



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΔΥΤΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ
ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΥΓΕΙΑΣ ΚΑΙ ΠΡΟΝΟΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΦΥΣΙΚΟΘΕΡΑΠΕΙΑΣ

«ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ»

**Η επίδραση του προγράμματος της Δυναμικής Νευρομυϊκής
Σταθεροποίησης (Dynamic Neuromuscular Stabilization) στην
αποκατάσταση μυοσκελετικών και άλλων παθήσεων. Συστηματική
Ανασκόπηση.**

Όνοματεπώνυμο Φοιτητή/τριας: Μπολέτη Μαρίνα ΑΜ:18683020

Χαραλαμπόπουλος Γεώργιος ΑΜ:18683145

Επιβλέπων Καθηγητής: Γεωργούδης Γεώργιος

Συνεπίβλεψη : Χαράλαμπος Σκορδής Υποψήφιος Διδάκτωρ, Εργαστήριο Μυοσκελετικής
Φυσικοθεραπείας ΠΑΔΑ

ΑΘΗΝΑ 2022



**UNIVERSITY OF WEST ATTICA
FACULTY OF HEALTH AND CARE SCIENCES
DEPARTMENT OF PHYSIOTHERAPY**

DISSERTATION

Title:

The effect of the Dynamic Neuromuscular Stabilization (DNS) program on the rehabilitation of musculoskeletal and other diseases. A systematic review.

Student's Name : Boleti Marina IN: 18683020

Charalampopoulos George IN: 18683145

Supervisor's Name : George Georgoudis

Co-supervisor's Name : Charalampos Skordis , Doctorate Academic Scholar,
, laboratory of musculoskeletal physiotherapy UNIWA

ATHENS 2022

Υπεύθυνη Δήλωση

«Βεβαιώνουμε ότι είμαστε συγγραφείς αυτής της πτυχιακής εργασίας και ότι κάθε βοήθεια που προσφέρθηκε στην εκπόνησή της αναγνωρίζεται και αναφέρεται στο κείμενο».

Η πτυχιακή εργασία εξετάστηκε από την κάτωθι επιτροπή:

1. Γεωργούδης Γεώργιος, Καθηγητής, Επιβλέπων εκπαιδευτικός

2. Μπακαλίδου Δάφνη, Αν. Καθηγήτρια

3. Στασινόπουλος Δημήτριος, Επ. Καθηγητής

Ευχαριστίες

Θα θέλαμε να ευχαριστήσουμε θερμά τον επιβλέποντα καθηγητή μας κ. Γεώργιο Γεωργούδη, καθώς επίσης και τον συνεπιβλέποντα κ. Χαράλαμπο Σκορδή για την εμπιστοσύνη που μας έδειξαν , την υπομονή που έκαναν κατά τη διάρκεια υλοποίησης της παρούσας εργασίας, καθώς επίσης και για την πολύτιμη βοήθεια και καθοδήγηση τους, στην επίλυση διάφορων προβλημάτων κατά την εκπόνησή της . Επιπλέον θα θέλαμε να απευθύνουμε το πιο μεγάλο ευχαριστώ στις οικογένειές μας , οι οποίες στήριξαν από την αρχή τις σπουδές μας με διάφορους τρόπους, φροντίζοντας για την καλύτερη δυνατή πρόοδο μας.

Περίληψη

Εισαγωγή: Η Δυναμική Νευρομυϊκή Σταθεροποίηση είναι μία παρέμβαση αποκατάστασης που βασίζεται στην εξελικτική κινησιολογία.

Σκοπός: Η διερεύνηση της επίδρασης της ΔΝΣ, σε μυοσκελετικές και άλλες παθήσεις.

Μεθοδολογία: Για την εύρεση σχετικών με το θέμα ερευνητικών άρθρων για την παρούσα συστηματική ανασκόπηση, πραγματοποιήθηκε αναζήτηση στις βάσεις δεδομένων: Medline (Pubmed), Science Direct, Cochrane, Scopus, PEDro και Google Scholar, με τη χρήση συγκεκριμένων λέξεων κλειδιών και καθορισμό κριτηρίων ένταξης-αποκλεισμού. Από τη μελέτη εξαιρέθηκαν οι μελέτες που δεν ήταν γραμμένες στην Αγγλική γλώσσα. Η συστηματική ανασκόπηση διεξήχθη σύμφωνα με τις οδηγίες PRISMA.

Αποτελέσματα: Από την αναζήτηση της αρθρογραφίας, συνολικά προέκυψαν 95 αναφορές. Κατόπιν διαλογής των τίτλων, 39 αναφορές απορρίφθηκαν λόγω αφαίρεσης των διπλότυπων. Εκ της εξέτασης της περίληψης των 56 αναφορών που απέμειναν, διαπιστώθηκε ότι οι 48 δεν ήταν κατάλληλες προς εισαγωγή στην παρούσα συστηματική ανασκόπηση. Οι λόγοι απόρριψης είναι οι κάτωθι: μη τυχαιοποιημένες ελεγχόμενες μελέτες, ασυνάφεια με το υπό διερεύνηση αντικείμενο, ακατάλληλη μορφή άσκησης. Το πλήρες κείμενο των 8 αναφορών που απέμειναν, εξετάστηκε με βάση τα κριτήρια εισαγωγής-αποκλεισμού της παρούσας συστηματικής ανασκόπησης. Επιπλέον 2 αναφορές απορρίφθηκαν μετά την ανάγνωση του πλήρους κειμένου. Συνολικά, 6 αναφορές βρέθηκαν να πληρούν τα κριτήρια καταλληλότητας για εισαγωγή στη συστηματική ανασκόπηση. Ο μέσος όρος κατά την αξιολόγηση της μεθοδολογικής ποιότητας των υπό εξέταση μελετών σύμφωνα με την κλίμακα PEDro ήταν 6,7.

Συμπεράσματα: Πολλά στοιχεία δείχνουν πως η ΔΝΣ φαίνεται να είναι αποτελεσματική θεραπεία για την αντιμετώπιση ορισμένων μυοσκελετικών και νευροκινητικών συμπτωμάτων σε διάφορες ασθένειες. Ωστόσο, τα ευρήματα της παρούσας μελέτης θα πρέπει να ερμηνεύονται προσεκτικά, καθώς περαιτέρω έρευνα απαιτείται για την εξαγωγή ασφαλών συμπερασμάτων.

Λέξεις κλειδιά: “dynamic neuromuscular stabilization”, “rehabilitation”, “neuromuscular”, “stroke”, “neurological”, “movement function”, “sports”, “athletes”, “sports injuries”

Abstract

SUMMARY

Introduction: Dynamic Neuromuscular Stabilization is a rehabilitating intervention which is based on developmental kinesiology.

Aim: Investigate the impact of DNS, in musculoskeletal and other diseases.

Methodology: In order to find articles on research about the present bibliographic review, a search was conducted in the following databases: Medline (Pubmed) Science Direct, Cochrane, Scopus, PEDro and Google Scholar, using specific keywords and defining inclusion-exclusion criteria. Studies not written in English were excluded. The systematic review was conducted according to the PRISMA instructions.

Results: The search through the bibliography turned out 95 results. Following a selection, 39 duplicates were rejected after examining the summary of the remaining 56 another 48 were found to be unsuitable for inclusion in this systematic review. The reasons for their rejection were: no RCTs, irrelevance with the researched subject and improper form of exercise. The full content of the final 8 reviews was examined on the basis of the inclusion/exclusion criteria of the present systematic review. A further two reports were rejected after reading them in full. Finally only 6 were found to fully satisfy the acceptance criteria for inclusion in this systematic review. The average when evaluating the methodological quality of the studies under review according to the PEDro scale was 6,7.

Conclusions: There are a lot of indications that DNS seems to be an effective treatment for certain musculoskeletal and neurokinetic symptoms in a number of diseases. These findings, however, should be interpreted with caution, as further research is necessary for the extraction of safe conclusions.

Key words: “dynamic neuromuscular stabilization”, “rehabilitation”, “neuromuscular”, “stroke”, “neurological”, “sports”, “athletes”, “sports injuries”.

