



**Σχολή Επιστημών Υγείας
ΤΜΗΜΑ ΦΥΣΙΚΟΘΕΡΑΠΕΙΑΣ**

**ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ
«ΠΡΟΗΓΜΕΝΗ ΦΥΣΙΚΟΘΕΡΑΠΕΙΑ»**

«Master of Science in Advanced Physiotherapy»

**«Αξιολόγηση της Αισθητηριακής Επεξεργασίας στον Έλεγχο
της Στατικής Ισορροπίας σε Παιδιά με Κοχλιακά Εμφυτεύματα
με τη Χρήση Πλατφόρμας Ισορροπίας. Πιλοτική Μελέτη.»**

Ματζαβίνου Μαρία-Δέσποινα του Ευαγγέλου

Μάιος, 2023

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ

**Σχολή Επιστημών Υγείας
ΤΜΗΜΑ ΦΥΣΙΚΟΘΕΡΑΠΕΙΑΣ
ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ
«ΠΡΟΗΓΜΕΝΗ ΦΥΣΙΚΟΘΕΡΑΠΕΙΑ»**

«Master of Science in Advanced Physiotherapy»

**«Αξιολόγηση της Αισθητηριακής Επεξεργασίας στον Έλεγχο
της Στατικής Ισορροπίας σε Παιδιά με Κοχλιακά Εμφυτεύματα
με τη Χρήση Πλατφόρμας Ισορροπίας. Πιλοτική Μελέτη.»**

Διπλωματική Εργασία

που υποβλήθηκε στο Τμήμα Φυσικοθεραπείας του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας
ως μέρος των απαιτήσεων για την απόκτηση
Διπλώματος Μεταπτυχιακών Σπουδών στην Προηγμένη Φυσικοθεραπεία
από την

Ματζαβίνου Μαρία-Δέσποινα του Ευαγγέλου

Δήλωση Αυθεντικότητας, ζητήματα Copyright

«Ο μεταπτυχιακός φοιτητής που εκπόνησε την παρούσα διπλωματική εργασία φέρει ολόκληρη την ευθύνη προσδιορισμού της δίκαιης χρήσης του υλικού, η οποία ορίζεται στη βάση των εξής παραγόντων: του σκοπού και χαρακτήρα της χρήσης (μη-εμπορικός, μη-κερδοσκοπικός, αλλά εκπαιδευτικός-ερευνητικός), της φύσης του υλικού που χρησιμοποιεί (τμήμα του κειμένου, πίνακες, σχήματα, εικόνες κ.λπ.), του ποσοστού και της σημαντικότητας του τμήματος που χρησιμοποιεί σε σχέση με το όλο κείμενο υπό copyright, και των πιθανών συνεπειών της χρήσης αυτής στην αγορά ή την γενικότερη αξία του υπό copyright κειμένου».

Μάιος, 2023

Η παρούσα διπλωματική εργασία εγκρίθηκε ομόφωνα από την τριμελή εξεταστική επιτροπή η οποία ορίστηκε από την Γ.Σ.Ε.Σ. του Τμήματος Φυσικοθεραπείας του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας, σύμφωνα με το νόμο και τον εγκεκριμένο Οδηγό Σπουδών του ΠΜΣ «Προηγμένη Φυσικοθεραπεία». Τα μέλη της Επιτροπής ήταν:

- Δρ. Παράς Γεώργιος (Επιβλέπων)
- Μπέσιος Θωμάς (Μέλος)
- Λαμπροπούλου Σοφία (Μέλος)

Η έγκριση της διπλωματικής εργασίας από το Τμήμα Φυσικοθεραπείας του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας, δεν υποδηλώνει αποδοχή των απόψεων του συγγραφέα.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Με την αίσθηση της ακοής ο άνθρωπος λαμβάνει εξωτερικά ερεθίσματα, τα επεξεργάζεται και, τελικά, αντιδρά σε αυτά με τον καταλληλότερο τρόπο κάθε φορά. Σε περιπτώσεις διαταραχής του ακουστικού συστήματος, μπορεί να εμφανιστεί ακόμη και μειωμένη ικανότητα διατήρησης της ισορροπίας. Ως θεραπεία τοποθετούνται οι κατάλληλες ακουστικές συσκευές για την ενίσχυση της ακοής, όπως είναι τα κλασσικά μη παρεμβατικά ακουστικά βαρηκοΐας, τα κοχλιακά εμφυτεύματα ή τεχνολογίες, όπως η ενίσχυση των οστών, τα συστήματα διαμόρφωσης συχνότητας, οι μαγνητικοί βρόγχοι κ.ά.

Σκοπός: Σκοπός της έρευνας είναι να διερευνηθεί το αισθητηριακό προφίλ των παιδιών με κοχλιακά εμφυτεύματα και πιο συγκεκριμένα, σε ποια / ποιες αισθήσεις βασίζονται περισσότερο αυτά τα παιδιά για τον έλεγχο της στατικής τους ισορροπίας (σωματοαισθητικό σύστημα, αιθουσαίο σύστημα, οπτικό σύστημα).

Μέθοδος: Δείγμα τεσσάρων παιδιών με διαγνωσμένη συγγενή βαρηκοΐα και με τοποθετημένα κοχλιακά εμφυτεύματα, υποβλήθηκαν σε αξιολόγηση της αισθητηριακής τους επεξεργασίας κατά τον έλεγχο της στατικής τους ισορροπίας με εργαλείο αξιολόγησης το Balance Master®, μέσω της δοκιμασίας “mod CTSIB”. Οι συνθήκες στις οποίες αξιολογήθηκαν είναι οι εξής: 1. Χρήση κοχλιακού εμφυτεύματος, α. Συμπαγής επιφάνεια & Μάτια ανοιχτά, β. Συμπαγής επιφάνεια & Μάτια κλειστά, γ. Ασταθής επιφάνεια & Μάτια ανοιχτά, δ. Ασταθής επιφάνεια & Μάτια κλειστά, και 2. Χωρίς χρήση κοχλιακού εμφυτεύματος, α. Συμπαγής επιφάνεια & Μάτια ανοιχτά, β. Συμπαγής επιφάνεια & Μάτια κλειστά, γ. Ασταθής επιφάνεια & Μάτια ανοιχτά, δ. Ασταθής επιφάνεια & Μάτια κλειστά. Ως ομάδα ελέγχου χρησιμοποιήθηκαν τα ίδια άτομα, εκτελώντας την ίδια συνθήκη αξιολόγησης της ταλάντευσης του COG κάθε φορά, αλλά χωρίς τη χρήση κοχλιακού εμφυτεύματος.

Αποτελέσματα: Δεν παρατηρήθηκε στατιστικά σημαντική συσχέτιση της χρήσης Κοχλιακού Εμφυτεύματος, με την μεταβλητή ταλάντωσης ($p > 0,05$), όπως και στη σύγκριση εκτέλεσης των δοκιμασιών με μάτια ανοιχτά ή κλειστά. Αντίθετα, στην περίπτωση αλλαγής της επιφάνειας δαπέδου υπήρχε στατιστικά σημαντική διαφορά ($p < 0,05$). Από την περιγραφική ανάλυση των αποτελεσμάτων, φάνηκε πως όλα τα άτομα είχαν καλύτερη απόδοση στις δοκιμασίες όταν γινόταν χρήση του κοχλιακού εμφυτεύματος, ενώ στο 50%

των περιπτώσεων η μεγαλύτερη αστάθεια των ατόμων παρουσιάστηκε ενώ είχαν απομονωθεί και οι τρεις εξεταζόμενες αισθήσεις και στο υπόλοιπο οι δύο. Τέλος, στο 75%, η μία από τις αισθήσεις που είχε απομονωθεί κατά την μεγαλύτερη παρατηρούμενη αστάθεια κάθε ατόμου, ήταν το αιθουσαίο σύστημα, υπήρχε δηλαδή αφαίρεση των κοχλιακών εμφυτευμάτων.

Συμπεράσματα: Συμπερασματικά, η χρήση του κοχλιακού εμφυτεύματος σε παιδιά με διαγνωσμένη συγγενή βαρηκοΐα φαίνεται να επηρεάζει θετικά την ικανότητά τους να διατηρούν τη στατική τους ισορροπία. Γενικά, φάνηκε πως τα άτομα στην πλειοψηφία βασίζονται και στις τρεις αισθήσεις τους προκειμένου να μπορέσουν να τη διατηρήσουν.

Λέξεις – Κλειδιά: hearing loss, hearing loss in children, cochlear implant, balance master, balance, hearing loss and balance

ABSTRACT

With the sense of hearing, man receives external stimuli, processes them and, finally, reacts to them in the most appropriate way every time. In cases of hearing impairment, even a reduced ability to maintain balance may occur. As a treatment, appropriate hearing aids are placed to enhance hearing, such as classic non-intrusive hearing aids, cochlear implants or technologies such as bone reinforcement, frequency modulation systems, magnetic loops, etc.

Method: A sample of four children with diagnosed congenital hearing loss and with cochlear implants placed, underwent an evaluation of their sensory processing during the control of their static balance with the Balance Master® evaluation tool, through the "mod CTSIB" test. The conditions in which they were evaluated are the following: 1. Use of a cochlear implant, a. Solid Surface & Eyes Open, b. Solid Surface & Eyes Closed, c. Unstable surface & Eyes open, d. Unstable surface & Eyes closed, and 2. Without cochlear implant use, a. Solid Surface & Eyes Open, b. Solid Surface & Eyes Closed, c. Unstable surface & Eyes open, d. Unstable surface & Eyes closed. The same subjects were used as a control group, performing the same COG sway assessment condition each time, but without the use of a cochlear implant.

Results: No statistically significant correlation was observed between the use of a Cochlear Implant and the oscillation variable ($p > 0.05$), as well as in the comparison of performing the tests with eyes open or closed. On the contrary, in the case of changing the floor surface there was a statistically significant difference ($p < 0.05$). From the descriptive analysis of the results, it appeared that all subjects had a better performance in the tests when the cochlear implant was used, while in 50% of the cases the greatest instability of the subjects was presented when all three tested senses were isolated and in the rest two. Finally, in 75%, one of the senses that was isolated during the greatest observed instability of each individual, was the vestibular system, that is, there was removal of the cochlear implants.

Conclusions: In conclusion, the use of the cochlear implant in children with diagnosed congenital hearing loss seems to positively affect their ability to maintain their static balance. In general, it appeared that the majority of people rely on all three senses in order to be able to maintain it.

Keywords: hearing loss, hearing loss in children, cochlear implant, balance master, balance, hearing loss and balance

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Αρχικά, θα ήθελα να ευχαριστήσω τον επιβλέποντα καθηγητή μου, Δρ. Παρά Γεώργιο, επίκουρο καθηγητή του Τμήματος Φυσικοθεραπείας του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας, για την καθοδήγηση του καθ' όλη την διάρκεια της διεξαγωγής της μελέτης, καθώς και για την βοήθεια του στον προγραμματισμό των μετρήσεων της παρούσας μελέτης.

Επιπλέον, θα ήθελα να εκφράσω την ευγνωμοσύνη μου στα πρόσωπα των οικογενειακών μου ανθρώπων, που με αγάπη και υπομονή αγκάλιασαν ένα ακόμη όνειρό μου, το οποίο και με βοήθησαν, τελικά, να υλοποιήσω με την αμέριστη συμπαράστασή τους.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΕΡΙΛΗΨΗ	IV
ABSTRACT	VI
ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ	VIII
ΠΙΝΑΚΑΣ ΣΥΝΤΟΜΟΓΡΑΦΙΩΝ.....	XI
ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΙΚΟΝΩΝ.....	XII
ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ.....	XIII
ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΩΝ.....	XIV
1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ	1
2. ΤΟ ΑΚΟΥΣΤΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ	4
2.1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ	4
2.2. ΔΙΑΤΑΡΑΧΕΣ ΤΟΥ ΑΚΟΥΣΤΙΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ	5
2.3. Η ΒΑΡΗΚΟΪΑ	6
2.4. ΔΙΑΧΩΡΙΣΜΟΣ ΒΑΡΗΚΟΪΑΣ	7
3. ΣΥΓΓΕΝΗΣ ΒΑΡΗΚΟΪΑ ΣΕ ΠΑΙΔΙΑ	8
3.1. ΑΙΤΙΟΠΑΘΟΓΕΝΕΣΗ ΣΥΓΓΕΝΟΥΣ ΒΑΡΗΚΟΪΑΣ	8
3.2. ΕΠΙΔΗΜΙΟΛΟΓΙΑ ΣΥΓΓΕΝΟΥΣ ΒΑΡΗΚΟΪΑΣ	8
3.3. ΔΙΑΓΝΩΣΗ ΣΥΓΓΕΝΟΥΣ ΒΑΡΗΚΟΪΑΣ.....	9
3.4. ΕΠΙΚΕΙΜΕΝΕΣ ΔΙΑΤΑΡΑΧΕΣ ΣΥΓΓΕΝΟΥΣ ΒΑΡΗΚΟΪΑΣ	10
3.5. ΘΕΡΑΠΕΙΑ ΣΥΓΓΕΝΟΥΣ ΒΑΡΗΚΟΪΑΣ	11
3.5.1. Κοχλιακά Εμφυτεύματα σε Παιδιά	12
4. Η ΙΣΟΡΡΟΠΙΑ	15
4.1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ	15
4.2. ΒΑΡΗΚΟΪΑ ΚΑΙ ΙΣΟΡΡΟΠΙΑ.....	16
5. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ	18
5.1. ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΟ ΕΡΩΤΗΜΑ	18
5.2. ΣΚΟΠΟΣ ΕΡΕΥΝΑΣ.....	18
5.3. ΣΗΜΑΣΙΑ ΜΕΛΕΤΗΣ	18
5.4. ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΕΣ ΥΠΟΘΕΣΕΙΣ	19
6. ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ.....	21
6.1. ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΕΠΙΛΟΓΗΣ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ.....	21
6.2. ΔΕΙΓΜΑ ΚΑΙ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ.....	21
6.3. ΕΡΓΑΛΕΙΟ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ (ΕΓΚΥΡΟΤΗΤΑ & ΑΞΙΟΠΙΣΤΙΑ)	22

6.4. ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ.....	24
6.5. ΗΘΙΚΕΣ ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ.....	27
6.6. ΧΡΟΝΟΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΜΕΛΕΤΗΣ.....	28
6.7. ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ.....	28
7. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΑΝΑΛΥΣΗΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ	29
7.1 ΠΕΡΙΓΡΑΦΙΚΗ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΗΣ ΜΕΤΑΒΛΗΤΗΣ «ΤΑΛΑΝΤΩΣΗ»	29
7.1.1. Περιγραφική Στατιστική Ανάλυση της Μεταβλητής «Ταλάντωση» για Κάθε Άτομο	31
7.1.2. Περιγραφική Στατιστική Ανάλυση της Μεταβλητής COG Alignment για Κάθε Άτομο	39
7.2 ΕΛΕΓΧΟΣ ΚΑΝΟΝΙΚΟΤΗΤΑΣ ΚΑΤΑΝΟΜΗΣ	40
7.3 ΣΥΓΚΡΙΤΙΚΗ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΗΣ ΜΕΤΑΒΛΗΤΗΣ «ΤΑΛΑΝΤΩΣΗ»	41
7.3.1. Συσχέτιση της Μεταβλητής «Ταλάντωση» με τα Άτομα του Δείγματος	41
7.3.2. Συσχέτιση της Μεταβλητής «Ταλάντωση» με τη Χρήση Κοχλιακού Εμφυτεύματος.....	43
7.3.3. Συσχέτιση της Μεταβλητής «Ταλάντωση» με το Είδος της Επιφάνειας	45
7.3.4. Συσχέτιση της Μεταβλητής «Ταλάντωση» με τα Μάτια (Ανοιχτά/Κλειστά)	47
8. ΣΥΖΗΤΗΣΗ	50
8.1. ΣΥΖΗΤΗΣΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ.....	50
8.2. ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΙ ΜΕΛΕΤΗΣ.....	52
8.3. ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΓΙΑ ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΜΕΛΕΤΕΣ	52
9. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	54
ΑΡΘΡΟΓΡΑΦΙΑ.....	55
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ.....	60
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α: ΕΝΤΥΠΟ ΕΝΗΜΕΡΩΣΗΣ ΥΠΟΨΗΦΙΟΥ ΕΘΕΛΟΝΤΗ	61
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β: ΕΝΤΥΠΟ ΣΥΝΑΙΝΕΣΗΣ ΜΕΤΑ ΑΠΟ ΠΛΗΡΟΦΟΡΗΣΗ	67

ΠΙΝΑΚΑΣ ΣΥΝΤΟΜΟΓΡΑΦΙΩΝ

Συντομογραφία	Πλήρης Επεξήγηση Συντομογραφίας
CI	Cochlear Implants
MEMR	Middle-Ear Muscle Reflex
MOCR	Medial Olivo Cochlear Reflex
Hz	Hertz
dB	decibel
ΚΝΣ	Κεντρικό Νευρικό Σύστημα
COG	Center Of Gravity
mod CTSIB	modified Clinical Test of Sensory Interaction on Balance
IBM SPSS	Statistical Package for the Social Sciences
M.O.	Μέσος Όρος
LOS	Limits of Stability

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΙΚΟΝΩΝ

Εικόνα	Τίτλος Εικόνας	Σελίδα
Εικόνα 2.1.1	Ανατομία αυτιού (https://akouson.gr/wp-content/uploads/2018/11/eksoous-2.jpg)	5
Εικόνα 3.5.1.1	Δομή και λειτουργία κοχλιακού εμφυτεύματος (τροποποιημένη από Lieu et al., 2020)	13
Εικόνα 6.3.1 1	Balance Master®	23
Εικόνα 6.4.1	Μετρήσεις – Ασθενής με κοχλιακό εμφύτευμα και μάτια κλειστά	25
Εικόνα 6.4.2	Μετρήσεις – Τοποθέτηση ασθενή (Αφρώδης επιφάνεια)	26
Εικόνα 6.4.3	Μετρήσεις – Τοποθέτηση ασθενή (Αφρώδης επιφάνεια)	27

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ

Πίνακας	Τίτλος Πίνακα	Σελίδα
Πίνακας 7.1.1	Ταλάντωση (Deg/Sec)	27
Πίνακας 7.1.1.1	Άτομο 1 – Εύρος τιμών ταχύτητας ταλάντωσης (Deg/sec)	29
Πίνακας 7.1.1.2	Άτομο 2 – Εύρος τιμών ταχύτητας ταλάντωσης (Deg/sec)	31
Πίνακας 7.1.1.3	Άτομο 3 – Εύρος τιμών ταχύτητας ταλάντωσης (Deg/sec)	33
Πίνακας 7.1.1.4	Άτομο 4 – Εύρος τιμών ταχύτητας ταλάντωσης (Deg/sec)	35
Πίνακας 7.1.2.1	COG Alignment	38
Πίνακας 7.2.1	Έλεγχος κανονικότητας	38
Πίνακας 7.3.1.1	Συσχέτιση της μεταβλητής Ταλάντωσης με τα άτομα του δείγματος	39
Πίνακας 7.3.1.2	Independent-Samples Kruskal-Wallis Test Summary	39
Πίνακας 7.3.1.3	Συσχετίσεις μεταξύ ατόμων	40
Πίνακας 7.3.2.1	Συσχέτιση της μεταβλητής Ταλάντωση με τη χρήση Κοχλιακού Εμφυτεύματος	42
Πίνακας 7.3.2.2	Independent-Samples Kruskal-Wallis Test Summary	42
Πίνακας 7.3.3.1	Συσχέτιση της μεταβλητής Ταλάντωση με το είδος της επιφάνειας	44
Πίνακας 7.3.3.2	Independent-Samples Kruskal-Wallis Test Summary	44
Πίνακας 7.3.4.1	Συσχέτιση της μεταβλητής Ταλάντωση με τα μάτια (ανοικτά / κλειστά)	46
Πίνακας 7.3.4.2	Independent-Samples Kruskal-Wallis Test Summary	46

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΩΝ

Διάγραμμα	Τίτλος Διαγράμματος	Σελίδα
Διάγραμμα 7.1.1	Ταλάντωση (Deg/Sec)	28
Διάγραμμα 7.1.2	Ταλάντωση (Deg/sec), 5% ακραίων τιμών	28
Διάγραμμα 7.1.1.1	Άτομο 1 – Εύρος τιμών ταχύτητας ταλάντωσης	30
Διάγραμμα 7.1.1.2	Συσχέτιση της μεταβλητής Ταλάντωση με τη χρήση ή όχι κοχλιακού εμφυτεύματος στο Άτομο 1	31
Διάγραμμα 7.1.1.3	Άτομο 2 – Εύρος τιμών ταχύτητας ταλάντωσης	32
Διάγραμμα 7.1.1.4	Συσχέτιση της μεταβλητής Ταλάντωση με τη χρήση ή όχι κοχλιακού εμφυτεύματος στο Άτομο 2	33
Διάγραμμα 7.1.1.5	Άτομο 3 – Εύρος τιμών ταχύτητας ταλάντωσης	34
Διάγραμμα 7.1.1.6	Συσχέτιση της μεταβλητής Ταλάντωση με τη χρήση ή όχι κοχλιακού εμφυτεύματος στο Άτομο 3	35
Διάγραμμα 7.1.1.7	Άτομο 4 – Εύρος τιμών ταχύτητας ταλάντωσης	36
Διάγραμμα 7.1.1.8	Συσχέτιση της μεταβλητής Ταλάντωση με τη χρήση ή όχι κοχλιακού εμφυτεύματος στο Άτομο 4	37
Διάγραμμα 7.3.1.1	Συσχέτιση της μεταβλητής Ταλάντωσης με τα άτομα του δείγματος	40
Διάγραμμα 7.3.1.2	Εύρος ταλάντωσης δείγματος, ανά άτομο	41
Διάγραμμα 7.3.2.1	Συσχέτιση της μεταβλητής Ταλάντωση με τα άτομα του δείγματος (εύρος χρήσης και μη κοχλιακού εμφυτεύματος)	43
Διάγραμμα 7.3.3.1	Συσχέτιση της μεταβλητής Ταλάντωση με το είδος της επιφάνειας	44
Διάγραμμα 7.3.3.2	Εύρος ταλάντωσης δείγματος, ανά επιφάνεια δοκιμασίας	45
Διάγραμμα 7.3.4.1	Συσχέτιση της μεταβλητής Ταλάντωση με τα μάτια (εύρος ανοικτών και κλειστών ματιών)	47

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η αίσθηση της ακοής αποτελεί ένα από τα βασικότερα «εργαλεία» του ανθρώπινου σώματος, το οποίο επιτρέπει στον ίδιο τον άνθρωπο να λαμβάνει εξωτερικά ερεθίσματα, να τα επεξεργάζεται και, τελικά, να αντιδρά σε αυτά με τον καταλληλότερο τρόπο κάθε φορά (Akter & Mamun, 2019; Shavikloo & Norasteh, 2018). Υπό φυσιολογικές συνθήκες, το ακουστικό σύστημα λειτουργεί βασιζόμενο σε δύο κύρια απαγωγικά αντανακλαστικά, το μυϊκό αντανακλαστικό του μέσου ωτός και το φωνητικό αντανακλαστικό του έσω ελαίου (Nogueira et al., 2018).

Το όργανο του σώματος, το οποίο, ουσιαστικά, «αντιπροσωπεύει» το ακουστικό σύστημα στο ανθρώπινο σώμα είναι το αυτί. Αυτό, με τη σειρά του, αποτελείται από επιμέρους κομμάτια, τα οποία είναι το εξωτερικό ους, το μέσο ους και το εσωτερικό ους (Sundar et al., 2021). Τα δύο πρώτα (εξωτερικό και μέσο ους) μεταδίδουν τα ηχητικά ερεθίσματα του περιβάλλοντος έως στο εσωτερικό ους (Nogueira et al., 2018; Sundar et al., 2021), το οποίο και είναι, σε μεγάλο βαθμό, υπεύθυνο για την ικανότητα ισορροπίας του ατόμου.

Σε περιπτώσεις κατά τις οποίες το αυτί ή το ακουστικό σύστημα έχει υποστεί οποιασδήποτε μορφής βλάβη ή διαταραχή, αυτόματα, εμφανίζεται αδυναμία ή, ακόμη, και ανικανότητα του ατόμου να εκτελέσει απλές καθημερινές δραστηριότητες (Lima, 2017). Αυτή η αδυναμία – ανικανότητα είναι και ο λόγος για τον οποίο, αρκετά συχνά, η απώλεια ακοής χαρακτηρίζεται ως αναπηρία (Patel et al., 2017; Shavikloo & Norasteh, 2018).

Συχνά, η βλάβη του ακουστικού συστήματος αναφέρεται με τον όρο βαρηκοΐα (Lieu et al., 2020; Tzanetakos et al., 2017) και αποτελεί την πιο συχνά εμφανιζόμενη αισθητηριακή βλάβη στον άνθρωπο (Ren et al., 2019). Το επίπεδο της διαταραχής της ακοής προσδιορίζεται με βάση κάποια φυσιολογικά κατώφλια ήχου που έχουν οριστεί (Nogueira et al., 2018; Núñez-Batalla et al., 2020), τα οποία λαμβάνονται υπόψη προκειμένου απώλεια της ακοής να διακριθεί σε συγκεκριμένους τύπους (Lieu et al., 2020; Moore et al., 2020). Η απώλεια της ακοής μπορεί να είτε συγγενής είτε επίκτητη (Kim et al., 2018), ενώ συγχρόνως μπορεί να αφορά το ένα (μονόπλευρη) ή ακόμη και τα δύο αυτιά (αμφίπλευρη) (Moore et al., 2020). Γενικά, ανάλογα με το επίπεδο απώλειας η βαρηκοΐα μπορεί να διακριθεί σε ελαφριά, ήπια, μέτρια, μέτρια σοβαρή, σοβαρή ή πολύ έντονη, ενώ ανάλογα με τη χρονική στιγμή εμφάνισής της σε συγγενή, καθυστερημένης έναρξης, επίκτητη, νευροαισθητήρια,

αγωγή ή μεικτή (Lieu et al., 2020; Shavikloo & Norasteh, 2018). Η συγγενής βαρηκοΐα είναι πιθανό να οφείλεται σε γενετικούς παράγοντες, περιβαλλοντικούς παράγοντες ή συνδυασμό αυτών (Lieu et al., 2020; Núñez-Batalla et al., 2020; Ren et al., 2019).

Η διάγνωση της βαρηκοΐας πραγματοποιείται με μέσα, όπως είναι ο προσυμπτωματικός έλεγχος, οι εργαστηριακές εξετάσεις και οι απεικονιστικές εξετάσεις (μαγνητική ή αξονική τομογραφία), ενώ καθοριστικές είναι πληροφορίες σχετικά με την ηλικία του ατόμου, την ηλικία εμφάνισης της βαρηκοΐας, αλλά και τον τύπο της βαρηκοΐας (Lieu et al., 2020).

