

Ο ρόλος της Ακουστικής Εκπαίδευσης στην αποκατάσταση της επικοινωνίας

Δρ. Πάρης Μπίνος,

Ειδικό Εκπαιδευτικό Προσωπικό

Τμήμα Αποκατάστασης, Τεχνολογικό Πανεπιστήμιο Κύπρου

paris.binos@cut.ac.cy

Περίληψη

Εισαγωγή: Η Ακουστική Εκπαίδευση (ΑΕ) αποτελεί μια καθοριστική μέθοδο παρέμβασης για την αντιστάθμιση της υποβάθμισης του ακουστικού σήματος ατόμων με απώλεια ακοής. Παρόλα αυτά οι μισοί περίπου λήπτες ακουστικών βοηθημάτων παραμένουν δυσαρεστημένοι με τα ακουστικά τους. Βασική αιτία η μη ανταπόκρισή τους στην αντίληψη των ομιλητικών ερεθισμάτων ειδικά υπό συνθήκες θορύβου.

Στόχος: Στόχος της παρούσας εργασίας είναι η ανάδειξη του ρόλου της ΑΕ στην βελτίωση της επικοινωνίας ατόμων με απώλεια ακοής.

Μεθοδολογία: Η παρούσα μελέτη είναι μια βιβλιογραφική ανασκόπηση τελευταίας δεκαετίας μέσα από τη βάση δεδομένων PubMed/Medline. Η διερεύνηση του ρόλου της ΑΕ στην επικοινωνία στηρίχθηκε στην παρουσίαση των κριτηρίων υποψηφιότητας των πελατών για λήψη ΑΕ, μέσα από ταξινόμηση των πελατών σε προγλωσσικούς και μεταγλωσσικούς πελάτες, αλλά και μεταξύ αυτών με Ακουστικά Βαρηκοΐας ή Κοχλιακά Εμφυτεύματα. Παράλληλα, έγινε παρουσίαση των βασικών τεσσάρων αρχών σχεδιασμού προγραμμάτων ΑΕ, μέσα από ειδική αναφορά σε δραστηριότητες ΑΕ για παιδιά. Καθοριστικός ο ρόλος της σειράς εκπαίδευσης διαφόρων συμφωνικών ήχων, ώστε να επιτευχθεί η ΑΕ σε παιδιά, αλλά και η ισοδύναμη αξία ΑΕ στο προσωπικό κομμάτι της εκπαίδευσης.

Συζήτηση: Τα οφέλη της ΑΕ έχουν αναφερθεί σε διάφορες δημοσιευμένες μελέτες με κριτές, παρόλα αυτά παραμένει μεγάλη η ανάγκη επιπλέον ερευνών σχετικά με τα είδη της ΑΕ και τα πιθανά οφέλη στην επικοινωνία, ανά υποκατηγορία συμμετεχόντων. Διάφορα εμπόδια σε υπάρχουσες δημοσιευμένες μελέτες πρέπει να ξεπεραστούν, όπως τα μικρά δείγματα συμμετεχόντων, ανεπαρκείς περιγραφές προγραμμάτων της ΑΕ αλλά και η έλλειψη μακροχρόνιων μελετών. Η παράλληλη χρήση της χειλεοανάγνωσης έδειξε πως βελτιώνει σε διάφορες μελέτες τις επιδόσεις στην επικοινωνία, σε σύγκριση με παιδιά των οποίων η εκπαίδευση στηρίχθηκε στην ολική επικοινωνία.