Περιεχόμενα

Περίληψη	4
Abstract	5
Συνομογραφίες και ακρωνύμια	7
Εισαγωγή.....	9
1 ΓΕΝΙΚΟ ΜΕΡΟΣ	11
2 ΕΙΔΙΚΟ ΜΕΡΟΣ	15
2.1 Σκοπός	16
2.2 Μεθοδολογία	16
2.2.1 Ερευνητικός σχεδιασμός.....	16
2.2.2 Κριτήρια εισαγωγής/ αποκλεισμού	17
2.2.3 Διαδικασία εξαγωγής δεδομένων	17
2.2.4 Στρατηγική βιβλιογραφικής αναζήτησης (search strategy).....	17
2.2.5 Διαδικασία Επιλογής (selection process).....	19
2.2.6 Αξιολόγηση ποιότητας (quality assessment)	19
2.3 Αποτελέσματα.....	20
2.3.1 Χαρακτηριστικά των μελετών	21
2.3.2 Ποιότητα των μελετών.....	28
Αποτελέσματα.....	30
Συζήτηση	45
Συμπεράσματα.....	49
Βιβλιογραφικές Αναφορές.....	50
Παράρτημα Α.	54

Συνομογραφίες και ακρωνύμια

ΔΝΣ : Δυναμική Νευρομυϊκή Σταθεροποίηση

ΕΚ : Εξελικτική Κινησιολογία

ΚΝΣ : Κεντρικό Νευρικό Σύστημα

ΕΠ : Ενδοκοιλιακή Πίεση

ΕΣΣΣΣ : Ενσωματωμένο Σταθεροποιητικό Σύστημα της Σπονδυλικής Στήλης

ΑΚΕ : Άσκηση Κοιλιακής Εισρόφησης

ΚΣ :Κοιλιακή σύσφιξη

ΤΕΔ : Τυχαιοποιημένες Ελεγχόμενες Δοκιμές

ΚΙΒ : Κλίμακα Ισορροπίας Berg

ΤΛΔ : Ταξινόμηση Λειτουργικής Διέγερσης

ΚΑΦΠ : Κλίμακα Αξιολόγησης Φόβου Πτώσης

ΑΚΜΠ : Αριθμητική Κλίμακα Μέτρησης Πόνου

ΣΤΑΚΛ : Σύστημα Ταξινόμησης Αδρής Κινητικής Λειτουργίας

ΤΕΑΟ : Τροποποιημένο Ερωτηματολόγιο Αναπηρίας Oswestry

ΕΑΑΦ : Ερωτηματολόγιο Αξιολόγησης της Αποφυγής λόγω Φόβου

ΕΕΧΚ :Εισπνευστικός και Εκπνευστικός Χρόνος Κράτησης

ΑΑΡ : Αποτέλεσμα Αναπνευστικού Ρυθμού

ΣΑΑΚΛ : Σύστημα Αξιολόγησης Αδρής Κινητικής Λειτουργίας

ΤΚΣΑ : Τροποποιημένη Κλίμακα Σπαστικότητας Asworth

ΜΒΠ : Μονάδα Βιοανάδρασης Πίεσης

ΥΒ-TEST : Τεστ Ισορροπίας Ybalance

ΣΒΣΠ : Σύστημα Βαθμολογίας Σφάλματος Προσγείωσης

ΚΕΠ: Κάθισμα σε ένα πόδι

ΣΜΑΚ : Σύστημα Μέτρησης Αξιολόγησης Κίνησης

ΝΑΘ : Νευροαναπτυξιακή Θεραπεία (ΝΑΘ)

ΣΣΚ : Συμβατική Σταθεροποίηση Κορμού

Εισαγωγή

Η Δυναμική Νευρομυϊκή Σταθεροποίηση (ΔΝΣ) αποτελεί μια σχετικά νέα έννοια στον κλάδο της αποκατάστασης, η οποία προτάθηκε από τον καθηγητή Pavel Kolar (2009) και βασίζεται αρκετά στην τεχνική Vojta. Ουσιαστικά, η ΔΝΣ βασίζεται σε μεγάλο βαθμό στις θεωρίες ανάπτυξης της ανθρώπινης κινητικής λειτουργίας όπου σύμφωνα με αυτές η κίνηση στη πρώιμη παιδική ηλικία είναι γενετικά προκαθορισμένη και ακολουθεί ένα προβλέψιμο μοτίβο. Αυτές οι κινητικές συμπεριφορές σχηματίζονται καθώς ωριμάζει το

κεντρικό νευρικό σύστημα, και επιτρέπουν έτσι στο βρέφος να ελέγχει τη στάση του σώματος του, να επιτυγχάνει όρθια στάση και να κινείται εκούσια μέσω της μυϊκής δραστηριότητας. Επομένως, η ΔΝΣ εστιάζει στην ύπαρξη κεντρικών προτύπων κίνησης που είναι εγγενή για τον άνθρωπο. Για παράδειγμα, πολλές από τις κινήσεις που επιτυγχάνει ένα βρέφος δεν τις διδάσκεται, αντιθέτως συμβαίνουν αυτόματα σε μια συγκεκριμένη αναπτυξιακή ακολουθία καθ' όλη τη διάρκεια της ωρίμανσης του κεντρικού νευρικού συστήματος (Frank, Kobesova and Kolar, 2013) . Ως εκ τούτου, η ΔΝΣ είναι μια νευρομυϊκή προσέγγιση που χρησιμοποιεί τις γνώσεις σχετικά με την διαδικασία ανάπτυξης της κίνησης των βρεφών για τη διάγνωση και τη θεραπεία κινητικών διαταραχών (Kolář and Kobesova, 2010) . Έτσι, σύμφωνα με αυτήν την προσέγγιση, η αιτία της κινητικής ανεπάρκειας συνήθως οφείλεται σε 2 παράγοντες: στην έλλειψη άσκησης στη σωστή στιγμή και στην εμφάνιση εμποδίων κατά την εξάσκηση της κίνησης (Mahdich, Zolaktaf and Karimi, 2020) .

Η ΔΝΣ έχει στόχο την βελτίωση όλων των σημείων της σπονδυλικής στήλης που λειτουργούν σταθεροποιητικά, ώστε να επιτρέψει την καλύτερη λειτουργικότητα των κάτω και άνω άκρων (Sharma and Yadav, 2020) , καθώς σε αυτήν την προσέγγιση η στάση του σώματος, το πρότυπο αναπνοής και η θέση των αρθρώσεων θα πρέπει να μελετηθούν και να αντιμετωπιστούν από νευροαναπτυξιακή σκοπιά (Bokarius, 2008) .Με άλλα λόγια, η κύρια εστίαση δίνεται στη σταθερότητα του πυρήνα του σώματος, η οποία καθορίζεται κυρίως από τους καμπτήρες και τους εκτείνοντες του αυχένα, το διάφραγμα, τους εγκάρσιους κοιλιακούς μύες κοιλία και ο πολυσχιδής μυς της ράχης.

Ακόμη, δίνεται μεγάλη έμφαση στη σωστή ενεργοποίηση του διαφράγματος, στο σχέδιο αναπνοής και στη σταθερότητα του πυρήνα πριν από οποιαδήποτε σκόπιμη κίνηση. Έτσι, με αυτόν τον τρόπο μπορούν θεωρητικά να αντιμετωπιστούν διάφορες μυοσκελετικές καταστάσεις που έχουν την ρίζα της αιτίας τους σε κακή στάση σώματος και όπου το πρόβλημα περιλαμβάνει στην κινητική του αλυσίδα την σπονδυλική στήλη (Myer et al., 2006; Kobesova et al., 2020). Στην εφαρμογή της, η ΔΝΣ βρίσκει χρήση σε ένα μεγάλο εύρος περιπτώσεων που περιλαμβάνουν από αντιμετώπιση χρόνιων μυοσκελετικών προβλημάτων έως την βελτίωση της αθλητικής απόδοσης (Frank, Kobesova and Kolar, 2013; Sharma and Yadav, 2020). Η πιο γνωστή όμως χρήση της συγκεκριμένης προσέγγισης, αφορά τη θεραπευτική της δράση για την αντιμετώπιση διαφόρων μυοσκελετικών προβλημάτων, τόσο χρόνιων όσο και οξέων (Bokarius, 2008; Kobesova et al., 2020). Επιπλέον, η αξία και τα οφέλη από την εφαρμογή της ΔΝΣ φαίνεται να αφορούν και άλλου είδους σωματικών, ακόμη και ψυχικών καταστάσεων. Ωστόσο, μέχρι σήμερα δεν υπάρχουν επιστημονικές εργασίες που να συγκεντρώνουν τα ευρήματα

σχετικά με τα πολλαπλά οφέλη από την εφαρμογή της ΔΝΣ σε διάφορες παθήσεις. Κατά συνέπεια, στα πλαίσια της παρούσας βιβλιογραφικής ανασκόπησης θα εξεταστεί η αποτελεσματικότητα της ΔΝΣ ως πιθανή μέθοδος αποκατάστασης σε μυοσκελετικές και άλλες παθήσεις που τυχόν αναφέρονται στην διεθνή βιβλιογραφία.

1 ΓΕΝΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

Η Δυναμική Νευρομυϊκή Σταθεροποίηση ή “ΔΝΣ” όπως κοινά αναφέρεται, είναι μια χειρωνακτική προσέγγιση αποκατάστασης για την βελτιστοποίηση του κινητικού συστήματος, βασισμένη στις επιστημονικές αρχές της εξελικτικής κινησιολογίας (ΕΚ). Η ΔΝΣ αναπτύχθηκε από τον καθηγητή Pavel Kolar (2009), ο οποίος επηρεάστηκε από τους “σπουδαίους” της Σχολής Χειρωνακτικής Ιατρικής της Πράγας, που περιλάμβανε τους Karel Lewit, Vladimir Janda, Vaclav Vojta και Frantisek Vele.