Σημαντικό είναι το γεγονός πως, με την εγκατάσταση της απώλειας της ακοής, επέρχονται και άλλες διαταραχές στο άτομο. Αυτές μπορεί να αφορούν τόσο την ομιλία, την εκπαίδευση, το γνωσιακό και επικοινωνιακό του επίπεδο, την ψυχοσύνθεση και την ψυχολογική του κατάσταση (McKee et al., 2022; Sokolon et al., 2018), όσο και την κινητική του ανάπτυξη και, ειδικότερα, την εμφάνιση μειωμένης φυσικής δραστηριότητας, διαταραγμένου προσανατολισμού και κιναισθησίας, αλλά και δυσκολία συντονισμού κινήσεων και μειωμένη ικανότητα διατήρησης της ισορροπίας (Núñez-Batalla et al., 2020; Shavikloo & Norasteh, 2018; Tzanetakos et al., 2017).

Η παραπομπή του ατόμου σε ειδικό παιδιατρικό ωτορινολαρυγγολόγο απευθείας μετά τη διάγνωση της βαρηκοΐας είναι ιδιάζουσας σημασίας, καθώς αυτός είναι εκείνος που θα αξιολογήσει την κατάσταση και, τελικά, θα καθορίσει τη σωστή τοποθέτηση κατάλληλων ακουστικών συσκευών (Wiseman et al., 2021), με σκοπό την ενίσχυση της ακοής (Ren et al., 2019). Αυτές οι συσκευές μπορεί να είναι τα κλασσικά μη παρεμβατικά ακουστικά βαρηκοΐας, αλλά και άλλους τύπους όπως είναι τα κοχλιακά εμφυτεύματα [cochlear implants (CI)] ή τεχνολογίες, όπως είναι η ενίσχυση των οστών, τα συστήματα διαμόρφωσης συχνότητας, οι μαγνητικοί βρόγχοι κ.ά. (Lieu et al., 2020; Núñez-Batalla et al., 2020).

Έναυσμα, για την πραγματοποίηση της εν λόγω μελέτης, αποτέλεσε το γεγονός πως κατά την ανασκόπηση της σχετικής αρθρογραφίας εντοπίστηκε κενό σχετικά με το πώς επηρεάζεται η αισθητηριακή επεξεργασία κατά τον έλεγχο της στατικής ισορροπίας σε παιδιά με κοχλιακά εμφυτεύματα. Σύμφωνα με την αρθρογραφία, έχει ερευνηθεί το αισθητηριακό προφίλ ενηλίκων ασθενών με κοχλιακά εμφυτεύματα και έχει διαπιστωθεί πως φάνηκε να υπάρχει μικρή επίδραση στον έλεγχο της ισορροπίας τους (McDaniel et al., 2018; Stieger et al., 2018). Επιπλέον, όσον αφορά την ηλικιακή ομάδα ατόμων κάτω των 18

ετών με κοχλιακή εμφύτευση, έχει βρεθεί ότι κατά τη λειτουργική τους ισορροπία δεν παρατηρήθηκε καμία επιρροή από τη χρήση ή μη των ακουστικών τους, σε αντίθεση με την απομόνωση του οπτικού ερεθίσματος ή την αλλαγή της επιφάνειας από σταθερή σε ασταθή (Kelly et al., 2018; (Mujdeci et al., 2021).

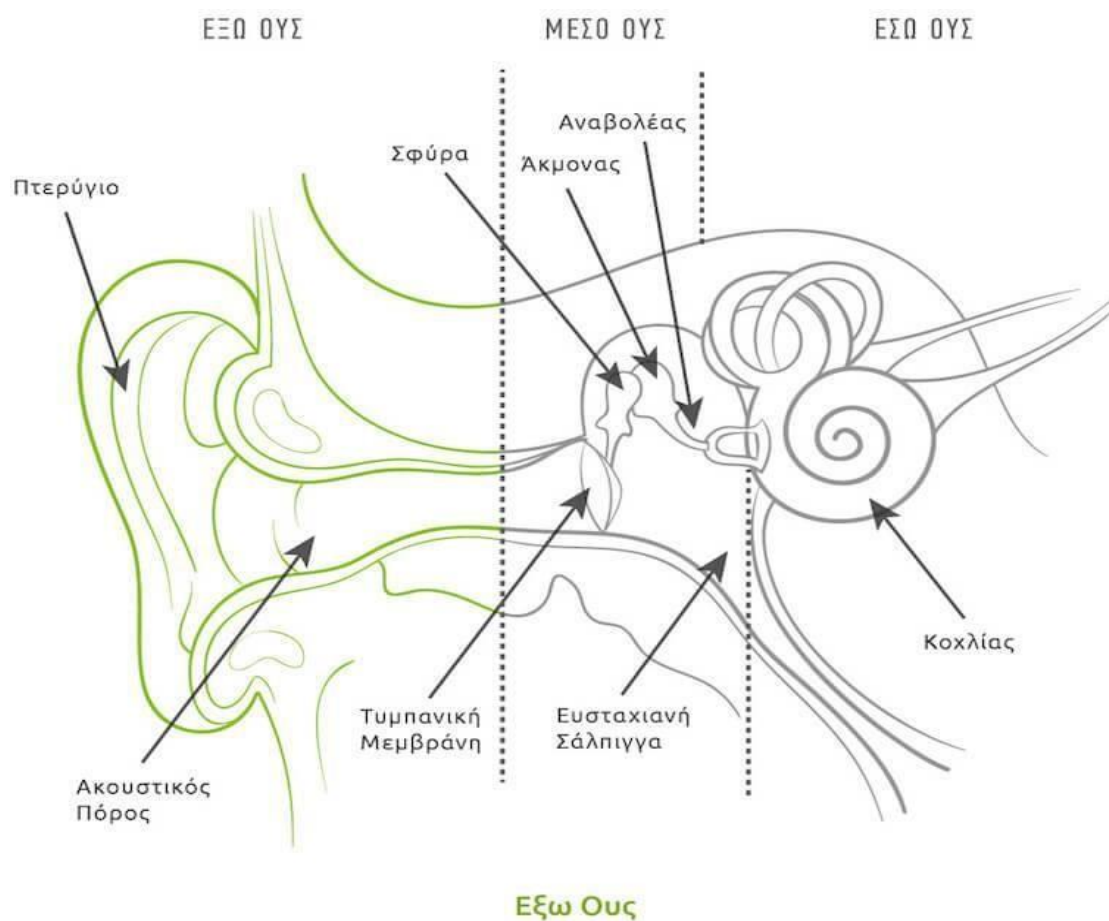
Με βάση τα προαναφερθέντα, με την συγκεκριμένη έρευνα γίνεται προσπάθεια να καλυφθεί το κενό σχετικά με τη διερεύνηση του αισθητηριακού προφίλ των παιδιών με κοχλιακά εμφυτεύματα και πιο συγκεκριμένα, σε ποια / ποιες αισθήσεις βασίζονται περισσότερο αυτά τα παιδιά για τον έλεγχο της στατικής τους ισορροπίας (σωματοαισθητικό σύστημα, αιθουσαίο σύστημα, οπτικό σύστημα). Για το λόγο αυτό, στα επόμενα κεφάλαια θα γίνει παρουσίαση και διασαφήνιση των στοιχείων που υπάρχουν σχετικά με το ακουστικό σύστημα και τις διαταραχές που μπορεί, αυτό, να υποστεί και στη συνέχεια θα αναλυθεί ο όρος της βαρηκοΐας με τις διάφορες κατηγορίες της, ενώ ιδιαίτερη έμφαση θα δοθεί στη συγγενή βαρηκοΐα σε παιδιά, στη θεραπεία της με λεπτομερή παρουσίαση των κοχλιακών εμφυτευμάτων ως μέσο θεραπείας, αλλά και στην επιρροή που μπορεί να έχει η απώλεια της ακοής στην ισορροπία του εκάστοτε ατόμου. Έπειτα, θα γίνει αναφορά στο σκοπό της συγκεκριμένης έρευνας και την κλινική της σημασία, ενώ στο κεφάλαιο του ερευνητικού σχεδιασμού θα γίνει αναφορά στο δείγμα και την επιλογή του, το εργαλείο αξιολόγησης και όλες τις σχετικές διαδικασίες, οι οποίες ακολουθήθηκαν προκειμένου να διερευνηθεί το αισθητηριακό προφίλ των παιδιών με κοχλιακά εμφυτεύματα και πιο συγκεκριμένα, σε ποια / ποιες αισθήσεις βασίζονται περισσότερο αυτά τα παιδιά για τον έλεγχο της στατικής τους ισορροπίας (σωματοαισθητικό σύστημα, αιθουσαίο σύστημα, οπτικό σύστημα). Στο κεφάλαιο των αποτελεσμάτων, θα γίνει παρουσίαση των βασικότερων ευρημάτων της μελέτης, ενώ στο κεφάλαιο της συζήτησης θα υπάρχει ερμηνεία των αποτελεσμάτων και συσχέτιση αυτών με τα ευρήματα άλλων ερευνών, με αναφορά στους περιορισμούς της εν λόγω μελέτης και παράθεση προτάσεων προς μελλοντικές μελέτες.

2. ΤΟ ΑΚΟΥΣΤΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ

2.1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Το ακουστικό σύστημα αποτελεί ένα από τα βασικότερα και σημαντικότερα αισθητήρια συστήματα του ανθρώπινου σώματος (Patel et al., 2017). Πιο συγκεκριμένα, περιλαμβάνει ένα πολύπλοκο δίκτυο υποφλοιώδων περιοχών (Gehmacher et al., 2021), ενώ ως αίσθηση η ακοή αποτελεί σε μεγάλο βαθμό το μέσο με το οποίο ο άνθρωπος καθίσταται ικανός να ερμηνεύει, να αλληλοεπιδρά και να επικοινωνεί με το περιβάλλον που τον περιβάλλει (Akter & Mamun, 2019; Shavikloo & Norasteh, 2018). Όταν το ακουστικό σύστημα είναι φυσιολογικό και χωρίς καμία βλάβη, αποτελείται από δύο κύρια απαγωγικά αντανακλαστικά το μυϊκό αντανακλαστικό του μέσου ωτός [**Middle-Ear Muscle Reflex (MEMR)**] και το φωνητικό αντανακλαστικό του έσω ελαίου [**Medial Olivo Cochlear Reflex (MOCR)**] (Nogueira et al., 2018). Οι υποφλοιώδεις περιοχές που προαναφέρθηκαν, λαμβάνουν κατιούσες δομικές συνδέσεις από τον ακουστικό φλοιό, οι οποίες αποτελούν και την κύρια αιτία μεταβολής της κοχλιακής δραστηριότητας (Gehmacher et al., 2021).

Ανατομικά το αυτί σαν όργανο είναι μια τρισδιάστατη και πολύπλοκη δομή, η οποία βρίσκεται βαθιά στη βάση του κρανίου (Gehmacher et al., 2021; Ren et al., 2019) και αποτελείται από τρεις περιοχές: το εξωτερικό ους, το μέσο ους και το εσωτερικό ους (Sundar et al., 2021). Το εξωτερικό και μέσο ους είναι υπεύθυνα για την μετάδοση του ήχου από το περιβάλλον στο εσωτερικό ους, στο οποίο εντοπίζεται και ο κοχλίας (Nogueira et al., 2018; Sundar et al., 2021). Το εξωτερικό ους περιλαμβάνει το πτερύγιο και τον ακουστικό πόρο, τα οποία είναι υπεύθυνα για τη συλλογή και τη διοχέτευση των ηχητικών ερεθισμάτων στην τυμπανική μεμβράνη. Με τη σειρά του το μέσο ους, το οποίο βρίσκεται μεταξύ της τυμπανικής μεμβράνης και του εσωτερικού ωτός, περιέχει την σφύρα, τον άκμονα και τον αναβολέα, αλλά και την ευσταχιανή σάλπιγγα. Τέλος, το εσωτερικό ους περιλαμβάνει τον κοχλία, ο οποίος και είναι γεμάτος με υγρό (λέμφο). Σημαντικός είναι και ο ρόλος του εσωτερικού ωτός στην ισορροπία, καθώς περιλαμβάνει, επίσης, τον μηχανισμό ισορροπίας, το ακουστικό και το αιθουσαίο νεύρο. Όπως προαναφέρθηκε, η δομή του αυτιού αποτελείται από υγρό, στο οποίο ουσιαστικά μεταδίδεται ο εξωτερικός ήχος μέσω των δονήσεων της τυμπανικής μεμβράνης (Ren et al., 2019) και μέσω του κοχλία η κίνηση αυτού του υγρού μετατρέπεται σε δυναμικά δράσης (Sundar et al., 2021).



(Εικόνα 2.1.1) Ανατομία αυτιού (<https://akouson.gr/wp-content/uploads/2018/11/eksoous-2.jpg>)

Κατά κανόνα, το ανθρώπινο αυτί μπορεί να ακούσει σε συχνότητες από 20 Hz έως και 20.000 Hz, με υπερευαίσθησία σε συχνότητες μεταξύ 1500 Hz και 4000Hz, φάσμα στο οποίο εκπέμπει και η φυσιολογική ομιλία (Patel et al., 2017; Sundar et al., 2021).

2.2. ΔΙΑΤΑΡΑΧΕΣ ΤΟΥ ΑΚΟΥΣΤΙΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ

Οποιαδήποτε διαταραχή στο ακουστικό σύστημα, και επομένως στην αίσθηση της ακοής, μπορεί να επηρεάσει σε αρκετά μεγάλο βαθμό την καθημερινότητα του ατόμου. Από τη στιγμή που ο άνθρωπος οργανισμός είναι φτιαγμένος να λειτουργεί με βάση την συνεχή ανατροφοδότηση από το περιβάλλον του, μία απώλεια στο ακουστικό του σύστημα, έστω και μερική, θα μπορούσε να επηρεάσει τόσο τη δομή του σώματος του ατόμου, όσο και τη λειτουργικότητα και συμμετοχή του σε καθημερινές δραστηριότητες (Lima, 2017). Το γεγονός αυτό θα μπορούσε να καθορίσει την απώλεια της ακοής ως αναπηρία, καθώς

επιφέρει στο άτομο αδυναμία ή περιορισμό στην επεξεργασία πληροφοριών από το περιβάλλον (Patel et al., 2017; Shavikloo & Norasteh, 2018).

Γενικότερα, το 20-70% των ατόμων με νευροαισθητήρια απώλεια ακοής φαίνεται να χαρακτηρίζεται από αιθουσαία δυσλειτουργία εμφανίζοντας μικρή, έως και πλήρη, ανωμαλία στη λειτουργία του αιθουσαίου τελικού οργάνου (Sokolov et al., 2018).

Επιπλέον, οποιαδήποτε βλάβη στο τριχωτό κύτταρο, το οποίο εντοπίζεται στο εσωτερικό ους, θα μπορούσε να αποβεί καθοριστική για την απώλεια της αίσθησης της ακοής (Akter & Mamun, 2019).

2.3. Η ΒΑΡΗΚΟΪΑ

Με τον όρο βαρηκοΐα αναφερόμαστε σε οποιαδήποτε βλάβη της ικανότητας ακοής που μπορεί να υπάρχει σε κάποια άτομα (Lieu et al., 2020; Tzanetakos et al., 2017) και αποτελεί την πιο συχνά εμφανιζόμενη αισθητηριακή βλάβη στον άνθρωπο (Ren et al., 2019). Αυτή η διαταραχή της ακοής προσδιορίζεται με βάση κάποια φυσιολογικά κατώφλια ήχου που έχουν οριστεί (για τα παιδιά η απώλεια ενός αμιγή ήχου πάνω από 15 dB στα 500, 1000, 2000 και 5000 Hz μπορεί να θεωρηθεί παθολογική με αύξηση της σοβαρότητας ανάλογα με τα dB – για τους ενήλικες με φυσιολογική ακοή έχει οριστεί ένα κατώφλι MEMR περίπου στα 65e100 dB SPL) (Nogueira et al., 2018; Núñez-Batalla et al., 2020), σύμφωνα με τα οποία η έκταση της βλάβης μπορεί να διακριθεί σε συγκεκριμένους τύπους (Lieu et al., 2020; Moore et al., 2020). Η απώλεια της ακοής μπορεί να είτε συγγενής είτε επίκτητη, χωρίς διάκριση του ηλικιακού ορίου και της αιτίας όσον αφορά τη δεύτερη (αλλά με επιδημιολογική διαφορά – πιο συχνή σε άτομα ηλικίας από 25 έως 60 ετών) (Kim et al., 2018), ενώ συγχρόνως μπορεί να αφορά το ένα (μονόπλευρη) ή ακόμη και τα δύο αυτιά (αμφίπλευρη) (Moore et al., 2020). Γενικότερα, η διαταραχή της ακουστικής ικανότητας, είτε πρόκειται για μονόπλευρη είτε για αμφίπλευρη, έχει ως άμεση συνέπεια τη διαταραχή της ομιλίας και της γλώσσας (Fitzpatrick et al., 2019; Wiseman et al., 2021), και έμμεσα της εκπαίδευσης, της κοινωνικοποίησης, των γνωστικών ικανοτήτων και κατ' επέκταση της επικοινωνίας και της ποιότητας ζωής του προσβεβλημένου ατόμου (Lieu et al., 2020; Moore et al., 2020; Ramos Macías et al., 2019), όπως επίσης και την αδυναμία ανάπτυξης της προσωπικότητας του κωφού ατόμου (Shavikloo & Norasteh, 2018).

2.4. ΔΙΑΧΩΡΙΣΜΟΣ ΒΑΡΗΚΟΪΑΣ

Ανάλογα με το επίπεδο απώλειας της ακουστικής ικανότητας, σε dB, και τον χρόνο εμφάνισής της η βλάβη μπορεί να διακριθεί σε διάφορους τύπους. Αρχικά, ανάλογα με το επίπεδο απώλειας η βαρηκοΐα μπορεί να διακριθεί σε:

- α. Ελαφριά: με απώλεια ήχου 16 έως 25 dB
- β. Ήπια: με απώλεια ήχου 26 έως 40 dB
- γ. Μέτρια: με απώλεια ήχου 41 έως 55 dB
- δ. Μέτρια Σοβαρή: με απώλεια ήχου 56 έως 70 dB
- ε. Σοβαρή: με απώλεια ήχου 71 έως 90 dB
- στ. Πολύ Έντονη: με απώλεια ήχου πάνω από 90 dB.

Επιπλέον, με βάση την χρονική στιγμή εμφάνισής της, η βαρηκοΐα διακρίνεται σε:

- α. Συγγενή: εμφανίζεται κατά τη νεογνική ηλικία
 - β. Καθυστερημένης Έναρξης: εμφανίζεται μετά τη νεογνική ηλικία, αλλά οφείλεται σε νεογνικά αίτια
 - γ. Επίκτητη: εμφανίζεται μετά τη νεογνική ηλικία, αλλά δεν οφείλεται σε νεογνικά αίτια
 - δ. Νευροαισθητήρια: εμφανίζεται λόγω τραυματισμού ή βλάβης εντός του κοχλίου, του κοχλιακού νεύρου ή των οδών του εγκεφαλικού στελέχους προς τον ακουστικό φλοιό
 - ε. Αγώγιμη: εμφανίζεται λόγω τραυματισμού ή ελαττώματος στο εξωτερικό ή μέσο αυτί, συμπεριλαμβανομένου του έξω ακουστικού πόρου, της τυμπανικής μεμβράνης, της κοιλότητας του μέσου ωτός, ή στα οστάρια
 - στ. Μεικτή: αποτελεί συνδυασμό της νευροαισθητήριας και της αγώγιμης βαρηκοΐας.
- (Lieu et al., 2020; Shavikloo & Norasteh, 2018)

3. ΣΥΓΓΕΝΗΣ ΒΑΡΗΚΟΪΑ ΣΕ ΠΑΙΔΙΑ

3.1. ΑΙΤΙΟΠΑΘΟΓΕΝΕΣΗ ΣΥΓΓΕΝΟΥΣ ΒΑΡΗΚΟΪΑΣ

Η συγγενής βαρηκοΐα μπορεί να αναφέρεται είτε σε μονόπλευρη είτε σε αμφοτερόπλευρη βλάβη των αυτιών. Στην περίπτωση της αμφοτερόπλευρης συγγενούς βαρηκοΐας, σε πάνω από τον μισό προσβεβλημένο πληθυσμό, η διαταραχή στην ικανότητα της ακοής οφείλεται σε γενετικούς παράγοντες, συμπεριλαμβανομένων των συγγενών λοιμώξεων (σύφιλη, ερυθρά), της ωτοτοξικότητας, της προωρότητας (ενώ μειώνεται με την πάροδο της κύησης και με την αύξηση του σωματικού βάρους του νεογνού) (Lieu et al., 2020) καθώς, επίσης, και της περιγεννητικής υποξίας (Núñez-Batalla et al., 2020; Ren et al., 2019), αλλά ακόμη μπορεί να προκληθεί από το συνδυασμό γενετικών και περιβαλλοντικών παραγόντων (Ren et al., 2019). Σχετικά με τους γενετικούς παράγοντες, η απώλεια της ακοής μπορεί να οφείλεται σε διαταραγμένο αριθμό των, σχετικών με την ακοή, γονιδίων (Ren et al., 2019).

Στην περίπτωση της επίκτητης απώλειας ακοής, οι αιτίες πρόκλησης της βαρηκοΐας μπορεί να είναι κάποιο τραύμα ή λοίμωξη, η χορήγηση ωτοξικής φαρμακευτικής αγωγής ή ακόμη και η συνύπαρξη κάποιου αυτοάνοσου συνδρόμου (Lieu et al., 2020). Επιπλέον, η συγγενής βαρηκοΐα μπορεί να είναι το αποτέλεσμα ύπαρξης δομικών ανωμαλιών στα κροταφικά οστά ή/και δυσπλασίες του εξωτερικού ωτός, αποτελώντας ένα μικρότερο ποσοστό των περιπτώσεων ή ακόμη, σε ελάχιστες περιπτώσεις, και λόγω συνύπαρξης του συγγενούς κυτταρομεγαλοϊού (Lieu et al., 2020). Πολύ συχνά, βέβαια, η απώλεια της ακοής είναι αποτέλεσμα ύπαρξης κάποιου ελαττώματος στον κοχλία του εσωτερικού ωτός, η οποία μπορεί να προκαλεί νευροαισθητήρια βλάβη (Ren et al., 2019).

3.2. ΕΠΙΔΗΜΙΟΛΟΓΙΑ ΣΥΓΓΕΝΟΥΣ ΒΑΡΗΚΟΪΑΣ

Η συγγενής βαρηκοΐα αποτελεί μία από τις πιο συχνά εμφανιζόμενες και αναγνωρίσιμες συγγενείς διαταραχές (Van Beeck Calkoen et al., 2019), με το 30-40% του συνολικού ποσοστού συγγενούς βαρηκοΐας να αποτελεί περιπτώσεις με μονόπλευρη συγγενή βαρηκοΐα, έναντι του υπόλοιπου 60-70% που αφορούν την αμφοτερόπλευρη (Van Wieringen et al., 2019). Σύμφωνα με τα έως τώρα δεδομένα, η συχνότητα εμφάνισης της αμφοτερόπλευρης σοβαρής ή πολύ έντονης συγγενούς βαρηκοΐας σε νεογνά αντιστοιχεί σε

ποσοστό 0,1% (Lieu et al., 2020), ενώ στην περίπτωση της μονόπλευρης διαταραχής της ακοής, οποιουδήποτε βαθμού σοβαρότητας, το ποσοστό εμφάνισης ανέρχεται στο 0,1% έως 0,2%, ποσοστό που εκφράζει και την συχνότητα εμφάνισης της αμφοτερόπλευρης ήπιας έως μέτριας συγγενούς βαρηκοΐας (Lieu et al., 2020; Van Beeck Calkoen et al., 2019). Αξίζει, βέβαια, να σημειωθεί πως το ποσοστό εμφάνισης της μονόπλευρης συγγενούς βαρηκοΐας αυξάνεται στο 0,27% με την πάροδο της ηλικίας, λόγω καθυστερημένης έναρξης μέχρι και την ηλικία των 5 ετών, ενώ κατά την εφηβική ηλικία μπορεί να αγγίξει ποσοστό εμφάνισης έως και 0,35% (Núñez-Batalla et al., 2020). Γενικότερα, η διαταραχή της βαρηκοΐας αποτελεί μία αρκετά συχνά εμφανιζόμενη αισθητηριακή ανεπάρκεια στον πληθυσμό τρίτης και τέταρτης ηλικίας, ενώ συνολικά φαίνεται να επηρεάζει μέχρι και 466 εκατομμύρια ανθρώπους παγκοσμίως (Ren et al., 2019) με τον επιπολασμό της συγγενούς βαρηκοΐας στα παιδιά να φτάνει έως και 18% έως την ηλικία των 18 ετών (Lieu et al., 2020).

3.3. ΔΙΑΓΝΩΣΗ ΣΥΓΓΕΝΟΥΣ ΒΑΡΗΚΟΪΑΣ

Θεμέλιο λίθο στη διάγνωση της μονόπλευρης, αλλά και της αμφοτερόπλευρης, συγγενούς βαρηκοΐας αποτελεί ο προσυμπτωματικός έλεγχος της ακοής των νεογνών για την ανίχνευση αυτής, αλλά και πρώιμα προγράμματα ανίχνευσης της ακοής (Lieu et al., 2020; Núñez-Batalla et al., 2020). Σε γενικές γραμμές, και με γνώμονα πάντα την υπάρχουσα βιβλιογραφία, συνιστάται η πραγματοποίηση του προσυμπτωματικού ελέγχου μέσα στους 3 πρώτους μήνες ζωής των νεογνών, κάτι το οποίο έχει ως σκοπό τόσο τον, όσο το δυνατόν μεγαλύτερο, περιορισμό στις συνέπειες που μπορεί να επέλθουν από την ύπαρξη διαταραχής της ικανότητας ακοής, όσο και την καλύτερη κατανόηση της εμπλοκής των γονιδίων στην ακοή των παιδιών αυτών, αλλά και της εμπλοκής της τυχόν βλάβης στην αλληλεπίδραση με τις γνωστικές τους λειτουργίες (Lieu et al., 2020). Η άμεση διάγνωση και ανίχνευση της ύπαρξης διαταραχής της ακοής στοχεύει στην εφαρμογή άμεσης θεραπείας (Fitzpatrick et al., 2019), ώστε να αποτραπούν, μέσω της αυξημένης πλαστικότητας του εγκεφάλου στα πρώτα χρόνια ζωής, οι επικείμενες διαταραχές στην ομιλία και τη γλώσσα των ατόμων αυτών (Van Wieringen et al., 2019).

