significatività (*alpha level*) pari all'1% (p-value è = 0,0004). La variazione % del punteggio dell'Ansia al tempo T3 rispetto a T0 è -22%.

La classe Molto Grave è passata dal 6% al tempo T0 all'1% al tempo T3, la classe Grave dal 17% al tempo T0 all'11% al tempo T3 e la classe Normale dal 54% al tempo T0 al 65% al tempo T3 (Figura 7).

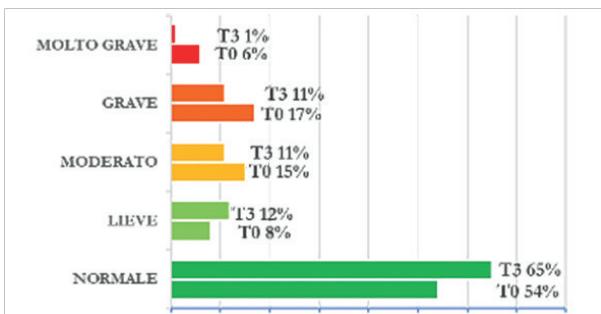


FIGURA 7. PROFILO DEL PAZIENTE CON ACUFENE DOPO IL TRAINING NEUROPTIMAL®: T0 PRIMA DELL'INIZIO DEL TRAINING E T3 DOPO LE 30 SESSIONI STANDARD – % DI CLASSE DEL QUESTIONARIO SULL'ANSIA DASS-21 SU UN CAMPIONE DI 115 PAZIENTI CON ACUFENE CHE HANNO COMPLETATO IL TRAINING FINO AL TEMPO T3

Per ciascuna classe DASS-21 dichiarata al tempo T0, almeno il 57% dei soggetti, al termine del Training NeurOptimal®, è passato ad una delle classi di Stress meno gravi (Figura 8).

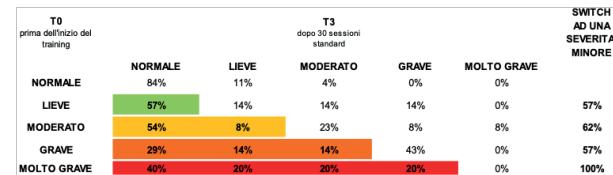


FIGURA 8. PROFILO DEL PAZIENTE CON ACUFENE DOPO IL TRAINING NEUROPTIMAL®: T0 PRIMA DELL'INIZIO DEL TRAINING E T3 DOPO 30 SESSIONI STANDARD – IL QUESTIONARIO SULL'ANSIA DASS-21 È PASSATO AD UNA GRAVITÀ INFERIORE

Le medie per il punteggio PSWQ al tempo T3 (46,1) e al tempo T0 (49,0) sono rimaste invariate. La variazione % del punteggio PSWQ al tempo T3 rispetto a T0 è -6%.

La classe Alta è passata dal 16% del tempo T0 all'11% del tempo T3 e la classe Bassa dal 17% del tempo T0 al 25% del tempo T3 (Figura 9).

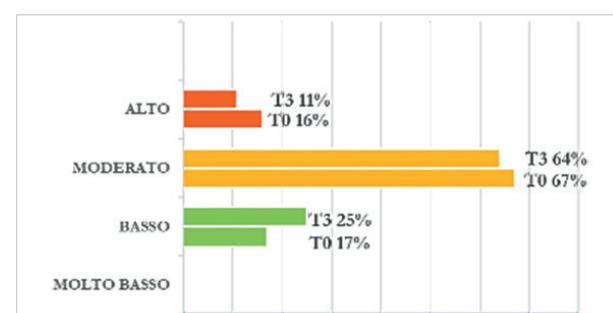


FIGURA 9. PROFILO DEL PAZIENTE CON ACUFENE DOPO IL TRAINING NEUROPTIMAL®: T0 PRIMA DELL'INIZIO DEL TRAINING E T3 DOPO 30 SESSIONI STANDARD – % DELLA CLASSE PSWQ SU UN CAMPIONE DI 115 PAZIENTI CON ACUFENE CHE HANNO COMPLETATO IL TRAINING FINO AL TEMPO T3

Abbiamo introdotto la misurazione del rapporto V/I del test ABR per valutare se ci fosse centralità o coclearità nella genesi dell'acufene (cioè centrale o periferica).

Il test ABR valuta la funzione uditiva del tronco cerebrale in risposta a stimoli uditivi. L'ABR è composto da varie onde, tra le quali le onde I, III e V sono le più rilevanti e hanno un significato clinico: si generano rispettivamente nella porzione distale del nervo cocleare, nel nucleo cocleare e nel collicolo inferiore.

È generalmente accettato che nei casi di onda I normale (in assenza di sinaptopatia cocleare) l'ampiezza elevata dell'onda V potrebbe essere correlata a risposte di iperattività nelle regioni centrali.

Sappiamo che in alcuni casi i pazienti con acufene presentano rapporti di ampiezza delle onde V/I alterati (misurati con il test ABR), che è un segnale di iperattività compensatoria o di iperattività centrale intrinseca. Abbiamo inteso verificare se l'efficacia di NeurOptimal® è maggiore nei pazienti con acufene e rapporto V/I alterato rispetto ai pazienti con acufene e rapporto V/I nella normalità.

Nel nostro campione di pazienti con acufene, il 30% degli individui con udito normale presentava un rapporto V/I alterato. Dai primi dati (un campione al momento esiguo) emerge che il Neurofeedback Dinamico Non Lineare NeurOptimal™ ha un impatto benefico maggiore nei soggetti con acufene uditivo normale con inversione del rapporto V/I, rispetto ai pazienti con acufene con un rapporto V/I normale. Ciò conferma solo l'ipotesi che l'azione neuromodulatoria del Neurofeedback Dinamico Non Lineare NeurOptimal™ agisce nelle reti neurali a livello centrale piuttosto che a livello periferico (Tabella 15).

**Tabella 15**  
**Variazione % del punteggio medio**  
**T3 vs. T0 – Udito normale con rapporto**  
**V/I alterato vs. Udito normale**  
**con rapporto V/I normale**

Punteggio	Rapporto V/I Alterato (n=25)	Rapporto V/I Normale (n=56)
Thi	-43%	-24%
PSWQ	-14%	-12%
Depressione	-41%	-31%
Ansia	-31%	-28%
Stress	-36%	-15%

## Discussione

Lo studio è stato condotto con l'approvazione del Comitato Etico Palermo 1 dell'Azienda Ospedaliera Universitaria Policlinico Paolo Giaccone di Palermo (Italia).

L'acufene soggettivo è definito come la percezione di un suono in assenza di qualsiasi stimolazione vibratoria esterna. Ormai tutti accettano il fatto che questo sintomo derivi principalmente dall'attività del sistema nervoso centrale. L'acufene ha origine da un disturbo uditivo periferico ma coinvolge anche il sistema nervoso centrale. Questo "suono fantasma" è per lo più descritto come un "ronzio nelle orecchie". P.J. Jastreboff lo descrive come "percezione di un suono in assenza di stimolazione sonora esterna". (11,12). Altri affermano che l'acufene è una "percezione acustica non organizzata, in realtà non prodotta da alcuna fonte sonora, né all'interno né all'esterno del nostro corpo". Queste descrizioni dell'acufene non appaiono esaustive, almeno perché non distinguono tra acufene e allucinazioni psichiatriche. Quest'ultimo può essere classificato anche come "Suono in assenza di stimolazione" e, come vedremo in seguito, il carattere distintivo non può essere rappresentato dall'organizzazione della percezione. Una persona con acufeni può riferire percezioni anche piuttosto complesse, anche musicali (16), e quindi ben strutturate, senza essere un paziente psichiatrico (17, 18,19).

Abbiamo bisogno di una definizione più esaustiva di acufene per identificare correttamente il quadro clinico, per evitare la confusione che si riflette anche negli studi statistici sia epidemiologici che terapeutici e finalmente per indicare nuovi percorsi terapeutici.

A. Messina (17,18) et al. danno la seguente definizione di acufene: "È un suono non giustificato da alcuna vibrazione interna o esterna, che viene percepito per almeno 5 minuti più di una volta alla settimana. L'acufene è una dispercezione uditiva inquadrabile nell'ambito dell'allucinosi uditiva positiva che, come tale, riconosce una patogenesi nei fenomeni di disneuroplasticità derivanti "quasi sempre" da una lesione organica periferica cocleare. Essendo una forma di allucinosi, l'acufene può assumere una struttura coerente ma non determina atteggiamenti e comportamenti deliranti. L'acufene è clinicamente

evidente solo se vi è un'alterata valutazione del suo segnale da parte del sistema fronto-limbo striatale".

Durante una sessione NeurOptimal®, il trainer applica sensori alle orecchie e alla teca cranica per analizzare l'attività elettrica del cervello del paziente, su un intero intervallo di frequenze da 0 a 64 Hz. I sensori recettori sono collegati ad un amplificatore che trasforma il segnale in modo che sia leggibile dal computer. Il training dura circa 33 minuti, durante i quali il paziente ascolta musica con le cuffie. Il paziente è rilassato e non è richiesto alcuno sforzo mentale o concentrazione intensa. Il software riceve l'EEG in tempo reale e cerca segnali di spostamento, cambiamento o incoerenza nel cervello in termini di durata, intensità, frequenza o spostamento del segnale elettrico, che solitamente corrisponde ad una marcata ed improvvisa variazione di ampiezza. Non appena vengono registrati questi cambiamenti o incongruenze, la musica si ferma per una frazione di secondo e questo è il feedback. L'interruzione della musica disattende le aspettative di coerenza del cervello rispetto alla musica che sta ascoltando nel momento esatto in cui il cervello si comporta in modo incoerente rispetto a come si comportava un attimo prima. È un effetto mirroring che permette al cervello di rispecchiarsi e prendere coscienza dei cambiamenti in atto in quel momento.

L'attività cerebrale interrotta va alla ricerca della causa di questa interruzione. L'attività viene quindi sospesa e il cervello può appropriarsi del feedback autoregolandosi immediatamente per stabilizzarsi nuovamente nella sua zona di comfort. Sessione dopo sessione, queste centinaia e poi migliaia di microriorganizzazioni favo-

riscono un migliore funzionamento del sistema nervoso del paziente. Ogni sessione è unica e irripetibile, perché il sistema si adatta a ciascun cervello e al suo stato particolare in quel momento.

Dopo il training NeurOptimal® il 54% del campione dichiara un handicap per l'acufene nullo o lieve (prima era il 37%); il 74% dichiara un livello di depressione normale o lieve (prima era il 55%), il 77% dichiara un livello di ansia normale o lieve (prima era il 58%) e i soggetti che dichiarano un livello di stress normale o lieve sono 78% (prima era il 51%).

Su un piccolo numero di pazienti abbiamo misurato i livelli di THI, PSWQ e DASS-21, 6 mesi, 12 mesi e 24 mesi dopo il tempo T3 (fine di 30 sessioni).

Questi follow-up evidenziano l'efficacia duratura del NeurOptimal® Training sui sintomi correlati all'acufene (Tabella 16).

## Conclusione

Il Trainig NeurOptimal® migliora sia la percezione dell'handicap che i livelli di depressione, ansia e stress.

Il Training NeurOptimal®, come ogni altro valido trattamento per l'acufene, non elimina l'acufene, ma ha la capacità di ridurne la percezione e l'attenzione verso di esso, aspetti che rappresentano il punto cruciale del trattamento di questo disturbo. In alcuni casi, al termine del trattamento, la percezione si riduce a tal punto che il problema nel soggetto quasi scompare, insieme ad un miglioramento dello stato psicofisico.