Η βάση των θεωριών που περιλαμβάνονται στην Εξελικτική Κινησιολογία είναι ότι η ανάπτυξη της ανθρώπινης κινητικής λειτουργίας στην πρώιμη παιδική ηλικία είναι

γενετικά προκαθορισμένη και ακολουθεί ένα προβλέψιμο μοτίβο. Αυτά τα κινητικά μοτίβα ή προγράμματα διαμορφώνονται καθώς το κεντρικό νευρικό σύστημα (ΚΝΣ) ωριμάζει, δίνοντας την ικανότητα σε ένα βρέφος να ελέγξει την στάση του σώματός του, να επιτύχει όρθια στάση ενάντια στην βαρύτητα και να κινηθεί σκόπιμα μέσω μυϊκής δραστηριότητας ΗΕΚ δίνει έμφαση στην ύπαρξη κεντρικών μοτίβων κίνησης τα οποία είναι έμφυτα και “εντυπωμένα”. Υπάρχει επίσης έντονος συγχρονισμός μεταξύ της ωρίμανσης του ΚΝΣ και την δομική ή ανατομική ανάπτυξη των οστών, των μυών και άλλων μαλακών ιστών. Εν συντομία, η ωρίμανση του εγκεφάλου επηρεάζει την ανάπτυξη των κινητικών μοτίβων, το οποίο με την σειρά του, επηρεάζει την δομική ανάπτυξη (Frank, Kobesova and Kolar, 2013).

Νευροεξελικτικά, τα βρέφη αυτομάτως μαθαίνουν να σηκώνουν το κεφάλι τους, να μαζεύουν τα πόδια τους και να αναπτύσσουν τοξοειδή σταθεροποίηση σπονδυλικής στήλης και στήθους, το οποίο γίνεται ένα σταθερό σημείο ή σημείο σταθεροποίησης για επακόλουθη μυϊκή κίνηση περιστροφής ή στρέψης (Kim, Lee and You , 2018). Η σταθερότητα ή στιβαρότητα της σπονδυλικής στήλης εξαρτάται από τον δυναμικό συντονισμό πολυάριθμων συνεργατικών και ανταγωνιστικών μυών για τον ακριβή έλεγχο της υπερβολικής κίνησης των αρθρώσεων ενώ επιτρέπει την παραγωγή των αναγκαίων ροπών για την επιθυμητή ταυτόχρονη κίνηση πολλαπλών αρθρώσεων.

Μια παράμετρος που επηρεάζει τον τρόπο κίνησης της σπονδυλικής στήλης και την στιβαρότητά της είναι η ενδοκοιλιακή πίεση (ΕΚΠ). Υπάρχει γενικευμένη συναίνεση ότι μια αύξηση της σταθεροποιεί την σπονδυλική στήλη. Το ενσωματωμένο σταθεροποιητικό σύστημα της σπονδυλικής στήλης (ΕΣΣΣΣ) όπως περιγράφεται από τον Kolar, αποτελείται από ισορροπημένη συν-ενεργοποίηση των βαθέων αυχενικών καμπτήρων και των εκτεινόντων μυών της πλάτης στην κάτω θωρακική και οσφυϊκή περιοχή. Το διάφραγμα, το πυελικό έδαφος και ο εγκάρσιος κοιλιακός ρυθμίζουν την ΕΚΠ και παρέχουν εμπρόσθια οσφυοπυελική σταθερότητα στην στάση του σώματος. Αυτοί οι εσωτερικοί σταθεροποιητικοί μύες της σπονδυλικής στήλης παρέχουν στιβαρότητα σε συντονισμό με την ΕΚΠ που εξυπηρετεί στην παροχή σταθερότητας στην σπονδυλική στήλη.

Αυτά συνιστούν τον “βαθύ πυρήνα” και λειτουργούν υπό τον αυτόματο και υποσυνείδητο “μηχανισμό ελέγχου εμπρόσθιας τροφοδοσίας” που προηγείται κάθε σκόπιμης κίνησης (Frank, Kobesova and Kolar , 2013). Κάθε εκούσια κίνηση (κίνηση ώμου, ισχίου) επηρεάζει την γενική στάση η οποία με τη σειρά της επηρεάζει την ποιότητα της δυναμικής κίνησης. (Lee et al., 2018).

Τα παιδιά με αναπτυξιακές διαταραχές συντονισμού παρουσιάζουν προβλήματα με την

προκαταβολική προσαρμογή της στάσης του κορμού που υπάγεται στον μηχανισμό ελέγχου εμπρόσθιας τροφοδοσίας, το οποίο υποδηλώνει ότι η εξάσκηση του συγχρονισμού των εγγύς και απωτέρων μυών πρέπει να ληφθεί υπ' όψιν στην σχεδίαση προγραμμάτων παρέμβασης (Frank , Kobesova and Kolar, 2013). Συνεπώς αν αυτή η σταθεροποίηση του πυρήνα δεν αναπτυχθεί κανονικά, το βρέφος ίσως το αντισταθμίσει με αφύσικη κίνηση, όπως παρατηρείται σε παιδιά με εγκεφαλική παράλυση (ΕΠ) ή με διαταραχή κεντρικού συντονισμού ή σε ενήλικες με μυοσκελετικές παθήσεις (π.χ. πόνος στην οσφυϊκή χώρα) (Kim, Lee and You, 2018).

Από νευρομυϊκής απόψεως η αιτία των κινητικών διαταραχών είναι η έλλειψη άσκησης τη σωστή στιγμή και το εμπόδιο κατά την εξάσκηση της κίνησης. Εάν δηλαδή δεν εξασκηθεί την κατάλληλη στιγμή μπορεί να δημιουργήσει λάθος μοτίβα κινήσεων. Στις πρώτες ηλικίες το παιδί βασίζεται στους δικούς του εσωτερικούς πόρους όπως η κιναισθηση και ασυνείδητα γενετικά πρότυπα. Σταδιακά όσο περνούν τα χρόνια βασίζονται σε εξωτερικά ερεθίσματα όπως οπτικά και εκπαιδευτικά.

Συνοπτικά οι συγγραφείς πιστεύουν ότι οι νευρομυϊκές διαταραχές είναι η κύρια αιτία εμβιομηχανικών και ανατομικών ελλειμμάτων και επομένως χρειάζεται νευρομυϊκή αποκατάσταση (Mahdieh, Zolaktaf and Karimi, 2020). Αξιοποιώντας αυτή τη λογική αναπτύχθηκε το ΔΝΣ. Το ΔΝΣ χρησιμοποιεί τον ερεθισμό ειδικών ζωνών για να συνδέσει την μη συνδεδεμένη αλυσίδα σταθεροποίησης του κορμού και να εγκαταστήσει ξανά τους αισθητικοκινητικούς δρόμους (Son et al., 2017) . Κάθε αναπτυξιακή στάση είναι στάση άσκησης. Στόχος η συνέργεια των μυών και η υποστήριξη όλων των αρθρώσεων και τμημάτων σε μία λειτουργική κεντρική θέση . Πρέπει να διατηρήσουν την ενδοκοιλιακή πίεση και να πραγματοποιήσουν τα κινητικά μοτίβα εθελοντικά (Marand et al. , 2022).

Στην διάρκεια της αρχικής ανάπτυξης της στάσης του σώματος, το διάφραγμα λειτουργεί αρχικά ως αναπνευστικός μυς. Με την συνεχιζόμενη ωρίμανση και ανάπτυξη του ΚΝΣ μέχρι την ηλικία των 4,5 μηνών η οβελιαία σταθεροποίηση της σπονδυλικής στήλης, της λεκάνης και του στήθους είναι πλήρως εδραιωμένη για τις μετέπειτα κινήσεις που συμβαίνουν σε εγκάρσιο επίπεδο (για παράδειγμα, περιστροφή στο έδαφος, στροφή, σύρσιμο και μπουσούλημα) και τελικά την μετάβαση σε όρθια στάση. Το διάφραγμα αρχίζει να εκπληρώνει την διπλή του λειτουργία ως μυς αναπνευστικός και στάσης του σώματος, όταν συντονιστεί η κοιλιακή αναπνοή με την αναπνοή του στήθους σε ηλικία περίπου 6 μηνών.

Ο διπλός ρόλος του διαφράγματος είναι αναγκαίος για την σταθερότητα της σπονδυλικής στήλης και όλες τις προκύπτουσες κινήσεις, ειδικά για το πολύπλοκο έργο που σχετίζεται με την αθλητική απόδοση. Η ενεργοποίηση της σταθεροποίησης της

στάσης του σώματος από το διάφραγμα έχει μελετηθεί σε εργασίες ανύψωσης και ενεργοποίησης των άκρων. Μια πρόσφατη μελέτη του Kolar κ.α., κατέδειξε ότι η ενεργοποίηση του διαφράγματος σε αφύσικη στάση, όταν εφαρμόζεται ισομετρική πίεση στα άκρα, μπορεί να γίνει μηχανισμός χρόνιου πόνου στην οσφυϊκή χώρα λόγω της μεγαλύτερης καταπόνησης της κοιλιακής περιοχής της σπονδυλικής στήλης. Με την εισπνοή το διάφραγμα κατεβαίνει. Αντανακλαστικά ενεργοποιείται ο εγκάρσιος κοιλιακός, ο έσω λοξός κοιλιακός, το πυελικό έδαφος ,οι πολυσχιδείς. Έπειτα σε συνεργασία με τους επί πολείς: έξω λοξός κοιλιακός, ορθός κοιλιακός και ο εκτείνων τη ράχη , είναι υπεύθυνοι για την βέλτιστη και επαρκή ενδοκοιλιακή πίεση η οποία εξασφαλίζει σταθερότητα και ισορροπία κορμού (Yoon, Cha and You , 2020) .