Λέξεις-κλειδιά: κώφωση, βαρηκοΐα, λογοθεραπεία, ανασκόπηση, ακουστική εκπαίδευση, αποκατάσταση

1. Εισαγωγή

Κάθε βαθμός βαρηκοΐας, ανεξάρτητα από το ποσοστό της απώλειας συνιστά ένα εμπόδιο στην καθημερινή επικοινωνία παιδιών ή/και ενηλίκων. Αυτά τα επικοινωνιακά εμπόδια, ως αποτέλεσμα της απώλειας ακοής έρχεται να καλύψει σε σημαντικό βαθμό η σύγχρονη τεχνολογία μέσω της χρήσης ακουστικών βοηθημάτων και κοχλιακών εμφυτευμάτων. Παρόλα αυτά, δημοσιευμένες μελέτες δείχνουν πως μεταξύ των χρηστών ακουστικών βοηθημάτων μόνο ένα ποσοστό 40-60% δείχνουν κάποια αξιοσημείωτη ικανοποίηση από τη νέα τους ακουστική εμπειρία με κάποιο ακουστικό βοήθημα (Kochkin, 2005).

Στις μελέτες αυτές, βασική αιτία απογοήτευσης είναι μεταξύ άλλων παραγόντων, η δυσκολία κατανόησης των εισερχόμενων ομιλητικών ερεθισμάτων. Η ανικανότητα αυτή γίνεται ακόμα πιο έντονη όταν υπάρχει παρουσία περιβαλλοντικών ήχων. Το γεγονός μάλιστα πως τα μεγαλύτερα ποσοστά των ατόμων με απώλεια ακοής λαμβάνουν διάγνωση νευροαισθητηριακής βαρηκοΐας, δηλαδή τα ποσοστά απώλειας της ακοής είναι υψηλά και οι αντιληπτικές δυσκολίες εντοπίζονται περισσότερο στην κατανόηση ομιλητικών συχνοτήτων με χαμηλό πλάτος. Στην ουσία δηλαδή, κάθε απώλεια ακοής όσο μεγάλη ή

μικρή και αν είναι λειτουργεί ως ένα φίλτρο που απορροφά, σε διαφορετικό βαθμό, ήχους χωρίς μεγάλο πλάτος (ένταση, dB).

Ταυτόχρονα, εάν στο περιβάλλον εντοπίζεται και η παρουσία εξωτερικού θορύβου η κατανόηση καθίσταται δυσκολότερη. Υπό αυτές τις ακουστικές συνθήκες, το άτομο αδυνατεί να αντιληφθεί μικρές διαφορές στο τονικό ύψος (pitch) της εισερχόμενης ομιλίας. Μάλιστα, το χρονικό διάστημα που απαιτείται για τη διάκριση μεταξύ τεμαχίων-ήχων γίνεται ακόμα μεγαλύτερο. Στην αύξηση των ποσοστών ικανοποίησης, αλλά και στη βελτίωση της επικοινωνίας έρχεται να συμβάλει η Ακουστική Εκπαίδευση (ΑΕ) (auditory training). Σύγχρονες έρευνες υποστηρίζαν ότι τα οφέλη της ΑΕ στην αντίληψη της ομιλίας είναι εξαιρετικά (Oba, Galvin & Fu, 2013; Zhang, Dorman & Fu, 2012; Ingvalson, Young & Wong, 2014). Παρά την ακουστική ενίσχυση που τα άτομα με απώλεια ακοής λαμβάνουν μέσω των ακουστικών και την καταγεγραμμένη βελτίωση της ποιότητας ζωής τους (Ferguson, Kitterick, Chong, Edmondson-Jones, Barker & Hoare, 2017), χρειάζεται περισσότερη έρευνα για να καταλήξουμε στο πώς συμβάλει η Ακουστική Εκπαίδευση στην επικοινωνία, αλλά στη βελτίωση των γνωστικών χαρακτηριστικών. Αντίθετα με τις μελέτες ενηλίκων που δείχνουν να ωφελούνται ιδιαίτερα, η εκπαίδευση που βοηθά τις ακροατικές ικανότητες υπό συνθήκες θορύβου σε παιδιά με κοχλιακά εμφυτεύματα (ΚΕ) χρειάζονται περαιτέρω μελέτης (Mishra & Boddupally, 2017).