I risultati finora evidenziati sono promettenti e sembrano confermare la caratte-ristica peculiare di questa tecnica, ovvero che si basa sui princi-

Tabella 16

Profilo del paziente con acufene (punteggi) ai tempi di follow-up (6 mesi, 12 mesi e 24 mesi dopo il tempo T3) – variazione % rispetto a T0

Punteggio	T3 n=115	6 mesi dopo T3 n=6	12 mesi dopo T3 n=10	24 mesi dopo T3 n=14
Thi	-22%	-21%	-19%	-18%
PSWQ	-6%	-6%	-5%	-5%
Depressione	-29%	-28%	-25%	-24%
Ansia	-29%	-27%	-25%	-25%
Stress	-22%	-22%	-19%	-18%

pi chiave dell'attività cerebrale: autoregolazione, neuroplasticità e apprendimento. Secondo questi risultati preliminari, frutto di questo studio pilota, NeurOptimal® rappresenta un valido aiuto per i pazienti affetti da acufene.

**Contributi degli Autori:** tutti gli autori hanno contribuito in egual misura alla raccolta e all'elaborazione dei dati e hanno revisionato criticamente il manoscritto. Tutti gli autori hanno letto e accettato la versione pubblicata del manoscritto.

**Finanziamenti:** questa ricerca non ha ricevuto finanziamenti esterni.

**Dichiarazione del Comitato di Revisione Istituzionale:** Lo studio è stato condotto in conformità con la Dichiarazione di Helsinki e approvato dal Comitato Etico Palermo 1 dell'Azienda Ospedaliera Universitaria Policlinico Paolo Giaccone di Palermo (codice protocollo 05/2017 e data di approvazione 10 maggio 2017).

**Dichiarazione di consenso informato:** il consenso informato è stato ottenuto da tutti i soggetti coinvolti nello studio.

**Dichiarazione sulla disponibilità dei dati:** non applicabile.

**Conflitti di interessi:** gli autori non dichiarano alcun conflitto di interessi.

### Riferimenti bibliografici

1. Abbate, L. (2009). Testing psicologico e assessment diagnostico. La diagnosi in psicologia clinica, 243-254.
2. Cassano, G. B., & Altri (1993). Trattato Italiano di psichiatria.
3. Coles, R.R.A. (1984) Epidemiology of tinnitus: prevalence. *J. Laryngol. Otol* (Suppl. 9: pp 7-15)
4. Del Corno, F., & Lang, M. (2005). Elementi di psicologia clinica (Vol. 17).
5. Drouin, E., & Péréon Y. (2019). Peduncular hallucinosis according to Jean Lhermitte. *Rev Neurol (Paris)*, Jun; 175(6): 377-379.
6. Evans J., R., & Dellinger, M. B. (2019). Neurofeedback: The First Fifty Years.
7. Ferraro, L., La Barbera, D., Messina, A., Galoto, S., Marinaro, A. M., Caruso, C., Rizzo, R., & La Cascia, C. (2019). Metacognitive Therapy in Patients with Tinnitus: a Single Group Study. *Journal of Contemporary Psychotherapy*, Sept. 2019 (vol 49, issue 3, pp 133-140).
8. Gislon, M. C. (1988). Il colloquio clinico e la diagnosi differenziale.
9. Henry, J. D., & Crawford J. R. (2005). The short-form version of the Depression Anxiety Stress Scales (DASS-21): construct validity and normative data in a large non-clinical sample. *Br J Clin Psychol*; (Vol. 44 (Pt 2): pp 227-39).
10. Invernizzi G., & Bressi C. (2017). Manuale di psichiatria e psicologia clinica.
11. Jastreboff, P. J. (1990). Phantom auditory perception (tinnitus) mechanisms of generation and perception. *Neurosci. Res.*, 8, 221-254, 9
12. Jastreboff P. J., & Pawell J. (1995). Tinnitus as a phantom perception theories and clinical implications. *Mechanisms of tinnitus*
13. Joo, J., W., Jeong, Y. J., Han, M., S., Chang, Y. S., Rahand, Y. C., & Choi, Y. (2020) Analysis of Auditory Brainstem Response Change, according to Tinnitus Duration, in Patients with Tinnitus with Normal Hearing. *The Journal of International Advanced Otology*, 2020 Aug; 16(2): pp 190-196.
14. Kazdin, A. E. (1996). Metodi di ricerca in psicologia clinica.
15. La Grutta, S., Scafidi Fonti, G. M., & Trombini, E. (2016). Elementi di Psico-diagnostica. Aspetti teorici e tecnici della valutazione.
16. Lovibond, S. H., & Lovibond, P. F. (1995). *Manual for the Depression Anxiety & Stress Scales* (second edition). Psychology Foundation.
17. Messina, A., Epifanio, M., Lo Voi, M., Raucea, C., & Nuccio, G. (2019). Use of otoneurology questionnaires. *OTONEUROLOGIA 2000* (n.50: pp 15-22).
18. Messina, A., Corvaia, A., & Marino C. (2022). Definition of tinnitus. *Audiol Res*, 22, 281-289.
19. Meyer, T. J., Miller, M. L., Metzger, R. L., & Borkovec, T. D. (1990). Development and validation of the Penn State Worry Question-

- naire. *Behavior Research and Therapy*, 28, 487-495.
20. Newman, C. W., Sandridge, S. A., Jacobsont, G. P. (1998). Psychometric Adequacy of the Tinnitus Handicap Inventory (THI) for Evaluating Treatment Outcome. *J Am Acad Audiol* (vol 9: pp 153-160).
21. Pribram, K. H. (1980). I linguaggi del cervello.
22. Sacks, O. (2008) *Musicofilia* pp 81.
23. Stöber, J., & Bittencout, J. (1998). Weekly assessment of worry: an adaptation of the Penn State Worry Questionnaire for monitoring changes during treatment. *Behaviour Research and Therapy*, 36, 645-656.
24. Vitale, S. (2008). Refertazione e interpretazione dei tracciati e dei questionari in oto-neurologia. *Quaderni monografici di aggiornamento A.O.O.I.*



PAOLA MIGLIETTA<sup>(\*)</sup>

## ACUFENE SOMATOSENSORIALE E DISORDINI CRANIO-CERVICO-MANDIBOLARI: DIAGNOSI E TERAPIA

### SOMATOSENSORY TINNITUS AND CERVICAL-MANDIBULAR DISORDER: DIAGNOSIS AND THERAPY

**RIASSUNTO:** L'acufene è un sintomo che colpisce circa il 10-15% della popolazione. Quando la presenza dell'acufene comporta anche stress emotivo, disfunzione cognitiva, e/o eccitazione del sistema nervoso autonomo, con cambiamenti comportamentali e disabilità funzionale si può determinare un disturbo da acufene (tinnitus disorder). Per personalizzare i trattamenti e migliorare l'esito terapeutico è necessario identificare i "sottotipi" di acufene in base al profilo del paziente. In questo articolo approfondiamo una sottocategoria di acufeni definiti Acufeni Somatosensoriali, nei quali il messaggio somatosensoriale proveniente dal distretto cranio cervico mandibolare ed in particolare dal sistema trigeminale, influenza la modulazione subcorticale e l'elaborazione corticale dello stimolo sonoro. L'acufene somatosensoriale può essere individuato dall'ORL/audiologo attraverso una serie di manovre per verificare la modulazione somatoensoriale e successivamente trattato dallo gnatologo.

**Parole chiave:** *Acufene, Somatosensoriale, Disordine cranio cervico mandibolare.*

**ABSTRACT:** Tinnitus is a symptom that affects approximately 10-15% of the population. When the presence of tinnitus also involves emotional stress, cognitive dysfunction, and/or excitement of the autonomic nervous system, with behavioral changes and functional disability, a tinnitus disorder can be determined. To personalize treatments and improve the therapeutic outcome, it is necessary to identify the "subtypes" of tinnitus based on the patient's profile. In this article, we will examine a subcategory of tinnitus called Somatosensory Tinnitus, in which the somatosensory message coming from the craniocervical mandibular district and in particular from the trigeminal system, influences the subcortical modulation and cortical processing of the sound stimulus. Somatosensory tinnitus can be identified by the ENT/audiologist through a series of maneuvers to verify the somatosensory modulation and subsequently treated by the gnathologist.

**Keywords:** *Tinnitus, Somatosensory, Craniocervical mandibular disorder.*

#### Introduzione

L'acufene è un sintomo che colpisce circa il 10-15% della popolazione. L'acufene soggettivo è definito come una percezione di un suono fantasma, cioè in assenza di uno stimolo acustico, nell'orecchio e presenta una prevalenza che varia dal 5 al 43% (12).

Oggi si distinguono i soggetti con acufene da quelli con disturbo da acufene (*tinnitus disorder*), che emerge quando la presenza dell'acufene comporta anche stress emotivo, disfunzione cognitiva, e/o eccitazione del sistema nervoso autonomo, con cambiamenti comportamentali e disabilità funzionale (8).

I trattamenti esistenti per l'acufene sono insoddisfacenti e hanno efficacia limitata (2, 10).

Oggi l'acufene è considerato una condizione eterogenea e non una singola entità (3).

Nel 2019, lo studio, condotto in associazione dai dipartimenti di audiology e neuroscienze delle università della Norvegia, Grecia, Portogallo, Francia, Regno Unito, Germania, Malta e pubblicato con il titolo "A multidisciplinary European guideline for tinnitus: diagnostics, assessment, and treatment" conclude che mentre un approccio classico risulta efficace per tante patologie, questo è poco indicato se si desidera lavorare sull'acufene (4). L'ampio ventaglio di cause di acufene spesso non viene indagato con sufficiente attenzione e quindi i gruppi di pazienti non sono omogenei e non possono essere confrontati. Ciò porta a conclusioni troppo generaliste in un settore, quello dell'acufene, che richiede invece analisi per gruppi di pazienti molto bene selezionati.

In alternativa all'utilizzo di fattori diagnostici rigidi gli autori ritengono che l'acufene necessiti

<sup>(\*)</sup> Odontoiatra, gnatologa, Msc in riabilitazione odontoiatrica neuromiofasciale, libero professionista, Firenze.

di un percorso diagnostico personalizzato, basato sia sulla diagnostica di base, sia sulla storia del paziente. Questo può spiegare perché gli interventi esistenti non sono efficaci per tutti i pazienti e quindi è necessario identificare i "sottotipi" per personalizzare i trattamenti in base al profilo del paziente e migliorare l'esito terapeutico. Fattori comuni correlati all'acufene sono i danni all'udito da esposizione al rumore, traumi alla testa / al collo, infezioni dell'orecchio, depressione e assunzione di farmaci ototossici (gentamicina, furosemide, cisplatino, ecc.). I meccanismi con cui si genera l'acufene non sono ancora stati chiariti. Gli attuali modelli fisiopatologici prevedono che l'acufene si manifesti per un maladattamento alle mancate informazioni provenienti dall'orecchio (18). Questo si traduce in un meccanismo compensativo del cervello con una maggiore attività neuronale (guadagno centrale) lungo il percorso uditivo (1). È stato dimostrato che le strutture limbiche (ad es. l'amigdala) coinvolte nell'elaborazione emotiva sono collegate al percorso uditivo ed è stato proposto che queste strutture limbiche contribuiscono all'acufene (14). È interessante notare che c'è una sorprendente somiglianza tra i percorsi coinvolti nell'acufene e nel dolore cronico (7), convergenti verso i circuiti frontostriatali tra cui la corteccia prefrontale ventromediale (vmPFC) e il nucleus accumbens (NAc) (15). Studi recenti indicano una disregolazione dei circuiti multisensoriali nella generazione di acufeni (9). Le modulazioni somatosensoriali dell'acufene sembrerebbero provocate da una plasticità anormale nelle interazioni somatico-uditive (5,19, 20). Sulla base di questa evidenza scientifica è stata identificata una sottocategoria di acufeni definiti Acufeni Somatosensoriali (11), nei quali il messaggio somatosensoriale proveniente dal distretto cranio cervico mandibolare ed in particolare dal sistema trigeminale (6), influenzando la modulazione subcorticale e l'elaborazione corticale dello stimolo sonoro, assume un ruolo determinante sia nella genesi dell'acufene, sia nella genesi del *Tinnitus Disorder*. Da un punto di vista epidemiologico è interessante notare che l'acufene è presente come comorbilità in circa 33% dei pazienti affetti da Temporomandibular Disorder, una disfunzione caratterizzata da una disregolazione del distretto cranio cervico mandibolare ed accompagnata

da dolore cronico e disturbi a carico nella sfera psico emotiva. (13) Allo stesso modo nel 65% dei pazienti con acufene esiste un'alterazione funzionale del distretto cranio cervico mandibolare che tende a non essere diagnosticata e che è in grado di provocare o modulare il sintomo (17). Gran parte degli studi ad oggi presenti in letteratura contempla l'interazione trigemino uditiva solo in forma diretta. Questo tipo di interazione è sostenuta da una convergenza di fibre trigeminali su fibre uditive. In particolare, il nucleo cocleare dorsale è un sito consolidato di integrazione sensoriale (16, 24) e le cellule fusiformi sono il crocevia di input uditivi e somatici. In virtù di questa interazione le disfunzioni periferiche del sistema cranio cervico mandibolare possono favorire l'insorgenza dell'acufene. I disturbi delle articolazioni temporo mandibolari come click articolari o limitazioni del movimento mandibolare, il dolore miofasciale a carico della muscolatura del distretto cranio cervico mandibolare, il bruxismo sono i sintomi più frequenti di disfunzione del distretto trigeminale. Da un punto di vista clinico un segno di questa interferenza diretta è la positività alla *modulazione somatosensoriale* del sintomo audio-logic, cioè la possibilità di modulare l'acufene attraverso movimenti della testa, del collo e della mandibola (21, 23). Questo segno può essere diagnosticato dall'ORL/audiologo già in prima visita attraverso semplici test.