Σύμφωνα με τον Kolar, η ρύθμιση των ΕΚΠ και ΕΣΣΣΣ μπορεί να διαταραχθεί από την ανεπαρκή λειτουργία του διαφράγματος που σχετίζεται με την στάση του σώματος. Αυτό έχει συχνά ως αποτέλεσμα αυξημένες συμπιεστικές δυνάμεις στην σπονδυλική στήλη λόγω της αντισταθμιστικής δραστηριότητας των επιφανειακών εκτεινόντων μυών της σπονδυλικής στήλης και της αφύσικης θέσης του στήθους ή του θωρακικού κλωβού από την ανισορροπία μεταξύ των άνω και κάτω μυών του στήθους.

Είναι ουσιώδες όλοι οι σταθεροποιητές να ενεργοποιηθούν κατ' αναλογία με σκοπό να διασφαλίσουν καλά κινητικά μοτίβα για λειτουργικές δραστηριότητες ή εκτέλεση δεξιοτήτων. Αν ένας κρίκος (μυς ή τμήμα μυός) είναι ανεπαρκής και/ή αδύναμος, ένας άλλος-οι μυς-ες στην κινητική αλυσίδα ίσως επιστρατευθεί να καλύψει την απώλεια σταθερότητας ή κίνησης. Αν δεν αντιμετωπιστεί με προσεκτική ανάλυση και αποκατάσταση, μπορεί να οδηγήσει σε ανυποχώρητα και σταθερά μη βέλτιστα κινητικά προγράμματα στο ΚΝΣ , χρόνιο πόνο και/ή κακή απόδοση. Συνεπώς διορθωτικές στρατηγικές σταθεροποίησης πρέπει να είναι πάντα η θεμελιώδης αρχή κάθε προπονητικού προγράμματος.

Ο Panjabi περιέγραψε το σταθεροποιητικό σύστημα της σπονδυλικής στήλης ως αλληλεπίδραση 3 δρόμων μεταξύ του νευρικού (ΚΝΣ), του ενεργού (μυϊκού) και του παθητικού (οστά, αρθρώσεις) συστήματος. Πολλοί ιατροί οι οποίοι έχουν πρωταρχικά επικεντρώσει την θεραπεία σε μύες και αρθρώσεις, αναγνωρίζουν με αυξητική τάση την σημασία της “εκπαίδευσης του εγκεφάλου”. Κατά την γνώμη των συγγραφέων η πλειοψηφία των δυσλειτουργιών που συνήθως βλέπουν ίσως σχετίζεται περισσότερο με το ΚΝΣ ή την “δυσλειτουργία κινητικού ελέγχου” παρά με τις τοπικές αρθρώσεις ή μύες.

Για παράδειγμα, αν ένα άτομο έχει δυσκολία να εκτελέσει ένα βαθύ κάθισμα, αντί να εστιάσει στους τοπικούς "σφιχτούς" ή “αδύναμους” μύες, μπορεί να χρειαστεί να αναγνωρίσει ότι αυτή η ανεπάρκεια ίσως είναι ένα δυσλειτουργικό μοτίβο ISSS σε

εγκεφαλικό επίπεδο. Σε άλλο παράδειγμα, όταν γίνεται αποκατάσταση του περιορισμού κίνησης ενός στροφικού πετάλου του ώμου σε ρίπτη βολών μπέιζμπολ, δεν πρέπει να γίνει εστίαση μόνο στην έκταση ή κινητοποίηση μιας σφιχτής γληνοβραχιόνιας κάψουλας/άρθρωσης και στην ενδυνάμωση των μυών του στροφικού πετάλου, αλλά ίσως πρέπει να τεθεί το ερώτημα “γιατί” το στροφικό πέταλο είναι περιορισμένο. Πρέπει να γίνει ανάλυση του κινητικού μοτίβου (για παράδειγμα, η ανύψωση του βραχίονα ή η κίνηση ρίψης), με σκοπό να προσδιοριστεί αν η ΕΣΣΣΣΣ επαρκεί και/ή υπάρχει ένας “αδύναμος κρίκος” στην κινητική αλυσίδα. . Συνεπώς, η σταθεροποίηση του πυρήνα έχει γίνει το βασικό αξίωμα κάθε προγράμματος προπόνησης και βελτίωσης της κατάστασης.

Ένα βασικό δεδομένο της προσέγγισης ΔΝΣ είναι ότι η θέση κάθε άρθρωσης εξαρτάται από την σταθεροποίηση της λειτουργίας των μυών και τον συντονισμό των τοπικών μακρινών μυών με σκοπό να διασφαλιστεί η ουδέτερη ή κεντραρισμένη θέση των αρθρώσεων στην κινητική αλυσίδα.

Η προσέγγιση ΔΝΣ βασίζεται στην σύγκριση των μοτίβων σταθεροποίησης του αθλητή με το μοτίβο αναπτυξιακής σταθεροποίησης ενός υγιούς μωρού. Σκοπός είναι να κατευθυνθεί η θεραπεία στην αποκατάσταση των μοτίβων σταθεροποίησης που έχουν υποστεί βλάβη προς όσο το δυνατόν πιο κοντά στα ιδανικά μοτίβα κίνησης, όπως αυτά προσδιορίζονται από την ΕΚ (Frank, Kobesova and Kolar, 2013).

2 ΕΙΔΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

2.1 Σκοπός

Σκοπός της παρούσας συστηματικής ανασκόπησης είναι να εξεταστεί το κατά πόσο η ΔΝΣ επιδρά θετικά σε μυοσκελετικές και άλλες παθήσεις. Πιο συγκεκριμένα στόχος είναι να συζητηθεί το υπόβαθρο της ΔΝΣ. Να επιδειχθεί η εφαρμογή της στην πρόληψη, αποκατάσταση, ανάρρωση από τραυματισμούς λόγω υπερβολικής χρήσης και ο ρόλος της στην επιστροφή στην αθλητική απόδοση, καθώς και στην επίλυση προβλημάτων αστάθειας πυρήνα που εμφανίζονται μετά από νευρολογικές και άλλες παθήσεις. Επί της ουσίας να ελεγχθεί εάν η εφαρμογή ασκήσεων όσο το δυνατόν πιο κοντά στα ιδανικά μοτίβα κίνησης, όπως αυτά προσδιορίζονται από την ΕΚ θα οδηγήσει στην αποκατάσταση των μοτίβων σταθεροποίησης που έχουν υποστεί βλάβη.

2.2 Μεθοδολογία

2.2.1 Ερευνητικός σχεδιασμός

Η παρούσα εργασία αποτελεί μια συστηματική ανασκόπηση της βιβλιογραφίας για την εξέταση της επίδρασης της ΔΝΣ στην αποκατάσταση μυοσκελετικών και άλλων παθήσεων. Συγκεκριμένα η βιβλιογραφική αυτή αναζήτηση περιλαμβάνει πρωτογενή ερευνητικά άρθρα πάνω στο ζήτημα που εξετάζεται και η αναζήτηση γίνεται σε έγκυρες διεθνείς βάσεις

επιστημονικών δεδομένων με χρήση συγκεκριμένων λέξεων κλειδιών και καθορισμό κριτηρίων για την εύρεση κατάλληλων και αξιόπιστης μεθοδολογίας ερευνητικών άρθρων. Η παρούσα συστηματική ανασκόπηση συγκεντρώνει, παρουσιάζει και αξιολογεί τα διαθέσιμα ερευνητικά δεδομένα για τον θεραπευτικό ρόλο της ΔΝΣ, που προέρχονται από πρωτότυπες μελέτες (Byrne, Keary and Lawton, 2012; Harris et al., 2014).

2.2.2 Κριτήρια εισαγωγής/ αποκλεισμού

Κατά την αναζήτηση των ερευνητικών άρθρων αποκλείστηκαν έρευνες δημοσιευμένα σε άλλη γλώσσα πέραν της αγγλικής, ενώ δεν τέθηκε χρονικός περιορισμός στη χρονολογία δημοσίευσης των υποψήφιων άρθρων. Παράλληλα, από την ανασκόπηση εξαιρέθηκαν μελέτες ανασκόπησης και μετα-αναλύσεις, καθώς και μελέτες παρατήρησης. Αντιθέτως, συμπεριλήφθηκαν μελέτες παρέμβασης, τόσο μη τυχαιοποιημένες όσο και τυχαιοποιημένες κλινικές δοκιμές.

2.2.3 Διαδικασία εξαγωγής δεδομένων

Για τα άρθρα που κρίθηκαν κατάλληλα για συμπερίληψη στην παρούσα ανασκόπηση μετά την ανάγνωση του πλήρους κειμένου τους, δημιουργήθηκε μια νέα βάση δεδομένων στο excel. Στην βάση αυτή περάστηκαν τα αποτελέσματα κάθε μελέτης και συγκεκριμένα για κάθε άρθρο αποτυπώθηκαν οι εξής πληροφορίες: Συγγραφείς και έτος δημοσίευσης μελέτης, σχεδιασμός μελέτης, ασθένεια, βασικά χαρακτηριστικά και αριθμός δείγματος, στοιχεία παρέμβασης, αξιολογούμενες εκβάσεις, αποτελέσματα. Τα δεδομένα αυτά στην συνέχεια πινακοποιήθηκαν.

