

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΗΣ ΚΑΙ ΚΟΙΝΩΝΙΚΗΣ ΠΟΛΙΤΙΚΗΣ
ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ
ΕΙΔΙΚΕΥΣΗ ΣΤΙΣ ΕΠΙΣΤΗΜΕΣ ΤΩΝ ΔΙΑΤΑΡΑΧΩΝ ΤΗΣ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΣ



Διπλωματική εργασία:

**«ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΦΩΝΗΕΝΤΩΝ ΑΠΟ ΠΑΙΔΙΑ ΜΕ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ
ΑΚΟΗΣ, ΜΕ ΚΑΙ ΧΩΡΙΣ ΑΚΟΥΣΤΙΚΗ ΑΝΑΤΡΟΦΟΛΟΤΗΣΗ»**

ΣΙΜΟΓΛΟΥ ΠΑΝΑΓΙΩΤΑ
CSD17018

ΕΠΟΠΤΗΣ Α': ΟΚΑΛΙΔΟΥ ΑΡΕΤΗ, καθηγήτρια, Πανεπιστήμιο Μακεδονίας
ΕΠΟΠΤΗΣ Β': ΝΙΚΟΛΑΪΔΟΥ ΚΑΤΕΡΙΝΑ, καθηγήτρια, ΑΠΘ
ΕΠΟΠΤΗΣ Γ': KOENIG LAURA, καθηγήτρια Long Island, Η.Π.Α

ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ, 2019

Περίληψη

Η παρούσα έρευνα εξετάζει τις F1 και F2 συχνότητες διαμορφωτών, τη διάρκεια, το φωνητικό ύψος και την ένταση των πέντε φωνηέντων της ελληνικής γλώσσας, όπως παράχθηκαν από οκτώ παιδιά ελληνικής καταγωγής με απώλεια ακοής (πέντε αγόρια και τρία κορίτσια), με και χωρίς ακουστική ενίσχυση. Το υλικό που αναλύθηκε είχε τη μορφή δισύλλαβης λέξης /'σΦΣΦ/, όπου τα πέντε φωνήεντα /i,e,a,o,u / εναλλάσσονταν στην πρώτη τονισμένη συλλαβή. Σκοπός της εργασίας αυτής ήταν: α) ο έλεγχος της επιρροής που ασκεί η ακουστική ανατροφοδότηση και β) κατά πόσο ανεξάρτητες μεταβλητές, όπως ο βαθμός απώλειας ακοής, το φύλο, η ηλικία και το είδος της ακουστικής ενίσχυσης, συμβάλλουν στη διαφοροποίηση των ακουστικών χαρακτηριστικών των φωνηέντων. Τα αποτελέσματα έδειξαν μικρότερη φωνηεντική διάρκεια με τη χρήση της ακουστικής ανατροφοδότησης και στατιστικά σημαντική επιρροή του φύλου στις τιμές των δύο πρώτων διαμορφωτών, του φωνητικού ύψους και της έντασης. Τα ευρήματα αυτά χρήζουν περαιτέρω διερεύνησης, σε ένα ποσοτικά μεγαλύτερο και ομοιογενές δείγμα.

Λέξεις κλειδιά: απώλεια ακοής, παιδιά, ελληνικά φωνήεντα, συχνότητες διαμορφωτών, διάρκεια, φωνητικό ύψος, ένταση.

Abstract

The present study examines F1, F2 formant frequencies, duration, pitch and intensity of all five Greek vowels, produced by eight Greek children with hearing impairment (five boys and three girls), with and without auditory feedback. The speech material analyzed was of the form of /'pVCV/ where first V position were the stressed vowels /i, e, a, o, u/. The purpose of this work was to discuss: (a) the influence of auditory feedback to vowel production and (b) the influence of independent variables, such as the degrees of hearing loss, gender, age and type of hearing aid to acoustic characteristics of vowels. The results showed shorter phonetic duration with the use of device of auditory feedback than without, and statistically significant influence of gender on the prices of F1, F2, pitch and intensity. These findings need further investigation into a larger, more homogeneous sample.

Keywords: hearing impairment, children, Greek vowels, formant frequencies, duration, pitch, intensity.

Τις θερμές μου ευχαριστίες στην καθηγήτριά μου, Οκαλίδου Αρετή, για την ανάθεση της ερευνητικής αυτής εργασίας και την βοήθειά της στην εκπόνησή της, καθώς, επίσης, και στους γονείς μου, για τη στήριξή τους σε κάθε μου βήμα.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Εισαγωγή	8
Α΄ ΜΕΡΟΣ – ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΗ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ	10
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1	11
1.1 Ακουστικό σύστημα	11
1.2 Διαταραχές ακουστικού συστήματος	12
1.2.1 Τύποι βαρηκοΐας	13
1.2.2 Προσδιορισμός του βαθμού βαρηκοΐας	14
1.3 Αντιμετώπισης της βαρηκοΐας και της κώφωσης με τη βοήθεια συστημάτων ενίσχυσης ήχων	16
1.4 Μέθοδοι επικοινωνίας	16
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2	18
2.1 Δομές και οργάνωση της ομιλίας	18
2.2 Τα στοιχεία της ομιλίας	19
2.2.1 Φωνήεντα	19
2.3 Τα ακουστικά χαρακτηριστικά των φωνηέντων	20
2.3.1 Διάρκεια	21
2.3.2 Συχνότητες διαμορφωτών F1 και F2	21
2.3.3 Φωνητικό ύψος και θεμελιώδης συχνότητα F0	22
2.3.4 Ένταση	23
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 – ΑΚΟΥΣΤΙΚΑ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΔΙΑΤΑΡΑΧΕΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΦΩΝΗΕΝΤΩΝ	24
3.1 Χαρακτηριστικά ομιλίας των βαρήκοων/κωφών ατόμων	24
3.2 Χαρακτηριστικά φωνηέντων των ατόμων με απώλεια ακοής	25
3.3 Σύγκριση των χαρακτηριστικών του λόγου και της ομιλίας των ατόμων με ακουστικό βαρηκοΐας και κοχλιακό εμφύτευμα	27
3.4 Ο ρόλος της ακουστικής ανατροφοδότησης	28
Β΄ ΜΕΡΟΣ - ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ/ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ	30
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4 - ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ	31
4.1 Ερευνητική υπόθεση	31
4.2 Στόχος της έρευνας	31
4.3 Συμμετέχοντες	31
4.4 Γλωσσικό υλικό	34
4.5 Διαδικασία και εργαλεία συλλογής δεδομένων	34
4.5.1 Έντυπο συγκατάθεσης γονέα κατόπιν ενημέρωσης	34
4.5.2 Ερωτηματολόγιο για γονείς	35
4.5.3 Εικονογραφημένες καρτέλες	35
4.5.4 Ηχογράφηση	35
4.6 Μέθοδος ανάλυσης δεδομένων	36
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5 - ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ	37
5.1 Αποτελέσματα για όλο το δείγμα	37
5.1.1 Συχνότητες διαμορφωτών	37
5.1.2 Διάρκεια	40
5.1.3 Φωνητικό ύψος	41
5.1.4 Ένταση	43
5.2 Αποτελέσματα μόνο για τα μονόγλωσσα παιδιά	43
5.2.1 Συχνότητες διαμορφωτών	43

5.2.2 Διάρκεια	45
5.2.3 Φωνητικό ύψος	45
5.2.4 Ένταση	46
5.3 Αναλυτικά αποτελέσματα για κάθε συμμετέχοντα ξεχωριστά, με και χωρίς ακουστική ανατροφοδότηση	48
5.3.1 Δίγλωσσα παιδιά του δείγματος	48
5.3.2 Μονόγλωσσα παιδιά του δείγματος	49
5.4 Συγκεντρωτικά αποτελέσματα για όλο τον πληθυσμό	54
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6 – ΣΥΖΗΤΗΣΗ	55
6.1 Συζήτηση αποτελεσμάτων για όλο το δείγμα	55
6.2 Συζήτηση αποτελεσμάτων μονόγλωσσων παιδιών	57
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7 – ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	59
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	60
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ	65

ΕΥΡΕΤΗΡΙΟ ΠΙΝΑΚΩΝ

Πίνακας 1. Βαθμοί βαρηκοΐας	14
Πίνακας 2. Τιμές διαμορφωτών F1 και F2 για τα φωνήεντα της νέας ελληνικής γλώσσας	22
Πίνακας 3. F1 και F2 τονισμένων φωνηέντων από άτομα με απώλεια ακοής	25
Πίνακας 4. F1 και F2 για κάθε φωνήεν	28
Πίνακας 5. Δημογραφικά στοιχεία δείγματος (N=8)	33
Πίνακας 6. Συγκεντρωτικά δημογραφικά στοιχεία	33
Πίνακας 7. Τα φωνήεντα και οι λέξεις της έρευνας	34
Πίνακας 8. Μέσοι όροι και τυπικές αποκλίσεις F1 και F2 για τα τονισμένα ελληνικά φωνήεντα /i, e, a, o, u/, όπως παράχθηκαν από τα αγόρια και τα κορίτσια του δείγματος, με ακουστική ανατροφοδότηση.	39
Πίνακας 9. Μέσοι όροι και τυπικές αποκλίσεις F0 για τα τονισμένα ελληνικά φωνήεντα /i, e, a, o, u/, όπως παράχθηκαν από τα αγόρια και τα κορίτσια του δείγματος, με ακουστική ανατροφοδότηση.	42
Πίνακας 10. Μέσοι όροι ακουστικών χαρακτηριστικών των πέντε φωνηέντων του ΑΓ, με και χωρίς ακουστική ανατροφοδότηση.	48
Πίνακας 11. Μέσοι όροι ακουστικών χαρακτηριστικών των πέντε φωνηέντων της ΑΝ, με και χωρίς ακουστική ανατροφοδότηση.	49
Πίνακας 12. Μέσοι όροι ακουστικών χαρακτηριστικών των πέντε φωνηέντων του ΑΔ, με και χωρίς ακουστική ανατροφοδότηση.	49
Πίνακας 13. Μέσοι όροι ακουστικών χαρακτηριστικών των πέντε φωνηέντων της ΑΜ, με και χωρίς ακουστική ανατροφοδότηση.	50
Πίνακας 14. Μέσοι όροι ακουστικών χαρακτηριστικών των πέντε φωνηέντων του ΑΤ, με και χωρίς ακουστική ανατροφοδότηση.	51
Πίνακας 15. Μέσοι όροι ακουστικών χαρακτηριστικών των πέντε φωνηέντων του ΠΙ, με και χωρίς ακουστική ανατροφοδότηση.	51
Πίνακας 16. Μέσοι όροι ακουστικών χαρακτηριστικών των πέντε φωνηέντων του ΘΝ, με και χωρίς ακουστική ανατροφοδότηση.	52
Πίνακας 17. Μέσοι όροι ακουστικών χαρακτηριστικών των πέντε φωνηέντων του ΚΝ, με και χωρίς ακουστική ανατροφοδότηση.	52
Πίνακας 18. Συνολικά ευρήματα τιμών των ακουστικών χαρακτηριστικών των πέντε ελληνικών φωνηέντων.	54

ΕΥΡΕΤΗΡΙΟ ΓΡΑΦΗΜΑΤΩΝ, ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΩΝ ΚΑΙ ΕΙΚΟΝΩΝ

Εικόνα 1. Τονικό ακούγραμμα με φυσιολογικούς ουδούς ακουστότητας	12
Εικόνα 2. Τοποθέτηση ελληνικών φωνηέντων στο τετράπλευρο	20
Διάγραμμα 1. Μέσοι όροι F1 και F2 των πέντε ελληνικών φωνηέντων /i, e, a, o, u/ παράχθηκαν από οκτώ παιδιά με προβλήματα ακοής, με και χωρίς ακουστική ανατροφοδότηση.	38
Γράφημα 1. Τιμές του F1 του φωνηέντος /i/ από τα πέντε αγόρια και τα τρία κορίτσια του δείγματος με απώλεια ακοής, με τη συσκευή ακουστικής ανατροφοδότησης ανοιχτή.	38
Γράφημα 2. Τιμές του F1 του φωνηέντος /a/ σε σχέση με το βαθμό απώλειας ακοής των συμμετεχόντων, με τη συσκευή ακουστικής ανατροφοδότησης ανοιχτή.	39
Γράφημα 3. Μέσες τιμές F1 του φωνηέντος /a/, όπως παράχθηκαν από τους οκτώ ομιλητές του δείγματος, χωρίς ακουστική ανατροφοδότηση. Η διαφοροποίηση των τιμών σε σχέση με την ηλικία.	40
Γράφημα 4. Η διάρκεια των πέντε φωνηέντων /i, e, a, o, u/, που παράχθηκαν από τα οκτώ παιδιά του δείγματος με απώλεια ακοής, με και χωρίς ακουστική ανατροφοδότηση.	41
Γράφημα 5. Το φωνητικό ύψος των πέντε φωνηέντων /i, e, a, o, u/, όπως παράχθηκαν από τους ομιλητές του δείγματος, με και χωρίς ακουστική ανατροφοδότηση.	42
Γράφημα 6. Ένταση της παραγωγής ομιλίας σε κάθε φωνήεν, με και χωρίς ακουστική ανατροφοδότηση.	42
Διάγραμμα 2. Μέσοι όροι F1 και F2 των πέντε ελληνικών φωνηέντων, των μονόγλωσσων παιδιών του δείγματος, με και χωρίς ακουστική ενίσχυση.	44
Γράφημα 7. Μέσοι όροι διάρκειας των φωνηέντων των μονόγλωσσων παιδιών του δείγματος, με και χωρίς ακουστική ανατροφοδότηση.	45
Γράφημα 8. Μέσοι όροι των ελληνικών φωνηέντων, όπως παράχθηκαν από τα δύο φύλα του δείγματος, με και χωρίς ακουστική ανατροφοδότηση.	46
Γράφημα 9. Μέσοι όροι έντασης παραγωγής των φωνηέντων, όπως παράχθηκαν από τα δύο φύλα του δείγματος, με και χωρίς ακουστική ανατροφοδότηση.	47

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η φωνητική είναι ένας κλάδος των επιστημών της ομιλίας που μελετά την παραγωγή και την αντίληψη των στοιχείων της προφορικής/ηχητικής πλευράς της γλώσσας, δηλαδή τους φθόγγους, τις συλλαβές, τα τονικά και τα επιτονικά στοιχεία (Μαγουλάς & Μαγουλά, 2017). Η παρούσα έρευνα, στα πλαίσια διπλωματικής εργασίας, ασχολείται με ένα τμήμα της φωνητικής, την ακουστική φωνητική, η οποία μελετά και αναλύει εργαστηριακά τις ακουστικές ιδιότητες των φθόγγων και, συγκεκριμένα, έχει στρέψει το ενδιαφέρον της στην παραγωγή των ελληνικών φωνηέντων από παιδιά με απώλεια ακοής.

Ωστόσο, η βιβλιογραφία που μελετά τα ακουστικά χαρακτηριστικά των φωνηέντων της ελληνικής γλώσσας, από άτομα με προβλήματα ακοής, είναι περιορισμένη. Οι περισσότερες έρευνες έχουν εστιάσει κυρίως το ενδιαφέρον τους στην αγγλική και σε ορισμένες άλλες γλώσσες (Nicolaidis & Sfakianaki, 2016 α, β).

Διάφορες έρευνες έχουν καταδείξει τη σημαντικότητα των φωνηέντων κατά τη διαδικασία της ομιλίας. Σε όλες τις γλώσσες, τα σύμφωνα είναι περισσότερα και πολύ σημαντικά στη μετάδοση του μηνύματος, όμως, τα φωνήεντα είναι αυτά που αποτελούν το «φορέα» και τον «πυρήνα» των συλλαβών (Μαγουλάς & Μαγουλά, 2017), χτίζουν τη δομή της λέξης, δίνουν σημαντικές πληροφορίες στα γειτονικά τους σύμφωνα, περιέχουν τα προσωδιακά στοιχεία της γλώσσας και προσφέρουν μεγαλύτερη καταληπτότητα στην ομιλία (Nicolaidis & Sfakianaki, 2016 α, β).

Σύμφωνα με τον Κυριαφίνη (2008), η απώλεια ακοής αποτελεί τεράστιο εμπόδιο στην ανάπτυξη μιας αποτελεσματικής επικοινωνίας. Η αντίληψη και η παραγωγή της γλώσσας είναι άρρηκτα συνδεδεμένες με την ακουστική επεξεργασία των ήχων του περιβάλλοντος. Έτσι, σκοπός του παρόντος ερευνητικού εγχειρήματος είναι να κάνει λίγο πιο πλούσια την ελληνική βιβλιογραφία, δίνοντας πληροφορίες για την ομιλία και, συγκεκριμένα, για την παραγωγή των πέντε φωνηέντων της ελληνικής γλώσσας, από μία ιδιαίτερη ομάδα ανθρώπων, αυτή των παιδιών με βαρηκοΐα ή κώφωση. Τα παιδιά αυτά αποτελούν το δείγμα της έρευνας, από τα οποία ζητήθηκε να προφέρουν λέξεις που περιείχαν όλα τα φωνήεντα προς μελέτη, με και χωρίς ακουστική ανατροφοδότηση, δηλαδή με και χωρίς ακουστικό βαρηκοΐας ή κοχλιακό εμφύτευμα.

Η δομή της εργασίας που ακολουθεί χωρίζεται σε δύο μέρη, όπου στο πρώτο μέρος γίνεται η βιβλιογραφική ανασκόπηση και στο δεύτερο η παράθεση της μεθοδολογίας, των αποτελεσμάτων και των συμπερασμάτων. Πιο αναλυτικά, στο θεωρητικό/πρώτο μέρος της εργασίας γίνεται μια εις βάθος βιβλιογραφική μελέτη, δίνοντας αναλυτικές πληροφορίες για τη δομή και την οργάνωση της ομιλίας, τα φωνήεντα και τα ακουστικά χαρακτηριστικά τους, περνώντας σταδιακά στην ανάπτυξη και τα χαρακτηριστικά της ομιλίας και των φωνηέντων από παιδιά με απώλεια ακοής. Το μέρος αυτό κλείνει με μια σύντομη σύγκριση της ομιλίας μεταξύ των παιδιών με ακουστικό βαρηκοΐας και κοχλιακό εμφύτευμα και μια βιβλιογραφική αναφορά στο ρόλο της ακουστικής ανατροφοδότησης. Στο ερευνητικό κομμάτι της, η εργασία αυτή, αναφέρεται αναλυτικά το δείγμα της έρευνας, το γλωσσικό υλικό, η μέθοδος συλλογής των δεδομένων και ο τρόπος ανάλυσής του. Τέλος, παραθέτονται τα αποτελέσματα και τα στατιστικά δεδομένα της ανωτέρω ανάλυσης, καταλήγοντας στα συμπεράσματα και τη συζήτηση επί των ευρημάτων.

Η έρευνα αυτή καλείται να απαντήσει σε ερωτήσεις όπως, ποιες είναι οι τιμές των ακουστικών χαρακτηριστικών των φωνηέντων που παράγονται από παιδιά με βαρηκοΐα/κώφωση, αν υπάρχει σημαντική διαφορά στις τιμές αυτές από παιδί σε παιδί ανάλογα με τα ατομικά χαρακτηριστικά τους και, τέλος, κατά πόσο οι τιμές αυτές αλλάζουν από τη χρήση ή μη της ακουστικής ανατροφοδότησης.

Το αντικείμενο της διπλωματικής απευθύνεται σε όσους ενδιαφέρονται να μελετήσουν για το μηχανισμό της ομιλίας, το ακουστικό σύστημα και τις διαταραχές του, αλλά κυρίως για τα χαρακτηριστικά των φωνηέντων που παράγονται από παιδιά με ακουστικά προβλήματα.

Σκοπός του ερευνητικού αυτού εγχειρήματος είναι η απάντηση στα ανωτέρω ερωτήματα και η προσθήκη επιπλέον ερευνητικού υλικού στην ελληνική βιβλιογραφία, με την ελπίδα να φανεί χρήσιμη πηγή σε μεταγενέστερες μελέτες και στην ειδική εκπαίδευση.

Α΄ ΜΕΡΟΣ
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΗ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

1.1 Ακουστικό σύστημα

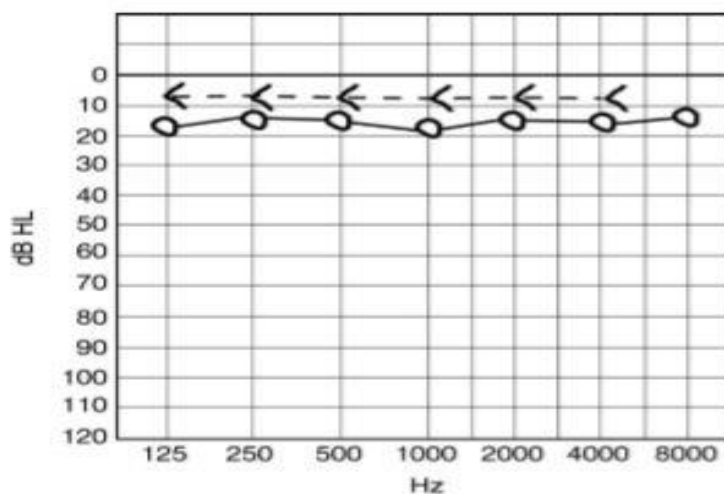
«Η αίσθηση της ακοής είναι μια σύνθετη διαδικασία. Η λειτουργία του αυτιού είναι να συλλέγει τους ήχους (ακουστική ενέργεια) από το περιβάλλον και να τους μετατρέπει σε μία άλλη μορφή ενέργειας (νευρική ενέργεια) η οποία μπορεί να ερμηνευθεί από τον εγκέφαλο» (Δαβάζογλου & Κόκκινος, 2011). Το ανθρώπινο αυτί είναι το όργανο που εξυπηρετεί την αίσθηση της ακοής, της ισορροπίας και του προσανατολισμού και αποτελείται από τρία τμήματα, το έσω, το μέσο και το έσω αυτί, αναλαμβάνοντας να μεταφέρει τα ηχητικά μηνύματα στο κεντρικό νευρικό σύστημα. Πιο αναλυτικά, το περύγιο, στο εξωτερικό του αυτιού, συλλέγει τον ήχο του περιβάλλοντος και ο ήχος αυτός ταξιδεύει στον έξω ακουστικό πόρο, πέφτοντας και προκαλώντας κραδασμούς στο τύμπανο. Στη συνέχεια, τα ακουστικά οστάρια του έσω ους μεταβιβάζουν τον ήχο στον κοχλία, ο οποίος μετατρέπει τον ήχο σε ηλεκτρικά σήματα, τα οποία τελικά μεταφέρονται στον εγκέφαλο (Ζαφειράτου-Κολιούμπα, 1994). Σύμφωνα με τον Σταγιόπουλο (2016), κατά το πρώτο διάστημα της ζωής υπάρχει μόνο η αντανακλαστική ακοή αλλά με το πέρασ των χρόνων γίνεται ανάλυση και ερμηνεία των ήχων που προσλαμβάνονται.

