



Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας

Σχολή Επιστημών Υγείας

Τμήμα Φυσικοθεραπείας

Πτυχιακή εργασία με θέμα:

«Η επίδραση της πλατφόρμας δόνησης στην ισορροπία σε παιδιά
με σύνδρομο Down»

Φοιτητής: Φυσικοπούλου Αλεξάνδρα

Εισηγητής: Μπέσιος Θωμάς

Επίκουρος Καθηγητής

Λαμία, 2024



Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας

Σχολή Επιστημών Υγείας

Τμήμα Φυσικοθεραπείας

Πτυχιακή εργασία με θέμα:

«Η επίδραση της πλατφόρμας δόνησης στην ισορροπία σε παιδιά
με σύνδρομο Down»

Φοιτητής: Φυσικοπούλου Αλεξάνδρα

Εισηγητής: Μπέσιος Θωμάς

Επίκουρος Καθηγητής

Λαμία, 2024

Ευχαριστίες

Θα ήθελα να εκφράσω την ειλικρινή μου ευγνωμοσύνη στον επιβλέποντα καθηγητή μου, κύριο Μπέσιο Θωμά για την καθοδήγηση, την υποστήριξη και τα πολύτιμα σχόλιά του καθ' όλη τη διάρκεια αυτής της διαδικασίας. Η εμπειρία και η γνώση του ήταν ανεκτίμητες και με βοήθησαν να αναπτύξω τις ερευνητικές μου δεξιότητες και να ολοκληρώσω αυτή την πτυχιακή εργασία με επιτυχία.

Επιπλέον, θα ήθελα να ευχαριστήσω τα παιδιά και τους γονείς τους που δέχτηκαν να συμμετέχουν στην έρευνα μου. Η συμμετοχή τους ήταν ζωτικής σημασίας για την ολοκλήρωση αυτής της μελέτης και εκτιμώ πολύ το χρόνο και τη συμβολή τους.

Τέλος, θα ήθελα να πω ένα μεγάλο ευχαριστώ στην οικογένειά μου και τους φίλους μου για την αδιάκοπη αγάπη και στήριξή τους. Οι ενθαρρύνσεις τους καθιστούν αυτό το επίτευγμα δυνατό.

Περίληψη

ΕΙΣΑΓΩΓΗ/ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ:

Τα παιδιά με σύνδρομο Down χαρακτηρίζονται πέρα των υπολοίπων δυσχερειών που σχετίζονται με τα διάφορα συστήματα του σώματος, όπως καρδιαγγειακά προβλήματα και από γενικευμένη υποτονία.

Η τελευταία έχει ως αποτέλεσμα την απόκτηση ελλιπούς ισορροπίας σε μεγάλο ποσοστό του πληθυσμού των ατόμων με σύνδρομο Down.

Με βάση τα ερευνητικά ευρήματα, Η μειωμένη ισορροπία βελτιώνεται με φυσικοθεραπευτική παρέμβαση από εξειδικευμένους, σε αυτόν τον κλάδο, φυσικοθεραπευτές. Αυτή περιλαμβάνει πληθώρα τεχνικών και μέσων, στα οποία συμπεριλαμβάνεται η πλατφόρμα δόνησης ολόκληρου του σώματος (WBV), η οποία προκαλεί μηχανικές δονήσεις, που με τη σειρά τους επιφέρουν στο ανθρώπινο σώμα όμοια διέγερση με αυτή της βαρύτητας. Η επίδραση της αυτή, θεωρείται τεκμηριωμένα ιδανική για τη βελτίωση της ισορροπίας και της ιδιοδεκτικότητας.

Ειδικότερα, η πλατφόρμα δόνησης διεγείρει το κεντρικό και περιφερικό νευρικό σύστημα, το οποίο ελέγχει τις κινήσεις, επιτυγχάνοντας εξαιρετικά αποτελέσματα στην κιναισθησία και τον κινητικό έλεγχο.

Επίσης, αυξάνει τη στατική και δυναμική ισορροπία καθώς και τη μυϊκή δύναμη, βελτιώνοντας έτσι την κινητική και λειτουργική, παράλληλα, ικανότητα.

ΣΚΟΠΟΣ:

Σκοπός της παρούσας έρευνας είναι να υπάρξουν εμπειριστατωμένα αποτελέσματα που θα επιδεικνύουν τη βελτίωση ή μη της ισορροπίας εφαρμόζοντας ως μέσο παρέμβασης την ολική δόνηση.

ΜΕΘΟΔΟΣ:

Στην έρευνα συμμετείχαν 5 παιδιά με σύνδρομο Down, ηλικίας 4 έως 13 ετών, σε πρόγραμμα, το οποίο θα περιελάμβανε συμβατική φυσικοθεραπεία, δηλαδή διατάσεις, ενδυνάμωση, ασκήσεις ισορροπίας, συντονισμού αλλά και λειτουργικές, όπως η βάδιση, με την προσθήκη 15 λεπτών θεραπείας πάνω στην 1ο μήνα και 8 Hz τον 2ο.

Οι μετρήσεις για την αξιολόγηση της ισορροπίας πραγματοποιήθηκαν 2 φορές, μία πριν ξεκινήσει η θεραπεία και μία μετά το τέλος των 2 μηνών. Τα εργαλεία που χρησιμοποιήθηκαν γι αυτόν τον σκοπό ήταν το Time Up and Go Test και το Pediatric Balance Scale.

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ:

Η ισορροπία παρουσίασε μικρή βελτίωση, όμως όπως αποδείχτηκε μέσω της στατιστικής ανάλυσης όχι στατιστικά σημαντική. Πιο συγκεκριμένα, σημειώθηκε στο PBS τιμή . Στο TUG, αντίστοιχα, δε βρέθηκε στατιστικά σημαντική βελτίωση με τιμή.

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ:

Η πειραματική αυτή μελέτη, συνολικής διάρκειας 2 μηνών, κατέληξε, μέσω αξιολόγησης και στατιστικής ανάλυσης στο γεγονός ότι, η μηχανική δόνηση παρουσίασε μια μικρή βελτίωση στην ισορροπία και τη γενικευμένη λειτουργική ικανότητα σε παιδιά με σύνδρομο Down, οποία όμως δεν ήταν στατιστικά σημαντική.

ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ:

σύνδρομο Down, δόνηση, παιδιά, ισορροπία, λειτουργική ικανότητα

Περιεχόμενα

ΓΕΝΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

3. Εισαγωγή.....	10
4. Ανασκόπηση.....	11
4.1. Ορισμός συνδρόμου Down.....	11
4.2. Κλινικά χαρακτηριστικά.....	12
4.3. Εμφανισιακά χαρακτηριστικά και κοινωνική συμπεριφορά.....	13
4.4. Διάγνωση.....	14
4.5. Φυσικοθεραπευτική παρέμβαση-τεχνικές.....	16
4.5.1. Πρώιμη φυσικοθεραπευτική παρέμβαση.....	16
4.5.2. Ειδική εκπαίδευση δραστηριοτήτων.....	17
4.5.3. Άσκηση.....	18
4.5.3.1. Αερόβια άσκηση.....	19
4.5.3.2. Άσκηση με προοδευτική αντίσταση.....	20
4.5.3.3. Αναπνευστικές ασκήσεις.....	20
4.5.3.4. Ασκήσεις ισορροπίας.....	21
4.5.4. Εκπαίδευση στάσης απέναντι στην υγεία.....	22
4.5.5. Πλατφόρμα δόνησης ολόκληρου του σώματος (Whole-body vibration).....	22
5. Σκοπός.....	24
6. Μεθοδολογία της έρευνας.....	25
6.1. Αναζήτηση και επιλογή των άρθρων.....	25
6.2. Ανάλυση των άρθρων.....	26
6.3. Καταγραφή δεδομένων των άρθρων	32
6.4. Ερευνητικές υποθέσεις.....	35
6.5. Κριτήρια επιλογής.....	35
6.6. Κριτήρια αποκλεισμού.....	36
6.7. Επιλογή δείγματος.....	36
6.8. Εργαλεία αξιολόγησης.....	37
6.8.1. Time Up and Go Test.....	37
6.8.2. Pediatric Balance Scale Test.....	38
6.9. Πρόγραμμα παρέμβασης.....	40

7. Αποτελέσματα	43
7.1. Στατιστική ανάλυση αποτελεσμάτων.....	47
8. Συζήτηση.....	49
8.1. Συζήτηση για τα αποτελέσματα της έρευνας και για τη σύγκριση τους με αυτά άλλων ερευνών.....	49
8.2. Περιορισμοί.....	51
8.3. Σύσταση μελλοντικής κατεύθυνσης.....	52
9. Συμπεράσματα.....	52
10. Βιβλιογραφία.....	53

1. Συντομογραφίες

- DS: σύνδρομο Down
- Kg: κιλά
- mm: χιλιοστά
- μ: μέτρα
- PBS: Pediatric Balance Scale Test
- sec: δευτερόλεπτα
- TUG: Time Up and Go Test
- WBV: Πλατφόρμα δόνησης ολόκληρου του σώματος Whole-body vibration
- MLSI: δείκτης μεσοπλάγιας σταθερότητας
- APSI: δείκτης προσθοπίσθιας σταθερότητας
- OSI: συνολικός δείκτης σταθερότητας
- BSS: Biodex Stability System
- DSG: ομάδα παρέμβασης με σύνδρομο Down
- CG: ομάδα ελέγχου
- C1: συνθήκη σε έρευνα, παιδιά με ανοιχτά μάτια, σταθερή υποστήριξη ποδιών,
- C2: συνθήκη σε έρευνα, παιδιά με κλειστά μάτια, σταθερή υποστήριξη ποδιών,
- C3: συνθήκη σε έρευνα, παιδιά με ανοιχτά μάτια, μαλακή υποστήριξη ποδιών,
- C4: συνθήκη σε έρευνα, παιδιά με κλειστά μάτια, μαλακή υποστήριξη ποδιών
- RCT: Τυχαιοποιημένη Ελεγχόμενη Δοκιμή

2. Κατάλογος εικόνων

➤ Εικόνα 4.1. Ο καρύοτυπος του συνδρόμου Down.....	12
➤ Εικόνα 4.2. Η διαφορά των χρωμοσωμάτων μεταξύ ενός φυσιολογικού ατόμου και ενός με σύνδρομο Down.....	12
➤ Εικόνα 4.3. Η σχέση του συνδρόμου με την εμφάνιση της νόσου Alzheimer.....	13
➤ Εικόνα 4.4. Τα εμφανισιακά χαρακτηριστικά του DS.....	14
➤ Εικόνα 4.5. Οι μέθοδοι διάγνωσης του συνδρόμου.....	15
➤ Εικόνα 4.6. Μέσα θεραπείας της Τρισωμίας 21.....	16
➤ Εικόνα 4.7. Τεχνικές παρέμβασης πρώιμης φυσικοθεραπείας σε βρέφη με σύνδρομο Down.....	17
➤ Εικόνα 4.8. Τεχνικές παρέμβασης πρώιμης φυσικοθεραπείας σε βρέφη με σύνδρομο Down.....	17
➤ Εικόνα 4.9. Η θεραπεία των μαλάξεων σε βρέφος με το εν λόγω σύνδρομο..	17
Εικόνα 4.10. Κορίτσι με σύνδρομο Down συμμετέχει σε αγώνα βόλεϊ.....	18
➤ Εικόνα 4.11. Ασκήσεις ενδυνάμωσης προοδευτικής αντίστασης, αλλά και χωρίς προοδευτική αντίσταση σε άτομα DS.....	19
➤ Εικόνα 4.12. Ασκήσεις ενδυνάμωσης προοδευτικής αντίστασης, αλλά και χωρίς προοδευτική αντίσταση σε άτομα DS.....	19
➤ Εικόνα 4.13. Άσκηση ισορροπίας πάνω σε bosu με ταυτόχρονο πέταγμα μπάλας σε άτομο με	19
➤ Εικόνα 4.14. Έφηβος με σύνδρομο Down συμμετέχει σε μαραθώνιο.....	20
➤ Εικόνα 4.15. Η διαδικασία της σπιρομέτρησης.....	21
➤ Εικόνα 4.16. Άσκηση ισορροπίας πάνω σε step με ανεβοκατέβασμα μπάλας.....	22
➤ Εικόνα 4.17. Απεικόνιση της πλατφόρμας δόνησης (WBV).....	24
➤ Εικόνα 6.1. Τα βήματα για την διεκπεραίωση του Time Up and Go Test.....	37
➤ Εικόνα 6.2. Η κλίμακα Pediatric Balance Scale.....	38
➤ Εικόνα 6.3. Απεικόνιση πλατφόρμας δόνησης, του μοντέλου Hypervibe G10, το χρησιμοποιήθηκε στην έρευνα.....	41
➤ Εικόνα 6.4. Απεικόνιση του προγράμματος δόνησης και συγκεκριμένα η ορθοστάτιση.....	42
➤ Εικόνα 6.5. Η διποδική στήριξη με τα ελαφρώς λυγισμένα γόνατα.....	42

2. Κατάλογος πινάκων

➤ Πίνακας 6.1. Διαδικασία ανασκόπησης και επιλογής άρθρων.....	25
➤ Πίνακας 6.2. Καταγραφή αριθμού δείγματος.....	33
➤ Πίνακας 6.3. Παρουσίαση της ανασκόπησης των άρθρων σχετικά με την επίδραση της πλατφόρμας δόνησης στην ισορροπία σε παιδιά με σύνδρομο Down.....	36

➤ Πίνακας 6.4. Καταγραφή των ανθρωπομετρικών δεδομένων των παιδιών που συμμετείχαν στη μελέτη.....	41
➤ Πίνακας 7.1. Καταγραφή των μετρήσεων του TUG που πραγματοποιήθηκαν πριν την έναρξη της έρευνας.....	43
➤ Πίνακας 7.2. Καταγραφή των μετρήσεων του TUG που πραγματοποιήθηκαν μόλις ολοκληρώθηκε η έρευνα.....	44
➤ Πίνακας 7.3. Καταγραφή των μετρήσεων της PBS που πραγματοποιήθηκαν πριν την έναρξη της έρευνας.....	44
➤ Πίνακας 7.4. Καταγραφή των μετρήσεων της PBS που πραγματοποιήθηκαν μόλις ολοκληρώθηκε η έρευνα.....	45
➤ Πίνακας 7.5. Περιγραφική στατιστική των συνόλων των TUG και PBS πριν και μετά.....	47
➤ Πίνακας 7.6. Στατιστική ανάλυση των αποτελεσμάτων με το Wilcoxon Signed Ranks Test.....	48

2. Κατάλογος γραφημάτων

➤ Γράφημα 7.1. Σύγκριση μέσων όρων της TUG και της PBS πριν και μετά....	47
--	----

3. Εισαγωγή

Το σύνδρομο Down (DS) θεωρείται η πιο κοινή χρωμοσωμική ανωμαλία με κύριο χαρακτηριστικό τη διανοητική δυσχέρεια. (Marilyn J. Bull, M.D., 2020)

Οι Dimopoulos, K., Constantine, A., Clift, P., Condcliffe, R., Moledina, S., Jansen, K., Inuzuka, R., Veldtman, G. R., Cua, C. L., Tay, E. L. W., Opotowsky, A. R., Giannakoulas, G., Alonso-Gonzalez, R., Cordina, R., Capone, G., Namuyonga, J., Scott, C. H., D'Alto, M., Gamero, F. J. ,2023 υποστηρίζουν την ίδια άποψη θέτοντας ως δεδομένο ότι στις 10.000 γεννήσεις οι 16 είναι βρέφη με DS.

Επιπλέον, χαρακτηρίζεται από συγκεκριμένα φυσιολογικά γνωρίσματα, παραδείγματος χάρη στρογγυλεμένο και επίπεδο πρόσωπο, φαρδύς και κοντός λαιμός, μικρό στόμα με υποτονική και προεξέχουσα γλώσσα, κοντό ανάστημα, όπως και μικρά χέρια πόδια. (Barbosa, R. T. D. A., De Oliveira, A. S. B., De Lima Antão, J. Y. F., Crocetta, T. B., Guarnieri, R., Antunes, T. P. C., Arab, C., Massetti, T., Bezerra, I. M. P., De Mello Monteiro, C. B., & De Abreu, L. C., 2018)

Κλινικά χαρακτηριστικά που παρουσιάζει το σύνδρομο είναι η καρδιαγγειακή νόσος, με προδιάθεση για ανάπτυξη πνευμονικής υπέρτασης, η παχυσαρκία, η υπνική άπνοια (Dimopoulos, K., Constantine, A., Clift, P., Condcliffe, R., Moledina, S., Jansen, K., Inuzuka, R., Veldtman, G. R., Cua, C. L., Tay, E. L. W., Opotowsky, A. R., Giannakoulas, G., Alonso-Gonzalez, R., Cordina, R., Capone, G., Namuyonga, J., Scott, C. H., D'Alto, M., Gamero, F. J. ,2023) και όχι καλές κινητικές δεξιότητες και ελλειμματικό συντονισμό.

Έτσι, ο ρόλος του φυσικοθεραπευτή στα παιδιά είναι να δημιουργήσει ένα πρόγραμμα παρέμβασης με σκοπό την απόκτηση κινητικών δεξιοτήτων και λειτουργικών, όπως η ορθή βάδιση και η καλή ισορροπία. (Ruiz-González, L., Lucena-Antón, D., Salazar, A., Martín-Valero, R., & Moral-Munoz, J. A., 2019)

Μια μέθοδος παρέμβασης που χρησιμοποιείται τα τελευταία χρόνια είναι η δόνηση ολόκληρου του σώματος (WBV). Αυτή εκθέτει ολόκληρο το σώμα σε μηχανικούς κραδασμούς καθώς το άτομο στέκεται σε μια πλατφόρμα που ταλαντώνεται σε μια συγκεκριμένη συχνότητα και πλάτος (Rees, S., Murphy, A., & Watsford, M. (2007).

Έχει αναφερθεί ότι η θεραπεία με δόνηση προκαλεί βελτίωση της λειτουργικής απόδοσης, δηλαδή ευελιξία, δύναμη και ισορροπία. Συγκεκριμένα, οι δονήσεις διεγείρουν τις μυϊκές ατράκτους, ενεργοποιώντας τα αντανακλαστικά, το οποίο μπορεί να συνεπάγεται τη βελτίωση των συστατικών ιδιοτήτων και της δύναμης των μυών και ως εκ τούτου της ικανότητας εξισορρόπησης (Cochrane, D. J., Stannard, S. R., Firth, E. C., & Rittweger, J., 2010)

Ως εκ τούτου, υποθέσαμε ότι η ολική δόνηση θα ενίσχυε την μειωμένη ισορροπία των παιδιών με σύνδρομο Down. Ο σκοπός αυτής της μελέτης ήταν να διερευνήσει αν η επίδραση της πλατφόρμας δόνησης επιφέρει θετικά αποτελέσματα στην ισορροπία σε παιδιά με σύνδρομο Down ως μέσο παρέμβασης σε διάρκεια 2 μηνών.