2.2.4 Στρατηγική βιβλιογραφικής αναζήτησης (search strategy)

Για την εύρεση σχετικών με το θέμα ερευνητικών άρθρων για την παρούσα βιβλιογραφική ανασκόπηση, πραγματοποιήθηκε αναζήτηση στις εξής βιβλιογραφικές βάσεις δεδομένων: Medline (Pubmed), Science Direct, Cochrane, Scopus, PEDro και Google Scholar. Για την αναζήτηση των άρθρων χρησιμοποιήθηκαν οι εξής λέξεις κλειδιά στις μηχανές αναζήτησης των βάσεων: “dynamic neuromuscular stabilization”, “rehabilitation”, “, “neuromuscular”, “stroke”, “Parkinson”, “multiple sclerosis”, “neurological”, “balance”, movement function”, “functionality”, “independence”, “patients”, “sport”, “sports”, “athletes”, “sports injuries”. Οι λέξεις

κλειδιά χρησιμοποιήθηκαν σε διάφορους συνδυασμούς, για να εξαχθούν τόσο γενικά όσο και στοχευμένα αποτελέσματα.

Πίνακας 1. Στρατηγική αναζήτησης βιβλιογραφικής ανασκόπησης

	Λέξεις κλειδιά
Έκθεση: Δυναμική Νευρομυϊκή Σταθεροποίηση	1. Dynamic neuromuscular Stabilization
Καταστάσεις – παθήσεις: Αποκατάσταση, νευρομυϊκές παθήσεις, μυοσκελετικές παθήσεις, τραυματισμοί	2. Rehabilitation 3. Neuromuscular 4. Musculoskeletal 5. Neurological 6. Stroke 7. Parkinson 8. Multiple sclerosis 9. Sports injuries
10. #2 OR # 3 OR #4 OR #5 OR #6 OR #7 OR #8 OR #9	
Εκβάσεις: Ισορροπία, κινητική λειτουργία, ανεξαρτησία	12. Balance 13. Movement function 14. Functionality 15. Independence
16. #12 OR #13 OR #14 OR #15	
Πληθυσμόςστόχος: Ασθενείς, αθλητές	17. Patients 18. Athletes 19. Sport 20. Sports

21. #17 OR #18 OR #19 OR #20

Αλγόριθμος αναζήτησης:

#1 AND (#10 OR #15 OR #20)

2.2.5 Διαδικασία Επιλογής (selection process)

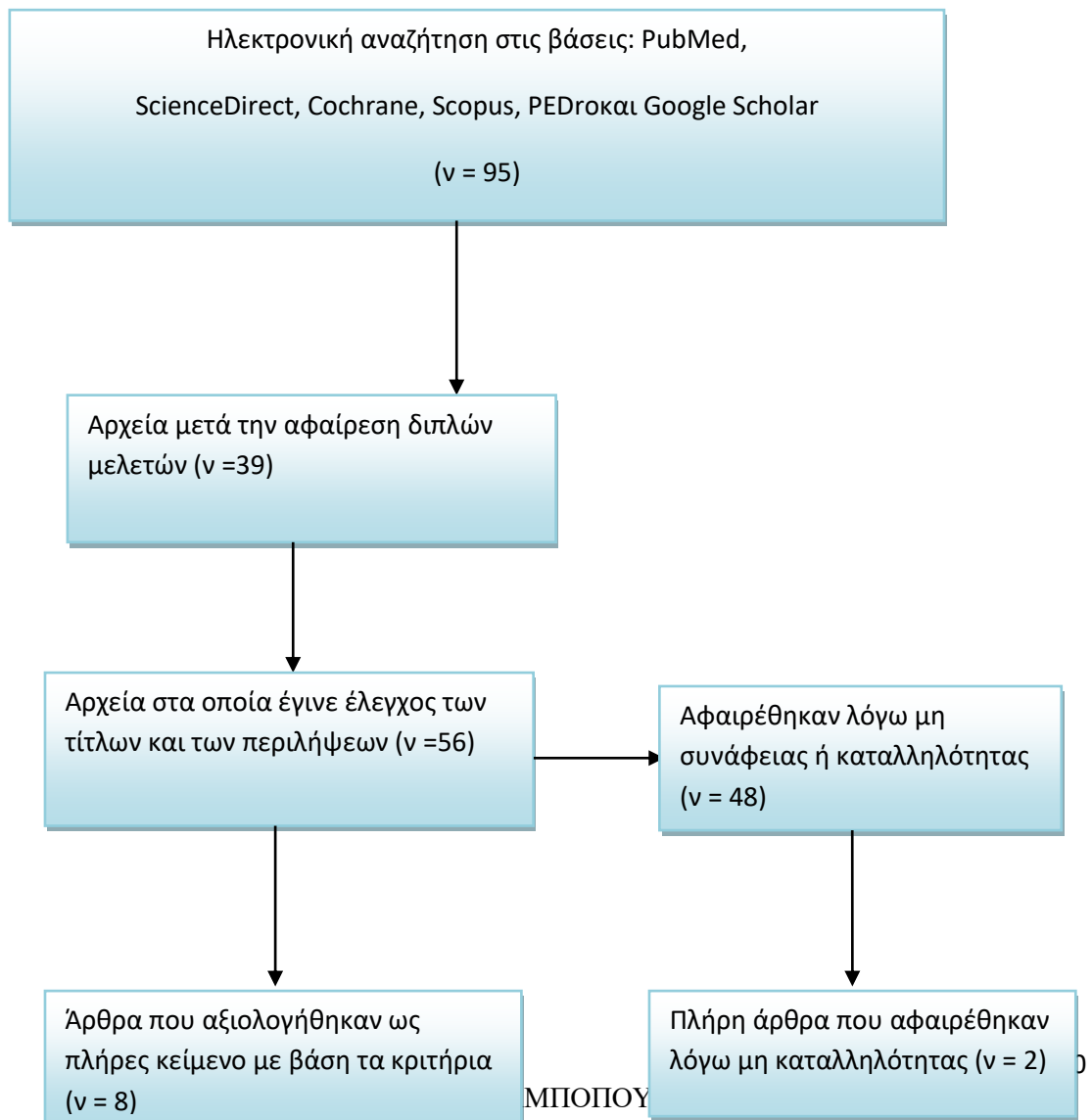
Για την διαλογή των άρθρων αρχικά έγινε εξαγωγή των αποτελεσμάτων της βιβλιογραφικής αναζήτησης σε βάση δεδομένων excel με τα στοιχεία ταυτοποίησης κάθε μελέτης (Τίτλος, συγγραφείς, έτος δημοσίευσης, περιοδικό, doi/ PMID). Με βάση το doi και το PMID αφαιρέθηκαν οι διπλότυπες μελέτες και στη συνέχεια για κάθε άρθρο έγινε ανάγνωση του τίτλου και της περίληψης, ώστε να αποφασισθεί αν το άρθρο ήταν σχετικό με το θέμα της ανασκόπησης και εάν πληρούνται κάποια πρωταρχικά κριτήρια με βάση τα στοιχεία της περίληψης. Τα άρθρα που θεωρήθηκαν υποψήφια για ένταξη στην ανασκόπηση με βάση τον τίτλο και την περίληψη αναγνώστηκαν στη πλήρη τους μορφή για να αξιολογηθεί το αν πληρούν όλα κριτήρια ένταξης στην ανασκόπηση.

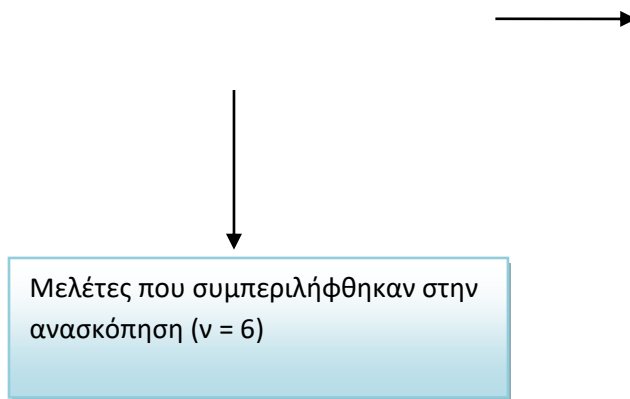
2.2.6. Αξιολόγηση ποιότητας (quality assessment)

Η αξιολόγηση των άρθρων που εντάχθηκαν στην συστηματική ανασκόπηση πραγματοποιήθηκε με την κλίμακα PEDro. Η συγκεκριμένη κλίμακα αποτελεί ένα εργαλείο αξιολόγησης κλινικών δοκιμών, σύμφωνα με το οποίο βαθμολογούνται 10 μεθοδολογικά στοιχεία κάθε μελέτης: τυχαία κατανομή των συμμετεχόντων, απόκρυψη κατανομής, ομοιότητα ομάδων κατά την έναρξη, τύφλωση υποκειμένων, τύφλωση θεραπευτή, τύφλωση αξιολογητή, παρακολούθηση των συμμετεχόντων για τουλάχιστον ένα βασικό αποτέλεσμα, ανάλυση βάση πρόθεσης για θεραπεία, στατιστική σύγκριση μεταξύ των ομάδων για τουλάχιστον ένα βασικό αποτέλεσμα και μέτρα θέσης και μεταβλητότητας για τουλάχιστον ένα βασικό αποτέλεσμα (Bhogal *et al.*, 2005) . Τα στοιχεία βαθμολογούνται είτε ως παρόντα (1) είτε ως απόντα (0) από την μεθοδολογία της μελέτης και η βαθμολογία στα 10 προκύπτει με άθροισμα των βαθμών. Η κλίμακα αυτή έχει αξιολογηθεί για την εγκυρότητα και την αξιοπιστία της και έχει βρεθεί να είναι κατάλληλη για την αξιολόγηση κλινικών δοκιμών (deMorton, 2009; Cashin and McAuley, 2020).

