POLITECNICO DI TORINO
Repository ISTITUZIONALE

Effetti dell'uso di impianti cocleari sulla produzione della voce in soggetti anziani

Original
Effetti dell'uso di impianti cocleari sulla produzione della voce in soggetti anziani / Puglisi, GIUSEPPINA EMMA; Guastamacchia, Angela; Albera, Andrea; Astolfi, Arianna; Bottalico, Pasquale. - ELETTRONICO. - (2022). (Intervento presentato al convegno 48 Convegno Nazionale AIA tenutosi a Matera (ITALY) nel 25-27 May 2022).

Availability:
This version is available at: 11583/2967472 since: 2022-06-14T19:34:57Z

Publisher:
Associazione Italiana di Acustica

Published
DOI:

Terms of use:

This article is made available under terms and conditions as specified in the corresponding bibliographic description in the repository

Publisher copyright

(Article begins on next page)

20 September 2024

Associazione Italiana di Acustica
48 Convegno Nazionale
Matera, 25-27 maggio 2022

EFFETTI DELL'USO DI IMPIANTI COCLEARI SULLA PRODUZIONE DELLA VOCE IN SOGGETTI ANZIANI

Giuseppina Emma Puglisi (1), Angela Guastamacchia (2), Andrea Albera (3), Arianna Astolfi (4), Pasquale Bottalico (5)

1) Dipartimento Energia - Politecnico di Torino, Torino, giuseppina.puglisi@polito.it
2) Dipartimento Energia - Politecnico di Torino, Torino, angela.guastamacchia@polito.it
3) Dipartimento di Scienze Chirurgiche - Università degli Studi di Torino, Torino, andrea.albera@unito.it
4) Dipartimento Energia - Politecnico di Torino, Torino, arianna.astolfi@polito.it
5) Department of Speech and Hearing Science - University of Illinois, Urbana Champaign, pb81@illinois.edu

SOMMARIO

L'uso di impianti cocleari (IC) in soggetti con ipoacusia bilaterale grave o profonda comporta la strategia più efficace per il recupero dell'udito. D'altra parte, gli esiti preliminari di studi recenti hanno evidenziato che il fitting degli IC può influire sul controllo della voce, provocando disfunzioni vocali. Questo studio analizza l'emissione vocale di 21 anziani con almeno un IC, comparandola con quella a IC spento (o spenti se bilaterali). I risultati mostrano come la qualità della voce con IC acceso/i sia compromessa, suggerendo il bisogno di prevedere terapie vocali riabilitative per i portatori di IC.

1. Introduzione

Nella letteratura e nella pratica clinica le potenzialità degli impianti cocleari (IC) nel recupero della sordità da grave a profonda sono state largamente esplorate [1,2], evidenziando l'indiscutibile valore degli IC nel miglioramento dell'ascolto in termini sia di intelligibilità del parlato in condizioni di rumore che di localizzazione della sorgente sonora nello spazio. Se si considera che attualmente il 25% delle persone sopra ai 60 anni soffre di disturbi uditivi [3], che questa percentuale aumenta con l'avanzare dell'età e che entro il 2050 un quinto della popolazione mondiale sarà over 60 [4], l'utilizzo di ausili acustici risulta fondamentale per sostenere un alto livello di benessere della popolazione. A supporto, è già stato dimostrato come la perdita dell'udito sfoci in problemi di comunicazione, intaccando sia la sfera emotiva e sociale (aumento dell'isolamento sociale, di sentimenti di frustrazione e solitudine) [5] che quella cognitiva (incremento dell'insorgere di demenza) [6], dunque la promozione della protesizzazione acustica si rivela essenziale al fine di un effettivo miglioramento della qualità della vita, anche in vista della prevenzione di disturbi psicologici come la depressione [7]. Nonostante ciò, è stato stimato che l'83% di coloro che beneficerebbero dell'uso di un ausilio acustico sceglie di non sottoporsi a controlli uditivi specialistici volti alla protesizzazione [8]. Le motivazioni di ciò non sono però ancora del tutto note. Per questa ragione, studi sugli effetti collaterali dati dall'utilizzo di dispositivi per l'udito sono necessari.

Questo studio esamina le conseguenze che l'utilizzo di IC possa avere sulla salute vocale dei soggetti impiantati, basandosi sull'idea che l'emissione vocale sia strettamente legata al ritorno uditivo. Un disallineamento tra le frequenze percepite dall'orecchio destro e dal sinistro sfruttando gli IC potrebbe portare ad un'alterazione della regolare vibrazione delle corde vocali, risultando nel deterioramento della qualità vocale.