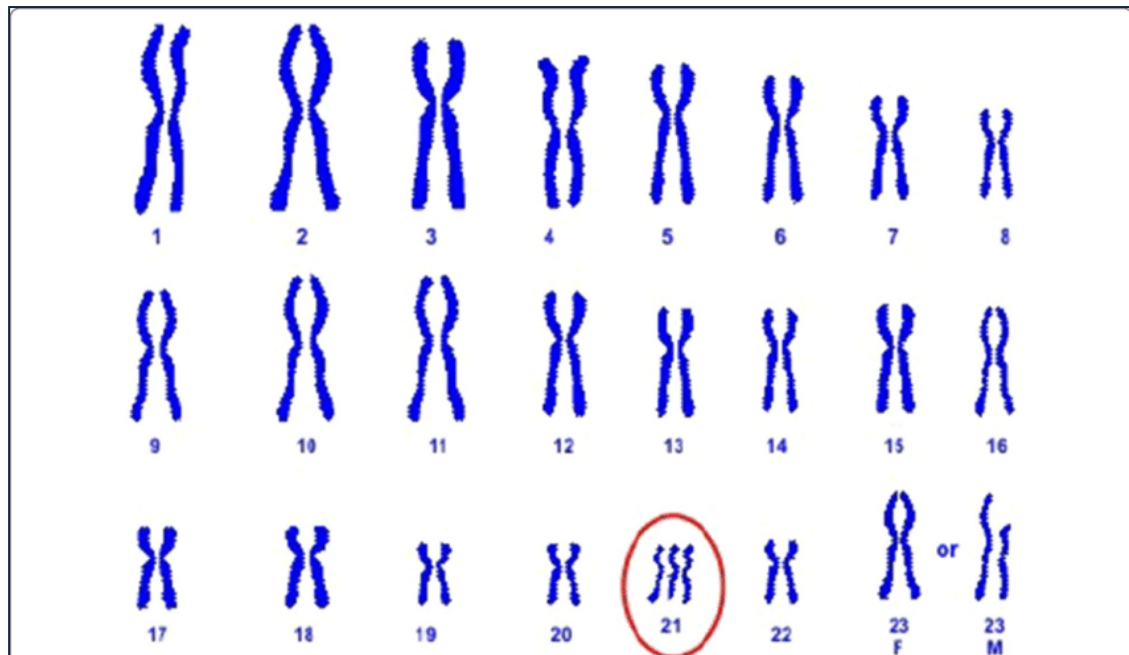
ΓΕΝΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

4. Ανασκόπηση

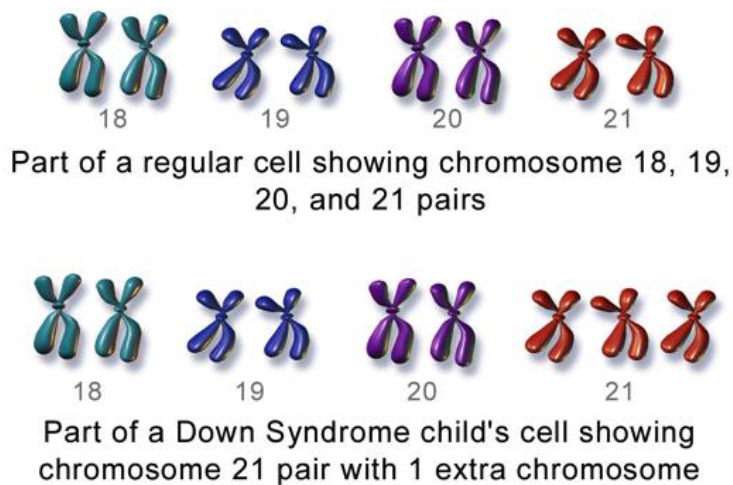
4.1. Ορισμός συνδρόμου Down

Ως σύνδρομο Down (DS) ορίζεται μία γενετική ανωμαλία, η οποία χαρακτηρίζεται από την παρουσία ενός υπεραριθμητικού χρωμοσώματος και πήρε το όνομά του από τον ιατρό John Langdon Down, ο οποίος περιέγραψε τις κλινικές εκδηλώσεις του συνδρόμου το 1866. Το επιπλέον αυτό χρωμόσωμα είναι το 21, γι αυτό και ονομάζεται και Τρισωμία 21 (Εικόνα 4.1.). Επομένως, το άτομο έχει 47 χρωμοσώματα αντί για 46, που είναι ο φυσιολογικός αριθμός αυτών, το οποίο προκαλεί αλλαγές στον τρόπο με τον οποίο αναπτύσσεται το σώμα και ο εγκέφαλος του εμβρύου (Εικόνα 4.2.). Το DS βρίσκεται ανάμεσα στις πιο γενετικά πολύπλοκες καταστάσεις που είναι συμβατές με την επιβίωση μετά τον τοκετό και αποτελεί την πιο συχνή αυτοσωμική ανευπλοειδία. Η τελευταία προσδιορίζεται ως μια αριθμητική χρωμοσωμική ανωμαλία, στην οποία υπάρχει ένα επιπλέον ή ένα λιγότερο χρωμόσωμα. (Stylianos E. Antonarakis, Brian G. Skotko, Michael S. Rafii, Andre Strydom, Sarah E. Pape, Diana W. Bianchi, Stephanie L. Sherman, Roger H. Reeves, 2021)

Όσον αφορά την επιστημονική έρευνα περί του θέματος, η σύνδεση μεταξύ ενός υπεράριθμου χρωμοσώματος 21 και του φαινοτύπου του συνδρόμου ανακαλύφθηκε για πρώτη φορά το 1959 και αποτέλεσε σημαντικό σημείο αναφοράς στην εξέλιξη της γενετικής ιατρικής. Η χρήση ποντικών για την ερευνητική μελέτη του Down πραγματοποιήθηκε για πρώτη φορά το 1990, ενώ η πλήρης νουκλεοτιδική ακολουθία του μακρού βραχίονα του ανθρώπινου χρωμοσώματος 21 δημοσιεύτηκε το 2000 από ένα σύνολο ερευνητών, που προέρχονταν από διάφορα έθνη. Ο φαινότυπος του DS φαίνεται να επηρεάζει διάφορα συστήματα του σώματος, όπως το μυοσκελετικό, το νευρολογικό και το καρδιαγγειακό σύστημα. (Gary E. Martin, PhD, Jessica Klusek, MS, Bruno Estigarribia, PhD, and Joanne E. Roberts, PhD, 2009)



Εικόνα 4.1. Ο καρυότυπος του συνδρόμου Down (Yahaya κ.ά., 2021)



Down Syndrome

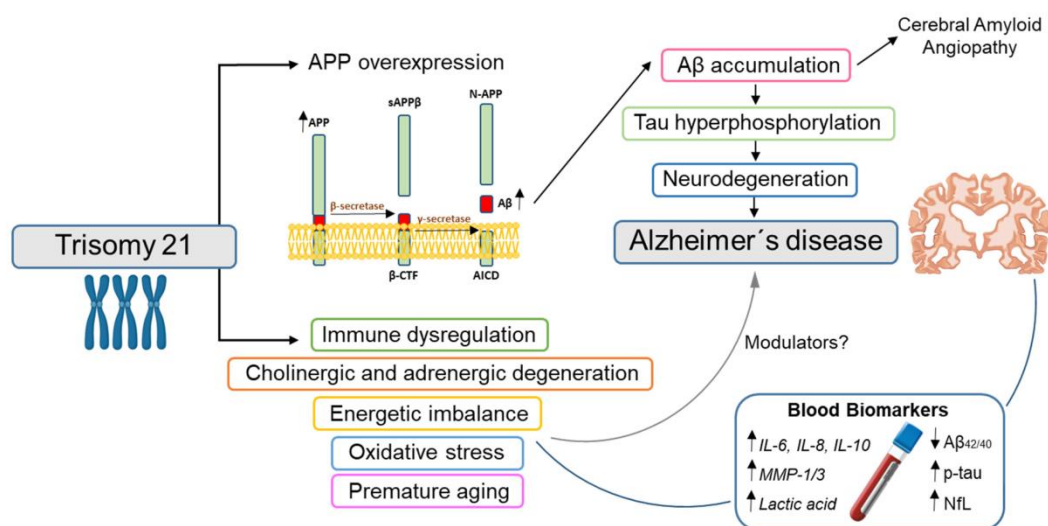
Εικόνα 4.2. Η διαφορά των χρωμοσωμάτων μεταξύ ενός φυσιολογικού ατόμου και ενός με σύνδρομο Down (Krish Tangella MD, MBA, 2017)

4.2. Κλινικά χαρακτηριστικά

Είναι σημαντικό να αναφερθεί ότι η κλινική εικόνα διαφέρει ανά ασθενή και κυμαίνεται από ήπια έως σοβαρή. Τα άτομα με σύνδρομο Down συνήθως

χαρακτηρίζονται από, μυϊκή υποτονία, αστάθεια στην ατλαντο-αξονική άρθρωση, μειωμένη πυκνότητα νευρώνων, υποπλασία παρεγκεφαλίδας, νοητική υστέρηση και καρδιαγγειακές ανωμαλίες, κυρίως έλλειμμα στη μεσοκοιλιακή και τη μεσοκοιλιακή επικοινωνία. Επιπλέον, παρατηρείται αυξημένος κίνδυνος εμφάνισης διάφορων παθήσεων, όπως υποθυρεοειδισμού, αυτοάνοσων νοσημάτων, αποφρακτικής υπνικής άπνοιας, επιληψίας, προβλημάτων όρασης, όπως καταρράκτης, και ακοής, αιματολογικών διαταραχών (συμπεριλαμβανομένης της λευχαιμίας), επανειλημμένων μολύνσεων, διαταραχών άγχους και πρόωμη έναρξη της νόσου Alzheimer. (Εικόνα 4.3.) Στα άτομα αυτά συναντάται, επίσης, μια επιρρέπεια σε χρόνια δυσκοιλιότητα, γαστρεντερικά προβλήματα, εξάρθρωση ισχίου και αργοπορημένη εμφάνιση δοντιών και σε λάθος θέση που μπορεί να προκαλέσει μη φυσιολογική μάσηση. (Stylianos E. Antonarakis, Brian G. Skotko, Michael S. Rafii, Andre Strydom, Sarah E. Pape, Diana W. Bianchi, Stephanie L. Sherman, Roger H. Reeves, 2021)

Ωστόσο, άλλες ασθένειες, όπως οι περισσότεροι τύποι όγκων, υπάρχουν σε αντιστρόφως ανάλογη συχνότητα στα άτομα με σύνδρομο Down σε σύγκριση με τον γενικό πληθυσμό (Neil K. Kaneshiro, 2023).



Εικόνα 4.3. Η σχέση του συνδρόμου με την εμφάνιση της νόσου Alzheimer (Laia Montoliu-Gaya, Andre Strydom, Kaj Blennow, Henrik Zetterberg, Nicholas James Ashton, 2021)

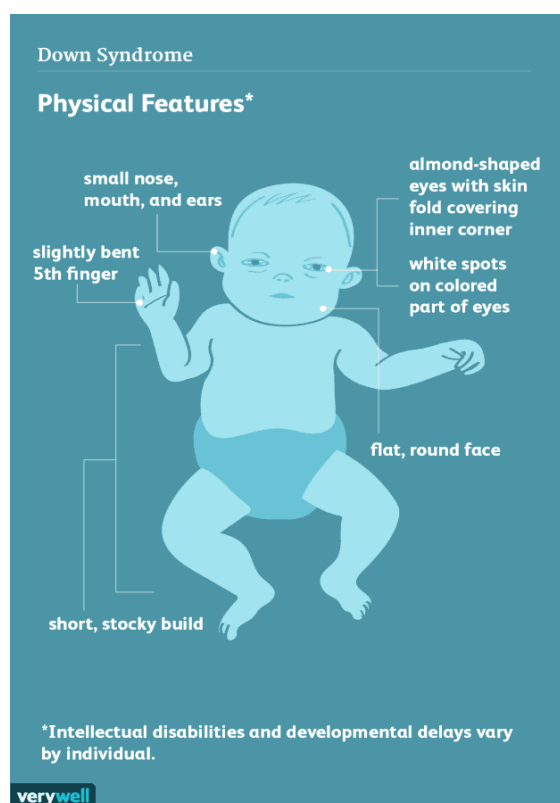
4.3. Εμφανισιακά χαρακτηριστικά και κοινωνική συμπεριφορά

Βέβαια, τα άτομα με σύνδρομο Down έχουν μία εξαιρετικά χαρακτηριστική εμφάνιση ανεξαρτήτως του ποσοστού σοβαρότητας του. (Εικόνα 4.4.)

Κάποια από αυτά τα κοινά χαρακτηριστικά είναι μικρότερο κεφάλι και με διαφορετικό σχήμα από το φυσιολογικό, λόγου χάρη στρόγγυλο κεφάλι με μια επίπεδη περιοχή στο πίσω μέρος του, μικρότερο στόμα και αυτιά, επίπεδη μύτη, λοξά μάτια με ανοδική κλίση και λευκές κηλίδες στην ίριδα, που ονομάζονται

“Brushfieldspots”. Επιπλέον, το έμβρυο έχει περίσσιο δέρμα στην περιοχή του αυχένα, διαχωρισμό στις αρθρώσεις μεταξύ των οστών του κρανίου(ραφές), φαρδιά και κοντά χέρια με κοντά δάχτυλα και ενιαία πτυχή στην παλαμιαία επιφάνεια του καρπού. Επιπρόσθετο σύμπτωμα είναι συχνά η πιο αργή σωματική ανάπτυξη, ειδικότερα η πλειοψηφία των ατόμων δε φτάνει το μέσο ύψος των ενηλίκων (Neil K. Kaneshiro, 2023).

Υπάρχει πνευματική και κοινωνική επιρροή, επίσης, με αποτέλεσμα την κακή κρίση, την ελλειμματική προσοχή, τον αργό ρυθμό μάθησης και την παρορμητική συμπεριφορά. Μπορεί να αναπτύξουν και θυμό ή απογοήτευση καθώς συνειδητοποιούν τις μειωμένες τους ικανότητες. (Stylianos E. Antonarakis, Brian G. Skotko, Michael S. Ruffi, Andre Strydom, Sarah E. Pape, Diana W. Bianchi, Stephanie L. Sherman, Roger H. Reeves, 2021)



Εικόνα 4.4. Τα εμφανισιακά χαρακτηριστικά του DS (Kathleen Fergus, 2023)

4.4. Διάγνωση

Η διάγνωση της ασθένειας μπορεί να γίνει κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης και μετά τη γέννηση. Γίνεται ένας προγεννητικός έλεγχος, ο οποίος επιδεικνύει αν το έμβρυο έχει υψηλή ή χαμηλή πιθανότητα για το σύνδρομο και μετά τη γέννηση

μπορεί να διεξαχθεί ένα τεστ καρυότυπου, με το οποίο θα ελεγχθεί ο αριθμός των χρωμοσωμάτων. (Εικόνα 4.5.) (Neil K. Kaneshiro, 2023)

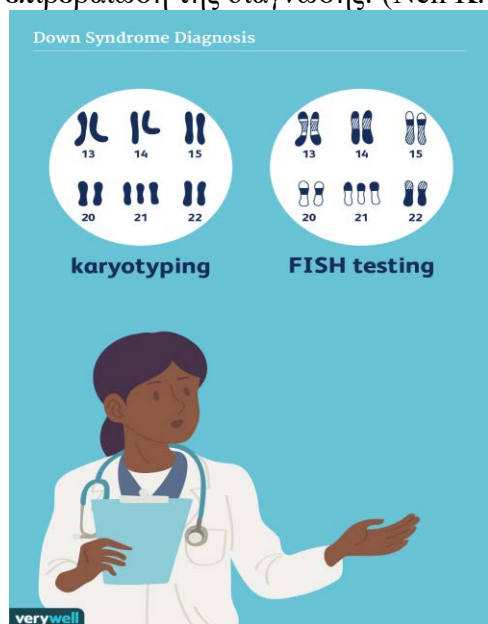
Υπάρχουν αλλαγές στην προγεννητική διάγνωση του DS. Γίνεται μη επεμβατικά χωρίς κύτταρα και προσδιορίζεται η αλληλουχία του DNA της μητέρας χωρίς τα κύτταρα του πλάσματος του (cfDNA).

Ο καρυότυπος που λαμβάνεται με αμνιοπαρακέντηση ή δειγματοληψία χοριακής λάχνης είναι κατά 99% ακριβής και θεωρείται απαραίτητος για την τελική διάγνωση του DS με σκοπό τη λήψη απόφασης από τους γονείς όσον αφορά τη συνέχιση της εγκυμοσύνης. (Marilyn J. Bull, M.D., 2020)

Κατά τον τοκετό, το ιατρικό προσωπικό, αν είναι έμπειρο θα αναγνωρίσει τη συνήθη στάση του σώματος, που χαρακτηρίζεται από μυϊκή υποτονία και τα φυσιολογικά χαρακτηριστικά του DS.

Όταν υπάρχει υποψία για το σύνδρομο μεταγεννητικά, εάν απαιτείται επείγοντως επιβεβαίωση της διάγνωσης για αποφάσεις, τα αποτελέσματα του FISH του χρωμοσώματος 21 συνήθως λαμβάνονται σε μια ημέρα. Ωστόσο, η πιο κατάλληλη γενετική εξέταση είναι ο καρυότυπος, διότι μπορεί να προσδιορίσει αν η αιτία είναι μετατόπιση ή μη διάσπαση. Εάν είναι μετατόπιση υπάρχει κίνδυνος απόκτησης 2ου παιδιού με το σύνδρομο. (Marilyn J. Bull, M.D., 2020)

Κάποιες πρόσθετες εξετάσεις που θα μπορούσαν να γίνουν είναι το ηχοκαρδιογράφημα και το ηλεκτροκαρδιογράφημα για καρδιακές βλάβες και οι ακτινογραφίες του θώρακα και του γαστρεντερικού σωλήνα με σκοπό την επιβεβαίωση της διάγνωσης. (Neil K. Kaneshiro, 2023)



Εικόνα 4.5. Οι μέθοδοι διάγνωσης του συνδρόμου (Kathleen Fergus, 2023)

4.5. Φυσικοθεραπευτική παρέμβαση-τεχνικές

Οι φυσικοθεραπευτές διαδραματίζουν ζωτικό ρόλο στη ζωή των ατόμων με σύνδρομο Down, βοηθώντας τα να μεγιστοποιήσουν τις σωματικές τους ικανότητες και να ζήσουν μια ανεξάρτητη ζωή. (Εικόνα 4.6.) Συγκεκριμένα, κατά την παιδική ηλικία, οι φυσικοθεραπευτές επικεντρώνονται στη βελτίωση των κινητικών δεξιοτήτων και στην πρόληψη μη φυσιολογικής κίνησης. Αυτό μπορεί να περιλαμβάνει ασκήσεις για την ενίσχυση των μυών, τη βελτίωση της ισορροπίας και την προώθηση της σωστής στάσης σώματος. Επιπλέον, κατά την εφηβεία και την πρώιμη ενηλικίωση, οι φυσικοθεραπευτές συνεχίζουν να υποστηρίζουν τη σωματική υγεία και την ευεξία. Μπορεί να ενθαρρύνουν τη συμμετοχή σε αθλήματα και άλλες σωματικές δραστηριότητες, καθώς και να παρέχουν καθοδήγηση για τη διαχείριση τυχόντων μυοσκελετικών προβλημάτων ή καθυστερήσεων στην ανάπτυξη. (Nora Shields, 2021)

Τέλος, στην ενήλικη ζωή, οι φυσικοθεραπευτές συνδράμουν στη διατήρηση της λειτουργικότητας και στην καθυστέρηση εμφάνισης του Alzheimer. (Montoliu-Gaya, L., Strydom, A., Blennow, K., Zetterberg, H., & Ashton, N. J., 2021)



Εικόνα 4.6. Μέσα θεραπείας της Τρισωμίας 21 (Kathleen Fergus, 2024)

4.5.1. Πρώιμη φυσικοθεραπευτική παρέμβαση

Η πρώιμη φυσικοθεραπευτική παρέμβαση θεωρείται βοηθητική διότι, τα βρέφη με σύνδρομο Down συνήθως καθυστερήσουν να περπατήσουν, ίσως και μέχρι τους 36 μήνες. Η κινητικότητα τους υπολείπεται στην αλλαγή θέσεων, στην ισορροπία και σε λεπτούς χειρισμούς, όπως είναι το κράτημα αντικειμένων. (Εικόνα 4.7., 4.8.)