Ως πρωταρχικό μέσο για τον εντοπισμό και τη διάγνωση απώλειας της ακοής, εφαρμόζονται ο προσυμπτωματικός έλεγχος και οι εργαστηριακές εξετάσεις, προκειμένου να διαπιστωθεί η τυχόν προσβολή του ατόμου από σύφιλη, ερυθρά, γενετικών αιτιών συνδρόμων ή

αυτοάνοσων νοσημάτων. Έπειτα, το άτομο υποβάλλεται σε απεικονιστικές εξετάσεις (μαγνητική ή αξονική τομογραφία) του κροταφικού οστού, ενώ σημαντικό ρόλο παίζουν χαρακτηριστικά και πληροφορίες που αφορούν την ηλικία του ατόμου, την ηλικία εμφάνισης της βαρηκοΐας, αλλά και τον τύπο της βαρηκοΐας. (Lieu et al., 2020)

3.4. ΕΠΙΚΕΙΜΕΝΕΣ ΔΙΑΤΑΡΑΧΕΣ ΣΥΓΓΕΝΟΥΣ ΒΑΡΗΚΟΪΑΣ

Πέρα από την έκπτωση της ακουστικής λειτουργίας που επηρεάζεται στα άτομα με βαρηκοΐα, γενικά, σταδιακά εγκαθίστανται και περαιτέρω διαταραχές ως αποτέλεσμα αυτής της έκπτωσης, οι οποίες ως απώτερη συνέπεια έχουν την αρνητική επίδραση της συνολικής ποιότητας ζωής του ατόμου (Lieu et al., 2020).

Η απώλεια της αίσθησης της ακοής μπορεί να επηρεαστεί καθοριστικά για το άτομο και να προκαλέσει διαταραχές, κατά βάση, στην ομιλία, την εκπαίδευση και την συνολική του ανάπτυξη ως οντότητα (McKee et al., 2022; Sokolov et al., 2018). Αυτές οι διαταραχές μπορεί να αφορούν την ικανότητα προσδιορισμού της πηγής ήχου στο χώρο, την ακρόαση σε θόρυβο, την αναγνώριση ομιλίας, ακόμη και δυσκολίες στην επικοινωνία του βαρήκοου ατόμου και, έμμεσα, στην ακαδημαϊκή του εξέλιξη (Fitzpatrick et al., 2019; Núñez-Batalla et al., 2020; Ramos Macías et al., 2019; Sokolov et al., 2018; Van Wieringen et al., 2019).

Γενικότερα, τα παιδιά με βαρηκοΐα, και συγκεκριμένα μονόπλευρη συγγενή βαρηκοΐα, παρουσιάζουν αρκετές δυσκολίες προσαρμογής όσον αφορά την ικανότητα και την αναγνώριση λόγου και γλώσσας, τις γνωστικές λειτουργίες, την συμπεριφορική και κοινωνική τους ανάπτυξη, την ικανότητα αναδιοργάνωσης του εγκεφάλου και εκτελεστικές λειτουργίες τους (Lieu et al., 2020; Moore et al., 2020; Van Wieringen et al., 2019) καθώς, επίσης και την ικανότητα διατήρησης της ισορροπίας (κατά την οποία τα παιδιά με μονόπλευρη συγγενή βαρηκοΐα παρουσιάζουν καλύτερο στατικό έλεγχο με βασική ανατροφοδότηση από την όραση) (Núñez-Batalla et al., 2020; Shavikloo & Norasteh, 2018).

Άμεση επιρροή φαίνεται να υφίσταται η κινητική ανάπτυξη του ατόμου με επακόλουθη την μειωμένη φυσική δραστηριότητα, τον διαταραγμένο προσανατολισμό και κιναισθησία του παιδιού, αλλά και η δυσκολία συντονισμού κινήσεων, τα οποία έχουν μεγάλο αντίκτυπο στη συνολική κατάσταση της υγείας του (Tzanetakos et al., 2017). Σημαντική, βέβαια, είναι και

η επιρροή που μπορεί να έχει η απώλεια της ακοής στην ψυχοσύνθεση και την ψυχολογική κατάσταση του ατόμου (McKee et al., 2022), καθώς είναι πιθανόν να προκαλέσει ψυχιατρικά προβλήματα στο 50% (Lieu et al., 2020). Επιπρόσθετα, αξίζει να σημειωθεί, πως περίπου το 20% των ατόμων με ήπιο ή μετρίου βαθμού βαρηκοΐα έχουν αυξημένη συχνότητα νοσηλείας, σε σχέση με τους υγιείς της ίδιας ηλικίας (McKee et al., 2022).

3.5. ΘΕΡΑΠΕΙΑ ΣΥΓΓΕΝΟΥΣ ΒΑΡΗΚΟΪΑΣ

Πρωταρχικός σκοπός, στην περίπτωση ύπαρξης περιορισμένης ακουστικής αίσθησης, είναι να υπάρξει, όσο το δυνατόν γρηγορότερα, αποκατάσταση της βλάβης, ιδιαίτερα όταν εντοπίζεται αμέσως μετά την γέννηση (Lieu et al., 2020). Αμέσως μετά την έγκαιρη διάγνωση της ύπαρξης συγγενούς βαρηκοΐας, ακολουθεί η παραπομπή του ατόμου σε ειδικό παιδιατρικό ωτορινολαρυγγολόγο, ο οποίος είναι υπεύθυνος για την αξιολόγηση της κατάστασης των αυτιών του παιδιού (τύπος, βαθμός και διαμόρφωση βλάβης) και τον προσδιορισμό των υγιών αυτιών για την τοποθέτηση κατάλληλων ακουστικών συσκευών (Wiseman et al., 2021), με σκοπό την ενίσχυση της ακοής (Ren et al., 2019).

Οι ακουστικές συσκευές μπορεί να αφορούν τα κλασσικά μη παρεμβατικά ακουστικά βαρηκοΐας, αλλά και άλλους τύπους όπως είναι τα κοχλιακά εμφυτεύματα [cochlear implants (CI)] ή τεχνολογίες, όπως είναι η ενίσχυση των οστών, τα συστήματα διαμόρφωσης συχνότητας, οι μαγνητικοί βρόγχοι κ.ά. (Lieu et al., 2020; Núñez-Batalla et al., 2020). Τα ακουστικά βαρηκοΐας μπορούν να τοποθετηθούν ακόμη και πριν από την τοποθέτηση κοχλιακών εμφυτευμάτων (όταν είναι απαραίτητο), καθώς έχει φανεί ότι έχουν μπορούν να συμβάλλουν θετικά στα μεταεμφυτικά αποτελέσματα (Wiseman et al., 2021). Αξιοσημείωτο είναι πως τα τελευταία χρόνια, έχει αρχίσει να πραγματοποιείται η τοποθέτηση κοχλιακών εμφυτευμάτων ακόμη και σε περιπτώσεις σοβαρής μονόπλευρης συγγενούς βαρηκοΐας σε παιδιά άνω των 5 ετών (Lieu et al., 2020), καθώς έχει αποδειχθεί ότι η απόδοση των εμφυτευμάτων είναι αντιστρόφως ανάλογη με την ηλικία εμφύτευσης (Ramos Macías et al., 2019). Κατά κανόνα, τα κοχλιακά εμφυτεύματα τοποθετούνται σε ασθενείς με μονόπλευρη βαρηκοΐα στοχεύοντας στην βελτίωση αντίληψης των ακουστικών ερεθισμάτων και, κατά συνέπεια, της απόκρισης του ατόμου σε αυτά (Nogueira et al., 2018), όπως επίσης και στην καλύτερη κατανόηση του λόγου και την ανάπτυξη της επικοινωνίας και, κατ' επέκταση, της κοινωνικοποίησης του ατόμου (Ren et al., 2019).

Είναι αξιοσημείωτο, πως με την ραγδαία εξέλιξη της τεχνολογίας και των επιτευγμάτων της, καθίσταται, μέσω της κατανόησης των μηχανισμών αναγέννησης κυττάρων, όλο και πιο εύκολη η στοχευμένη τροποποίηση των προσβεβλημένων γονιδίων του εσωτερικού ωτός, τα οποία μπορεί να έχουν επιφέρει την απώλεια της ακοής (Ren et al., 2019).

3.5.1. Κοχλιακά Εμφυτεύματα σε Παιδιά

Τα κοχλιακά εμφυτεύματα (CI) αποτελούν την πιο διαδεδομένη μέθοδο θεραπείας στην περίπτωση ύπαρξης μονόπλευρης βαρηκοΐας (Freni et al., 2020; Nogueira et al., 2018), και ταυτόχρονα μια αξιόπιστη και ασφαλή μορφή θεραπείας για τη βαρηκοΐα (Sharma et al., 2020), ενώ πρόκειται για τον πρώτο αποτελεσματικό διεγέρτη κρανιακών νεύρων (Naples & Ruckenstein, 2019). Στόχος της τοποθέτησης των κοχλιακών εμφυτευμάτων είναι η αποκατάσταση της ακοής του ατόμου με την εφαρμογή άμεσης ηλεκτρικής διέγερσης στους προσαγωγούς ακουστικούς νευρώνες του κοχλία, μέσω συστοιχιών ηλεκτροδίων (Freni et al., 2020; Gehmacher et al., 2021; Nogueira et al., 2018), με απώτερο σκοπό την ανάκτηση της ακοής και, εν συνεχεία, την αποφυγή επικείμενων διαταραχών στην επικοινωνία και την καθημερινότητα του εκάστοτε ατόμου, ιδιαίτερα στα παιδιά όπου θα πρέπει να εγκατασταθεί η ομιλία και η κατανόηση αυτής (Dazert et al., 2020; Sharma et al., 2020). Με λίγα λόγια, τα κοχλιακά εμφυτεύματα έχουν τη δυνατότητα να διεγείρουν άμεσα το ακουστικό νεύρο μέσω ηλεκτρικής διέγερσης, χωρίς να ακολουθούν τη φυσιολογική πορεία του ακουστικού ερεθίσματος προς το ακουστικό νεύρο (Freni et al., 2020; Lieu et al., 2020). Βέβαια, στην σημαντικότητα της τοποθέτησης CI αξίζει να προστεθεί το γεγονός ότι δίνεται η δυνατότητα καταγραφής της λειτουργίας του ακουστικού νεύρου, αλλά και του ελέγχου λειτουργίας της ίδιας της συσκευής μέσω των ηλεκτροδίων της (Gehmacher et al., 2021).

Η πρώτη έγκριση για τοποθέτηση κοχλιακού εμφυτεύματος επήλθε το 1990 για παιδιά ηλικίας άνω των δύο (2) ετών, κάτι το οποίο με την πάροδο του χρόνου άλλαξε με την μείωση της ελάχιστης επιτρεπόμενης ηλικίας εμφύτευσης στους 18 μήνες ηλικίας το 1998, έπειτα στους 12 μήνες ηλικίας το 2000 και, τελικά, στους 9 μήνες ηλικίας το 2020 που ισχύει έως και σήμερα (Lieu et al., 2020). Γενικά, έχει αποδειχθεί πως η ηλικία της εμφύτευσης παίζει καθοριστικό ρόλο στην αποτελεσματικότητά της, καθώς τόσο η απώλεια ακοής και οι επικείμενες διαταραχές της, όσο η τυχόν πλαστικότητα που έχει εγκατασταθεί, συνεχώς

εξελίσσονται με την πάροδο της ηλικίας, γεγονός που μπορεί να οδηγήσει σε ανεπανόρθωτες διαταραχές για το παιδί (Sharma et al., 2020). Πιο συγκεκριμένα, έχει φανεί πως τα παιδιά, τα οποία υποβλήθηκαν σε κοχλιακή εμφύτευση σε ηλικία μικρότερη του ενός (1) έτους είχαν μεγαλύτερη βελτίωση τόσο της ικανότητας ακοής τους, αλλά και πρόληψη των τυχόν επικείμενων διαταραχών που μπορεί να ακολουθούσαν, συγκριτικά με παιδιά στα οποία τοποθετήθηκαν τα εμφυτεύματα μετά το πρώτο έτος της ζωής τους (Incerti et al., 2018).

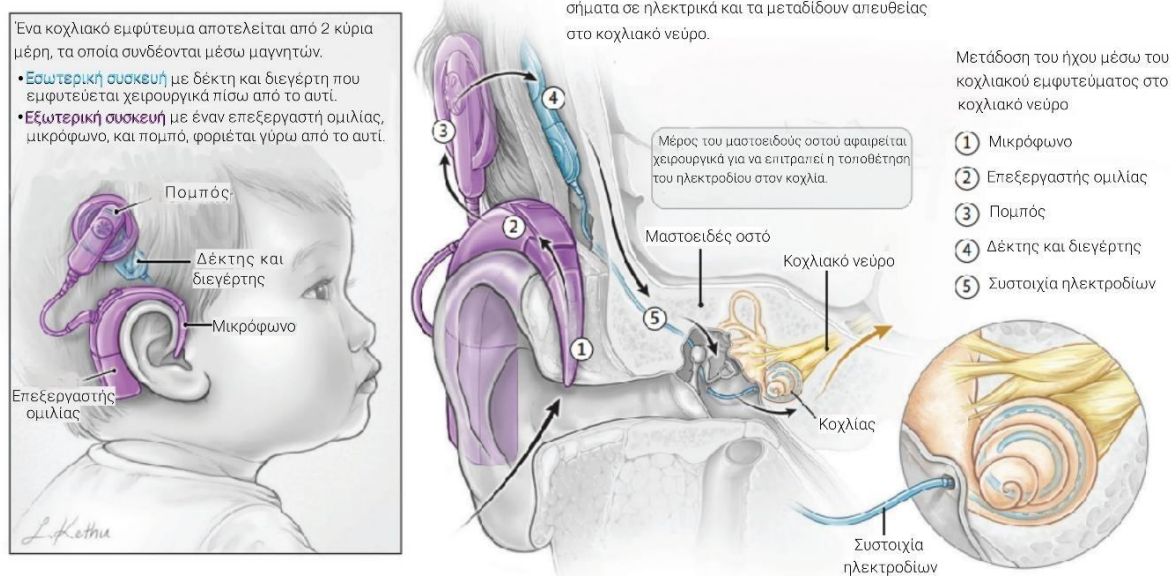
Σχετικά με την αποτελεσματικότητα της τοποθέτησης των CI, και γενικά ακουστικών βοηθημάτων, αυτή εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από το οικογενειακό μορφωτικό επίπεδο, από το χρονικό διάστημα χρήσης των βοηθημάτων στη διάρκεια της ημέρας, αλλά και από την μη λεκτική νοημοσύνη (Lieu et al., 2020).

Σημαντικό είναι πως, ανάλογα με το αν η διαγνωσμένη βαρηκοΐα αφορά το ένα ή και τα δύο αυτιά του παιδιού θα ακολουθηθεί και η σχετική τοποθέτηση των κοχλιακών εμφυτευμάτων. Πιο αναλυτικά, στην περίπτωση που το παιδί έχει διαγνωσθεί με αμφοτερόπλευρη βαρηκοΐα, τότε μπορεί να υπάρξει η τοποθέτηση κοχλιακών εμφυτευμάτων και στα δύο αυτιά κατά την ίδια ή διαφορετικές χρονικές στιγμές (Sharma et al., 2020). Από την άλλη σε περίπτωση μονόπλευρης βαρηκοΐας συστήνεται η τοποθέτηση ενός κοχλιακού εμφυτεύματος στο βαρήκοο αυτί του παιδιού, ενώ σε ασύμμετρη βαρηκοΐα με το ένα αυτί να διατηρεί επαρκεί υπολειμματική ικανότητα ακοής, τότε σε αυτό μπορεί να τοποθετηθεί ακουστικό βαρηκοΐας και στο κωφό αυτί κοχλιακό εμφύτευμα (Dazert et al., 2020).

Αναφορικά με το θέμα της δομής ενός κοχλιακού εμφυτεύματος, η συσκευή αποτελείται κατά βάση από δύο (2) αλληλένδετα μέρη, με το πρώτο να είναι μία εξωτερική συσκευή ικανή να λαμβάνει και να επεξεργάζεται τα εξωτερικά ηχητικά ερεθίσματα, η οποία τοποθετείται γύρω από το αυτί, και το δεύτερο μία εσωτερική συσκευή ικανή να μεταδίδει το εξωτερικό ηχητικό ερέθισμα και να διεγείρει το κρανιακό νεύρο, η οποία τοποθετείται χειρουργικά πίσω από το αυτί (Lieu et al., 2020; Naples & Ruckenstein, 2019). Η εξωτερική συσκευή ενός κοχλιακού εμφυτεύματος δεν απαιτεί χειρουργική επέμβαση για την τοποθέτησή της, σε αντίθεση με την εσωτερική συσκευή. Επιπρόσθετα, η εξωτερική συσκευή αποτελείται από επιμέρους εξαρτήματα στα οποία ανήκουν το μικρόφωνο, ο επεξεργαστής ομιλίας και ο πομπός, ενώ η εσωτερική συσκευή, με τη σειρά της, αποτελείται

από έναν δέκτη – διεγέρτη και ηλεκτρόδια (Dazert et al., 2020; Kral et al., 2019; Naples & Ruckenstein, 2019).

ΚΟΧΛΙΑΚΟ ΕΜΦΥΤΕΥΜΑ



(Εικόνα 3.5.1.1) Δομή και λειτουργία κοχλιακού εμφυτεύματος (τροποποιημένη από Lieu et al., 2020)

Ο τρόπος με τον οποίο λειτουργεί η συσκευή του κοχλιακού εμφυτεύματος είναι απλός και αποτελεσματικός. Αρχικά, το εξωτερικό ερέθισμα από το περιβάλλον (ήχος) φτάνει στο μικρόφωνο της συσκευής και έπειτα περνά στον επεξεργαστή ομιλίας, οποίος με τη σειρά του μετατρέπει τον ήχο σε ηλεκτρικά κωδικοποιημένα σήματα. Στη συνέχεια το σήμα αυτό φτάνει στον πομπό, απ' τον οποίο και μεταδίδεται στον δέκτη – διεγέρτη της εσωτερικής συσκευής. Από εκεί, το σήμα συνεχίζει στις συστοιχίες των ηλεκτροδίων, οι οποίες καταλήγουν στον κοχλία, και τελικά στέλνουν το σήμα – ερέθισμα στο κοχλιακό νεύρο. (Kral et al., 2019; Naples & Ruckenstein, 2019)

4. Η ΙΣΟΡΡΟΠΙΑ

4.1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η ισορροπία εντοπίζεται σε κάθε δραστηριότητα της καθημερινότητας (Shavikloo & Norasteh, 2018). Ο όρος ισορροπία αναφέρεται στο συνδυασμό της ικανότητας συντονισμού και ελέγχου της στάσης (Agrawal et al., 2020; Shavikloo & Norasteh, 2018; Sundar et al., 2021), αλλά και στην ικανότητα του ατόμου να διατηρεί τη θέση του και να προσαρμόζει τη στάση του με σύγχρονη γρήγορη απόκριση, ενάντια σε εξωτερικά ερεθίσματα και οποιαδήποτε εξωτερική διαταραχή (Akinoğlu & Kocahan et al., 2019; Patel et al., 2017). Έχει την τάση να επηρεάζεται ανάλογα με το αιθουσαίο σύστημα, το οποίο εντοπίζεται στο εσωτερικό ους και είναι υπεύθυνο για την κιναισθησία και τον προσανατολισμό στο χώρο (Agrawal et al., 2020; Sundar et al., 2021). Πρόκειται για μία σύνθετη διαδικασία, η οποία είναι το αποτέλεσμα των διαδικασιών ελέγχου της στάσης του εκάστοτε ατόμου, της λειτουργικότητας των συστημάτων του και το περιβάλλον στο οποίο καλείται κάθε φορά το άτομο να ισορροπήσει (Agrawal et al., 2020). Γενικά, η διαδικασία της ισορροπίας επηρεάζεται από τους παράγοντες του περιβάλλοντος (π.χ. επιφάνεια), του ατόμου (π.χ. συναισθηματική κατάσταση, μυοσκελετικό σύστημα κ.ά.) και της δραστηριότητας προς εκτέλεση (π.χ. αν πρόκειται για σταθερή κατάσταση, όπως περπάτημα, για αντιδραστική δραστηριότητα, όπως αντίδραση βηματισμού, κ.ά.) (Agrawal et al., 2020; Shavikloo & Norasteh, 2018).

Η ισορροπία μπορεί να είναι είτε στατική είτε δυναμική. Σε κάθε περίπτωση, θα πρέπει να υπάρχει ορθός έλεγχος της στάσης μέσω του κεντρικού και του περιφερικού νευρικού συστήματος, ανάλογα κάθε φορά με τους υπάρχοντες παράγοντες που προαναφέρθηκαν (Agrawal et al., 2020). Ως στατική ισορροπία αναφέρεται η διαδικασία, κατά την οποία το άτομο θα πρέπει να διατηρήσει σταθερή τη στάση, αλλά ταυτόχρονα και τη θέση του στο χώρο, ενάντια στη δύναμη της βαρύτητας. Από την άλλη, ως δυναμική ισορροπία χαρακτηρίζεται η ικανότητα του ατόμου να δύναται να μεταβάλλει ή να τροποποιεί τη θέση του στο χώρο, διατηρώντας, όμως, τη σταθερότητά του (Patel et al., 2017).

4.2. ΒΑΡΗΚΟΪΑ ΚΑΙ ΙΣΟΡΡΟΠΙΑ

Το αιθουσαίο σύστημα είναι υπεύθυνο για τη διατήρηση της σταθερότητας των εξωτερικών οπτικών ερεθισμάτων από το περιβάλλον κατά την κίνηση της κεφαλής, μέσω του αιθουσαίο-οφθαλμικού αντανάκλαστικού (Agrawal et al., 2020). Η διαταραχή του αιθουσαίου συστήματος εντοπίζεται στο 20% έως 70% των παιδιών με διαγνωσμένη βαρηκοΐα (Patel et al., 2017; Shavikloo & Norasteh, 2018), και συχνά μαζί με τη βαρηκοΐα συνυπάρχει τόσο η αδυναμία ελέγχου της στατικής ισορροπίας, όσο και η έλλειψη συντονισμού των κινήσεων των μελών του σώματος, αλλά και η έλλειψη ελέγχου της ταχύτητας εκτέλεσης τέτοιων κινήσεων (Akinoğlu & Kocahan, 2019). Γενικά, στα παιδιά με έλλειψη ακοής παρατηρείται έλλειψη προσανατολισμού, αλλά και αίσθησης των μελών του στο χώρο και, συχνά, αδυναμία αντίληψης του απαιτούμενου ρυθμού για την επίτευξη οποιασδήποτε κίνησης (Tzanetakos et al., 2017). Αξίζει, βέβαια, να σημειωθεί το γεγονός πως, στα άτομα με μονόπλευρη βαρηκοΐα ή στην περίπτωση που το ένα αυτί έχει υποστεί πιο βαριά βλάβη σε σχέση με το άλλο, υπάρχει η πιθανότητα να προκληθεί μονόπλευρη αιθουσαία βλάβη με τα αντίστοιχα ισορροπητικά ελλείμματα (Sokolov et al., 2018).

Όπως ήδη προαναφέρθηκε, οποιαδήποτε δυσλειτουργία ή βλάβη του αιθουσαίου συστήματος είναι ικανή να προκαλέσει, πέρα από ζάλη και αίσθημα διπλωπίας λόγω διαταραχής του αιθουσαίο-οφθαλμικού αντανάκλαστικού, έλλειψη ισορροπίας του ατόμου, ως αποτέλεσμα αδυναμίας διατήρησης σταθερής στάσης κατά την μεταβολή της θέσης και του προσανατολισμού της κεφαλής, με τελικό πιθανό αποτέλεσμα την δυσχέρεια εκτέλεσης καθημερινών δραστηριοτήτων ή, ακόμη, και την πτώση του ατόμου μέσα στο χώρο (Agrawal et al., 2020; Akinoğlu & Kocahan, 2019). Αυτή η έλλειψη ισορροπίας που προαναφέρθηκε, παρατηρείται στο 30%, περίπου, των παιδιών με βαριά βαρηκοΐα, κάτι το οποίο συμβαίνει, καθώς τα αιθουσαία τελικά όργανα και ο κοχλίας είναι στενά συνδεδεμένα τόσο σε επίπεδο ανατομίας, αλλά και λειτουργίας και ανάπτυξης, προκαλώντας με τον τρόπο αυτό αιθουσαία δυσλειτουργία σε περίπτωση ακουστικής δυσλειτουργίας (Patel et al., 2017; Shavikloo & Norasteh, 2018; Sokolov et al., 2018).

Η δυσλειτουργία του αιθουσαίου συστήματος, είναι πιθανό να, οφείλεται στην ύπαρξη κάποιων ιών ή βακτηρίων, τα οποία είναι ικανά για την πρόκληση μόλυνσης και επερχόμενη επιρροή στον κοχλία του αυτιού (Lima, 2017) ή, ακόμη, στην ύπαρξη κάποιου τραυματισμού κατά τη διάρκεια ή μετά τον τοκετό στον κοχλία, το αιθουσαίο σύστημα ή

και στα δύο ταυτόχρονα (Shavikloo & Norasteh, 2018), με αποτέλεσμα τόσο την απώλεια ακοής, αλλά και την απώλεια ισορροπίας του ατόμου (Lima, 2017; Shavikloo & Norasteh, 2018). Γενικότερα, η ικανότητα διατήρησης της ισορροπίας και της στάσης συνδέεται άμεσα με την ανέπαφη δομική, αλλά και λειτουργική σταθερότητα του Κεντρικού Νευρικού Συστήματος (ΚΝΣ) και, κατ' επέκταση, του αιθουσαίου, του ακουστικού, του ιδιοδεκτικού, του μυοσκελετικού και του νευρικού συστήματος και της αλληλεπίδρασής τους, καθώς αυτά είναι υπεύθυνα για την εύρυθμη λειτουργία του ΚΝΣ (Akinoğlu & Kocahan, 2019; Lima, 2017), ενώ ταυτόχρονα αποτελούν και αισθητηριακές πηγές πληροφόρησης που καθορίζουν την ανάγκη για ανάπτυξη ισορροπίας (Shavikloo & Norasteh, 2018). Με άλλα λόγια, ο συνδυασμός των πληροφοριών από τις πηγές πληροφόρησης που αναφέρθηκαν παραπάνω, είναι αυτός με βάση τον οποίο το άτομο θα προσπαθήσει να συντονίσει και να προσαρμόσει τόσο την ισορροπία του, όπως και τον συντονισμό και την ταχύτητα των κινήσεων των μελών του σώματος του στο χώρο (Shavikloo & Norasteh, 2018).