Ο ήχος μετράται ως προς την έντασή του με decibel (dB) και ως προς τη συχνότητά του με μονάδες Hertz (Hz). Το φάσμα των συχνοτήτων που ερεθίζουν το αυτί είναι από 16 έως 20000 Hz, ενώ η ακοή συνήθως μετριέται σε ένα πεδίο συχνοτήτων από 125 έως 8000 Hz και από 10 έως 110 dB HL (Hearing Level) (Σταγιόπουλος, 2016) και η ακοομέτρηση μπορεί να γίνει με διάφορες μεθόδους, υποκειμενικές και αντικειμενικές. Υποκειμενικές είναι οι μέθοδοι ακοομέτρησης που γίνονται με τη συνεργασία του παιδιού, και οι οποίες αποτελούν η τονική ακοομετρία, η φωνητική ακοομετρία ή παιγνιδοακοομετρία κ.α. ενώ αντικειμενικές μέθοδοι είναι τα προκλητά δυναμικά του εγκεφαλικού στελέχους, η τυμπανομετρία κ.α. (Βάκαλος, 2009).

Ουδός ακοής (Hearing Threshold Level- HTL), από την άλλη, ονομάζεται η ελάχιστη ένταση του ήχου, σε κάθε συχνότητα, κατά την οποία αρχίζει να γίνεται αντιληπτός (Hinchcliffe, Luxon & Williams, 2001), ενώ περιοχή ακουστότητας ορίζεται το πεδίο που μπορεί να ακούσει το αυτί, ανάμεσα στις συχνότητες 20-20000

Hz (Κυριαφίνης, 2005). Ο ουδός ακοής για κάθε αυτί σημειώνεται σε ένα τονικό ακούγραμμα (Εικόνα 1) (Σταγιόπουλος, 2016, σ. 12).

Εικόνα 1. Τονικό ακούγραμμα με φυσιολογικούς ουδούς ακουστότητας.



1.2 Διαταραχές ακουστικού συστήματος

Η ακουστική λειτουργία έχει τεράστια σημασία για την ανάπτυξη της προφορικής επικοινωνίας του παιδιού (Σίμος, 2008), ωστόσο, η εξαιρετικά πολύπλοκη ανατομία του ακουστικού συστήματος το καθιστά ιδιαίτερα ευαίσθητο σε τραυματισμούς. Η ύπαρξη κάποιας βλάβης σε οποιοδήποτε σημείο της ακουστικής οδού (από το έξω ους έως τον ακουστικό φλοιό) μπορεί να προκαλέσει από ελαφρά έως πολύ σοβαρή μορφή βαρηκοΐας ή/και κώφωση (Σίμος, 2008).

Οι δύο διαταραχές ακοής είναι η βαρηκοΐα και η κώφωση. Σύμφωνα με τον ορισμό των Hinchcliffe, Luxon και Williams (2001), ένα άτομο θεωρείται κωφό όταν έχει ολοκληρωτική απώλεια ακοής ενώ στην περίπτωση που υπάρχει έστω και ελάχιστη υπολειμματική ακοή, το άτομο αυτό θεωρείται βαρήκοο.

Με τον όρο παιδική βαρηκοΐα δηλώνεται η εκ γενετής ή επίκτητη απώλεια ακοής, η οποία είναι μονόπλευρη (παρούσα μόνο στο ένα αυτί) ή αμφοτερόπλευρη (παρούσα και στα δύο αυτιά), και ο βαθμός της κυμαίνεται από 25-95 dB. Παράλληλα, ο όρος παιδική κώφωση χρησιμοποιείται σε περιπτώσεις αμφοτερόπλευρης σχεδόν καθολικής απώλειας ακοής, εκ γενετής ή επίκτητη, κατά την οποία ελάχιστα στοιχεία του λόγου μπορούν να γίνουν αντιληπτά. Εδώ, ο μέσος

όρος απώλειας ακοής (PTA- Pure Tone Average), βρίσκεται πάνω από τα 95 dB στις βασικές συχνότητες 500, 1000 και 2000 Hz (Σταγιόπουλος, 2016).

1.2.1 Τύποι βαρηκοΐας

Οι βασικοί τύποι βαρηκοΐας είναι:

Η *βαρηκοΐα αγωγιμότητας* οφείλεται σε διαταραχή στην αγωγή ή μετάδοση των ηχητικών δονήσεων στο εσωτερικό αυτί και πιθανά αίτια είναι οι δομικές δυσμορφίες, το βύσμα κυψέλης, η ρήξη της τυμπανικής μεμβράνης κ.α.

Η *νευροαισθητήρια βαρηκοΐα* είναι η βλάβη του μηχανισμού αντίληψης του ήχου (κοχλίας και ακουστικό νεύρο) στο έσω ους και διακρίνεται σε συγγενή και επίκτητη. Η συγγενής βαρηκοΐα μπορεί να προκληθεί από κληρονομικούς παράγοντες, από ασθένεια της μητέρας κατά την εγκυμοσύνη, από ιογενείς λοιμώξεις, σακχαρώδη διαβήτη κ.α., ενώ η επίκτητη βαρηκοΐα είναι αποτέλεσμα περιγεννητικών αιτιών, όπως είναι η προωρότητα ή η περιγεννητική ασφυξία, καθώς και μεταγεννητικών αιτιών, όπως είναι οι σοβαρές λοιμώξεις, η μηνιγγίτιδα, η χρήση ωτοτοξικών φαρμάκων, τραυματισμοί, επιπλοκές της οξείας και της χρόνιας μέσης ωτίτιδας κ.α..

Η μεικτού τύπου βαρηκοΐα αποτελείται από τον συνδυασμό των δύο παραπάνω, με βλάβη και στη μεταφορά και στην αντίληψη του ήχου (Δαβάζογλου & Κόκκινος, 2011).

1.2.2 Προσδιορισμός του βαθμού βαρηκοΐας

Η ποσοτική εκτίμηση της ακουστικής ικανότητας, που προσδιορίζεται με την τονική ακουομετρία και εκφράζεται σε dB, χωρίζει τις βαρηκοΐες ανάλογα με τον ουδό ακοής σε φυσιολογική, ελαφριά βαρηκοΐα, μέτρια, σοβαρή και πολύ σοβαρή/κώφωση.

Φυσιολογική ακοή: Η ακουστική οξύτητα βρίσκεται μεταξύ 0–20dB, η ακοή θεωρείται φυσιολογική και υπάρχει κατανόηση της ομιλίας από απόσταση άνω των 6 μέτρων.

Ελαφριά βαρηκοΐα: Υπάρχει απώλεια ακοής 21–40dB, αλλά η ακουστική αυτή εξασθένιση δεν έχει καμία επιβλαβή συνέπεια στο άτομο, παρά μόνο

ενδεχόμενη δυσκολία ακοής της μακρινής ομιλίας. Υπάρχει κατανόηση της ομιλίας στα 4 – 6 μέτρα. Η περίπτωση αυτή της ακουστικής δυσλειτουργίας πρέπει να επισημανθεί το ταχύτερο δυνατό, και μέσω μιας επιτυχούς διάγνωσης, η ακουστική οξύτητα πιθανόν να βελτιωθεί με χρήση ακουστικού, εάν η απώλεια πλησιάζει τα 40dB.

Μέτρια βαρηκοΐα: Η ακουστική απώλεια βρίσκεται μεταξύ 41–70dB. Σ’ αυτήν την περίπτωση γίνεται αντιληπτή από το άτομο μόνο η ισχυρή έντασης φωνή. Η μέτρια βαρηκοΐα μπορεί να διακριθεί σε α) σε *ήπια βαρηκοΐα* (41–55dB), όπου το άτομο αντιλαμβάνεται το συνομιλητή του εάν αυτός δεν απέχει περισσότερο από 1 – 2 μέτρα. Σε περίπτωση διαλογικής συζήτησης το βαρήκοο άτομο έχει απώλεια 50% των λεγομένων, εάν οι φωνές των συνομιλητών του είναι αμυδρές ή δε βρίσκονται στο οπτικό του πεδίο, και β) σε *έντονη βαρηκοΐα* (56–70dB), όπου η προφορική επικοινωνία και η κάθε μορφής συζήτηση θα πρέπει να γίνεται με τρόπο που να βοηθά τον βαρήκοο, αφού παρατηρούνται χαρακτηριστικές δυσκολίες σε όλες τις μορφές επικοινωνίας.

Σοβαρή βαρηκοΐα: Ακουστική απώλεια 71–90dB. Το άτομο με υψηλή βαρηκοΐα πιθανόν να ακούει μόνο μία δυνατή φωνή, που δεν απέχει περισσότερο από 0,25 μέτρα. Μπορεί επίσης να αναγνωρίζει ήχους του περιβάλλοντος, να διακρίνει τα φωνήεντα, όχι όμως τα σύμφωνα. Στην περίπτωση αυτή η χρήση ακουστικού είναι επιβεβλημένη.

Πολύ σοβαρή/Κώφωση: Υπάρχει απώλεια ακοής από 91dB και πάνω.
(Κρουσταλάκης, 2005).

Παρακάτω, στον Πίνακα 1, βλέπουμε συγκεντρωτικά τους βαθμούς βαρηκοΐας, ανάλογα με το ποσό της ακουστικής απώλειας.

Πίνακας 1. Βαθμοί βαρηκοΐας

Ουδός ακοής	Μορφή βαρηκοΐας
20-40 dB	Ελαφρά
41-70 dB	Μέτρια
71-90 dB	Σοβαρή
>91 ή >95 dB	Πολύ σοβαρή/ Κώφωση

Νικολόπουλος & Παπαδημητρίου (2008)

1.3 Αντιμετώπιση της βαρηκοΐας και της κώφωσης με τη βοήθεια συστημάτων ενίσχυσης ήχου

Η παρεμπόδιση της φυσιολογικής ανάπτυξης της ομιλίας, αποτελεί μία από τις πιο καταστροφικές συνέπειες της απώλειας της ακοής (Osberger & McGarr, 1982). Ωστόσο, τα βαρήκοα και κωφά άτομα έχουν τη δυνατότητα να αναπτύξουν λόγο και ομιλία, αρκεί να υπάρξει έγκαιρη διάγνωση και τοποθέτηση του κατάλληλου ακουστικού βοηθήματος. Η στέρηση των ακουστικών ερεθισμάτων και η καθυστέρηση στη διάγνωση μπορεί να έχει σημαντικές επιπτώσεις στην ανάπτυξη της επικοινωνίας (Harrison & Roush, 1996). Οι παράγοντες που επηρεάζουν την ανάπτυξη της γλώσσας των βαρήκοων-κωφών παιδιών είναι η ηλικία εμφάνισης της ακουστικής απώλειας, η ηλικία διάγνωσης, ο βαθμός απώλειας ακοής, η αιτιολογία και η ηλικία παρέμβασης (Σταγιόπουλος, 2016).

Από τη στιγμή που θα διαγνωστεί στο παιδί βαρηκοΐα, πρέπει να αρχίσει η κατάλληλη αντιμετώπιση με την εφαρμογή ειδικού ακουστικού εξαρτήματος, ακουστικού βαρηκοΐας ή κοχλιακού εμφυτεύματος (Νικολόπουλος & Παπαδημητρίου, 2008).

Ακουστικά βαρηκοΐας: Τα παραδοσιακά ακουστικά βαρηκοΐας τοποθετούνται εξωτερικά του ώτους και βοηθούν το βαρήκοο άτομο να αυξήσει την υπολειμματική ακοή του. Αποτελείται από τρία βασικά στοιχεία, το μικρόφωνο, τον ενισχυτή και το μεγάφωνο/δέκτη. Ο ήχος προσπίπτει στο μικρόφωνο, ενισχύεται από τον ενισχυτή και βγαίνει από το δέκτη. Το ακουστικό βαρηκοΐας έχει την ικανότητα να δυναμώνει τους ήχους του περιβάλλοντος, βοηθάει το άτομο να ακούσει συγκεκριμένες συχνότητες και προσδίδει ευκρίνεια στην ομιλία (Δαβάζογλου & Κόκκινος, 2011).

Κοχλιακό εμφύτευμα: Σε περίπτωση πολύ μεγάλου βαθμού απώλειας ακοής ή κώφωσης και αποτυχίας του ακουστικού βαρηκοΐας, απαιτείται η τοποθέτηση κοχλιακού εμφυτεύματος με χειρουργική επέμβαση, το οποίο τοποθετείται στο εσωτερικό αυτί, στον κοχλία, και ενεργοποιείται με μία εξωτερική συσκευή, που εφαρμόζεται στο εξωτερικό μέρος του αυτιού (Νικολόπουλος & Παπαδημητρίου, 2009 Σταγιόπουλος, 2016). Η ακοή μέσω του ακουστικού βαρηκοΐας διαφέρει πολύ από την ακοή με κοχλιακό εμφύτευμα. Το ακουστικό βαρηκοΐας ενισχύει την ένταση του ήχου του περιβάλλοντος, ενώ το κοχλιακό εμφύτευμα παρακάμπτει τα σημεία βλάβης του αυτιού, ερεθίζοντας απευθείας το ακουστικό νεύρο, το οποίο μεταφράζει

τα σήματα που λαμβάνει ως ήχους (National Institute on Deafness and other Communication Disorders, 2009).

1.4 Μέθοδοι Επικοινωνίας

Η μη τυπική ομιλία είναι συνηθισμένη σε πολλά παιδιά με απώλεια ακοής ή κώφωση. Η απώλεια αυτή αποτελεί εμπόδιο στην εύκολη εκμάθηση του λεξιλογίου, της γραμματικής και της συντακτικής δομής μιας γλώσσας όπως, επίσης, εμποδίζει το παιδί να ακούσει την ομιλία του, να την ελέγξει και την αξιολογήσει. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα τον αφύσικα υψηλό ή χαμηλό τόνο ομιλίας, φτωχή διακύμανση ή μονότονο και φτωχό ρυθμό ομιλίας (Δαβάζογλου & Κόκκινος, 2011). Στα παιδιά με *προγλωσσική* μεγάλου βαθμού βαρηκοΐα, είναι πολύ έντονα τα χαρακτηριστικά αυτά και συνδυάζονται συνήθως με διαταραχές λόγου (Maddern, Campbell & Stool, 1991). Ακόμα και σε περιπτώσεις *μεταγλωσσικής* βαρηκοΐας είναι πιθανό να εμφανιστούν τα ανωτέρω χαρακτηριστικά ομιλίας, και να επιδεινωθούν με την πάροδο του χρόνου (Βάκαλος, 2009).

Ωστόσο, είναι σημαντικό να αναφερθεί ότι, σύμφωνα με τους Νικολόπουλος και Παπαδημητρίου (2008), τα άτομα με απώλεια ακοής μπορούν να χρησιμοποιήσουν διάφορες μεθόδους επικοινωνίας, προκειμένου να μεταφέρουν ένα μήνυμα, οι βασικότερες από τις οποίες είναι:

α) *προφορική μέθοδος*, η οποία δίνει έμφαση στην ενίσχυση της υπολειμματικής ακοής (ακουστικό βαρηκοΐας, κοχλιακό εμφύτευμα) αλλά και στη αξιοποίηση των οπτικών πληροφοριών που λαμβάνονται από τη χειλοανάγνωση και τις εκφράσεις προσώπου του συνομιλητή,

β) *νοηματική γλώσσα*, η οποία είναι μια αυτόνομη οπτικοκινητική γλώσσα με δικό της λεξιλόγιο, γραμματική και συντακτικό, αλλά χωρίς γραφή. Σε αυτή, κυρίαρχο ρόλο παίζουν οι εκφράσεις του προσώπου και οι κινήσεις του σώματος,

γ) *σημειολογική μέθοδος*, η οποία αναπτύχθηκε από τον Orin Cornett το 1966. Σε αυτή τη γλώσσα χρησιμοποιούνται οκτώ σχηματισμοί χεριών που αντιστοιχούν στα σύμφωνα, και τέσσερις διαφορετικές θέσεις στο πρόσωπο και τον αυχένα, που αντιστοιχούν στα φωνήεντα.

δ) *ολική επικοινωνία*, που αποτελεί ένα συνδυαστικό τρόπο επικοινωνίας που περιλαμβάνει λεξιλόγιο από τη νοηματική γλώσσα, αξιοποίηση της χειλοανάγνωσης και της υπολειμματικής ακοής.

Καθεμία μέθοδος από τις παραπάνω μεθόδους επικοινωνίας έχει πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα, τα οποία επηρεάζουν με διαφορετικό τρόπο το εκάστοτε παιδί. Αυτός είναι και ο λόγος που επιβάλλεται η εξατομίκευση ενός προγράμματος εκπαίδευσης, προσαρμοσμένο στις ανάγκες και στις δυνατότητες κάθε περίπτωσης (Νικολόπουλος & Παπαδημητρίου, 2008).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

2.1 Δομές και οργάνωση της ομιλίας

Ο ανθρώπινος οργανισμός είναι ικανός να παράγει μεγάλο αριθμό ήχων και να δημιουργήσει το τελικό προϊόν του προφορικού λόγου, την ομιλία (Πετεινού & Οκαλίδου, 2010· Οκαλίδου, 2008). Η ομιλία απαρτίζεται από ηχητικά σύνολα, τα οποία δημιουργούνται από τη συγχρονισμένη λειτουργία του αναπνευστικού, του φωνητικού και του αρθρωτικού συστήματος (Οκαλίδου, 2008). Τα τρία, αυτά, συστήματα διακινούν και τροποποιούν τον εξερχόμενο αέρα και τη ροή του με τις κινήσεις των ανατομικών οργάνων (π.χ. φωνητικές χορδές, γλώσσα, χείλη) (Οκαλίδου, 2008). Στη στοματική κοιλότητα πραγματοποιείται η άρθρωση, και τα μέρη του στόματος που συμμετέχουν σ' αυτή ονομάζονται αρθρωτές. Οι αρθρωτές χωρίζονται σε σταθερούς και κινητούς. Σταθεροί αρθρωτές είναι τα δόντια, η φατνία, που βρίσκεται πίσω από τα πάνω δόντια, ο ουρανίσκος και η σταφυλή, που είναι μια προεξοχή στο πίσω μέρος του στόματος. Οι κινητοί αρθρωτές, ή αλλιώς ενεργοί, είναι το άνω και κάτω χείλος, η γλώσσα (μέση, ράχη και προράχη της γλώσσας), η κάτω γνάθος και η μαλθακή υπερώα, που βρίσκεται στην άνω πίσω περιοχή του στόματος (Οκαλίδου, 2008· Μαγουλάς & Μαγουλά, 2017).

Η ομιλία, ως σύστημα επικοινωνίας, περιλαμβάνει στοιχειώδεις ήχους που ονομάζονται φθόγγοι. Οι φθόγγοι που παράγονται με την παρουσία εμποδίου στη ροή του αέρα στη στοματική κοιλότητα, ονομάζονται σύμφωνα, ενώ οι φθόγγοι που δε συναντούν κανένα εμπόδιο κατά την παραγωγή τους, ονομάζονται φωνήεντα (Πρωτόπαπας, 2008). Το τελικό προϊόν του προφορικού λόγου, η ομιλία, απαρτίζεται από ηχητικά σύνολα τα οποία μεταφέρουν το σκοπούμενο μήνυμα από τον ομιλητή στον ακροατή (Οκαλίδου, 2002), όμως, για να επιτευχθεί αυτό πρέπει να περάσει από κάποια στάδια. Το πρώτο στάδιο είναι η προετοιμασία του περιεχομένου του μηνύματος προς μετάδοση, αναλύοντας και συντάσσοντας τα γλωσσικά στοιχεία. Στη συνέχεια, μέσω του νευρομυϊκού συντονισμού, προγραμματίζονται οι κινήσεις που είναι υπεύθυνες για την παραγωγή φωνής και την άρθρωση και αφού προηγηθούν τα παραπάνω στάδια, γίνεται η μετάδοση του ηχητικού μηνύματος, όπου οι φθόγγοι μεταφέρονται μέσω του αέρα στον ακροατή, ο οποίος με τη σειρά του, προσλαμβάνει τον ήχο από το αυτί. Έπεται η ακουστική επεξεργασία του μεταφερόμενου μηνύματος και τέλος η αντίληψη του περιεχομένου του (Βάκαλος, 2009).

2.2 Τα στοιχεία της ομιλίας

Τα στοιχεία της ομιλίας διακρίνονται σε τεμαχιακά και υπερτεμαχιακά ή προσωδιακά. Τα τεμαχιακά στοιχεία αποτελούν τα φωνήεντα και τα σύμφωνα, ενώ τα προσωδιακά στοιχεία είναι τα εξής:

ο *τόνος*, που αναφέρεται στην αλλαγή της θέσης του τόνου σε μία λέξη,

ο *επιτονισμός*, που αφορά κυρίως τη μελωδία του προφορικού λόγου,

ο *ρυθμός*, που αναφέρεται στο χρονισμό που δημιουργούν οι τονισμένες συλλαβές μιας λέξης,

η *ταχύτητα*, που επηρεάζεται από την ταχύτητα άρθρωσης των τεμαχιακών στοιχείων, το στυλ ομιλίας του κάθε ομιλητή και την περίσταση, και, τέλος,

ο *αρμός*, που χαρακτηρίζεται από τη διάρκεια των παύσεων ανάμεσα στις λέξεις (Οκαλίδου, 2008).