Ως πρώιμες τεχνικές συνίστανται ο διάδρομος και η θεραπεία των μαλάξεων. (Εικόνα 4.9.) Το πρώτο συνεισφέρει στην εκμάθηση του ορθού κινητικού προτύπου, το οποίο συνεπάγεται και κοινωνικές και γνωστικές δεξιότητες. Όσον αφορά το δεύτερο, αν και τα στοιχεία είναι ανεπαρκή, θεωρείται ότι σε ηλικίες 4 μηνών έως 2 χρονών σε παιδιά με σύνδρομο Down η απτική διέγερση λειτουργεί θετικά στην συνολική ανάπτυξη. (Nora Shields, 2021)



Εικόνα 4.7. , 4.8. Τεχνικές παρέμβασης πρώιμης φυσικοθεραπείας σε βρέφη με σύνδρομο Down (Patricia C. Winders, PT, 2018)



Εικόνα 4.9. Η θεραπεία των μαλάξεων σε βρέφος με το εν λόγω σύνδρομο (Pinero-Pinto, E., Benitez-Lugo, M., Chillon-Martinez, R., Rebollo-Salas, M., Bellido-Fernandez, L., Jimenez-Rejano, J., 2020)

4.5.2. Ειδική εκπαίδευση δραστηριοτήτων

Υπάρχει, επίσης, η εκμάθηση μιας συγκεκριμένης δραστηριότητας, όπως είναι η οδήγηση ποδήλατου, το πέταγμα μιας μπάλας, ασκήσεις που απαιτούν συντονισμό και έλεγχο ολόκληρου του σώματος. Η ειδική αυτή εκπαίδευση, επομένως, θεωρείται αποτελεσματική όταν είναι εντατική και στοχευμένη και ιδιαίτερα σημαντική για τη συμμετοχή των παιδιών σε ψυχαγωγικά και εκπαιδευτικά περιβάλλοντα. (Nora Shields, 2021)



Εικόνα 4.10. Κορίτσι με σύνδρομο Down συμμετέχει σε αγώνα βόλεϊ (Jeff Bahr, 2019)

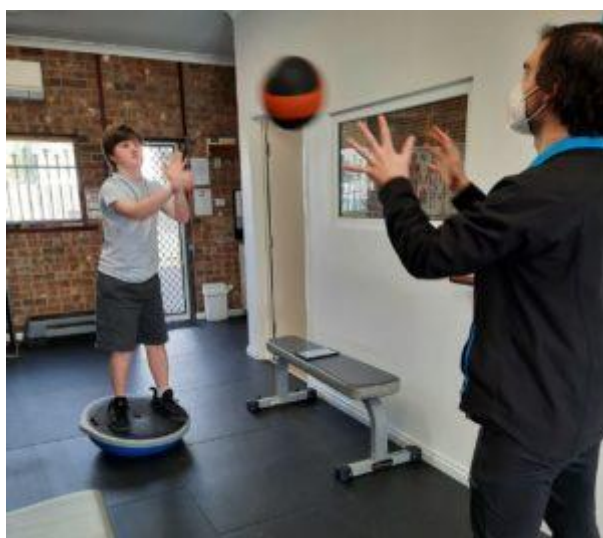
4.5.3. Άσκηση

Η άσκηση, ως φυσικοθεραπευτική παρέμβαση, στην οποία περιλαμβάνονται η αεροβική, η προοδευτική αύξηση της αντίστασης (Εικόνα 4.12.), ο συνδυασμός αεροβικής και προγράμματος ενδυνάμωσης χωρίς προοδευτική αντίσταση (Εικόνα 4.11.), η ενδυνάμωση των εισπνευστικών μυών και η προπόνηση ισορροπίας (Εικόνα 4.13.), συντελεί στην ενίσχυση της καρδιαγγειακής υγείας, της μυϊκής δύναμης και στην μείωση της αδυναμίας εκτέλεσης δραστηριοτήτων. (Valentín-Gudiol, M., Mattern-Baxter, K., Girabent-Farrés, M., Bagur-Calafat, C., Hadders-Algra, M., & Angulo-Barroso, R. M., 2017)

Ειδικότερα, σχετικά με την αερόβια άσκηση, λόγω χάρη το περπάτημα, το κολύμπι, η ποδηλασία και η κωπηλασία, μπορεί να βελτιώσει την καρδιαγγειακή τους κατάσταση. Ωστόσο, το πόσο αποτελεσματική είναι εξαρτάται από το πόσο έντονη, πόσο συχνή και για πόσο χρονικό διάστημα γίνεται. (Nora Shields, 2021)



Εικόνα 4.11. , 4.12. Ασκήσεις ενδυνάμωσης προοδευτικής αντίστασης, αλλά και χωρίς προοδευτική αντίσταση σε άτομα DS (Claire Neylon, 2022)



Εικόνα 4.13. Άσκηση ισορροπίας πάνω σε bosu με ταυτόχρονο πέταγμα μπάλας σε άτομο με DS (Claire Neylon, 2022)

4.5.3.1. Αερόβια άσκηση

Κάποιες μελέτες υποστηρίζουν ότι η αερόβια προπόνηση επιφέρει αύξηση στο χρόνο μέχρι την εξάντληση, βελτίωση του πνευμονικού αερισμού και του μέγιστου προσλαμβανόμενου όγκου οξυγόνου (VO_{2max}). (Ordonez, F. J., Rosety, M. A., Camacho, A., Rosety, I., Diaz, A. J., Fornieles, G., Garcia, N., & Rosety-Rodriguez, M., 2014) Ο συνδυασμός αερόβιας άσκησης με ασκήσεις ενδυνάμωσης μπορεί να είναι πιο αποτελεσματικός στη βελτίωση της καρδιοαναπνευστικής φυσικής κατάστασης από την αερόβια άσκηση μόνο, καθότι τα άτομα με σύνδρομο Down μπορεί να έχουν αδύναμους μυς, κάτι το οποίο δυσχαιρένει τη σωματική δραστηριότητα. Η μυϊκή δύναμη στα άνω και κάτω άκρα είναι έως και 50% μικρότερη σε άτομα με DS σε σύγκριση με άτομα χωρίς αναπηρία γεγονός που επηρεάζει αρνητικά την ικανότητα εκτέλεσης καθημερινών δραστηριοτήτων. (Nora Shields, 2021)



Εικόνα 4.14. Έφηβος με σύνδρομο Down συμμετέχει σε μαραθώνιο (Kyle Yost, 2017)

4.5.3.2. Άσκηση με προοδευτική αντίσταση

Η προοδευτική προπόνηση αντίστασης πιστοποιημένα συνδράμει στη μυϊκή αδυναμία με σωστή εξέλιξη στην ένταση και στο φορτίο. Έχει αποδειχθεί ότι η μέτρια έως έντονη προπόνηση (60 έως 80% του 1RM) οδήγησε σε αύξηση της μυϊκής δύναμης και της λειτουργίας των κάτω άκρων, αλλά όχι των άνω άκρων, σε περιορισμό της χαμηλού βαθμού συστηματικής φλεγμονής, της ευαισθησίας σε λοιμώξεις και του βάρους, αλλά και σε βελτίωση της κατάστασης της καρδιάς και της ισορροπίας. (Nora Shields, 2021)

Επιπλέον, αναφέρεται ότι η άσκηση ενισχύει το σχηματισμό των οστών κατά την παιδική ηλικία και διατηρεί την οστική μάζα στην ενηλικίωση. Τα άτομα με σύνδρομο Down έχουν χαμηλή οστική πυκνότητα, η οποία αυξάνει την επικινδυνότητα εμφάνισης οστεοπόρωσης, γι' αυτόν τον σκοπό συστήνονται τα συνδυασμένα προγράμματα αερόβιας άσκησης και μη προοδευτικής ενδυνάμωσης. (Zhang, Y., Tian, Z., Ye, S., Mu, Q., Wang, X., Ren, S., Hou, X., Yu, W., & Guo, J., 2022)

4.5.3.3. Αναπνευστικές ασκήσεις

Αναφορικά, τώρα, με το αναπνευστικό σύστημα, οι αναπνευστικές διαταραχές αντιπροσωπεύουν περίπου το μισό ποσοστό των νοσηλειών σε παιδιά με σύνδρομο Down, με πιο επίφοβη τη συγγενή καρδιοπάθεια. Οι δύο παρεμβάσεις που

συμβάλλουν στην καλή λειτουργία των πνευμόνων και των αναπνευστικών μυών είναι η ασκήσεις ενδυνάμωσης των εισπνευστικών μυών και η σπιρομέτρηση κινήτρου. Monica L. Vielkind, Katharine L. Hamlington, Kristine Wolter-Warmerdam, Maxene R. Meier, Andrew H. Liu, Francis J. Hickey, Mark A. Brown & Emily M. DeBoer, 2022



Εικόνα 4.15. Η διαδικασία της σπιρομέτρησης (Monica L. Vielkind, Katharine L. Hamlington, Kristine Wolter-Warmerdam, Maxene R. Meier, Andrew H. Liu, Francis J. Hickey, Mark A. Brown & Emily M. DeBoer, 2022)

4.5.3.4. Ασκήσεις ισορροπίας

Επιπρόσθετα, τα άτομα αντιμετωπίζουν ελλείμματα στην ισορροπία και στον έλεγχο της στάσης του σώματος, που προμηνύουν καθυστέρηση στη γενική ανάπτυξη του οργανισμού. Το πρώτο δείγμα είναι ο μειωμένος μυϊκός τόνος, δηλαδή η υποτονία. Μετά έπονται η αδυναμία μυϊκών συν-συσπάσεων, αντιδράσεων ισορροπίας, η περιορισμένη ιδιοδεκτικότητα και η υπερκινητικότητα. Ως συνέπεια, καταφεύγουν οι φυσικοθεραπευτές σε ασκήσεις σταθεροποίησης κορμού για ενίσχυση της στατικής και της λειτουργικής ισορροπίας και σε δραστηριότητες που προκαλούν διέγερση του αιθουσαίου συστήματος, κρίνοντας τες πιο αποτελεσματικές στη λειτουργική ισορροπία. (Nora Shields, 2021)



Εικόνα 4.16. Άσκηση ισορροπίας πάνω σε step με ανεβοκατέβασμα μπάλας (Kathryn Kao, 2020)

4.5.4.Εκπαίδευση στάσης απέναντι στην υγεία

Πέρα από την άσκηση, τα παιδιά με σύνδρομο Down χρειάζονται τεχνικές εκπαίδευσης υγείας και τροποποίησης στάσης, διότι αντιμετωπίζουν προκλήσεις στη διατήρηση ενός υγιούς βάρους, με εμφάνιση υψηλών ποσοστών παχυσαρκίας και στην ενασχόληση με την τακτική σωματική δραστηριότητα. Αυτό συμβαίνει, επειδή η υγιεινή διατροφή και η σωματική δραστηριότητα είναι σύνθετες συμπεριφορικές έννοιες που χρήζουν αντίληψης και κινήτρου. Η ύπαρξη νοητικής αναπηρίας δυσχεραίνει τη συνθήκη αυτή. (Nora Shields, 2021)

Οι Curtin, C., Bandini, L. G., Must, A., Gleason, J., Lividini, K., Phillips, S., Eliasziw, M., Maslin, M., & Fleming, R. K., 2013 σε πρόγραμμα προαγωγής υγείας διάρκειας 12 εβδομάδων κατέληξαν σε βελτίωση της στάσης απέναντι στην άσκηση και την ψυχολογική ευεξία. Επιπλέον, οι Heller, T., Hsieh, K., & Rimmer, J. H., 2004 αποσαφήνισαν ότι η εκπαίδευση σωστής συμπεριφοράς των γονέων, σε συνδυασμό με ένα πρόγραμμα εκπαίδευσης διατροφής και δραστηριότητας, οδήγησε σε βελτιώσεις στο σωματικό βάρος και τα επίπεδα σωματικής δραστηριότητας.

4.5.5.Πλατφόρμα δόνησης ολόκληρου του σώματος (Whole-body Vibration)

Τελευταίο στις παρεμβάσεις και αυτό το οποίο θα διερευνηθεί στη δική μας έρευνα είναι η προπόνηση δόνησης ολόκληρου του σώματος(WBV). Αποτελεί ένα μέσο

νευρομυϊκής εκπαίδευσης, το οποίο τα τελευταία χρόνια χρησιμοποιείται σε μεγαλύτερη συχνότητα, με σκοπό την πρόληψη και την αποκατάσταση.

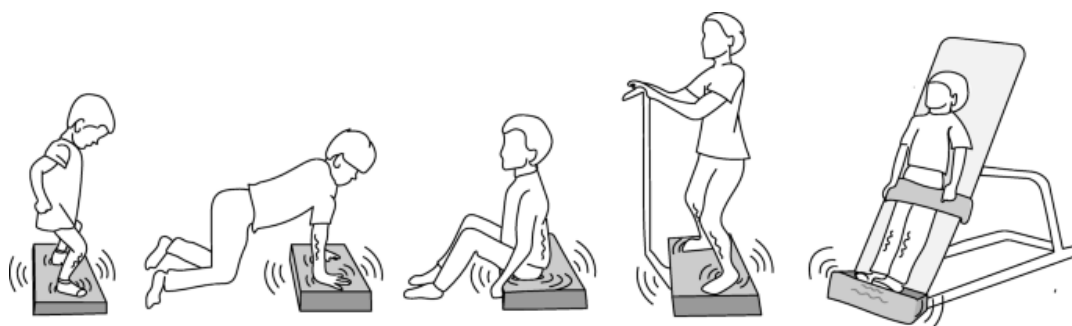
Όσον αφορά τον τρόπο με το οποίο λειτουργεί, η πλάκα ταλαντώνεται σε 2 διαφορετικά επίπεδα. Συγκεκριμένα, στη δεξιά και αριστερή άκρη της γίνονται κατακόρυφες παλινδρομικές κινήσεις και ολόκληρη η πλατφόρμα ταλαντώνεται σε όλο το μήκος της πάνω κάτω. Το πλάτος και η συχνότητα διαφέρουν ανάλογα με το προϊόν κάθε εταιρίας, αλλά ένα γενικευμένο εύρος αυτών είναι για τη συχνότητα είναι 1 έως 60 Hz ενώ για το πλάτος 1 έως 10 mm. Επιπλέον, η επιτάχυνση μπορεί να φτάσει τα 15g, όπου g η επιτάχυνση της βαρύτητας. (Dušan Đorđević, Miloš Paunović, Dražen Čular, Tomislav Vlahović, Miljenko Franić, Dubravka Sajković, Tadija Petrović, Goran Sporiš, 2022)

Κατά την επαφή ενός ατόμου με την πλατφόρμα δόνησης και ουσιαστικά την τοποθέτηση του πάνω σε αυτή, εκτίθεται το σώμα σε μηχανικές δονήσεις καθώς προκαλείται μια τονική αντανακλαστική δόνηση. Αυτή σύμφωνα με τους Hércules Ribeiro Leite, Ana Cristina Resende Camargos, Vanessa Amaral Mendonça, Ana Cristina Rodrigues Lacerda, Bruno Alvarenga Soares, Vinicius Cunha Oliveira, 2019, μπορεί να συμβαίνει, διότι ερεθίζονται και έτσι ενεργοποιούνται οι απολήξεις των μυϊκών ατράκτων μέσω των γρήγορων και βραχυπρόθεσμων μεταβολών, τις οποίες προκαλεί η ταλάντωση της WBV. Πρόσθετα αποτελέσματα της πλατφόρμας θεωρούνται η βελτίωση του συγχρονισμού των κινητικών μονάδων και της διεγερσιμότητας των α και c κινητικών νευρώνων. Όλα τα παραπάνω, είναι ικανά να επιφέρουν μεγαλύτερη αποτελεσματικότητα στην ανατροφοδότηση όσον αφορά την ιδιοδεκτικότητα, ενισχύοντας, έτσι, τα επίπεδα της ικανότητας ισορροπίας.

Πέρα από το κομμάτι της ισορροπίας, η πλατφόρμα δόνησης έχει επιπρόσθετες επιρροές στη μυϊκή δύναμη, οδηγώντας σε αύξηση αυτής, στην ενίσχυση της ευκαμψίας, στην ενδυνάμωση των τενόντων και την ενίσχυση της πυκνότητας των οστών, η οποία πραγματοποιείται λόγω της εντατικοποίησης της επούλωσης των οστών λόγω τριβής μεταξύ των διάφορων τύπων ιστών. Επιπλέον, από τις έρευνες παρατηρείται μείωση στο χρόνο εκτέλεσης δραστηριοτήτων και κινήσεων και ύφεση ως προς την αντίληψη του πόνου. Τέλος, αναφέρεται μεταβολή της κυκλοφορίας του αίματος, πιο συγκεκριμένα αύξηση της και ορμονικές αλλαγές, δηλαδή έγερση της συγκέντρωσης του πλάσματος της αυξητικής ορμόνης και της τεστοστερόνης. Το τελευταίο, σε συνδυασμό με την εκπόνηση ασκήσεων αντίστασης έχει τη δυνατότητα να οδηγήσει σε ενίσχυση της μυϊκής μάζας. (Dušan Đorđević, Miloš Paunović, Dražen Čular, Tomislav Vlahović, Miljenko Franić, Dubravka Sajković, Tadija Petrović, Goran Sporiš; 2022, Hércules Ribeiro Leite, Ana Cristina Resende Camargos, Vanessa Amaral Mendonça, Ana Cristina Rodrigues Lacerda, Bruno Alvarenga Soares, Vinicius Cunha Oliveira, 2019; Rafael Sierra-Guzmán, MSc; Fernando Jimenez-Díaz, PhD; Carlos Ramírez, MSc; Paula Esteban, PhD; Javier Abia'n-Vicé'n, PhD, 2018)

Σε αυτό το σημείο καταγράφονται τα αποτελέσματα της δόνησης ειδικότερα όσο αφορά τα άτομα με σύνδρομο Down. Μελέτες έχουν δείξει ότι η προπόνηση δόνησης ολόκληρου του σώματος μπορεί να έχει βραχυπρόθεσμα οφέλη για παιδιά και εφήβους με σύνδρομο Down, όπως βελτιωμένη ισορροπία, μυϊκή δύναμη και οστική πυκνότητα. Ωστόσο, δεν έχει αποδειχθεί ότι έχει επιδράσεις στο σωματικό λίπος ή τη μυϊκή μάζα. Δεδομένου ότι, η άσκηση συνδράμει στην ενίσχυση της φυσικής κατάστασης και του ελέγχου του σωματικού βάρους, οι φυσιοθεραπευτές καλό θα είναι να θέσουν ως προτεραιότητα τις παρεμβάσεις άσκησης έναντι της δόνησης στα άτομα αυτά. Οι μακροπρόθεσμες επιδράσεις της προπόνησης δόνησης ολόκληρου του σώματος δεν είναι ακόμη γνωστές. (Nora Shields, 2021)