Με βάση τα παραπάνω, καθίσταται σαφές πως, οποιαδήποτε βλάβη είτε στο ακουστικό είτε στο αιθουσαίο σύστημα, μπορεί να προκαλέσει διαταραχή στην ικανότητα της ισορροπίας του ατόμου, καθώς αυτά τα δύο συστήματα είναι αλληλένδετα μεταξύ τους και είναι αδύνατο στη βλάβη του ενός το άλλο να παραμείνει ανεπηρέαστο (Patel et al., 2017; Sokolon et al., 2018). Επιπλέον, ιδιάζουσας σημασίας είναι το γεγονός πως, το επίπεδο ικανότητας ισορροπίας του ατόμου μπορεί από τη μία να δώσει σημαντικές πληροφορίες για την ακεραιότητα του αιθουσαίου και του ακουστικού συστήματος, αλλά από την άλλη μπορεί να φανεί ιδιαίτερα χρήσιμο στην προσπάθεια αποκατάστασης των ασθενών που έχουν διαγνωσθεί με νευροαισθητήρια απώλεια ακοής (Patel et al., 2017).

5. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

5.1. ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΟ ΕΡΩΤΗΜΑ

Πώς επηρεάζεται η αισθητηριακή επεξεργασία κατά τον έλεγχο της στατικής ισορροπίας ή/και πώς αυτή επηρεάζει τον έλεγχο της στατικής ισορροπίας σε παιδιά με κοχλιακά εμφυτεύματα;

5.2. ΣΚΟΠΟΣ ΕΡΕΥΝΑΣ

Σκοπός της έρευνας είναι να διερευνηθεί το αισθητηριακό προφίλ των παιδιών με κοχλιακά εμφυτεύματα και πιο συγκεκριμένα, σε ποια / ποιες αισθήσεις βασίζονται περισσότερο αυτά τα παιδιά για τον έλεγχο της στατικής τους ισορροπίας (σωματοαισθητικό σύστημα, αιθουσαίο σύστημα, οπτικό σύστημα).

5.3. ΣΗΜΑΣΙΑ ΜΕΛΕΤΗΣ

Σύμφωνα με έρευνα του 2018 που πραγματοποιήθηκε με δείγμα ενηλίκων ασθενών μετά από χειρουργείο μονόπλευρων κοχλιακών εμφυτευμάτων, φάνηκε να υπάρχει μικρή επίδραση στον έλεγχο της ισορροπίας έως και 2 μήνες μετεγχειρητικά με διαπίστωση της αναγκαιότητας της προεγχειρητικής συμβουλευτικής των ασθενών σχετικά με τον έλεγχο της ισορροπίας τους (Stieger et al., 2018). Ταυτόχρονα, πραγματοποιήθηκε έρευνα σε άτομα με ακουστικά βαρηκοΐας, στους οποίους αξιολογήθηκε και πάλι η ικανότητα της ισορροπίας τους με ορθογραφία, αλλά αυτή τη φορά με σύγκριση της ισορροπίας με και χωρίς χρήση των ακουστικών τους, όπου και φάνηκε πως δεν υπήρχαν στατιστικά σημαντικές διαφορές κατά την παρουσία ή την απουσία των ακουστικών τους κατά τη διάρκεια της δοκιμασίας (McDaniel et al., 2018) .

Αναφορικά με αξιολόγηση της λειτουργικής ισορροπίας σε ενήλικες ασθενείς με κοχλιακά εμφυτεύματα σε δοκιμασίες με και χωρίς ήχο και με κλειστά ή ανοιχτά μάτια, διαπιστώθηκε πως τόσο το ακουστικό, όσο και το οπτικό σύστημα επηρεάζουν την απόδοση στον έλεγχο της ισορροπίας, αλλά αξίζει να σημειωθεί πως η παρουσία ήχου χαρακτηρίστηκε ως ικανή

για να εξαλείψει την μετατόπιση του κέντρου βάρους στην πλευρά της εμφύτευσης (Oikawa et al., 2018).

Σχετικά με την επίδραση της κοχλιακής εμφύτευσης στην ισορροπία των παιδιών με βαρηκοΐα, παρόλο που φάνηκε ότι δεν επηρεάζει επιρροή για τη λειτουργική τους ισορροπία, διαπιστώθηκε αδυναμία διατήρησης της στάσης με τα μάτια κλειστά από την αξιολόγηση παιδιών τόσο με μονόπλευρα, όσο και αμφοτερόπλευρα κοχλιακά εμφυτεύματα σε συμμορφούμενη επιφάνεια με χρήση της διαδραστικής πλατφόρμας Wii Balance (Kelly et al., 2018). Επιπλέον, βρέθηκε ότι η κοχλιακή εμφύτευση προκαλεί μειωμένη απόδοση της ισορροπίας παιδιών με βαρηκοΐα σε δύσκολες στατικές καταστάσεις και, ταυτόχρονα, αυξημένη συχνότητα ζάλης με την απουσία του οπτικού συστήματος κατά την εκτέλεση λειτουργικών δοκιμασιών να επηρεάζει δραματικά την απόδοση των παιδιών αυτών (Mujdeci et al., 2021). Ακόμη, σε παιδιά που υποβλήθηκαν σε κοχλιακή εμφύτευση φάνηκε να υπάρχουν λειτουργικές βλάβες του αιθουσαίου συστήματος μέσω αξιολόγησής τους μέσω Vestibular Evoked Myogenic Potential και Computerized Dynamic Posturography, καθώς διαπιστώθηκε σημαντικά αυξημένη ορθοστατική αστάθεια, που ήταν πιο εμφανής σε δυναμικές συνθήκες, καθιστώντας την προεγχειρητική συμβουλευτική και μετεγχειρητική αιθουσαία αποκατάσταση ζωτικής σημασίας για λήπτες κοχλιακών εμφυτευμάτων (Bayat et al., 2020). Τέλος, η χρήση ενός συστήματος διέγερσης, BalanCI, του κοχλιακού εμφυτεύματος παιδιών με αμφοτερόπλευρη έκπτωση της ακουστικής τους λειτουργίας, βρέθηκε ότι μπορεί να επηρεάσει και να βελτιώσει την ικανότητα διατήρησης της στατικής τους ισορροπίας, ενώ ταυτόχρονα μπορεί να προσφέρει ένα καλύτερο επίπεδο συμμετοχής των παιδιών αυτών σε περισσότερο πολύπλοκες ασκήσεις ισορροπίας (Wolter et al., 2020).

5.4. ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΕΣ ΥΠΟΘΕΣΕΙΣ

Ερευνητική υπόθεση H_{1α}: Τα μονόπλευρα κοχλιακά εμφυτεύματα σε παιδιά με συγγενή βαρηκοΐα επηρεάζουν την αισθητηριακή επεξεργασία κατά τον έλεγχο της στατικής τους ισορροπίας.

Ερευνητική υπόθεση H_{0α}: Τα μονόπλευρα κοχλιακά εμφυτεύματα σε παιδιά με συγγενή βαρηκοΐα δεν επηρεάζουν την αισθητηριακή επεξεργασία κατά τον έλεγχο της στατικής τους ισορροπίας.

Ερευνητική υπόθεση $H_{1\beta}$: Τα παιδιά με συγγενή βαρηκοΐα και μονόπλευρα κοχλιακά εμφυτεύματα βασίζονται το ίδιο και στις τρεις αισθήσεις τους (σωματοαισθητικό σύστημα, αιθουσαίο σύστημα, οπτικό σύστημα) για τον έλεγχο της στατικής τους ισορροπίας.

Ερευνητική υπόθεση $H_{0\beta}$: Τα παιδιά με συγγενή βαρηκοΐα και μονόπλευρα κοχλιακά εμφυτεύματα δεν βασίζονται το ίδιο και στις τρεις αισθήσεις τους (σωματοαισθητικό σύστημα, αιθουσαίο σύστημα, οπτικό σύστημα) για τον έλεγχο της στατικής τους ισορροπίας.

6. ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ

6.1. ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΕΠΙΛΟΓΗΣ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ

Τα άτομα που συμμετείχαν στην έρευνα έπρεπε να είναι κάτω των 18 ετών παιδιά. Επιπλέον, στα κριτήρια επιλογής συμπεριλήφθηκε η ύπαρξη διάγνωσης συγγενούς βαρηκοΐας, καθώς επίσης και το ιστορικό υποβολής του εκάστοτε παιδιού σε χειρουργείο τοποθέτησης μονόπλευρου κοχλιακού εμφυτεύματος. Ακόμη, κριτήριο επιλογής του δείγματος αποτέλεσε η δυνατότητα μετακίνησής τους προς τις εγκαταστάσεις του Εργαστηρίου Ανθρώπινης Δραστηριότητας και Αποκατάστασης του Τμήματος Φυσικοθεραπείας του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας στην πόλη της Λαμίας, όπου και πραγματοποιήθηκαν οι μετρήσεις για τη συλλογή δεδομένων.

6.2. ΔΕΙΓΜΑ ΚΑΙ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ

Η εν λόγω μελέτη αποτελεί μία ερευνητική μελέτη περιπτώσεων. Ουσιαστικά, υπήρχε πρόθεση για αρχικό προσβάσιμο δείγμα, τουλάχιστον, έξι (6) παιδιών με διαγνωσμένη συγγενή βαρηκοΐα και τοποθετημένα μονόπλευρα κοχλιακά εμφυτεύματα η συλλογή του οποίου θα γινόταν από την περιοχή της Λαμίας και από τους γύρω νομούς. Γενικότερα, υπήρχε η δυνατότητα επέκτασης του δείγματος, καθώς στα πλαίσια διεξαγωγής της μελέτης αναρτήθηκε και διανεμήθηκε, κυρίως σε γονείς ανήλικων παιδιών με βαρηκοΐα, αλλά και σε σχετικούς συλλόγους, ενημερωτικό υλικό (αφίσες, φυλλάδια, email κ.ά.) και δημόσια πρόσκληση τόσο σχετικά με τον σκοπό της έρευνας, όπως επίσης και με σχετικές πληροφορίες, παρέχοντας, έτσι, τη δυνατότητα εκδήλωσης ενδιαφέροντος συμμετοχής των παιδιών τους σε αυτή, σε περίπτωση που αυτό ήταν επιθυμητό. Δυστυχώς, αυτό ήταν κάτι που δεν κατέστη εφικτό και το συνολικό δείγμα, τελικά, περιορίστηκε σε τέσσερα (4) μόλις άτομα. Η δειγματοληψία έγινε αυστηρά, μετά την έγγραφη συναίνεση των γονέων – κηδεμόνων του εκάστοτε παιδιού, και πάντα μετά από λεπτομερή και κατανοητή επεξήγηση του ερευνητικού σκοπού.

Υπό την εποπτεία του Επίκουρου Καθηγητή κ. Παρά Γεωργίου, στην εν λόγω μελέτη, διερευνήθηκε, μέσω πλατφόρμας ισορροπίας, το αισθητηριακό προφίλ των παιδιών με κοχλιακά εμφυτεύματα και πιο συγκεκριμένα, σε ποια / ποιες αισθήσεις βασίζονται

περισσότερο αυτά τα παιδιά για τον έλεγχο της στατιστικής τους ισορροπίας (σωματοαισθητικό σύστημα, αιθουσαίο σύστημα, οπτικό σύστημα).

Οι πρώτοι τέσσερις (4) μήνες της μελέτης, Σεπτέμβριος – Οκτώβριος – Νοέμβριος – Δεκέμβριος, διατέθηκαν ώστε να συλλεχθεί το δείγμα και να διεξαχθούν οι μετρήσεις των ατόμων που, εν τέλει, εκδήλωσαν το σχετικό ενδιαφέρον για τη συμμετοχή τους στην έρευνα. Από αυτές τις μετρήσεις συλλέχθηκαν και τα απαραίτητα δεδομένα, τα οποία και αποτέλεσαν το υλικό, ώστε να ακολουθήσει το επόμενο στάδιο της έρευνας, το οποίο είναι η σύγκριση μεταξύ των δεδομένων απόδοσης του δείγματος μεταξύ των διαφόρων συνθηκών εκτέλεσης συγκεκριμένων δοκιμασιών ισορροπίας. Έπειτα, από αυτή τη σύγκριση θα εξαχθούν ορισμένα αποτελέσματα, σχετικά με το πώς επηρεάζεται η αισθητηριακή επεξεργασία κατά τον έλεγχο της στατικής ισορροπίας με την επίδραση ύπαρξης κοχλιακού εμφυτεύματος. Ως ομάδα ελέγχου στην μελέτη θα χρησιμοποιηθούν τα ίδια άτομα, εκτελώντας την ίδια συνθήκη αξιολόγησης της ταλάντευσης του κέντρου μάζας του σώματος [Center Of Gravity (COG)] κάθε φορά, αλλά χωρίς τη χρήση κοχλιακού εμφυτεύματος.

6.3. ΕΡΓΑΛΕΙΟ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ (ΕΓΚΥΡΟΤΗΤΑ & ΑΞΙΟΠΙΣΤΙΑ)

Όλες οι μετρήσεις για την αξιολόγηση της αισθητηριακής επεξεργασίας κατά τον έλεγχο της στατικής ισορροπίας των παιδιών αυτών έγιναν με τη χρήση του Balance Master® ως εργαλείο αξιολόγησης. Πρόκειται, ουσιαστικά για ένα έγκυρο όργανο μέτρησης της ισορροπίας και ποσοτικής αξιολόγησης των επιμέρους αισθητηριακών και κινητικών χαρακτηριστικών της ικανότητας διατήρησης της στάσης (Mahmoud et al., 2018). Για να είναι λειτουργικό, το Balance Master® πρέπει να περιλαμβάνει ως επιμέρους στοιχεία, πέραν του λογισμικού, δύο δυναμικές πλατφόρμες, μία οθόνη και την κεντρική μονάδα ενός υπολογιστή.



(Εικόνα 6.3.1 2) Balance Master®

Στη συγκεκριμένη έρευνα, βέβαια, πραγματοποιήθηκε η αξιολόγηση της ταλάντευσης του κορμού (trunk sway) και του κέντρου μάζας του σώματος (COG) μέσω της δοκιμασίας “mod CTSIB” (modified Clinical Test of Sensory Interaction on Balance), η οποία αποτελεί μέρος του λογισμικού του Balance Master®. Η εν λόγω δοκιμασία περιλαμβάνει ένα πρωτόκολλο, το οποίο είναι ικανό να αξιολογήσει τόσο την ικανότητα του ατόμου να προσαρμόσει τις αισθήσεις του, στις εκάστοτε συνθήκες, ώστε να διατηρήσει την ισορροπία του, όπως επίσης και την ικανότητά του να προσαρμόσει και να αντισταθμίσει τις αισθήσεις του με βάση της συνθήκες ισορροπίας, στην περίπτωση που σε κάποια από αυτές τις αισθήσεις παρουσιάζεται έλλειμμα (Dawson et al., 2018). Το πρωτόκολλο αυτό περιλαμβάνει τέσσερις (4) διαφορετικές συνθήκες ισορροπίας:

1. Ανοιχτά μάτια & Σταθερή επιφάνεια
2. Κλειστά μάτια & Σταθερή επιφάνεια
3. Ανοιχτά μάτια & Ασταθή επιφάνεια (αφρώδες υλικό)
4. Κλειστά μάτια & Ασταθή επιφάνεια (αφρώδες υλικό).

Έχει βρεθεί πως η δοκιμασία “mod CTSIB” παρουσιάζει, συνολικά, ισχυρή αξιοπιστία test-retest ($ICC=0,75$), με την συνθήκη 1 της “mod CTSIB”, όμως, να δείχνει χαμηλή αξιοπιστία test-retest ($ICC=0,24$) (Dawson et al., 2018).

6.4. ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ

Οι μετρήσεις του δείγματος που λήφθηκε, πραγματοποιήθηκαν μία και μοναδική φορά, καθ' όλη την έρευνα, κατά τον μήνα Δεκέμβριο. Οι εν λόγω μετρήσεις έλαβαν χώρα στο χώρο του Εργαστηρίου «Ανθρώπινης Δραστηριότητας και Αποκατάστασης» του Τμήματος Φυσικοθεραπείας του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας, στη Λαμία. Από τις συγκεκριμένες μετρήσεις κατάφεραν να συλλεχθούν όλα τα απαραίτητα δεδομένα, τα οποία και αποτέλεσαν τα μέτρα σύγκρισης κατά την πραγμάτωση της έρευνας.

Πιο αναλυτικά, όλες οι μετρήσεις πραγματοποιήθηκαν από όρθια θέση με τη χρήση του Balance Master® μέσω της δοκιμασίας “mod CTSIB”, η οποία περιλαμβάνεται στο λογισμικό του. Οι συνθήκες κατά τις οποίες αξιολογήθηκε, ουσιαστικά, η ταλάντευση του COG, ώστε να διερευνηθεί, τελικά, το αισθητηριακό προφίλ των παιδιών με κοχλιακά εμφυτεύματα είναι οι εξής:

1. Χρήση κοχλιακού εμφυτεύματος
 - α. Συμπαγής/Σταθερή επιφάνεια & Μάτια ανοιχτά
 - β. Συμπαγής/Σταθερή επιφάνεια & Μάτια κλειστά
 - γ. Μη συμπαγής/Ασταθής επιφάνεια (χρήση αφρώδους υλικού) & Μάτια ανοιχτά
 - δ. Μη συμπαγής/Ασταθής επιφάνεια (χρήση αφρώδους υλικού) & Μάτια κλειστά
2. Χωρίς χρήση κοχλιακού εμφυτεύματος
 - α. Συμπαγής/Σταθερή επιφάνεια & Μάτια ανοιχτά
 - β. Συμπαγής/Σταθερή επιφάνεια & Μάτια κλειστά
 - γ. Μη συμπαγής/Ασταθής επιφάνεια (χρήση αφρώδους υλικού) & Μάτια ανοιχτά
 - δ. Μη συμπαγής/Ασταθής επιφάνεια (χρήση αφρώδους υλικού) & Μάτια κλειστά



(Εικόνα 6.4.1) Μετρήσεις – Ασθενής με κοχλιακό εμφύτευμα και μάτια κλειστά

Επιπλέον, κατά τη διεξαγωγή των μετρήσεων δόθηκε ιδιαίτερη βάση στη σωστή τοποθέτηση των ατόμων στο Master Balance, προκειμένου να υπάρχει έγκυρο αποτέλεσμα των μετρήσεων. Πιο αναλυτικά, σύμφωνα με το εγχειρίδιο του Master Balance, ο κάθε ασθενής πριν πατήσει στην πλατφόρμα του μηχανήματος αφαίρεσε τα υποδήματά του. Επιπλέον, ζητήθηκε από όλους να έχουν κατεύθυνση προς τα εμπρός όταν είχαν ήδη τοποθετηθεί στη βάση της πλατφόρμας.



(Εικόνα 6.4.2) Μετρήσεις – Τοποθέτηση ασθενή (Αφρώδης επιφάνεια)

Έπειτα, τα πόδια του κάθε ασθενή τοποθετήθηκαν στο κέντρο της δυναμικής πλάκας της πλατφόρμας, όπου και ελέγχθηκαν οι έσω σφυροί, ούτως ώστε ο έσω σφυρό κάθε ποδιού να είναι τοποθετημένος ακριβώς πάνω από την κεντρική οριζόντια γραμμή. Τέλος, η πλάγια πλευρά της πτέρνας του κάθε ποδιού τοποθετήθηκε στην αντίστοιχη γραμμή (S, M, L) του

μηχανήματος ανάλογα με το ύψος του εκάστοτε ατόμου (S: 76-140 cm, M: 141-165 cm, L: 166-203 cm).



(Εικόνα 6.4.3) Μετρήσεις – Τοποθέτηση ασθενή (Αφρώδης επιφάνεια)

6.5. ΗΘΙΚΕΣ ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ

Πριν τη συμμετοχή των παιδιών στο δείγμα υπήρξε επικοινωνία με τους γονείς / κηδεμόνες τους προκειμένου να γίνει μία πλήρης και λεπτομερής επεξήγηση της έρευνας που θα ακολουθήσει, καθώς και η διευκρίνιση πως δεν θα υπάρξει κανένας αρνητικός αντίκτυπος

στις επακόλουθες θεραπείες ή κάποια σχετική «ποινή» σε περίπτωση αποχώρησης από την έρευνα. Μετά την αποδοχή τους για συμμετοχή των παιδιών στο δείγμα, όπως ήταν αναγκαίο, υπογράφηκε από τους ίδιους έντυπο συναίνεσης συμμετοχής και εχεμύθειας αναφορικά με την μελέτη.

Επιπρόσθετα, εγγυήθηκε σε όλους του εθελοντές συμμετέχοντες στην έρευνα, και στους γονείς/κηδεμόνες τους, προστασία τόσο των προσωπικών τους δεδομένων, όσο και η πλήρης ανωνυμία τους.

6.6. ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ

Για τη στατιστική ανάλυση των δεδομένων της συγκεκριμένης έρευνας χρησιμοποιήθηκε λογισμικό πακέτο IBM SPSS Statistics (Statistical Package for the Social Sciences). Αρχικά, έγινε έλεγχος για το αν τα δεδομένα που αφορούν το δείγμα ακολουθούν κανονική κατανομή με χρήση του μη παραμετρικού μοντέλου ανάλυσης διακύμανσης Kruskal-Wallis, ενώ χρησιμοποιήθηκε και το Test κανονικότητας Shapiro-Wilk για τη μεταβλητή «Ταλάντωση». Το επίπεδο σημαντικότητας ορίστηκε στο 0,05 ($\alpha=5\%$).

6.7. ΧΡΟΝΟΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΜΕΛΕΤΗΣ

Κατά τον μήνα Αύγουστο πραγματοποιήθηκε η απαραίτητη αναζήτηση και καταγραφή της σχετικής αρθρογραφίας, ενώ το τετράμηνο Σεπτέμβριος, Οκτώβριος, Νοέμβριος Δεκέμβριος 2022 πραγματοποιήθηκε η συλλογή του δείγματος, όπως επίσης και οι απαραίτητες μετρήσεις για τη συλλογή των απαιτούμενων δεδομένων από τα εργαλεία αξιολόγησης, τα οποία αποτέλεσαν και τα δεδομένα για την αξιολόγηση των παιδιών.

Έπειτα, ακολούθησε η ανάλυση και η σύγκριση των αποτελεσμάτων και, τέλος, μετά την ερμηνεία των αποτελεσμάτων ολοκληρώθηκε η συγγραφή της μελέτης.

7. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΑΝΑΛΥΣΗΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

Η διαδικασία ελέγχου που πραγματοποιήθηκε, με το επίπεδο σημαντικότητας στο 0.05, έχει ως εξής:

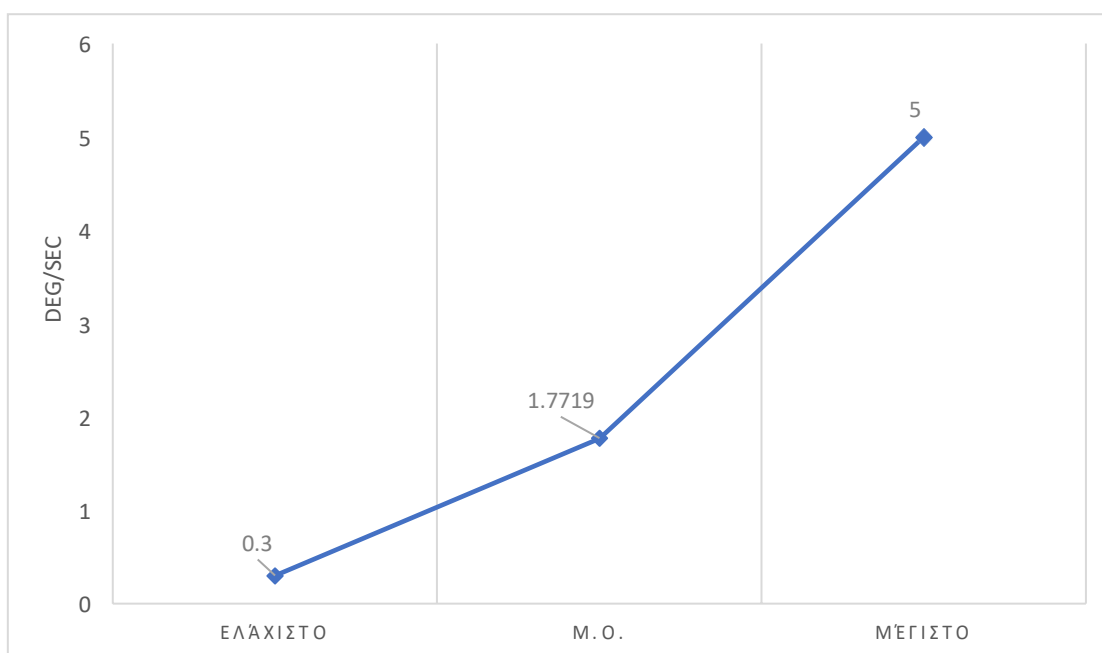
- H_0 = Δεν υπάρχει συσχέτιση μεταξύ δύο μεταβλητών.
- H_1 = Υπάρχει συσχέτιση μεταξύ δύο μεταβλητών.

7.1 ΠΕΡΙΓΡΑΦΙΚΗ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΗΣ ΜΕΤΑΒΛΗΤΗΣ «ΤΑΛΑΝΤΩΣΗ»

Η μεταβλητή «Ταλάντωση», η οποία αντλήθηκε από το Master Balance, αναφέρεται στην ένταση (ταχύτητα) της ταλάντωσης που είχε το εκάστοτε άτομο, στην εκτέλεση της απαιτούμενης δραστηριότητας υπό κάθε συνθήκη – αντικείμενο ελέγχου. Για την παραγωγή, όσο το δυνατόν, πιο έγκυρου αποτελέσματος, η ένταση της ταλάντωσης μετρήθηκε τρεις (3) φορές ανά άτομο και ανά αντικείμενο ελέγχου, με την μεταβλητή που μελετάμε παρακάτω να συγκεντρώνει τον μέσο όρο ταλάντωσης του ατόμου από της τρεις επαναλήψεις της κάθε συνθήκης.