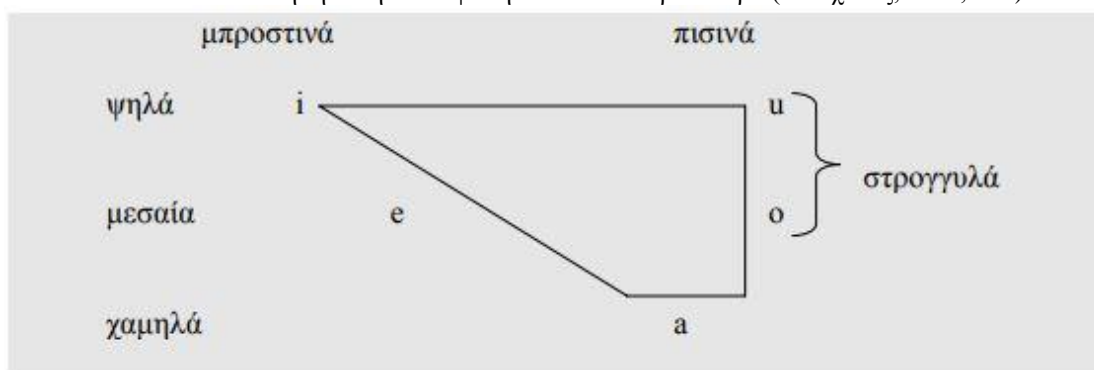
Η συμβολή των υπερτεμαχιακών στοιχείων στην κατανόηση και την έκφραση του προφορικού λόγου είναι μεγάλη, καθώς τα υπερτεμαχιακά στοιχεία συνθέτουν το προσωδιακό σύστημα της ομιλίας, μέσω του οποίου διατυπώνονται οι ερωτηματικές ή καταφατικές προτάσεις, τα συναισθήματα, οι στάσεις και η διάθεση του ομιλητή (Οκαλίδου, 2008). Παρακάτω δίνονται περισσότερες πληροφορίες σχετικά με το αντικείμενο της εργασίας, τα φωνήεντα.

2.2.1 Φωνήεντα

Η ελληνική γλώσσα αποτελείται από ένα σύστημα πέντε φωνηέντων /i e a o u/ που διαφοροποιούνται μεταξύ τους τόσο ακουστικά όσο και αρθρωτικά (Οκαλίδου, 2008). Κατά την παραγωγή τους, ο εξερχόμενος αέρας από τους πνεύμονες πάλει τις φωνητικές χορδές και, ανάλογα με τις κινήσεις των αρθρωτών, το άνοιγμα του στόματος και το σχήμα των χειλιών, διαμορφώνεται ο ήχος του κάθε φωνήεντος. Τα φωνήεντα χαρακτηρίζονται ως ηχηροί φθόγγοι και η ποιότητά τους διακυμαίνεται από άτομο σε άτομο ανάλογα με την ανατομική κατασκευή, το φύλο, την ηλικία και το προσωπικό στυλ ομιλίας (Peterson & Barney, 1952).

Η κατηγορία στην οποία ανήκει ένα φωνήεν εξαρτάται από το πώς διαμορφώνεται η φωνητική οδός κατά την παραγωγή του. Η γλώσσα μπορεί να είναι πρόσθια ή οπίσθια, το στόμα μπορεί να είναι ανοιχτό ή κλειστό και τα χείλη μπορεί να είναι τεταμένα ή στρογγυλά. Ωστόσο, το πέρασμα από το οποίο περνά ο αέρας δεν είναι ποτέ τόσο στενό ώστε να εμποδίζει την ελεύθερη ροή του από τη στοματική κοιλότητα (Ξυδόπουλος, 2008). Πιο αναλυτικά, το φωνήεν /i/ χαρακτηρίζεται ως πρόσθιο, κλειστό με τεταμένα χείλη, γιατί παράγεται στο μπροστινό μέρος της στοματικής κοιλότητας με σχετικά κλειστή τη δίοδο του αέρα, ενώ το φωνήεν /u/ χαρακτηρίζεται ως οπίσθιο κλειστό με στρογγύλεμα των χειλιών (Arvaniti, 1999· Arvaniti, 2007). Τα μεσαία φωνήεντα είναι το /ε/ και το /ο/, όπου το /ε/ είναι πρόσθιο με τεταμένα χείλη, ενώ το /ο/ είναι οπίσθιο με στρογγυλά χείλη. Τέλος, το φωνήεν /a/ χαρακτηρίζεται ως κεντρικό χαμηλό, με χείλη ελαφρώς τεταμένα (Arvaniti, 1999, Μαγουλάς & Μαγουλά, 2017). Ακολουθεί εικόνα με την τοποθέτηση των πέντε φωνηέντων της νέας ελληνικής γλώσσας σε ένα τετράπλευρο σχήμα, ανάλογα με τη θέση στην οποία παράγεται (Εικόνα 2).

Εικόνα 2. Τοποθέτηση ελληνικών φωνηέντων στο τετράπλευρο (Μοσχονάς, 2007, σ. 1).



2.3 Τα ακουστικά χαρακτηριστικά των φωνηέντων

Τα βασικά ακουστικά χαρακτηριστικά των φωνηέντων είναι η διάρκεια (duration), η θελεμιώδης συχνότητα επανάληψης των παλμών (fundamental frequency- F0), ο πρώτος (F1) και ο δεύτερος (F2) διαμορφωτής (formants) και η ένταση (intensity-dB) (Βάκαλος, 2009· Fourakis, Botinis & Katsaiti, 1999). Αυτά τα χαρακτηριστικά επηρεάζονται από διάφορους άλλους παράγοντες όπως τον τόνο, το ρυθμό ομιλίας και άλλα προσωδιακά στοιχεία (Fourakis et al., 1999).

2.3.1 Διάρκεια

Σύμφωνα με έρευνα της Dauer (1980), η ποιότητα του κάθε φωνήεντος επηρεάζει τη διάρκειά του, αποδεικνύοντας πως τα υψηλά φωνήεντα (/i/, /ε/) έχουν μικρότερη διάρκεια από τα λιγότερο υψηλά.

Επίσης, η έρευνα της Nicolaidis (1998) σε δισύλλαβες λέξεις με τη μορφή ΦΣΦ Φωνήεν-Σύμφωνο-Φωνήεν, έδειξε ότι η διάρκεια των φωνηέντων συνδέεται με το πόσο κλειστό ή ανοιχτό είναι ένα φωνήεν, ανεξαρτήτως της θέσης του τόνου. Στα ευρήματα της έρευνας αυτής σημειώθηκε σημαντικά μεγαλύτερη διάρκεια του ανοιχτού φωνήεντος /a/ σε σχέση με το κλειστό φωνήεν /i/.

Γενικότερα, η διάρκεια των φωνηέντων μειώνεται όσο αυξάνεται ο ρυθμός της ομιλίας (Fourakis et al., 1999), και σύμφωνα με τους Tserdanelis και Arvaniti (2001), ο ρυθμός της ομιλίας επηρεάζει περισσότερο τα φωνήεντα απ' ό,τι τα σύμφωνα. Παράλληλα, η διάρκειά τους εξαρτάται και από το μέγεθος της λέξης στην οποία βρίσκονται καθώς σε μεγάλες λέξεις η διάρκεια των φωνηέντων τείνει να μειώνεται (Baltazani, 2007a).

Τέλος, έρευνες αποδεικνύουν την επιρροή που προκαλεί ο τόνος στη διάρκεια των φωνηέντων (Arvaniti, 2007). Σύμφωνα με την Dauer (1980), το τονισμένο φωνήεν παρουσιάζει 30% μεγαλύτερη διάρκεια ενώ σύμφωνα με έρευνα των Foutakis et al. (1999) το ποσοστό αυτό ανέρχεται στο 40%. Όσον αφορά τα φωνήεντα που δεν τονίζονται, η διάρκειά τους εξαρτάται από τη θέση τους μέσα στη λέξη (πριν ή μετά από τονισμένο φωνήεν) (Dauer, 1980a· Arvaniti, 1994· Baltazani, 2007).

2.3.2 Συχνότητες διαμορφωτών F1 και F2

Οι συνδυασμοί της πρώτης και της δεύτερης συχνότητας συντονισμού (F1 και F2) αντιστοιχούν σε διάφορα αρθρωτικά σχήματα, τα φωνήεντα (Οκαλίδου, 1887). Οι τιμές των διαμορφωτών παραμένουν σχετικά σταθερές για κάθε φωνήεν με σχετικά μικρές αλλαγές ανά ομιλητή και αποτελούν τα «κλειδιά» για να την αναγνώριση και την ταυτοποίηση των φωνηέντων από τον ακροατή (Βάκαλος, 2009). Η θέση των F1 και F2 είναι χαρακτηριστική για κάθε τύπο φωνήεντος (Μαγουλάς &

Μαγουλά, 2017) . Συγκεκριμένα, το F1 μας πληροφορεί για το άνοιγμα της στοματικής κοιλότητας (ανοιχτό/ κλειστό φωνήεν), ενώ το F2 για το μέρος της άρθρωσης (πρόσθιο/ οπίσθιο) (Verhoeven, Hide, Maeyer, Gillis & Gillis, 2015). Κατά την παραγωγή του φωνήεντος /i/, οι τιμές των διαμορφωτών είναι απομακρυσμένες μεταξύ τους, ενώ στο /e/ αρχίζουν να προσεγγίζονται οι τιμές, με το F1 να είναι πιο ψηλά και το F2 πιο χαμηλά. Στο φωνήεν /a/ οι τιμές των δύο διαμορφωτών βρίσκονται κοντά, ενώ στο /o/ οι τιμές χαμηλώνουν. Τέλος, κατά την παραγωγή του φωνήεντος /u/, οι τιμές του F1 και F2 μειώνονται ακόμα περισσότερο (Μαγουλάς & Μαγουλά, 2017). Στον Πίνακα 2 βλέπουμε αναλυτικά πως διαμορφώνονται οι τιμές του F1 και F2 για κάθε φωνήεν.

Πίνακας 2. Τιμές διαμορφωτών F1 και F2 για τα φωνήεντα της νέας ελληνικής γλώσσας

	F1	F2
[i]	320	2000
[e]	450	1750
[a]	700	1300
[o]	475	1000
[u]	325	925

Μαγουλάς & Μαγουλά, 2017, σ. 7

Όσον αφορά τις επιπτώσεις του τόνου στην ποιότητα των φωνηέντων, μια σειρά από μελέτες δείχνουν ότι ο τόνος επηρεάζει ελάχιστα την ποιότητά τους (Arvaniti, 2007). Ωστόσο, σύμφωνα με τον Fourakis et al. (1999) τα άτονα φωνήεντα παρουσιάζουν μικρότερες τιμές στον πρώτο διαμορφωτή (F1) σε σχέση με τα αντίστοιχα τονισμένα φωνήεντα.

2.3.3 Φωνητικό ύψος και θεμελιώδης συχνότητα F0

Η συχνότητα ή ύψος του ήχου μετράται σε κύκλους ανά δευτερόλεπτο ή Hertz (Hz) (Δαβάζογλου & Κόκκινος, 2011). Το φωνητικό ύψος είναι μία άλλη απεικόνιση του σήματος της ομιλίας και, επίσης, παίζει βασικό ρόλο στην ικανότητά μας να διαχωρίζουμε τους ήχους που προέρχονται από διαφορετικές πηγές (Oxenham, 2008· Arvaniti, 2007). Η βασική πηγή της ομιλίας είναι οι φωνητικές χορδές, οι οποίες καθορίζουν τις τιμές της θεμελιώδους συχνότητας. Ωστόσο, καθώς ο ήχος φεύγει από τις φωνητικές χορδές και περνά από τη στοματική κοιλότητα, αποκτά επιπλέον συχνότητες από τους διάφορους αρθρωτές που συναντάει (γλώσσα, χείλη κλπ). Οι χαμηλές συχνότητες προκαλούν χαμηλό φωνητικό ύψος ενώ οι υψηλές συχνότητες

προκαλούν υψηλό ύψος. Έτσι, οι άντρες έχουν συνήθως χαμηλό φωνητικό ύψος, το οποίο κυμαίνεται από 80Hz έως 200Hz, οι γυναίκες υψηλότερο με τιμές από 200Hz έως 350Hz, ενώ στα παιδιά το φωνητικό ύψος είναι ακόμα πιο υψηλό (Μαγουλάς & Μαγουλά, 2017). Τέλος, η αλλαγή στην ένταση ενός τόνου μπορεί να επηρεάσει το φωνητικό ύψος αλλά η επιρροή αυτή θα είναι μικρή και ασυνεπής (Oxenham, 2008).

2.3.4 Ένταση

Η ένταση ή η ηχηρότητα του ήχου μετράται σε ντεσιμπέλ (dB). Τα μηδενικά ντεσιμπέλ αφορούν στο μικρότερο επίπεδο ήχου που μπορεί να αντιληφθεί ένα άτομο με φυσιολογική ακοή, το οποίο ονομάζεται ακοομετρικό μηδέν. Όσο περισσότερα είναι τα dB τόσο πιο δυνατός είναι ένας ήχος (Δαβάζογλου & Κόκκινος, 2011). Το δυναμικό εύρος της ομιλίας είναι 30dB, προχωρώντας από το χαμηλότερο ήχο (30dB) στο δυνατότερο (60dB), και όσο μεγαλώνει η απόσταση μεταξύ ομιλητή και ακροατή, μειώνεται η ένταση. Τα φωνήεντα είναι πιο δυνατά σε ένταση από τα σύμφωνα, και όσο μεγαλύτερο είναι το άνοιγμα της στοματικής κοιλότητας κατά την παραγωγή τους, τόσο πιο υψηλής έντασης είναι το φωνήεν (Οκαλίδου, 2015). Τέλος, σύμφωνα με την Dauer (1980), τα φωνήεντα που βρίσκονται σε τονισμένες συλλαβές έχουν μεγαλύτερη ένταση απ' ότι τα φωνήεντα χωρίς τόνο.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

ΑΚΟΥΣΤΙΚΑ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΔΙΑΤΑΡΑΧΕΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΦΩΝΗΕΝΤΩΝ

3.1 Χαρακτηριστικά ομιλίας των βαρήκοων/κωφών ατόμων

Τα βαρήκοα/κωφά άτομα έχουν συχνά αφύσικο λόγο και φωνητικά χαρακτηριστικά επειδή η ικανότητά τους να ελέγχουν και να τροποποιούν την παραγωγή λόγου μέσω της ακουστικής ανατροφοδότησης είναι ιδιαίτερα διαταραγμένη. Τα προγλωσσικά βαρήκοα ή κωφά παιδιά παρουσιάζουν τη μεγαλύτερη δυσκολία να ελέγξουν το ύψος της φωνής και την ένταση, και αυτό έχει ως αποτέλεσμα το ακατάλληλο ύψος φωνής που είναι συνήθως ψηλότερο από ότι αυτό των ατόμων με φυσιολογική ακοή. Παρατηρείται, επίσης, ακατάλληλη ένταση (συνήθως πολύ δυνατή), ελάχιστος ή ακατάλληλος τονισμός και ρυθμός και λαθεμένη τοποθέτηση της γλώσσας, που δημιουργεί την αίσθηση μιας οπίσθιας στοματικής αντήχησης, η οποία συνδέεται και με τις παραπάνω παραποιήσεις (Morrison & Rammage, 1994).

Σχετικός με αυτές τις δυσκολίες είναι και ο φτωχός έλεγχος της υπερώας. Η μαλθακή υπερώα ρυθμίζει το πέρασμα του αέρα μεταξύ της στοματικής και της ρινικής κοιλότητας, και ο φτωχός έλεγχός της τείνει να δίνει στην ομιλία των κωφών και βαρήκοων ατόμων μια ρινική χροιά. Επειδή η ανύψωση και το χαμήλωμα της υπερώας δεν μπορεί να γίνει αντιληπτό μέσω της χειλεοανάγνωσης, ο κατάλληλος υπερωικός έλεγχος είναι πολύ δύσκολο να αναπτυχθεί στους κωφούς ομιλητές (Stemple, 2000). Έτσι, οι διαταραχές της ομιλίας και της φωνής μπορούν να αποδοθούν και στην ανεπάρκεια των ακουστικών παραστάσεων. Ο ελλιπής, αυτός, έλεγχος από την ακοή μπορεί εν μέρει να αποκατασταθεί από τα απτικά ερεθίσματα της γλώσσας και των οργάνων του αρθρωτικού μηχανισμού. Στην περίπτωση των φωνηέντων, όμως, τα απτικά αυτά ερεθίσματα απουσιάζουν, καθώς η γλώσσα δεν ακουμπάει στα τοιχώματα της στοματικής κοιλότητας. Έτσι, η προσπάθεια ενός βαρήκοου ή κωφού να μιμηθεί τις αρθρωτικές κινήσεις ενός φυσιολογικού ομιλητή, δυσχεραίνει καθώς δεν μπορεί εύκολα να διακρίνει τις κινήσεις αυτές (Βάκαλος, 2009).

3.2 Χαρακτηριστικά φωνηέντων των ατόμων με απώλεια ακοής

Η ομιλία των ατόμων με αμφοτερόπλευρη μεγάλου βαθμού βαρηκοΐα ή κώφωση χαρακτηρίζεται από λάθη, τόσο στα σύμφωνα όσο και στα φωνήεντα, όπως και από διαταραχές προσωδίας. Η ομιλία είναι αργή, εμφανίζοντας μεγάλες ή μηδενικές διακυμάνσεις στη θεμελιώδη συχνότητα (F0) όπως, επίσης, και στον πρώτο διαμορφωτή (F1). Παρουσιάζεται αδυναμία ελέγχου των μυών του λάρυγγα και κατ' επέκταση της ταλάντωσης των φωνητικών χορδών (Βάκαλος, 2009).

Όσον αφορά τα φωνήεντα, παρατηρείται υποκατάσταση, ουδετεροποίηση, μετατροπή σε διφθόγγους και ένρινη χροιά (Markides, 1983). Οι βαρήκοοι, λοιπόν, παράγουν λιγότερο διαφοροποιημένα φωνήεντα και περισσότερο συγκεντρωμένα σε κεντρικό σημείο της στοματικής κοιλότητας προς το ουδέτερο /ə/. Το εύρος των τιμών F1 και F2 είναι μειωμένο με συχνές περιπτώσεις αλληλοεπικάλυψης (Ryalls, Larouche, Giroux, 2003), η οποία εμφανίζεται συνήθως μεταξύ των οπίσθιων φωνηέντων /ɐ/, /ɔ/, /u/ (Nicolaidis & Sfakianaki, 2016α). Συγκεκριμένα, έχουν παρατηρηθεί χαμηλότερες τιμές στις συχνότητες του F2 στα μπροστινά φωνήεντα /i/, /e/ και στο κεντρικό /a/, και υψηλότερες τιμές στα οπίσθια φωνήεντα /o/, /u/, σε σχέση με άτομα χωρίς κανένα ακουστικό πρόβλημα, αποδεικνύοντας την περιορισμένη οριζόντια κίνηση της γλώσσας κατά την παραγωγή τους (Nicolaidis & Sfakianaki, 2016α). Στην ίδια έρευνα των Nicolaidis και Sfakianaki (2016α), τα αποτελέσματα των μετρήσεων έδειξαν χαμηλότερες τιμές του F1 των γυναικών με απώλεια ακοής, σε σύγκριση με την αντίστοιχη φυσιολογική ομάδα ελέγχου, δείχνοντας την υψηλά τοποθετημένη γλώσσα στη στοματική κοιλότητα κατά τη διάρκεια παραγωγής. Επίσης, όσον αφορά τα τονισμένα φωνήεντα, έχουν βρεθεί μεγαλύτερες διαφοροποιήσεις στις τιμές του F1 και μικρότερες στις τιμές του F2 (Nicolaidis & Sfakianaki, 2016β). Στον πίνακα 3 βλέπουμε τις τιμές των δύο πρώτων διαμορφωτών των τονισμένων ελληνικών φωνηέντων, αντρών και γυναικών με απώλεια ακοής.

Πίνακας 3. F1 και F2 τονισμένων φωνηέντων, από άτομα με απώλεια ακοής.

φύλο	Φωνήεν	F1	F2
Άντρες	/i/	331	1890
	/e/	502	1626
	/a/	643	1232
	/o/	507	971
	/u/	348	1020
Γυναίκες	/i/	332	2296
	/e/	563	1917

/a/	839	1397
/o/	627	1117
/u/	378	1159

(Nicolaidis & Sfakianaki, 2016^a, σ.5)

Όσον αφορά τη διάρκεια των φωνηέντων, οι Nicolaidis και Sfakiannaki (2007) στην έρευνά τους, που συνέκριναν την παραγωγή των φωνηέντων των ατόμων με απώλεια ακοής και με φυσιολογική ακοή, βρέθηκε ότι τα άτομα με απώλεια ακοής εμφάνισαν μεγαλύτερη διάρκεια, ενώ πολλές φορές παράγαγαν το φωνήεν /o/ και το φωνήεν /a/ με την ίδια διάρκεια, γεγονός που επιβεβαιώθηκε και σε μεταγενέστερη έρευνά τους (Nicolaidis & Sfakianaki, 2016β). Παράλληλα, στην έρευνα των Nicolaidis και Sfakianaki (2016β), που μελέτησε την επιρροή του τόνου και του φραστικού πλαισίου στα ακουστικά χαρακτηριστικά των φωνηέντων ανδρών και γυναικών με και χωρίς απώλεια ακοής, βρέθηκε ότι στα τονισμένα φωνήεντα, οι άντρες με απώλεια ακοής παρουσίασαν μεγαλύτερη διάρκεια φωνήεντος σε σύγκριση με τους άντρες ακούοντες. Στην ίδια έρευνα, το φύλο επηρέασε στατιστικώς σημαντικά τη διάρκεια των φωνηέντων, καθώς βρέθηκε πως οι γυναίκες του δείγματος παρουσίασαν μεγαλύτερη διάρκεια από τους άντρες, και, συνεπώς, οι γυναίκες με απώλεια ακοής εμφάνισαν τη μεγαλύτερη διάρκεια από όλο το δείγμα.

Όσον αφορά τις τιμές του F0 και την ένταση της ομιλίας, σε έρευνα των Bolfan-Stosic και Simunjak (2007) που εξέτασαν την επιρροή της ακουστικής απώλειας στην ομιλία σε ένα δείγμα παιδιών από την Κροατία, βρέθηκαν πολλές διαταραχές φώνησης, και συγκεκριμένα, αυξημένο φωνητικό ύψος, σε σχέση με την ομάδα ελέγχου ακουόντων, και ακατάλληλα υψηλά ή χαμηλά επίπεδα έντασης της ομιλίας. Επίσης, τα αποτελέσματα έδειξαν ακούσια ρινική διαφυγή του αέρα, διπλοφωνία και υπερρινικότητα.

Στην έρευνα των Sfakianaki, Nicolaidis και Okalidou (2016), με αντικείμενο μελέτης τον έλεγχο της καταληπτότητας της ομιλίας των ατόμων με προγλωσσική κώφωση, τα αποτελέσματα έδειξαν μειωμένη φωνηεντική αντίθεση, αυξημένη ακουστική μεταβλητότητα και μεγαλύτερη φωνηεντική διάρκεια σε σύγκριση με την ομάδα ελέγχου φυσιολογικής ακοής.