2.3 Αποτελέσματα

Από την αναζήτηση της βιβλιογραφίας, συνολικά προέκυψαν 95 αναφορές. Κατόπιν διαλογής των τίτλων, τριάντα εννέα αναφορές απορρίφθηκαν λόγω αφαίρεσης των διπλότυπων. Εκ της εξέτασης της περίληψης των 56 αναφορών που απέμειναν, διαπιστώθηκε ότι οι 48 δεν ήταν κατάλληλες προς εισαγωγή στην παρούσα συστηματική ανασκόπηση. Οι λόγοι απόρριψης περιλαμβάνουν τους κάτωθι : μη τυχαιοποιημένες ελεγχόμενες δοκιμές (ΤΕΔ) ,ασυνάφεια με το υπό διερεύνηση αντικείμενο, ακατάλληλη μορφή άσκησης. Το πλήρες κείμενο των οκτώ αναφορών που απέμειναν, εξετάστηκε με βάση τα κριτήρια εισαγωγής/αποκλεισμού της παρούσας συστηματικής ανασκόπησης. Επιπλέον 2 αναφορές απορρίφθηκαν μετά την ανάγνωση του πλήρους κειμένου. Συνολικά, 6 αναφορές από τη συστηματική αναζήτηση στις ηλεκτρονικές βάσεις δεδομένων βρέθηκαν να πληρούν τα κριτήρια καταλληλότητας για εισαγωγή στη συστηματική ανασκόπηση.





Σχήμα 1. Διάγραμμα ροής επιλογής μελετών στην συστηματική ανασκόπηση

2.3.1 Χαρακτηριστικά των μελετών

A. Συμμετέχοντες (Participants)

Οι πρωτογενείς μελέτες που ερευνήθηκαν και συμπεριλήφθηκαν στην παρούσα συστηματική ανασκόπηση περιλαμβάνουν συνολικά εκατόν ενενήντα δύο συμμετέχοντες, εκ των οποίων οι εκατόν ενενήντα ολοκλήρωσαν την συμμετοχή τους στην μελέτη (ποσοστό απόσυρσης 1%). Πέντε τυχαιοποιημένες κλινικές δοκιμές παρουσίασαν μηδενικό ποσοστό απόσυρσης (Yoon, Cha and You, 2020; Mahdieh, Zolaktaf and Karimi, 2020; Ghaviranje et al., 2020; Son et al. 2017; Lee et al., 2022). Μόνο στη μελέτη των Lee και συνεργατών(2018), βρέθηκαν δύο συμμετέχοντες που διέκοψαν την παρέμβαση. Στην πλειονότητά τους οι συμμετέχοντες βρίσκονταν σε στάδιο κοντινό σε προηγούμενο ημιπαρετικό εγκεφαλικό, είχαν κάποια σοβαρή αστάθεια πυρήνα ή οσφυαλγία με εξαίρεση μία μελέτη που οι συμμετέχοντες της ήταν υγιείς, (Mahdieh, Zolaktaf and Karimi, 2020). Σχεδόν όλες οι μελέτες συμπεριέλαβαν στον ερευνητικό τους σχεδιασμό και τα δύο φύλα με εξαίρεση αυτή των Ghaviranje και συνεργατών (2020) και των Mahdieh, Zolaktaf και Karimi (2020) που ήταν μόνο γυναίκες. Δύο από τις υπό διερεύνηση μελέτες διεξήχθησαν στο Ιράν (n=2-33%) (Ghaviranje et al., 2020; Mahdieh, Zolaktaf and Karimi, 2020) και τέσσερις από τις μελέτες έλαβαν χώρα στην Κορέα (n=4-66%,) (Yoon, Cha and You,

2020; Lee et al., 2018; Son et al., 2017; Lee et al.,2022; Ghavipanje et al., 2020;Son et al., 2017;Lee et al., 2022; Mahdiah et al., 2020).

Πίνακας 1. Πίνακας με χαρακτηριστικά συμμετεχόντων και παρεμβάσεων εκτός ΔΝΣ

α.α	Συγγραφέας, Έτος, Χώρα	Συμμετέχοντες (ν) Προ/Μετά	ΟΠ (ν) ΟΕ (ν) που δε χάθηκαν στην ακολουθία (followup)	% απόσυρσης (dropouts)	Ηλικιακό εύρος (έτη)	Παρεμβάσεις εκτός τουΔΝΣ
1.	Yoon, Cha και You (2020)	Προ: ν=31 Μετά: ν=31	ΟΠ:ν=16 ΟΕ:ν=15	0%	Μέσηηλικία ± ΤΑ 60,4±14,58	Νευροαναπτυξιακή θεραπεία (ΝΑΘ)
2.	Lee και συνεργάτες (2018)	Προ: ν=30 Μετά: ν=28	ΟΠ: ν=14 ΟΕ: ν=14	6%	Μέση ηλικία ± ΤΑ, 57,7±8,5	Γενικό πρόγραμμα φυσικής κατάστασης

3.	Ghavianje και συνεργάτες (2020)	Προ: v=40 Μετά: v=40	ΟΠ: v=20 ΟΕ: v=20	0%	Μέση ηλικία± ΤΑ , 29,30 ± 3,77	Πρόγραμμα γενικής άσκησης
4.	Son και συνεργάτες (2017)	Προ: v=16 Μετά: v=16		0%	Μέση ηλικία± ΤΑ 14.9±3.4 χρόνια	ΜΟΝΟ ΔΝΣ
5.	Lee και συνεργάτες (2022)	Προ: v=41 Μετά: v=41	Και οι 41 εκτέλεσαν με τυχαία σειρά και τις τρεις παρεμβάσεις.	0%	Μέση ηλικία±ΤΑ ,21,1± 2,3	-Άσκηση κοιλιακής εισρόφησης (ΑΚΕ) -Κοιλιακή σύσφιξη (ΚΣ)
6.	Mahdieh, Zolaktaf και Karimi(2020)	Προ: v=34 Μετά: v=34	ΟΠ: v=19 ΟΕ: v=15	0%	ΔΝΣ, Μέση ηλικία±ΤΑ 18.8 ± 0.68 χρόνια Φυσική άσκηση(ΦΑ) ,μέση ηλικία ± ΤΑ 18,9 ± 0,91 χρόνια	Τυπική θεραπεία σταθεροποίησης του κορμού

ΤΑ= Τυπική απόκλιση, ΟΠ= Ομάδα Παρέμβασης, ΟΕ= Ομάδα Ελέγχου, ΝΑΘ=Νευροαναπτυξιακή, θεραπεία, ΑΚΕ= Άσκηση Κοιλιακής Εισρόφησης, ΚΣ=Κοιλιακή Σύσφιξη

B. Παρέμβαση (Intervention)

Οι πέντε τυχαιοποιημένες ελεγχόμενες δοκιμές και η μία κλινική δοκιμή που χρησιμοποιήθηκαν διερευνούσαν την επίδραση του ΔΝΣ σε σύγκριση με την ομάδα ελέγχου που ήταν κάποια άλλη εφαρμογή σταθεροποίησης πυρήνα με εξαίρεση την έρευνα του Son και συνεργατών (2017) που εφάρμοσε μόνο ΔΝΣ. Σε μία μελέτη η ομάδα ελέγχου πραγματοποιεί άσκηση κοιλιακής κοιλότητας, δηλαδή γενικό πρόγραμμα φυσικής κατάστασης και σταθερότητας κορμού. Πρώτα μαθαίνουν να αναγνωρίζουν τους κοιλιακούς και έπεται πώς να τους συσπών εκούσια με διατήρηση της κοιλιακής σύσπασης και αναπνοής σε όλες τις ασκήσεις. Δηλαδή συνειδητή ενεργοποίηση εγκάρσιου και έσω λοξού κοιλιακού μυός που αυξάνει την ενδοκοιλιακή πίεση (όχι αρκετή) και προάγει την σταθερότητα στο οσφυϊκό επίπεδο (Lee et al., 2018). Σε μία άλλη μελέτη η ομάδα ακολουθούσε TNΘ θεραπεία δηλαδή τυπική νευροκινητική θεραπεία για τη βελτίωση σταθερότητας του κορμού. Συγκεκριμένα ενθαρρύνει την συνειδητή ιδιοδεκτική ανατροφοδότηση και ενεργητική σταθεροποίηση, περιλαμβάνει την ενεργοποίηση των κοιλιακών μυών διατηρώντας παράλληλα την ουδέτερη οπίσθια «άσκηση κλίσης της πυέλου» για την επιλεκτική ενεργοποίηση των μυών του βαθύ πυρήνα (Yoon, Cha and You, 2020). Μία άλλη ομάδα ελέγχου πραγματοποίησε τυπική φυσική άσκηση, πρόγραμμα ρουτίνας. Το πρωτόκολλο της ομάδας βασίστηκε στην αρχή της υπερφόρτωσης δηλαδή αύξηση βαρών, επαναλήψεων, χρόνου, απόστασης και περιλάμβανε πέντε λεπτά προθέρμανση, δέκα λεπτά αερόβια, δέκα λεπτά σπριντ, δέκα λεπτά ευλυγισία, δέκα λεπτά ενδυνάμωσης και πέντε λεπτά αποθεραπεία, (Mahdiah, Zolaktaf and Karimi, 2020). Μόνο ΔΝΣ εφάρμοσαν στην κλινική δοκιμή τους ο Son και συνεργάτες (2017). Ένα πρόγραμμα γενικής άσκησης εφάρμοσε η ομάδα ελέγχου στον τυχαιοποιημένη δοκιμή των Ghaviranje και συνεργατών (2020). Τέλος στην πιο πρόσφατη δοκιμή και οι σαράντα ένα συμμετέχοντες εφάρμοσαν με τυχαία σειρά άσκηση κοιλιακής εισρόφησης και κοιλιακή σύσφιξη εκτός από ΔΝΣ.