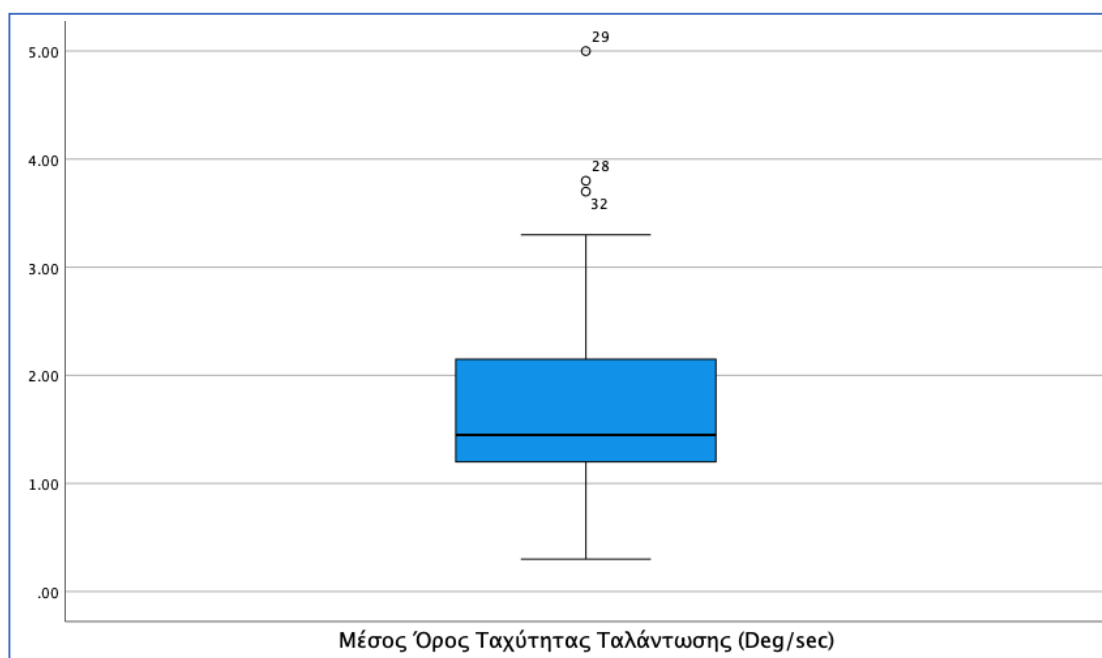
Ο Πίνακας 7.1.1 και το Διάγραμμα 7.1.1 παρουσιάζουν το εύρος, την ελάχιστη τιμή, την μέγιστη τιμή, τον μέσο όρο και την τυπική απόκλιση της μεταβλητής «Ταλάντωση». Πιο συγκεκριμένα, η ελάχιστη τιμή ταλάντωσης είναι 0.30, η μέγιστη τιμή 5.00, το εύρος 4.70 και ο μέσος όρος ταλάντωσης του δείγματος 1.7719 deg/sec.

Πίνακας 7.1.1: Ταλάντωση (Deg/Sec)						
	N	Εύρος	Ελάχιστο	Μέγιστο	M.O.	Τυπική απόκλιση
Μέσος Όρος Ταχύτητας Ταλάντωσης (Deg/sec)	32	4.70	.30	5.00	1.7719	1.03526



Διάγραμμα 7.1.1: Ταλάντωση (Deg/Sec)

Εμβαθύνοντας στην μελέτη της μεταβλητής της ταλάντωσης, εντοπίζεται το 5% των ακραίων τιμών της μεταβλητής, το οποίο βρίσκεται στις σειρές 28, 29 και 32.



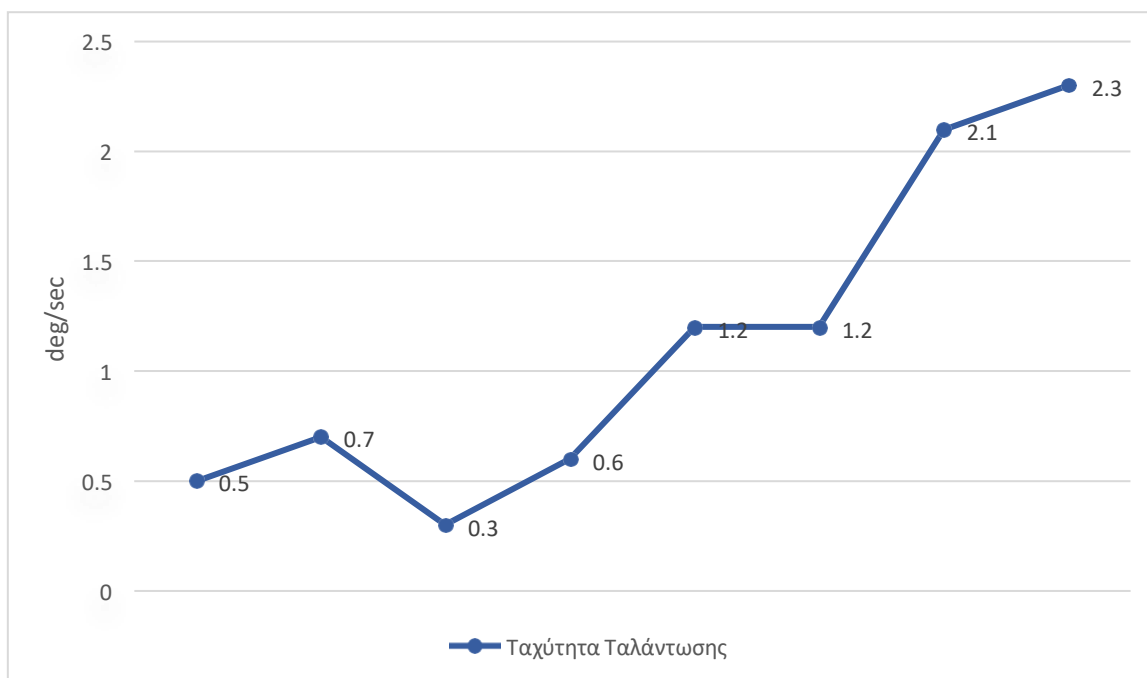
Διάγραμμα 7.1.2: Ταλάντωση (Deg/sec), 5% ακραίων τιμών

7.1.1. Περιγραφική Στατιστική Ανάλυση της Μεταβλητής «Ταλάντωση» για Κάθε Άτομο

Σύμφωνα με τον Πίνακα 7.1.1.1. και όπως φαίνεται και από το Διάγραμμα 7.1.1.1., για το Άτομο 1 η μικρότερη τιμή ταχύτητας ταλάντωσης εμφανίζεται όταν το άτομο φορά το κοχλιακό του εμφύτευμα και εκτελεί τη δοκιμασία σε συμπαγή επιφάνεια και με τα μάτια κλειστά. Η μεγαλύτερη τιμή εμφανίζεται στην περίπτωση που το άτομο δεν φορά το κοχλιακό εμφύτευμα και η δοκιμασία εκτελείται σε ασταθή επιφάνεια και με τα μάτια κλειστά, όταν δηλαδή έχουν απομονωθεί και οι τρεις αισθήσεις του.

Πίνακας 7.1.1.2: Άτομο 1 – Εύρος τιμών ταχύτητας ταλάντωσης

Κοχλιακό Εμφύτευμα	Επιφάνεια	Μάτια	Ταχύτητα Ταλάντωσης
Ναι	Συμπαγής	Ανοιχτά	0,5
Όχι	Συμπαγής	Ανοιχτά	0,7
Ναι	Συμπαγής	Κλειστά	0,3
Όχι	Συμπαγής	Κλειστά	0,6
Ναι	Ασταθής	Ανοιχτά	1,2
Όχι	Ασταθής	Ανοιχτά	1,2
Ναι	Ασταθής	Κλειστά	2,1
Όχι	Ασταθής	Κλειστά	2,3

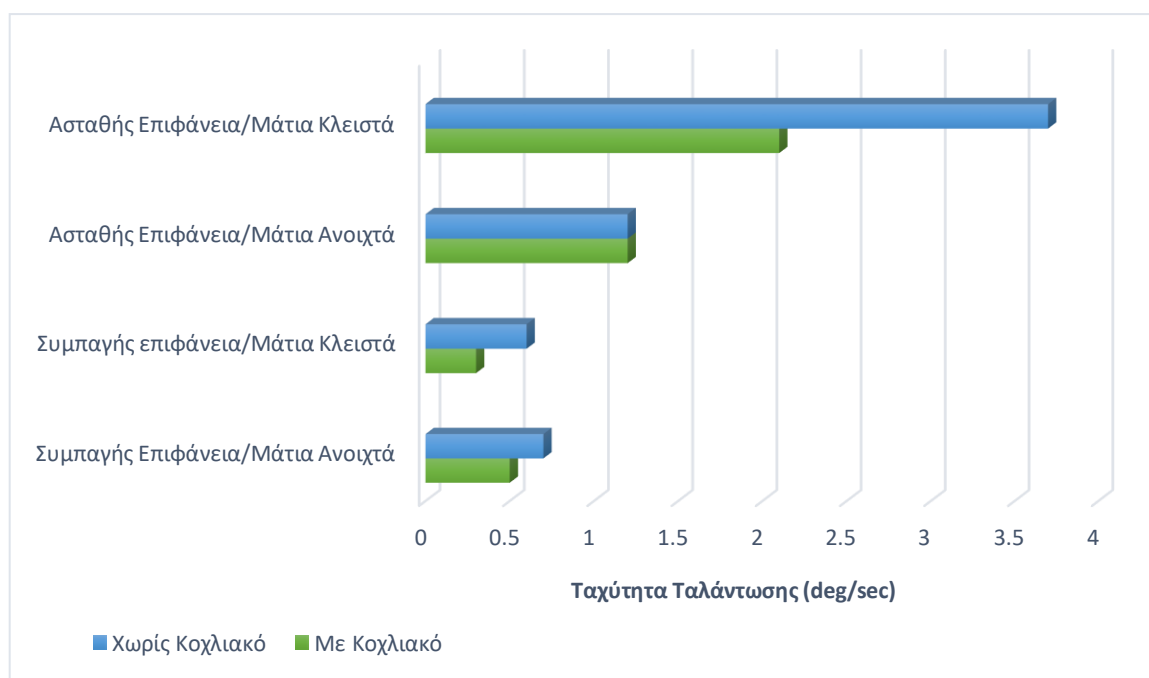


Διάγραμμα 7.1.1.1: Άτομο 1 – Εύρος τιμών ταχύτητας ταλάντωσης

Μελετώντας το Διάγραμμα 7.1.1.2, διαπιστώνεται πως το Άτομο 1 φαίνεται να παρουσιάζει μεγαλύτερη δυσκολία στη διατήρηση της στατικής του ισορροπίας σε κάθε περίπτωση που αφαιρείται το κοχλιακό εμφύτευμα. Επομένως, η ταχύτητα της ταλάντωσης φαίνεται να επηρεάζεται από τη χρήση ή μη του κοχλιακού εμφυτεύματος.

Επιπλέον, στις περιπτώσεις που γίνεται χρήση του κοχλιακού εμφυτεύματος και η επιφάνεια παραμένει σταθερή, είναι παράδοξο το γεγονός πως όταν τα μάτια είναι ανοιχτά υπάρχει μεγαλύτερη αστάθεια του ατόμου, σε σχέση με όταν είναι κλειστά.

Από την άλλη, κατά την εκτέλεση της δοκιμασίας με χρήση του κοχλιακού εμφυτεύματος και τα μάτια ανοιχτά, φαίνεται πως η αλλαγή της επιφάνειας από συμπαγή σε ασταθή επηρεάζει την ικανότητα του Ατόμου 1 για ισορροπία, καθώς η ταχύτητα ταλάντωσής του είναι αυξημένη.



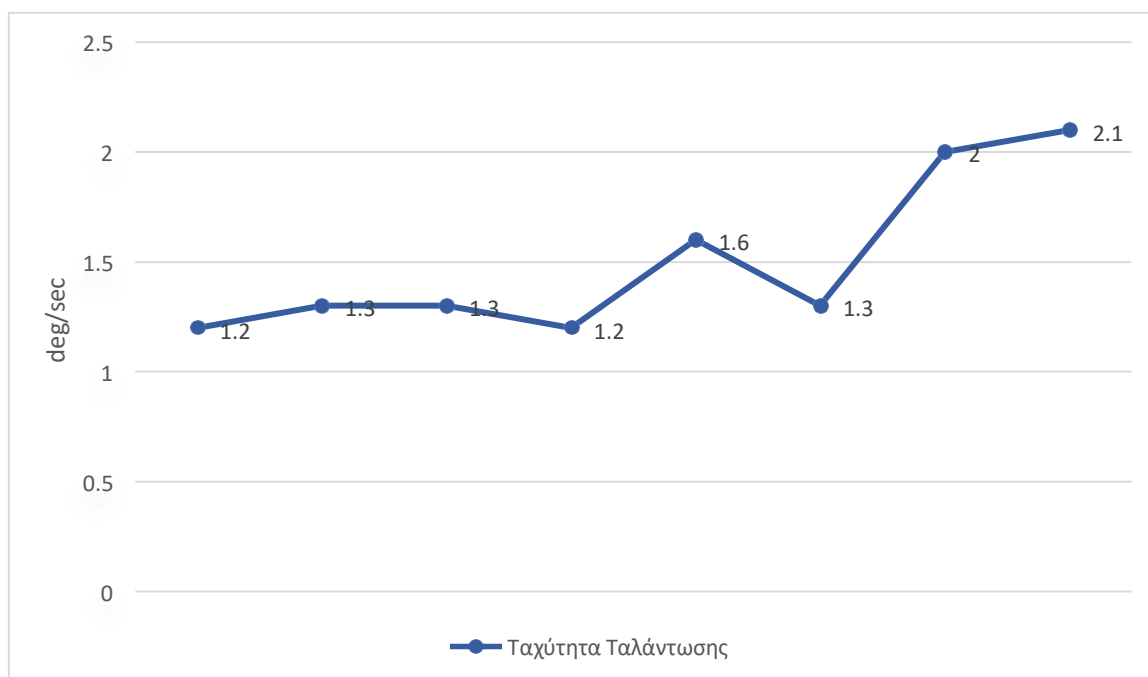
Διάγραμμα 7.1.1.2: Συσχέτιση της μεταβλητής Ταλάντωσης με τη χρήση ή όχι κοχλιακού εμφυτεύματος στο Άτομο 1.

Σύμφωνα με τον Πίνακα 7.1.1.2. και όπως φαίνεται και από το Διάγραμμα 7.1.1.3., για το Άτομο 2 η μικρότερη τιμή ταχύτητας ταλάντωσης εμφανίζεται όταν το άτομο φορά το κοχλιακό του εμφύτευμα και εκτελεί τη δοκιμασία σε συμπαγή επιφάνεια και με τα μάτια ανοιχτά, αλλά και όταν το άτομο δεν φορά το κοχλιακό του εμφύτευμα και εκτελεί τη δοκιμασία σε συμπαγή επιφάνεια και με τα μάτια κλειστά. Η μεγαλύτερη τιμή εμφανίζεται στην περίπτωση που το άτομο δεν φορά το κοχλιακό εμφύτευμα και η δοκιμασία εκτελείται σε ασταθή επιφάνεια και με τα μάτια κλειστά, όταν δηλαδή έχουν απομονωθεί και οι τρεις αισθήσεις του.

Πίνακας 7.1.1.3: Άτομο 2 – Εύρος τιμών ταχύτητας ταλάντωσης

Κοχλιακό Εμφύτευμα	Επιφάνεια	Μάτια	Ταχύτητα Ταλάντωσης
Ναι	Συμπαγής	Ανοιχτά	1,2
Όχι	Συμπαγής	Ανοιχτά	1,3
Ναι	Συμπαγής	Κλειστά	1,3
Όχι	Συμπαγής	Κλειστά	1,2
Ναι	Ασταθής	Ανοιχτά	1,6

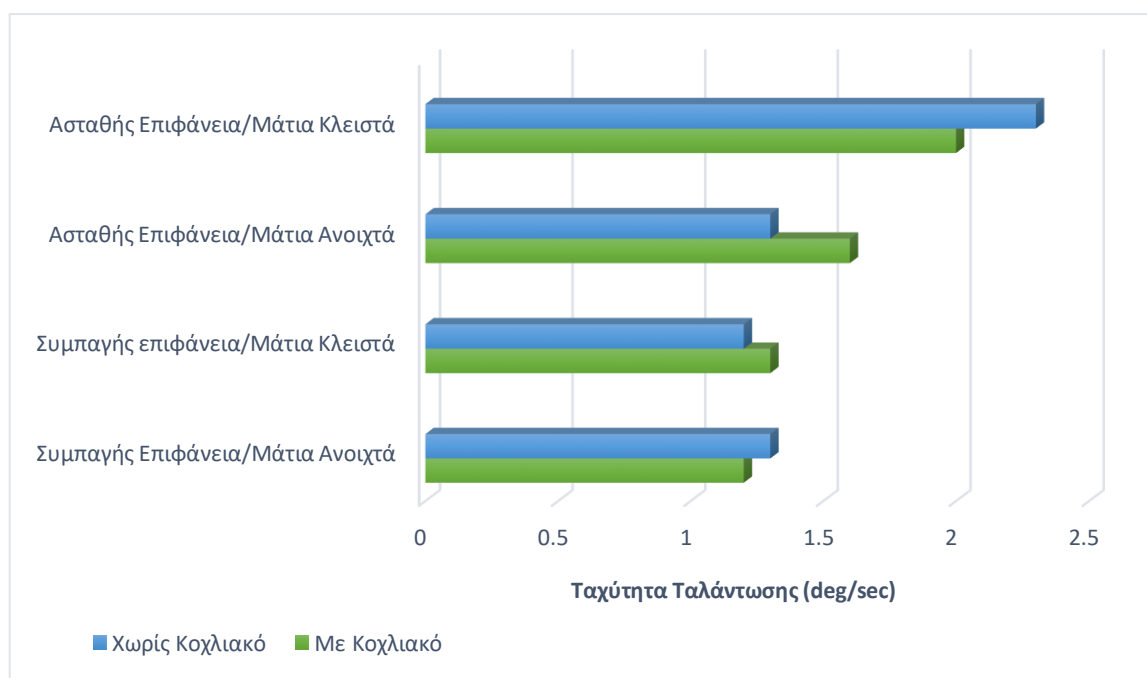
Όχι	Ασταθής	Ανοιχτά	1,3
Ναι	Ασταθής	Κλειστά	2
Όχι	Ασταθής	Κλειστά	2,1



Διάγραμμα 7.1.1.3: Άτομο 2 – Εύρος τιμών ταχύτητας ταλάντωσης

Μελετώντας το Διάγραμμα 7.1.1.4. διαπιστώνεται πως το Άτομο 2 φαίνεται να παρουσιάζει μεγαλύτερη δυσκολία στη διατήρηση της στατικής του ισορροπίας στο 50% των περιπτώσεων που αφαιρείται το κοχλιακό εμφύτευμα. Επομένως, η ταχύτητα της ταλάντωσης φαίνεται να επηρεάζεται από τη χρήση ή μη του κοχλιακού εμφυτεύματος.

Πιο αναλυτικά, στις μισές περιπτώσεις στις οποίες αφαιρέθηκε το κοχλιακό, και μία από τις υπόλοιπες δύο αισθήσεις δεν απομονώθηκε, φάνηκε πως το Άτομο 2 είχε μικρότερη ταλάντωση σε σχέση με την εκτέλεσή τους με χρήση του ακουστικού και το αντίστροφο στις υπόλοιπες μισές.

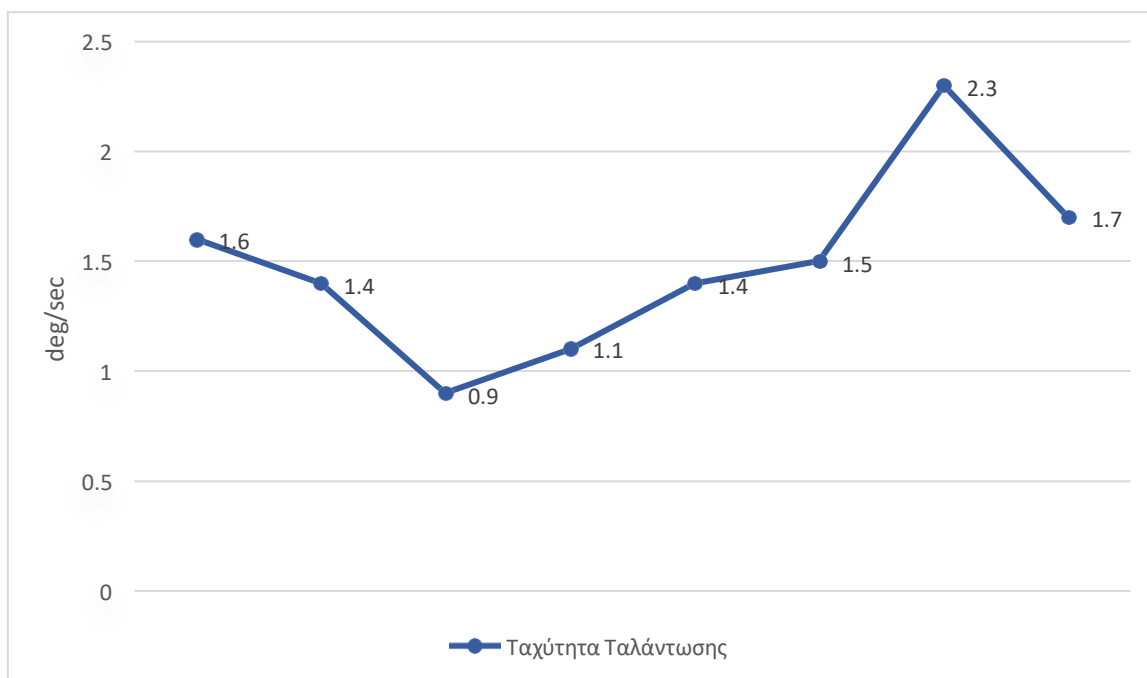


Διάγραμμα 7.1.1.4: Συσχέτιση της μεταβλητής Ταλάντωσης με τη χρήση ή όχι κοχλιακού εμφυτεύματος στο Άτομο 2.

Σύμφωνα με τον Πίνακα 7.1.1.3. και όπως φαίνεται και από το Διάγραμμα 7.1.1.5., για το Άτομο 3 η μικρότερη τιμή ταχύτητας ταλάντωσης εμφανίζεται όταν το άτομο φορά το κοχλιακό του εμφύτευμα και εκτελεί τη δοκιμασία σε συμπαγή επιφάνεια και με τα μάτια κλειστά. Η μεγαλύτερη τιμή εμφανίζεται στην περίπτωση που το άτομο φορά το κοχλιακό εμφύτευμα και η δοκιμασία εκτελείται σε ασταθή επιφάνεια και με τα μάτια κλειστά, όταν δηλαδή έχουν απομονωθεί και οι δύο από τις τρεις αισθήσεις του.

Πίνακας 7.1.1.4: Άτομο 3 – Εύρος τιμών ταχύτητας ταλάντωσης

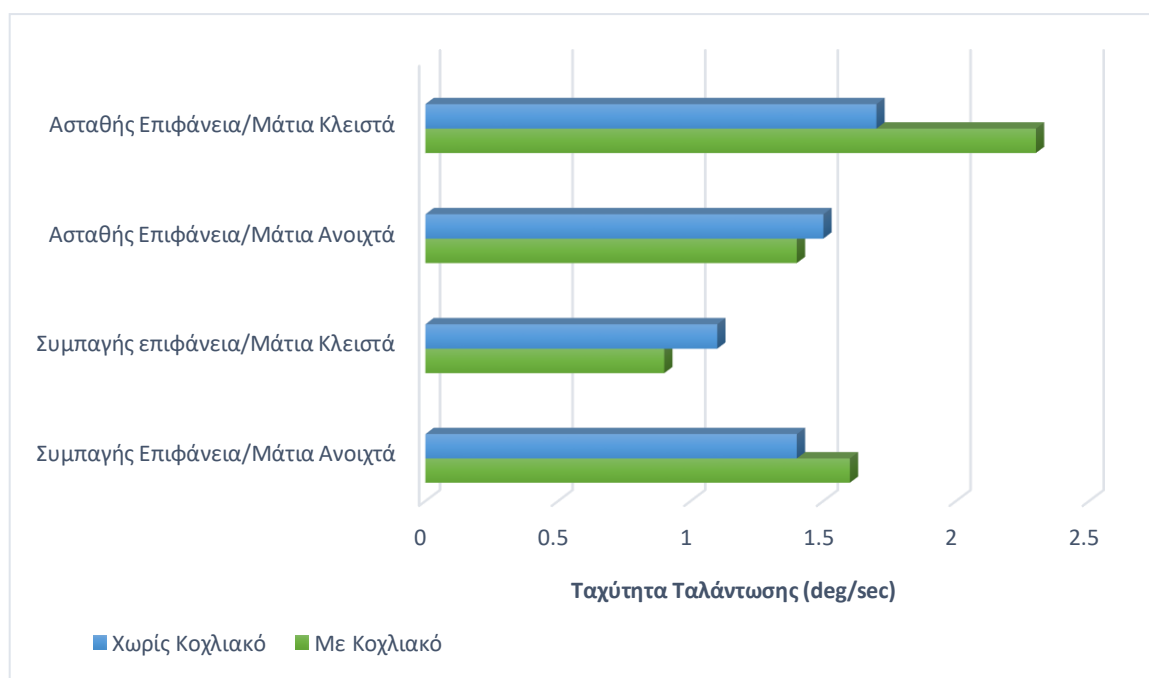
Κοχλιακό Εμφύτευμα	Επιφάνεια	Μάτια	Ταχύτητα Ταλάντωσης
Ναι	Συμπαγής	Ανοιχτά	1,6
Όχι	Συμπαγής	Ανοιχτά	1,4
Ναι	Συμπαγής	Κλειστά	0,9
Όχι	Συμπαγής	Κλειστά	1,1
Ναι	Ασταθής	Ανοιχτά	1,4
Όχι	Ασταθής	Ανοιχτά	1,5
Ναι	Ασταθής	Κλειστά	2,3
Όχι	Ασταθής	Κλειστά	1,7



Διάγραμμα 7.1.1.5: Άτομο 3 – Εύρος τιμών ταχύτητας ταλάντωσης

Μελετώντας το Διάγραμμα 7.1.1.6. διαπιστώνεται πως το Άτομο 3 φαίνεται να παρουσιάζει μεγαλύτερη δυσκολία στη διατήρηση της στατικής του ισορροπίας στο 50% των περιπτώσεων που αφαιρείται το κοχλιακό εμφύτευμα. Επομένως, η ταχύτητα της ταλάντωσης φαίνεται να επηρεάζεται από τη χρήση ή μη του κοχλιακού εμφυτεύματος.

Πιο αναλυτικά, στις μισές περιπτώσεις στις οποίες αφαιρέθηκε το κοχλιακό, και μία από τις υπόλοιπες δύο αισθήσεις δεν απομονώθηκε, φάνηκε πως το Άτομο 3 είχε μικρότερη ταλάντωση σε σχέση με την εκτέλεσή τους με χρήση του ακουστικού και το αντίστροφο στις υπόλοιπες μισές.