Nella tab.1 sono riportate le manovre che permettono di ipotizzare la presenza di un acufene somatosensoriale.

Tabella 1

<b>Articolazione temporo-mandibolare</b>
Stringere i denti
Apri la bocca
Protrudere la mandibola
Far scorrere la mandibola a sinistra
Far scorrere la mandibola verso destra
<b>Collo</b>
Resistere alla pressione applicata sulla fronte
Resistere alla pressione applicata all'occipite
Resistere alla pressione applicata al vertice
Resistere alla pressione applicata sotto la mandibola
Resistere alla pressione applicata alla tempia destra

Resistere alla pressione applicata alla tempia sinistra
Pressione sullo zigomo destro con la testa girata a destra
Pressione sullo zigomo sinistro con la testa girata a sinistra
Pressione sulla tempia sinistra con la testa girata a destra e inclinata a sinistra (muscolo sternocleidomastoideo sinistro)
Pressione sulla tempia destra con la testa girata a sinistra e inclinata a destra (muscolo sternocleidomastoideo destro)
Flessione in avanti del collo
Flessione all'indietro del collo
Girare la testa a destra
Girare la testa a sinistra

Sebbene la presenza di una modulazione somatosensoriale dell'acufene possa essere ritenuta segno inconfondibile della presenza di una componente eziologica somatosensoriale e pertanto consente di fare diagnosi di acufene somatosensoriale, non è vero il contrario.

Infatti solo il 69% degli acufeni somatosensoriali è positivo alla modulazione somatica. Nella restante percentuale di casi l'afferenza somatosensoriale, pur essendo presente, non da segno di se attraverso la modulazione.

Alla luce di quanto detto si ritiene buona norma indagare in fase diagnostica lo stato di salute gnatologica del paziente con acufene e l'eventuale presenza di disfunzioni a carico del distretto cranio cervico mandibolare in grado di produrre un'afferenza trigeminale e cervicale di tipo irritativo.

L'intervento terapeutico in questi pazienti coinvolge lo gnatologo. L'obiettivo è ricreare un'armonia funzionale del distretto cranio cervico mandibolare allo scopo di ridurre l'input trigeminale. Le modalità d'intervento dovranno essere altamente individualizzate e accompagnate da un costante monitoraggio del messaggio trigeminale in uscita.

I più moderni studi sulla neurofisiologia trigeminale dimostrano un'ampia azione diretta ed indiretta del trigemino sul funzionamento del sistema nervoso centrale.

In particolare esiste una stretta correlazione funzionale tra trigemino e formazione reticolare, trigemino e sistema limbico, trigemino e locus coeruleus grazie alla quale l'input trigeminale è in grado di condizionare l'elaborazione centrale dei messaggi sensoriali.

Ciò apre lo scenario su una seconda modalità di interazione Somatosensoriale Uditiva, nella quale l'attività trigeminale condiziona in modo indiretto il messaggio uditivo, attraverso l'azione su strutture intermedie non uditive, favorendo l'insorgenza del *tinnitus disorder*.

In questi casi la qualità dell'afferenza trigeminale influenzera la valenza emozionale, affettiva e cognitiva data all'acufene e i conseguenti schemi di risposta neurovegetativa di stress ad esso associata.

Da un punto di vista clinico i segni di questa interazione indiretta sono rappresentati da un'anamnesi gnatologica nella quali i sintomi ed i segni periferici di disfunzione cranio cervico mandibolare si accompagnano a sintomi e segni di disequilibrio della sfera psico emotiva: ansia, insomnia (22), irritabilità, depressione ed in alcuni casi si sommano ad altri quadri di dolore cronico come la fibromialgia, il mal di schiena, la sindrome del colon irritabile.

Sono questi i casi dei Temporomandibular Disorders e dei Craniocervical Mandibular Disorders oggi ritenuti Sindromi da Sensitizzazione Centrale.

Su questo tipo di interazione indiretta si basano i trattamenti più innovativi per i pazienti affetti da acufene cronico nei quali la neurostimolazione trigeminale viene utilizzata per ottenere effetti modulatori centrali.

Concludendo, la stretta collaborazione tra audiologo e gnatologo rappresenta certamente una importante opportunità di collaborazione multidisciplinare in grado di intervenire a vari livelli sulle dinamiche disadattative periferiche e centrali responsabili dell'acufene e del Tinnitus Disorder.

## Bibliografia

1. Auerbach BD, Rodrigues PV, Salvi RJ. Central gain control in tinnitus and hyperacusis. *Front. Neurol.* 2014;5:206. doi: 10.3389/fneur.2014.00206

2. Cederroth CR, Dyhrfjeld-Johnsen J, Langguth B. An update: emerging drugs for tinnitus. *Expert Opin. Emerg. Drugs* 2018;23, 251–260. doi: 10.1080/14728214.2018.1555240
3. Cederroth CR, Gallus S, Hall DA. et al. Editorial: towards an understanding of tinnitus heterogeneity. *Front. Aging Neurosci.* 2019;11:53. doi: 10.3389/fnagi.2019.00053
4. Cima RFF, Mazurek B, Haider H, et al. A multidisciplinary European guideline for tinnitus: Diagnostics, assessment, and treatment. *HNO* 2019, 67, 10–42.
5. Costen JB. A syndrome of ear and sinus symptoms dependent upon disturbed function of the temporomandibular joint. 1934. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 1997; 106:805-819 doi: 10.1177/000348949710601002.
6. De Cicco V, Maria P, Tramonti Fantozzi , et al. Trigeminal, Visceral and Vestibular Inputs May Improve Cognitive Functions by Acting through the Locus Coeruleus and the Ascending Reticular Activating System: A New Hypothesis *Front Neuroanat* 2018;11:130. doi: 10.3389/fnana.2017.00130
7. De Meulemeester K, Meeus M, De Pauw R, et al. Suffering from chronic tinnitus, chronic neck pain, or both: Does it impact the presence of signs and symptoms of central sensitization? *PLoS One.* 2023;18(8):e0290116. doi: 10.1371/journal.pone.0290116.
8. De Ridder D, Schlee W, Vanneste S, et al. Tinnitus and tinnitus disorder: Theoretical and operational definitions (an international multidisciplinary proposal). *Prog Brain Res.* 2021;260:1-25. doi: 10.1016/bs.pbr.2020.12.002
9. Haider HF, Hoare DJ, Costa R. et al. Pathophysiology, diagnosis and treatment of somatosensory tinnitus: a scoping review. *Front. Neurosci.* 2017;11:207. doi: 10.3389/fnins.2017.00207
10. Langguth B, Elgoyen AB, Cederroth CR. Therapeutic approaches to the treatment of tinnitus. *Annu. Rev. Pharmacol. Toxicol.* 2018; 59, 291–313. doi: 10.1146/annurev-pharmtox-010818-021556
11. Levine RA. Somatic Tinnitus. *Tinnitus: Theory and Management.* J. B. Snow, BC Decker 2004: 108–124
12. McCormack A, Edmondson-Jones M, Somerset S, et al. A systematic review of the reporting of tinnitus prevalence and severity. *Hear. Res* 2016. 337, 70–79. doi: 10.1016/j.heares.2016.05.009
13. Michiels S, Ganz Sanchez T, Oron Y, et al. Diagnostic Criteria for Somatosensory Tinnitus: A Delphi Process and Face-to-Face Meeting to Establish Consensus. *Trends Hear.* 2018 Jan-Dec;22:2331216518796403. Doi: 10.1177/2331216518796403.
14. Rauschecker JP, Leaver AM, Muhlau M. Tuning out the noise: limbic-auditory interactions in tinnitus. *Neuron* 2010;66, 819–826. doi: 10.1016/j.neuron.2010.04.032
15. Rauschecker JP, May ES, Maudoux A, et al. Frontostriatal gating of tinnitus and chronic pain. *Trends Cogn. Sci.* 2015;19, 567–578. doi: 10.1016/j.tics.2015.08.002
16. Roberts LE, Eggermont JJ, Caspary DM, et al. Ringing ears: the neuroscience of tinnitus. *J. Neurosci.* 2010;30, 14972–14979. doi: 10.1523/JNEUROSCI.4028-10.2010
17. Sanchez TG, Rocha CB. Diagnosis and management of somatosensory tinnitus: review article. *Clinics (Sao Paulo).* 2011;66(6):1089-94. doi: 10.1590/s1807-59322011000600028.
18. Shore SE, Roberts LE, and Langguth B. Maladaptive plasticity in tinnitus–triggers, mechanisms and treatment. *Nat. Rev. Neurol.* 2016;12, 150–160. doi: 10.1038/nrneurol.2016.12
19. Skog C, Fjellner J, Ekberg E, et al. Tinnitus as a comorbidity to temporomandibular disorders-A systematic review. *J Oral Rehabil* 2019; 46: 87-99. doi: 10.1111/joor.12710.
20. Taran S, Gros P, Gofton T, et al. The reticular activating system: a narrative review of discovery, evolving understanding, and relevance to current formulations of brain death. *Can J Anaesth.* 2023;70(4):788-795. doi: 10.1007/s12630-023-02421-6.
21. Vielsmeier V, Strutz J, Kleinjung T, et al. Temporomandibular joint disorder complaints in tinnitus: further hints for a putative tinnitus subtype. *PLoS One* 2012; 7: e38887–e38887.
22. Wallhäusser-Franke E, Schredl M, Delb W. Tinnitus and insomnia: Is hyperarousal the common denominator? *Sleep Medicine*

- ne Reviews 2013;17, 65e74 doi: 10.1016/j.smr.2012.04.003.
23. Sanchez TG, Guerra GC, Lorenzi MC, et al. The influence of voluntary muscle contractions upon the onset and modulation of tinnitus. *Audiol Neurotol* 2002; 7: 370–375.
24. Wu C, Stefanescu RA, Martel DT, Shore SE. Tinnitus: maladaptive auditory-somatosensory plasticity. *Hear. Res.* 2015;334, 20–29. doi: 10.1016/j.heares.2015.06.005.