Γ. Εκβάσεις (outcomes)

Οι μεταβλητές έκβασης με τη μεγαλύτερη συχνότητα διερεύνησης ήταν η κλίμακα ΚΒΚ ,η οποία βρέθηκε σε δύο μελέτες, η ΚΙΒ η οποία βρέθηκε να εκτιμάται σε δύο από τις υπό εξέταση μελέτες (v=2, 33%) των Yoon, Cha και You (2020), Lee και συνεργατών (2018), ο υπέρηχος (v=3, 50%), των Son και συνεργατών (2017) , Yoon, Cha και You (2020), Lee και συνεργατών (2022) και το Ηλεκτρομυογράφημα των κοιλιακών μυών και του διαφράγματος (n=4,66%) των Lee και συνεργατών (2018) Yoon και You (2017) Son και συνεργατών(2017), Lee και συνεργατών (2022).

Η κυρίαρχη παράμετρος που αξιολογήθηκε προκειμένου να εκτιμηθεί η επίδραση του ΔΝΣ σε μυοσκελετικές και άλλες παθήσεις ήταν ο έλεγχος σταθερότητας και κινητικού ελέγχου του κορμού, η κίνηση του διαφράγματος ,του εγκάρσιου κοιλιακού, του έσω λοξού και έξω λοξού κοιλιακού καθώς και το πάχος τους και τέλος η ισορροπία.

Πίνακας 2. Παράμετροι έκβασης των υπό εξέταση μελετών.

A.a.	Συγγ-ραφέας, Έτος	Παράμετροι έκβασης (outcome parameters)	Μέθοδος/εργαλείο μέτρησης (outcome measures)
1.	Yoon, Cha και You (2020)	- Βλάβη στον έλεγχο του κορμού -Ισορροπία - Αξιολόγηση λειτουργικής κίνησης - Κίνηση του διαφράγματος και το πάχος του εγκάρσιου κοιλιακού του έσω λοξού και έξω λοξού κοιλιακού.	- Κλίμακα βλάβης κορμού (ΚΒΚ) - Κλίμακα ισορροπίας Berg (ΚΙΒ) - Ταξινόμηση λειτουργικής διέγερσης (ΤΛΔ) - Υπέρηχος
2.	Lee και συνεργάτες	- Μέτρηση κινητικού ελέγχου κορμού -Ισορροπία	- Κλίμακα βλάβης κορμού (ΚΒΚ)

	(2018)	- Φόβο πτώσης -Χρόνος προληπτικής προσαρμογής κοιλιακών μυών	- Κλίμακα ισορροπίας Berg (ΚΙΒ) - Κλίμακα αξιολόγησης φόβου πτώσης (ΚΑΦΠ) -Ηλεκτρομυογραφία
3.	Ghavianje και συνεργάτες (2020)	-Αναπνοή -Επίδραση της οσφυαλγίας σε καθημερινές δραστηριότητες -Φόβος -Πόνος	-Αριθμητική κλίμακα μέτρησης πόνου (ΑΚΜΠ) -Τροποποιημένο ερωτηματολόγιο αναπηρίας Oswestry (TEAO) -Ερωτηματολόγιο αξιολόγησης της αποφυγής λόγω φόβου (ΕΑΑΦ) -Εισπνευστικός και εκπνευστικός χρόνος κρατήματος (ΕΕΧΚ) -Αποτελέσματα αναπνευστικού ρυθμού (ΑΑΡ)
4.	Son και συνεργάτες (2017)	- Αλλαγές στο διάφραγμα -Σύστημα ταξινόμησης αδρής κινητικής λειτουργίας -Κλίμακα σπαστικότητας -Μέτρο αδρής κινητικής λειτουργίας -Μυϊκή δραστηριότητα του έξω κοιλιακού , έσω κοιλιακού λοξού και εγκάρσιου κοιλιακού	-Υπέρηχος -Σύστημα αξιολόγησης αδρής κινητικής λειτουργίας (ΣΑΑΚΛ) -Μέτρο αδρής κινητικής λειτουργίας (ΜΑΚΛ) -Τροποποιημένη κλίμακα σπαστικότητας Asworth (ΤΚΣΑ) -Ηλεκτρομυογράφημα

5.	Lee και συνεργάτες (2022)	<ul style="list-style-type: none"> -Σταθερότητα κορμού -Κίνηση του διαφράγματος -Πάχος κοιλιακών μυών -Εύρος/πλάτος έξω λοξού 	<ul style="list-style-type: none"> -Simi Aktisys Μονάδα βιοανάδρασης πίεσης (ΜΒΠ) -Υπέρηχος -Ηλεκτρομυογράφημα
6.	Mahdieh, Zolaktaf και Karimi(2020)	<ul style="list-style-type: none"> -Λειτουργικές κινήσεις, τόσο βασικές (βασική λειτουργική κίνηση) όσο και ειδικές για αθλήματα (ειδική λειτουργική κίνηση) 	<ul style="list-style-type: none"> - Τεστ ισορροπίας Ybalance (YB) - Σύστημα βαθμολογίας σφάλματος προσγείωσης (ΣΒΣΠ) - Σύστημα βαθμολογίας σφάλματος προσγείωσης-πραγματικός χρόνος (ΣΒΣΠ-ΠΧ) -Κάθισμα σε ένα πόδι (ΚΕΠ) - Σύστημα μέτρησης αξιολόγησης κίνησης (ΣΜΑΚ)

ΚΒΚ= Κλίμακα βλάβης κορμού, ΚΙΒ= Κλίμακα ισορροπίας Berg, ΤΛΔ=Ταξινόμηση λειτουργικής διέγερσης, ΚΑΦΠ =Κλίμακα αξιολόγησης φόβου πτώσης , ΑΚΜΠ=Αριθμητική κλίμακα μέτρησης πόνου, ΤΕΑΟ=Τροποποιημένο ερωτηματολόγιο αναπηρίας Oswestry, ΕΑΑΦ =Ερωτηματολόγιο αξιολόγησης της αποφυγής λόγω φόβου , ΕΕΧΚ=Εισπνευστικός και εκπνευστικός χρόνος κρατήματος , ΑΑΡ=Αποτελέσματα αναπνευστικού ρυθμού , ΣΑΑΚΛ=Σύστημα αξιολόγησης αδρής κινητικής λειτουργίας ,ΜΑΚΛ=Μέτρο αδρής κινητικής λειτουργίας , ΤΚΣΑ =Τροποποιημένη κλίμακα σπαστικότητας Asworth ,ΜΒΠ=Μονάδα βιοανάδρασης πίεσης, YB=Ybalance, ΣΒΣΠ=Σύστημα βαθμολογίας σφάλματος προσγείωσης ,ΣΒΣΠ-ΠΧ =Σύστημα βαθμολογίας σφάλματος προσγείωσης-πραγματικός χρόνος , ΚΕΠ=Κάθισμα σε ένα πόδι , ΣΜΑΚ=Σύστημα μέτρησης αξιολόγησης κίνησης

2.3.2 Ποιότητα των μελετών

Οι πέντε από τις έξι μελέτες που συμπεριλήφθηκαν στην παρούσα ανασκόπηση αφορούσαν μελέτες με μία ή περισσότερες ομάδες σύγκρισης, όπου οι συμμετέχοντες κατανεμήθηκαν τυχαία στην κάθε ομάδα. Μάλιστα, υπήρχε και μία μελέτη με cross-over σχεδιασμό, όπου όλοι οι συμμετέχοντες έλαβαν και τις τρεις παρεμβάσεις μετά από τυχαίο καθορισμό στη σειρά της παρέμβασης σε κάθε συμμετέχοντα. Αντιθέτως, υπήρχε και μία κλινική δοκιμή για την οποία δεν υπήρχε ομάδα σύγκρισης, άρα ούτε και τυχαιοποίηση, και η οποία βασίστηκε σε μετρήσεις πριν και μετά την παρέμβαση για την αξιολόγηση της αποτελεσματικότητας της θεραπείας. Πέρα από την τυχαιοποίηση, ένα άλλο μεθοδολογικό ζήτημα το οποίο δεν κατάφεραν να ικανοποιήσουν οι περισσότερες μελέτες ήταν η τυφλότητα. Η αναλυτική αξιολόγηση των μελετών με βάση την κλίμακα PEDro παρουσιάζεται στον πίνακα 3.

Πίνακας 3. Αξιολόγηση ποιότητας μελετών

Αναλυτική παρουσίαση στο παράρτημα Α.