Ωστόσο, η δόνηση που παράγεται σε μια πλατφόρμα αποτελεί μια ταλαντευτική μετατόπιση γύρω από ένα σταθερό σημείο, επομένως όλα όσα έχουν προαναφερθεί σχετικά με τα οφέλη, μπορούν να καθοριστούν από βιομηχανικές παραμέτρους, λόγω χάρη τη συχνότητα, το πλάτος, την ακτίνα μέγιστης μετατόπισης και τη μέγιστη επιτάχυνση. Άλλες παράμετροι που πρέπει, επίσης, να ληφθούν υπόψιν περιλαμβάνονται στα επόμενα, όπως το αρχικό επίπεδο ευκαμψίας του ατόμου, ο τρόπος με τον οποίο τοποθετείται πάνω στην WBV (παραδείγματος χάρη: όρθιος, με λυγισμένα τα γόνατα, σε θέση οκλαδόν), ο συνιστώμενος χρόνος εκτέλεσης της κάθε συνεδρίας, ο χρόνος που διαρκεί η ανάπαυση μεταξύ των διαστημάτων που βρίσκεται ο ασθενής πάνω στην πλατφόρμα, η εντατικότητα των συνεδριών και τελευταίο, αλλά όχι λιγότερο ουσιώδες, ο τύπος της πλατφόρμας δόνησης ολόκληρου του σώματος. 3 τύποι κυκλοφορούν τη δεδομένη στιγμή και αποτελούνται από τη σύγχρονη, την εναλλασσόμενη και την τρισδιάστατη. (Dušan Đorđević, Miloš Paunović, Dražen Čular, Tomislav Vlahović, Miljenko Franić, Dubravka Sajković, Tadija Petrović, Goran Sporiš, 2022)



Εικόνα 4.17. Απεικόνιση της πλατφόρμας δόνησης (WBV) (C Munns and F Rauch, 2020)

5. Σκοπός

Ο σκοπός της εργασίας ήταν η διερεύνηση της αποτελεσματικότητας της ένταξης της πλατφόρμας δόνησης ως πρόσθετη παρέμβαση στο καθημερινό πρόγραμμα

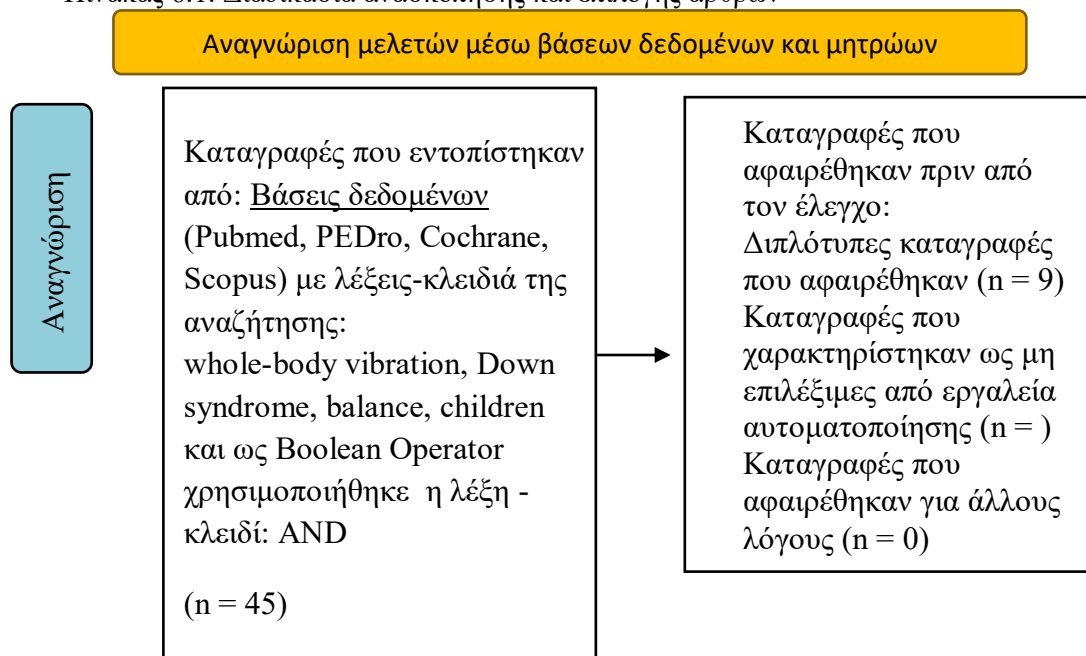
φυσικοθεραπείας σε ασθενείς, ηλικίας μέχρι 18 χρονών, δηλαδή παιδιά, που πάσχουν από σύνδρομο Down, αναφορικά με την ισορροπία τους, στατική και δυναμική. Η πρόθεση ήταν η δημιουργία και η σύνθεση μιας μελέτης περίπτωσης (casestudy), μέσω της επισκόπησης της υπάρχουσας βιβλιογραφίας και της έρευνας σε πληθυσμό που πληροί τα προαναφερθέντα κριτήρια που να καθορίζει την απόληξη του συγκεκριμένου ερωτήματος. Ξεκινώντας την αναζήτηση του θέματος υπήρξε εστίαση του ενδιαφέροντος στην πλατφόρμα δόνησης, διότι αποτελεί μία πρόσφατη προσθήκη στην παρέμβαση περιστατικών από την πλευρά της φυσικοθεραπείας, επομένως οι μελέτες περί αυτής δεν είναι αμέτρητες. Κατά τη διαδικασία της ανάγνωσης τους, ήταν ευδιάκριτο ότι σε λίγες συμμετείχαν παιδιά με κάποια νόσο νευρολογικής φύσεως, και συγκεκριμένα το ποσοστό αυτών που άνηκαν στο σύνδρομο Down ήταν ακόμη πιο μειωμένο. Παράλληλα, το WBV συμβάλλει στην ενίσχυση διαφόρων στοιχείων, όπως της ισορροπίας, της μυϊκής δύναμης και της οστικής πυκνότητας και η πρώτη ως αντικείμενο διερεύνησης σε συνδυασμό με το νεαρό της ηλικίας και το σύνδρομο Down ήταν ελάχιστες.

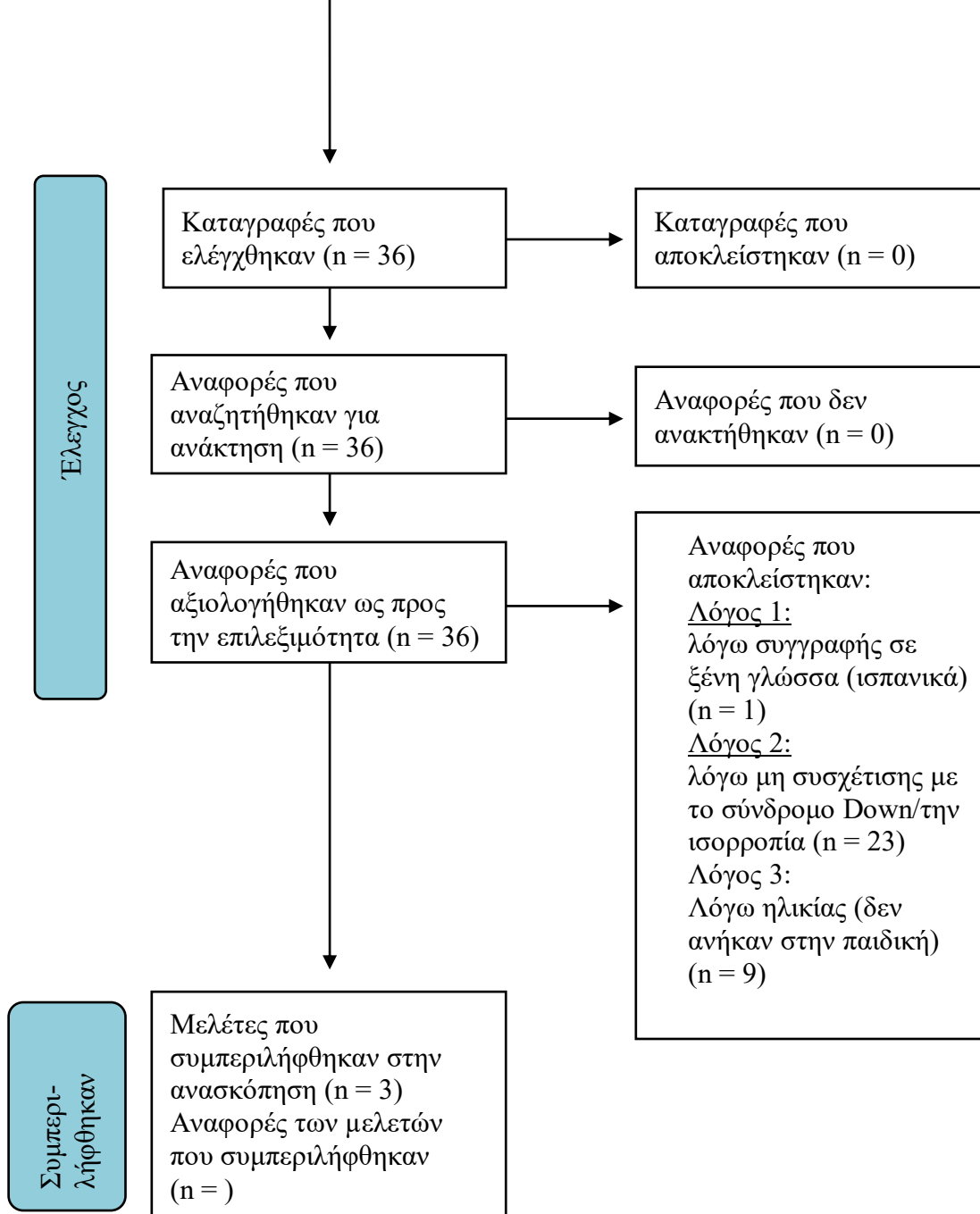
Αυτό το κενό στη βιβλιογραφία λειτούργησε σαν κίνητρο για την επιλογή του θέματος, ώστε να υπάρξει εμπλουτισμός των συμπερασμάτων, δίνοντας έτσι περισσότερες γνώσεις στους εξειδικευμένους παιδιατρικούς φυσικοθεραπευτές για την επικείμενη μέθοδο. Σημαντική, επιπρόσθετα, θεωρείται και η ενίσχυση της πληροφόρησης των γονέων παιδιών με σύνδρομο Down, με σκοπό να έχουν επίγνωση της επίδρασης της πλατφόρμας σε περίπτωση που ο φυσικοθεραπευτής, τον οποίον εμπιστεύονται, τη συμπεριλαμβάνει στο πρόγραμμα του παιδιού τους ή που θελήσουν να αναζητήσουν κάποιον, ο οποίος το κάνει.

6. Μεθοδολογία της έρευνας

6.1. Αναζήτηση και επιλογή των άρθρων

Πίνακας 6.1. Διαδικασία ανασκόπησης και επιλογής άρθρων





6.2. Ανάλυση των άρθρων

Παρακάτω αναπτύσσονται τα 3 άρθρα στα οποία καταλήξαμε:

1.Ο Mohamed Ahmed Eid, 2015 ερευνήσε την επίδραση της δόνησης στη στάση και μυϊκή δύναμη σε παιδιά με σύνδρομο Down. Συμμετείχαν 30 παιδιά 8-10 ετών με σύνδρομο Down, από τα οποία 15, συγκεκριμένα 9 αγόρια και 6 κορίτσια, κατανεμήθηκαν τυχαία σε γκρουπ ελέγχου και τα υπόλοιπα 15, 8 αγόρια και 7 κορίτσια, αποτέλεσαν το γκρουπ που επιτέλεσε το πρόγραμμα δόνησης. Η ομάδα ελέγχου έλαβε ένα σχεδιασμένο πρόγραμμα φυσικοθεραπείας, ενώ η ομάδα μελέτης έλαβε το ίδιο πρόγραμμα που δόθηκε στην ομάδα ελέγχου με την προσθήκη της

προπόνησης σε πλατφόρμα δόνησης. Οι συνεδρίες ήταν τρεις φορές την εβδομάδα για 6 διαδοχικούς μήνες. Η μέτρηση των δεικτών σταθερότητας με τη χρήση του Biodex Stability System καθώς και της μυϊκής δύναμης των καμπτήρων και εκτεινόντων του γόνατος με χρήση δυναμόμετρου χειρός έγινε πριν και μετά τους 6 μήνες του προγράμματος θεραπείας. (Mohamed Ahmed Eid, 2015)

Τα παιδιά στην ομάδα μελέτης ξεκινούσαν τη θεραπεία στην πλατφόρμα δόνησης, με 5 λεπτά ανάπαυσης μετά την ολοκλήρωση του προγράμματος φυσικοθεραπείας. Στην παρούσα μελέτη, η συσκευή είχε ρυθμιστεί να παράγει μια ημιτονοειδή δόνηση με πλάτος 2 mm από κορυφή σε κορυφή και η συχνότητα δόνησης ορίστηκε στα 25-30 Hz, επειδή αυτά τα ερεθίσματα δε δύναται να δημιουργήσουν καταστροφές στο συντονισμό ή κιναισθητικές ψευδαισθήσεις. Ζητήθηκε από τα παιδιά της ομάδας μελέτης να σταθούν με ελαφρώς λυγισμένα γόνατα (30 μοίρες κάμψη γόνατος), και τα δύο πόδια τοποθετήθηκαν σε ίση απόσταση από το κέντρο της πλατφόρμας για να επιτευχθεί ίση κατανομή του σωματικού βάρους και στα δύο πόδια. Από όλα τα παιδιά επίσης, ζητήθηκε να συσπάσουν τους μύες των κάτω άκρων κατά τη δόνηση και φορούσαν όλα αθλητικά παπούτσια για να είναι ομοιόμορφο το αποτέλεσμα της απόσβεσης των κραδασμών που προκαλούνται από τα υποδήματα. Κατά τη διάρκεια των συνεδριών στη πλατφόρμα, ο θεραπευτής πάντα συνόδευε το παιδί που εκτελούσε το πρόγραμμα για την εξασφάλιση της ασφάλειας, για τη διατήρηση της σωστής γωνίας γόνατος, για την καθοδήγηση για συστολή όλο και χαμηλότερα των μυών των άκρων κατά τη δόνηση και σε περίπτωση πόνου, λιποθυμίας ή κόπωσης του παιδιού να μπορεί να απενεργοποιήσει απευθείας την πλατφόρμα. (Mohamed Ahmed Eid, 2015)

Μέσα σε αυτούς τους 6 μήνες υπήρχε αλλαγή στη συχνότητα και στο χρόνο δόνησης. Δηλαδή, τους πρώτους 2 μήνες, εφαρμόστηκε δόνηση 25 Hz για 30 δευτερόλεπτα με 1 λεπτό ανάπαυσης και επανάληψη 10 φορές ανά συνεδρία, οπότε ο χρόνος δόνησης ήταν 5 λεπτά και η συνολική προπόνηση ήταν 15 λεπτά. Τους επόμενους 2 μήνες, εφαρμόστηκαν 28 Hz για 45 δευτερόλεπτα ακολουθούμενα από 1 λεπτό ανάπαυσης και επαναλήφθηκε 10 φορές ανά συνεδρία, οπότε ο χρόνος δόνησης ήταν 7,5 λεπτά και ο συνολικός χρόνος προπόνησης ήταν 17,5 λεπτά. Τους τελευταίους 2 μήνες, εφαρμόστηκε το WBV με συχνότητα 30 Hz για 60 δευτερόλεπτα με 1 λεπτό ξεκούραση και επαναλήφθηκε 10 φορές ανά συνεδρία, έτσι ο χρόνος δόνησης ήταν 10 λεπτά και η συνολική προπόνηση ήταν 20 λεπτά. Το συνολικό πρόγραμμα για τα παιδιά στην ομάδα μελέτης διήρκεσε 1 ώρα για το σχεδιασμένο πρόγραμμα

φυσικοθεραπείας με την προσθήκη 5-10 λεπτών προπόνησης WBV, 3 φορές την εβδομάδα, για 6 διαδοχικούς μήνες. (Mohamed Ahmed Eid, 2015)

Όσον αφορά τα αποτελέσματα κάνοντας τις μετρήσεις με το BSS, που μετρά τον βαθμό κλίσης για κάθε άξονα κατά τη διάρκεια δυναμικών θέσεων και υπολογίζει έναν δείκτη μεσοπλάγιας σταθερότητας (MLSI), ένα προσθοπίσθιο δείκτη σταθερότητας (APSI) και έναν συνολικό δείκτη σταθερότητας (OSI), ο οποίος είναι ένας συνδυασμός του MLSI και του APSI. Το BSS υπολογίζει τη μέση θέση για το παιδί σε όλες τις κινήσεις κατά τη διάρκεια της δοκιμής.

Η υψηλότερη βαθμολογία σε αυτές τις κλίμακες υποδηλώνει φτωχότερη ισορροπία. Το BSS έχει οκτώ επίπεδα σταθερότητας, που εκτείνονται από το λιγότερο σταθερό επίπεδο (επίπεδο 1) έως το πιο σταθερό επίπεδο (επίπεδο 8). Ο μέσος όρος πριν την έρευνα του δείκτη μέσο-πλάγιας σταθερότητας MLSI ήταν 1,37 (0,15) και 1,38 (0,16) για τις ομάδες ελέγχου και μελέτης, αντίστοιχα, χωρίς να παρατηρείται σημαντική διαφορά ($P = 0,91$). Επιπλέον, πριν το τεστ ο μέσος όρος του προσθοπίσθιου δείκτη σταθερότητας APSI ήταν 1,14 (0,13) και 1,14 (0,12) για τις ομάδες ελέγχου και μελέτης, αντίστοιχα, χωρίς να παρατηρείται σημαντική διαφορά ($P = 0,76$). Και τέλος, δεν παρατηρήθηκε σημαντική διαφορά σε έναν συνολικό δείκτη σταθερότητας OSI ($P = 0,74$), με μέσο όρο 1,42 (0,09) και 1,4 (0,11) για τις ομάδες ελέγχου και μελέτης, αντίστοιχα.

Διότι υψηλότερες βαθμολογίες στους δείκτες σταθερότητας υποδεικνύουν πιο κακή ισορροπία, σημαντική μείωση παρατηρήθηκε στη μέση τιμή και στις δύο ομάδες κατά τη σύγκριση των μετρήσεων πριν και μετά τη θεραπεία.

Οι μέσες τιμές μετά τους 6 μήνες ήταν 1,24 (0,09) και 1,09 (0,15) για το MLSI, 1,05 (0,08) και 0,92 (0,8) για το APSI, και 1,37 (0,12) και 1,19 (0,14) για το OSI, για τις ομάδες ελέγχου και μελέτης, αντίστοιχα ($P > 0,05$).