ALESSANDRO SERBLIN<sup>(\*)</sup>

## TRATTAMENTO DI UN TUMORE FIBROSO SOLITARIO CERVICALE: CASO CLINICO

### TREATMENT OF A SOLITARY CERVICAL FIBROUS TUMOR: CLINICAL CASE

**RIASSUNTO:** Presentiamo un uomo di 50 anni con un tumore fibroso solitario dei tessuti molli del collo. Il tumore era ben circoscritto e profondamente localizzato nel collo, aderente al muscolo obliquo inferiore della testa e al muscolo grande retto posteriore.

**Parole chiave:** *Tumore fibroso solitario (TFS), Sarcoma, Collo, Neoplasia dei tessuti molli.*

**ABSTRACT:** We present a 50-year-old male with a diagnostically arising solitary fibrous tumor in the soft tissue of the neck. The tumor was well circumscribed and deeply localized in the neck adherent to the inferior oblique muscle of the head and the posterior big rectus muscle.

**Keywords:** *Solitary fibrous tumor (SFT), Sarcoma, Neck, Soft tissue neoplasms.*

#### Introduzione

Il tumore fibroso solitario è una rara neoplasia di origine mesenchimale che rappresenta meno del 2% di tutte le masse dei tessuti molli<sup>5</sup>. Inizialmente identificato nella pleura, il tumore fibroso solitario è stato riscontrato in molteplici localizzazioni anatomiche e può sorgere in qualsiasi parte del corpo, come estremità, addome, tronco superficiale, così come testa e collo (1,7,20). I siti di testa e collo riportati in letteratura includono la cavità orale, la regione sinonasale, i tessuti molli del collo, la tiroide, la ghiandola parotide, il cuoio capelluto e la laringe (20).

A causa della bassa incidenza del tumore fibroso solitario, la maggior parte dei dati è stata ricavata da piccole serie retrospettive e case report, rendendo difficile sviluppare strategie diagnostiche e piani di trattamento specifici. Una lunga lista di diagnosi differenziali deve essere considerata per giungere a una diagnosi corretta, e l'analisi genetico-molecolare si è dimostrata vitale per differenziare ulteriormente le masse dei tessuti molli. Il tumore fibroso solitario è stato recentemente associato a un prodotto di fusione genica NAB2-STAT6 che si è dimostrato altamente specifico e sensibile(18).

Una biopsia pre-trattamento per diagnosticare e classificare la massa è l'ideale. Questa biopsia dovrebbe essere eseguita da una persona esperta nelle tecniche di biopsia delle masse

dei tessuti molli. Si preferisce una biopsia incisionale aperta eseguita da un chirurgo esperto o, in alternativa, una biopsia con ago centrale. Una biopsia ripetuta può essere considerata se la biopsia iniziale è inadeguata o non riesce a stabilire la diagnosi. A seconda della localizzazione, la biopsia guidata radiologicamente può rivelarsi utile (21).

La dimensione del tumore alla presentazione è molto variabile ed è tipicamente associata alla localizzazione. La dimensione mediana tra diversi studi è nota essere tra 7 e 10 cm, con un intervallo da 1 a 40 cm (2,8,14,22). Macroscopicamente, questi tumori sono tipicamente ben circoscritti con superfici lisce e molte volte una forma lobulata (5,6). Nei tessuti molli del collo, abbiamo riportato solo un altro caso con una massa ovoidale ben definita che misurava 4,8 x 2,6 x 1,7 cm (23). Nessuno dei pochi casi riportati di tumore fibroso solitario ha mostrato metastasi a distanza (4,6,16).

Qui riportiamo un caso di tumore fibroso solitario dei tessuti molli del collo; nello specifico, la massa era profondamente localizzata tra il muscolo retto minore della testa e il muscolo obliquo inferiore della testa.

#### Metodi

Il paziente è un uomo di 50 anni che si è presentato con una massa indolore sul lato destro

<sup>(\*)</sup> MD, Department of Otolaryngology, Head and Neck Surgery Unit, University Hospital of Ferrara, Ferrara, Italy.

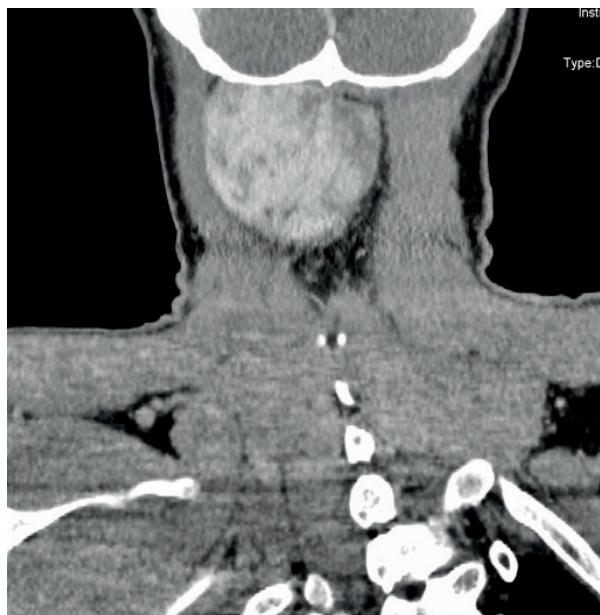


FIGURA 1A



FIGURA 1B

del collo. La tomografia computerizzata (TC) ha rivelato una massa ovoidale ben definita, che misurava 5,63 x 5,06 cm (Fig. 1a, Fig. 1b). L'arteria occipitale e il nervo occipitale erano chiaramente separati dalla massa e sarebbero stati preservati durante il trattamento chirurgico. La risonanza magnetica (RM) ha rivelato una massa intimamente correlata all'aspetto anteriore del muscolo obliquo inferiore della testa destro ed era iperintensa in T2 e isointensa in T1 rispetto al muscolo, senza enhancement post-contrast. Molti vasi sanguigni erano visibili all'interno della massa. Sulla base di questi reperti radiologici, è stata suggerita una lesione vascolare borderline originante dal muscolo obliquo inferiore della testa destro. La citologia-biopsia mediante agoaspirato ha rivelato un tumore fibroso solitario.

Il paziente è stato candidato all'intervento chirurgico ed è stato operato presso l'Ospedale di Cona (FE) da un team multidisciplinare composto da otorinolaringoiatri, ortopedici e neurochirurghi. L'atto chirurgico è durato due ore e mezza e ha comportato l'incisione della cute e dei tessuti sottocutanei (Fig. 2a), l'incisione del muscolo trapezio, del muscolo splenio della testa del collo, del muscolo semispinale della testa e del piccolo muscolo retto della testa.

Successivamente, è stata eseguita una dissezione smussa con la localizzazione della neofor-

mazione che era aderente al muscolo obliquo inferiore della testa e al grande muscolo retto posteriore (Fig. 2b). Il nervo e l'arteria occipitale sono stati preservati. La dissezione è proseguita fino all'arco posteriore dell'atlante per rimuovere totalmente la neoformazione (Fig. 2c), che è stata inviata agli anatomo-patologi (Fig. 2d).



FIGURA 2A

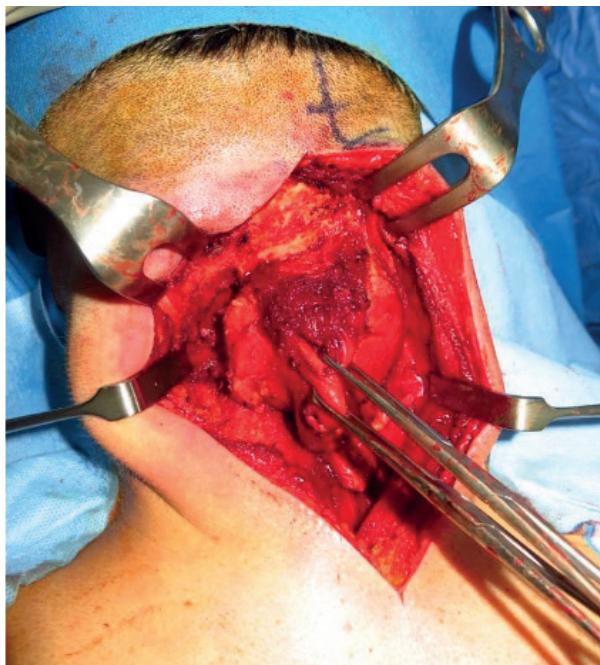


FIGURA 2B



FIGURA 2C



FIGURA 2D

Il paziente è stato rivalutato 3 settimane dopo l'intervento chirurgico presso il nostro reparto di otorinolaringoiatria (Fig. 3a, Fig. 3b). Le condizioni della ferita chirurgica sono buone. Il paziente riferisce parestesia nella regione cervicale e a livello del cuoio capellino. È stata raccomandata la fisiochinesiterapia.



FIGURA 3A



FIGURA 3B

Riportiamo anche un follow-up successivo a 5 settimane dall'intervento chirurgico.

Le condizioni della ferita chirurgica sono buone, ma persiste una disestesia nella regione cervicale e del cuoio capelluto. Il paziente riferisce inoltre una limitazione nella torsione della testa verso destra, mentre i restanti movimenti di flessione-estensione e rotazione rimangono conservati (Fig. 4a, Fig. 4b, Fig. 4c).



FIGURA 4A



FIGURA 4B



FIGURA 4C

## Risultati

### *Campione Macroscopico*

La massa ovoidale ben circoscritta misurava 7 x 6 x 5 cm ed era circondata da tessuto fibro-adiposo e muscolo scheletrico. All'esame macroscopico la lesione appariva solida, biancastra e misurava 4,4 x 3,8 cm (Fig. 2d). Non sono state identificate necrosi o invasione dei tessuti molli.

### *Istologia*

L'esame microscopico (Fig. 5a, Fig. 5b) ha rivelato un tumore ben circoscritto composto da cellule fusate a ovoidali con scarso citoplasma eosinofilo pallido e bordi cellulari indistinti, circondate da un abbondante stroma mixoide misto a vasi sanguigni ramificati e ialinizzati a forma di corna di cervo (emangiopericitomatosi). Non sono state riscontrate aree necrotiche e le figure mitotiche erano rare ( $\leq 1/\text{HPF}$ ). In considerazione di questi parametri, l'età del paziente (<55 anni) e la dimensione della lesione (<5 cm), la neoplasia presenta un basso rischio di recidiva e metastasi a distanza (WHO 5a ed.) (3).

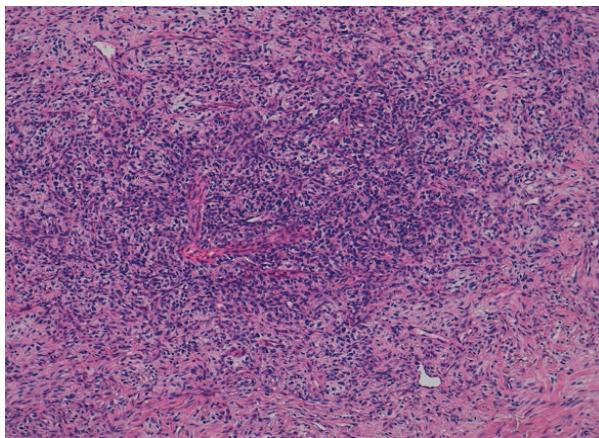


FIGURA 5A. COLORAZIONE CON EMATOSSILINA ED EOSINA, INGRANDIMENTO x100

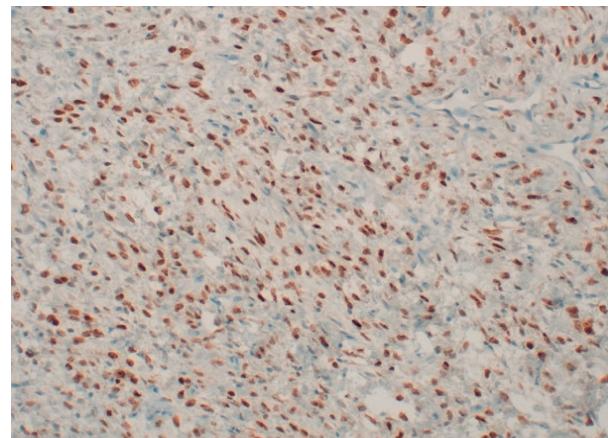


FIGURA 6B. LE CELLULE TUMORALI ESPRIMEVANO DIFFUSAMENTE LA PROTEINA STAT6. IMMUNOISTOCHIMICA, ANTICORPO STAT6, INGRANDIMENTO x200

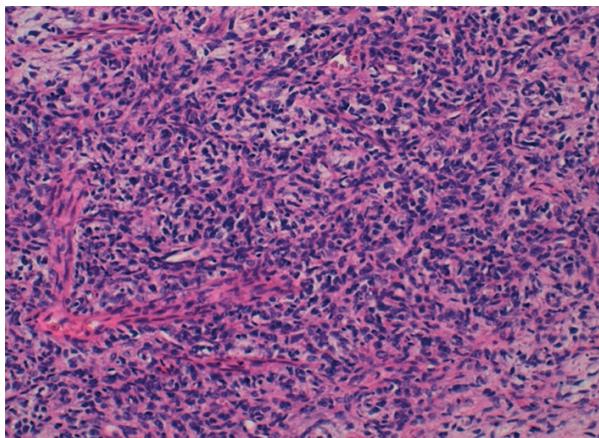


FIGURA 5B. COLORAZIONE CON EMATOSSILINA ED EOSINA, INGRANDIMENTO x200

#### Immunoistochimica

Le indagini immunoistochimiche (IHC) hanno mostrato una forte e diffusa positività citoplasmatica per CD34 e una positività nucleare per STAT6, in accordo con la diagnosi di Tumore Fibroso Solitario (SFT). (Fig. 6a, Fig. 6b).