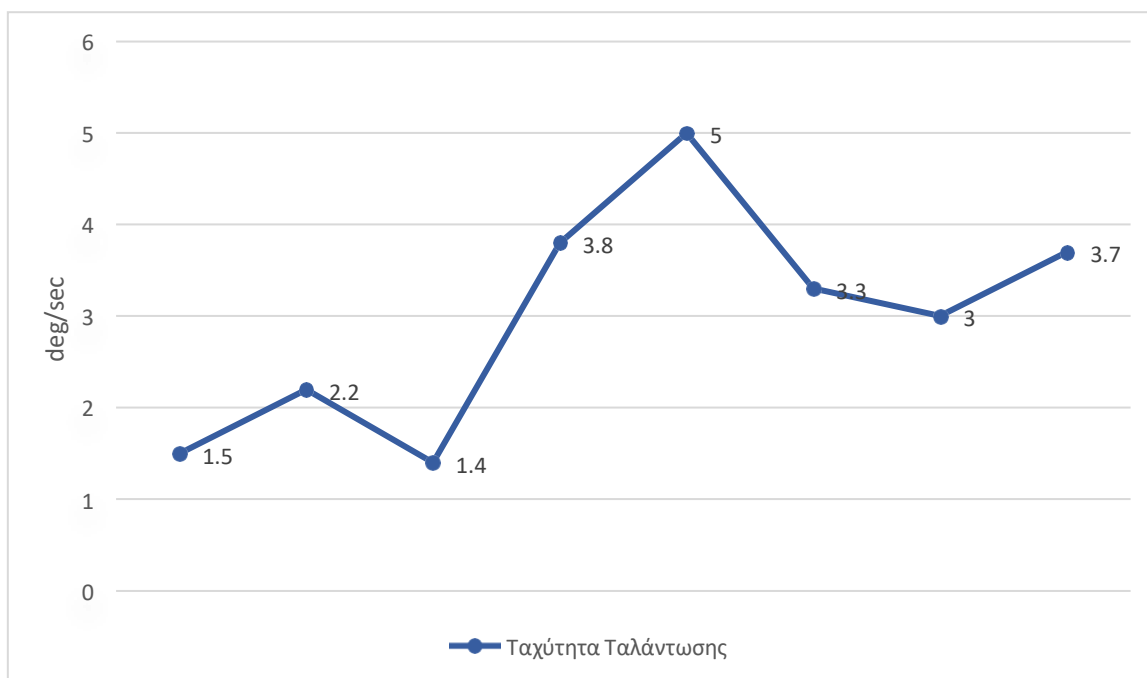


Διάγραμμα 7.1.1.6: Συσχέτιση της μεταβλητής Ταλάντωση με τη χρήση ή όχι κοχλιακού εμφυτεύματος στο Άτομο 3.

Σύμφωνα με τον Πίνακα 7.1.1.4. και όπως φαίνεται και από το Διάγραμμα 7.1.1.7., για το Άτομο 4 η μικρότερη τιμή ταχύτητας ταλάντωσης εμφανίζεται όταν το άτομο φορά το κοχλιακό του εμφύτευμα και εκτελεί τη δοκιμασία σε συμπαγή επιφάνεια και με τα μάτια κλειστά. Η μεγαλύτερη τιμή εμφανίζεται στην περίπτωση που το άτομο δεν φορά το κοχλιακό εμφύτευμα και η δοκιμασία εκτελείται σε συμπαγή επιφάνεια και με τα μάτια κλειστά, όταν δηλαδή έχουν απομονωθεί και οι δύο από τις τρεις αισθήσεις του.

Πίνακας 7.1.1.5: Άτομο 4 – Εύρος τιμών ταχύτητας ταλάντωσης

Κοχλιακό Εμφύτευμα	Επιφάνεια	Μάτια	Ταχύτητα Ταλάντωσης
Ναι	Συμπαγής	Ανοιχτά	1,5
Όχι	Συμπαγής	Ανοιχτά	2,2
Ναι	Συμπαγής	Κλειστά	1,4
Όχι	Συμπαγής	Κλειστά	3,8
Ναι	Ασταθής	Ανοιχτά	5
Όχι	Ασταθής	Ανοιχτά	3,3
Ναι	Ασταθής	Κλειστά	3
Όχι	Ασταθής	Κλειστά	3,7

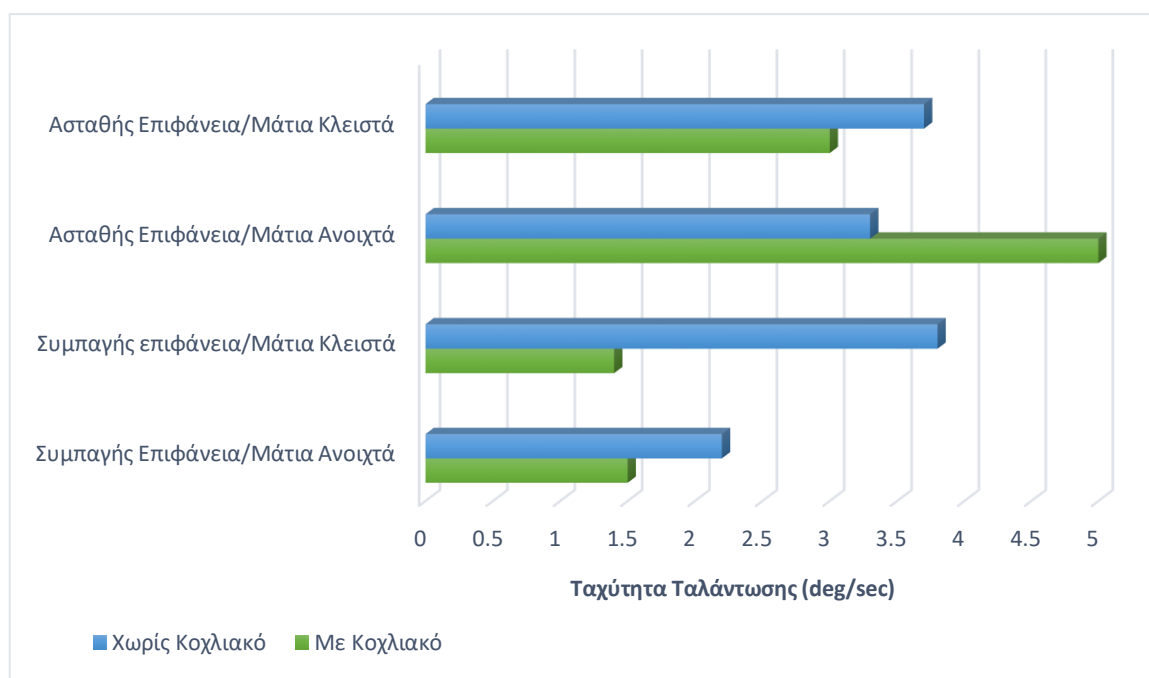


Διάγραμμα 7.1.1.7: Άτομο 4 – Εύρος τιμών ταχύτητας ταλάντωσης

Μελετώντας το Διάγραμμα 7.1.1.8, διαπιστώνεται πως το Άτομο 4 φαίνεται να παρουσιάζει μεγαλύτερη δυσκολία στη διατήρηση της στατικής του ισορροπίας στο 75% των περιπτώσεων που αφαιρείται το κοχλιακό εμφύτευμα. Επομένως, η ταχύτητα της ταλάντωσης φαίνεται να επηρεάζεται από τη χρήση ή μη του κοχλιακού εμφυτεύματος.

Πιο αναλυτικά, στις μισές περιπτώσεις στις οποίες αφαιρέθηκε το κοχλιακό, και μία από τις υπόλοιπες δύο αισθήσεις δεν απομονώθηκε, φάνηκε πως το Άτομο 3 είχε μικρότερη ταλάντωση σε σχέση με την εκτέλεσή τους με χρήση του ακουστικού και το αντίστροφο στις υπόλοιπες μισές.

Επιπλέον, στις περιπτώσεις που γίνεται χρήση του κοχλιακού εμφυτεύματος και η επιφάνεια παραμένει σταθερή, φαίνεται πως όταν τα μάτια είναι κλειστά, όπως είναι φυσικό, υπάρχει μεγαλύτερη αστάθεια του ατόμου, σε σχέση με όταν είναι ανοιχτά.



Διάγραμμα 7.1.1.8: Συσχέτιση της μεταβλητής Ταλάντωση με τη χρήση ή όχι κοχλιακού εμφυτεύματος στο Άτομο 4.

7.1.2. Περιγραφική Στατιστική Ανάλυση της Μεταβλητής COG Alignment για Κάθε Άτομο

Η μεταβλητή COG Alignment έχει την ιδιότητα να αντανakλά το κατά πόσο το εκάστοτε άτομο μετακινεί τη θέση του COG του κατά τη διάρκεια μίας δοκιμασίας, σε σχέση με το κέντρο της βάσης στήριξης που έχει το άτομο στην αρχή της εν λόγω δοκιμασίας. Φυσιολογικά, θα πρέπει να βρίσκεται κοντά στη βάση στήριξης του ατόμου.

Με βάση τον Πίνακα 7.1.2.1. φαίνεται πως στο 75 % των περιπτώσεων, τα άτομα φάνηκε να έχουν μεγαλύτερη μετατόπιση του κέντρου μάζας σώματός τους με την αφαίρεση του κοχλιακού εμφυτεύματος, συγκριτικά με τη χρήση αυτού. Η μόνη εξαίρεση είναι στην περίπτωση του Ατόμου 2, το οποίο έχει μεγαλύτερη μετατόπιση με τη χρήση του ακουστικού. Γενικότερα, υπάρχει ποικιλομορφία σχετικά με την κατεύθυνση της μετατόπισης του κάθε ατόμου, καθώς όπως παρατηρείται κάθε άτομο μετατοπίστηκε σε διαφορετική κατεύθυνση.

Πίνακας 7.1.2.1: COG Alignment

Άτομο	Κοχλιακό	COG Alignment
Άτομο 1	Ναι	Εμπρός Αριστερά, 39% LOS
Άτομο 1	Όχι	Εμπρός Αριστερά, 44% LOS
Άτομο 2	Ναι	Πίσω, 75% LOS
Άτομο 2	Όχι	Πίσω, 46% LOS
Άτομο 3	Ναι	Διάσπαρτα, 20% LOS
Άτομο 3	Όχι	Διάσπαρτα, 52% LOS
Άτομο 4	Ναι	Δεξιά Πίσω, 80% LOS
Άτομο 4	Όχι	Πίσω, 81% LOS

7.2 ΕΛΕΓΧΟΣ ΚΑΝΟΝΙΚΟΤΗΤΑΣ ΚΑΤΑΝΟΜΗΣ

Η μεταβλητή της «Ταλάντωσης» ελέγχθηκε ως προς την κανονικότητα της κατανομής της με το Test κανονικότητας Shapiro-Wilk, με τα αποτελέσματα να απορρίπτουν την μηδενική υπόθεση της κανονικότητας της κατανομής τους ($p=0,002 < 0,05$).

Όπου:

H_0 = Η μεταβλητή ακολουθεί την κανονική κατανομή

H_1 = Η μεταβλητή δεν ακολουθεί την κανονική κατανομή

Πίνακας 7.2.1: Έλεγχος κανονικότητας						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Μέσος Όρος Ταχύτητας Ταλάντωσης (Deg/sec)	.191	32	.004	.880	32	.002

7.3 ΣΥΓΚΡΙΤΙΚΗ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΗΣ ΜΕΤΑΒΛΗΤΗΣ «ΤΑΛΑΝΤΩΣΗ»

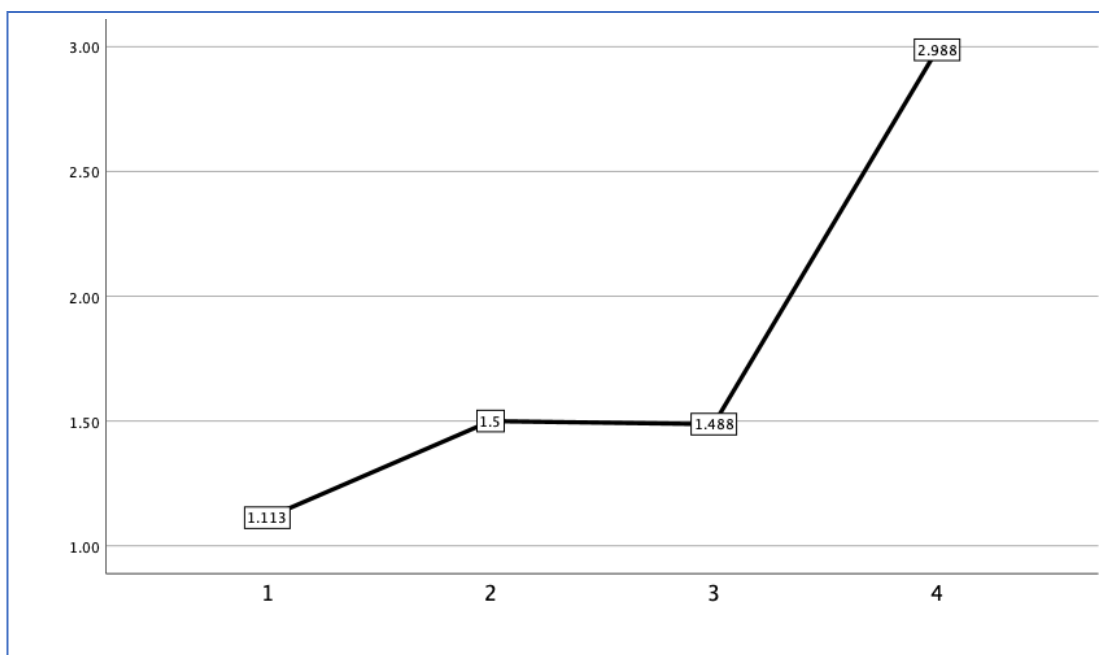
7.3.1. Συσχέτιση της Μεταβλητής «Ταλάντωση» με τα Άτομα του Δείγματος

Ο Πίνακας 7.3.1.1 και το Διάγραμμα 7.3.1.1 παρουσιάζουν την συσχέτιση της μεταβλητής ταλάντωση, με τα άτομα που συμμετείχαν στην έρευνα. Αναλυτικότερα, παρατηρείται ότι το άτομο 1 εμφανίζει μέσο όρο ταλάντωσης 1.1125, το άτομο 2 εμφανίζει μέσο όρο 1.5, το άτομο 3 εμφανίζει μέσο όρο 1.4875, ενώ το άτομο 4 εμφανίζει μέσο όρο ταλάντωσης 2.9875.

Πίνακας 7.3.1.1: Συσχέτιση της μεταβλητής Ταλάντωσης με τα άτομα του δείγματος						
	N	M.O.	Τυπική Απόκλιση	Τυπικό Λάθος	Ελάχιστο	Μέγιστο
1	8	1.1125	.74342	.26284	.30	2.30
2	8	1.5000	.36253	.12817	1.20	2.10
3	8	1.4875	.41897	.14813	.90	2.30
4	8	2.9875	1.23455	.43648	1.40	5.00
Σύνολο	32	1.7719	1.03526	.18301	.30	5.00

Αναλυτικότερα, σύμφωνα με το μη παραμετρικό μοντέλο ανάλυσης διακύμανσης Kruskal-Wallis, παρατηρείται στατιστικά σημαντική διαφορά των ατόμων, με την μεταβλητή ταλάντωσης ($p < 0,05$).

Πίνακας 7.3.1.2.: Independent-Samples Kruskal-Wallis Test Summary	
Σύνολο N	32
Test Statistic	12.784 ^a
Degree Of Freedom	3
Asymptotic Sig.(2-sided test)	.005



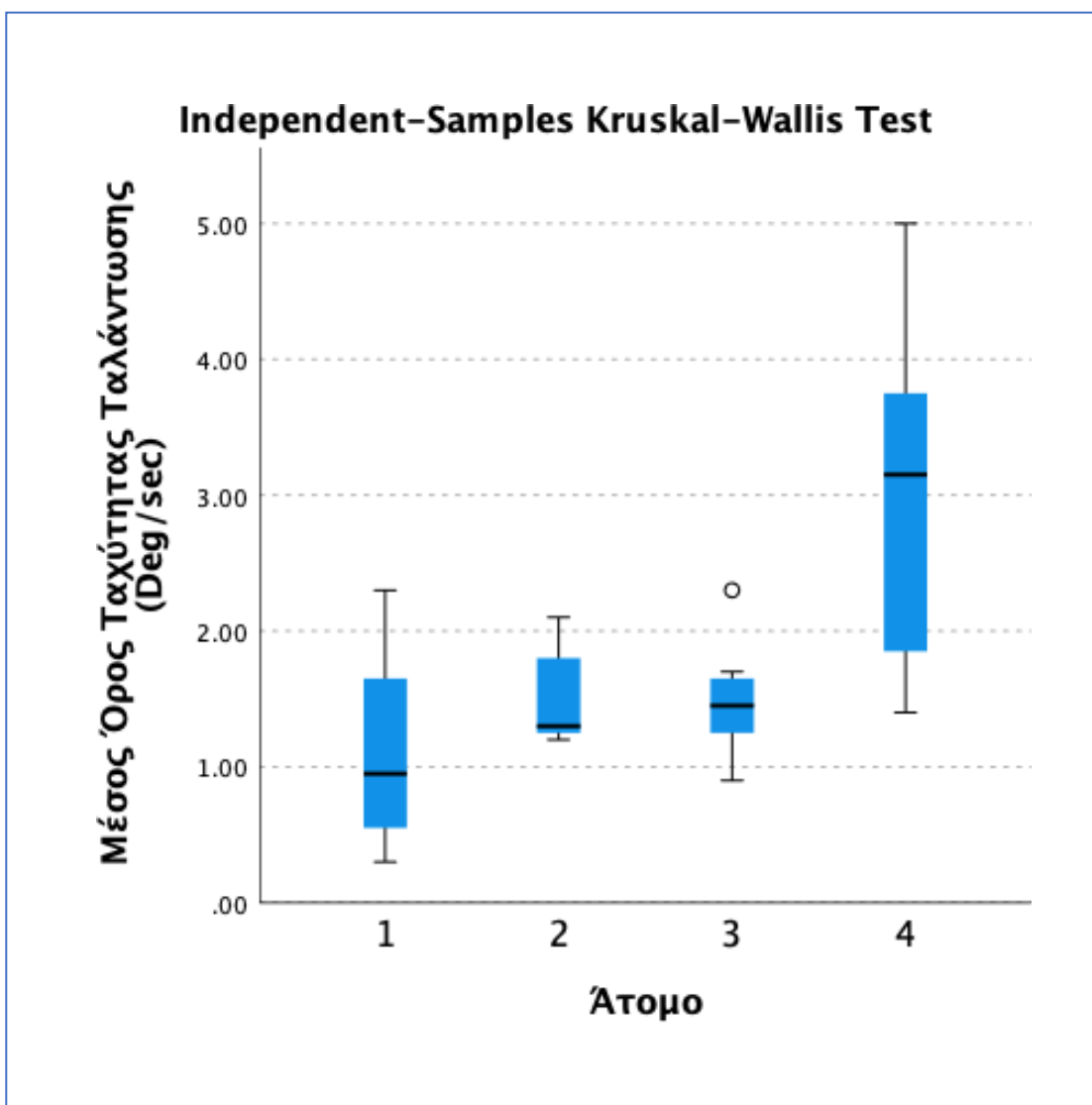
Διάγραμμα 7.3.1.1: Συσχέτιση της μεταβλητής Ταλάντωσης με τα άτομα του δείγματος

Επιπρόσθετα, αναφορικά με τις συσχετίσεις, παρατηρείται στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ του πρώτου και τέταρτου ατόμου ($p=0.00 < 0.05$), του δεύτερου και τέταρτου ($p=0.017 < 0.05$), καθώς και του τρίτου και τέταρτου ατόμου ($p=0.029 < 0.05$).

Πίνακας 7.3.1.3: Συσχετίσεις μεταξύ ατόμων

Sample 1-Sample 2	Test Statistic	Std. Error	Std. Test Statistic	Sig.	Adj. Sig. ^a
1-2	-5.125	4.681	-1.095	.274	1.000
1-3	-6.062	4.681	-1.295	.195	1.000
1-4	-16.312	4.681	-3.485	.000	.003
2-3	-.937	4.681	-.200	.841	1.000
2-4	-11.187	4.681	-2.390	.017	.101
3-4	-10.250	4.681	-2.190	.029	.171

Συμπληρωματικά, το Διάγραμμα 4 παρουσιάζει το εύρος των τιμών ταλάντωσης του κάθε ατόμου, με το άτομο 4 να παρουσιάζει μεγαλύτερες τιμές ταλάντωσης.



Διάγραμμα 7.3.1.2: Εύρος ταλάντωσης δείγματος, ανά άτομο

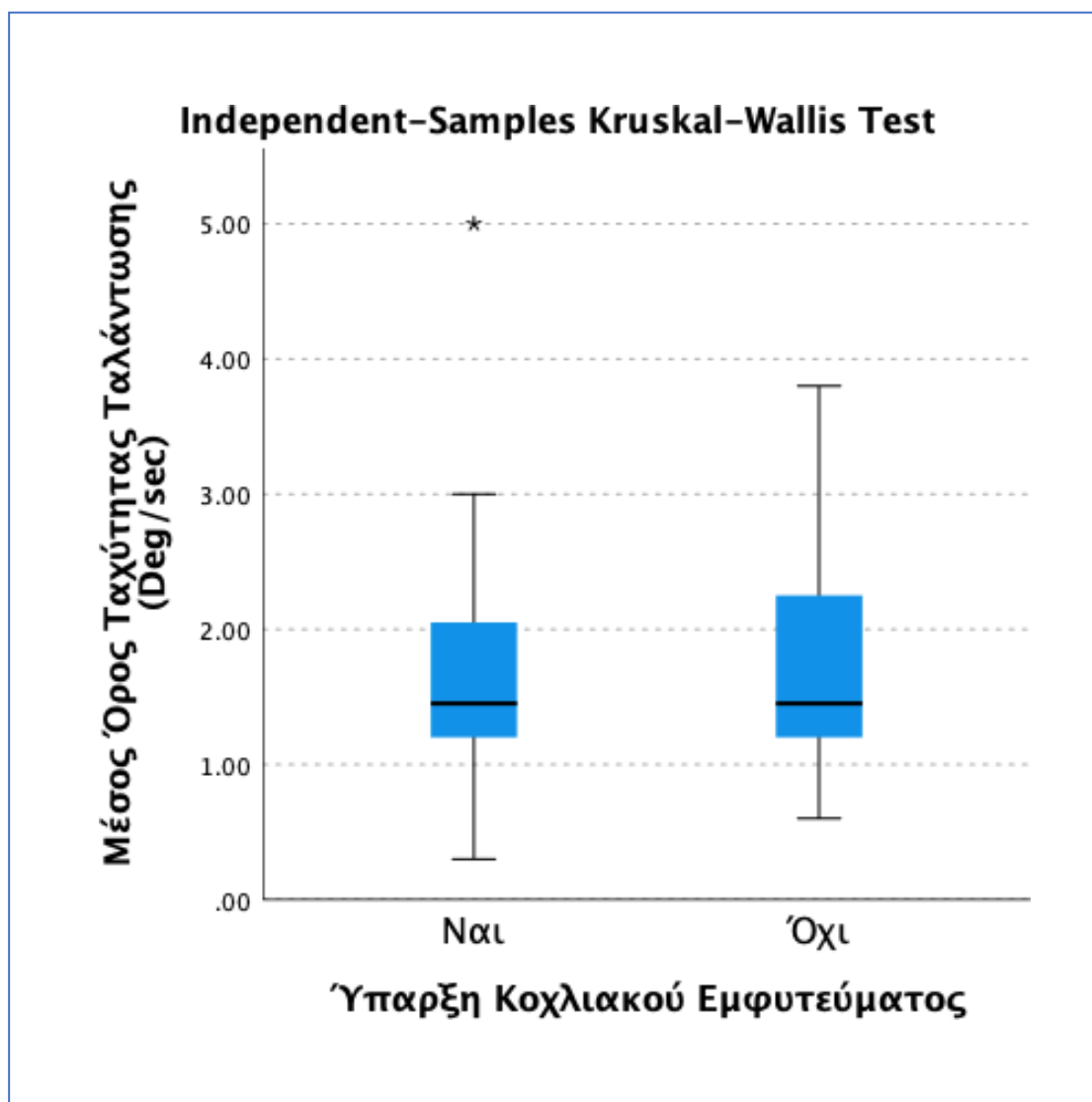
7.3.2. Συσχέτιση της Μεταβλητής «Ταλάντωση» με τη Χρήση Κοχλιακού Εμφυτεύματος

Ο Πίνακας 7.3.2.1 και το Διάγραμμα 7.3.2.1 παρουσιάζουν την συσχέτιση της μεταβλητής «Ταλάντωση» με τη χρήση Κοχλιακού Εμφυτεύματος. Πιο συγκεκριμένα, ο μέσος όρος ταλάντωσης κατά τη χρήση Κοχλιακού Εμφυτεύματος είναι 1.7063, ενώ ο μέσος όρος ταλάντωσης κατά τη μη χρήση είναι 1.8375.

Πίνακας 7.3.2.1: Συσχέτιση της μεταβλητής Ταλάντωση με τη χρήση Κοχλιακού Εμφυτεύματος						
	N	M.O.	Τυπική Απόκλιση	Τυπικό Λάθος	Ελάχιστο	Μέγιστο
Ναι	16	1.7063	1.09937	.27484	.30	5.00
Όχι	16	1.8375	.99858	.24965	.60	3.80
Σύνολο	32	1.7719	1.03526	.18301	.30	5.00
ο						

Αναλυτικότερα, σύμφωνα με το μη παραμετρικό μοντέλο ανάλυσης διακύμανσης Kruskal-Wallis, δεν παρατηρείται στατιστικά σημαντική διαφορά της χρήσης Κοχλιακού Εμφυτεύματος, με την μεταβλητή ταλάντωσης ($p>0,05$).

Πίνακας 7.3.2.2: Independent-Samples Kruskal-Wallis Test Summary	
Σύνολο N	32
Test Statistic	.103 ^{a,b}
Degree Of Freedom	1
Asymptotic Sig.(2-sided test)	.748



Διάγραμμα 7.3.2.1: Συσχέτιση της μεταβλητής Ταλάντωση με τα άτομα του δείγματος (εύρος χρήσης και μη κοχλιακού εμφυτεύματος)

7.3.3. Συσχέτιση της Μεταβλητής «Ταλάντωση» με το Είδος της Επιφάνειας

Ο Πίνακας 7.3.3.1 και το Διάγραμμα 7.3.3.1 παρουσιάζουν την συσχέτιση της μεταβλητής «Ταλάντωση» με το είδος της επιφάνειας. Πιο συγκεκριμένα, ο μέσος όρος ταλάντωσης σε συμπαγή επιφάνεια είναι 1.3125, ενώ ο μέσος όρος ταλάντωσης σε ασταθή επιφάνεια είναι 2.2313.