Τέλος, στην έρευνα των Verhoeven, Hide, Maeyer, Gillis, και Gillis (2015), οι οποίοι εξέτασαν τα ακουστικά χαρακτηριστικά των ολλανδικών φωνηέντων που

ομιλούνται στο Βέλγιο, σε παιδιά με και χωρίς απώλεια ακοής, τα αποτελέσματα έδειξαν μειωμένη διαφοροποίηση στις τιμές των διαμορφωτών στα παιδιά με ακουστική απώλεια, κυρίως όσον αφορά το F2.

3.3 Σύγκριση των χαρακτηριστικών του λόγου και της ομιλίας ατόμων με ακουστικό βαρηκοΐας και κοχλιακό εμφύτευμα

Στην έρευνα των Osberger, Maso και Sam (1993), στην οποία συνέκριναν την καταληπτότητα της ομιλίας παιδιών με ακουστικό βαρηκοΐας και κοχλιακό εμφύτευμα, τα αποτελέσματα έδειξαν μεγαλύτερο ποσοστό καταληπτότητας και βελτίωσης της ομιλίας αυτών με την κοχλιακή εμφύτευση. Τα αποτελέσματα αυτά επιβεβαιώθηκαν και από μεταγενέστερη έρευνα (Van Lierde, Vinck, Baudonck, De Vel & Dhooge, 2005) που εξέτασε τα χαρακτηριστικά άρθρωσης και φωνής των δύο ομάδων. Και πάλι, τα παιδιά με κοχλιακό εμφύτευμα σημείωσαν καλύτερες επιδόσεις.

Τα αποτελέσματα της έρευνας των Verhoeven, Hide, Maeyer, Gillis & Gillis (2015), που σύγκριναν την παραγωγή των ολλανδικών φωνηέντων μεταξύ παιδιών με φυσιολογική ακοή, ακουστικό βαρηκοΐας και κοχλιακό εμφύτευμα, έδειξαν περισσότερες διαφορές στις τιμές του F2 ανά ομάδα, και λιγότερες στις τιμές του F1. Συγκεκριμένα, όσον αφορά το F1 (βαθμός ανοίγματος: ανοιχτό-κλειστό), τα παιδιά με κοχλιακό εμφύτευμα παρουσίασαν τις χαμηλότερες τιμές στα φωνήεντα /ε/ και /α/. Στο φωνήεν /u/, οι δύο ομάδες με απώλεια ακοής παρουσίασαν υψηλότερες τιμές F1, σε σχέση με τους φυσιολογικά ακούοντες. Όσον αφορά το F2 (σημείο άρθρωσης: μπρος-πίσω), τα παιδιά με απώλεια ακοής εμφάνισαν χαμηλότερες τιμές από τα εκείνα με φυσιολογική ακοή, και περισσότερο κεντρική φωνηεντική παραγωγή. Συγκεκριμένα, παρουσίασαν ρινικότητα στην ομιλία τους, χαμηλότερες τιμές F2 στα μπροστινά φωνήεντα και υψηλότερες τιμές F2 στα οπίσθια φωνήεντα. Παράλληλα, τα παιδιά με ακουστικό βαρηκοΐας φάνηκαν λιγότερο συνεπή στην πρόσθια-οπίσθια παραγωγή των φωνηέντων σε σύγκριση με εκείνα που χρησιμοποιούσαν κοχλιακό εμφύτευμα. Παρακάτω, παρατίθενται τα ευρήματα της παραπάνω έρευνας, συγκρίνοντας τις τιμές των δύο πρώτων διαμορφωτών, μεταξύ ακουόντων, παιδιών με ακουστικό βαρηκοΐας και κοχλιακό εμφύτευμα (Πίνακας 4).

Πίνακας 4. F1 και F2 για κάθε φωνήεν

ΦΩΝΗΕΝ	ΔΙΑΜΟΡΦΩΤΕΣ	ΑΚΟΥΟΝΤΕΣ	ΚΕ	ΑΒ
/i/	F1	360	396	360
	F2	2514	1524	1690
/e/	F1	480	517	482
	F2	2647	1803	2090
/a/	F1	1044	916	1027
	F2	1964	1836	1628
/o/	F1	495	546	512
	F2	1189	1238	1296
/u/	F1	391	467	432
	F2	1288	1299	1181

(Verhoeven et al., 2015, σ. 19)

Από την κριτική ανασκόπηση των ερευνών και τα αποτελέσματά τους, φαίνεται πως τα άτομα με κοχλιακό εμφύτευμα εμφανίζουν γρηγορότερη ανάπτυξη του προφορικού λόγου, καλύτερη καταληπτικότητα και ορθότερη παραγωγή ομιλίας, που πολλές φορές δε διαφέρει καθόλου από την ομιλία ατόμων με φυσιολογική ακοή. Ενδεχομένως, η εξέλιξη της τεχνολογίας των κοχλιακών εμφυτευμάτων να προσφέρει μεγαλύτερο όφελος ως προς την αντίληψη της ομιλίας, σε σύγκριση με τα ακουστικά βαρηκοΐας (Σταγιόπουλος, 2016).

3.4 Ο ρόλος της ακουστικής ανατροφοδότησης

Σύμφωνα με τους Jones και Munhall (2002), η ακουστική ανατροφοδότηση παίζει πολύ σημαντικό ρόλο στον έλεγχο των κινήσεων της άρθρωσης. Σε έρευνα τους για τον ρόλο της ακουστικής ανατροφοδότησης στην παραγωγή της ομιλίας, στην οποία οι συμμετέχοντες υποβλήθηκαν σε διαδικασία ομιλίας με ακουστική ανατροφοδότηση και με θόρυβο, βρέθηκε ότι όταν οι συμμετέχοντες μπορούσαν να ακούσουν τη φωνή τους, είχαν καλύτερη ποιότητα άρθρωσης. Ο ήχος που παράγεται από τη φώνηση και την άρθρωση, βοηθά τον ομιλητή να ακούσει τη φωνή του, να ρυθμίσει την έντασή του και το φωνητικό ύψος, να οργανώσει και να εκτελέσει με ακρίβεια τις κινήσεις των αρθρώτων.

Στα πλαίσια μίας έρευνας του Πανεπιστημιακού Ιατρικού κέντρου της Ιντιάνα, οι Svirky, Jones, Osberger και Miyamoto (1998) μελέτησαν την παραγωγή της ομιλίας ενός πληθυσμού πέντε παιδιών με κοχλιακό εμφύτευμα, με τη συσκευή ακουστικής ανατροφοδότησης ανοιχτή και κλειστή. Τα αποτελέσματα έδειξαν

καλύτερο στοματικο-ρινικό έλεγχο κατά την ομιλία όταν η συσκευή ακουστικής ενίσχυσης ήταν σε λειτουργία. Συγκεκριμένα, από την ανάλυση των αποτελεσμάτων, παρουσιάστηκε στατιστικώς σημαντική διαφορά της άρθρωσης και της ρινικής διαφυγής του αέρα μεταξύ κλειστής και ανοιχτής συσκευής.

Οι άνθρωποι που χάνουν την ακοή τους ως ενήλικες, έχοντας κατακτήσει τη γλώσσα, μπορούν με ελάχιστη δυσκολία να διαχειριστούν τη διαδικασία παραγωγής της ομιλίας, καθώς ήδη γνωρίζουν να εκτελούν τις κινήσεις των αρθρωτών. Από την άλλη, η προγλωσσική απώλεια ακοής σε μικρή ηλικία, δημιουργεί μεγάλο εμπόδιο στην ανάπτυξη της ομιλίας και τα παιδιά καλούνται να μάθουν και να διατηρήσουν τους τρόπους άρθρωσης που προσλαμβάνουν από το περιβάλλον τους. Η δυσκολία έγκειται στη σωστή εκμάθηση της άρθρωσης, καθώς πολλές κινήσεις των αρθρωτών δεν είναι οπτικά διακριτές. Επομένως, είναι πολύ πιθανή η εμφάνιση ρινικότητας στην ομιλία λόγω ακούσιας διαφυγής του αέρα από τη ρινική κοιλότητα (Svirsky et al., 1998).

Τέλος, είναι σημαντικό να σημειωθεί ότι σε κάθε περίπτωση απώλειας ακοής, και ανεξαρτήτως του τύπου ακουστικού βοηθήματος και του βαθμού βαρηκοΐας-κώφωσης, πρέπει να γίνεται ακουστική και γλωσσική εκπαίδευση. Οι εκπαιδευτές των παιδιών με απώλεια ακοής είναι απαραίτητο να προτρέπουν για συνεπείς ελέγχους της ακοολογικής και οργανικής κατάστασης του εκάστοτε παιδιού, προλαμβάνοντας ενδεχόμενες άλλες παθήσεις του έξω ή έσω αυτιού (Κυριαφίνης, 2005).

Β΄ ΜΕΡΟΣ

ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

Αντικείμενο μελέτης της παρούσας διπλωματικής εργασίας αποτελέσαν τα ακουστικά χαρακτηριστικά των φωνηέντων της νέας ελληνικής γλώσσας, τα οποία παράχθηκαν από παιδιά με μέτρια έως πολύ σοβαρή απώλεια ακοής, με και χωρίς ακουστική ανατροφοδότηση.

4.1 Ερευνητική υπόθεση

Σύμφωνα με την ανάλυση που προηγήθηκε στο θεωρητικό μέρος, διατυπώνεται η κάτωθι ερευνητική υπόθεση:

«Η παραγωγή των φωνηέντων από παιδιά με απώλεια ακοής, επηρεάζεται από τη χρήση της ακουστικής ανατροφοδότησης».

4.2 Στόχος της έρευνας

Το ενδιαφέρον της έρευνας εστιάζει στην ανάλυση των τιμών των φωνηέντων, στη σημαντικότητα της ακουστικής ανατροφοδότησης και στο κατά πόσο αυτή επηρεάζει την παραγωγή της ομιλίας. Έτσι, τα ερευνητικά ερωτήματα που προκύπτουν είναι τα εξής:

1. Ποια είναι τα ακουστικά χαρακτηριστικά των φωνηέντων που παράγονται από παιδιά με απώλεια ακοής;
2. Η χρήση της ακουστικής ανατροφοδότησης επηρεάζει την παραγωγή της ομιλίας;
3. Ποιες ανεξάρτητες μεταβλητές (φύλο, βαθμός απώλειας ακοής κ.α.) διαφοροποιούν τα ακουστικά χαρακτηριστικά των φωνηέντων;

4.3 Συμμετέχοντες

Το δείγμα της έρευνας αποτέλεσαν 8 παιδιά που διαφέρουν μεταξύ τους ως προς την ηλικία, το ποσοστό απώλειας ακοής αλλά και ως προς το ακουστικό βοήθημα που χρησιμοποιούν (ακουστικό βαρηκοΐας, κοχλιακό εμφύτευμα). Τα 6 παιδιά από αυτά χρησιμοποιούν ακουστικά βαρηκοΐας (ΑΒ) ενώ τα υπόλοιπα 2

κοχλιακό εμφύτευμα (ΚΕ). Ο ηλικιακός μέσος όρος του δείγματος ήταν 7,8 χρονών, ενώ οι ακριβείς ηλικίες κατά το χρονικό διάστημα της εξέτασης, ήταν από 5,8 έως 13,9. Όλα τα παιδιά φοιτούσαν σε ειδικό σχολείο κωφών, και συγκεκριμένα, τα 6 από αυτά στο Νηπιαγωγείο Κωφών και Βαρηκώων Αργυρούπολης Αττικής, ενώ τα άλλα 2 στο συστεγαζόμενο Δημοτικό σχολείο Κωφών και Βαρηκώων.

Το δείγμα απαρτίστηκε από 5 αγόρια και τρία κορίτσια. Από αυτά μόνο ένα αγόρι και ένα κορίτσι είχε κοχλιακό εμφύτευμα. Η καταγωγή των περισσότερων παιδιών είναι ελληνική, με εξαίρεση ένα αγόρι με ελληνοαλβανική καταγωγή και ένα κορίτσι Ρομά, που μεγαλώνουν σε δίγλωσσο περιβάλλον. Ο τόπος διαμονής του δείγματος είναι η Ελλάδα και συγκεκριμένα η Αθήνα, και η κύρια γλώσσα επικοινωνίας όλων των παιδιών η νέα ελληνική. Τα παιδιά του δείγματος επικοινωνούν κατά κόρον με τον προφορικό λόγο αλλά γνωρίζουν και χρησιμοποιούν και την Ελληνική Νοηματική Γλώσσα (ΕΝΓ), όπου και όποτε κρίνεται απαραίτητο για την καλύτερη μετάδοση του μηνύματος. Το περιβάλλον στο οποίο ζουν τα παιδιά είναι κυρίως μονόγλωσσο με μητρική γλώσσα την ελληνική, με εξαίρεση τα δύο παιδιά που αναφέρθηκαν παραπάνω.

Ο μέσος όρος ηλικίας διάγνωσης απώλειας ακοής του παρόντος δείγματος είναι 3 χρονών, ενώ ο μέσος όρος ηλικίας τοποθέτησης κάποιου μέσου ακουστικής ανατροφοδότησης (ακουστικό βαρηκοΐας ή κοχλιακό εμφύτευμα) είναι τα 3,9 έτη μετά τη γέννηση. Ο μέσος όρος απώλειας ακοής (Pure Tone Average για τις τρεις βασικές συχνότητες 500, 1000 και 2000 Hz μετρώντας το καλύτερο αυτί) είναι 68,5 dB, ενώ, συγκεκριμένα οι τιμές απώλειας κυμαίνονται από 50 dB έως 91,6 dB HL, τιμές που μας δείχνουν ότι η μορφή βαρηκοΐας των παιδιών αυτών είναι από μέτρια έως πολύ σοβαρή, σύμφωνα με τη βιβλιογραφία. Η επαφή και η εμπειρία των συμμετεχόντων με τις συσκευές ακουστικής ανατροφοδότησης είναι από 2 έως 149 μήνες, γεγονός που δείχνει ότι το διάστημα χρήσης είναι ακόμα μία μεταβλητή που διαφέρει από παιδί σε παιδί, καθώς κάθε περίπτωση είναι ξεχωριστή. Όσον αφορά τα αίτια της απώλειας ακοής του δείγματος, είναι στα περισσότερα παιδιά άγνωστη και δηλώνεται από τους γονείς ως αιφνίδια. Ένα από τα παιδιά είναι εκ γενετής κωφό με αίτιο την προσβολή από τον ιό της εγκεφαλίτιδας. Το παιδί αυτό παρουσιάζει επίσης, ως συνοδό πρόβλημα, επιληπτικές κρίσεις. Τέλος, να σημειωθεί ότι όλα τα παιδιά, για ορισμένο χρονικό διάστημα στη ζωή τους, έλαβαν λογοθεραπεία, εργοθεραπεία και ειδική εκπαίδευση. Στον πίνακα 5 δίνονται αναλυτικά τα δημογραφικά στοιχεία του

δείγματος, ενώ στον πίνακα 6 παραθέτονται συγκεντρωτικά τα στατιστικά στοιχεία του δείγματος, η αναλογία, οι μέσοι όροι και οι τυπικές αποκλίσεις των βασικότερων δημογραφικών πληροφοριών.

Πίνακας 5. Δημογραφικά στοιχεία δείγματος (N=8)

Όνομα	ΑΓ	ΑΝ	ΑΔ	ΑΜ	ΑΤ	ΘΝ	ΚΝ	ΓΙ
Φύλο	Α	Κ	Κ	Κ	Α	Α	Α	Α
ΑΒ/ΚΕ	ΑΒ	ΑΒ	ΑΒ	ΚΕ	ΑΒ	ΑΒ	ΚΕ	ΑΒ
ΡΤΑ	78	85	46	50	50	91	76	70
Χρονική Ηλικία (μήνες)	82	96	80	78	68	98	166	82
Ηλ. Διάγνωσης (μήνες)	56	82	37	26	44	~24	12	45
Ηλ. Τοποθ/σης (μήνες)	~48	94	38	~26	~44	~24	16	45
Εμπειρία χρήσης (μήνες)	~33	2	43	~52	~24	~74	149	36
Αιτία απόλειας	-	-	-	-	-	-	-	Εγκε- φαλίτιδα
Εκ γενετής/ μεταγλ/κή	Μετ/κη	Μετ/κη	Μετ/κη	-	Μετ/κη	-	Εκ γενετής	Μετ/κή
Συνοδά προβλήματα	-	-	-	-	-	-	Πιθαν/τα ύπαρξης ΔΑΦ*	Επιλ/κές κρίσεις
Γλώσσα επικ/νίας	ΕΛ., ΑΑΒ	ΕΛ., ΡΟΜΑ	ΕΛ.	ΕΛ.	ΕΛ.	ΕΛ.	ΕΛ.	ΕΛ.
Τρόπος Επικ/νίας	Προφ. λόγος, ΕΝΓ	Προφ. λόγος, ΕΝΓ	Προφ. λόγος, ΕΝΓ	Προφ. λόγος, ΕΝΓ	Προφ. λόγος, ΕΝΓ	Προφ. λόγος, ΕΝΓ	Προφ. λόγος, ΕΝΓ	Προφ. λόγος, ΕΝΓ
Τόπος διαμονής	Αθήνα	Αθήνα	Αθήνα	Αθήνα	Αθήνα	Αθήνα	Αθήνα	Αθήνα
Τύπος Εκπ/σης	Νηπ. Κωφών/ Βαρ.	Νηπ. Κωφών/ Βαρ.	Νηπ. Κωφών/ Βαρ.	Νηπ. Κωφών/ Βαρ.	Νηπ. Κωφών/ Βαρ.	Δ.Σ. Κωφών/ Βαρ.	Δ.Σ. Κωφών/ Βαρ.	Δ.Σ. Κωφών/ Βαρ.

*ΔΑΦ: Διαταραχές Αυτιστικού Φάσματος

Πίνακας 6. Συγκεντρωτικά δημογραφικά στοιχεία (N=8)

<i>N</i>	<i>Αναλογία %</i>
----------	-------------------

<i>Φύλο (Α/Κ)</i>	5/3	62,5/37,5
<i>Κατηγορία (ΑΒ/ΚΕ)</i>	6/2	75/25
	<i>Μέση Τιμή</i>	<i>Τυπική Απόκλιση</i>
<i>Ηλικία (μήνες)</i>	93,5	30,47
<i>Εμπειρία Χρήσης ΑΒ/ΚΕ (μήνες)</i>	51,6	44,5
<i>ΡΤΑ</i>	68,25	17,39

4.4 Γλωσσικό Υλικό

Το υλικό ανάλυσης αποτελείται από πέντε πραγματικές δυσύλλαβες λέξεις/φράσεις, με τη μορφή ΣΦΣΦ (Σ= Σύμφωνο, Φ= Φωνήεν), οι οποίες περιείχαν στην πρώτη συλλαβή τα πέντε φωνήεντα της νέας ελληνικής γλώσσας, /i, e, a, o, u/. Οι λέξεις αυτές ήταν οι εξής: /'pita/, /'peta/, /'pata/, /'pote/, /'puse/. Αντικείμενο ανάλυσης ήταν μόνο το φωνήεν της τονισμένης πρώτης συλλαβής της κάθε λέξης. Ο κάθε συμμετέχων επανέλαβε τις λέξεις αυτές, με φυσιολογικό ρυθμό ομιλίας, πέντε φορές με το ακουστικό βοήθημα ανοιχτό, και πέντε φορές με το ακουστικό βοήθημα κλειστό. Συνολικά καταγράφηκαν και αναλύθηκαν 400 λέξεις. Η πενταπλή επανάληψη της κάθε λέξης αποσκοπούσε στη μείωση των πιθανοτήτων έκβασης λανθασμένων αποτελεσμάτων μέτρησης. Παρακάτω παρατίθεται ο συγκεντρωτικός πίνακας των φωνηέντων που αναλύθηκαν, με τις αντίστοιχες λέξεις που παρήγαγε το δείγμα (Πίνακας 7).

Πίνακας 7. Τα φωνήεντα και οι λέξεις της έρευνας

Φωνήεν	Λέξη
/i/	'pita/
/e/	'peta/
/a/	'pata/
/o/	'pote/
/u/	'puse/

4.5 Διαδικασία και εργαλεία συλλογής δεδομένων

4.5.1 Έντυπο συγκατάθεσης γονέα κατόπιν ενημέρωσης

Όλοι οι συμμετέχοντες συμφώνησαν να λάβουν μέρος στην έρευνα, αφού πρώτα ενημερώθηκαν οι γονείς/κηδεμόνες τους, διότι πρόκειται για ανήλικο πληθυσμό. Η ενημέρωσή τους έγινε μέσω εντύπου συγκατάθεσης, στο οποίο αναφέρονταν τα στοιχεία του εκπαιδευτικού ιδρύματος και του μεταπτυχιακού προγράμματος, του ερευνητή και του επιβλέποντα της εργασίας, ο τίτλος της έρευνας και η περιγραφή της, ο κίνδυνος ή τα οφέλη που μπορεί να έχει το κάθε παιδί από τη συμμετοχή του, τονίζοντας ότι η συμμετοχή είναι εθελοντική και ότι υπάρχει δυνατότητα αποχώρησης από την έρευνα οποιαδήποτε στιγμή.

4.5.2 Ερωτηματολόγιο για γονείς

Πληροφορίες για το ιστορικό του κάθε παιδιού συλλέχθηκε με τη χορήγηση ερωτηματολογίων στους γονείς/κηδεμόνες τους, οι οποίοι κλήθηκαν να απαντήσουν σε ερωτήσεις που αφορούσαν κυρίως το παιδί αλλά και κάποια στοιχεία για τους ίδιους, όπως την ηλικία τους, το επάγγελμα και το επίπεδο μόρφωσης. Οι ερωτήσεις που αφορούσαν το συμμετέχον παιδί ήταν η ημερομηνία γέννησης, η ημερομηνία διάγνωσης απώλειας ακοής και η ημερομηνία τοποθέτησης του ακουστικού βαρηκοΐας ή του κοχλιακού εμφυτεύματος. Επίσης, με το ερωτηματολόγιο απαντήθηκαν, το ποσοστό απώλειας ακοής για κάθε αυτί, ο τρόπος επικοινωνίας του παιδιού, τα πιθανά συνοδά προβλήματα, η εκπαίδευση και οι τυχόν άλλες υπηρεσίες που έχει λάθει το παιδί (λογοθεραπεία, εργοθεραπεία κ.α.).