La frazione di crescita delle cellule neoplastiche, valutata con Ki67, è pari al 2%.

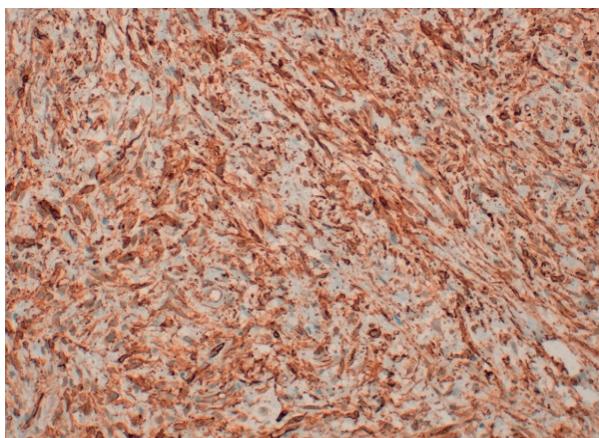


FIGURA 6A. LE CELLULE TUMORALI ESPRIMEVANO DIFFUSAMENTE LA PROTEINA CD34. IMMUNOISTOCHIMICA, ANTICORPO CD34, INGRANDIMENTO x200

#### Discussione

Il tumore fibroso solitario (SFT) è una neoplasia fibroblastica caratterizzata da una vascularizzazione prominente, ramificata, a parete sottile e dilatata (a corna di cervo) e dal riarrangiamento genico NAB2-STAT6(9).

La regione della testa e del collo rimane un sito insolito, rappresentando solo l'11% in una serie di 110 casi di SFT da parte di Demicco et al (2). Stanisce et al. hanno stimato che un quarto di tutti gli SFT extratoracici siano localizzati in questa regione (20). I tumori fibrosi solitari che insorgono nella regione della testa e del collo sono entità rare ma ben riconosciute. Davanzo et al. hanno riportato che gli SFT della testa e del collo possono originare dal tratto sinnonasale, dalla cavità orale o dall'orbita5.

In una recente meta-analisi, l'età mediana alla presentazione dell'SFT era di 51 anni e la dimensione mediana del tumore nel collo era di 5 cm (20). La recidiva (distale o locale) si verifica nel 10-30% degli SFT, con il 10-40% delle recidive riportate dopo 5 anni (23).

Secondo la nuova e recente 5a edizione della Classificazione WHO dei Tumori "Tumori dei Tessuti Molli e delle Ossa", il modello più utilizzato per il rischio metastatico incorpora il conteggio mitotico ( $\geq 2$  mitosi/mm $^2$  o  $\geq 4$  mitosi/10 HPF), l'età del paziente ( $\geq 55$  anni) e la dimensione del tumore stratificata per fasce di 5 cm per classificare i tumori in gruppi a basso, intermedio e alto rischio. Un successivo perfezionamento include la necrosi come quarta variabile (23). Stanisce et al. hanno rilevato che i margini di resezione chirurgica positivi

sono l'unico fattore di rischio significativo per la recidiva locale (4). Lau et al. hanno presentato un SFT mixoide verificatosi nel tessuto molle del collo, trattato con la sola resezione chirurgica e senza evidenza di malattia dopo 84 mesi di follow-up (16).

Tenendo conto di queste analisi, il nostro caso è stato trattato con resezione chirurgica con margini negativi all'esame anatomo-patologico. Non è stata identificata alcuna necrosi o invasione dei tessuti molli. Il tasso mitotico era di 1 per 10 campi ad alto ingrandimento. Il nostro gruppo oncologico multidisciplinare ha deciso di non implementare la radioterapia adiuvante postoperatoria perché la lesione è classificata a basso rischio secondo le linee guida WHO (3).

Si raccomanda una risonanza magnetica nucleare 3 mesi dopo l'ultimo follow-up qui descritto (5 settimane dopo l'intervento chirurgico radicale).

La letteratura suggerisce che gli SFT sono associati a una prognosi favorevole (4,16). Tuttavia, ciò è limitato dalla rarità dell'entità, quindi sono necessari ulteriori studi sugli SFT mixoidi prima che il loro comportamento biologico possa essere completamente chiarito.

In conclusione, descriviamo la diagnosi, il trattamento e il follow-up a 3 e 5 settimane dopo l'intervento chirurgico radicale di un tumore fibroso solitario insorto nel tessuto molle del collo in un paziente maschio di 50 anni.

Conformità con gli Standard Etici

## Bibliografia

1. Bowe SN, Wakely PE Jr, Ozer E. Head and neck solitary fibrous tumors: diagnostic and therapeutic challenges. *Laryngoscope*. 2012;122(8):1748–55. <https://doi.org/10.1002/lary.23350>.
2. Brunnemann RB, Ro JY, Ordonez NG, Mooney J, El-Naggar AK, Ayala AG. Extrapleural solitary fibrous tumor: a clinicopathologic study of 24 cases. *Mod Pathol*. 1999 Nov;12(11):1034-42. PMID: 10574600.
3. Choi JH, Ro JY. The 2020 WHO Classification of Tumors of Soft Tissue: Selected Changes and New Entities. *Adv Anat Pathol*. 2021 Jan;28(1):44-58. doi: 10.1097/PAP.0000000000000284. PMID: 32960834.
4. Dantey K, Cooper K. Myxoid solitary fibrous tumor: a study of three cases. *Int J Surg Pathol*. 2013 Aug;21(4):358-62. doi: 10.1177/1066896912470166. Epub 2012 Dec 17. PMID: 23248341.
5. Davanzo B, Emerson RE, Lisy M, Koniaris LG, Kays JK. Solitary fibrous tumor. *Transl Gastroenterol Hepatol*. 2018 Nov 21;3:94. doi: 10.21037/tgh.2018.11.02. PMID: 30603730; PMCID: PMC6286917.
6. de Saint Aubain Somerhausen N, Rubin BP, Fletcher CD. Myxoid solitary fibrous tumor: a study of seven cases with emphasis on differential diagnosis. *Mod Pathol*. 1999 May;12(5):463-71. PMID: 10349983.
7. Demicco EG, Fritchie KJ, Han A. Solitary fibrous tumor. In: WHO Classification of Tumours Editorial Board. *Soft tissue and bone tumours*. Lyon (France): International Agency for Research on Cancer; 2020. (WHO classification of tumours series, 5th ed.; vol. 3). <https://publications.iarc.fr/588., pp104-108>.
8. Demicco E., Park, M., Araujo, D. et al. Solitary fibrous tumor: a clinicopathological study of 110 cases and proposed risk assessment model. *Mod Pathol* 25, 1298–1306 (2012). <https://doi.org/10.1038/modpathol.2012.83>.
9. Demicco EG, Park MS, Araujo DM, Fox PS, Bassett RL, Pollock RE, Lazar AJ, Wang WL. Solitary fibrous tumor: a clinicopathological study of 110 cases and proposed risk assessment model. *Mod Pathol*. 2012 Sep;25(9):1298-306. doi: 10.1038/modpathol.2012.83. Epub 2012 May 11. PMID: 22575866.
10. England DM, Hochholzer L, McCarthy MJ. Localized benign and malignant fibrous tumors of the pleura. A clinicopathologic review of 223 cases. *Am J Surg Pathol* 1989;13:640–658.
11. Enzinger FM, Smith BH. Hemangiopericytoma. An analysis of 106 cases. *Hum Pathol* 1976;7:61–82.
12. Fisher JH. Hemangiopericytoma: a re-

- view of twenty cases. *Can Med Assoc J* 1960;83:1136–1139.
13. Gold JS, Antonescu CR, Hajdu C, Feronne CR, Hussain M, Lewis JJ, Brennan MF, Coit DG. Clinicopathologic correlates of solitary fibrous tumors. *Cancer*. 2002 Feb 15;94(4):1057-68. PMID: 11920476.
14. Goldman SM, Davidson AJ, Neal J. Retroperitoneal and pelvic hemangiopericytomas: clinical, radiologic, and pathologic correlation. *Radiology* 1988;168:13–17.
15. Insabato L, Siano M, Somma A, et al. Extra-pleural solitary fibrous tumor: a clinicopathologic study of 19 cases. *Int J Surg Pathol* 2009;17:250–254.
16. Lau, S.K., Weiss, L.M. & Chu, P.G. Myxoid solitary fibrous tumor: a clinicopathologic study of three cases. *Virchows Arch* 454, 189–194 (2009). <https://doi.org/10.1007/s00428-008-0721-7>.
17. Nielsen GP, O'Connell JX, Dickersin GR, et al. Solitary fibrous tumor of soft tissue: a report of 15 cases, including 5 malignant examples with light microscopic, immunohistochemical, and ultrastructural data. *Mod Pathol* 1997;10:1028–1037.
18. Robinson DR, Wu YM, Kalyana-Sundaram S, Cao X, Lonigro RJ, Sung YS, Chen CL, Zhang L, Wang R, Su F, Iyer MK, Roychowdhury S, Siddiqui J, Pienta KJ, Kunju LP, Talpaz M, Mosquera JM, Singer S, Schuetze SM, Antonescu CR, Chinnaiyan AM. Identification of recurrent NAB2-STAT6 gene fusions in solitary fibrous tumor by integrative sequencing. *Nat Genet*. 2013 Feb;45(2):180-5. doi: 10.1038/ng.2509. Epub 2013 Jan 13. PMID: 23313952; PMCID: PMC3654808.
19. Robinson LA. Solitary fibrous tumor of the pleura. *Cancer Control* 2006;13:264–269.
20. Stanisce L, Ahmad N, Levin K, Deckard N, Enriquez M, Brody J, Koshkareva Y. Solitary Fibrous Tumors in the Head and Neck: Comprehensive Review and Analysis. *Head Neck Pathol*. 2020 Jun;14(2):516-524. doi: 10.1007/s12105-019-01058-6. Epub 2019 Jul 23. PMID: 31338745; PMCID: PMC7235103.
21. von Mehren M, Randall RL, Benjamin RS, Boles S, Bui MM, Ganjoo KN, George S, Gonzalez RJ, Heslin MJ, Kane JM, Keedy V, Kim E, Koon H, Mayerson J, McCarter M, McGarry SV, Meyer C, Morris ZS, O'Donnell RJ, Pappo AS, Paz IB, Petersen IA, Pfeifer JD, Riedel RF, Ruo B, Schuetze S, Tap WD, Wayne JD, Bergman MA, Scavone JL. Soft Tissue Sarcoma, Version 2.2018, NCCN Clinical Practice Guidelines in Oncology. *J Natl Compr Canc Netw*. 2018 May;16(5):536-563. doi: 10.6004/jnccn.2018.0025. PMID: 29752328.
22. Witkin GB, Rosai J. Solitary fibrous tumor of the mediastinum. A report of 14 cases. *Am J Surg Pathol*. 1989 Jul;13(7):547-57. doi: 10.1097/00000478-198907000-00002. PMID: 2735490.
23. Wu B, Tay SY, Petersson F. Cervical Myxoid Solitary Fibrous Tumor: Report of an Unusual Variant and a Brief Overview of the Literature. *Head Neck Pathol*. 2020 Sep;14(3):852-858. doi: 10.1007/s12105-019-01107-0. Epub 2019 Dec 3. PMID: 31797301; PMCID: PMC7413972.