Η ΑΕ αφορά, μεταξύ άλλων, την εκπαίδευση με ήχους, μέσα από την κατάκτηση των σταδίων του Erber (1982): Ανίχνευση, Διάκριση, Αναγνώριση και Κατανόηση. Κατά την εκπαίδευση μετεγχειρητικά, στην περίπτωση των κοχλιακών εμφυτευμάτων ή μετά την τοποθέτηση ακουστικών βαρηκοΐας, ο εκπαιδευόμενος μαθαίνει να εντοπίζει ήχους και έπειτα να τους διακρίνει (Schow & Nerbonne, 2016). Στόχος της ΑΕ είναι μέσα από μια προσέγγιση από κάτω-προς τα πάνω (bottom-up approach) να επέλθει βελτίωση στην αντίληψη των ομιλητικών ερεθισμάτων, μέσα από την εκμετάλλευση της πλαστικότητας του εγκεφάλου. Η έννοια της πλαστικότητας αποκτά ιδιαίτερο ενδιαφέρον ειδικά σε περιπτώσεις ενηλίκων, οι οποίοι έχουν ενός βαθμού απώλεια ακοής και λόγω της γήρανσης (Kraus & White-Schwoch, 2017).

Βασικό στοιχείο της εκπαίδευσης είναι η προσέγγιση που ξεκινά από τη χρήση μη-λέξεων και με επιλεγμένες συλλαβικές δομές όπως Σύμφωνο-Φωνήεν (ΣΦ) ή ακόμα και ΦΣ. Τέσσερα επίπεδα εκπαίδευσης μπορούμε να διακρίνουμε: εκπαίδευση σε επίπεδο α) φωνήματος, β) λέξης, γ) πρότασης και δ) γνωστικών ικανοτήτων (Tye-Murray, 2020). Στόχος παραμένει η ανάπτυξη αναγνώρισης των συστατικών μερών της συλλαβής, μέσα από την εκμετάλλευση των υπολοίπων ακοής που έχει ήδη το άτομο που λαμβάνει την υπηρεσία. Ο ειδικός Λογοθεραπευτής διεξάγει την ΑΕ καλύπτοντας το στόμα του, ώστε ο εξεταζόμενος να μην μπορεί να κάνει χρήση της χειλεοανάγνωσης ή ακόμα καλύτερα ο ειδικός αλλάζει τη θέση του κατά τη συνεδρία (πίσω ή δίπλα) (Estabrooks, MacIver-Lux & Rhoades, 2016). Μέσα από αυτή την τεχνική ο ειδικός σκοπεύει να ενισχύσει την ικανότητα του ατόμου που λαμβάνει την υπηρεσία, να αρχίσει να χρησιμοποιεί πιο ενεργά την αίσθηση της ακοής, ώστε να μπορεί πλέον να βασίζει την επικοινωνία του στην ακρόαση. Συνοπτικά, το άτομο μαθαίνει πώς να ακούει και όχι μόνο να μπορεί να ακούει μέσω των ακουστικών του βοηθημάτων.

Την ΑΕ δεν λαμβάνει κάθε άτομο με πρόβλημα επικοινωνίας. Υπάρχει ανάγκη παροχής ΑΕ σε:

- 1) παιδιά που απέκτησαν βαρηκοΐα πριν την κατάκτηση ομιλίας, είτε μετά. Στα προγλωσσικά κωφά παιδιά γίνεται ταύτιση ακουστικού σήματος και λεξιλογίου.

- 2) μεταγλωσσικά κωφά παιδιά, αν έχουν υπόλοιπο στις μεσαίες και υψηλές συχνότητες προμηνύουν καλή εξέλιξη,
- 3) σε ενήλικες π.χ. αν έλαβαν Κοχλιακό Εμφύτευμα ή τραύμα.