4.5.3 Εικονογραφημένες καρτέλες

Πριν ξεκινήσει η διαδικασία παραγωγής λέξεων από τον εκάστοτε συμμετέχοντα, του παρουσιάζονταν πέντε εικονογραφημένες καρτέλες, μία για κάθε λέξη, όπου η εικόνα της κάθε καρτέλας περιέγραφε τη λέξη που έπρεπε να προφέρει το παιδί (Βλ. Παράρτημα). Οι καρτέλες αυτές τέθηκαν με σκοπό να βοηθήσουν τους συμμετέχοντες να συνδυάσουν τις λέξεις με τις εικόνες, να μην εξαρτώνται από τη χειλοανάγνωση και να αντιληφθούν καλύτερα το νόημα λέξεων.

4.5.4 Ηχογράφηση

Η συλλογή των δεδομένων έγινε μέσω ηχογράφησης, όπου καταγράφηκαν όλες οι λέξεις που παρήγαγε το δείγμα, με και χωρίς ακουστική ανατροφοδότηση. Συγκεκριμένα, η ηχογράφηση πραγματοποιήθηκε με τη χρήση φορητού

ηλεκτρονικού υπολογιστή DELL Inspiron 5555 (Windows 10) και επαγγελματικού μικροφώνου Shure Beta 98, σε περιβάλλον δωματίου, χωρίς εξωτερικό θόρυβο.

4.6 Μέθοδος ανάλυσης δεδομένων

Τα ακουστικά δεδομένα των συμμετεχόντων αναλύθηκαν σε δεύτερο χρόνο, μετά τη διαδικασία της ηχογράφησης, μέσω ενός ειδικού προγράμματος ανάλυσης φωνής, το PRAAT των Boersma & Weenink (2016). Η ανάλυση ξεκίνησε με την εύρεση της διάρκειας των τονισμένων φωνηέντων της πρώτης συλλαβής. Η έναρξη του φωνήεντος ορίστηκε στο σημείο του πρώτου «καθαρού» φωνητικού παλμού (vowel onset) και η λήξη του (vowel offset) στο σημείο πτώσης του F1 και του F2 και στην αλλαγή του μεγέθους ταλάντωσης των φωνητικών παλμών. Αφού βρέθηκε το μέσο του εκάστοτε φωνήεντος (midpoint), σημειώθηκαν οι τιμές των δύο πρώτων διαμορφωτών F1 και F2, μέσω της επιλογής “formant” - “formant listing”, οι τιμές του φωνητικού ύψους (pitch-F0) με την επιλογή “pitch”- “pitch listing”, και της έντασης (intensity-dB) μέσω της επιλογής “intensity” - “intensity listing” του προγράμματος PRAAT.

Τα δεδομένα που προέκυψαν από την ανάλυση των ακουστικών χαρακτηριστικών των φωνηέντων, καταγράφηκαν στα υπολογιστικά φύλλα του προγράμματος Microsoft Office Excel, με τη βοήθεια του οποίου σχεδιάστηκαν τα γραφήματα/διαγράμματα, ενώ η στατιστική ανάλυση έγινε με χρήση του PSPP, με τον παραμετρικό έλεγχο ANOVA.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

5.1 Αποτελέσματα για όλο το δείγμα

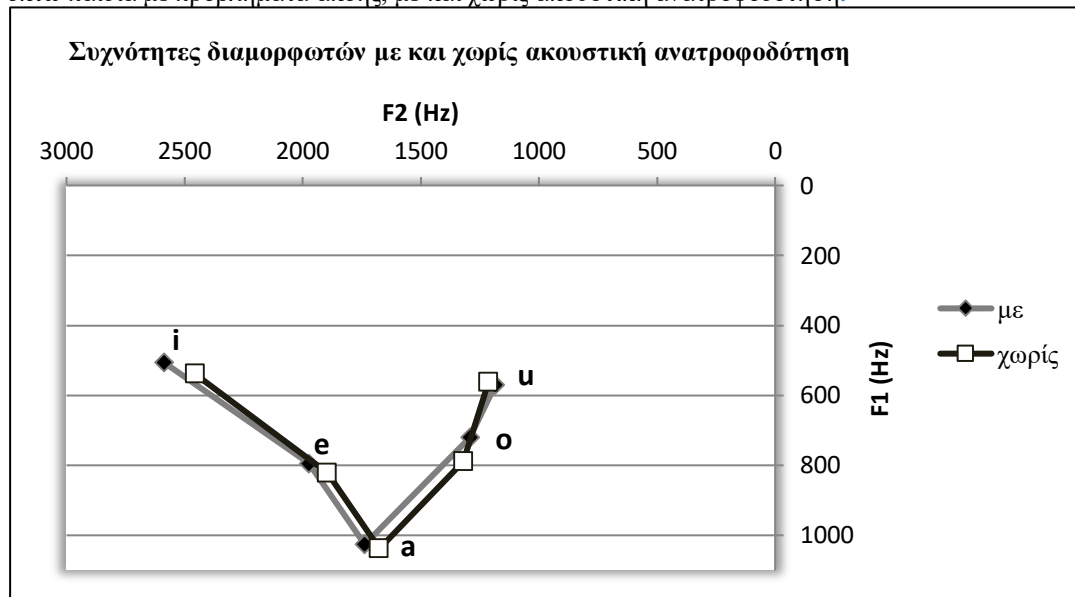
Τα αποτελέσματα που ακολουθούν εμπεριέχουν τις τιμές που σημειώθηκαν από όλα τα παιδιά του δείγματος, συμπεριλαμβανομένων και των δύο δίγλωσσων παιδιών. Για την εξαγωγή όλων των παρακάτω αποτελεσμάτων εφαρμόστηκε η επαγωγική στατιστική και συγκεκριμένα ο παραμετρικός έλεγχος μονής κατεύθυνσης one way ANOVA.

5.1.1 Συχνότητες διαμορφωτών

Αρχικά, εξετάστηκε κατά πόσο οι τιμές των διαμορφωτών διαφοροποιήθηκαν από το εκάστοτε φωνήεν. Οι εξαρτημένες μεταβλητές ήταν το F1 και το F2, ενώ η ανεξάρτητη μεταβλητή ήταν το φωνήεν, τα επίπεδα της οποίας ήταν πέντε: /i, e, a, o, u/. Η ανάλυση αυτή έδειξε ότι η ποιότητα των φωνηέντων διαφοροποίησε με στατιστικώς σημαντικό τρόπο τις τιμές του πρώτου διαμορφωτή [$F(4,5)= 125,84$, $p=0.000$ ή $p<0.001$] αλλά και του δεύτερου [$F(4,5)=197,54$, $p=0.000$ ή $p<0.001$]. Όσον αφορά το F1, το φωνήεν /i/ εμφάνισε τις χαμηλότερες τιμές και το φωνήεν /a/ τις υψηλότερες, ενώ, όσον αφορά το F2, στο φωνήεν /u/ σημειώθηκαν οι χαμηλότερες τιμές και στο /i/ οι υψηλότερες.

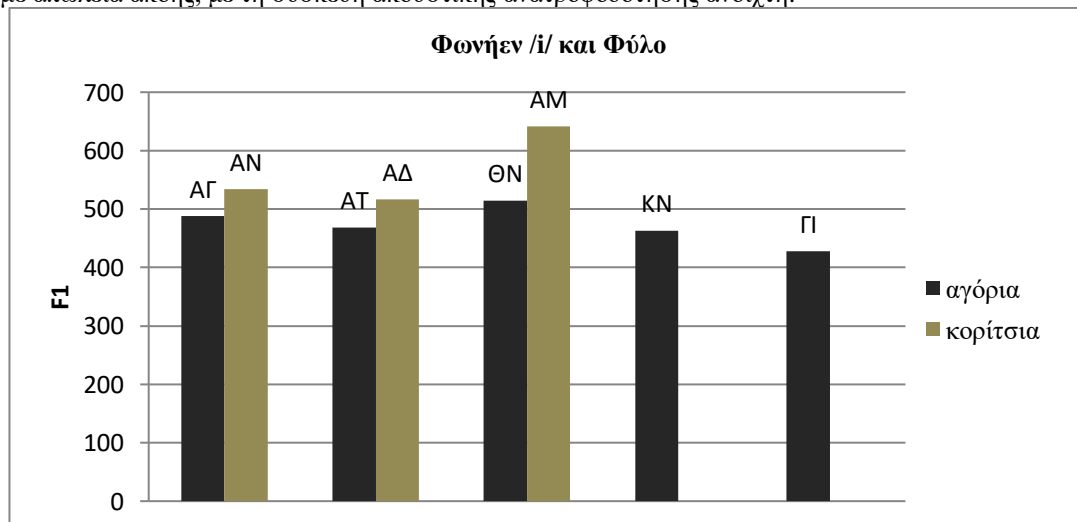
Ωστόσο, η ακουστική ανατροφοδότηση δε διαφοροποίησε σημαντικά τις τιμές των δύο πρώτων διαμορφωτών σε κανένα φωνήεν. Με τη χρήση, και πάλι, της ανάλυσης one way ANOVA, με εξαρτημένες μεταβλητές τους δύο διαμορφωτές, και ανεξάρτητη μεταβλητή συνθήκη της ηχογράφησης (επίπεδα: με και χωρίς ακουστική ανατροφοδότηση), δε σημειώθηκε κανένα στατιστικά αξιοσημείωτο αποτέλεσμα (Διάγραμμα 1).

Διάγραμμα 1. Μέσοι όροι F1 και F2 των πέντε ελληνικών φωνηέντων /i,e,a,o,u/ που παράχθηκαν από οκτώ παιδιά με προβλήματα ακοής, με και χωρίς ακουστική ανατροφοδότηση.



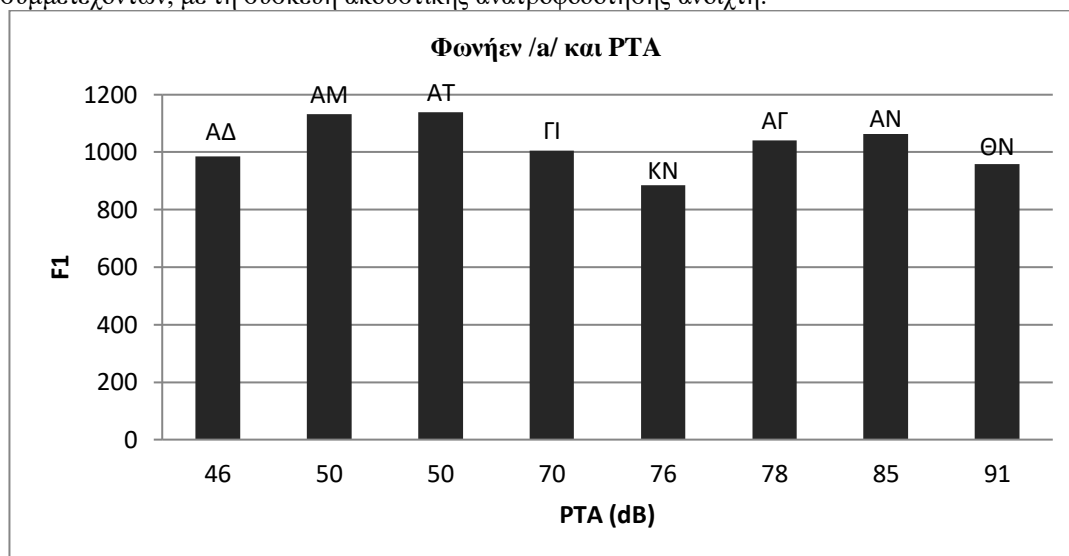
Στην περαιτέρω στατιστική ανάλυση που έγινε για κάθε φωνήεν ξεχωριστά και τους δύο διαμορφωτές, τα δεδομένα που καταγράφηκαν με τη συσκευή ακουστικής ανατροφοδότησης ανοιχτή, έδειξαν ότι το φύλο διαφοροποίησε σημαντικά τις τιμές F1 του φωνήεντος /i/ [$F(1,6)=7,14$, $p=0,037$ ή $p<0,05$], όπου τα αγόρια σημείωσαν χαμηλότερες τιμές από τα κορίτσια, με μέσο όρο 472,2Hz και 563,67Hz αντίστοιχα (Γράφημα 1, Πίνακας 8). Εδώ, οι εξαρτημένες μεταβλητές ήταν το F1 και το F2, ενώ η ανεξάρτητη ήταν το φύλο, η οποία είχε δύο επίπεδα: αγόρι-κορίτσι. Να σημειωθεί ότι η τοποθέτηση των κοριτσιών στον πίνακα δίπλα σε συγκεκριμένα αγόρια έγινε τυχαία.

Γράφημα 1. Τιμές του F1 του φωνήεντος /i/, από τα πέντε αγόρια και τα τρία κορίτσια του δείγματος με απώλεια ακοής, με τη συσκευή ακουστικής ανατροφοδότησης ανοιχτή.



Παράλληλα, με εξαρτημένες μεταβλητές το F1 και F2, και ανεξάρτητη μεταβλητή τον βαθμό απώλειας ακοής, βρέθηκε ότι το PTA διαφοροποίησε σημαντικά μόνο τις τιμές του F1 του φωνήεντος /a/ [$F(1,6)=356,47$, $p=0,041$ ή $p<0,05$], με χαμηλότερη τιμή τα 885Hz του συμμετέχοντα ΚΝ, ο οποίος έχει απώλεια ακοής 76dB, και υψηλότερη τιμή τα 1139Hz του ΑΤ με απώλεια ακοής 50dB (Γράφημα 2).

Γράφημα 2. Τιμές του F1 του φωνήεντος /a/ σε σχέση με τον βαθμό απώλειας ακοής των συμμετεχόντων, με τη συσκευή ακουστικής ανατροφοδότησης ανοιχτή.



Τέλος, στην ανάλυση που έγινε για κάθε φωνήεν ξεχωριστά, θέτοντας ως εξαρτημένη μεταβλητή τους διαμορφωτές και ως ανεξάρτητη το είδος της ακουστικής ενίσχυσης (ΑΒ/ΚΕ), βρέθηκε πως το είδος δεν επηρέασε στατιστικώς σημαντικά τις τιμές των διαμορφωτών σε κανένα φωνήεν.

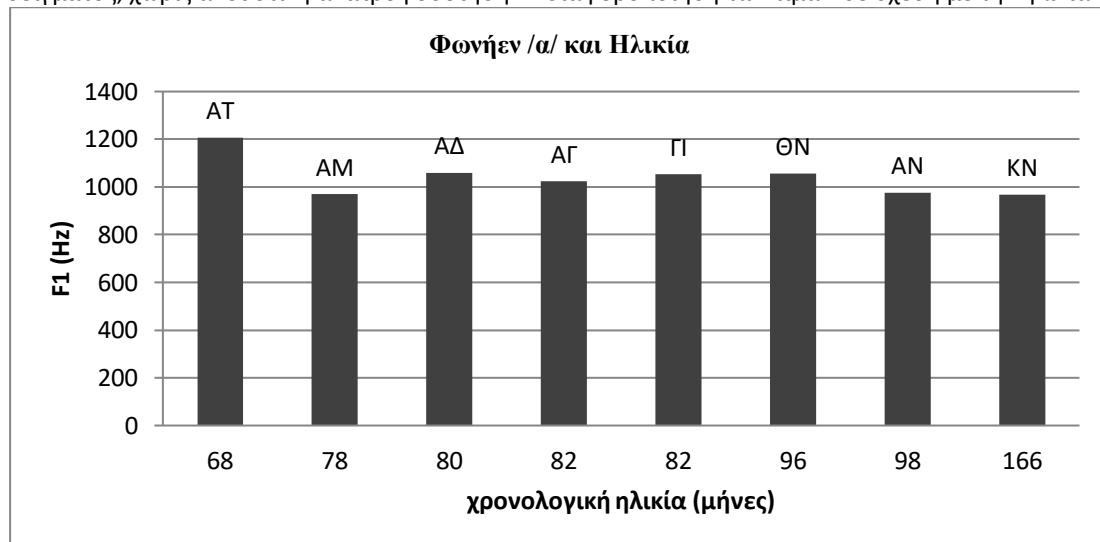
Πίνακας 8. Μέσοι όροι και τυπικές αποκλίσεις F1 και F2 για τα τονισμένα ελληνικά φωνήεντα /i, e, a, o, u/, όπως παράχθηκαν από τα αγόρια και τα κορίτσια του δείγματος, με ακουστική ανατροφοδότηση.

N=5	Φωνήεν	F1(Hz)		F2(Hz)	
		M.O	T.A	M.O	T.A
Αγόρια	i	472,2	31,8	2454,8	235,1
	e	781,4	108,5	1960,4	270,7
	a	1005,8	94,7	1746	156,3
	o	720,6	67,4	1361,4	215
	u	563,4	62,6	1274	320,8
N=3					

Κορίτσια	i	563,6	67,5	2809,6	188
	e	818,3	80,5	1997,6	395,2
	a	1060,3	73	1725,6	121,9
	o	722,3	73	1181,3	134,1
	u	584,6	33,2	1036,6	94,7

Στην ανάλυση των φωνηέντων που παράχθηκαν με τη συσκευή ακουστικής ενίσχυσης κλειστή, η ηλικία ήταν η μόνη ανεξάρτητη μεταβλητή που διαφοροποίησε τις τιμές των διαμορφωτών. Συγκεκριμένα, η ανάλυση έδειξε ότι η ηλικία του δείγματος επηρέασε στατιστικώς σημαντικά τις τιμές του F1 στο /a/ [$F(5,2)=22,69$, $p=0,043$ ή $p<0,05$], όπου ο συμμετέχων ΑΤ, με ηλικία 5:6, σημείωσε την υψηλότερη τιμή 1206Hz, ενώ ο ΚΝ με ηλικία 13:9, σημείωσε τη μικρότερη τιμή F1 στα 967Hz (Γράφημα 3).

Γράφημα 3. Μέσες τιμές F1 του φωνήεντος /a/, όπως παράχθηκαν από τους οκτώ ομιλητές του δείγματος, χωρίς ακουστική ανατροφοδότηση. Η διαφοροποίηση των τιμών σε σχέση με την ηλικία.

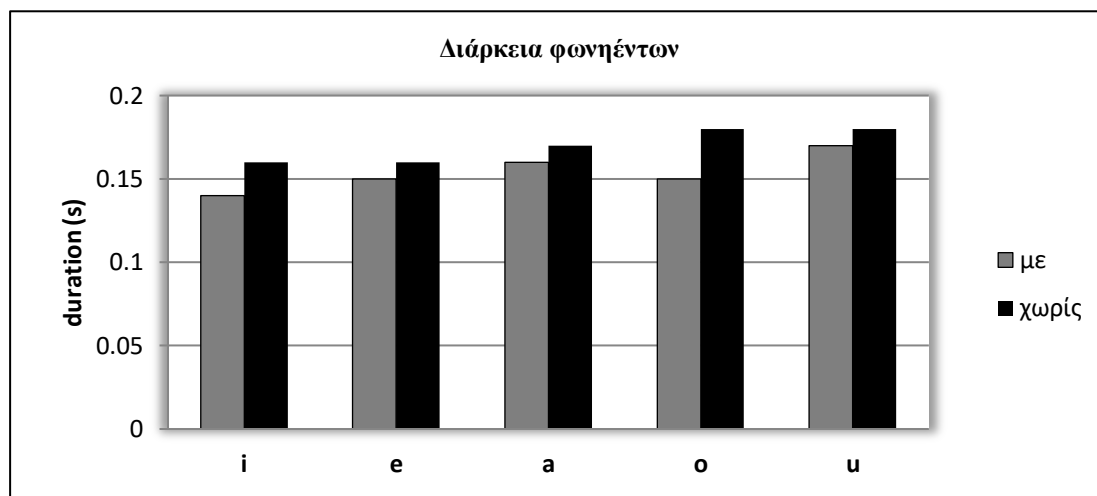


5.1.2 Διάρκεια

Δε σημειώθηκε κάποια στατιστικώς σημαντική διαφορά στη διάρκεια μεταξύ των φωνηέντων. Ωστόσο, το φωνήεν /i/ εμφάνισε τη μικρότερη διάρκεια (Μ.Ο: 0,14s), ενώ το /u/ τη μεγαλύτερη (Μ.Ο: 0,18s). Αυτό που διαφοροποίησε στατιστικώς σημαντικά τη διάρκειά τους, ήταν η παραγωγή τους με και χωρίς ακουστική

ανατροφοδότηση [$F(1,8)=5,57$, $p=0,046$ ή $p<0.05$]. Η εξαρτημένη μεταβλητή σ' αυτή την περίπτωση ήταν η διάρκεια, και η ανεξάρτητη ήταν η συνθήκη της ηχογράφησης (με και χωρίς ακουστική ανατροφοδότηση). Η διάρκεια των φωνηέντων ήταν μικρότερη όταν η συσκευή ακουστικής ανατροφοδότησης ήταν σε λειτουργία. Συγκεκριμένα, όταν η παραγωγή των φωνηέντων έγινε με τη χρήση του ακουστικού βοηθήματος, ο μέσος όρος διάρκειάς τους ήταν 0,15s, ενώ χωρίς ακουστική ενίσχυση ο μέσος όρος ανέβηκε στα 0,17s (Γράφημα 4).

Γράφημα 4. Η διάρκεια των πέντε φωνηέντων /i, e, a, o, u/ που παράχθηκαν από τα οκτώ παιδιά του δείγματος με απώλεια ακοής, με και χωρίς ακουστική ανατροφοδότηση.



Βρέθηκε, επίσης, ότι το είδος της ακουστικής ανατροφοδότησης (AB/KE) διαφοροποίησε στατιστικώς σημαντικά τη διάρκεια του φωνήεντος /a/ [$F(1,6)=8,65$, $p=0,026$ ή $p<0,05$]. Πιο αναλυτικά, ο μέσος όρος διάρκειας του /a/ των παιδιών με ακουστικό βαρηκοΐας ήταν 0,15s, ενώ ο μέσος όρος διάρκειας του /a/ με κοχλιακό εμφύτευμα ήταν 0,18s. Τέλος, ο βαθμός απώλειας ακοής του δείγματος, δε διαφοροποίησε σημαντικά τη διάρκεια των πέντε φωνηέντων σε καμία συνθήκη, ανοιχτής ή κλειστής της ακουστικής συσκευής.