MAURIZIO SERRA<sup>(\*)</sup>, GIUSEPPE CITTADINO<sup>(\*\*)</sup>

## S-COCHLEAR® NUOVO APPROCCIO AL TRATTAMENTO DEGLI ACUFENI

### *S-COCHLEAR® A NEW TREATMENT FOR TINNITUS*

**Riassunto:** L'acufene, il fastidioso ronzio o fischio percepito nell'orecchio, colpisce milioni di persone in tutto il mondo, influenzando negativamente la qualità della vita. Il trattamento S-Cochlear® si presenta come una soluzione innovativa e completa per la gestione e il trattamento dell'acufene, offrendo un approccio personalizzato e multifunzionale.

L'Applicazione S-Cochlear® è un'applicazione mobile che attraverso diverse funzionalità innovative offre un trattamento audiologico e acufenometrico personalizzato. In particolare le funzioni dell'applicazione comprendono lo stimolatore cocale (stimola le cellule ciliate dell'orecchio interno per migliorare la percezione uditiva e contrastare il declino uditivo), il mascheratore melodico di acufeni (impiega suoni naturali e rumore bianco per mascherare il fastidioso ronzio dell'acufene), il soppressore di acufeni (genera un rumore bianco a bande strette personalizzato per sopprimere e ridurre l'intensità dell'acufene) e le tecniche di rilassamento (favoriscono il benessere psicofisico attraverso la coerenza cardiaca, utile per ridurre lo stress e l'ansia associati all'acufene).

**Parole chiave:** *Acufene, App.*

**ABSTRACT:** Tinnitus, the annoying ringing or buzzing in the ear, affects millions of people worldwide, negatively impacting their quality of life. S-Cochlear® treatment is an innovative and comprehensive solution for the management and treatment of tinnitus, offering a personalized and comprehensive approach.

The S-Cochlear® App is a mobile application that offers personalized audiological and tinnitus treatment through several innovative features. Specifically, the app's features include a cochlear stimulator (stimulates the hair cells in the inner ear to improve hearing perception and counteract hearing loss), a melodic tinnitus masker (uses natural sounds and white noise to mask the annoying ringing of tinnitus), a tinnitus suppressor (generates customized narrow-band white noise to suppress and reduce the intensity of tinnitus), and relaxation techniques (promote physical and mental well-being through cardiac coherence, which is useful for reducing the stress and anxiety associated with tinnitus).

**Keywords:** *Tinnitus, App.*

### Introduzione

L'acufene è un disturbo uditivo comune caratterizzato dalla percezione del suono in assenza di stimoli acustici esterni, nella maggior parte dei casi classificati come soggettivo, nel senso che i suoni vengono percepiti solo dall'individuo (2).

I tassi di prevalenza riportati in letteratura per qualsiasi tipo di acufene riportano un valore medio di 14.4% e variano ampiamente dal 4.1% al 37.2%. L'acufene severo colpisce in media nel 2.3% dei casi ed è in aumento con l'età (8).

L'acufene persistente può portare a un significativo disagio psicologico, accompagnato anche da depressione e ansia, che influiscono gravemente sulla qualità della vita e causano difficoltà di sonno, concentrazione e benessere emotivo fino ad una disabilità funzionale come nel caso del tinnitus disorder (4). In mancanza

di protocolli terapeutici standardizzati, i trattamenti risultano spesso inefficaci o scarsamente regolamentati e possono comportare un aumento dei costi sanitari (9). Secondo le linee guida per la pratica clinica dell'American Academy of Otolaryngology-Head and Chirurgia del collo del 2014, interventi farmacologici come antidepressivi, anticonvulsivanti e farmaci ansiolitici non sono raccomandati. Invece, la terapia cognitivo comportamentale (CBT) e l'uso di apparecchi acustici sono considerati efficaci (15). Negli ultimi anni sono stati sviluppati protocolli di terapia acustica personalizzati ed efficaci per l'acufene e i pazienti sono diventati il focus principale della ricerca clinica in tutto il mondo (1,16). Varie terapie acustiche, compresi i suoni della natura (6), la Tinnitus Retraining Therapy (TRT) (10), app (13), la terapia notched (TMNMT) (17) e il training con discriminazione

(\*) Audioprotesista Roma.

(\*\*) Audioprotesista Latina.

di frequenza (7), sono stati sviluppati e studiati. Sebbene numerosi studi abbiano dimostrato l'efficacia delle terapie acustiche con analisi sistematica, si è concluso che sono necessari ulteriori studi controllati randomizzati, multicentrici e su larga scala. Inoltre, non è chiaro quali protocolli specifici di terapia acustica siano più efficaci per diversi profili di acufene o come si confrontano diverse terapie quando si tratta lo stesso tipo di paziente. Nel nostro studio abbiamo sviluppato un sistema di terapia acustica per ridurre i costi della terapia e fornire un trattamento efficace per i pazienti.

### Materiali e metodi

Sono stati inclusi pazienti con diagnosi di acufene soggettivo trattati con il sistema S-Cochlear® da maggio 2022 a dicembre 2024. Abbiamo classificato il grado di acufene dei pazienti uti-

lizzando il Tinnitus Handicap Inventory (THI), rispettivamente in grado 1-lievissimo (THI 0-17), 2-lieve (THI 18-36), 3-moderato (37-57), 4-severo (THI 58-76), 5-catastrofico (THI>77) (Fig.1). Abbiamo inoltre valutato la durata dell'acufene, la soglia audiometrica con l'audiometria tonale (125-8.000 Hz), l'utilizzo di apparecchi acustici. Il trattamento è stato considerato efficace con un punteggio THI ridotto a 16 o inferiore o una riduzione del punteggio THI pari o superiore a 17.

Abbiamo confrontato i punteggi THI prima del trattamento e dopo 2 mesi e 4 mesi post-trattamento. I pazienti sono stati valutati prima del trattamento e 2 settimane, 1 mese, 2 mesi, 3 mesi e 4 mesi dopo il trattamento (Fig.2).

Questo studio clinico ha arruolato un totale di 27 pazienti che hanno completato il trattamento.

Prima, durante e al termine del trattamento i pazienti sono stati valutati con THI, video-otoscopia, audiometria tonale e vocale, impedenzometria, acufenometria. Tutti i pazienti hanno firmato un consenso informato.

#### Criteri di inclusione

Sono stati selezionati pazienti con acufene soggettivo e udito normale o perdita dell'udito neurosensoriale, acufene persistente da almeno 6 mesi e di età superiore ai 18 anni.

#### Criteri di esclusione

Sono stati esclusi pazienti che presentavano acufeni pulsanti, neurinoma del nervo acustico,

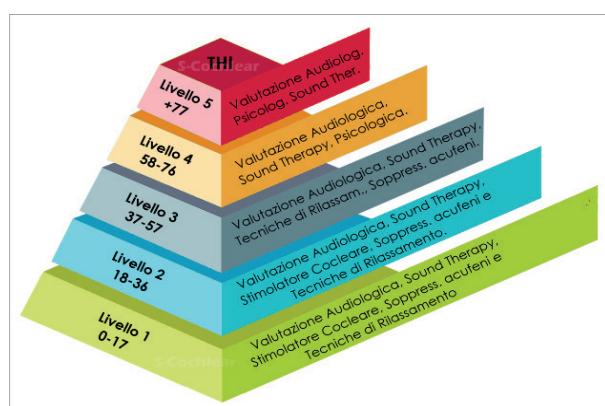


FIGURA 1. LIVELLI DI VALUTAZIONE E TRATTAMENTO DELL'ACUFENE CLASSIFICATI IN BASE AL PUNTEGGIO DEL THI

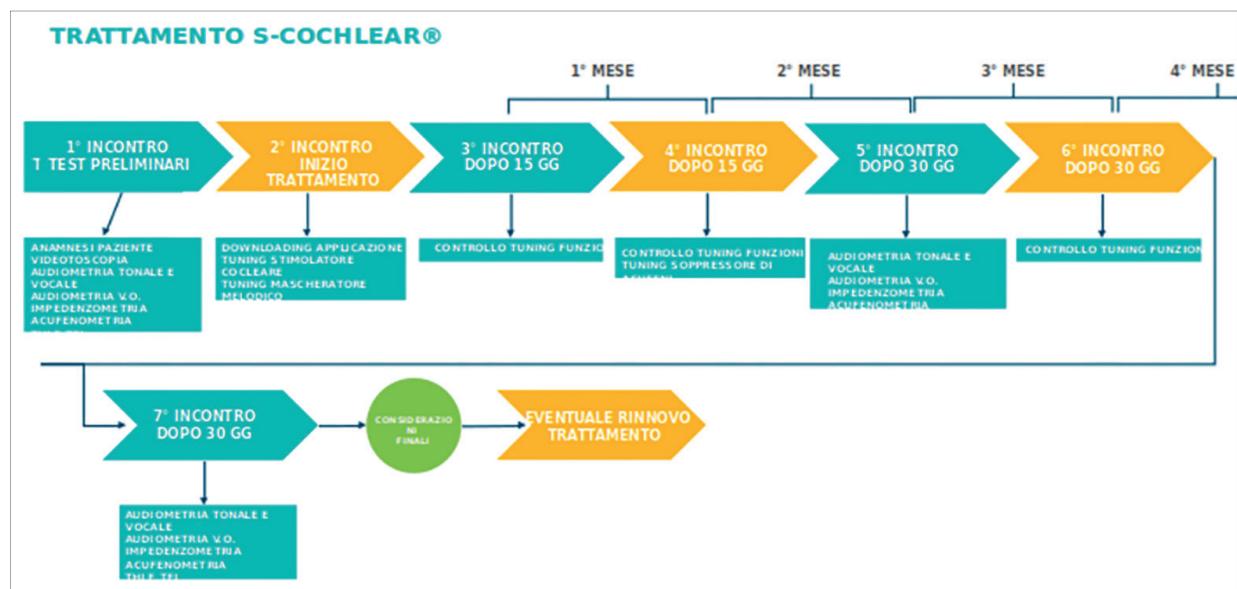


FIGURA 2. PROTOCOLLO DEL TRATTAMENTO S-COCHLEAR®

parangangiomi o altri tumori della testa e del collo, otite media cronica, colesteatoma o neuropatia uditiva. Sono esclusi anche pazienti con malattie psichiatriche.

#### *Caratteristiche del trattamento S-Cochlear®*

L'Applicazione S-Cochlear® è un'applicazione mobile che combina le seguenti funzionalità per offrire un trattamento audiologico personalizzato: lo stimolatore cocleare, il mascheratore melodico, il soppressore di acufeni e le tecniche di rilassamento.