Μετά την παρέμβαση, ανάλυση μεταξύ των ομάδων αποκάλυψε μια στατιστικά σημαντική βελτίωση υπέρ της ομάδας μελέτης όσον αφορά το MLSI ($P = 0,001$, $d = 1,66$), APSI ($P = 0,0001$, $d = 1,62$) και OSI ($P = 0,004$, $d = 1,5$). (Mohamed Ahmed Eid, 2015)

2. Οι συγγραφείς M Adoración Villarroya, Alejandro González-Agüero, Teresa Moros, Eva Gómez-Trullén, José A Casajús, 2013 μελέτησαν το αντίκτυπο της δόνησης στην ισορροπία σε παιδιά και εφήβους με αλλά και χωρίς σύνδρομο Down. Χρησιμοποιήθηκε δείγμα 30 παιδιών και εφήβων (11 κορίτσια/19 αγόρια, ηλικίας 11–20 ετών) με σύνδρομο Down (DSG) από διαφορετικά σχολεία και ιδρύματα της

Αραγκόν (Ισπανία). Μια ομάδα ελέγχου (CG) με αντιστοιχία ηλικίας και φύλου που αποτελείται από 27 συμμετέχοντες (9 κορίτσια/18 αγόρια) χωρίς σύνδρομο Down. Τα κριτήρια ένταξης για τα άτομα της ομάδας με σύνδρομο ήταν: η παρουσία της τρισωμίας 21, η απουσία οποιουδήποτε ολικού οπτικού ή οργανικού ελλείμματος και η παρουσία ανεξαρτησίας στη στάση και την κίνηση. Όλοι οι συμμετέχοντες χωρίς Down ήταν υγιείς, χωρίς σημάδια ορθοπεδικών ή νευρολογικών διαταραχών, έκπτωση της σωματοαισθητικής δραστηριότητας, λειτουργίας της ακοής, του αιθουσαίου συστήματος και της όρασης και χωρίς λήψη φαρμάκων για τουλάχιστον 3 μήνες πριν από την έναρξη της έρευνας. Οι συμμετέχοντες ορίστηκαν τυχαία είτε για να εκτελέσουν είτε όχι θεραπεία δόνησης. Ως εκ τούτου, 4 ομάδες σχηματίστηκαν: 1) άτομα με σύνδρομο Down που πραγματοποίησαν εκπαίδευση WBV, 2) άτομα χωρίς σύνδρομο Down που πραγματοποίησαν εκπαίδευση WBV, 3) άτομα με σύνδρομο Down που δεν πραγματοποίησαν εκπαίδευση WBV και 4) άτομα χωρίς σύνδρομο Down που δεν πραγματοποίησαν εκπαίδευση WBV. (M Adoración Villarroya, Alejandro González-Agüero, Teresa Moros, Eva Gómez-Trullén, José A Casajús, 2013)

Η θέση στην πλατφόρμα ήταν squat, λόγω της σχετικής απλότητάς της για τους εφήβους με το σύνδρομο και επειδή έχει αποδειχθεί αποτελεσματική σε άλλους πληθυσμούς (Von Stengel, Kemmler, Bebenek, Engelke, & Kalender, 2011, 2012) και οι συμμετέχοντες φορούσαν αθλητικά παπούτσια κατά τη διάρκεια τις προπονήσεις. Οι συνεδρίες ήταν 3 φορές την εβδομάδα για 20 εβδομάδες. Μέσα σε αυτούς τους 5 μήνες υπήρχε αλλαγή στη συχνότητα και στο χρόνο δόνησης. Δηλαδή, τον 1^ο μήνα εφαρμόστηκε δόνηση 25 Hz για 30 δευτερόλεπτα με 1 λεπτό ανάπαυσης και επανάληψη 10 φορές ανά συνεδρία, οπότε ο χρόνος δόνησης ήταν 5 λεπτά και η συνολική προπόνηση ήταν 15 λεπτά. Τον 2^ο μήνα, εφαρμόστηκαν 28 Hz για 30 δευτερόλεπτα ακολουθούμενα από 1 λεπτό ανάπαυσης και επαναλήφθηκε 10 φορές ανά συνεδρία, οπότε ο χρόνος δόνησης ήταν 5 λεπτά και ο συνολικός χρόνος προπόνησης ήταν 15 λεπτά. Τον 3^ο και 4^ο μήνα εφαρμόστηκε το WBV με συχνότητα 28Hz για 45 δευτερόλεπτα με 1 λεπτό ξεκούραση και επαναλήφθηκε 10 φορές ανά συνεδρία, έτσι ο χρόνος δόνησης ήταν 7,5 λεπτά και η συνολική προπόνηση ήταν 17,5 λεπτά και τον τελευταίο 5^ο μήνα η συχνότητα ήταν 30 Hz για 60 δευτερόλεπτα με 1 λεπτό ξεκούραση και επαναλήφθηκε 10 φορές ανά συνεδρία, έτσι ο χρόνος δόνησης ήταν 10 λεπτά και η συνολική προπόνηση ήταν 20 λεπτά. Το πλάτος της δόνησης ήταν σε κάθε περίπτωση 2mm. (M Adoración Villarroya, Alejandro González-Agüero, Teresa Moros, Eva Gómez-Trullén, José A Casajús, 2013)

Η ισορροπία κάθε συμμετέχοντος αξιολογήθηκε στην αρχή και εντός των επόμενων δεκαπέντε ημερών μετά την τελευταία εκπαίδευση WBV, χρησιμοποιώντας μια πλατφόρμα διανομής πίεσης (Loran Engineering SrL, Italy. Software "FootChecker" 4.0.) με 2304 αισθητήρες αντίστασης και συχνότητα 30 Hz, που επέτρεψε τη συλλογή δεδομένων μετατόπισης COP. Τα παιδιά έλαβαν οδηγίες να διατηρούν μια όρθια ανατομική θέση στην πλατφόρμα πίεσης, ξυπόλητα με τα χέρια να κρέμονται από τα πλευρά και τα πόδια τοποθετημένα σε μια τυποποιημένη θέση για σταθερομετρική ανάλυση (Kapteyn et al., 1983; Scoppa, Capra, Gallamini, & Shiffer, 2013) για 30 δευτερόλεπτα. Κάθε συμμετέχον παιδί πραγματοποίησε 2 δοκιμές υπό τέσσερις συνθήκες ελέγχου ισορροπίας, που χρησιμοποιούνται γενικά σε κλινικές δοκιμές αισθητηριακής αλληλεπίδρασης στην ισορροπία (Lin, Lee, Chen, Lee, & Kuo, 2006; Wrisley & Whitney, 2004). Οι συνθήκες ήταν: (C1) ανοιχτά μάτια, σταθερή υποστήριξη ποδιών, (C2) κλειστά μάτια, σταθερή υποστήριξη ποδιών, (C3) ανοιχτά μάτια, μαλακή υποστήριξη ποδιών, (C4) κλειστά μάτια, μαλακή υποστήριξη ποδιών. Με ανοιχτά μάτια, ζητήθηκε από τα άτομα να κοιτάζουν έναν μαύρο στόχο σε απόσταση 1,5 m, ρυθμιζόμενο σε ύψος ανάλογα με το επίπεδο των ματιών κάθε παιδιού. Η πλατφόρμα πίεσης χρησίμευε ως στήριγμα σταθερού ποδιού. Για τη μαλακή στήριξη του ποδιού, τοποθετήθηκε ένα στρώμα αφρού μέσης πυκνότητας κάτω από τα πόδια των παιδιών για να αλλάξει η σωματοαισθητικότητα. Η σειρά των δοκιμών με ανοιχτά ή κλειστά μάτια ήταν η ίδια μεταξύ των ατόμων για τον έλεγχο τυχουσών επιδράσεων που σχετίζονται με επαναλαμβανόμενες δοκιμές. Μία πρακτική δοκιμή πριν από τη δοκιμή επετράπη για να εξοικειωθούν οι συμμετέχοντες με τη διαδικασία. Τυποποιημένες λεκτικές εντολές ενθάρρυνσης δόθηκαν σε όλους. Η δοκιμή διεξήχθη σε ένα ήσυχο δωμάτιο για τον περιορισμό των εξωτερικών επιρροών. Επιτρεπόταν στα άτομα να κάνουν μικρά διαλείμματα μεταξύ των δοκιμών. (M Adoración Villarroya, Alejandro González-Agüero, Teresa Moros, Eva Gómez-Trullén, José A Casajús, 2013)

Όσον αφορά τα αποτελέσματα καθώς δε βρέθηκαν διαφορές μεταξύ των φύλων για καμία από τις αναφερόμενες μεταβλητές, τα αποτελέσματα εμφανίζονται ως ομάδα. Κατά την έναρξη, δε βρέθηκαν διαφορές μεταξύ των ομάδων που έκαναν WBV και που δεν έκαναν, σε κάθε ομάδα καταστάσεων.

Όλοι τους, κάτω από τις τέσσερις συνθήκες που μελετήθηκαν σχετικά με την όραση και την υποστήριξη, ήταν μεγαλύτερες στα άτομα με σύνδρομο Down με σημαντικές διαφορές στις περισσότερες από αυτές.

Δε βρέθηκαν διαφορές μεταξύ των δύο ομάδων, των ατόμων με σύνδρομο και εκείνων χωρίς, εκτός από τις αναλογίες C3/C1 και C4/C1 της μέσης ταχύτητας, οι οποίες παρουσίασαν μεγαλύτερες τιμές στο DSG παρά στο CG.

Μετά το τέλος της έρευνας δε βρέθηκαν διαφορές σε οποιαδήποτε συνθήκη στο CG και ούτε στους εφήβους του DSG που δεν έκαναν WBV αλλά ήταν χαμηλότερες οι μέσες τιμές στις αναλυόμενες συνθήκες, με σημαντικές διαφορές στο RMS-ROM M/L και στη μέση ταχύτητα, σε αυτά του DSG που πραγματοποίησε WBV υπό C4. Η σύγκριση των αναλογιών που μελετήθηκαν μεταξύ των βασικών δεδομένων και αυτών του τέλους της μελέτης έδειξε μείωση της αναλογίας C4/C1 της μέσης ταχύτητας σε εφήβους με DS που εκτέλεσαν προπόνηση WBV.

Η ομάδα των ατόμων με σύνδρομο Downπου έκανε προπόνηση στην πλατφόρμα δόνησης ήταν πιθανώς ωφελούμενος αυτής, και μόνο υπό τη χειρότερη μελετημένη κατάσταση(C4) άλλαξε το αποτέλεσμα. Σε αυτή την περίπτωση, οι συνολικές μέσες τιμές ήταν χαμηλότερες από ότι στην αρχική τιμή με σημαντικές διαφορές στην ταχύτητα COP. (M Adoración Villarroya, Alejandro González-Agüero, Teresa Moros, Eva Gómez-Trullén, José A Casajús, 2013)

3. Το αποτέλεσμα δράσης της δόνησης ολόκληρου του σώματος στη μυϊκή δύναμη, στην περιεκτικότητα και την πυκνότητα των οστών, καθώς και στην ισορροπία και τη σύνθεση του σώματος σε παιδιά και εφήβους με σύνδρομο Down ερευνήθηκε από τους συγγραφείς M B Saquetto, F F Pereira, R S Queiroz, C M da Silva, C S Conceição, M Gomes Neto, 2018. Οι τελευταίοι αναζήτησαν τα άρθρα τους στις βάσεις δεδομένων MEDLINE, Cochrane, SciELO, Lilacs και Pubmed. Δύο συγγραφείς επέλεξαν ανεξάρτητα τις μελέτες και πραγματοποίησαν στατιστική ανάλυση. Συνολικά, συμπεριλήφθηκαν πέντε μελέτες με 145 ασθενείς που συνέκριναν το WBV με την άσκηση ή/και την ομάδα ελέγχου. Δύο μελέτες υπέδειξαν σημαντική διαφορά μεταξύ της μυϊκής δύναμης παιδιών και εφήβων με σύνδρομο Down που έλαβαν εκπαίδευση WBV και εκείνων που δεν έλαβαν την παρέμβαση. Οι μελέτες που περιλαμβάνονται σε αυτή τη συστηματική ανασκόπηση έδειξαν ότι η προπόνηση με WBV έχει θετικά αποτελέσματα στην οστική πυκνότητα (BMD), τη σύσταση του σώματος και την ισορροπία. (M B Saquetto, F F Pereira, R S Queiroz, C M da Silva, C S Conceição, M Gomes Neto, 2018)

Τα αποτελέσματα αυτής της συστηματικής ανασκόπησης έδειξαν ότι η προπόνηση WBV βελτιώνει τη μυϊκή δύναμη, την BMD, τη σύσταση σώματος και την ισορροπία παιδιών και εφήβων με σύνδρομο Down και απαιτείται μια πιο εις βάθος ανάλυση των επιπτώσεων της σε άλλες μεταβλητές σε αυτόν τον πληθυσμό, καθώς και των παραμέτρων για να χρησιμοποιηθεί. Οι πέντε μελέτες που συμπεριλήφθηκαν στην ανασκόπηση ήταν τυχαιοποιημένες ελεγχόμενες (RCTs). Το τελικό δείγμα της

μελέτης περιελάμβανε 25-30 παιδιά ανά μελέτη, άρα συνολικά 145 συμμετέχοντες. Όλες οι μελέτες που αναλύθηκαν σε αυτήν την ανασκόπηση περιελάμβαναν παιδιά και εφήβους με σύνδρομο Down, των οποίων οι ηλικίες κυμαίνονταν από 8 έως 20 ετών. Οι μελέτες περιελάμβαναν συμμετέχοντες και των δύο φύλων. (M B Saquetto, F F Pereira, R S Queiroz, C M da Silva, C S Conceição, M Gomes Neto, 2018)

Το πρόγραμμα θεραπείας περιελάμβανε εκπαίδευση WBV με πλάτος 2mm, συχνότητα 25-30 Hz και χρόνο δόνησης 5-15 λεπτά. Οι περισσότερες έρευνες διήρκεσαν 20 εβδομάδες, αλλά δύο έκαναν θεραπεία 12 και 24 εβδομάδες, με συχνότητα τρεις φορές την εβδομάδα. Δύο μελέτες χρησιμοποίησαν πλευρική εναλλασσόμενη δόνηση, στην οποία οι ασθενείς ήταν σε όρθια θέση και οι φυσιοθεραπευτές μπλόκαραν τα γόνατα του παιδιού. Τρεις μελέτες χρησιμοποίησαν συγχρονισμένη δόνηση, στην οποία οι ασθενείς ήταν σε θέση squat (με λυγισμένα γόνατα) και οι φυσιοθεραπευτές επέβλεπαν μόνο. Όσον αφορά τις ομάδες ελέγχου, οι καθημερινότητες των συμμετεχόντων σε τρεις μελέτες παρέμειναν αμετάβλητες, ενώ οι άλλες δύο μελέτες περιελάμβαναν πρόγραμμα φυσικοθεραπείας. Τα προγράμματα φυσικοθεραπείας που προστέθηκαν από τους Eid και Emara περιελάμβαναν διατάξεις κάτω άκρων, μυϊκή ενδυνάμωση, έλεγχο της στάσης και ασκήσεις ισορροπίας. Όσον αφορά τα αποτελέσματα της συγκεκριμένης συστηματικής ανασκόπησης η μελέτη του Eid αξιολόγησε την ισορροπία χρησιμοποιώντας το Biodex Stability System (BSS; Biodex, Inc., Shirley, NY, ΗΠΑ). Το BSS μέτρησε τον βαθμό κλίσης για κάθε άξονα κατά τη διάρκεια δυναμικών συνθηκών. Ο δείκτης μεσοπλάγιας σταθερότητας, ο δείκτης πρόσθιας-οπίσθιας σταθερότητας και ο δείκτης συνολικής σταθερότητας που παρατηρήθηκαν μετά την παρέμβαση ήταν 1,24 και 1,09, 1,05 και 0,92 και 1,37 και 1,19 για τις ομάδες ελέγχου και παρέμβασης, αντίστοιχα, με στατιστική σημασία οι ομάδες παρέμβασης ($p<0,05$). (M B Saquetto, F F Pereira, R S Queiroz, C M da Silva, C S Conceição, M Gomes Neto, 2018)

Οι Villarroya et al. ανέφεραν επίσης ότι η προπόνηση WBV ασκεί σημαντικές επιπτώσεις στην ισορροπία των παιδιών και των εφήβων με σύνδρομο Down και παρατήρησαν μείωση στη μέση ταχύτητα των ταλαντώσεων και στο επίπεδο της πλευρικής κλίσης ($p<0,05$). Αυτές οι μετρήσεις εξετάστηκαν από την ανάλυση των μοτίβων στάσης μέσω του κέντρου ταλάντωσης πίεσης.

6.3. Καταγραφή δεδομένων των άρθρων

Παρακάτω συγκαταλέγονται τα δεδομένα των ερευνών συνοπτικά σε πίνακα:

Πίνακας 6.2. Παρουσίαση της ανασκόπησης των άρθρων σχετικά με την επίδραση της πλατφόρμας δόνησης στην ισορροπία σε παιδιά με σύνδρομο Down

Τίτλος έρευνας	Συγγραφείς, Ημερομηνία, Περιοδικό, Τόμος, Τεύχος, Σελίδες	Συμμετέχοντες	Στοιχεία παρέμβασης	Μέσο αξιολόγησης	Αποτελέσματα
“Effect of Whole-Body Vibration Training on Standing Balance and Muscle Strength in Children with Down Syndrome”	Mohamed Ahmed Eid, Αύγουστος 2015, “AmJPhysMedRehabil” τόμος 94, τεύχος 8, σελίδες 633-643	30 παιδιά 8-10 ετών με σύνδρομο Down, 15(9 αγόρια/6 κορίτσια) γκρουπ ελέγχου 15(8 αγόρια/ 7 κορίτσια) γκρουπ που επιτέλεσε το πρόγραμμα δόνησης	πλάτος 2mm 3 φορές /εβδομάδα για 6 μήνες 30° κάμψη γόνατος, διποδική στήριξη <u>1°κ’2° μήνα:</u> 25Hz, 30’’δόνηση, 1’ξεκούραση, 10 φορές/συνεδρία χρόνος δόνησης 5’συνολικός χρόνος 15’ <u>3°κ’4° μήνα:</u> 28Hz, 45’’δόνηση, 1’ξεκούραση, 10 φορές/συνεδρία χρόνος δόνησης 7,5’συνολικός χρόνος 17,5’ <u>5°κ’6° μήνα:</u> 30Hz, 60’’δόνηση, 1’ξεκούραση, 10 φορές/συνεδρία χρόνος δόνησης 10’συνολικός χρόνος 20’	Biodex Stability System: α. (MLSI), β. (APSI), γ. (OSI)	<u>Ομάδα ελέγχου</u> : Ισορροπία ↑ <u>Ομάδα μελέτης</u> : Ισορροπία ↑
“Effects of whole body vibration training on balance in	M Adoración Villarroya, Alejandro González-Agüero, Teresa	30 παιδιά και έφηβοι(11 κορίτσια/19 αγόρια), 11–20χρονών με	πλάτος 2mm 3 φορές/ εβδομάδα για 5 μήνες θέση squat,	Πλατφόρμα διανομής πίεσης με 2304 αισθητήρες	Όχι διαφορές μεταξύ των φύλων Ισορροπία ↑

adolescents with and without Down syndrome''	Moros, Eva Gómez-Trullén, José A Casajús, Οκτώβρης 2013, 'Res Dev Disabil'', τόμος 34, τεύχος 10, σελίδες 3057-65	σύνδρομο Down (DSG) από διαφορετικά σχολεία και ιδρύματα της Αραγκόν (Ισπανία). Ομάδα ελέγχου(CG):27 συμμετέχοντες (9 κορίτσια/ 18 αγόρια) χωρίς σύνδρομο Down. 4 ομάδες: 1) άτομα με σύνδρομο Down με εκπαίδευση WBV, 2) άτομα χωρίς σύνδρομο Down με εκπαίδευση WBV, 3) άτομα με σύνδρομο Down χωρίς εκπαίδευση WBV 4) άτομα χωρίς σύνδρομο Down χωρίς εκπαίδευση WBV.	αθλητικά παπούτσια <u>1^ο μήνα:</u> 25 Hz 30'' δόννηση 1' ξεκούραση 10 φορές/ συνεδρία, χρόνος δόννησης 5' συνολικός χρόνος 15' <u>2^ο μήνα:</u> 28 Hz 30'' δόννηση 1' ξεκούραση 10 φορές/ συνεδρία, χρόνος δόννησης 5' συνολικός χρόνος 15' <u>3^ο κ' 4^ο μήνα:</u> 28Hz 45'' δόννηση 1' ξεκούραση 10 φορές/ συνεδρία, χρόνος δόννησης 7,5' συνολικός χρόνος 17,5' <u>5^ο μήνα:</u> 30 Hz 60'' δόννηση 1' ξεκούραση 10 φορές/ συνεδρία, χρόνος δόννησης 10' συνολικός χρόνος 20'	αντίστασης και συχνότητα 30 Hz 2 δοκιμές υπό 4 συνθήκες ελέγχου ισορροπίας: (C1) ανοιχτά μάτια, σταθερή υποστήριξη ποδιών (C2) κλειστά μάτια, σταθερή υποστήριξη ποδιών (C3) ανοιχτά μάτια, μαλακή υποστήριξη ποδιών (C4) κλειστά μάτια, μαλακή υποστήριξη ποδιών	
'Effects of whole-body vibration on muscle strength, bone mineral content and density, and	MBSaquetto , FF Pereira , RSQueiroz , CMdaSilva , CSConceição , MGomesNeto, Μάρτιος 2018, 'OsteoporosInt'' τόμος 29,	5 μελέτες με 25-30 παιδιά, σύνολο 145, ηλικίες 8-20 χρ. και τα 2 φύλα	πλάτος 2mm, συχνότητα 25-30 Hz συνολικός χρόνος δόννησης 5-15' 3 έρευνες διήρκεσαν 20 εβδομάδες, 1	1. Biodex Stability System 2. ανάλυση των μοτίβων στάσης μέσω του κέντρου ταλάντωσης	1. <u>Ομάδα μελέτης</u>: Ισορροπία ↑ 2. <u>Ομάδα μελέτης</u>: Ισορροπία ↑

balance and body composition of children and adolescents with Down syndrome: a systematic review''	τεύχος 3, σελίδες 527-533		έρευνα 12, 1 έρευνα 24 εβδομάδες, όλες 3 φορές/εβδομάδα 2 μελέτες πλευρική εναλλασσόμενη δόνηση, όρθια θέση και οι φθ μπλόκαραν τα γόνατα του παιδιού,3 μελέτες συγχρονισμένη δόνηση, στην οποία οι ασθενείς ήταν σε θέση squat (με λυγισμένα γόνατα) και οι φθ επέβλεπαν μόνο <u>Ομάδες ελέγχου:</u>2 μελέτες πρόγραμμα φυσικοθεραπείας 3 μελέτες χωρίς πρόγραμμα φυσικοθεραπείας	πίεσης	
--	---------------------------	--	---	--------	--

6.4. Ερευνητικές υποθέσεις

Ερευνητική υπόθεση H1: Η πλατφόρμα δόνησης ολόκληρου του σώματος μπορεί να βελτιώσει την ισορροπία σε παιδιά με σύνδρομο Down.