2. Metodo sperimentale

Al fine di analizzare le possibili influenze degli IC sulla produzione della voce, ai soggetti reclutati per lo studio è stato chiesto di eseguire più volte lo stesso esercizio vocale, ognuna con una diversa condizione di accensione degli IC. Le tracce vocali registrate sono state confrontate per le diverse condizioni (IC *on* vs IC *off*) sulla base di parametri oggettivi noti adatti alla valutazione della qualità e della salute della voce.

2.1 Soggetti

Un gruppo composto da 21 portatori di IC (8 donne e 13 uomini) con ipoacusia bilaterale e età compresa tra i 48 e gli 80 anni (media = 68,7 ± 9 anni) è stato reclutato per svolgere la ricerca in questione, di cui: 4 soggetti con impianto in configurazione bimodale (un IC per ogni orecchio), 17 in configurazione monomodale (6 con un IC e un apparecchio acustico esterno e 11 con un singolo IC).

Nessuno dei soggetti selezionati ha riportato di essere affetto da patologie vocali o di aver subito interventi laringei, né di aver sofferto di una deprivazione uditiva bilaterale non trattata per un periodo di tempo sufficiente a produrre effetti permanenti sull'emissione e sulla qualità della voce. Inoltre, solo soggetti madrelingua italiani, non fumatori, con un'insorgenza dell'ipoacusia di tipo post-linguale e che svolgono, o che hanno svolto, lavori per i quali nessun sovraccarico vocale è richiesto sono stati coinvolti nello studio.

2.2 Materiale vocale

Ogni registrazione vocale è stata eseguita richiedendo al soggetto di pronunciare a un tono e volume di confort una specifica vocalizzazione seguita dalla lettura di un brano in lingua italiana. La vocalizzazione consisteva in una sequenza di vocali, ognuna ripetuta per due volte mantenendo il suono all'incirca per 3 secondi, nello specifico: /a/ /a/ /e/ /e/ /i/ /i/.

Il testo scelto per la lettura era dato da un brano foneticamente bilanciato composto da 124 parole appositamente selezionate in modo da rappresentare un ampio range di suoni propri della lingua italiana, come già impiegato per altre applicazioni, quali esercizi di articolazione e test di riconoscimento vocale [9].

Associazione Italiana di Acustica, 2022
ISBN: 978-88-88942-62-9

2.3 Setup della strumentazione

Tutte le registrazioni vocali sono state acquisite in una stanza clinica trattata acusticamente, caratterizzata da bassi valori di rumore di fondo e tempo di riverberazione.

La catena di misura impiegata per la registrazione delle voci comprendeva un microfono in aria, per l'acquisizione delle tracce vocali, connesso tramite un cavo XRL a un registratore di dati, per il salvataggio dei file audio generati.

Come microfono è stato utilizzato il Perception 120 AKG (P120, AKG, Vienna, Austria), ossia un microfono a condensatore cardioide con intervallo di risposta in frequenza dai 20 ai 20 kHz, sensibilità pari a 24 Mv/Pa a 1 kHz e impedenza di uscita massima di 200 Ω. Durante le misure, il microfono è stato impostato in modo da disabilitare sia il filtro integrato per il taglio delle basse frequenze che il meccanismo di pre-attenuazione. Come registratore è stato impiegato il registratore portatile a 4 canali ZOOM H4nPro (Zoom Corp., Tokyo, Japan), impostato in modo da salvare il segnale proveniente dall'AKG P120, connesso all'ingresso 1, nel formato non compresso .wav ad una frequenza di campionamento pari a 44.1 kHZ e con una risoluzione di 16 bit.

La catena di misura è stata posizionata su un tavolo di fronte alla postazione del soggetto, sistemando il microfono su un piccolo sostegno in modo da avere il lobo principale orientato verso la bocca del soggetto. La stampa del materiale vocale è stata posta di fronte al paziente, dietro il microfono, ad un'altezza sufficiente a garantire una lettura agevole da parte del soggetto. Tutte le registrazioni sono state eseguite da un singolo operatore in condizioni di quiete, con porte e finestre chiuse, richiedendo al paziente di non indossare la mascherina di protezione che, alla data di questo lavoro, è obbligatorio indossare negli ambienti pubblici confinati al fine del contenimento della pandemia da Covid-19, e di rimanere seduto e il più possibile fermo sulla sedia rivolta verso la strumentazione di misura.

2.4 Procedura sperimentale

Per ogni soggetto sono state registrate diverse misure vocali, ognuna acquisita per una differente condizione di attivazione degli impianti e strutturata come descritto al paragrafo 2.2. In particolare, sono state previste due diverse procedure di test a seconda della modalità di utilizzo degli IC usata dallo specifico paziente.