Σύμφωνα με την Tye-Murray (2020) υπάρχουν τέσσερις αρχές για το σχεδιασμό προγραμμάτων ΑΕ:

- 1) **Ακουστική Δεξιότητα** (αξιολόγηση σε επίπεδα--ηχητική επίγνωση, ακουστική διάκριση, αναγνώριση, κατανόηση),
- 2) **Εκπαιδευτικά Ερεθίσματα** (επίπεδο φωνήματος, επίπεδο πρότασης). Αναλυτική εκπαίδευση με έμφαση στην αναγνώριση κάθε ομιλητικού ήχου ή συλλαβής και συνθετική εκπαίδευση με έμφαση στην κατανόηση νοήματος και όχι απαραίτητα κάθε λέξης,
- 3) **Τύπος Δραστηριότητας** [επίσημη(εξάσκηση είτε σε μάθημα ένας-προς-έναν είτε σε μικρές ομάδες)+ανεπίσημη(κατά την διάρκεια της καθημερινής ρουτίνας όπως μιας συζήτησης)],
- 4) **Επίπεδο Δυσκολίας** [τύπος απόκρισης, μονάδα ερεθίσματος(χρήση προτάσεων ως πούμε αντί λέξεων για αύξηση δυσκολίας), ομοιότητα ερεθίσματος (διαφέρουν αρχικά-ομοιότητα μετά), στήριξη από το γενικό πλαίσιο (περιβάλλον), δομημένες ασκήσεις ακρόασης (π.χ. αναγνωρίζει λέξη σε δομημένη δραστηριότητα, όχι όμως σε συζήτηση), συνθήκες ακρόασης (θόρυβος)].

Ο ρόλος της ΑΕ είναι εξαιρετικά σημαντικός ειδικά σε περιπτώσεις ατόμων με ΚΕ. Η ΑΕ είναι που βοηθά τα άτομα αυτά να ερμηνεύσουν το εισερχόμενο ακουστικό ερέθισμα. Έτσι, αν ένα άτομο έχει για μεγάλο χρονικό διάστημα απώλεια ακοής, η ακουστική του μνήμη αδυνατεί να συγκρατήσει πληροφορίες που σχετίζονται με την ομιλία. Η ΑΕ θα επαναφέρει αυτή τη ξεχασμένη ακουστική εμπειρία, αλλά θα συμβάλλει και στην αποθήκευση λέξεων που τώρα μπορεί να ακούγονται διαφορετικά λόγω των ρυθμίσεων του ΚΕ. Τα κωφά παιδιά με ΚΕ πάντως, και ειδικά όσα βρίσκονται στο στάδιο της προγλωσσικής ανάπτυξης, δείχνουν ότι ωφελούνται περισσότερο συγκριτικά, λόγω των δυνατοτήτων που παρέχει η έγκαιρη εκπαίδευση της ΑΕ (Tye-Murray, 2020).

Η ΑΕ που είναι ειδικά βασισμένη στη φωνηεντική εκπαίδευση (αρχικά βήματα παρέμβασης) περιγράφεται μέσα από την ιεραρχία των παρακάτω σταδίων:

- 1) Διάκριση Φωνηέντων σε 1^ο διαμορφωτή
- 2) Διάκριση Φωνηέντων σε 2^ο διαμορφωτή
- 3) Διάκριση λέξεων με φωνήεντα που έχουν παρόμοιους διαμορφωτές
- 4) Αναγνώριση λέξεων με διαφορετικά φωνήεντα
- 5) Αναγνώριση λέξεων με διαφορετικά φωνήεντα από ανοικτό σύνολο λεξιλογίου

Σημαντικό ρόλο κατά την ΑΕ έχει και η σειρά ακουστικής εκπαίδευσης για συμφωνικούς ήχους όπως:

- Τα στιγμιαία /p,d/ παράγονται με εντελώς κλειστή την φωνητική οδό και επιτρέποντας την συσσώρευση πίεσης πίσω από αυτόν τον περιορισμό με συνέπεια να έχουμε απότομη απελευθέρωση-έκρηξη αέρα. Οι ήχοι αυτοί παράγονται με ή χωρίς φώνηση,
- Τα ρινικά /m,n/ επιτρέπουν την ροή αέρα μέσω των ρινικών κοιλοτήτων και τείνουν να έχουν υψηλή ενέργεια σε χαμηλές συχνότητες. Είναι δυνατότερα από στιγμιαία ή τριβόμενα,