5.1.3 Φωνητικό ύψος

Τα φωνήεντα δεν διαφοροποίησαν στατιστικώς σημαντικά τις τιμές του F0. Το φωνήεν /a/ παρουσίασε τις χαμηλότερες τιμές, ενώ τα φωνήεντα /i/ και /u/ τις υψηλότερες. Στην καταγραφή της ομιλίας με τη συσκευή ακουστικής ανατροφοδότησης ανοιχτή, το φύλο ήταν η ανεξάρτητη μεταβλητή που

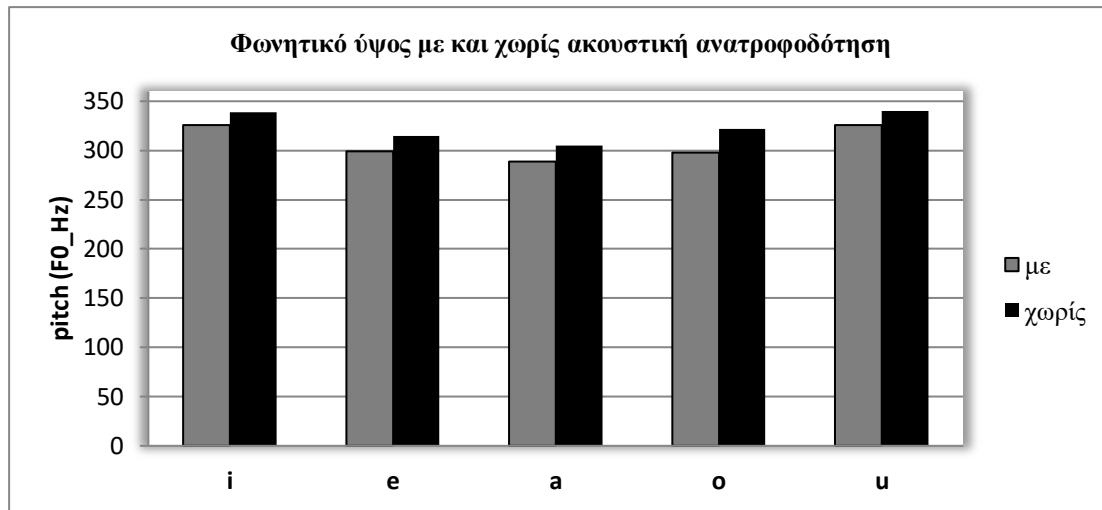
διαφοροποίησε σημαντικά το φωνητικό ύψος στο φωνήεν /e/ [$F(1,6)=10,72$, $p=0,017$ ή $p<0,05$], όπου τα αγόρια του δείγματος είχαν μέσο όρο 321Hz ενώ τα κορίτσια 264Hz. Το φαινόμενο αυτό παρατηρήθηκε και στο φωνήεν /o/ [$F(1,6)=13,90$, $p=0,010$ ή $p<0,05$], όπου και πάλι τα αγόρια παρουσίασαν υψηλότερες τιμές από τα κορίτσια, με μέσο όρο φωνητικού ύψους 315Hz και 270Hz αντίστοιχα (Πίνακας 9). Όταν η συσκευή ακουστικής ανατροφοδότησης ήταν κλειστή, καμία μεταβλητή δε διαφοροποίησε το φωνητικό ύψος.

Πίνακας 9. Μέσοι όροι και τυπικές αποκλίσεις F0 για τα τονισμένα ελληνικά φωνήεντα /i, e, a, o, u/, όπως παράχθηκαν από τα αγόρια και τα κορίτσια του δείγματος, με ακουστική ανατροφοδότηση.

Φωνήεν	F0 (Hz)			
	Αγόρια (N=5)		Κορίτσια (N=3)	
	M.O	T.A	M.O	T.A
i	336	28,1	308	20,5
e	321	21,6	264	27
a	293	10,8	283	17,4
o	315	18	270	11,8
u	335	29,8	312	16

Η ακουστική ανατροφοδότηση, το είδος του ακουστικού βοηθήματος και ο βαθμός απώλειας της ακοής, δε διαφοροποίησαν στατιστικώς σημαντικά τις τιμές του φωνητικού ύψους. Ωστόσο, όπως φαίνεται στο παρακάτω διάγραμμα (Γράφημα 5), υπάρχουν μικρές διαφορές που δείχνουν ότι το F0 πήρε χαμηλότερες τιμές σε όλα τα φωνήεντα όταν η συσκευή ακουστικής ανατροφοδότησης ήταν ανοιχτή. Τις χαμηλότερες τιμές εμφάνισε το φωνήεν /a/, ενώ τα φωνήεντα /i/ και /e/ τις υψηλότερες.

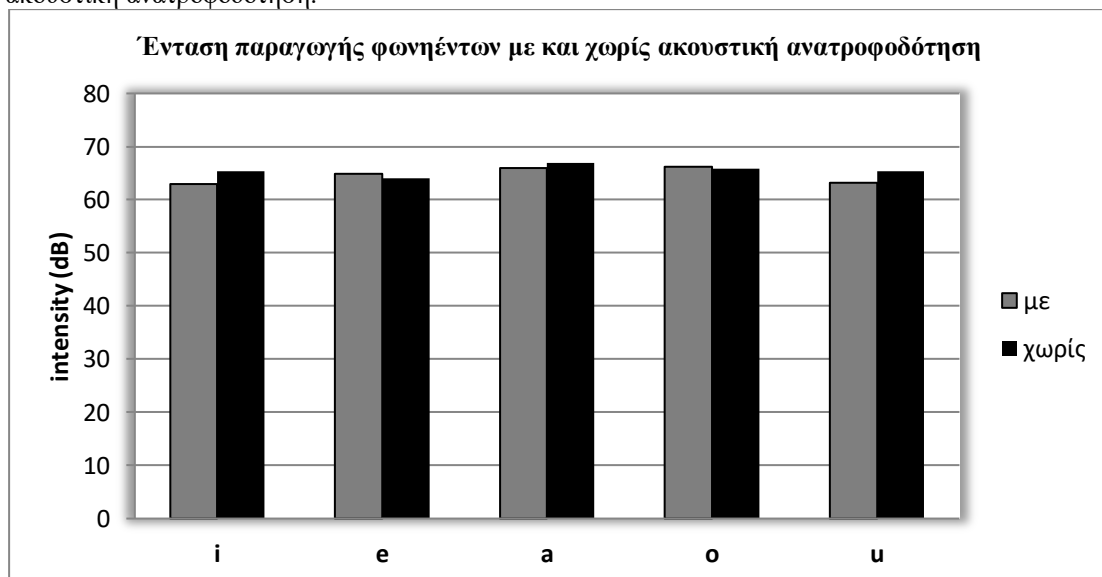
Γράφημα 5. Το φωνητικό ύψος των πέντε φωνηέντων /i, e, a, o, u/, όπως παράχθηκαν από τους ομιλητές του δείγματος, με και χωρίς ακουστική ανατροφοδότηση.



5.1.4 Ένταση

Η ένταση δεν επηρεάστηκε στατιστικώς σημαντικά από τη ποιότητα του εκάστοτε φωνήεντος. Οι μέσοι όροι από όλους τους συμμετέχοντες για κάθε φωνήεν κυμάνθηκαν από 62,3dB έως 66,9dB. Παρατηρήθηκε μια μικρή διαφοροποίηση έντασης με και χωρίς ακουστική ενίσχυση, μόνο στα φωνήεντα /i/ και /u/, όμως η διαφοροποίηση αυτή είναι ασήμαντη στατιστικά. Παράλληλα, δεν υπήρξαν σημαντικές διαφορές στην ένταση όσον αφορά το φύλο, το βαθμό απώλειας ακοής, το είδος και τη χρήση του ακουστικού εξαρτήματος (Γράφημα 6).

Γράφημα 6. Ένταση παραγωγής ομιλίας σε κάθε φωνήεν, από άτομα με απώλεια ακοής, με και χωρίς ακουστική ανατροφοδότηση.



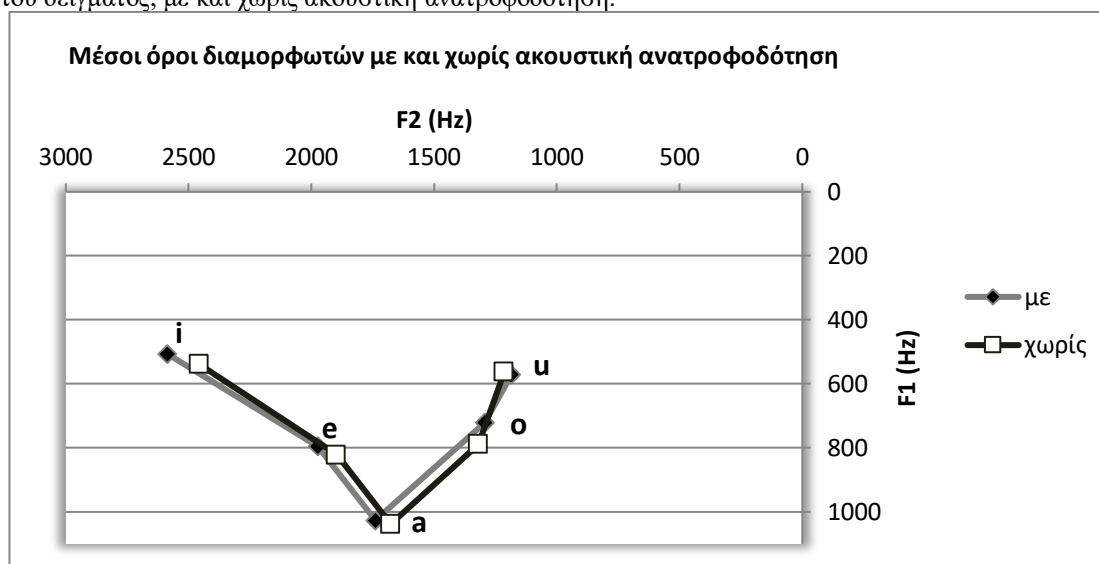
5.2 Αποτελέσματα μόνο για τα μονόγλωσσα παιδιά

Το δείγμα, εξαιρουμένων των δύο δίγλωσσων παιδιών, αποτελείται από έξι παιδιά. Παρακάτω παρατίθενται τα αποτελέσματα από τις εκ νέου αναλύσεις που έγιναν στα μονόγλωσσα παιδιά, με τον παραμετρικό έλεγχο one way ANOVA.

5.2.1 Συχνότητες διαμορφωτών

Το είδος του εκάστοτε φωνήεντος επηρέασε, και πάλι, στατιστικώς σημαντικά τις τιμές του F1 [$F(4,5)=46.71$, $p=0.000$ ή $p<0.05$] αλλά και του F2 [$F(4,5)=54.43$, $p=0.000$ ή $p<0.05$]. Ωστόσο, η χρήση ή μη της ακουστικής ανατροφοδότησης δε διαφοροποίησε σημαντικά τις τιμές των δύο διαμορφωτών (Διάγραμμα 2).

Διάγραμμα 2. Μέσοι όροι F1 και F2 των πέντε ελληνικών φωνηέντων, των μονόγλωσσων παιδιών του δείγματος, με και χωρίς ακουστική ανατροφοδότηση.



Πιο αναλυτικά, όταν η συσκευή ακουστικής ανατροφοδότησης ήταν ανοιχτή, ο βαθμός απώλειας ακοής (PTA) διαφοροποίησε σημαντικά τις τιμές του F1 στο φωνήεν /a/ [$F(4,1)=513.16$, $p=0.033$ ή $p<0.05$] αλλά και του F2 στο ίδιο φωνήεν [$F(4,1)=257.95$, $p=0.047$ ή $p<0.05$], όπου το ο ΘΝ με τη μεγαλύτερη απώλεια ακοής 91%, σημείωσε τη χαμηλότερη τιμή F1 στα 958Hz, και την υψηλότερη τιμή F2 στα 1971Hz.

Παράλληλα, στο φωνήεν /i/, το φύλο διαφοροποίησε σημαντικά τις τιμές του F2 [$F(1,4)=12.41$, $p=0.024$ ή $p<0.05$], και συγκεκριμένα, τα αγόρια σημείωσαν πιο

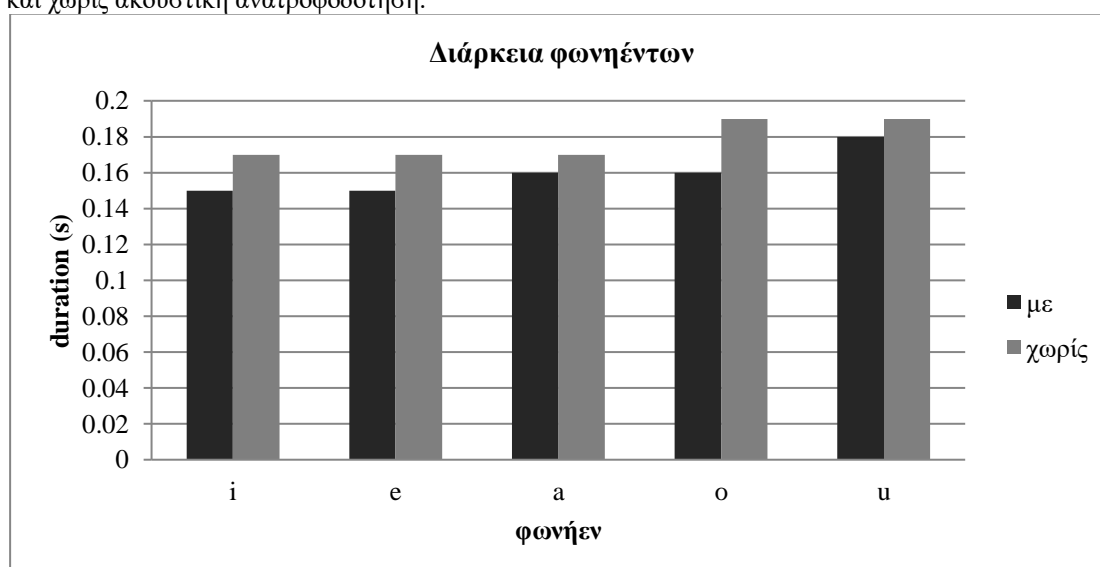
χαμηλές τιμές από τα κορίτσια, με μέσο όρο 2550Hz για τα αγόρια και 2904Hz για τα κορίτσια. Ωστόσο, τα αγόρια είναι περισσότερα από τα κορίτσια, με ποσοστό αναλογίας 60/40.

Όταν η συσκευή ακουστικής ανατροφοδότησης ήταν κλειστή, η ηλικία ήταν αυτή που διαφοροποίησε τις τιμές του F1 στο φωνήεν /a/ [$F(4,1)=588.6$, $p=0.031$ ή $p<0.05$]. Συγκεκριμένα, ο ΑΤ με τη μικρότερη ηλικία του δείγματος (5:8), εμφάνισε την υψηλότερη τιμή F1, με μέσο όρο τα 1206 Hz, ενώ ο ΚΝ με τη μεγαλύτερη ηλικία στο δείγμα (13:9), τη χαμηλότερη τιμή F1, με μέσο όρο τα 967 Hz.

5.2.2 Διάρκεια

Η εξαρτημένη μεταβλητή «διάρκεια» διαφοροποιήθηκε από την ανεξάρτητη μεταβλητή της συνθήκης της ηχογράφησης, δηλαδή από τη χρήση ή μη της ακουστικής ανατροφοδότησης. Συγκεκριμένα, όταν τα παιδιά είχαν τη συσκευή ανοιχτή (ακουστικό βαρηκοΐας ή κοχλιακό εμφύτευμα), η διάρκεια των φωνηέντων ήταν μικρότερη, σε σύγκριση με τη διάρκεια των φωνηέντων όταν η συσκευή ήταν κλειστή [$F(1,8)=6$, $p=0.040$ ή $p<0.05$]. Πιο αναλυτικά, ο μέσος όρος διάρκειας με τη συσκευή σε λειτουργία ήταν 0,16s, ενώ με τη συσκευή κλειστή ήταν 0,18s. Παρατηρείται μία αύξηση, λοιπόν, 0,02s ή 12,5% (Γράφημα 7).

Γράφημα 7. Μέσοι όροι διάρκειας των φωνηέντων των έξι μονόγλωσσων παιδιών του δείγματος, με και χωρίς ακουστική ανατροφοδότηση.

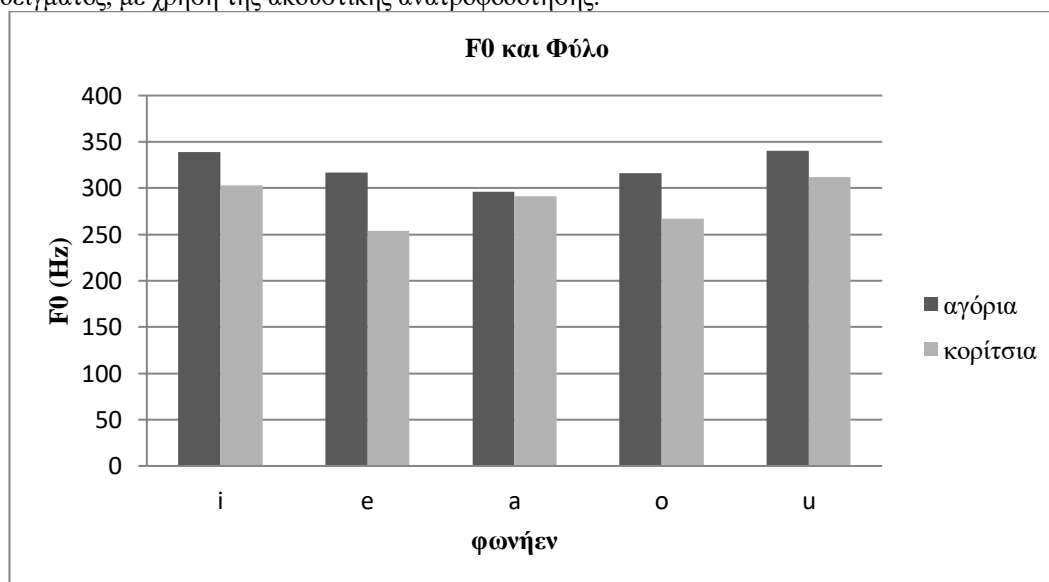


5.2.3 Φωνητικό ύψος

Τα φωνήεντα δε διαφοροποίησαν στατιστικώς σημαντικά τις τιμές του F0. Τη χαμηλότερη τιμή εμφάνισε το φωνήεν /a/, με μέσο όρο F0 τα 303Hz, ενώ την υψηλότερη τιμή εμφάνισαν το φωνήεν /i/ και το /u/, με 336Hz και 340Hz, αντίστοιχα.

Από την ανάλυση που έγινε για κάθε φωνήεν ξεχωριστά με τη συσκευή ακουστικής ανατροφοδότησης ανοιχτή, η εξαρτημένη μεταβλητή «F0» διαφοροποιήθηκε από την ανεξάρτητη μεταβλητή «φύλο» στο φωνήεν /e/ [F(1,4)=8.89, p=0.043 ή p<0.05]. Τα αγόρια σημείωσαν μέσο όρο 317Hz φωνητικού ύψους, ενώ τα κορίτσια 254Hz. Να σημειωθεί εδώ ότι υπάρχει δυσαναλογία μεταξύ αριθμού αγόρια/κορίτσια (4/2), αλλά και ότι διαφέρουν μεταξύ τους ηλικιακά κατά δύο χρόνια περίπου. Τα αγόρια έχουν μέσο όρο ηλικίας 8:6, ενώ τα κορίτσια 6:5. Παράλληλα, το φύλο διαφοροποίησε σημαντικά και τις τιμές F0 του φωνήεντος /o/ [F(1,4)=8.62, p=0.43 ή p<0.05]. Συγκεκριμένα, τα αγόρια σημείωσαν μέσο όρο F0 στα 316Hz, ενώ τα κορίτσια 267Hz. Παρατηρείται και πάλι πως τα αγόρια μεγαλύτερο φωνητικό ύψος από τα κορίτσια. Το φαινόμενο αυτό παρατηρήθηκε σε όλα τα φωνήεντα, αλλά μόνο σε αυτά τα δύο φωνήεντα, το πρόσθιο /e/ και το οπίσθιο /o/, ήταν στατιστικά σημαντικό το αποτέλεσμα (Γράφημα 8).

Γράφημα 8. Μέσοι όροι F0 των πέντε ελληνικών φωνηέντων, όπως παράχθηκαν από τα δύο φύλα του δείγματος, με χρήση της ακουστικής ανατροφοδότησης.

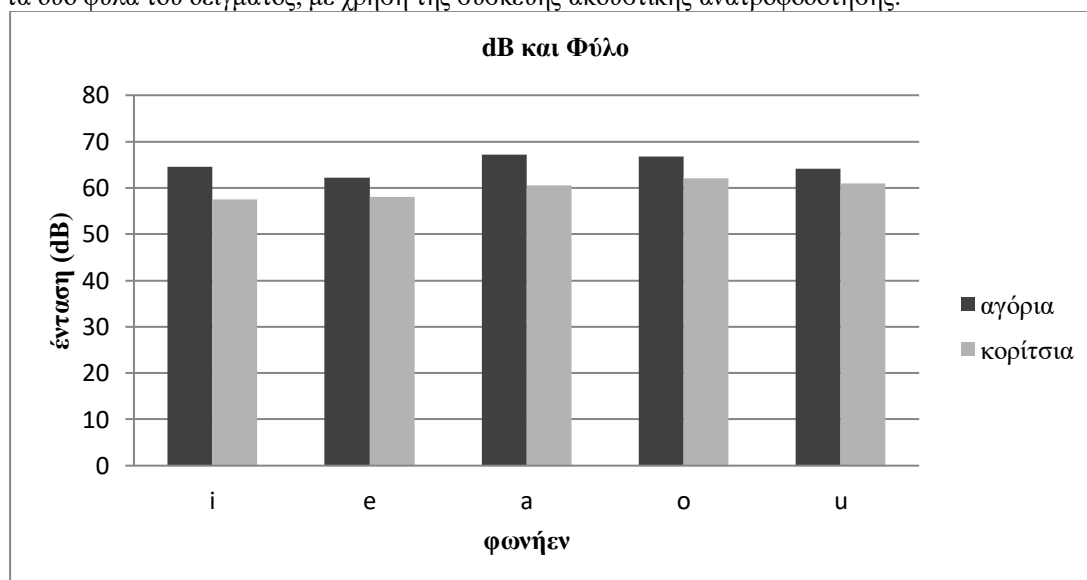


Καμία άλλη μεταβλητή από αυτές που ερευνήθηκαν, όπως το είδος του βοηθήματος και ο βαθμός απώλειας ακοής, δε διαφοροποίησαν στατιστικώς σημαντικά το φωνητικό ύψος, σε καμία συνθήκη, χρήσης ή μη της ακουστικής ανατροφοδότησης.