Ερευνητική υπόθεση H0: Η πλατφόρμα δόνησης ολόκληρου του σώματος δεν μπορεί να βελτιώσει την ισορροπία σε παιδιά με σύνδρομο Down.

6.5. Κριτήρια επιλογής

- Παιδιά ηλικίας 0 έως 18 ετών
- Παιδιά με σύνδρομο Down

6.6. Κριτήρια αποκλεισμού

- Παιδιά χωρίς ανεξάρτητη μετακίνηση (χρήση βοηθημάτων)
- Παιδιά, τα οποία δε συνεργάζονται επικοινωνιακά
- Παιδιά που έχουν ιστορικό χειρουργείου το τελευταίο εξάμηνο
- Παιδιά που έχουν ιστορικό επιληπτικών κρίσεων

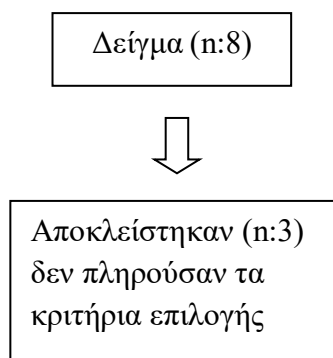
6.7. Επιλογή δείγματος

Από την αναζήτηση και ανασκόπηση των παραπάνω ερευνών και την καταγραφή των αποτελεσμάτων τους, καταλήξαμε στις ακόλουθες επιλογές:

Η έρευνα διεξήχθη σε ένα Παιδιατρικό Εργαστήριο Φυσικοθεραπείας στην πόλη των Τρικάλων. Η συλλογή του δείγματος πραγματοποιήθηκε με δειγματοληψία βάσει σκοπού με κλειστούς φακέλους. Επιλέχθηκαν 8 παιδιά, από τα οποία αποκλείστηκαν τα 3, λόγω χειρουργείου, μη ανεξάρτητης μετακίνησης και μη καλής επικοινωνιακής επαφής, δηλαδή μη κατανόησης των ορθών παρεμβάσεων που έγιναν στην έρευνα. Τελικώς, συμμετείχαν 5 παιδιά με σύνδρομο Down, τα οποία άνηκαν όλα στην ομάδα παρέμβασης. Δεν υπήρχε ομάδα ελέγχου. Τα φύλα αυτών ήταν 3 άρρεν και 2 θήλυ, ηλικίας 4 έως 14,5.

Η συναίνεση του παιδιού, αλλά και των γονέων/κηδεμόνων κρίθηκε ζωτικής σημασίας. Έλαβαν πλήρη ενημέρωση για τον σκοπό της μελέτης και συναίνεσαν στην διαδικασία αυτής. Γνωστή έγινε και η επιβεβαίωση τους σχετικά με την προστασία των προσωπικών τους δεδομένων και την αυστηρή τήρηση της ανωνυμίας τους των παιδιών.

Πίνακας 6.3. Καταγραφή αριθμού δείγματος





Ομάδα
Θνησιμότητα (n:0)

6.8. Εργαλεία αξιολόγησης

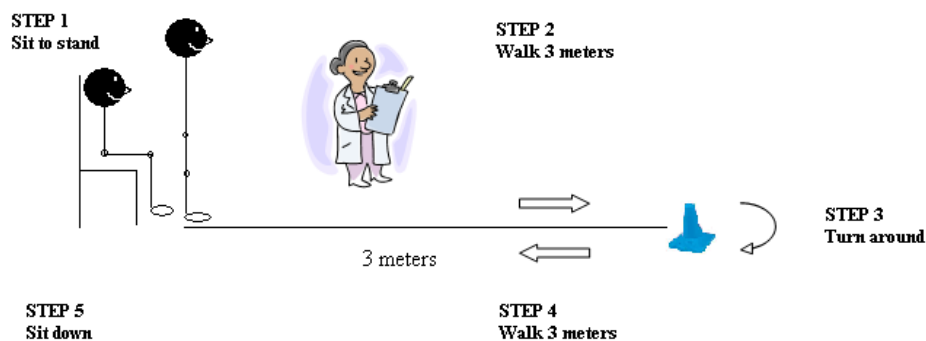
Οι μετρήσεις υλοποιήθηκαν μέσω ανεξάρτητου εξεταστή.

Η αξιολόγηση πραγματοποιήθηκε με τη βοήθεια λειτουργικών τεστ, συνολικά 2 φορές: πριν και μετά την ολοκλήρωση της μελέτης.

Τα εργαλεία, τα οποία θεωρήθηκαν κατάλληλα για την αξιολόγηση της ισορροπίας είναι τα εξής:

- Time Up and Go Test
- Pediatric Balance Scale

6.8.1. Time Up and Go Test



Εικόνα 6.1. Τα βήματα για την διεκπεραίωση του Time Up and Go Test (Lisa Zeltzer, MSc OT; Geneva Zaino Bsc PT, 2008)

Το “Time Up and Go Test” (TUG) είναι ένα δημοφιλές εργαλείο αξιολόγησης στην κλινική πράξη που χρησιμοποιείται με σκοπό τη μέτρηση της λειτουργικής κινητικότητας, τον κίνδυνο πτώσης και τη δυναμική ισορροπία στους ενήλικες. Το TUG έχει υψηλή συσχέτιση με διάφορες άλλες αποδεδειγμένες δοκιμές που μετρούν

την καθαρή ταχύτητα βάδισης για μεγαλύτερα μήκη, όπως ως περπάτημα συνολικά 10 μέτρων. (Breelan M. Kear, Thomas P. Guck, Amy L. McGaha, 2016)

Παράλληλα, έχει αρχίσει να εφαρμόζεται και σε παιδιατρικές ομάδες, ιδιαίτερα σε παιδιά και εφήβους με περιορισμούς στην κινητικότητα ή ελλείψεις ισορροπίας, μιας και η ισορροπία θεωρείται ουσιώδης για τη λειτουργική ανεξαρτησία των παιδιών με ικανότητα βάδισης. Τα παραπάνω τα συναντάμε ως χαρακτηριστικά σε καταστάσεις, όπως η εγκεφαλική παράλυση, η νόσος του Πάρκινσον, το εγκεφαλικό επεισόδιο και το σύνδρομο Down, μεταξύ άλλων. (Renata D'Agostini Nicolini-Panisson, Márcio Vinícius F. Donadio, 2013)

Για την εκτέλεση του, ο φυσικοθεραπευτής χρειάστηκε μια καρέκλα (με πλάτη και στηρίγματα), ένα μέτρο, μια ταινία, και ένα ρολόι ή χρονόμετρο.

Το τεστ ξεκίνησε με την έναρξη της χρονομέτρησης την ώρα που το άτομο σηκώθηκε από την καρέκλα. Στη συνέχεια, περπάτησε 3 μέτρα, πέρασε γύρω από ένα σημάδι ή αντικείμενο στο τέλος της διαδρομής, επέστρεψε πίσω στην καρέκλα και μόλις έκατσε τερματίστηκε η χρονομέτρηση. Ο χρόνος που κατέγραψε το χρονόμετρο αποτελούσε και την συνολική του βαθμολογία. Εκτελέστηκε η ίδια διαδικασία 3 φορές και στο τέλος αυτών βγήκε ο μέσος όρος των προσπαθειών του συμμετέχοντα. (Renata D'Agostini Nicolini-Panisson, Márcio Vinícius F. Donadio, 2013)

6.8.2. Pediatric Balance Scale Test

Pediatric Balance Scale	
1	Seated position to standing position
2	Standing position to sitting position
3	Transfer
4	Standing without support
5	Sitting without support
6	Standing with eyes closed
7	Standing with your feet together
8	Standing with one foot in front
9	Standing on one foot
10	Rotating 360 degrees
11	Turning to look back
12	Picking up an object off the floor
13	Placing alternate foot on step / footrest
14	Reaching forward with extended arm

Εικόνα 6.2. Η κλίμακα Pediatric Balance Scale (Agda Cristina de Sousa Santos, Hanne Alves Bakke, Ilana Santos de Oliveira, Silvia Warnick Sarinho, 2018)

Η “Pediatric Balance Scale Test” (PBS) αναπτύχθηκε εξαιτίας της δυσκολίας και του μεγάλου χρόνου που απαιτούνταν για την εκτέλεση του τεστ “Berg Balance Test” από παιδιά με φυσιολογική ανάπτυξη, ηλικίας 4 έως 13 ετών. Η PBS προορίζεται για παιδιά σχολικής ηλικίας είτε με ορθή ανάπτυξη είτε με ήπιας μέχρι μέτριας σοβαρότητας κινητικές δυσκολίες. Είναι μια γρήγορη και εύκολη κλίμακα και δεν απαιτεί ειδικό εξοπλισμό, αποτελείται από 14 στοιχεία σε 5 επίπεδα και είναι μια κλίμακα αναφοράς κριτηρίου, μέσω της οποίας αξιολογούνται στην ισορροπία και την αξιολόγηση των λειτουργικών ικανοτήτων τους στις καθημερινές δραστηριότητες, που ένα παιδί καλείται να εκτελέσει στο σπίτι, το σχολείο και την κοινωνία με ασφάλεια και ανεξαρτησία. (Alimi E, Kalantari M, Nazeri AR, Akbarzadeh Baghban A, 2019, Franjoine et al., 2010)

Στη δική μας μελέτη χρησιμοποιήθηκε η εκδοχή της που έχει μεταφραστεί και προσαρμοστεί στα ελληνικά πρότυπα, στην οποία διεξάγονται συνολικά 3 προσπάθειες και βαθμολογείται η καλύτερη από τις 3.

Κατ’έπекταση, εκτελέστηκαν 14 διαφορετικά tasks με βαθμολογία 0 έως 4 το καθένα, θεωρώντας το 4 ως την καλύτερη και έχοντας ως δεδομένο το 56 ως την μέγιστη συνολική βαθμολογία. (Victoria Laspa, Thomas Besios, Alexandra Xristara, George Tsigaras, Maria Milioudi, Savvas Mauromoustakos, Stauros Kottaras, 2020)

Αναλυτικότερα, τα 14 αυτά tasks είναι:

1. Ανόρθωση (από καθιστή σε όρθια θέση) με οδηγία: «Τα χέρια σου ελεύθερα και σήκω επάνω»
2. Ανεξάρτητο κάθισμα με οδηγία: «Κάθισε κάτω αργά, χωρίς να χρησιμοποιείς τα χέρια σου»
3. Μεταφορές βάρους με οδηγία: «Παρακαλώ μετακινήσου από καρέκλα σε καρέκλα»
4. Όρθια στάση χωρίς υποστήριξη με οδηγία: «Παρακαλώ στάσου όρθιος χωρίς να κρατιέσαι ή να κουνάς τα πόδια σου»
5. Κάθισμα με πλάτη χωρίς υποστήριξη, με τα πόδια στο πάτωμα με οδηγία: «Παρακαλώ κάθισε με τα χέρια σου διπλωμένα στο στήθος για 30 δευτερόλεπτα»

6. Όρθια στάση με τα μάτια κλειστά, χωρίς υποστήριξη με οδηγία: «Κλείσε τα μάτια σου και μείνε όρθιος και ακίνητος για 10 δευτερόλεπτα»
7. Όρθια στάση με τα πόδια ενωμένα με οδηγία: «Τοποθέτησε τα πόδια σου μαζί (ενωμένα) και στάσου όρθιος χωρίς να κρατιέσαι»
8. Στάση χωρίς υποστήριξη με το ένα πόδι μπροστά με οδηγία: «Τοποθέτησε το ένα πόδι ακριβώς μπροστά από το άλλο και κράτησε»
9. Στάση στο ένα πόδι με οδηγία: «Παρακαλώ στάσου στο ένα πόδι όσο πιο πολύ μπορείς χωρίς να κρατιέσαι»
10. Στροφή 360° με οδηγία: «Γύρισε ολόκληρος κάνοντας μια πλήρη στροφή. Σταμάτησε, μετά κάνε μια ολόκληρη στροφή προς την αντίθετη κατεύθυνση»
11. Στροφή και κοίταγμα πίσω, πάνω από τον αριστερό ώμο, από όρθια στάση με οδηγία: «Γύρισε να κοιτάξεις πίσω σου το αντικείμενο, ακριβώς πάνω από τον αριστερό ώμο. Τώρα προσπάθησε να γυρίσεις και να κοιτάξεις το αντικείμενο ακριβώς πάνω από τον δεξιό σου ώμο όσο το μετακινώ»
12. Σηκώνει ένα αντικείμενο από το έδαφος, από την όρθια στάση με οδηγία: «Σήκωσε το παιχνίδι (μικρό σε μέγεθος) που βρίσκεται μπροστά στα πόδια σου»
13. Εναλλάξ τοποθέτηση του ποδιού σε σκαμνί, από όρθια στάση χωρίς υποστήριξη με οδηγία: «Τοποθέτησε κάθε πόδι διαδοχικά πάνω στο σκαλοπάτι. Συνέχισε έως ότου κάθε πόδι αγγίζει το σκαλοπάτι 4 φορές»
14. Απλώμα του τεντωμένου χεριού προς τα εμπρός ενώ στέκεται όρθιο με οδηγία: «Τέντωσε τα δάχτυλα σου και φτάσε μπροστά όσο μακριά μπορείς χωρίς να κουνήσεις τα πόδια σου» (Victoria Laspa, Thomas Besios, Alexandra Xristara, George Tsigaras, Maria Milioudi, Savvas Mauromoustakos, Stauros Kottaras, 2020)

6.9. Πρόγραμμα παρέμβασης

Το πρόγραμμα παρέμβασης διήρκεσε 2 μήνες και διεξήχθη σε ιδιωτικό φυσικοθεραπευτήριο. Από την ανασκόπηση των άρθρων και την λεπτομερή ανάλυση τους εκτιμήθηκε σαν ένα καλό χρονικό διάστημα όσον αφορά την ανάδειξη των πιθανολογούμενων αλλαγών στην ισορροπία των παιδιών έπειτα από τις συνεδρίες με την πλατφόρμα δόνησης.

Έγινε χρήση της Hypervibe G10 πλατφόρμας, η οποία έχει ως είδος δόνησης την εναλλασσόμενη.



Εικόνα 6.3. Απεικόνιση πλατφόρμας δόνησης, του μοντέλου Hypervibe G10, το χρησιμοποιήθηκε στην έρευνα (<https://www.hypervibe.com/uk/hypervibe-g10-mini-v2/>)

Παρακάτω παρατίθενται σε πίνακα τα ανθρωπομετρικά στοιχεία των 5 παιδιών, τα οποία έλαβαν μέρος στην έρευνα. Τα στοιχεία αυτά είναι το φύλο, η ηλικία, το βάρος και το ύψος. Τα προαναφερθέντα καταγράφηκαν έπειτα από την άδεια συναίνεσης των γονέων στο έντυπο αξιολόγησης, το οποίο περιελάμβανε τις 2 λειτουργικές δοκιμασίες, που καλούταν να εκτελέσει το κάθε παιδί ξεχωριστά.

Πίνακας 6.4. Καταγραφή των ανθρωπομετρικών δεδομένων των παιδιών που συμμετείχαν στη μελέτη

Όνομα	Φύλο	Ηλικία	Βάρος(σε Kg)	Ύψος(σε μ)
Παιδί 1	άρρεν	5	20	1,15
Παιδί 2	θήλυ	4	15	0,99
Παιδί 3	άρρεν	13	42	1,43
Παιδί 4	θήλυ	4,5	17	1,12
Παιδί 5	άρρεν	7	36	1,25

Κατά την εκπόνηση του προγράμματος παρέμβασης που αποφασίστηκε από την έρευνα, τα παιδιά ακολούθησαν κανονικά το εξειδικευμένο, για τις ανάγκες τους, πρόγραμμα φυσικοθεραπείας που εφάρμοζαν ήδη στο φυσικοθεραπευτήριο με την

προσθήκη της εφαρμογής της πλατφόρμας δόνησης. Συγκεκριμένα, εφαρμόστηκε με συχνότητα 6 έως 8 Hz, 2 φορές την εβδομάδα, με διάρκεια 15 λεπτά σε κάθε συνεδρία. Επιπλέον, υπήρξε διαβάθμιση της συχνότητας που εφαρμόστηκε στην πλατφόρμα, η οποία ήταν στα 6 Hz τον 1ο μήνα και στα 8 Hz τον 2ο μήνα.

Αναλυτικότερα, τα παιδιά ξεκινούσαν με το προγράμματος φυσικοθεραπείας που ακολουθούσαν ήδη στο χώρο του φυσικοθεραπευτηρίου (διατάσεις, ενδυνάμωση μυών μέσω παιχνιδιών με μπάλες και λειτουργικές ασκήσεις, όπως βάδιση και ανεβοκατέβασμα σκάλας). Αμέσως μετά την ολοκλήρωση της ακολουθούσε το πρόγραμμα παρέμβασης με την πλατφόρμα δόνησης.