- Τα τριβόμενα /f,s/ παράγονται πιέζοντας το ρεύμα αναπνοής να διέλθει από μικρό κλείσιμο στο στόμα που επιφέρει στροβιλισμό. Είναι δυνατότερα από τα στιγμιαία και έχουν μεγαλύτερη διάρκεια. Παραγωγή με ή χωρίς φώνηση,
- Προστριβόμενα /t ʃ/ παράγονται συνδυάζοντας τριβόμενο-στιγμιαίο π.χ. τσάντα,
- Ημίφωνα /w,j,l/ παράγονται με αργή αρθρωτική κίνηση ανοίγματος π.χ. λάμα αντί τάμα (το στόμα ανοίγει πιο αργά στην πρώτη). Τα ημίφωνα δυνατότερα από στιγμιαία, τριβόμενα και παράγονται μόνο με φώνηση.

2. Στόχος μελέτης

Στόχος του παρόντος άρθρου είναι να παρουσιαστεί η σημασία, ο τρόπος και τελικά ο ρόλος της Ακουστικής Εκπαίδευσης, ως αναγκαίο στάδιο της αποκατάστασης ατόμων με απώλεια ακοής.

3. Μεθοδολογία

Η παρούσα μελέτη είναι μια βιβλιογραφική ανασκόπηση βασισμένη στη γνωστή βάση δεδομένων PubMed/Medline. Στόχος της ανασκόπησης ήταν να διερευνήσει τα αποτελέσματα δημοσιευμένων εργασιών σε επιστημονικά περιοδικά με κριτές, σχετικά με την αποτελεσματικότητα ή μη, της ΑΕ σε άτομα με απώλεια ακοής κάθε βαθμού. Η μελέτη εφάρμοσε κριτήρια αποκλεισμού (exclusion criteria), καθώς και κριτήρια συμπερίληψης (inclusion criteria). Έτσι, οι βασικές λέξεις κλειδιά που χρησιμοποιήθηκαν ώστε να εντοπιστούν μόνο σχετικές μελέτες ήταν τα «*auditory training efficacy hearing loss*». Η έρευνα πραγματοποιήθηκε μόνο για μελέτες, στην αγγλική γλώσσα, της τελευταίας δεκαετίας που δημοσιεύτηκαν και απέκτησαν αναφορά στην εν λόγω βάση δεδομένων.

Η συμπερίληψη των ερευνών αφορούσε διάφορα είδη έρευνας όπως meta-analysis, reviews, random-clinical trials (RCTs), αλλά και case studies. Η διερεύνηση της βάσης δεδομένων απέδωσε τελικά 18 μελέτες. Εξ αυτών οι δύο αφορούσαν τη μουσική εκπαίδευση ατόμων με ακουστικά βοηθήματα και το πώς αυτή υποστηρίζεται από τη χρήση της ΑΕ. Πέντε μελέτες αφορούσαν τη διεξαγωγή της ΑΕ μέσα από προγράμματα υπολογιστών, δύο μέσα από την χρήση ειδικών εφαρμογών για εξ αποστάσεως ΑΕ, μια για χρήση της ΑΕ μέσω κινητών συσκευών, πέντε μελέτες ήταν επικεντρωμένες σε άλλα ζητήματα πέρα από τους σκοπούς της παρούσας μελέτης και εξ αποστάσεως ΑΕ και μια αφορούσε την ΑΕ μέσω χρήσης DVD. Τελικά, η έρευνα απέδωσε δύο μελέτες που όμως η μια ήταν μια συστηματική περίληψη και μετα-ανάλυση (Lawrence κ.ά., 2018), ενώ η δεύτερη ταξινομήθηκε ως RCT (Mishra & Boddurally, 2017).