Lo "Stimolatore Coccoleare" agisce in modo innovativo stimolando le cellule ciliare su tutto lo spettro frequenziale. L'allenamento quotidiano con lo Stimolatore Coccoleare aiuta a preservare la funzione uditiva nel tempo, contrastando il declino naturale dell'udito legato all'età. Una stimolazione efficace delle cellule ciliare aumenta la capacità di distinguere i suoni e comprendere il parlato, anche in ambienti rumorosi. In molti casi, lo Stimolatore Coccoleare può contribuire a ridurre la percezione dell'acufene nell'orecchio. Per stimolare maggiormente le cellule ciliare e per un trattamento più efficace dell'acufene invece di utilizzare il tono puro, abbiamo sviluppato un innovativo "tono complesso". Un tono puro stimola solo un numero limitato di cellule ciliare, circa 3-5. Assumendo per punto fermo che la gamma di frequenze per un adulto si riduca a 8000 Hz, dividendo 16 000 /8000 avremmo un valore di 2 cellule ciliare stimolate che possono arrivare a 5 o 6 per la distribuzione tonotopica diversa (5), frequenza per frequenza. Il tono complesso, invece, grazie alla sua forma a campana (simile a una curva gaussiana), stimola un'area più ampia della coclea, attivando circa 300 cellule ciliare per ogni frequenza audiometrica. Quindi il tono complesso è come un amplificatore per la stimolazione cocleare, permettendo di raggiungere più cellule ciliare e stimolare cellule ciliare meno attive, contribuendo a un recupero più completo della funzione uditiva. Un trattamento quotidiano di 30-60 minuti al giorno per almeno 4 mesi, attiva le aree cerebrali dedicate all'udito, contrastando la depravazione acustica e i suoi effetti negativi. La stimolazione cocleare può migliorare la capacità di distinguere i suoni e comprendere il parlato in ambienti rumorosi, contrastando l'isolamento sociale spesso

causato dall'acufene permettendo inoltre di mantenere la capacità di distinguere i suoni su tutte le frequenze e contrastare il naturale declino uditivo legato all'età. Questo allenamento uditivo può rallentare l'invecchiamento cocleare-corticale e ritardare la necessità di un apparecchio acustico. Lo stimolatore cocleare può anche aiutare a ridurre la sensibilità eccessiva ai suoni forti, un sintomo comune associato all'acufene. La riduzione dell'acufene e l'abbassamento dello stress possono infine favorire un sonno più profondo e riposante.

Il "Mascheratore Melodico" è stato sviluppato per quei pazienti che soffrono di acufeni con lo scopo di alleviare il disagio attraverso suoni della natura, suoni adatti alla meditazione e il rumore bianco. I suoni dovrebbero essere riprodotti ad un livello di volume che permetta di sentire anche i suoni ambientali. Si consiglia di utilizzare gli auricolari o le cuffie anche nella versione Bluetooth o in caso di perdita dell'udito, gli stessi apparecchi acustici (connect-direct).

Il "Soppressore di acufeni", così denominato, è in grado di coprire completamente l'acufene in quanto è stato concepito per coprire tutto il range di frequenze che si estende dai 90 Hz ai 12 000 Hz attraverso un generatore interno. I suoni generati sono dei rumori bianchi a banda stretta distribuiti in 13 bande (11).

Il paziente sceglie la banda di frequenza fra le 13 totali più simile al proprio acufene, separatamente su orecchio destro e orecchio sinistro. L'intensità del volume viene regolata anch'essa separatamente per entrambi i lati in modo da portarlo alla stessa intensità del rumore del proprio acufene, ma senza coprirlo totalmente, di modo che si possano sentire entrambi, quello proprio e quello generato, così come proposto da Jastreboff nella TRT. In questo modo si dà avvio al trattamento terapeutico il cui scopo sarà quello di alleviare o addirittura inibire il proprio acufene. L'uso di suoni specializzati riduce al minimo l'iperattività cerebrale, che è ritenuta il meccanismo alla base dell'acufene (3). Questo meccanismo è chiamato "neuromodulazione" (12).

Le "Tecniche di Rilassamento" di S-Cochlear® sfruttano la possibilità di regolare ed equilibrare il processo di respirazione per raggiungere la Coerenza Cardiaca e quindi consentire di riallinea-

re le due parti del nostro corpo, cuore e cervello, in modo da poter contribuire ad alleviare anche il fastidio dell'acufene.

Il trattamento con S-Cochlear® è stato eseguito in presenza o in telemedicina. Il trattamento è stato considerato efficace con un punteggio THI ridotto a 16 o inferiore o una riduzione del punteggio THI pari o superiore a 17.

## Risultati

Sono stati trattati 27 pazienti (13 femmine e 14 maschi) di età media 60.4(47-83 aa). Il 19% dei pazienti presentavano normoacusia e l'81%

un'ipoacusia neurosensoriale. Il 5% dei pazienti utilizzavano apparecchi acustici. Il 22% dei pazienti sono stati trattati in telemedicina e il 78% dei pazienti in presenza. Il THI medio prima del trattamento è stato  $41.1 \pm 25.5$  mentre il THI medio dopo il trattamento è stato  $17.6 \pm 15.3$  pertanto si è passati da un THI medio moderato a THI medio lievissimo (Tab.1).

I punteggi THI sono cambiati significativamente al termine del trattamento (Fig.3). In conclusione, il nostro sistema di terapia acustica rappresenta una strategia efficace per alleviare l'acufene soggettivo cronico.

N	sesso	Durata Acufene	età	Audiometria	THI pre	GRADO pre	THI post	GRADO post	AA	P/T	D T
1	f	1	50	normacusia	18	2	6	1	NO	P	6
2	f	20	74	ipoacusia bilaterale neurosensoriale media sulle alte frequenze	68	4	18	2	NO	P	3
3	f	10	68	lieve ipoacusia bilaterale neurosensoriale	16	1	10	1	NO	P	6
4	m	30	63	ipoacusia bilaterale neurosensoriale media sulle alte frequenze	40	3	1	1	NO	P	1
5	m	2	47	ipoacusia bilaterale neurosensoriale media suell alte frequenze	44	3	16	1	NO	P	3
6	f	5	60	lieve ipoacusia neurosensoriale bilaterale	18	2	10	1	NO	P	4
7	m	> 20	72	ipoacusia bilaterale neurosensoriale moderata/grave sulle medie e alte frequenze	88	5	1	1	SI	P	4

N	sesso	Durata Acufene	età	Audiometria	THI pre	GRADO pre	THI post	GRADO post	AA	P/T	D T
8	<b>m</b>	10	72	ipoacusia bilaterale neurosensoriale lieve sulle basse frequenze, moderata sulle basse e mod./grave sulle alte	<b>90</b>	5	<b>52</b>	3	NO	P	<b>6</b>
9	<b>f</b>	1	57	normacusia	<b>8</b>	1	<b>1</b>	1	NO	P	<b>6</b>
10	<b>f</b>	6	57	lievissima ipoacusia neurosensoriale in caduta sulle alte frequenze	<b>14</b>	1	<b>2</b>	1	NO	P	<b>8</b>
11	<b>m</b>	20	58	ipoacusia grave neuros. dx ipoacusia neurosensoriale media sx	<b>94</b>	5	<b>66</b>	4	NO	P	<b>6</b>
12	<b>f</b>	20	83	ipoacusia bilaterale neurosensoriale medio grave	<b>46</b>	3	<b>34</b>	2	NO	P	<b>6</b>
13	<b>m</b>	5	51	ipoacusia bil. neurosensoriale medio grave	<b>8</b>	1	<b>6</b>	1	SI	T	<b>6</b>
14	<b>m</b>	1	56	normacusia	<b>20</b>	2	<b>8</b>	2	NO	T	<b>4</b>
15	<b>f</b>	5	56	normacusia	<b>20</b>	2	<b>8</b>	1	NO	T	<b>4</b>
16	<b>f</b>	5	60	ipoacusia neurosensoriale bilaterale piu' accentuata sulle frequenze acute	<b>68</b>	4	<b>26</b>	2	NO	P	<b>6</b>
17	<b>m</b>	17	52	ipoacusia bilaterale trasmissiva lieve sulle basse frequenze	<b>42</b>	3	<b>16</b>	1	NO	T	<b>8</b>

N	sesso	Durata Acufene	età	Audiometria	THI pre	GRADO pre	THI post	GRADO post	AA	P/T	DT
18	f	1	55	ipoacusia bilaterale neuromotoriale media in caduta sulle alte frequenze	50	3	22	2	NO	P	12
19	m	2	65	ipoacusia bilaterale media in caduta sulle alte frequenze	34	2	20	2	NO	P	2
20	m	30	77	ipoacusia bilaterale neuromotoriale medio/grave sulle alte frequenze	96	5	20	2	SI	P	4
21	m	4	71	ipoacusia bilaterale media in caduta sulle alte frequenze	52	3	22	2	SI	P	6
22	f	3	67	presbiacusia	16	1	16	10	NO	P	4
23	m	5	47	trauma acustico bilaterale deep sui 4khz	24	2	10	1	NO	P	4
24	f	4	54	normudente	24	2	8	1	NO	P	4
25	m	6	63	ipoacusia bilaterale neuromotoriale medio grave	25	2	16	1	NO	P	6
26	f	<1	48	lieve ipoacusia neuromotoriale bilaterale sulle alte frequenze	56	3	34	2	NO	T	4
27	m	1	48	anacusia sx ipoacusia neuromotoriale grave dx sulle alte frequenze	58	4	28	2	SI	T	3

TABELLA 1. DATI DEMOGRAFICI, AUDIOMETRICI E THI DEI PAZIENTI PRE E POST TRATTAMENTO CON S-COCHLEAR® (AA: APPARECCHIO ACUSTICO, P/T: IN PRESENZA O TELEMEDICINA; DT: DURATA DEL TRATTAMENTO IN MESI)

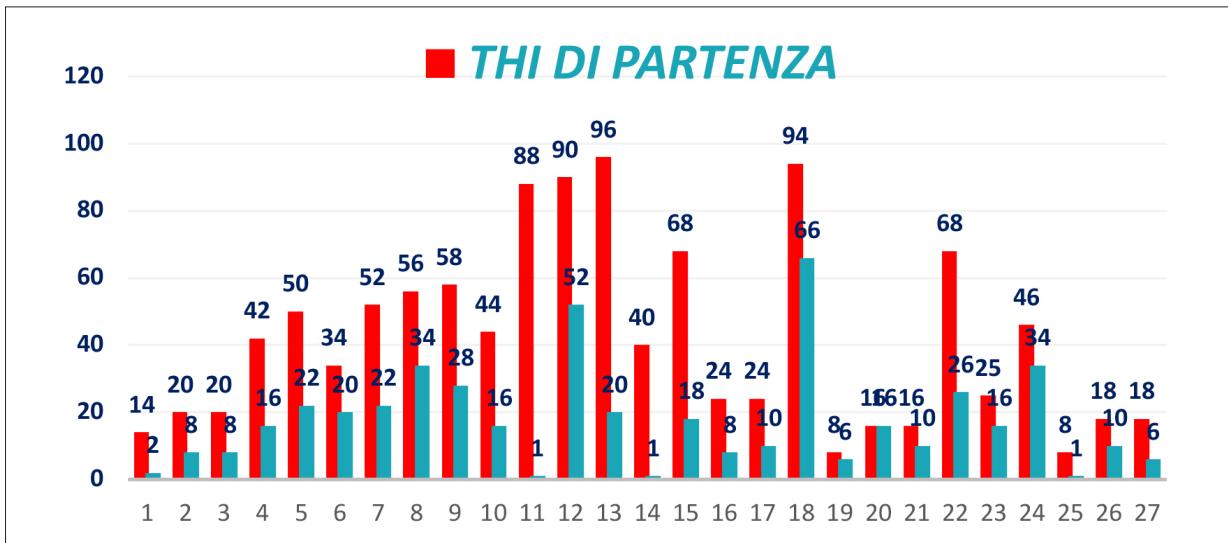


FIGURA 3. THI PRE E POST TRATTAMENTO CON S-COCHLEAR® NEI 27 PAZIENTI TRATTATI

## Discussione

L'acufene ha un'incidenza in aumento e può avere effetti negativi sull'udito, nella vita quotidiana dei pazienti, nel lavoro e nello studio.