5.2.4 Ένταση

Η ανεξάρτητη μεταβλητή «φύλο», ήταν η μοναδική που διαφοροποίησε στατιστικά την ένταση. Ωστόσο, η διαφοροποίηση αυτή συνέβη μόνο με τη συσκευή ακουστικής ανατροφοδότησης ανοιχτή, και μόνο στο πρόσθιο φωνήεν /i/ και το οπίσθιο /u/. Όσον αφορά το φωνήεν /i/ [$F(1,4)=9.53$, $p=0.037$ ή $p<0.05$], όπου τα αγόρια σημείωσαν υψηλότερη ένταση στα 65dB, ενώ τα κορίτσια χαμηλότερη στα 57,9dB. Σχετικά με το φωνήεν /u/ [$F(1,4)=10.53$, $p=0.032$ ή $p<0.05$], τα αγόρια είχαν μέσο όρο έντασης 64,7dB, και τα κορίτσια 61,3dB. Παρατηρείται, λοιπόν, υψηλότερη ένταση ομιλίας στα αγόρια. Ωστόσο, καμιά άλλη μεταβλητή δε διαφοροποίησε τις τιμές της έντασης των φωνηέντων (Γράφημα 9).

Γράφημα 9. Μέσοι όροι έντασης παραγωγής των πέντε ελληνικών φωνηέντων, όπως παράχθηκαν από τα δύο φύλα του δείγματος, με χρήση της συσκευής ακουστικής ανατροφοδότησης.



5.3 Αναλυτικά αποτελέσματα για κάθε συμμετέχοντα ξεχωριστά, με και χωρίς ακουστική ανατροφοδότηση

Στο σημείο αυτό, παρατίθενται αναλυτικά οι τιμές των πέντε ελληνικών φωνηέντων στις ακουστικές μεταβλητές που ερευνήθηκαν, όπως παράχθηκαν από τον κάθε συμμετέχοντα ξεχωριστά.

5.3.1 Δίγλωσσα παιδιά του δείγματος

Ο ΑΓ γεννήθηκε στις 26/7/2011 και διαγνώστηκε με σοβαρή αμφοτερόπλευρη βαρηκοΐα το 2014. Έκτοτε χρησιμοποιεί ακουστικά βαρηκοΐας (περίπου 3 χρόνια εμπειρία χρήσης του ακουστικού βοηθήματος). Πρόκειται για παιδί με μεταγλωσσική απώλεια ακοής, ενώ η αιτία είναι άγνωστη. Είναι αγόρι ελληνικής/αλβανικής καταγωγής, αλλά η κύρια γλώσσα επικοινωνίας του είναι τα ελληνικά, χρησιμοποιώντας και σήματα από την ΕΝΓ αν χρειαστεί. Δεν έχουν αναφερθεί συνοδά προβλήματα. Παρακάτω βλέπουμε τις τιμές των ακουστικών χαρακτηριστικών των φωνηέντων, όπως παράχθηκαν από τον ΑΓ, με και χωρίς ακουστική ενίσχυση (Πίνακας 10).

Πίνακας 10. Μέσοι όροι ακουστικών χαρακτηριστικών των πέντε φωνηέντων του ΑΓ, με και χωρίς ακουστική ανατροφοδότηση.

	Όνομα ΑΓ	Φύλο Α	Ηλικία 6:10	Είδος Βοηθ. ΑΒ	PTA 78dB
<i>Με ακουστική ενίσχυση</i>					
<i>Φωνήεν</i>	F1	F2	Duration	Pitch	Intensity
/i/	488	2071	0.10	323	62.6
/e/	911	1713	0.15	335	72.7
/a/	1042	1789	0.15	269	69.2
/o/	770	1195	0.15	309	69.7
/u/	506	1048	0.13	312	58.9
<i>Χωρίς ακουστική ενίσχυση</i>					
/i/	493	2614	0.11	287	61.3
/e/	826	1939	0.12	296	66.8
/a/	1023	163	0.13	286	67
/o/	714	1116	0.13	287	65.7
/u/	543	1022	0.11	287	59.9

Η ΑΝ είναι κορίτσι ελληνικής/ρομά καταγωγής και μεγαλώνει σε δίγλωσσο περιβάλλον. Γεννήθηκε στις 22/6/2010 και διαγνώστηκε με σοβαρή βαρηκοΐα αμφώ το 2017, αφού είχε αναπτυχθεί ως ένα βαθμό η προφορική επικοινωνία (μεταγλωσσική απώλεια ακοής). Η τοποθέτηση του ακουστικού βοηθήματος έγινε το 2018, ενώ τη χρονική περίοδο της έρευνας είχε μόλις 2 μήνες εμπειρία χρήσης της

συσκευής. Ο κύριος τρόπος επικοινωνίας της είναι ο προφορικός λόγος, στην ελληνική γλώσσα, καθώς επίσης γνωρίζει και την ΕΝΓ. Το χρονικό διάστημα που έγινε η λήψη του δείγματος, η ΑΝ είχε μόλις 2 μήνες χρήσης του ακουστικού βοηθήματος. Η αιτία απώλειας ακοής είναι άγνωστη και δεν έχουν αναφερθεί συνοδά προβλήματα. (Πίνακας 11).

Πίνακας 11. Μέσοι όροι ακουστικών χαρακτηριστικών των πέντε φωνηέντων της ΑΝ, με και χωρίς ακουστική ανατροφοδότηση.

	<i>Όνομα</i>	<i>Φύλο</i>	<i>Ηλικία</i>	<i>Είδος Βοηθ.</i>	<i>PTA</i>
	ΑΝ	Κ	8:3	ΑΒ	85dB
<i>Με ακουστική ενίσχυση</i>					
<i>Φωνήεν</i>	F1	F2	Duration	Pitch	Intensity
/i/	534	2620	0.12	319	65.2
/e/	879	2370	0.14	285	67.7
/a/	1063	1820	0.14	269	67.1
/o/	796	1141	0.14	277	66.7
/u/	566	979	0.15	313	65.1
<i>Χωρίς ακουστική ενίσχυση</i>					
/i/	495	2782	0.15	353	67.2
/e/	906	1890	0.15	286	66.4
/a/	1056	1703	0.15	276	63.8
/o/	756	1187	0.17	304	67.1
/u/	428	1011	0.19	339	67.1

5.3.2 Μονόγλωσσα παιδιά του δείγματος

Η ΑΔ είναι κορίτσι ελληνικής καταγωγής και γεννήθηκε στις 21/10/2011. Το 2014 διαγνώστηκε με μέτρια βαρηκοΐα αμφώ, και τον Αύγουστο του ίδιου έτους έγινε η τοποθέτηση του ακουστικού βαρηκοΐας. Συγκεκριμένα, η εμπειρία χρήσης του ακουστικού βοηθήματος ήταν 3:8 χρόνια. Η γλώσσα επικοινωνίας είναι τα ελληνικά, γνωρίζοντας και την ΕΝΓ. Η αιτία απώλειας της ακοής είναι άγνωστη, ενώ κατά τα άλλα το παιδί εμφανίζει φυσιολογική ανάπτυξη (Πίνακας 12).

Πίνακας 12. Μέσοι όροι ακουστικών χαρακτηριστικών των πέντε φωνηέντων της ΑΔ, με και χωρίς ακουστική ανατροφοδότηση.

	<i>Όνομα</i>	<i>Φύλο</i>	<i>Ηλικία</i>	<i>Είδος Βοηθ.</i>	<i>PTA</i>
	ΑΔ	Κ	6:8	ΑΒ	46dB
<i>Με ακουστική ενίσχυση</i>					

<i>Φωνήεν</i>	F1	F2	Duration	Pitch	Intensity
/i/	516	2996	0.11	285	60.6
/e/	727	2040	0.16	275	60.9
/a/	986	1588	0.16	279	61.6
/o/	721	1331	0.16	278	63.2
/u/	565	1146	0.19	296	60.4
<i>Χωρίς ακουστική ενίσχυση</i>					
/i/	469	2493	0.12	290	62.5
/e/	793	1995	0.13	285	66.4
/a/	1059	1540	0.15	270	67
/o/	682	1198	0.15	307	61.4
/u/	535	1240	0.16	306	64.8

Η ΑΜ είναι κορίτσι ελληνικής καταγωγής με ημερομηνία γέννησης στις 28/12/2011. Η ημερομηνία διάγνωσης της απώλειας ακοής έγινε το 2013, ενώ η τοποθέτηση του κοχλιακού εμφυτεύματος το 2014 (περίπου 4 χρόνια χρήσης του ΚΕ). Η μορφή βαρηκοΐας της είναι μετρίου βαθμού και η γλώσσα επικοινωνίας της η ελληνική, ενώ γνωρίζει και την ΕΝΓ. Δεν υπάρχει κάποιο άλλο πρόβλημα υγείας πλην της ακοής και ο λόγος της απώλειας είναι άγνωστος (Πίνακας 13).

Πίνακας 13. Μέσοι όροι ακουστικών χαρακτηριστικών των πέντε φωνηέντων της ΑΜ, με και χωρίς ακουστική ανατροφοδότηση.

<i>Όνομα</i>	<i>Φύλο</i>	<i>Ηλικία</i>	<i>Είδος Βοηθ.</i>	<i>PTA</i>	
ΑΜ	Κ	6:6	ΚΕ	50dB	
<i>Με ακουστική ενίσχυση</i>					
<i>Φωνήεν</i>	F1	F2	Duration	Pitch	Intensity
/i/	641	2813	0.16	322	55.3
/e/	849	1583	0.18	234	55.7
/a/	1132	1769	0.18	303	60.2
/o/	650	1072	0.2	287	61.6
/u/	623	985	0.21	328	60.4
<i>Χωρίς ακουστική ενίσχυση</i>					
/i/	603	1285	0.2	339	60
/e/	1129	1521	0.18	280	53.8
/a/	970	1400	0.18	292	57
/o/	707	1032	0.25	302	60.3
/u/	658	1084	0.23	331	65.2

Ο ΑΤ είναι αγόρι και γεννήθηκε στις 2/10/2012. Έχει ελληνική καταγωγή και μιλά την ελληνική γλώσσα και την ΕΝΓ. Έχει μέτριου βαθμού βαρηκοΐα και χρησιμοποιεί ακουστικό βαρηκοΐας περίπου 2 χρόνια. Η διάγνωση της απώλειας της ακοής και η τοποθέτηση του ακουστικού έγινε το 2016. Ο ΑΤ δεν εμφανίζει συνοδά προβλήματα υγείας, ενώ η αιτία απώλειας της ακοής είναι άγνωστη (Πίνακας 14).

Πίνακας 14. Μέσοι όροι ακουστικών χαρακτηριστικών των πέντε φωνηέντων του ΑΤ, με και χωρίς ακουστική ανατροφοδότηση.

	<i>Όνομα</i> ΑΤ	<i>Φύλο</i> Α	<i>Ηλικία</i> 5:8	<i>Είδος Βοηθ.</i> ΑΒ	<i>PTA</i> 50dB
<i>Με ακουστική ενίσχυση</i>					
<i>Φωνήεν</i>	F1	F2	Duration	Pitch	Intensity
/i/	468	2707	0.12	370	66.6
/e/	880	2230	0.14	340	62.6
/a/	1139	1754	0.15	294	65.6
/o/	811	1341	0.15	342	63.1
/u/	545	1083	0.12	387	64.9
<i>Χωρίς ακουστική ενίσχυση</i>					
/i/	493	2994	0,12	376	65.3
/e/	726	1297	0.15	352	57.1
/a/	1206	1740	0.16	355	70.5
/o/	975	1360	0.18	356	64.9
/u/	542	960	0.16	384	64.2

Ο ΓΙ είναι αγόρι ελληνικής καταγωγής και γεννήθηκε στις 18/7/2011. Η διάγνωση έγινε τον Απρίλιο του 2015 και τον ίδιο μήνα έγινε η τοποθέτηση του ακουστικού βοηθήματος (3 χρόνια εμπειρίας χρήσης ΑΒ). Η γλώσσα επικοινωνίας είναι η ελληνική και η νοηματική γλώσσα. Ο ΓΙ έχει μέτρια έως σοβαρή αμφοτερόπλευρη βαρηκοΐα και η αιτία απώλεια ακοής είναι η προσβολή από τον ιό της εγκεφαλίτιδας. Εκτός από την απώλεια ακοής, ο ΓΙ παρουσιάζει και επιληπτικές κρίσεις (Πίνακας 15).

Πίνακας 15. Μέσοι όροι ακουστικών χαρακτηριστικών των πέντε φωνηέντων του ΓΙ, με και χωρίς ακουστική ανατροφοδότηση.

	<i>Όνομα</i> ΓΙ	<i>Φύλο</i> Α	<i>Ηλικία</i> 6:10	<i>Είδος Βοηθ.</i> ΑΒ	<i>PTA</i> 70dB
<i>Με ακουστική ενίσχυση</i>					
<i>Φωνήεν</i>	F1	F2	Duration	Pitch	Intensity
/i/	428	2444	0.21	363	67
/e/	691	1749	0.17	335	71.4
/a/	1005	1668	0.17	310	72
/o/	661	1405	0.15	321	69.9
/u/	671	1715	0.25	319	66.4
<i>Χωρίς ακουστική ενίσχυση</i>					
/i/	668	2801	0.22	385	71
/e/	659	2512	0.24	375	70.3
/a/	1053	1721	0.20	340	76.6
/o/	1013	1545	0.21	346	73
/u/	711	1925	0.23	351	72

Ο ΘΝ είναι αγόρι, ελληνικής καταγωγής και γεννήθηκε στις 7/10/2010. Διαγνώστηκε με πολύ σοβαρή μορφή βαρηκοΐας όταν ήταν 2 ετών και αμέσως έγινε

η τοποθέτηση του ακουστικού βαρηκοΐας (6 χρόνια χρήσης AB). Ο ΘΝ επικοινωνεί προφορικά με την ελληνική γλώσσα και, επίσης, γνωρίζει την ΕΝΓ. Ωστόσο, δεν υπάρχουν άλλα προβλήματα υγείας και παρουσιάζει φυσιολογική ανάπτυξη (Πίνακας 16).

Πίνακας 16. Μέσοι όροι ακουστικών χαρακτηριστικών των φωνηέντων του ΘΝ, με και χωρίς ακουστική ανατροφοδότηση.

Όνομα	Φύλο	Ηλικία	Είδος Βοηθ.	PTA	
ΘΝ	A	8:2	AB	91dB	
<i>Με ακουστική ενίσχυση</i>					
Φωνήεν	F1	F2	Duration	Pitch	Intensity
/i/	514	2528	0.14	308	63.8
/e/	751	2275	0.13	300	65.2
/a/	958	1971	0.14	290	64.5
/o/	701	1702	0.12	293	65.1
/u/	546	1518	0.14	329	63.7
<i>Χωρίς ακουστική ενίσχυση</i>					
/i/	536	2556	0.14	307	61.3
/e/	813	2268	0.14	298	65.4
/a/	976	2101	0.14	286	64.1
/o/	709	1861	0.13	296	62.7
/u/	565	1457	0.15	337	62.5

Ο ΚΝ είναι αγόρι ελληνικής καταγωγής και γεννήθηκε στις 4/8/2004. Η γλώσσα επικοινωνίας του είναι η ελληνική, και ξέρει να χρησιμοποιεί τον προφορικό λόγο αλλά και τη νοηματική γλώσσα ως μέσω επικοινωνίας. Η διάγνωση του προβλήματος ακοής έγινε τον Αύγουστο του 2005, ενώ η τοποθέτηση του κοχλιακού εμφυτεύματος έγινε τον Ιανουάριο του 2006 (12:4 χρόνια χρήσης του ΚΕ). Η μορφή βαρηκοΐας του ΚΝ είναι σοβαρή αμφοτερόπλευρη. Τα αίτια της απώλειας είναι άγνωστα, ωστόσο, σύμφωνα με τις δηλώσεις της μητέρας, ο ΚΝ εμφανίζει χαρακτηριστικά που εντάσσονται στο φάσμα του αυτισμού, χωρίς να έχει γίνει ακόμη κάποια επίσημη διάγνωση (Πίνακας 17).

Πίνακας 17. Μέσοι όροι ακουστικών χαρακτηριστικών των φωνηέντων του ΚΝ, με και χωρίς ακουστική ανατροφοδότηση.

Όνομα	Φύλο	Ηλικία	Είδος Βοηθ.	PTA	
ΚΝ	A	13:10	ΚΕ	80dB	
<i>Με ακουστική ενίσχυση</i>					
Φωνήεν	F1	F2	Duration	Pitch	Intensity
/i/	463	2524	0.14	318	62.6
/e/	674	1835	0.14	295	63.4
/a/	885	1548	0.17	291	68.1
/o/	660	1164	0.15	310	70.8
/u/	549	1009	0.15	328	64

Χωρίς ακουστική ενίσχυση

/i/	557	2125	0.22	377	65.6
/e/	727	1749	0.18	351	66.9
/a/	967	1590	0.23	340	69.9
/o/	758	1257	0.25	384	72.8
/u/	524	1014	0.22	389	67.7

5.4 Συγκεντρωτικά αποτελέσματα για όλο τον πληθυσμό

Παρακάτω παρατίθενται συγκεντρωτικά τα ευρήματα από την ανάλυση των ακουστικών μεταβλητών των πέντε ελληνικών φωνηέντων του διεθνούς φωνητικού αλφάβητου, όπως παράχθηκαν από τα οκτώ παιδιά του δείγματος με απώλεια ακοής, με και χωρίς ακουστική ενίσχυση (Πίνακας 18).

Πίνακας 18. Συνολικά ευρήματα τιμών των ακουστικών χαρακτηριστικών των πέντε ελληνικών φωνηέντων.

		Με Ακουστική Ανατροφοδότηση				Χωρίς Ακουστική Ανατροφοδότηση			
		Min	Max	M.O	T.A	Min	Max	M.O	T.A
/i/	F1	428	641	506	64,2	493	668	539	67,7
	F2	2071	2996	2587	274,6	1285	2994	2456	538,7
	DUR	0,10	0,21	0,14	0,03	0,11	0,22	0,16	0,05
	PIT	285	370	326	27,9	287	385	339	40,1
	INT	55,3	67	62,9	3,78	60	71	64,2	3,70
/e/	F1	674	911	795	94,6	659	1129	822	144,9
	F2	1583	2370	1974	294,7	1297	2512	1896	387,4
	DUR	0,13	0,18	0,15	0,02	0,12	0,24	0,16	0,04
	PIT	234	340	299	36,4	280	375	315	37,5
	INT	55,7	72,7	64,9	5,6	53,8	70,3	61,1	5,62
/a/	F1	885	1139	1026	86,3	967	1206	1038	78,3
	F2	1548	1971	1738	135,4	1400	2101	1676	204,7
	DUR	0,14	0,18	0,16	0,02	0,13	0,23	0,17	0,03
	PIT	279	310	289	13,3	270	355	305	33,6
	INT	60,2	72	66	3,91	63,8	76,6	66,9	5,75
/o/	F1	650	811	721	64,2	682	1013	789	129,2
	F2	1072	1702	1293	200,6	1032	1861	1319	268,8
	DUR	0,12	0,20	0,15	0,02	0,13	0,25	0,18	0,05
	PIT	257	342	298	27,4	287	384	322	35,4
	INT	61,6	70,8	66,2	3,55	60,3	73	65,9	4,81
/u/	F1	506	671	571	51,7	428	711	563	86,4
	F2	985	1715	1185	276,6	960	1925	1214	330,5
	DUR	0,12	0,25	0,17	0,04	0,11	0,23	0,18	0,04
	PIT	296	387	326	26,8	287	389	340	34,8
	INT	58,9	66,4	63,2	2,53	59,9	72	65,4	3,63

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6

ΣΥΖΗΤΗΣΗ

6.1 Συζήτηση αποτελεσμάτων για όλο το δείγμα

Η παρούσα μελέτη ερεύνησε την παραγωγή των πέντε ελληνικών φωνηέντων από παιδιά με απώλεια ακοής, με και χωρίς ακουστική ανατροφοδότηση. Η ανάλυση των ακουστικών χαρακτηριστικών των φωνηέντων επικεντρώθηκε στις συχνότητες των δύο πρώτων διαμορφωτών, στη διάρκεια, το φωνητικό ύψος και την ένταση της ομιλίας, και, εν συνεχεία, ελέγχθηκε η επιρροή που άσκησαν το φύλο, το είδος του ακουστικού βοηθήματος και ο βαθμός απώλειας ακοής στα ανωτέρω φωνηεντικά χαρακτηριστικά.

Όσον αφορά τις τιμές των δύο πρώτων διαμορφωτών, μόνο ο πρώτος διαμορφωτής διαφοροποιήθηκε στατιστικώς σημαντικά από τα ατομικά χαρακτηριστικά του δείγματος. Συγκεκριμένα, όταν η συσκευή ακουστικής ανατροφοδότησης ήταν σε λειτουργία, το φύλο διαφοροποίησε σημαντικά τις τιμές του πρόσθιου κλειστού φωνήεντος /i/ στον πρώτο διαμορφωτή, όπου τα κορίτσια παρουσίασαν κατά μέσο όρο 16,1 % υψηλότερες τιμές από τα αγόρια. Παράλληλα, τα αποτελέσματα της έρευνας των Nicolaidis και Sfakianaki (2015) έδειξαν ότι οι γυναίκες με απώλεια ακοής εμφάνισαν πιο υψηλές τιμές από του άντρες με απώλεια ακοής στους δύο πρώτους διαμορφωτές. Ωστόσο στην παρούσα έρευνα, συμμετείχαν παιδιά και όχι ενήλικες, γεγονός που ενδεχομένως να οφείλεται το ότι δε βρέθηκε στατιστικώς σημαντική διαφορά μεταξύ φύλου και F2 σε κανένα φωνήεν. Ο βαθμός απώλειας ακοής διαφοροποίησε τις τιμές του F1 μόνο στο κεντρικό χαμηλό φωνήεν /a/, όπου ένας από τους συμμετέχοντες, με μέτριου βαθμού απώλεια ακοής και ακουστικό βαρηκοΐας, εμφάνισε κατά 22% υψηλότερη τιμή από τον συμμετέχοντα με σοβαρή απώλεια ακοής και κοχλιακό εμφύτευμα, που εμφάνισε τη χαμηλότερη τιμή F1 του /a/. Όταν η συσκευή ακουστικής ενίσχυσης ήταν κλειστή, η ηλικία διαφοροποίησε τις τιμές του F1 στο φωνήεν /a/, όπου το παιδί με τη μικρότερη ηλικία εμφάνισε 19,8% υψηλότερη τιμή από το μεγαλύτερο ηλικιακά παιδί του δείγματος.