4. Αποτελέσματα

Η έρευνα των Mishra και Boddurally (2017) αφορούσε την επίδραση της ακουστικής γνωστικής εκπαίδευσης σε παιδιατρικούς λήπτες ΚΕ. Σκοπός της ήταν η διερεύνηση της επίδρασης που είχε η εκπαίδευση βραχύχρονης μνήμης στην αναγνώριση ομιλίας υπό συνθήκες θορύβου σε παιδιά με ΚΕ. Διερεύνησαν 14 παιδιά με ΚΕ (6-15 ετών) για διάστημα 5 εβδομάδων, ενώ συμπεριέλαβαν και 13 παιδιά ΚΕ με εφαρμογή διαφορετικής μεθοδολογίας. Παράλληλα, ως ομάδα ελέγχου είχαν 17 παιδιά με ΚΕ που έλαβαν εικονική θεραπεία (placebo). Η έρευνά τους κατέληξε πως η ΑΕ βελτιώνει τις επιδόσεις της βραχύχρονης μνήμης σε παιδιά με ΚΕ, αφού η επίδοση αυτών παρέμεινε σε υψηλά επίπεδα μετά από 5 εβδομάδες.

Η συστηματική ανασκόπηση και μετα-ανάλυση των Lawrence κ.συν. (2018) είχε ως σκοπό την αξιολόγηση της επίδρασης της ΑΕ αλλά και της γνωστικής εκπαίδευσης μεταξύ

αυτών, ως προς την βελτίωση ή μη της γνωστικής λειτουργίας ενηλίκων με απώλειες ακοής. Η μετα-ανάλυση που έκαναν έχει ιδιαίτερα υψηλή αξία για τα πορίσματά της μιας και στην ταξινόμηση των εκάστοτε ερευνητικών μελετών μιας τεκμηριωμένης κλινικής πρακτικής, βρίσκεται στην κορυφή της αξιολόγησης. Η μελέτη βασίστηκε σε έρευνες δημοσιευμένες στις βάσεις δεδομένων MEDLINE, Scopus και OpenGrey μέχρι και στις 25 Ιανουαρίου 2018.

Ειδικότερα, 5 μόλις μελέτες (Ferguson et al., 2014; Henshaw & Ferguson, 2014; Krishnamurti et al., 2015; Saunders et al., 2016; Sweetow & Henderson Sabes, 2006) αφορούσαν την επίδραση της ΑΕ μεταξύ των τελικών μελετών που συμπεριέλαβαν στην ανάλυση βάσει των κριτηρίων συμπερίληψης. Βασικό τους συμπέρασμα ήταν ότι η αποτελεσματικότητα της ΑΕ κρίνεται βάσει κριτηρίων στα οποία το άτομο έλαβε εκπαίδευση αλλά και επί εκείνων που αφορούν την καθημερινότητα και δεν έχει λάβει ειδική εκπαίδευση. Τελικά η επίδραση της ΑΕ ενώ αποδείχθηκε, βρέθηκε μικρή.

5. Συμπεράσματα

Η επίδραση της ΑΕ στην αποκατάσταση της επικοινωνίας είναι σημαντική τόσο προς τη βελτίωση των ακουστικών ικανοτήτων όσο και ως προς τις γνωστικές ικανότητες. Παρόλα αυτά περισσότερες τυχαιοποιημένες ελεγχόμενες κλινικές δομικές, αλλά και μελέτες περιπτώσεων χρειάζονται προκειμένου να αποφανθούμε οριστικά περί της αποτελεσματικότητας της ΑΕ (Sweetow & Palmer, 2005). Σημαντικά είναι τα ευρήματα μελετών που υποστηρίζουν τη συμπερίληψη γνωστικών παραγόντων στα πλάνα παρέμβασης της ΑΕ προκειμένου η τελευταία να βελτιώσει τα ποσοστά αποτελεσματικότητά της (Sweetow & Henderson Sabes, 2006).