Πίνακας 7.3.3.1: Συσχέτιση της μεταβλητής Ταλάντωση με το είδος της επιφάνειας						
	N	M.O.	Τυπική Απόκλιση	Τυπικό Λάθος	Ελάχιστο	Μέγιστο
Συμπαγής Επιφάνεια	16	1.3125	.81312	.20328	.30	3.80
Ασταθής Επιφάνεια	16	2.2313	1.05054	.26263	1.20	5.00
Σύνολο	32	1.7719	1.03526	.18301	.30	5.00

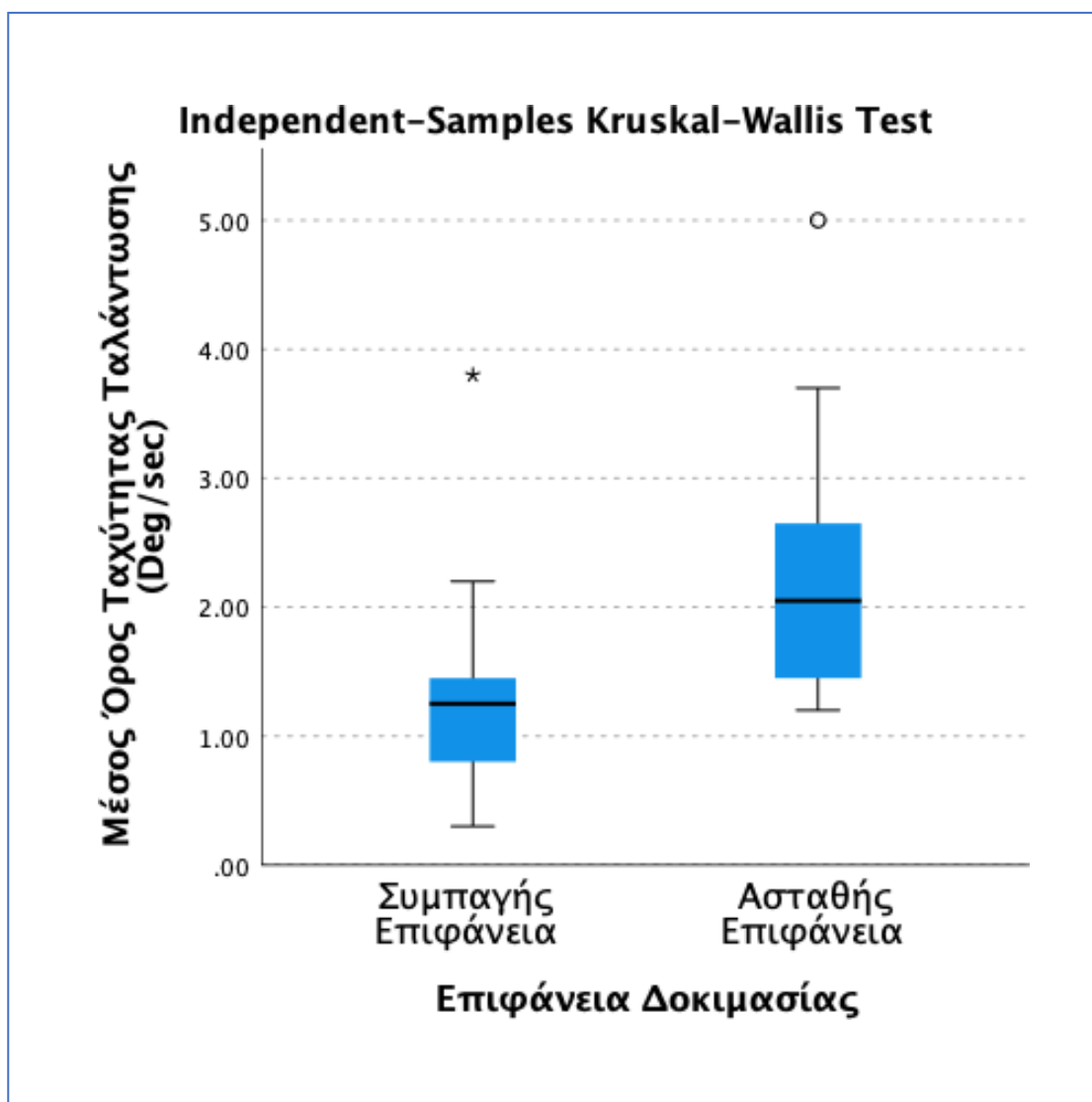
Αναλυτικότερα, σύμφωνα με το μη παραμετρικό μοντέλο ανάλυσης διακύμανσης Kruskal-Wallis, παρατηρείται στατιστικά σημαντική διαφορά του είδους της επιφάνειας, με την μεταβλητή ταλάντωσης ($p < 0,05$).

Πίνακας 7.3.3.2: Independent-Samples Kruskal-Wallis Test Summary	
Σύνολο N	32
Test Statistic	8.901 ^{a,b}
Degree Of Freedom	1
Asymptotic Sig.(2-sided test)	.003



Διάγραμμα 7.3.3.1: Συσχέτιση της μεταβλητής Ταλάντωση με το είδος της επιφάνειας

Συμπληρωματικά, το Διάγραμμα 7.3.3.2 παρουσιάζει το εύρος των τιμών ταλάντωσης της κάθε επιφάνειας δοκιμασίας, με την ασταθή επιφάνεια να παρουσιάζει μεγαλύτερες τιμές ταλάντωσης.



Διάγραμμα 7.3.3.2: Εύρος ταλάντωσης δείγματος, ανά επιφάνεια δοκιμασίας

7.3.4. Συσχέτιση της Μεταβλητής «Ταλάντωση» με τα Μάτια (Ανοιχτά/Κλειστά)

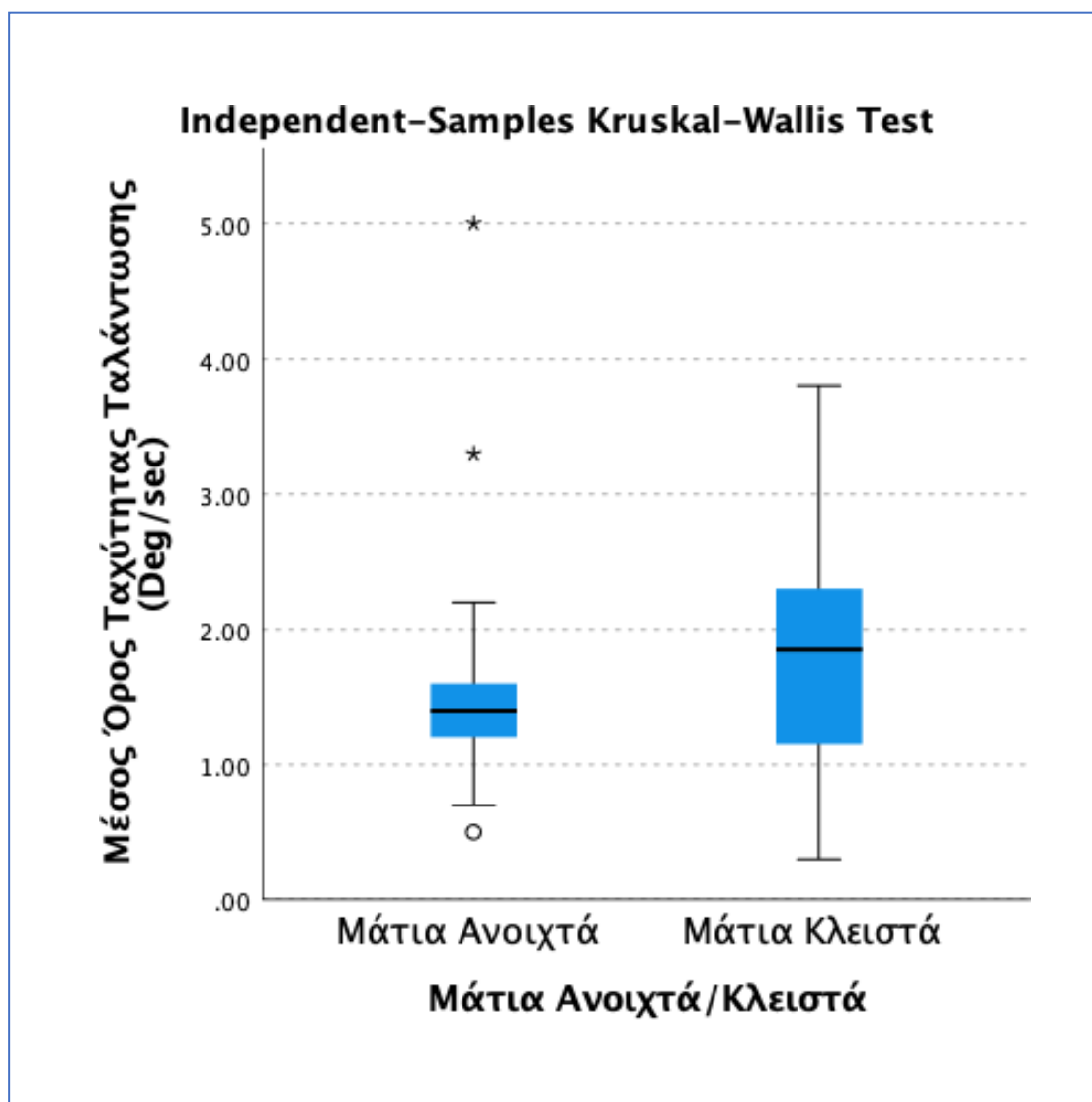
Ο Πίνακας 7.3.4.1 και το Διάγραμμα 7.3.4.1 παρουσιάζουν την συσχέτιση της μεταβλητής «Ταλάντωση» με τα μάτια (ανοικτά / κλειστά). Πιο συγκεκριμένα, ο μέσος όρος

ταλάντωσης του δείγματος όταν τα μάτια τους ήταν ανοικτά είναι 1.6813, ενώ ο μέσος όρος ταλάντωσης όταν τα μάτια ήταν κλειστά είναι 1.8625.

Πίνακας 7.3.4.1: Συσχέτιση της μεταβλητής Ταλάντωση με τα μάτια (ανοικτά / κλειστά)						
	N	M.O.	Τυπική Απόκλιση	Τυπικό Λάθος	Ελάχιστο	Μέγιστο
Μάτια Ανοικτά	16	1.6813	1.07964	.26991	.50	5.00
Μάτια Κλειστά	16	1.8625	1.01579	.25395	.30	3.80
Σύνολο	32	1.7719	1.03526	.18301	.30	5.00

Αναλυτικότερα, σύμφωνα με το μη παραμετρικό μοντέλο ανάλυσης διακύμανσης Kruskal-Wallis, δεν παρατηρείται στατιστικά σημαντική διαφορά των ματιών (ανοικτά / κλειστά), με την μεταβλητή ταλάντωσης ($p>0,05$).

Πίνακας 7.3.4.2: Independent-Samples Kruskal-Wallis Test Summary	
Σύνολο N	32
Test Statistic	.488 ^{a,b}
Degree Of Freedom	1
Asymptotic Sig.(2-sided test)	.485



Διάγραμμα 7.3.4.1: Συσχέτιση της μεταβλητής Ταλάντωση με τα μάτια (εύρος ανοικτών και κλειστών ματιών)

8. ΣΥΖΗΤΗΣΗ

8.1. ΣΥΖΗΤΗΣΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ

Σε γενικές γραμμές, είναι ευρέως διερευνημένο και, εν τέλει, κοινώς αποδεκτό το γεγονός πως η ικανότητα ενός ατόμου να μπορεί να ελέγξει και να διατηρήσει την ισορροπία του επηρεάζεται, άμεσα και αναλογικά, από την ικανότητά του να μπορεί να δέχεται, να επεξεργάζεται και, τελικά, να αντιδρά σε εξωτερικά ηχητικά ερεθίσματα (Patel et al., 2017; Sokolov et al., 2018).

Σύμφωνα με έρευνες του 2018, οι οποίες πραγματοποιήθηκαν πάνω σε δείγμα ενήλικων ατόμων με διαγνωσμένη απώλεια της ικανότητας ακοής τους και στα οποία άτομα αξιολογήθηκε, κατά βάση, η ικανότητα διατήρησης της ισορροπίας τους, φάνηκε πως υπήρχε μικρή επίδραση της απώλειας ακοής στον έλεγχο της ισορροπίας κατά τις απαιτούμενες δοκιμασίες (Stieger et al., 2018; McDaniel et al., 2018). Στόχος της παρούσας μελέτης ήταν να βρεθεί κατά πόσο η ικανότητα της ισορροπίας παραμένει, όσο το δυνατόν περισσότερο, ανέπαφη στην περίπτωση ύπαρξης βαρηκοΐας σε ανήλικους ασθενείς (παιδιά). Με βάση, λοιπόν, τα αποτελέσματα που διεξήχθησαν έπειτα από τη στατιστική ανάλυση των συλλεχθέντων δεδομένων, φάνηκε πως δεν παρατηρείται στατιστικά σημαντική διαφορά της χρήσης Κοχλιακού Εμφυτεύματος, με την μεταβλητή ταλάντωσης. Με άλλα λόγια, δεν φάνηκε να υπάρχει κάποια σημαντική διαφορά στην ικανότητα ελέγχου της ισορροπίας των παιδιών, κατά την εκτέλεση των απαιτούμενων δοκιμασιών με τη χρήση ή χωρίς τη χρήση των κοχλιακών τους εμφυτευμάτων.

Επιπρόσθετα, στην ανασκόπηση που διενεργήθηκε στην, σχετική με την εν λόγω μελέτη, αρθρογραφία διαπιστώθηκε πως, ως επί το πλείστον, οι ήδη υπάρχουσες μελέτες αξιολογούσαν την ικανότητα ανήλικων ασθενών να είναι σε θέση να διατηρήσουν τη δυναμική τους ισορροπία κατά την εκτέλεση διάφορων δοκιμασιών. Σε κάθε περίπτωση, όλες οι απαιτούμενες δοκιμασίες, όπως ήταν ζητούμενο στην εκάστοτε μελέτη, εκτελέστηκαν υπό διάφορες συνθήκες. Οι συνθήκες αυτές περιλάμβαναν πληθώρα αντικειμένων ελέγχου, τα οποία κάθε φορά άλλαζαν. Πιο συγκεκριμένα, γίνεται αναφορά για εναλλαγή δαπέδου εκτέλεσης των δοκιμασιών (από σταθερή σε ασταθή και αντίστροφα), για απουσία ή όχι του οπτικού συστήματος κατά τη δοκιμασία ή, ακόμη, και για χρήση ή όχι των κοχλιακών εμφυτευμάτων των ατόμων. Στα αποτελέσματα των

προαναφερθεισών μελετών παρατηρήθηκε, αρχικά, πως η μεγαλύτερη δυσκολία στα υποβληθέντα άτομα στις δοκιμασίες εμφανίστηκε στις περιπτώσεις όπου απουσίαζε η ικανότητα λήψης του ήχου, δηλαδή τα κοχλιακά εμφυτεύματα, χωρίς αυτό βέβαια να αναιρεί το γεγονός πως ένα κομμάτι δυσκολίας υπήρχε και κατά την απουσία του οπτικού συστήματος (μάτια κλειστά) (Oikawa et al., 2018). Επιπρόσθετα, σημειώθηκε αξιολογή αδυναμία διατήρησης της ισορροπίας σε εκτέλεση δοκιμασιών με τα μάτια κλειστά (Kelly et al., 2018), ενώ κατά την ίδια συνθήκη παρατηρήθηκε να υπάρχει αυξημένο το επίπεδο ζάλης στα παιδιά (Mujdeci et al., 2021).

Από τα αποτελέσματα και τις συγκρίσεις της έρευνας που έγινε, βρέθηκε αρχικά πως το ένα άτομο είχε αρκετά μεγαλύτερη ταχύτητα ταλάντωσης σε σχέση με τα υπόλοιπα τρία (3), και αυτό ήταν και εκείνο, το οποίο παρουσίασε το μεγαλύτερο εύρος τιμών για την ταχύτητα ταλάντωσης. Επιπλέον, όσον αφορά την επιρροή που μπορεί να έχει η χρήση ή η απουσία του κοχλιακού εμφυτεύματος κατά την εκτέλεση των δοκιμασιών, είτε σε σταθερή είτε σε ασταθή επιφάνεια, είτε με τα μάτια ανοιχτά ή κλειστά, παρατηρήθηκε πως, γενικά, δεν παρουσιάστηκε σημαντική απόκλιση των μέσων όρων της ταχύτητας ταλάντωσης των ατόμων. Σχετικά με την επιφάνεια στην οποία εκτελέστηκαν οι δοκιμασίες και το αν αυτή ήταν σταθερή ή ασταθής, φάνηκε πως υπήρχε σημαντική διαφορά, συμπεριλαμβανομένων των συνθηκών με ανοιχτά ή κλειστά μάτια και τη χρήση ή μη χρήση των κοχλιακών εμφυτευμάτων. Πιο αναλυτικά, φάνηκε πως κατά την εκτέλεση των δοκιμασιών στην ασταθή επιφάνεια παρουσιάστηκαν μεγαλύτερες τιμές ταλάντωσης σε σχέση με τη σταθερή, γεγονός που σημαίνει ότι η ικανότητα ισορροπίας των ατόμων επιδέχθηκαν μεγάλη επιρροή από τη φύση της επιφάνειας. Τέλος, στη σύγκριση εκτέλεσης των δοκιμασιών με μάτια ανοιχτά ή κλειστά, και αυτή τη φορά σε σταθερή ή ασταθή επιφάνεια, με τη χρήση ή χωρίς των κοχλιακών εμφυτευμάτων, βρέθηκε πως δεν υπήρχε σημαντική διαφορά στην ταχύτητα ταλάντωσης των ατόμων.

Σχετικά με το κάθε άτομο ξεχωριστά, φάνηκε πως σε γενικές γραμμές όλα τα άτομα είχαν καλύτερη απόδοση στις δοκιμασίες όταν γινόταν χρήση του κοχλιακού εμφυτεύματος. Ακόμη, σημαντικό είναι πως στο 50% των περιπτώσεων η μεγαλύτερη αστάθεια των ατόμων παρουσιάστηκε ενώ είχαν απομονωθεί και οι τρεις εξεταζόμενες αισθήσεις (σωματοαισθητικό, ακουστικό, οπτικό σύστημα) και στο υπόλοιπο 50% όταν απομονώθηκαν 2 από τις τρεις εξεταζόμενες αισθήσεις. Κοινό είναι πως στο 75% των περιπτώσεων, η μία από τις αισθήσεις που είχε απομονωθεί κατά την μεγαλύτερη

παρατηρούμενη αστάθεια των ατόμων, ήταν το αιθουσαίο σύστημα, υπήρχε δηλαδή αφαίρεση των κοχλιακών εμφυτευμάτων.

8.2. ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΙ ΜΕΛΕΤΗΣ

Ως περιορισμός της συγκεκριμένης μελέτης είναι κατά βάση το μικρό δείγμα που χρησιμοποιήθηκε, κάτι το οποίο, αυτόματα, δημιουργεί και πρόβλημα εγκυρότητας στην μελέτη. Με άλλα λόγια, θα μπορούσε να θεωρηθεί ότι δεν αντικατοπτρίζουν την πραγματικότητα σχετικά με τη συγκεκριμένη ομάδα προς μελέτη, δηλαδή σε ποια / ποιες αισθήσεις τους βασίζονται περισσότερο τα παιδιά με κοχλιακά εμφυτεύματα για τον έλεγχο της στατικής τους ισορροπίας (σωματοαισθητικό σύστημα, αιθουσαίο σύστημα, οπτικό σύστημα).

Ένας επιπρόσθετος περιορισμός θα μπορούσε να θεωρηθεί το γεγονός πως δεν έγιναν συγκρίσεις μεταξύ των ατόμων, καθώς η έρευνα επικεντρώθηκε στην διερεύνηση του αισθητηριακού προφίλ του εκάστοτε παιδιού και το κάθε παιδί που αποτελούσε την ομάδα ελέγχου του εαυτού του.

Τέλος, σχετικά με την ύπαρξη απειλών εξωτερικής εγκυρότητας, είναι προφανές το ότι δεν υπάρχει η δυνατότητα να μπορέσουν τα αποτελέσματα να αντιπροσωπεύσουν το γενικότερο πληθυσμό των παιδιών κάτω των 18 ετών με διαγνωσμένη συγγενή βαρηκοΐα και τοποθετημένα κοχλιακά εμφυτεύματα, εξαιτίας του μικρού μεγέθους του δείγματος.

8.3. ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΓΙΑ ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΜΕΛΕΤΕΣ

Με βάση τα όσα επισημάνθηκαν στους περιορισμούς της μελέτης, φαίνεται πως πρωταρχικός στόχος είναι η πραγμάτωση έρευνας σε ένα μεγαλύτερο και περισσότερο αντιπροσωπευτικό δείγμα ατόμων προς το γενικότερο πληθυσμό των παιδιών κάτω των 18 ετών με διαγνωσμένη συγγενή βαρηκοΐα και τοποθετημένα κοχλιακά εμφυτεύματα. Πιο συγκεκριμένα, προτείνεται, αρχικά, η συλλογή δείγματος παιδιών με διαγνωσμένη συγγενή βαρηκοΐα και τοποθετημένα κοχλιακά εμφυτεύματα, το οποίο να αποτελείται τουλάχιστον από έξι (6) άτομα, και επιπλέον, πέρα από τις συγκρίσεις για τη διερεύνηση του

αισθητηριακού προφίλ του εκάστοτε παιδιού με το κάθε παιδί να αποτελεί την ομάδα ελέγχου του εαυτού του, να υπάρχει και μία ομάδα ελέγχου αντίστοιχου αριθμού, η οποία θα αποτελείται από φυσιολογικά παιδιά. Σκοπός είναι να μπορέσει να γίνει διερεύνηση στο κατά πόσο η τοποθέτηση κοχλιακών εμφυτευμάτων μπορεί να επηρεάσει, γενικά, το υπόλοιπο αισθητηριακό προφίλ και την ισορροπία ενός ατόμου, σε αντίθεση με ένα ανέπαφο αισθητηριακό προφίλ.

Επιπλέον, προτείνεται η εφαρμογή περισσότερων επαναλαμβανόμενων μετρήσεων ανά τακτά χρονικά διαστήματα. Με αυτόν τον τρόπο, θα επιτευχθεί να περιοριστούν οι εξωτερικοί παράγοντες (ψυχολογική – συναισθηματική κατάσταση, κόπωση, καιρικές συνθήκες), οι οποίοι θα μπορούσαν να επηρεάσουν την απόδοση των ατόμων στις δοκιμασίες. Ακόμη, θα ήταν εύλογο, οι μετρήσεις κάθε φορά να γίνονται από διαφορετικό ερευνητή, προκειμένου να μπορέσουν να περιοριστούν και τυχόν απειλές μεροληψίας.

9. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Με βάση τα αποτελέσματα της μελέτης, απορρέει η άποψη πως η χρήση του κοχλιακού εμφυτεύματος σε παιδιά με διαγνωσμένη συγγενή βαρηκοΐα φαίνεται να επηρεάζει θετικά την ικανότητα του ατόμου να μπορεί να διατηρήσει τη στατική του ισορροπία. Αναλυτικότερα, σε κάθε συνθήκη, τα άτομα φάνηκε να έχουν μικρότερη ταχύτητα ταλάντωσης, άρα καλύτερη ισορροπία, στις περιπτώσεις που παρέμενε τοποθετημένο το κοχλιακό τους εμφύτευμα. Παρόλα αυτά, δεν φάνηκε σε γενικό σύνολο να παρατηρείται σημαντική διαφορά της ταχύτητας ταλάντωσης με τη χρήση ή χωρίς του κοχλιακού εμφυτεύματος.

Παρατηρήθηκε, ωστόσο, πως, ως επί το πλείστον, η μεγαλύτερη δυσκολία που εμφάνισαν τα άτομα για διατήρηση της στατικής τους ισορροπίας ήταν κατά τις δοκιμασίες όπου ταυτόχρονα είχε αφαιρεθεί το κοχλιακό τους εμφύτευμα, η επιφάνεια ήταν ασταθής και τα μάτια τους κλειστά.

Σε γενικές γραμμές, φάνηκε πως μόνο το Άτομο 1 βασίζεται αποκλειστικά και μόνο στο αιθουσαίο του σύστημα, χωρίς αυτό να σημαίνει ότι σε τυχόν απομόνωση των υπόλοιπων δύο δεν διαταράσσεται η ικανότητα της ισορροπίας του. Τα υπόλοιπα 3 Άτομα, σύμφωνα με όσα εξετάστηκαν και μελετήθηκαν, θα μπορούσε να πει κανείς πως βασίζονται και στις τρεις αισθήσεις τους, προκειμένου να μπορέσουν να διατηρήσουν τη στατική τους ισορροπία. Πιο συγκεκριμένα, φάνηκε να εμφανίζουν μεγαλύτερες δυσκολίες όταν ήταν απύσες περισσότερες από μία αισθήσεις.

ΑΡΘΡΟΓΡΑΦΙΑ

1. Agrawal, Y., Merfeld, D. M., Horak, F. B., Redfern, M. S., Manor, B., Westlake, K. P., ... & Lipsitz, L. A. (2020). Aging, vestibular function, and balance: proceedings of a national institute on aging/national institute on deafness and other communication disorders workshop. *The Journals of Gerontology: Series A*, 75(12), 2471-2480.
<https://doi.org/10.1093/gerona/glaa097>
2. Akınoğlu, B., & Kocahan, T. (2019). Stabilization training versus equilibrium training in karate athletes with deafness. *Journal of exercise rehabilitation*, 15(4), 576.
<https://doi.org/10.12965/jer.1938306.153>
3. Akter, K. & Mamun, N. (2019). Predicting Speech Intelligibility with the Regeneration of Envelope from TFS Cues for Hearing Impaired Listeners. *International Conference on Electrical, Computer and Communication Engineering (ECCE)*.
<https://doi.org/10.1109/ECACE.2019.8679449>
4. Bayat, A., Farhadi, M., Emamdjomeh, H., Nadimi, Z., & Mirmomeni, G. (2020). Influence of cochlear implantation on balance function in pediatrics. *The International Tinnitus Journal*, 24(1), 31-35.
<https://doi.org/10.5935/0946-5448.20200006>
5. Dawson, N., Dzurino, D., Karleskint, M., & Tucker, J. (2018). Examining the reliability, correlation, and validity of commonly used assessment tools to measure balance. *Health science reports*, 1(12), e98.
<https://doi.org/10.1002/hsr2.98>
6. Dazert, S., Thomas, J. P., Loth, A., Zahnert, T., & Stöver, T. (2020). Cochlear Implantation: Diagnosis, Indications, and Auditory Rehabilitation Results. *Deutsches Ärzteblatt International*, 117(41), 690.
<https://doi.org/10.3238/arztebl.2020.0690>
7. Fitzpatrick, E. M., Gaboury, I., Durieux-Smith, A., Coyle, D., Whittingham, J., & Nassrallah, F. (2019). Auditory and language outcomes in children with unilateral hearing loss. *Hearing research*, 372, 42-51.
<https://doi.org/10.1016/j.heares.2018.03.015>
8. Freni, F., Gazia, F., Slavutsky, V., Perello Scherdel, E., Nicenboim, L., Posada, R., ... & Galletti, F. (2020). Cochlear implant surgery: Endomeatal approach versus posterior tympanotomy. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(12), 4187.
<https://doi.org/10.3390/ijerph17124187>

9. Gehmacher, Q., Reisinger, P., Hartmann, T., Keintzel, T., Rösch, S., Schwarz, K., & Weisz, N. (2021). Direct cochlear recordings in humans show a theta rhythmic modulation of the auditory nerve by selective attention. *bioRxiv*, 2021-03.