Ωστόσο, οι τιμές των διαμορφωτών δε διαφοροποιήθηκαν στατιστικώς σημαντικά ούτε από το είδος ακουστικής ενίσχυσης αλλά ούτε και από τη χρήση της ακουστικής ανατροφοδότησης.

Οι μέσοι όροι του πρώτου διαμορφωτή ήταν χαμηλότεροι στο πρόσθιο κλειστό φωνήεν /i/ και στο οπίσθιο /u/, ενώ τις υψηλότερες τιμές είχε το κεντρικό φωνήεν /a/. Όσον αφορά τον δεύτερο διαμορφωτή, οι μέσοι όροι ήταν χαμηλότεροι στα οπίσθια /u/ και /o/, και υψηλότεροι στο πρόσθιο /i/. Τα ευρήματα αυτά έρχονται σε συμφωνία με τα ευρήματα των Nicolaidis & Sfakianaki (2015) για τις συχνότητες των διαμορφωτών των φωνηέντων από άτομα με απώλεια ακοής, με τη διαφορά ότι στην παρούσα έρευνα οι συμμετέχοντες είναι παιδιά, οπότε οι τιμές Hz είναι πιο υψηλές.

Η διάρκεια των φωνηέντων διαφοροποιήθηκε στατιστικά σημαντικά από τη χρήση της ακουστικής ανατροφοδότησης. Τα ευρήματα έδειξαν τον πολύ σημαντικό ρόλο του ακουστικού βοηθήματος στο μέγεθος της διάρκειας των φωνηέντων, καθώς η διάρκεια ήταν κατά μέσο όρο 11,7% μεγαλύτερη όταν η συσκευή ακουστικής ανατροφοδότησης ήταν κλειστή. Τη μικρότερη διάρκεια είχε το φωνήεν /i/ και στις δύο συνθήκες, ενώ τη μεγαλύτερη την εμφάνισε το φωνήεν /u/ όταν η συσκευή ήταν σε λειτουργία, και τα φωνήεντα /o/ και /u/, όταν η συσκευή ήταν κλειστή. Φαίνεται, λοιπόν, ότι τα φωνήεντα που σχηματίζονται στο πίσω μέρος της στοματικής κοιλότητας, εμφάνισαν μεγαλύτερη διάρκεια από τα υπόλοιπα. Εντυπωσιακή είναι η πολύ μεγάλη διάρκεια του /u/ σε συνθήκη ακουστικής ενίσχυσης (0,18), γεγονός που μπορεί να οφείλεται στην ύπαρξη του /u/ μέσα στη λέξη /puse/ και όχι στην ποιότητα του φωνήεντος. Σύμφωνα με την έρευνα των Nicolaidis & Sfakianaki (2007), το κλειστό φωνήεν /i/ παρουσίασε τη μικρότερη διάρκεια και το ανοιχτό /a/ τη μεγαλύτερη, και στον πληθυσμό των ακουόντων και σε αυτόν με απώλεια ακοής. Τα ευρήματα της παρούσας έρευνας, όπως φάνηκε, συμφωνούν με την έρευνα των ανωτέρω ως προς το φωνήεν με τη μικρότερη διάρκεια, αλλά διαφωνούν ως προς αυτά με τη μεγαλύτερη. Παράλληλα, έχει βρεθεί ότι η διάρκεια των τονισμένων φωνηέντων είναι μεγαλύτερη στις γυναίκες με απώλεια ακοής, σε σύγκριση με τους άντρες με απώλεια ακοής (Nicolaidis & Sfakianaki, 2016). Ωστόσο, το παρόν δείγμα δε παρουσίασε στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ διάρκειας και φύλου. Αυτό που διαφοροποίησε στατιστικά τη διάρκεια του κεντρικού χαμηλού φωνήεντος /a/, ήταν το είδος του ακουστικού βοηθήματος. Τα παιδιά με κοχλιακό εμφύτευμα εμφάνισαν 16,6% μεγαλύτερη διάρκεια στο συγκεκριμένο φωνήεν, από τα παιδιά με ακουστικό βαρηκοΐας, όμως, το ποσοστό των παιδιών με κοχλιακό εμφύτευμα που

συμμετείχε στην έρευνα ήταν πολύ μικρό (75% AB/ 25% KE), και το εύρημα αυτό μπορεί να είναι τυχαίο. Τέλος, ο βαθμός απώλειας ακοής δεν επηρέασε τη διάρκεια.

Το φωνητικό ύψος δεν άλλαξε σημαντικά από φωνήεν σε φωνήεν. Το ανοιχτό φωνήεν /a/ είχε τις χαμηλότερες τιμές ενώ το οπίσθιο κλειστό /u/ τις υψηλότερες. Το φύλο ήταν η μεταβλητή που διαφοροποίησε στατιστικώς σημαντικά τις τιμές του F0, και, συγκεκριμένα, στο πρόσθιο μεσαίο /e/, όταν η συσκευή ακουστικής ανατροφοδότησης ήταν ανοιχτή. Πιο αναλυτικά, τα αγόρια εμφάνισαν 17,7% μεγαλύτερο φωνητικό ύψος από τα κορίτσια. Το φαινόμενο αυτό, παρατηρήθηκε και στο φωνήεν /o/, όπου και πάλι τα αγόρια είχαν υψηλότερες τιμές F0 από τα κορίτσια, κατά 14,2%. Είναι σημαντικό να σημειωθεί, όμως, ότι τα δύο φύλα δεν είχαν ακριβώς την ίδια ηλικία, με τα αγόρια να είναι κατά μέσο όρο 8:2 ετών, και τα κορίτσια 7:1 ετών, γεγονός που μπορεί να επηρεάζει τα αποτελέσματα.

Ο βαθμός απώλειας ακοής και η χρήση της ακουστικής ανατροφοδότησης δεν έπαιξαν σημαντικό ρόλο στις τιμές του φωνητικού ύψους. Ωστόσο, αξίζει να αναφερθεί ότι οι τιμές F0 ήταν ελάχιστα πιο υψηλές όταν η συσκευή ακουστικής ενίσχυσης ήταν απενεργοποιημένη. Σύμφωνα με τους Μαγουλάς και Μαγουλά (2017), το φωνητικό ύψος των παιδιών είναι υψηλότερο από αυτό των αντρών και των γυναικών, και, πολλές φορές, ξεπερνάει τα 350Hz.

Η ένταση δε διαφοροποιήθηκε στατιστικώς σημαντικά από την ποιότητα του εκάστοτε φωνήεντος, αλλά και από καμία άλλη μεταβλητή, όπως είδος της ακουστικής ενίσχυσης, η χρήση ή μη της ακουστικής ανατροφοδότησης, ο βαθμός απώλειας ακοής ή το φύλο, δεν επηρέασαν τους βαθμούς dB παραγωγής της ομιλίας. Σύμφωνα με τη βιβλιογραφία, τα άτομα με απώλεια ακοής παρουσιάζουν αφύσικα χαμηλή ή υψηλή ένταση φωνής (Bolfan-Stosic & Simunjak, 2007), στην προκειμένη περίπτωση, όμως, οι συμμετέχοντες του δείγματος δεν είχαν μεγάλες διακυμάνσεις στην ένταση και δεν παρατηρήθηκε κάποια στατιστικά αξιόλογη μεταβολή στις τιμές της έντασης.

6.2 Συζήτηση αποτελεσμάτων μονόγλωσσων παιδιών

Έχοντας εξαιρέσει από το δείγμα τα δύο δίγλωσσα παιδιά για λόγους μεγαλύτερης αξιοπιστίας των αποτελεσμάτων, έγινε μια εκ νέου στατιστική ανάλυση, τα αποτελέσματα της οποίας δε διέφεραν πολύ από τα παραπάνω.

Τα νέα αποτελέσματα που προέκυψαν από τα μονόγλωσσα παιδιά, διέφεραν ως προς τους δύο πρώτους διαμορφωτές και την επιρροή του φύλου σε αυτούς. Στα αποτελέσματα από όλο τον πληθυσμό, με τη συσκευή ακουστικής ανατροφοδότησης ανοιχτή, βρέθηκε ότι το φύλο διαφοροποίησε στατιστικά το F1 του φωνήεντος /i/, ενώ στα νέα αποτελέσματα που προέκυψαν μόνο από τα μονόγλωσσα παιδιά, το φύλο διαφοροποίησε στατιστικώς σημαντικά τις τιμές του F2 στο φωνήεν /i/, όπου τα αγόρια εμφάνισαν υψηλότερες τιμές από τα κορίτσια, με ποσοστό αύξησης 13,8%. Παράλληλα, σύμφωνα με την έρευνα των Nicoalaidis και Sfakianaki (2015), οι οποίοι εξέτασαν τις συχνότητες των διαμορφωτών των φωνηέντων που παράχθηκαν από ενήλικες με και χωρίς απώλεια ακοής, ο πληθυσμός με την ακουστική απώλεια εμφάνισε μείωση του φωνηεντικού χώρου κυρίως στις τιμές του F2, σε σύγκριση με τις τιμές του F1.

Τα αποτελέσματα της νέας ανάλυσης έδειξαν, τέλος, ότι το φύλο διαφοροποίησε στατιστικώς σημαντικά την ένταση της φώνησης, γεγονός που δε συνέβη στην ανάλυση που συμπεριελάμβανε όλο το δείγμα. Συγκεκριμένα, υπήρξε διαφοροποίηση όσον αφορά τα φωνήεντα /i/ και /u/, όταν η συσκευή ακουστικής ανατροφοδότησης ήταν σε λειτουργία. Τα αγόρια εμφάνισαν και στα δύο φωνήεντα υψηλότερη ένταση από τα κορίτσια με ποσοστό διαφοράς 12% για το πρόσθιο /i/ και 5,5% για το οπίσθιο /u/. Όταν η συσκευή ακουστικής ανατροφοδότησης ήταν κλειστή, δε σημειώθηκε κάποια στατιστικά αξιόλογη διαφοροποίηση στην ένταση παραγωγής των φωνηέντων.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Η ερευνητική υπόθεση ότι η παραγωγή των φωνηέντων των παιδιών με απώλεια ακοής, επηρεάζεται από τη χρήση της ακουστικής ανατροφοδότησης, δεν επιβεβαιώθηκε στο βαθμό που κάποιος θα περίμενε. Τα αποτελέσματα έδειξαν: α) στατιστικά σημαντική τη χρήση της ακουστικής ανατροφοδότησης μόνο στη διάρκεια των φωνηέντων, όπου αυτή ήταν μικρότερη όταν το δείγμα είχε σε λειτουργία τη συσκευή (ακουστικό βαρηκοΐας/κοχλιακό εμφύτευμα), β) ο βαθμός απώλειας ακοής του δείγματος επηρέασε στατιστικά μόνο τον πρώτο διαμορφωτή του κεντρικού χαμηλού φωνήεντος /a/ και γ) το φύλο ήταν η ανεξάρτητη μεταβλητή που διαφοροποίησε τους δύο πρώτους διαμορφωτές του υψηλού πρόσθιου /i/, το φωνητικό ύψος του πρόσθιου /e/ και του οπίσθιου /o/, όπως επίσης και την ένταση του /i/ και του οπίσθιου /u/ αλλά μόνο στο μονόγλωσσο δείγμα.

Ο μικρός αριθμός των οκτώ παιδιών του δείγματος, σε συνδυασμό με τη δυσαναλογία αριθμού μεταξύ φύλου, είδους ακουστικής ενίσχυσης, βαθμού ακουστικής απώλειας και εμπειρίας χρήσης ακουστικού βοηθήματος, δεν επιτρέπει να εξαχθούν ασφαλή συμπεράσματα, που να μπορούν να γενικευθούν. Αυτός είναι και ο λόγος που, κλείνοντας, θα ήθελα να τονίσω την ανάγκη για περαιτέρω διερεύνηση των χαρακτηριστικών της ομιλίας των ελλήνων βαρήκοων/κωφών παιδιών, σε ένα περισσότερο ομοιογενές και μεγαλύτερο ποσοτικά δείγμα.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Ελληνική

Βάκαλος, Ε. Α. (2009). *Ακουστική φωνητική μελέτη της παραγωγής και αναγνώρισης των φωνηέντων σε βαρήκοα άτομα* (Διδακτορική Διατριβή). Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης: Θεσσαλονίκη.

Δαβάζογλου, Α. & Κόκκινος, Κ. (Επιμ.) (2011). *Παιδιά με Ειδικές Ανάγκες: Μία εισαγωγή στην Ειδική Εκπαίδευση*. Αθήνα: Τόπος.

Οκαλίδου, Α. (2008). Ομιλία: Ανάπτυξη της ομιλίας και διαταραχές τεμαχιακής δομής. Στο Δ. Νικολόπουλος (Επιμ.), *Γλωσσική Ανάπτυξη και Διαταραχές*. Αθήνα: Τόπος.

Οκαλίδου, Α. (2010). Μία διαχρονική μελέτη της ανάπτυξης της ομιλίας σε παιδί με κοχλιακό εμφύτευμα. Στο Ι. Βογινδρούκας, Α. Οκαλίδου, & Σ. Σταυρακάκη (Επιμ.) *Αναπτυξιακές γλωσσικές διαταραχές*. Θεσσαλονίκη: Επίκεντρο, σελ. 347-368.

Οκαλίδου, Α. (2015). Η επικοινωνία των ατόμων με προβλήματα επικοινωνίας και λόγου. Πρόγραμμα δια βίου μάθησης «*Επικαιροποίηση γνώσεων αποφοίτων στις σύγχρονες προσεγγίσεις στην προσαρμογή των ατόμων με αναπηρία στην ανήλικη και ενήλικη ζωή.*» της πράξης «*Σύγχρονες προσεγγίσεις στην προσαρμογή των ατόμων με αναπηρία στην ανήλικη και ενήλικη ζωή.*». Θεσσαλονίκη

Κρουσταλάκης, Σ. Γ. (2005). *Παιδιά με ιδιαίτερες ανάγκες στην οικογένεια και το σχολείο*. Αθήνα

Κυριαφίνης, Γ. (2005). *Κοχλιακή εμφύτευση*. Θεσσαλονίκη: Εκδόσεις Publish City

Κυριαφίνης, Γ. (2008). Η Διαδικασία της Κοχλιακής Εμφύτευσης. Σε Λαμπροπούλου, Β., Οκαλίδου, Α., Κυριαφίνης, Γ. (Επιμ.), *Οδηγός Εκπαιδευτικών για Παιδιά με Κοχλιακά Εμφυτεύματα*. Πάτρα

Μαγουλάς, Γ. & Μαγουλά, Ε. (2017). *Θέματα Συγχρονικής και Διαχρονικής Γλωσσολογίας*. [ηλεκτρ. βιβλ.] Αθήνα: Σύνδεσμος Ελληνικών Ακαδημαϊκών Βιβλιοθηκών. Διαθέσιμο στο: <http://hdl.handle.net/11419/6509>

Μοσχονάς, Σ.Α. (2007). *Διεθνές φωνητικό αλφάβητο – International Phonetic Alphabet (IPA)*. Πανεπιστήμιο Αθηνών, Τμήμα Ε.Μ.Μ.Ε. Διαθέσιμο στο:

http://www2.media.uoa.gr/lectures/linguistic_archives/linguistics0607/notes/03_phonet_mics.pdf (29/5/2007)

Νικολόπουλος, Θ. & Παπαδημητρίου, Ν. (2008). Βαρηκοΐα-Κώφωση: Επίδραση στην ανάπτυξη της προφορικής επικοινωνίας- Αποκατάσταση με ακουστικά βαρηκοΐας και κοχλιακά εμφυτεύματα. Στο Δ. Νικολόπουλος (Επιμ.), *Γλωσσική Ανάπτυξη και Διαταραχές*. Αθήνα: Τόπος.

Ξυδόπουλος, Ι. Γ. (Επιμ.) (2008). *Εισαγωγή στη μελέτη της γλώσσας*. Αθήνα: Πατάκη.

Πετεινού, Κ. & Οκαλίδου, Α. (2010). *Θεωρητικά και Κλινικά Θέματα Φωνητικής και Φωνολογίας*. Αθήνα: Ηλίας Επιφανίου.

Πρωτόπαπας, Α. (2008). Η ανάπτυξη της αντίληψης της ομιλίας. . Στο Δ. Νικολόπουλος (Επιμ.), *Γλωσσική Ανάπτυξη και Διαταραχές*. Αθήνα: Τόπος.

Σίμος, Π. (2008). Ανάπτυξη και οργάνωση του νευρωνικού μηχανισμού για την ακοή, την όραση και τις βασικές γλωσσικές λειτουργίες. Στο Δ. Νικολόπουλος (Επιμ.), *Γλωσσική Ανάπτυξη και Διαταραχές*. Αθήνα: Τόπος.

Σταγιόπουλος, Β. Π., (2016). *Η ανάπτυξη του λόγου παιδιών με μεγάλου βαθμού βαρηκοΐα που χρησιμοποιούν κοχλιακό εμφύτευμα, σε σύγκριση με παιδιά που χρησιμοποιούν ακουστικά βαρηκοΐας* (Διδακτορική Διατριβή). Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης: Θεσσαλονίκη.

Ζαφειράτου- Κολιούμπα Ε. (1994). *Γνωριμία με την Κώφωση*. Αθήνα: Ελλην

Ξενόγλωσση

Arvaniti, A. (1994). Acoustic features of Greek rhythmic structure. *Journal of Phonetics* 22, 239-268.

Arvaniti, A. (1999). Standard Modern Greek. *Journal of the International Phonetic Association* 29(2), 167–72.

Arvaniti, A. (2007). Greek Phonetics: The state of the art. *Journal of Greek Linguistics*, 8, 97–208.

Baltazani, M. (2007a). Prosodic Rhythm and the Status of Vowel Reduction in Greek. *Selected Papers on Theoretical and Applied Linguistics from the 17th International*

Symposium on Theoretical & Applied Linguistics, vol. 1.31-43. Department of Theoretical and Applied Linguistics, Thessaloniki.

Boersma, P. & Weenink, D. (2016). Praat: doing phonetics by computer. Version 6.0.11, Retrieved from <http://www.praat.org/>[Computer program] on January 18, 2016.

Bolfan-Stosic, N. & Simunjak, B. (2007). Effects of Hearing Loss on the Voice in Children. *The Journal of Otolaryngology*, vol 36, No 2.

Dauer, R. M. (1980). *Stress and Rhythm in Modern Greek*. Ph.D. dissertation, University of Edinburgh.

Fourakis, M., Botinis, A. & Katsaiti, M. (1999). Acoustic characteristics of Greek vowels. *Phonetica* 56.28-43

Harisson, M. & Roush, J. (1996). Age of suspicion, identification, and intervention for infants and young children with hearing loss: A national study. *Ear and Hearing*, 17, 55.

Hinchcliffe, H., Luxon L. M., & Williams, R. G. (2001). *Noise and Hearing, Volume 1*. London: Whurr publishers.

Maddern, B., Campbell, T. & Stool S. (1991). Pediatric Voice Disorders. *Otolaryngol Clin North Am* 24: 1131

Markides A. (1983). *The Speech of Hearing Impaired Children*. Manchester: Manchester University Press.

Morrison, M. & Rammage, L. (1994). *The management of voice disorders*. London: Chapman & Hall Medical.

Nicolaidis, K. & Sfakianaki, A. (2007). An Acoustic Analysis of Vowels Produced by Greek Speakers With Hearing Impairment. *Proceedings of 6th International Congress of Phonetic Sciences*. 6-10 Aug 2007 Saarbrücken, Germany (id 1358): ICPHs XVI pp 1969-72

Nicolaidis, K. & Sfakianaki, A. (2015). Acoustic characteristics of vowels produced by Greek intelligible speakers with profound hearing impairment I: Examination of vowel space. *International Journal of Speech-Language Pathology*, 1-10

Nicolaidis, K. & Sfakianaki, A. (2016). Acoustic characteristics of vowels produced by Greek intelligible speakers with profound hearing impairment II: The influence of stress and context. *International Journal of Speech-Language Pathology*, 1-14

Oxenham, J. A. (2008). Pitch perception and auditory stream segregation: Implications for hearing loss and cochlear implants. *Trends in Amplification*. Vol 12, No 4.

Osberger, M. J., Maso, M., Sam, S. K. (1993). Speech Intelligibility of Children With Cochlear Implants, Tactile Aids, or Hearing Aids. *Journal of Speech and Hearing Research*, Vol. 36, pp. 186 – 203

Osberger, M.J., McGarr, N.S. (1982). Speech Production Characteristics of Hearing Impaired. In N. Lass (ed.), *Speech and Language: Advances in basic research and practice (vol.8)*. Academic Press. New York.

Peterson, E. G. & Barney, L. H. (1952). Control methods used in study of the vowels. *The Journal of Acoustical society of America*. Vol 24, No 2.

Ryalls, J. Larouche A., Giroux, F. (2003). Acoustic comparison of CV syllables in French-speaking children with normal hearing, moderate-to-severe and profound hearing impairment. *J Multiling Com Dis* 1:99-114

Sfakianaki, A., Nicolaidis, K. & Okalidou, A. (2016). Vowel production and intelligibility in hearing speech: Evidence from Greek. *Γλωσσολογία/Glossologia* 24, 75-92

Stemple, C. J. (2000). *Voice Therapy: Clinical Studies*. London: Singular Thomson Learning

Svirsky M.A., Jones D., Osberger M.J. & Miyamoto R.T. (1998). The Effect of Auditory Feedback on the Control of Oral-Nasal Balance by Pediatric Cochlear Implant Users. *Ear & Hearing*, Vol. 19, No 5.

Tserdanelis, G. & Arvaniti, A., (2001). *The acoustic characteristics of geminate consonants in Cypriot Greek*. Proceedings of the Fourth International Conference on Greek Linguistics, University of Cyprus.

Van Lierde, K., Vinck., B. M., Baudonck, N., De Vel, E., Dhooge, I. (2005). Comparison of the Overall Intelligibility, Articulation, Resonance, and Voice Characteristics Between Children Using Cochlear Implants and Those Using Bilateral Hearing Aids: A Pilot Study. *International Journal of Audiology*, Vol. 44, pp. 452 - 465.

Verhoeven, J., Hide, O., Maeyer, S., Gillis, S. & Gillis, St. (2015). Hearing impairment and vowel production. A comparison between normally hearing, hearing-aided and cochlear implanted Dutch children. *Journal of Communication Disorder*, 1-39

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

1. Εικογραφημένες καρτέλες



Είπε πίτα



Είπε πέτα



Είπε πάτα



Είπε πότε



Είπε πού'σαι