Βιβλιογραφικές αναφορές

- Erber, N.P. (1982). *Auditory Training*. Washington DC, USA: GB Association for the Deaf.
- Estabrooks, W., MacIver-Lux, K., & Rhoades, E. (2016). *Auditory-Verbal Therapy: for young children with hearing loss and their families and the practitioners who guide them*. Hardback: San Diego, United States.
- Ferguson, M. A., Henshaw, H., Clark, D. P., & Moore, D. R. (2014). Benefits of phoneme discrimination training in a randomized controlled trial of 50-to 74-year-olds with mild hearing loss. *Ear and Hearing*, 35, 110–121. doi:10.1097/AUD.000000000000020
- Ferguson, M. A., Kitterick, P. T., Chong, L. Y., Edmondson-Jones, M., Barker, F., & Hoare, D. J. (2017). Hearing aids for mild to moderate hearing loss in adults. *The Cochrane Database of Systematic Reviews*, 9, CD012023. doi:10.1002/14651858.CD012023.pub2.
- Henshaw, H., & Ferguson, M. (2014). Assessing the benefits of auditory training to real-world listening: Identifying appropriate and sensitive outcomes. In T. Dau, S. Santurette, J. Christensen-Dalsgaard, L. Tranerbjerg, T. Andersen, & T. Poulsen (Eds.), *Proceedings of the International Symposium on Auditory and Audiological Research* (pp. 45–52).
- Ingvallson, E. M., Young, N. M., Wong, P. C. (2014). Auditory-cognitive training improves language performance in prelingually deafened cochlear implant recipients. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol*, 78, 1624–1631.
- Kochkin, S. (2005). Customer satisfaction with hearing instruments in digital age. *The Hearing Journal*, 58, 30-43.

- Kraus, N., & White-Schwoch, T. (2017). Neurobiology of everyday communication: What we have learned from music? *The neuroscientist*, *23*, 287-298.
- Krishnamurti, S., Tingle, D., Bannon, H., & Armstrong, M. (2015). Role of auditory training in intervention of individuals with cognitive decline and hearing impairment. *Perspectives on Gerontology*, *20*, 58–64. doi:10.1044/gero20.2.58
- Mishra, S. K., & Boddupally, S. P. (2018). Auditory cognitive training for pediatric cochlear implant recipients. *Ear and Hearing*, *39*(1), 48–59.
- Oba, S. I., Fu, Q. J., Galvin, J. J., 3rd. (2011). Digit training in noise can improve cochlear implant users' speech understanding in noise. *Ear Hear*, *32*, 573–581.
- Saunders, G. H., Smith, S. L., Chisolm, T. H., Frederick, M.T., Mcardle, R. A., & Wilson, R. H. (2016). A randomized control trial: Supplementing hearing aid use with listening and communication enhancement (LACE) auditory training. *Ear and Hearing*, *37*, 381–396. doi:10.1097/AUD.0000000000000283
- Schow, R., & Nerbonne, M. (2006). *Introduction to audiologic rehabilitation*. Boston, MA: Pearson Education.
- Sweetow, R. W., & Palmer, C. (2005). Efficacy of individual auditory training in adults: A systematic review of the evidence. *Journal of the American Academy of Audiology*, *16*, 494-504.
- Sweetow, R. W., & Henderson Sabes, J. (2006). The need for and development of an adaptive listening and communication enhancement (LACETM) program. *Journal of the American Academy of Audiology*, *17*, 538–558. doi:10.3766/jaaa.17.8.2
- Tye-Murray, N. (2020). *Foundations of Aural Rehabilitation*. Plural Publishing: San Diego, CA USA.
- Zhang, T., Dorman, M. F., Fu, Q. J., et al. (2012). Auditory training in patients with unilateral cochlear implant and contralateral acoustic stimulation. *Ear Hear*, *33*, e70–e79.