Nel caso di pazienti con IC in configurazione bimodale o monomodale con un IC e un apparecchio acustico è stato implementato il seguente protocollo:

1. registrazione con entrambi gli ausili acustici spenti;
2. registrazione con un solo ausilio acustico acceso;
3. annotazione del quadro clinico del paziente;
4. registrazione con l'altro ausilio acustico acceso;
5. registrazione con entrambi gli ausili acustici accesi.

Invece, per i pazienti con un singolo IC il protocollo prevedeva:

1. registrazione con IC spento;
2. annotazione del quadro clinico del paziente;
3. registrazione con IC acceso.

Al fine di introdurre casualità nel processo, i punti 1, 2, 4 e 5 del primo protocollo e i punti 1 e 3 del secondo sono stati eseguiti cambiando il loro ordine da soggetto a soggetto, inserendo, però, sempre l'annotazione del quadro clinico del paziente a metà della procedura per evitare di sottoporre il soggetto a un eccessivo carico vocale.

3. Parametri vocali oggettivi e risultati

Le tracce vocali ricavate sono state analizzate tramite il calcolo di parametri oggettivi conosciuti per la valutazione della dinamica e della stabilità della voce registrata, tra cui: *Cepstral Peak Prominence Smoothed* (CPPS), *Acoustic Voice Quality Index* (AVQI), *Shimmer* (Shim), *Harmonics-to-Noise atio* (HNR) e *Spectrum Slope* (Slope) [10]. L'elaborazione dei parametri è stata svolta impiegando modelli lineari a effetti misti tramite il metodo di stima di massima verosimiglianza. In tutti i modelli sono stati considerati due fattori: il genere e la condizione di attivazione dell'impianto/i (spenti bilateralmente, acceso unilateralmente e accesi bilateralmente). Il numero identificativo di ogni partecipante è stato incluso come fattore casuale.

Durante l'analisi comparativa dei valori dei parametri oggettivi ottenuti per le diverse condizioni di attivazione degli IC, nessuna differenza significativa è stata rilevata in dipendenza dal genere. Per quanto riguarda, invece, i valori di CPPS, HNR e Slope ricavati per le diverse condizioni di accensione degli IC, la differenza rilevata tra registrazioni ad impianti accesi e registrazioni ad impianti spenti è stata statisticamente significativa, con valori maggiori nell'ultimo caso. Analogamente, l'AVQI e lo Shim hanno riportato valori molto più bassi nel caso di impianti spenti. Inoltre, le registrazioni eseguite con condizione di attivazione degli IC unilaterale hanno portato a risultati analoghi alla condizione di accensione bilaterale.

I risultati ottenuti per tutti i parametri e per tutte le differenti condizioni di accensione degli impianti risultano coerenti, mostrando nel caso di IC accesi valori oltre la soglia massima del normale per CPPS, HNR e Slope e valori inferiori alla soglia minima del normale nel caso di AVQI e Shim, che evidenziano un chiaro peggioramento della qualità vocale durante l'utilizzo degli IC.

4. Conclusioni

Lo studio eseguito sul campione di 21 soggetti ipoacusici bilaterali sottoposti ad almeno un intervento di impianto cocleare ha confermato l'ipotesi iniziale di deterioramento della qualità vocale nei portatori di IC durante l'utilizzo dell'ausilio acustico, suggerendo la necessità di proporre ai pazienti impiantati terapie vocali riabilitative a seguito dell'intervento di protesizzazione.

5. Bibliografia

[1] Castiglione A., et al., *Aging, cognitive decline and hearing loss: effects of auditory rehabilitation and training with hearing aids and cochlear implants on cognitive function and depression among older adults*, Audiology and Neurotology, **21**.Suppl. 1 (2016), pp. 21-28

[2] Entwisle L. K., et al., *Cochlear implantation for children and adults with severe-to-profound hearing loss*, Seminars in hearing. Vol. 39. No. 04. Thieme Medical Publishers, 2018

[3] http://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/deafness-and-hearing-loss

[4] https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/ageing-and-health

[5] Shukla A., et al., *Hearing loss, loneliness, and social isolation: a systematic review*, Otolaryngology–Head and Neck Surgery 162.5 (2020), pp. 622-633

[6] Frankish H., et al., *Prevention and management of dementia: a priority for public health*, Lancet (2017), 390(10113):2614

[7] Lawrence B. J., et al., *Hearing loss and depression in older adults: a systematic review and meta-analysis*, Gerontologist (2020), 60(3):e137

[8] https://apps.who.int/iris/rest/bitstreams/1334742/retrieve

[9] Castellana A., et al., *Intra-speaker and inter-speaker variability in speech sound pressure level across repeated readings*, Journal of the Acoustical Society od America **141**(4) (2017), pp. 2353-2363

[10] Bottalico P., et al., *Reproducibility of voice parameters: the effect of room acoustics and microphones*, Journal of Voice **34**(3) (2020), pp. 320-334