Κατά τη διάρκεια αυτού, το κάθε παιδί έπρεπε να εκτελέσει 2 συγκεκριμένες ασκήσεις:

- ορθοστάτιση (ζητούσαμε από το παιδί να διατηρεί το σώμα του σε σωστή στάση και να μείνει σε διποδική στήριξη, δηλαδή να ρίχνει εξίσου και στα 2 πόδια του το βάρος) πάνω στην πλατφόρμα δόνησης ολόκληρου του σώματος για το χρονικό διάστημα των 7,5 λεπτών
- διποδική στήριξη με ελαφρώς λυγισμένα τα γόνατα (κάμψη γονάτου, περίπου 30°) πάνω στην WBV για το χρονικό διάστημα των 7,5 λεπτών

Σημαντικό είναι, να αναφερθεί ότι, τα παιδιά στεκόντουσαν πάνω στην πλατφόρμα χωρίς παπούτσια και αν δυσκολευόντουσαν να ισορροπήσουν, ειδικά κατά τη διάρκεια της διποδικής στήριξης με τα λυγισμένα γόνατα, τους παρέχονταν βοήθεια με τα χέρια του φυσικοθεραπευτή.



Εικόνα 6.4. Απεικόνιση του προγράμματος δόνησης και συγκεκριμένα η ορθοστάτιση (Rania G. Hegazy, Amr Almaz Abdel-aziem, Eman I. El Hadidy and Yosra M. Ali1, 2021)



Εικόνα 6.5. Η διποδική στήριξη με τα ελαφρώς λυγισμένα γόνατα

(<https://playandtherapy.gr/%CF%80%CE%BB%CE%B1%CF%84%CF%86%CE%B1%CF%81%CE%BC%CE%B1-%CE%B4%CE%BF%CE%BD%CE%B7%CF%83%CE%B7%CF%83-%CE%BA%CE%B1%CE%B9-%CE%B5%CE%B3%CE%BA%CE%B5%CF%86%CE%B1%CE%BB%CE%B9%CE%BA%CE%B7-%CF%80%CE%B1%CF%81/>)

7. Αποτελέσματα

Στον επόμενο πίνακα καταγράφονται τα αποτελέσματα των αξιολογήσεων με την κλίμακα “Time up and Go Test”.

Αρχικά, οι πρώτες μετρήσεις, που έγιναν πριν την προσθήκη της πλατφόρμας δόνησης στο πρόγραμμα παρέμβασης των παιδιών:

Πίνακας 7.1. Καταγραφή των μετρήσεων του TUG που πραγματοποιήθηκαν πριν την έναρξη της έρευνας

TIME UP AND GO TEST (<u>πριν</u> την έναρξη της έρευνας)				
Όνομα	1η μέτρηση (σε sec)	2η μέτρηση (σε sec)	3η μέτρηση (σε sec)	Μέσος όρος (σε sec)
Παιδί 1	11,36	11,45	11	11,27
Παιδί 2	10,87	10,52	9,55	10,31
Παιδί 3	7	7	7	7
Παιδί 4	15	17	16	16
Παιδί 5	10	9	11	10

Και οι μετρήσεις που έγιναν μετά το πέρας των 2 μηνών, δηλαδή όσο διήρκεσε η έρευνα:

Πίνακας 7.2. Καταγραφή των μετρήσεων του TUG που πραγματοποιήθηκαν μόλις ολοκληρώθηκε η έρευνα

TIME UP AND GO TEST (μετά το τέλος της έρευνας)				
Όνομα	1η μέτρηση (σε sec)	2η μέτρηση (σε sec)	3η μέτρηση (σε sec)	Μέσος όρος (σε sec)
Παιδί 1	15,21	13,95	11,86	13,67
Παιδί 2	9,37	8,95	8,92	9,08
Παιδί 3	6	6,27	5,10	5,79
Παιδί 4	11,67	12,29	9,61	11,19
Παιδί 5	8,66	7,51	7,87	8,01

Τέλος, παρουσιάζονται οι πίνακες, που απεικονίζουν τα αποτελέσματα της κλίμακας “Pediatric Balance Scale”.

Οι μετρήσεις που έγιναν πριν την προσθήκη της πλατφόρμας δόνησης στο πρόγραμμα παρέμβασης των παιδιών:

Πίνακας 7.3. Καταγραφή των μετρήσεων της PBS που πραγματοποιήθηκαν πριν την έναρξη της έρευνας

Pediatric Balance Scale (πριν την έναρξη της έρευνας)					
	Παιδί 1	Παιδί 2	Παιδί 3	Παιδί 4	Παιδί 5
1. Ανόρθωση	4	4	4	4	4
2. Ανεξάρτητο κάθισμα	4	4	4	4	4
3. Μεταφορές βάρους	4	4	4	4	4
4. Όρθια στάση χωρίς υποστήριξη	4	4	4	4	4
5. Κάθισμα με την πλάτη χωρίς υποστήριξη, με τα πόδια στο πάτωμα	4	4	4	4	4
6. Όρθια στάση με τα μάτια κλειστά, χωρίς υποστήριξη	3	4	4	4	4

7. Όρθια στάση με τα πόδια ενωμένα	1	4	4	4	4
8. Στάση χωρίς υποστήριξη με το ένα πόδι μπροστά	2	2	0	0	4
9. Στάση στο ένα πόδι	0	1	3	2	3
10. Στροφή 360°	1	4	2	4	4
11. Στροφή και κοίταγμα πίσω, πάνω από τον δεξί και αριστερό ώμο, από όρθια στάση	1	3	3	3	4
12. Σηκώνει ένα αντικείμενο από το έδαφος, από την όρθια στάση	4	4	4	4	4
13. Εναλλάξ τοποθέτηση του ποδιού σε σκαμνί, από όρθια στάση χωρίς υποστήριξη	0	4	4	3	4
14. Άπλωμα του τεντωμένου χεριού προς τα εμπρός ενώ στέκεται όρθιο	1	4	3	3	3
Συνολικό αποτέλεσμα	33	50	47	47	54

Και οι μετρήσεις που έγιναν μετά το πέρας των 2 μηνών:

Πίνακας 7.4. Καταγραφή των μετρήσεων του PBS που πραγματοποιήθηκαν μόλις ολοκληρώθηκε η έρευνα

<i>Pediatric Balance Scale</i> (<u>μετά</u> το τέλος της έρευνας)					
	Παιδί 1	Παιδί 2	Παιδί 3	Παιδί 4	Παιδί 5
1. Ανόρθωση	4	4	4	4	4
2. Ανεξάρτητο κάθισμα	4	4	4	4	4
3. Μεταφορές βάρους	4	4	4	4	4
4. Όρθια στάση χωρίς υποστήριξη	4	4	4	4	4

5. Κάθισμα με την πλάτη χωρίς υποστήριξη, με τα πόδια στο πάτωμα	4	4	4	4	4
6. Όρθια στάση με τα μάτια κλειστά, χωρίς υποστήριξη	3	4	4	4	4
7. Όρθια στάση με τα πόδια ενωμένα	1	4	4	4	4
8. Στάση χωρίς υποστήριξη με το ένα πόδι μπροστά	0	3	1	0	4
9. Στάση στο ένα πόδι	0	2	4	2	4
10. Στροφή 360°	1	4	4	4	4
11. Στροφή και κοίταγμα πίσω, πάνω από τον δεξί και αριστερό ώμο, από όρθια στάση	1	4	4	4	4
12. Σηκώνει ένα αντικείμενο από το έδαφος, από την όρθια στάση	4	4	4	4	4
13. Εναλλάξ τοποθέτηση του ποδιού σε σκαμνί, από όρθια στάση χωρίς υποστήριξη	1	4	4	4	4
14. Άπλωμα του τεντωμένου χεριού προς τα εμπρός ενώ στέκεται όρθιο	0	4	4	3	4
Συνολικό αποτέλεσμα	31	53	53	49	56

7.1. Στατιστική ανάλυση αποτελεσμάτων

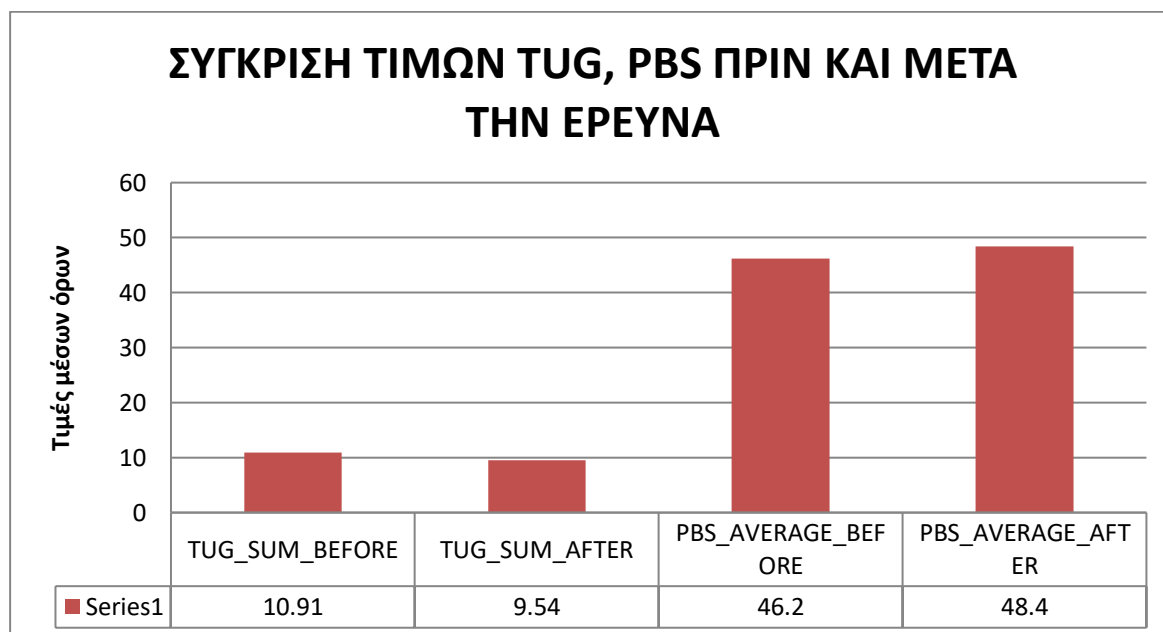
Πίνακας 7.5. Περιγραφική στατιστική των συνόλων των TUG και PBS πριν και μετά

Descriptive Statistics				
	N	Minimum	Maximum	Std. Deviation
TUG_sum_before	1	10.91	10.91	2.20912
TUG_sum_after	1	9.54	9.54	2.27130
PBS_avg_before	1	46.2	46.2	7.015
PBS_avg_after	1	48.4	48.4	7.015

Όπως παρατηρούμε παραπάνω ο μέσος όρος του TUG είναι 10,91 πριν και 9,54 μετά. Οι μέσοι όροι του PBS είναι 46,20 πριν και 48,40 μετά. Αυτό μας δείχνει ότι του TUG μειώθηκε ενώ του PBS αυξήθηκε και έτσι διαφαίνεται ότι υπήρξε βελτίωση στην ισορροπία. Επίσης, είναι εμφανής η αρνητική συσχέτιση μεταξύ των 2 τεστ.

Παρακάτω γίνεται σύγκριση των μέσων όρων των 2 εργαλείων αξιολόγησης πριν την έρευνα και μετά το τέλος της μέσω γραφημάτων.

Γράφημα 7.1. Σύγκριση μέσων όρων της TUG και της PBS πριν και μετά



Όπως διαφαίνεται στο γράφημα υπάρχει μία μικρή βελτίωση κ στα 2 τεστ.

Πίνακας 7.6. Στατιστική ανάλυση των αποτελεσμάτων με το Wilcoxon Signed Ranks Test

Test Statistics ^a								
	PBS_sum_bef ore - PBS_sum_afte r	TUG_average_ after - TUG_average_ before	PBS1_after - PBS1_before	PBS2_before - PBS2_after	PBS3_after - PBS3_before	PBS4_before - PBS4_after	PBS5_after - PBS5_before	PBS6_before - PBS6_after
Z	-1,511 ^b	-,944 ^b	,000 ^c	,000 ^c	,000 ^c	,000 ^c	,000 ^c	,000 ^c
Asymp. Sig. (2-tailed)	,131	,345	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
a. Wilcoxon Signed Ranks Test								
b. Based on positive ranks.								
c. The sum of negative ranks equals the sum of positive ranks.								
d. Based on negative ranks.								

PBS7_after - PBS7_before	PBS8_before - PBS8_after	PBS9_after - PBS9_before	PBS10_before - PBS10_after	PBS11_after - PBS11_before	PBS12_before - PBS12_after	PBS13_after - PBS13_before	PBS14_before - PBS14_after
,000 ^c	,000 ^c	-1,732 ^d	-1,000 ^b	-1,732 ^d	,000 ^c	-1,414 ^d	-,577 ^b
1,000	1,000	,083	,317	,083	1,000	,157	,564

Όπως φαίνεται πάνω, κάναμε μη παραμετρική στατιστική ανάλυση, λόγω του μικρού αριθμού του δείγματος.

Ειδικότερα, η ανάλυση έγινε με το Wilcoxon Signed Ranks Test για να συγκρίνουμε το κάθε επιμέρους στοιχείο των 2 εργαλείων TUG και PBS.

Παρατηρείται ότι για κανένα από τα στοιχεία δεν υπήρχε στατιστικά σημαντική διαφορά, διότι σε όλα το $p > 0,05$. Αξίζει, βέβαια, να σημειωθεί ότι στο στοιχείο PBS9 και PBS11 είχαμε $p = 0,083$, το οποίο είναι πολύ κοντά στο 0,05.

8. Συζήτηση

8.1. Συζήτηση για τα αποτελέσματα της έρευνας και για τη σύγκριση τους με αυτά άλλων ερευνών

Ο σκοπός της παρούσας μελέτης που διεξήχθη ήταν ο έλεγχος της επίδρασης της πλατφόρμας δόνησης ολόκληρου του σώματος στην ισορροπία, συγκεκριμένα σε παιδιά με σύνδρομο Down. Όλα τα παιδιά ακολούθησαν το πρόγραμμα φυσικοθεραπείας, που ήταν εξειδικευμένο στις ανάγκες τους και περιλάμβανε μεταξύ άλλων λειτουργικές ασκήσεις, και επιπρόσθετα πρόγραμμα παρέμβασης πάνω στην πλατφόρμα δόνησης. Αυτό συνέβη ύστερα από συνεννόηση μαζί τους και με τους γονείς/κηδεμόνες τους και υπό πλήρη επιτήρηση από τους φυσικοθεραπευτές και παροχή ασφάλειας. Η συναίνεση επικυρώθηκε με έντυπο, στο οποίο εξηγούταν λεπτομερώς ο σκοπός της συγκεκριμένης έρευνας, η μεθοδολογία και η παρέμβαση. Άξιο αναφοράς είναι το γεγονός ότι, στη συγκεκριμένη έρευνα η πλατφόρμα δόνησης σημειώθηκε ως ανεκτή και ασφαλής για όλα τα παιδιά με DS. Αυτή η εκτίμηση ενισχύεται και από άλλες μελέτες που σχετίζονταν με την εφαρμογή της WBV ως μέσο παρέμβασης. (Ruck, J., Chabot, G., & Rauch, F, 2010)

Ωστόσο, στην ίδια έρευνα παρατηρήθηκε αμέσως μετά την πρώτη συνεδρία στην πλατφόρμα ερυθρότητα στα πόδια σε μεγάλο ποσοστό των συμμετεχόντων. Πιο συγκεκριμένα ήταν εμφανής στο πέλμα και στην περιοχή του αστραγάλου τους. Βέβαια, θεωρείται συνήθης απόρροια αυτού του μέσου παρέμβασης. Χωρίς να αποτέλεσε τελικώς συμβάν της δικής μας μελέτης. (Ruck, J., Chabot, G., & Rauch, F, 2010)

Στην ίδια έρευνα των Ruck, J., Chabot, G., & Rauch, F, 2010, σε ποσοστό μόλις 1%, επίσης, υπήρξε παράπονο για πρόκληση πόνου, όμως δεν επαληθεύτηκε ότι σχετιζόταν με την εφαρμογή της WBV. Αντιθέτως, στην παρούσα έρευνα έλειπε οποιοδήποτε αίσθηση δυσφορίας, πόνου ή ζάλης.

Εντούτοις, σε παλαιότερη έρευνα η υποθετική ερώτηση ήταν ότι η δόνηση προκαλεί τραυματισμούς και συμμετείχαν άτομα ηλικίας κατά μέσο όρο 24,6 ετών και χρησιμοποιήθηκε η πλατφόρμα Galileo™ 2000 με συχνότητα 26Hz. Μετά την παρέμβαση κάποια άτομα εμφάνισαν πόνο. Ειδικότερα, ο τελευταίος εντοπίστηκε στην κνήμη, τον αυχένα και τη γνάθο και έξι άτομα, ενώ στην έρευνα συμμετείχαν 11 (7 άνδρες και 4 γυναίκες) χρειάστηκαν φυσιοθεραπεία.

Ωστόσο, όλα τα άτομα ανέφεραν ότι ο πόνος τους υποχώρησε εντός 10 ημερών και αιτιολογήθηκε ως γεγονός που σχετιζόταν με υψηλή συχνότητα και δυνάμεις σε

άτομα που δεν είναι εκπαιδευμένα σε αυτό. (John B. Cronin, Melody Oliver, Peter J. McNair, 2004)

Επιπλέον, στην έρευνα των Lotta Ahlborg, Christina Andersson, Per Julin, 2006 σημειώθηκε ως σύμπτωμα πόνος στη μέση και σε έναν από τους συμμετέχοντες δυσκαμψία των κάτω άκρων.

Σημαντικό είναι να αναφερθεί ότι, όσον αφορά τα ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά και τις μετρήσεις, η στατιστική ανάλυση, που έχει συμπεριληφθεί παραπάνω, απέδειξε ότι δεν υπήρξε στατιστικά σημαντική εξάρτηση ανάμεσα σε αυτά και στα αποτελέσματα των μετρήσεων. Τα ανθρωπομετρικά αυτά στοιχεία περιλαμβάνουν το ύψος, το φύλο, την ηλικία και το βάρος.

Time Up and Go (TUG)

Η αξιολόγηση της ισορροπίας πραγματοποιήθηκε 2 φορές μέσω της εφαρμογής της λειτουργικής δοκιμασίας “Time Up and Go Test”, πριν και μετά το πέρας των 2 μηνών, που διήρκεσε η έρευνα. Παρατηρήθηκε σημαντική βελτίωση μεταξύ τους, σε ποσοστό 80%, δηλαδή στα 4 από τα 5 παιδιά που συμμετείχαν. Στο 5ο ο χρόνος διεκπεραίωσης αυξήθηκε κατά πολύ λίγο, δηλαδή συγκεκριμένα κατά 0,8sec. Παρομοίως, βρέθηκε μικρή ενίσχυση της ισορροπίας με τη χρήση της WBV με βάση τους Lotta Ahlborg, Christina Andersson, Per Julin, 2006, οι οποίοι χρησιμοποίησαν, επίσης, την TUG ως μέσο αξιολόγησης. Όμως, στην έρευνα μας δε θεωρήθηκε στατιστικά σημαντική αυτή η βελτίωση.