<https://doi.org/10.1101/2021.03.01.433316>

10. Incerti, P. V., Ching, T. Y., Hou, S., Van Buynder, P., Flynn, C., & Cowan, R. (2018). Programming characteristics of cochlear implants in children: effects of aetiology and age at implantation. *International Journal of Audiology*, 57(sup2), S27-S40.

<https://doi.org/10.1080/14992027.2017.1370139>

11. Kelly, A., Liu, Z., Leonard, S., Toner, F., Adams, M., & Toner, J. (2018). Balance in children following cochlear implantation. *Cochlear implants international*, 19(1), 22-25.

<https://doi.org/10.1080/14670100.2017.1379180>

12. Kim, J. Y., Han, J. J., Sunwoo, W. S., Koo, J. W., Oh, S. H., Park, M. H., & Kim, Y. H. (2018). Sudden sensorineural hearing loss in children and adolescents: Clinical characteristics and age-related prognosis. *Auris Nasus Larynx*, 45(3), 447-455.

<http://dx.doi.org/10.1016/j.anl.2017.08.010>

13. Kral, A., Dorman, M. F., & Wilson, B. S. (2019). Neuronal development of hearing and language: cochlear implants and critical periods. *Annual review of neuroscience*, 42, 47-65.

<https://doi.org/10.1146/annurev-neuro-080317-061513>

14. Lieu, J. E., Kenna, M., Anne, S., & Davidson, L. (2020). Hearing loss in children: a review. *Jama*, 324(21), 2195-2205.

<https://doi.org/10.1001/jama.2020.17647>

15. Lima, R. (2017). Balance assessment in deaf children and teenagers prior to and post capoeira practice through the Berg Balance Scale. *The international tinnitus journal*, 21(2), 77-82.

<https://doi.org/10.5935/0946-5448.20170016>

16. Mahmoud, R. S., El-negmy, E. H., Kamal, H. M., Alawady, M. E., & Alsakhawi, R. S. (2018). Balance master versus Treadmill training on dynamic balance in Hemiparetic Cerebral Palsied children. *Journal of Advanced Pharmacy Education & Research* | Oct-Dec, 8(4), 15-20.

17. McDaniel, D. M., Motts, S. D., & Neeley, R. A. (2018). Effects of bilateral hearing aid use on balance in experienced adult hearing aid users. *American journal of audiology*, 27(1), 121-125.

https://doi.org/10.1044/2017_AJA-16-0071

18. McKee, M., James, T. G., Helm, K. V., Marzolf, B., Chung, D. H., Williams, J., & Zazove, P. (2022). Reframing our health care system for patients with hearing loss. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 65(10), 3633-3645.

https://doi.org/10.1044/2022_JSLHR-22-00052

19. Moore, D. R., Zobay, O., & Ferguson, M. A. (2020). Minimal and mild hearing loss in children: Association with auditory perception, cognition, and communication problems. *Ear and hearing*, 41(4), 720.

<https://doi.org/10.1097/AUD.0000000000000802>

20. Mujdeci, B., Önder, S., Alluşoğlu, S., Boynuegri, S., Kum, O., & Atan, D. (2021). The effects of age at cochlear implantation on balance in children: A pilot study. *The International Journal of Artificial Organs*, 44(6), 440-445.

<https://doi.org/10.1177/0391398820967367>

21. Naples, J. G., & Ruckenstein, M. J. (2020). Cochlear implant. *Otolaryngologic Clinics of North America*, 53(1), 87-102.

<https://doi.org/10.1016/j.otc.2019.09.004>

22. Nogueira, W., Krüger, B., Büchner, A., & Lopez-Poveda, E. (2018). Contralateral suppression of human hearing sensitivity in single-sided deaf cochlear implant users. *Hearing Research*, 373, 121-129.

<https://doi.org/10.1016/j.heares.2018.06.001>

23. Núñez-Batalla, F., Jáudenes-Casabón, C., Sequí-Canet, J. M., Vivanco-Allende, A., & Zubizaray-Ugarteche, J. (2020). Early diagnosis and treatment of unilateral or asymmetrical hearing loss in children: CODEPEH recommendations. *Acta Otorrinolaringologica (English Edition)*, 71(1), 45-55.

<https://doi.org/10.1016/j.otoeng.2018.09.005>

24. Oikawa, K., Kobayashi, Y., Hiraumi, H., Yonemoto, K., & Sato, H. (2018). Body balance function of cochlear implant patients with and without sound conditions. *Clinical Neurophysiology*, 129(10), 2112-2117.

<https://doi.org/10.1016/j.clinph.2018.07.018>

25. Patel, H., Malawade, M., Butte-Patil, S., Khairnar, P., & Gawade, S. (2017). Comparison of balance in children with and without hearing impairment. *Int J Healthcare Biomed Res*, 5(2), 19-27.

26. Ramos Macías, Á., Borkoski - Barreiro, S. A., Falcón González, J. C., de Miguel Martínez, I., & Ramos de Miguel, Á. (2019). Single - sided deafness and cochlear implantation in congenital and acquired hearing loss in children. *Clinical Otolaryngology*, 44(2), 138-143.

<https://doi.org/10.1111/coa.13245>

27. Ren, Y., Landegger, L. D., & Stankovic, K. M. (2019). Gene therapy for human sensorineural hearing loss. *Frontiers in Cellular Neuroscience*, 13, 323.

<https://doi.org/10.3389/fncel.2019.00323>

28. Sharma, S. D., Cushing, S. L., Papsin, B. C., & Gordon, K. A. (2020). Hearing and speech benefits of cochlear implantation in children: A review of the literature. *International journal of pediatric otorhinolaryngology*, 133, 109984.
<https://doi.org/10.1016/j.ijporl.2020.109984>

29. Shavikloo, J., & Norasteh, A. (2018). The effect of aerobic and core stability training combination on respiratory volume and balance of children with congenital deafness. *International Journal of Sport Culture and Science*, 6(3), 298-309.

30. Shavikloo, J., & Norasteh, A. (2018). The Effect of Six Weeks Neuromuscular Training Program on Balance of Congenital Deafness Students. *International Journal of Sports Science & Medicine*, 2(3), 056-061.

31. Sokolov, M., Gordon, K. A., Polonenko, M., Blaser, S. I., Papsin, B. C., & Cushing, S. L. (2018). Vestibular and balance function is often impaired in children with profound unilateral sensorineural hearing loss. *Hearing research*, 372, 52-61.
<https://doi.org/10.1016/j.heares.2018.03.032>

32. Stieger, C., Siemens, X., Honegger, F., Roushan, K., Bodmer, D., & Allum, J. (2018). Balance control during stance and gait after cochlear implant surgery. *Audiology and neurotology*, 23(3), 165-172.
<https://doi.org/10.1159/000492524>

33. Sundar, P. S., Chowdhury, C., & Kamarthi, S. (2021). Evaluation of human ear anatomy and functionality by axiomatic design. *Biomimetics*, 6(2), 31.
<https://doi.org/10.3390/biomimetics6020031>

34. Tzanetakos, N., Papastergiou, M., Vernadakis, N., & Antoniou, P. (2017). Utilizing physically interactive videogames for the balance training of adolescents with deafness within a physical education course. *Journal of Physical Education and Sport*, 17(2), 614.
<https://doi.org/10.7752/jpes.2017.02093>

35. Van Beeck Calkoen, E. A., Engel, M. S. D., van de Kamp, J. M., Yntema, H. G., Goverts, S. T., Mulder, M. F., ... & Hensen, E. F. (2019). The etiological evaluation of sensorineural hearing loss in children. *European journal of pediatrics*, 178(8), 1195-1205.
<https://doi.org/10.1007/s00431-019-03379-8>

36. Van Wieringen, A., Boudewyns, A., Sangen, A., Wouters, J., & Desloovere, C. (2019). Unilateral congenital hearing loss in children: Challenges and potentials. *Hearing research*, 372, 29-41.
<https://doi.org/10.1016/j.heares.2018.01.010>

37. Wiseman, K., Sapp, C., Walker, E., & McCreery, R. (2021). Comprehensive Audiological Management of Hearing Loss in Children, Including Mild and Unilateral Hearing Loss. *Otolaryngologic Clinics of North America*, 54(6), 1171-1179.

<https://doi.org/10.1016/j.otc.2021.08.006>

38. Wolter, N. E., Gordon, K. A., Campos, J. L., Madrigal, L. D. V., Pothier, D. D., Hughes, C. O., ... & Cushing, S. L. (2020). BalanCI: Head-referenced cochlear implant stimulation improves balance in children with bilateral cochleovestibular loss. *Audiology and Neurotology*, 25(1-2), 60-71.

<https://doi.org/10.1159/000503135>

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α: ΕΝΤΥΠΟ ΕΝΗΜΕΡΩΣΗΣ ΥΠΟΨΗΦΙΟΥ ΕΘΕΛΟΝΤΗ

ΕΝΤΥΠΟ ΕΝΗΜΕΡΩΣΗΣ ΥΠΟΨΗΦΙΟΥ ΕΘΕΛΟΝΤΗ

Τίτλος της Ερευνητικής Εργασίας:

«Αξιολόγηση της Αισθητηριακής Επεξεργασίας στον Έλεγχο της Στατικής Ισορροπίας σε Παιδιά με Κοχλιακά Εμφυτεύματα με τη Χρήση Πλατφόρμας Ισορροπίας. Πιλοτική Μελέτη.»

Σας καλούμε να λάβετε μέρος στην έρευνα του Μεταπτυχιακού Προγράμματος Σπουδών Φυσικοθεραπείας του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας με τίτλο «Αξιολόγηση της Αισθητηριακής Επεξεργασίας στον Έλεγχο της Στατικής Ισορροπίας σε Παιδιά με Κοχλιακά Εμφυτεύματα με τη Χρήση Πλατφόρμας Ισορροπίας. Πιλοτική Μελέτη.» και υπεύθυνη την μεταπτυχιακή φοιτήτρια κα Ματζαβίνου Μαρία-Δέσποινα και εισηγητή τον κο Γεώργιο Παρά, Επίκουρο Καθηγητή του Τμήματος Φυσικοθεραπείας του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας.

Το έντυπο που κρατάτε στα χέρια σας θα σας δώσει πληροφορίες για την έρευνα προκειμένου να ενημερωθείτε για τους σκοπούς και την διεξαγωγή της έρευνας. Πριν αποφασίσετε αν θέλετε να λάβετε μέρος είναι σημαντικό να διαβάσετε τις παρακάτω πληροφορίες για να καταλάβετε γιατί πραγματοποιούμε την έρευνα και τι προσπαθούμε να εντοπίσουμε. Δεν είναι ανάγκη να μας απαντήσετε αμέσως. Αν οτιδήποτε δεν είναι ξεκάθαρο μπορείτε να μας ρωτήσετε για να σας δώσουμε περισσότερες πληροφορίες.

Η ερευνητική εργασία είναι εγκεκριμένη από την Εσωτερική Επιτροπή Δεοντολογίας του Τμήματος Φυσικοθεραπείας του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας (αριθμ. πρωτ. 815/5.9.2022).

Ποιος είναι ο σκοπός της έρευνας;

Ο σκοπός της έρευνας είναι να διερευνηθεί το αισθητηριακό προφίλ των παιδιών με κοχλιακά εμφυτεύματα και πιο συγκεκριμένα, σε ποια / ποιες αισθήσεις βασίζονται περισσότερο αυτά τα παιδιά για τον έλεγχο της στατικής του ισορροπίας (σωματοαισθητικό σύστημα, αιθουσαίο σύστημα, οπτικό σύστημα).

Γιατί επιλέχθηκε το παιδί σας;

Επιλέχθηκε το παιδί σας διότι πληροί τα κριτήρια συμμετοχής στη μελέτη (διάγνωση συγγενούς βαρηκοΐας) και ανήκει στο ηλικιακό εύρος κάτω των 18 ετών.

Είναι υποχρεωτικό να λάβω μέρος;

Είναι δική σας απόφαση αν θα λάβετε μέρος ή όχι. Αν αποφασίσετε τελικά να λάβετε μέρος θα σας δοθεί ένα έντυπο “Συναίνεσης μετά από Πληροφόρηση” για να το υπογράψετε. Έχετε πάντα το δικαίωμα να αποσυρθείτε από την έρευνα ακόμα και μετά την υπογραφή σας, χωρίς να δώσετε καμία εξήγηση.

Τι θα γίνει από τη στιγμή που θα αποφασίσω να λάβω μέρος στην έρευνα;

Από τη στιγμή που θα αποφασίσετε να συμμετέχει το παιδί σας στην έρευνα, θα πρέπει να γνωρίζετε πως η μελέτη θα διαρκέσει συνολικά έξι (6) μήνες, αλλά η συλλογή των απαραίτητων δεδομένων και η προσέλευσή σας στο χώρο του Πανεπιστημίου θα πρέπει να γίνει μία και μόνο φορά κατά τη συνολική διάρκεια της έρευνας, κατά την οποία θα πραγματοποιηθούν οι μετρήσεις του δείγματος που θα ληφθεί.

Κατά τις μετρήσεις, οι οποίες θα πραγματοποιηθούν από όρθια θέση με τη χρήση του Balance Master® για το εκάστοτε παιδί θα αξιολογηθεί η στατική του ισορροπία κάτω από συγκεκριμένες συνθήκες. Αυτές θα είναι οι εξής:

1. Συμπαγής/Σταθερή Επιφάνεια

- α. Μάτια ανοιχτά & Χρήση κοχλιακού εμφυτεύματος
- β. Μάτια ανοιχτά & Χωρίς χρήση κοχλιακού εμφυτεύματος
- γ. Μάτια κλειστά & Χρήση κοχλιακού εμφυτεύματος
- δ. Μάτια κλειστά & Χωρίς χρήση κοχλιακού εμφυτεύματος

2. Μη συμπαγής/Ασταθής Επιφάνεια (χρήση αφρώδους υλικού)

- α. Μάτια ανοιχτά & Χρήση κοχλιακού εμφυτεύματος
- β. Μάτια ανοιχτά & Χωρίς χρήση κοχλιακού εμφυτεύματος
- γ. Μάτια κλειστά & Χρήση κοχλιακού εμφυτεύματος
- δ. Μάτια κλειστά & Χωρίς χρήση κοχλιακού εμφυτεύματος.

Όλα τα εργαλεία αξιολόγησης έχουν ελεγχθεί και αξιολογηθεί για την ασφαλή, αξιόπιστη και έγκυρη χρήση τους σε παιδιά με συγγενή βαρηκοΐα.

Καθ' όλη τη διάρκεια της μελέτης είναι υποχρεωτική η παρουσία τουλάχιστον ενός εκ των γονέων του παιδιού.

Υπάρχουν παρενέργειες;

Δεν υπάρχει καμία παρενέργεια που να σχετίζεται με την συμμετοχή του παιδιού σας στην έρευνα.

Πιθανοί κίνδυνοι ή μειονεκτήματα:

Η συμμετοχή σας στην έρευνα δεν συνεπάγεται κάποιο επιπλέον κόστος ή επιβάρυνση για εσάς ή το παιδί σας. Επίσης δεν υπάρχει παραμικρός κίνδυνος να υπάρχουν ανεπιθύμητες συνέπειες, από τις μετρήσεις που θα πραγματοποιηθούν καθώς αυτές βασίζονται σε ελεγμένες διαδικασίες.

Ποιο είναι το όφελος του εθελοντή-ασθενή;

Πιστεύουμε ότι τα αποτελέσματα της έρευνας θα βοηθήσουν στη βελτίωση της κινητικής λειτουργίας των παιδιών με αντίστοιχη παθολογία. Ευελπιστούμε, τα δεδομένα της μελέτης να αποτελέσουν τη βάση για διεξαγωγή μελλοντικών ερευνών προς όφελος των παιδιών.

Νέες πληροφορίες έρχονται στο φως από την έρευνα:

Συχνά, κατά τη διάρκεια της έρευνας νέες πληροφορίες έρχονται στο φως που μπορεί να αλλάξουν τα δεδομένα και το σχεδιασμό της μελέτης. Αν αυτό συμβεί, και σε περίπτωση που τα νέα δεδομένα σας αλλάξουν τη γνώμη σχετικά με τη συμμετοχή σας στην έρευνα, ο ερευνητής θα σας ενημερώσει και θα ξανασυζητήσει την συμμετοχή σας. Αν αποφασίσετε να αποσυρθείτε ο ερευνητής θα φροντίσει ώστε η αποχώρησή σας να είναι ομαλή. Αν συνεχίσετε να συμμετέχετε στη μελέτη ένα νέο έντυπο «Ενημέρωση Υποψήφιου Εθελοντή» που περιλαμβάνει τα νέα δεδομένα θα σας δοθεί για να το υπογράψετε. Υπάρχει περίπτωση ο φυσικοθεραπευτής σε συνεννόηση με το γιατρό σας να θεωρήσουν ότι βάση των νέων δεδομένων δεν είναι προς το συμφέρον σας να συνεχίσετε να συμμετέχετε. Και σε αυτή την περίπτωση θα σας δοθούν πλήρεις πληροφορίες.

Τι γίνεται όταν τελειώσει η έρευνα;

Όταν συλλεχθούν όλες οι πληροφορίες και τα ερευνητικά δεδομένα, και μόλις ολοκληρωθεί η έρευνα θα ενημερωθείτε για τα συμπεράσματα που θα εξαχθούν.

Σε περίπτωση που τα αποτελέσματα δεν είναι τα αναμενόμενα ή που κάτι θα πάει λάθος:

Στην περίπτωση που έχετε παράπονα που έχουν σχέση με την συμπεριφορά του/της φυσιοθεραπευτή/-τριας ή όποιας άλλης φύσεως, μπορείτε ανά πάσα στιγμή να αποχωρήσετε από την έρευνα. Θα ληφθούν ωστόσο όλα τα απαραίτητα μέτρα για να μη νιώσετε άβολα ούτε εσείς ούτε το παιδί σας σε όλη την διαδικασία.

Θα γίνει γνωστή η συμμετοχή του παιδιού μου στην έρευνα ή θα παραμείνει απόρρητη;
 Αν συναινέσετε και λάβετε μέρος στην έρευνα κανένα προσωπικό δεδομένο δεν θα δημοσιοποιηθεί. Οι προσωπικές σας πληροφορίες θα γίνουν γνωστές στην ομάδα η οποία πραγματοποιεί την έρευνα ώστε να αξιολογηθούν και να αναλυθούν τα αποτελέσματα. Επίσης, τα στοιχεία σας μπορεί να γίνουν γνωστά στην Επιτροπή Ελέγχου της Έρευνας και δεν θα αποκαλυφθούν αλλού. Όπου είναι δυνατό, τα αποτελέσματα θα ελέγχονται με τα προσωπικά σας στοιχεία (όνομα, επώνυμο, διεύθυνση κ.λ.π.) καλυμμένα ώστε να εξασφαλιστεί η ανωνυμία των συμμετεχόντων. Αντί ονοματεπώνυμου θα χρησιμοποιηθεί ID#. Η εμπιστευτικότητα των αρχείων θα εξασφαλιστεί με κάθε δυνατό τρόπο. Ο ιατρικός φάκελος αλλά και οι πληροφορίες που θα συλλεχθούν κατά την διάρκεια της έρευνας θα παραμείνουν εμπιστευτικά τόσο κατά την διάρκεια όσο και με το πέρας της έρευνας.

Τι θα γίνει με τα αποτελέσματα της έρευνας;

Τα αποτελέσματα της έρευνας θα παρουσιαστούν στην διπλωματική εργασία και θα είναι διαθέσιμα για ανάγνωση στην Βιβλιοθήκη του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας, μετά το τέλος της εξέτασής της.

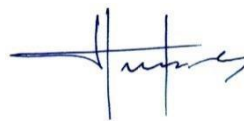
Τα δεδομένα και οι πληροφορίες που θα μας δώσετε μπορεί να χρησιμοποιηθούν στο μέλλον σε παρόμοια έρευνα. Αποτελέσματα αυτής της έρευνας πρόκειται να χρησιμοποιηθούν σε επιστημονικές δημοσιεύσεις, ανακοινώσεις σε συνέδρια. Τα αποτελέσματα θα παρουσιαστούν σε συνοπτική μορφή και το όνομα ή η ταυτότητά σας δεν θα μπορούν να προσδιοριστούν σε καμία δημοσίευση ή/και συνεδριακή ανακοίνωση.

Περισσότερες πληροφορίες;

Αν αισθανθείτε ότι χρειάζεστε περισσότερες πληροφορίες για την έρευνα, προκειμένου να αποφασίσετε για την συμμετοχή του παιδιού σας σε αυτήν, παρακαλώ επικοινωνήστε με τον εισηγητή της μελέτης επίκουρο καθηγητή του Τμήματος Φυσικοθεραπείας του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας κο Παρά Γεώργιο στο τηλ. 6977835070 ή στο e-mail gparas@uth.gr.

Ευχαριστούμε θερμά για τον χρόνο και την συμμετοχή σας.

Με τιμή,



Ματζαβίνου Μαρία-Δέσποινα
Μεταπτυχιακή Φοιτήτρια
Φυσικοθεραπείας

Γιώργος Παράς, Ph.D.
Επίκουρος Καθηγητής
Τμήμα Φυσικοθεραπείας

***Στην περίπτωση συμμετοχής σας δικαιούστε να κρατήσετε αντίγραφο από το υπογεγραμμένο έντυπο Συναίνεση μετά από Πληροφόρηση καθώς και αντίγραφο από το έγγραφο Ενημέρωση Υποψήφιου Εθελοντή.*

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β: ΕΝΤΥΠΟ ΣΥΝΑΙΝΕΣΗΣ ΜΕΤΑ ΑΠΟ ΠΛΗΡΟΦΟΡΗΣΗ

ΕΝΤΥΠΟ ΣΥΝΑΙΝΕΣΗΣ ΜΕΤΑ ΑΠΟ ΠΛΗΡΟΦΟΡΗΣΗ

Ονοματεπώνυμο εθελοντή (παιδιού): _____

Αριθμός αναγνώρισης ασθενούς στην παρούσα έρευνα (#ID): _____

Ημερομηνία γέννησης: ____/____/20____

Ονοματεπώνυμο Πατέρα _____

Ονοματεπώνυμο Μητέρας _____

Τίτλος Ερευνητικής Εργασίας: «Αξιολόγηση της Αισθητηριακής Επεξεργασίας στον Έλεγχο της Στατικής Ισορροπίας σε Παιδιά με Κοχλιακά Εμφυτεύματα με τη Χρήση Πλατφόρμας Ισορροπίας. Πιλοτική Μελέτη.»

1. Επιβεβαιώνω ότι διάβασα και κατανόησα το “Έντυπο Ενημέρωσης Γονέα Εθελοντή” σήμερα την ____/____/202__ και ότι είχα την δυνατότητα να κάνω ερωτήσεις. ☐
2. Καταλαβαίνω ότι η συμμετοχή μου είναι εθελοντική και ότι είμαι ελεύθερος(-η) να αποσυρθώ από την έρευνα οποιαδήποτε ώρα, ακόμη και μετά από την υπογραφή της παρούσας δήλωσης, χωρίς να δώσω εξηγήσεις για το λόγο της απόσυρσής μου. ☐
3. Συμφωνώ να δώσω πληροφορίες από το ιατρικό ιστορικό του παιδιού μου. ☐
4. Συμφωνώ να συμμετάσχει το παιδί μου εθελοντικά στην παρούσα ερευνητική εργασία. ☐

Παρακάτω παραθέτω, χωρίς περαιτέρω εξηγήσεις, πρακτικές οι οποίες δεν θα επιθυμούσα να ακολουθηθούν σε περίπτωση ανάγκης:

Δηλώνω υπεύθυνα ότι ασκώ την επιμέλεια του ανήλικου τέκνου μου και έχω τη συναίνεση κάθε τυχόν συνασκούντος την επιμέλεια αυτή και επιθυμώ τον παραπάνω προγραμματισμό συνεδριών φυσικοθεραπείας του τέκνου μου. ☐

Ονοματεπώνυμο & Υπογραφή Γονέα:

____/____/202__

Ημερομηνία:

Προϊστάμενος ερευνητής – εισηγητής : Δρ Γεώργιος Παράς, Επίκουρος Καθηγητής
Μεταπτυχιακή φοιτήτρια – ερευνήτρια: κα Ματζαβίνου Μαρία-Δέσποινα,
Φυσικοθεραπεύτρια.

Η ερευνητική εργασία είναι εγκεκριμένη από την Εσωτερική Επιτροπή Δεοντολογίας του
Τμήματος Φυσικοθεραπείας του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας (αριθμ. πρωτ. 815/5.9.2022).

Το παρόν περιέχει εμπιστευτικές πληροφορίες και φυλάσσεται στο αρχείο των ερευνητών.

Δήλωση και υποχρεώσεις του υπεύθυνου ερευνητή - μεταπτυχιακού φοιτητή:

Έχω εξηγήσει τη διαδικασία της έρευνας στον συμμετέχοντα (γονέα και παιδί). Έχω
πληροφορήσει τον συμμετέχοντα για τα πλεονεκτήματα από την έρευνα έχοντας καταστήσει
σαφές αν είναι πλεονεκτήματα προς την ανθρωπότητα ή προς το ίδιο τον συμμετέχοντα.
Έχω καταστήσει σαφές ποιοι μπορεί να είναι οι κίνδυνοι συμμετέχοντας σε αυτή την έρευνα.
Έχω καταστήσει σαφές τι περιλαμβάνει η μελέτη, τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα
εναλλακτικών λύσεων που μπορεί να έχει ο συμμετέχων, και έχω απαντήσει σε απορίες του.

Σε περίπτωση που ο συμμετέχων θέλει περαιτέρω πληροφορίες πριν ή και μετά τη
διεξαγωγή της έρευνας μπορεί να επικοινωνήσει με τον υπεύθυνο ερευνητή στο τηλέφωνο:
6977835070.

Εξήγησα στον συμμετέχοντα όσο καλύτερα μπορούσα τις λεπτομέρειες και τις συνέπειες
του πειράματος με τρόπο απλό, ώστε να μπορεί να κατανοήσει τα λεγόμενά μου.

Υπογραφή ερευνητή – μεταπτυχιακού φοιτητή:

Ημερομηνία:

___/___/202___

Ονοματεπώνυμο - Ιδιότητα

Το παρόν δόθηκε στον συμμετέχοντα; ☐ Ναι ☐ Όχι