Le nuove terapie acustiche mirano a invertire i fenomeni di attività neurofisiologiche anormali, ritenute responsabili dell'acufene, come ad esempio la ridotta inibizione neurale e l'attivazione sincrona dei neuroni alle frequenze marginali dovute alla diminuzione dell'input uditivo (14). Recenti studi hanno dimostrato ad esempio che la neuromodulazione uditiva CR riduce significativamente i sintomi dell'acufene, abbassa la scala analogica visiva (VAS), i punteggi del questionario sull'intensità sonora dell'acufene e mantiene la sua efficacia per periodi prolungati (18). I cambiamenti del modello delle onde cerebrali indicano che la neuromodulazione uditiva CR normalizza l'attività cerebrale anormale associata all'acufene. Le terapie acustiche migliorano l'acufene attraverso due meccanismi principali: correzione dell'attività neurale sincrona patologica per ridurre o eliminare la percezione dell'acufene e aiuto dei pazienti a comprendere e ad abituarsi al proprio acufene, distraendo l'attenzione e riducendo l'importanza dell'acufene, minimizzandone così l'impatto sulla vita quotidiana. Pertanto, vale la pena sviluppare sistemi efficaci di terapia acustica con significativa importanza clinica per i pazienti affetti da acufene. Al momento non sono disponibili misure terapeutiche efficaci per l'acufene soggettivo cronico.

In questo studio abbiamo presentato un nuovo sistema di terapia acustica sviluppato per studiare gli effetti terapeutici nell'acufene cronico soggettivo.

I risultati dello studio hanno dimostrato nei pazienti trattati con S-Cochlear® un significativo decremento del THI e quindi un miglioramento del distress a livello psicologico. I principali limiti dello studio sono legati alla mancanza di un gruppo di controllo e al campione limitato di pazienti trattati.

## Bibliografia

- Altissimi G, Musacchio A, Pace A, et al. Sound therapy in patients with tinnitus: traditional sound generators vs. mobile apps. *Eur Rev Med Pharmacol Sci.* 2024;28(11):3781-3786
- Clifford RE, Maihofer AX, Chatzinakos C, et al. Genetic architecture distinguishes tinnitus from hearing loss. *Nat Commun.* 2024;15(1):614
- Chen YC, Li X, Liu L, et al. Tinnitus and hyperacusis involve hyperactivity and enhanced connectivity in auditory-limbic-arousal-cerebellar network. *Elife.* 2015;4:e06576
- De Ridder D, Schlee W, Vanneste S, et al. Tinnitus and tinnitus disorder: Theoretical and operational definitions (an international multidisciplinary proposal). *Prog Brain Res.* 2021;260:1-25.
- Guidelines for manual

- pure-tone threshold audiometry. ASHA. 1978 Apr;20(4):297-301
6. Hoare DJ, Searchfield GD, El Refaie A, Henry JA. Sound therapy for tinnitus management:practicable options. *J Am Acad Audiol* 2014; 25:62-75
  7. Hemanth N, Vipin Ghosh PG. Effect of Frequency Discrimination Training on Tinnitus in Individuals with Flat Sensorineural Hearing loss. *Indian J Otolaryngol Head Neck Surg.* 2022;74(1):70-77
  8. Jarach CM, Lugo A, Scala M, et al. Global Prevalence and Incidence of Tinnitus: A Systematic Review and Meta-analysis. *JAMA Neurol.* 2022;79(9):888-900.
  9. Jarach CM, Karydou K, Trochidis I, et al. The Out-of-pocket Expenses of People With Tinnitus in Europe. *J Epidemiol.* 2024 Nov 5;34(11):515-525
  10. Jastreboff PJ, Jastreboff, M.M. Tinnitus Retraining Therapy (TRT) as a method for treatment of tinnitus and hyperacusis patients. *J Am Acad Audiol* 2000; 11: 162-177.
  11. Lv Han, Zhao Pengfei, Liu Chunli, et al. The effects of sound therapy in tinnitus are characterized by altered limbic and auditory networks, *Brain Communications*, Volume 2, Issue 2, 2020, fcaa131.
  12. Peter N, Kleinjung T. Neuromodulation for tinnitus treatment: an overview of invasive and non-invasive techniques. *J Zhejiang Univ Sci B.* 2019;20(2):116-130.
  13. Sereda M, Smith S, Newton K, Stockdale D. Mobile Apps for Management of Tinnitus: Users' Survey, Quality Assessment, and Content Analysis. *JMIR Mhealth Uhealth* 2019; 7: e10353.
  14. Shore SE, Roberts LE, Langguth B. Maladaptive plasticity in tinnitus--triggers, mechanisms and treatment. *Nat Rev Neurol.* 2016 Mar 12(3):150-60
  15. Tunkel DE, Bauer CA, Sun GH, et al. Clinical practice guideline: tinnitus. *Otolaryngol Head Neck Surg.* 2014 Oct;151(2 Suppl): S1-S40
  16. Tutaj L, Hoare DJ, Sereda M. Combined Amplification and Sound Generation for Tinnitus: A Scoping Review. *Ear Hear* 2018; 39: 412-422.
  17. Tavanai E, Rahimi V, Bandad M, et al. Efficacy of tailor-made notched music training (TMNMT) in the treatment of tinnitus: a systematic review and meta-analysis. *Eur Arch Otorhinolaryngol.* 2024;281(10):5033-5049
  18. Wurzer H, Hauptmann C. Adapted Acoustic CR Neuromodulation in Patients with Chronic Tonal Tinnitus and Hearing Loss. *Front Med (Lausanne).* 2018; 5:288.

## *Organigramma AIOLP 2025-2026*

### **CONSIGLIO DIRETTIVO**

#### **PRESIDENTE**

*Orietta Calcinoni*

#### **VICE PRESIDENTI**

*Marco Capelli*

#### **SEGRETARIO**

*Giuseppe Pellitteri*

#### **TESORIERE**

*Fulvio Di Fulvio*

#### **CONSIGLIERI**

*Arturo Arnone Caruso*

*Giovanni De Rossi*

*Walter Livi*

*Lucio Vigliaroli*

*Carmelo Zappone*

*(past president)*

### **COLLEGIO PROBIVIRI**

*Giuseppe Morgante*

*Pietro Pecoraro*

*Natale Carbone*

### **RESPONSABILE del SITO WEB**

*Aldo Messina*

### **COLLEGIO REVISORI dei CONTI**

*Gianfranco Cupido*

*Leandro Cuzzocrea*

*Maida Mario*

## COMITATO SCIENTIFICO

*Barbara Fioretti*

*Enrico Armato*

*Mauro Barbierato*

*Millo Achille Beltrame*

*Matteo Cavaliere*

## SOCIAL NETWORK

Sito web

*<https://www.aiolp.it/>*

Facebook

*<https://www.facebook.com/aiolp/>*

Linkedin

*<https://www.linkedin.com/groups/4744927>*

Twitter

*<https://twitter.com/aiolp>*

## NORME PER LA PUBBLICAZIONE

**Argomenti di Otorinolaringoiatria Moderna** è una rivista scientifica semestrale inviata gratuitamente online e in cartaceo a tutti i Soci in regola con la quota annuale. Pubblica articoli originali di interesse otorinolaringoiatrico, case reports con revisione della letteratura, novità editoriali, atti del congresso nazionale AIOLP e sintesi di linee guida. I lavori devono essere originali e non possono essere presentati contemporaneamente ad altre riviste, il loro contenuto deve essere conforme alla legislazione vigente in materia di etica della ricerca. Gli articoli pubblicati impegnano unicamente la responsabilità degli Autori. La proprietà letteraria degli articoli è riservata alla rivista. Il contributo deve essere inviato in formato word alla Redazione della rivista “Argomenti di Otorinolaringoiatria Moderna” per e-mail ([redazioneaom@gmail.com](mailto:redazioneaom@gmail.com) gestita da Alessandra Fioretti e Marco Capelli), corredato di:

1. Titolo del lavoro in italiano ed in inglese.
2. Nome e cognome per intero degli Autori.
3. Sede od istituto presso il quale viene svolta l'attività lavorativa degli Autori.
4. Riassunto in italiano ed in inglese (*max 1.000 caratteri*).
5. Parole chiave in italiano ed in inglese (*al massimo 5 utilizzando i termini Mesh*).
6. Modulo responsabilità dell'autore e cessione del copyright.
7. L'indicazione dell'autore per la corrispondenza di cui dovranno essere forniti un indirizzo, un numero di telefono e un indirizzo di posta elettronica.
8. Il testo va preparato *in .doc* e non dovrebbe eccedere i 70.000 caratteri (spazi inclusi, escluso titolo, abstract e bibliografia). Laddove il lavoro coinvolga la sperimentazione umana e/o animale, deve essere inclusa la seguente dichiarazione: “Gli autori affermano che tutte le procedure che hanno contribuito a questo lavoro sono conformi agli standard etici delle linee guida nazionali e istituzionali pertinenti sulla sperimentazione umana (per favore nominare) e con la Dichiarazione di Helsinki del 1975, revisionata nel 2008.” nei materiali e metodi. I ringraziamenti e la menzione dei conflitti di interessi e/o di fondi va riportata alla fine del testo prima della bibliografia. La bibliografia va limitata alle voci essenziali (*max 25*) identificate nel testo con numeri arabi ed elencate in ordine alfabetico al termine del manoscritto. In caso sia necessario introdurre più di una indicazione bibliografica alla volta, queste dovranno essere separate da una virgola (1, 4, 7) ovvero, in caso di citazioni continue, da un trattino (2-5). La bibliografia dovrà riportare: cognome ed iniziale del nome degli Autori, titolo dell'articolo in lingua originale, titolo della rivista secondo l'abbreviazione dell'Index Medicus, anno di pubblicazione, volume, prima ed ultima pagina, doi.
9. Agli Autori è riservata la correzione ed il rinvio entro cinque giorni dal ricevimento delle prime bozze dell'articolo.
10. La pubblicazione del testo, delle foto/figure (risoluzione almeno 300 dpi, *max 2 MB*, in formato .TIFF o .JPEG), le tabelle (numerate consecutivamente con numeri Romani e con tutte le abbreviazioni spiegate) è a carico della rivista. Tabelle e figure dovrebbero essere limitate a 3 ciascuna.
11. Una volta inviato un manoscritto, il direttore editoriale effettua una preselezione per la convalida dell'integrità della ricerca e degli standard di qualità. Se un manoscritto soddisfa i criteri di qualità di AOM, un membro del Comitato Scientifico della relativa sezione di specialità è invitato a gestire il processo di revisione del manoscritto. Dopo un controllo preliminare del contenuto, il membro del Comitato Scientifico decide se inviare il manoscritto per la revisione ad un secondo revisore o raccomandarlo per il rifiuto immediato se, ad esempio, nel manoscritto sono stati identificati errori oggettivi nei metodi, nelle applicazioni o nelle interpretazioni o problemi etici che impediscono ulteriori considerazioni. AOM esegue un processo di revisione in doppio cieco, le identità degli autori non sono note ai revisori. Per garantire le revisioni più rigorose e obiettive, le

identità dei revisori rimangono anonime durante il periodo di revisione. Quando un manoscritto è accettato per la pubblicazione, i nomi dei revisori che hanno approvato la sua pubblicazione possono apparire sull'articolo pubblicato.

12. I revisori sono esperti in materia e valutano i manoscritti utilizzando lo strumento di valutazione della qualità e un questionario di revisione designato che privilegia la qualità scientifica, il rigore e la validità. Valutano la metodologia di uno studio per solidità e rigore, assicurano che la ricerca fornisca conclusioni valide e sia supportata da dati sufficienti. I revisori non hanno alcuna relazione con gli autori e / o la ricerca che influirebbe sull'obiettività del processo di peer review (questionario conflitto interessi).