Pediatric Balance Test (PBT)

Μέσω της χρήσης της κλίμακας “Pediatric Balance Test” αξιολογήθηκε η βελτίωση της ισορροπίας 2 φορές, πριν και μετά το τέλος της παρούσας έρευνας. Σε αυτή παρατηρήθηκε αύξηση του score στο 60% των συμμετεχόντων, ενώ στο 40% μειώθηκε. Οι διαφορές στις αυξομειώσεις ήταν από 2 έως 6 μονάδες. Αυτή η μικρή διαφορά όμως κατά την ανάλυση δε θεωρήθηκε στατιστικά σημαντική.

Σε αντίθεση με αυτό, φάνηκε να αποδίδει η δόνηση στην ισορροπία και στην έρευνα των Youngmin Jung, Eun-Jung Chung, Hye-Lim Chun, and Byoung-Hee Lee, 2020, όπου η ομάδα που συμμετείχε στην παρέμβαση έδειξε στατιστικά σημαντική αύξηση στη βαθμολογία PBS από 40,42 στην αρχική μέτρηση σε 41,71 στην τελική με $p<0,05$.

Κάτι άλλο που ήταν εμφανές στην έρευνα των Youngmin Jung, Eun-Jung Chung, Hye-Lim Chun, and Byoung-Hee Lee, 2020, είναι η αρνητική συσχέτιση μεταξύ των μεταβλητών TUG και PBS. Συγκεκριμένα, η ομάδα που έλαβε μέρος στη δόνηση, όπως αναφέρθηκε και νωρίτερα, σημείωσε βαθμολογία στη 2^η μέτρηση 41,71 σε σχέση με την πρώτη που ήταν 40,42 ενώ οι βαθμολογίες τις TUG ήταν 14,33 η τελική και 14,67 η τελική, άρα υπήρξε μείωση της σε αντίθεση με την PBS. Αρνητική συσχέτιση μεταξύ των μεταβλητών παρατηρείται και στη δική μας έρευνα, συγκεκριμένα η TUG στην 1^η μέτρηση ήταν 10,91 και στην 2^η 9,54 ενώ του PBS 46,20 στην αρχή και 48,40 μετά.

Υπάρχουν ακόμη αρκετές μελέτες, οι οποίες έχουν αξιολογήσει την ισορροπία σε άτομα με σύνδρομο Down, πριν και μετά την παρέμβαση της δόνησης, καταλήγοντας σε σημαντική βελτίωση. Όμως, έχουν χρησιμοποιηθεί διαφορετικά εργαλεία αξιολόγησης για να ελεγχθεί η επίδραση της WBV. Ειδικότερα, ο Mohamed Ahmed Eid, 2015 χρησιμοποίησε το Biodex Stability System για την αξιολόγηση της ισορροπίας και ύστερα από 6 μήνες με διακύμανση συχνότητας 25 με 30Hz παρατήρησε σημαντική βελτίωση. Αντίστοιχα, οι M B Saquette, F F Pereira, R S Queiroz, C M da Silva, C S Conceição, M Gomes Neto, 2018 χρησιμοποίησαν, επίσης την Biodex Stability System με συχνότητα 25 με 30Hz για 5 μήνες και οι συμμετέχοντες σημείωσαν καλύτερη ισορροπία. Τέλος, οι M Adoración Villarroja, Alejandro González-Agüero, Teresa Moros, Eva Gómez-Trullén, José A Casajús, 2013 αξιολόγησαν την ισορροπία των παιδιών με μία πλατφόρμα διανομής πίεσης και αποδείχθηκε ενίσχυση αυτής. Η διάρκεια της έρευνας ήταν και σε αυτή 5 μήνες και η συχνότητα διακυμάνθηκε από 25 έως 30 Hz.

8.2. Περιορισμοί

Η πραγματοποίηση της παρούσας μελέτης, η καταγραφή των αποτελεσμάτων της και η στατιστική τους ανάλυση δεν είναι 100% ικανά να μας επιδείξουν εμπεριστατωμένα ότι η πλατφόρμα δόνησης ολόκληρου του σώματος είναι ένα μέσο παρέμβασης, το οποίο θα μπορούσε να συμπεριληφθεί στο πρόγραμμα φυσικοθεραπείας των παιδιών με σύνδρομο Down.

Αυτό συμβαίνει, διότι υπήρξαν κάποιοι περιορισμοί, οι οποίοι φαίνεται να είναι το μικρό χρονικό διάστημα, αυτό των 2 μηνών, κατά το οποίο λάμβανε μέρος η έρευνα και το σχετικά μικρό δείγμα των συμμετεχόντων, 5 στο σύνολο.

8.3. Σύσταση μελλοντικής κατεύθυνσης

Το πρόγραμμα παρέμβασης, το οποίο ακολουθήθηκε στην παρούσα μελέτη, τελικώς βελτίωσε σε μικρό βαθμό την ισορροπία στο διάστημα των 2 μηνών, απλά δεν ήταν σε βαθμό που να θεωρηθεί ύστερα από τις αναλύσεις στατιστικά σημαντικό. Όμως, υπάρχει η άποψη ότι η δόνηση ως εργαλείο, θα μπορούσε να αποτελεί μέρος του φυσιοθεραπευτικού προγράμματος των παιδιών με σύνδρομο Down. Για να εξακριβωθεί αυτό, κρίνεται αναγκαία η διεξαγωγή για μεγαλύτερο χρονικό διάστημα και με μεγαλύτερο αριθμό δείγματος, με σκοπό να προκύψουν αποτελέσματα, που θα κάνουν την γενίκευση τους στον πληθυσμό πιο ασφαλή.

9. Συμπεράσματα

Η παρούσα πειραματική έρευνα αναλύθηκε και παρουσιάστηκε λεπτομερώς παραπάνω και ολοκληρώθηκε στο διάστημα των 2 μηνών. Είχε ως σκοπό την αξιολόγηση της επίδρασης της πλατφόρμας δόνησης ολόκληρου του σώματος (WBV) στην ισορροπία σε παιδιά με σύνδρομο Down. Η μελέτη οδήγησε σε μη στατιστικά σημαντική βελτίωση της ισορροπίας,. Όμως, η αντίληψη ένταξης της σε πρόγραμμα αποκατάστασης φυσικοθεραπείας επιδέχεται περαιτέρω έρευνας με μεγαλύτερη διάρκεια, μεγαλύτερο σε αριθμό δείγμα και ίσως και διαφορετική συχνότητα, πλάτος και συσκευή δόνησης.

BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Ahlborg, L., Andersson, C., & Julin, P. (2006). WHOLE-BODY VIBRATION TRAINING COMPARED WITH RESISTANCE TRAINING: EFFECT ON SPASTICITY, MUSCLE STRENGTH AND MOTOR PERFORMANCE IN ADULTS WITH CEREBRAL PALSY. *Journal of Rehabilitation Medicine*, 38(5), 302–308. <https://doi.org/10.1080/16501970600680262>

ALIMIL, E., Kalantari, M., Nazeri, A.-R., & Akbarzade Baghban, A. (2019). Test-retest & Inter-rater Reliability of Persian Version of Pediatric Balance Scale in Children with Spastic Cerebral Palsy. *Iranian Journal of Child Neurology*, 13(4), 163–171.

Antonarakis, S. E., Skotko, B. G., Rafii, M. S., Strydom, A., Pape, S. E., Bianchi, D. W., Sherman, S. L., & Reeves, R. H. (2020). Down syndrome. *Nature Reviews. Disease Primers*, 6(1), 9. <https://doi.org/10.1038/s41572-019-0143-7>

Barbosa, R. T. D. A., De Oliveira, A. S. B., De Lima Antão, J. Y. F., Crocetta, T. B., Guarnieri, R., Antunes, T. P. C., Arab, C., Massetti, T., Bezerra, I. M. P., De Mello Monteiro, C. B., & De Abreu, L. C. (2018). Augmentative and alternative communication in children with Down's syndrome: A systematic review. *BMC Pediatrics*, 18(1), 160. <https://doi.org/10.1186/s12887-018-1144-5>

Bull, M. J. (2020). Down Syndrome. *New England Journal of Medicine*, 382(24), 2344–2352. <https://doi.org/10.1056/NEJMr1706537>

Cochrane, D. J., Stannard, S. R., Firth, E. C., & Rittweger, J. (2010). Acute whole-body vibration elicits post-activation potentiation. *European Journal of Applied Physiology*, 108(2), 311–319. <https://doi.org/10.1007/s00421-009-1215-2>

Cronin, J. (2004). Muscle stiffness and injury effects of whole body vibration. *Physical Therapy in Sport*, 5(2), 68–74. [https://doi.org/10.1016/S1466-853X\(04\)00020-3](https://doi.org/10.1016/S1466-853X(04)00020-3)

Curtin, C., Bandini, L. G., Must, A., Gleason, J., Lividini, K., Phillips, S., Eliasziw, M., Maslin, M., & Fleming, R. K. (2013). Parent Support Improves Weight Loss in Adolescents and Young Adults with Down Syndrome. *The Journal of Pediatrics*, 163(5), 1402-1408.e1. <https://doi.org/10.1016/j.jpeds.2013.06.081>

Dimopoulos, K., Constantine, A., Clift, P., Condliffe, R., Moledina, S., Jansen, K., Inuzuka, R., Veldtman, G. R., Cua, C. L., Tay, E. L. W., Opotowsky, A. R., Giannakoulas, G., Alonso-Gonzalez, R., Cordina, R., Capone, G., Namuyonga, J., Scott, C. H., D'Alto, M., Gamero, F. J., ... for Down Syndrome International (DSi). (2023). Cardiovascular Complications of Down Syndrome: Scoping Review and Expert Consensus. *Circulation*, 147(5), 425–441. <https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.122.059706>

Dorđević, D., Paunović, M., Čular, D., Vlahović, T., Franić, M., Sajković, D., Petrović, T., & Sporiš, G. (2022). Whole-Body Vibration Effects on Flexibility in Artistic Gymnastics—A Systematic Review. *Medicina*, 58(5), 595. <https://doi.org/10.3390/medicina58050595>

Eid, M. A. (2015). Effect of Whole-Body Vibration Training on Standing Balance and Muscle Strength in Children with Down Syndrome. *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation*, 94(8), 633–643. <https://doi.org/10.1097/PHM.0000000000000224>

Franjoine, M. R., Darr, N., Held, S. L., Kott, K., & Young, B. L. (2010). The Performance of Children Developing Typically on the Pediatric Balance Scale. *Pediatric Physical Therapy*, 22(4), 350–359. <https://doi.org/10.1097/PEP.0b013e3181f9d5eb>

Hegazy, R. G., Abdel-aziem, A. A., El Hadidy, E. I., & Ali, Y. M. (2021). Effects of whole-body vibration on quadriceps and hamstring muscle strength, endurance, and power in children with hemiparetic cerebral palsy: A randomized controlled study. *Bulletin of Faculty of Physical Therapy*, 26(1), 6. <https://doi.org/10.1186/s43161-021-00023-1>

Heller, T., Hsieh, K., & Rimmer, J. H. (2004). Attitudinal and Psychosocial Outcomes of a Fitness and Health Education Program on Adults With Down Syndrome. *American Journal on Mental Retardation*, 109(2), 175. [https://doi.org/10.1352/0895-8017\(2004\)109<175:AAPOOA>2.0.CO;2](https://doi.org/10.1352/0895-8017(2004)109<175:AAPOOA>2.0.CO;2)

Jung, Y., Chung, E.-J., Chun, H.-L., & Lee, B.-H. (2020). Effects of whole-body vibration combined with action observation on gross motor function, balance, and gait in children with spastic cerebral palsy: A preliminary study. *Journal of Exercise Rehabilitation*, 16(3), 249–257. <https://doi.org/10.12965/jer.2040136.068>

Kear, B. M., Guck, T. P., & McGaha, A. L. (2017). Timed Up and Go (TUG) Test: Normative Reference Values for Ages 20 to 59 Years and Relationships With Physical and Mental Health Risk Factors. *Journal of Primary Care & Community Health*, 8(1), 9–13. <https://doi.org/10.1177/2150131916659282>

Laspa, V., Besios, T., Xristara, A., Tsigaras, G., Milioudi, M., Mauromoustakos, S., & Kottaras, S. (2020). Reliability and Clinical Significance of the Pediatric Balance Scale (PBS) in the Greek Language in Children Aged 4 to 18 Years. *Open Journal of Preventive Medicine*, 10(05), 73–81. <https://doi.org/10.4236/ojpm.2020.105005>

Leite, H. R., Camargos, A. C. R., Mendonça, V. A., Lacerda, A. C. R., Soares, B. A., & Oliveira, V. C. (2019). Current evidence does not support whole body vibration in clinical practice in children and adolescents with disabilities: A systematic review of randomized controlled trial. *Brazilian Journal of Physical Therapy*, 23(3), 196–211. <https://doi.org/10.1016/j.bjpt.2018.09.005>

Lin, C.-H., Lee, H.-Y., Chen, J.-J. J., Lee, H.-M., & Kuo, M.-D. (2006). Development of a quantitative assessment system for correlation analysis of footprint parameters to postural control in children. *Physiological Measurement*, 27(2), 119–130. <https://doi.org/10.1088/0967-3334/27/2/003>

- Martin, G. E., Klusek, J., Estigarribia, B., & Roberts, J. E. (2009). Language Characteristics of Individuals with Down Syndrome. *Topics in Language Disorders*, 29(2), 112–132. <https://doi.org/10.1097/tld.0b013e3181a71fe1>
- Matute-Llorente, A., González-Agüero, A., Gómez-Cabello, A., Olmedillas, H., Vicente-Rodríguez, G., & Casajús, J. A. (2015). Effect of whole body vibration training on bone mineral density and bone quality in adolescents with Down syndrome: A randomized controlled trial. *Osteoporosis International*, 26(10), 2449–2459. <https://doi.org/10.1007/s00198-015-3159-1>
- Montoliu-Gaya, L., Strydom, A., Blennow, K., Zetterberg, H., & Ashton, N. J. (2021). Blood Biomarkers for Alzheimer’s Disease in Down Syndrome. *Journal of Clinical Medicine*, 10(16), 3639. <https://doi.org/10.3390/jcm10163639>
- Nicolini-Panisson, R. D., & Donadio, M. V. F. (2013). Timed ‘Up & Go’ test in children and adolescents. *Revista Paulista De Pediatria: Orgao Oficial Da Sociedade De Pediatria De Sao Paulo*, 31(3), 377–383. <https://doi.org/10.1590/S0103-05822013000300016>
- Ordonez, F. J., Rosety, M. A., Camacho, A., Rosety, I., Diaz, A. J., Fornieles, G., Garcia, N., & Rosety-Rodriguez, M. (2014). Aerobic training improved low-grade inflammation in obese women with intellectual disability. *Journal of Intellectual Disability Research*, 58(6), 583–590. <https://doi.org/10.1111/jir.12056>
- Pinero-Pinto, E., Benítez-Lugo, M.-L., Chillón-Martínez, R., Rebollo-Salas, M., Bellido-Fernández, L.-M., & Jiménez-Rejano, J.-J. (2020). Effects of Massage Therapy on the Development of Babies Born with Down Syndrome. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, 2020, 1–9. <https://doi.org/10.1155/2020/4912625>
- Rees, S., Murphy, A., & Watsford, M. (2007). Effects of Vibration Exercise on Muscle Performance and Mobility in an Older Population. *Journal of Aging and Physical Activity*, 15(4), 367–381. <https://doi.org/10.1123/japa.15.4.367>

Ruck, J., Chabot, G., & Rauch, F. (2010). Vibration treatment in cerebral palsy: A randomized controlled pilot study. *Journal of Musculoskeletal & Neuronal Interactions*, 10(1), 77–83.

Ruiz-González, L., Lucena-Antón, D., Salazar, A., Martín-Valero, R., & Moral-Munoz, J. A. (2019). Physical therapy in Down syndrome: Systematic review and meta-analysis. *Journal of Intellectual Disability Research*, 63(8), 1041–1067. <https://doi.org/10.1111/jir.12606>

Santos, A. C. D. S., Bakke, H. A., Oliveira, I. S. D., & Sarinho, S. W. (2018). The performance of children and adolescents with low vision on the Pediatric Balance Scale. *Motricidade*, 71-78 Pages. <https://doi.org/10.6063/MOTRICIDADE.13753>

Saquetto, M. B., Pereira, F. F., Queiroz, R. S., Da Silva, C. M., Conceição, C. S., & Gomes Neto, M. (2018). Effects of whole-body vibration on muscle strength, bone mineral content and density, and balance and body composition of children and adolescents with Down syndrome: A systematic review. *Osteoporosis International*, 29(3), 527–533. <https://doi.org/10.1007/s00198-017-4360-1>

Shields, N. (2021). Physiotherapy management of Down syndrome. *Journal of Physiotherapy*, 67(4), 243–251. <https://doi.org/10.1016/j.jphys.2021.08.016>

Sierra-Guzmán, R., Jiménez-Díaz, F., Ramírez, C., Esteban, P., & Abián-Vicén, J. (2018). Whole-Body-Vibration Training and Balance in Recreational Athletes With Chronic Ankle Instability. *Journal of Athletic Training*, 53(4), 355–363. <https://doi.org/10.4085/1062-6050-547-16>

Sohn, M. K., Jee, S. J., Hwang, P., Jeon, Y., & Lee, H. (2015). The Effects of Shoulder Slings on Balance in Patients With Hemiplegic Stroke. *Annals of Rehabilitation Medicine*, 39(6), 986. <https://doi.org/10.5535/arm.2015.39.6.986>

- Swolin-Eide, D., & Magnusson, P. (2020). Does Whole-Body Vibration Treatment Make Children's Bones Stronger? *Current Osteoporosis Reports*, 18(5), 471–479. <https://doi.org/10.1007/s11914-020-00608-0>
- Valentín-Gudiol, M., Mattern-Baxter, K., Girabent-Farrés, M., Bagur-Calafat, C., Hadders-Algra, M., & Angulo-Barroso, R. M. (2017). Treadmill interventions in children under six years of age at risk of neuromotor delay. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, 2017(7). <https://doi.org/10.1002/14651858.CD009242.pub3>
- Vielkind, M. L., Hamlington, K. L., Wolter-Warmerdam, K., Meier, M. R., Liu, A. H., Hickey, F. J., Brown, M. A., & DeBoer, E. M. (2022). Airwave oscillometry to measure lung function in children with Down syndrome. *Pediatric Research*, 91(7), 1775–1780. <https://doi.org/10.1038/s41390-021-01664-7>
- Villarroya, M. A., González-Agüero, A., Moros, T., Gómez-Trullén, E., & Casajús, J. A. (2013). Effects of whole body vibration training on balance in adolescents with and without Down syndrome. *Research in Developmental Disabilities*, 34(10), 3057–3065. <https://doi.org/10.1016/j.ridd.2013.06.015>
- Von Stengel, S., Kemmler, W., Bebenek, M., Engelke, K., & Kalender, W. A. (2011). Effects of Whole-Body Vibration Training on Different Devices on Bone Mineral Density. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 43(6), 1071–1079. <https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e318202f3d3>
- Yahaya, T. O., Oladele, E. O., Anyebe, D., Obi, C., Bunza, M. D. A., Sulaiman, R., & Liman, U. U. (2021). Chromosomal abnormalities predisposing to infertility, testing, and management: A narrative review. *Bulletin of the National Research Centre*, 45(1), 65. <https://doi.org/10.1186/s42269-021-00523-z>
- Zhang, Y., Tian, Z., Ye, S., Mu, Q., Wang, X., Ren, S., Hou, X., Yu, W., & Guo, J. (2022). Changes in bone mineral density in Down syndrome individuals: A systematic review and meta-analysis. *Osteoporosis International*, 33(1), 27–37. <https://doi.org/10.1007/s00198-021-06070-7>