	Ερωτήματα κλίμακας PEDro										
Μελέτη	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Σύνολο
	Τυχαία κατανομή συμμετεχόντων/Randomallocation	Κρυφή κατανομή/Concealed allocation	Αρχική συγκρισιμότητα/Baseline comparability	Τυφλοί συμμετέχοντες/Blindedsubjects	Τυφλοί θεραπευτές/Blindedtherapists	Τυφλοί αξιολογητές/Blinded assessor	Επαρκή ξεπανελέγχος/Adequate followup	Ανάλυση όλα τα άτομα της τυχαίας κατανομής/Intention totreatment analysis	Αποτελέσματα σύγκρισης ομάδων για τουλάχιστον ένα από τα μέσα αξιολόγησης /	Στατιστικοί δείκτες, μέτρα μεταβλητότητας για τουλάχιστον ένα από τα μέσα αξιολόγησης /	

									Between group compar ison	ησης/ Pointest imatesa ndvaria bility	
Yoon και συν., (2020)	✓	✓	✓	✓	x	x	✓	✓	✓	✓	8/10
Lee και συν., (2018)	✓	✓	✓	✓	x	x	✓	✓	✓	✓	8/10
Ghavanj e και συν., (2020)	✓	✓	x	✓	x	x	x	✓	✓	✓	6/10
Son και συν., (2017)	✓	x	x	x	x	x	x	✓	✓	✓	4/10
Lee και συν., (2022)	✓	✓	✓	✓	x	x	x	✓	✓	✓	7/10
Mahd ieh	✓	✓	✓	✓	x	x	x	✓	✓	✓	7/10

και συν., (2020)												
----------------------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Αποτελέσματα

Στην παρούσα συστηματική ανασκόπηση συμπεριελήφθησαν τελικά έξι μελέτες παρέμβασης (Σχήμα 1), εκ των οποίων οι πέντε αποτελούσαν τυχαιοποιημένες κλινικές δοκιμές (Lee et al., 2018, 2022; Yoon, Cha and You, 2020; Ghaviranje, Rahimi and Akhlaghi, 2022) και η 1 ήταν απλή μελέτη παρέμβασης (Son et al., 2017) . Τα βασικά χαρακτηριστικά των μελετών συγκεντρώνονται στον πίνακα 2.

Οι Yoon, Cha και You (2020), μελέτησαν την επίδραση ενός πρωτοκόλλου με ΔΝΣ σε σχέση με ένα τυπικό πρωτόκολλο νευροκινητικής αποκατάστασης στην κίνηση του διαφράγματος, το πάχος των κοιλιακών μυών και τον έλεγχο της στάσης σε ασθενείς με υποξύ εγκεφαλικό επεισόδιο. Μειωμένη και ασύμμετρη λειτουργία στο διάφραγμα και τους εν τω βάθει κοιλιακούς μύες επηρεάζει την ρύθμιση της ενδοκοιλιακής πίεσης και οδηγεί σε αδυναμία ελέγχου της σταθεροποίησης του πυρήνα αλλά και της στάσης της ορθοστάτισης και των κινήσεων σε υποξύ ημιπαρετικό εγκεφαλικό. Η μελέτη αυτή ήταν μια τυχαιοποιημένη κλινική δοκιμή. Οι συμμετέχοντες (μέση ηλικία± τυπική απόκλιση , 60,4±14,58 χρόνια) κατανεμήθηκαν τυχαία σε ομάδα ΔΝΣ (N=16) και ΝΑΘ (N=15). Το πρόγραμμα διήρκεσε τριάντα λεπτά τη μέρα , τρεις φορές την εβδομάδα και για τέσσερις εβδομάδες.

Στην πρώτη ομάδα ο θεραπευτής φέρνει σε σωστή θέση το στέρνο τα πλευρά και την θωρακοσφυρική στην ύπτια θέση για να αναπνέει σωστά. να επιτρέψει την φυσική κίνηση του διαφράγματος και της αναπνοής. Ο συμμετέχων πρέπει να διατηρήσει σωστή τη θέση και να αναπνέει (η κοιλιά προς τα μέσα και οπίσθια κλίση πυέλου). Κατά την εισπνοή το διάφραγμα ακούσια ενεργοποιεί τον εγκάρσιο κοιλιακό και τον έσω λοξό κοιλιακό . Η κίνηση ΔΝΣ δίνει έμφαση στο κάτω μέρος του στέρνου , οι δέκα - δώδεκα πλευρές εκτείνονται πρόσθια και προς τα έξω. Έτσι η κάτω κίνηση του διαφράγματος και η έκταση στο μεσοπλεύριο διάστημα οδηγεί στην ενεργοποίηση των εν τω βάθει μυών και παράγει ενδοκοιλιακή πίεση. Δεν επιτρέπεται αυξημένη ενεργοποίηση των επί πολείς μυών (στερνοκλειδομαστοειδής, άνω τραπεζοειδής, ορθός κοιλιακός). Ο θεραπευτής χρησιμοποιεί υπέρηχο για να ελέγξει τις κινήσεις του διαφράγματος έπειτα προχωρά σε πιο σύνθετες ασκήσεις κορμού με κινήσεις στον ώμο και το ισχίο και αλλαγές από την ύπτια στην πρηγή την τετραποδική την καθιστή και την όρθια. Οι κινήσεις εκτελούνται για δέκα δευτέρα και δέκα φορές με δύο λεπτά διάλειμα μεταξύ των στάσεων.

Στην άλλη ομάδα δίνεται έμφαση σε συγκεκριμένες κινήσεις εγκάρσιου κοιλιακού και έσω λοξού και σε κινήσεις της πυέλου και όχι τόσο στην προσπάθεια ενεργοποίησης της αλυσίδας σταθεροποίησης του κορμού. Τα αποτελέσματα αξιολογήθηκαν από το ερωτηματολόγιο KBK που αξιολογεί τη βλάβη στον έλεγχο του κορμού, την KIB κλίμακα ισορροπίας Berg και την ΤΛΔ αξιολόγηση λειτουργικής κίνησης. Και η παρετική και η μη παρετική πλευρά έδειξε σημαντικά βελτιωμένη διαφραγματική λειτουργία πιο πολύ κατά το ΔΝΣ $p < 0.01$. Ο παρετικός εγκάρσιος κοιλιακός και έσω λοξός κοιλιακός και ο μη παρετικός εγκάρσιος κοιλιακός αύξησε σημαντικά το πάχος στο ΔΝΣ σε σχέση με το NDT γκρουπ $p < 0.01$. Η συμμετρία του εγκάρσιου κοιλιακού αυξήθηκε και στην παρετική και στη μη πλευρά και στα δύο γκρουπ $p < 0.01$. Η συμμετρία ενεργοποίησης του έσω λοξού και έξω λοξού κοιλιακού και στις δύο πλευρές βελτιώθηκε μόνο στο ΔΝΣ γκρουπ $p < 0.01$. KIB και ΤΛΔ τεστ αυξήθηκαν κατά το ΔΝΣ πιο πολύ ενώ δεν παρατηρήθηκαν σημαντικές διαφορές στο KBK τεστ. Οι ερευνητές κατέληξαν στο συμπέρασμα πως η άσκηση ΔΝΣ έχει καλύτερα αποτελέσματα από το ΝΑΘ πρόγραμμα στην σταθεροποίηση του κορμού και στην ικανότητα κίνησης σε ασθενείς με ημιπαρετικό εγκεφαλικό επεισόδιο.

Πίνακας 4. Σύγκριση αλλαγών στη διαφραγματική κίνηση(cm)

	ΝΑΘ(n = 15)	ΔΝΣ (n = 16)	p	η2p

	Προ-τεστ	Μετά- τεστ	<i>T</i>	Προ-τεστ	Μετά- τεστ	<i>t</i>		
ΠΑΡΕΤΙΚΗ ΠΛΕΥΡΑ :διαφραγματική κίνηση								
Ήρεμη αναπνοή	1.05±0.27	1.45±0.33	4.35	1.15±0.34	1.86±0.35	10.75	0.01	0.28
Βαθιά αναπνοή	1.88±0.52	2.58±0.78	4.14	2.03±0.89	3.45±0.81	7.97	0.01	0.27
ΜΗ ΠΑΡΕΤΙΚΗ: διαφραγματική κίνηση								
Ήρεμη αναπνοή	1.50±0.49	2.06±0.33	8.18	1.61±0.42	2.85±0.91	6.37	0.01	0.27
Βαθιά αναπνοή	3.42±0.84	4.02±0.83	5.63	3.33±0.82	4.81±0.74	9.81	0.01	0.46

Yoon, Cha and You (2020)

ΝΑΘ= Νευροαναπτυξιακή Θεραπεία, ΔΝΣ=Δυναμική Νευρομυϊκή Σταθεροποίηση

Πίνακας 5.Σύγκριση αλλαγών στο πάχος των εν τω βάθη κοιλιακών μυών

Yoon, Cha and You (2020)

ΝΑΘ: Νευροαναπτυξιακή θεραπεία, ΔΝΣ: Δυναμική νευρομυϊκή σταθεροποίηση , ΕΛ: Έξω λοξός κοιλιακός ΕΛ: Έσω λοξός ΕΚ: Εγκάρσιος κοιλιακός

Paired *t*-tests

Analysis of covariance tests; $p < 0.05$; $p < 0.01$.

	ΝΑΘ(<i>n</i> = 15)			ΔΝΣ(<i>n</i> = 16)			<i>P</i>	<i>ν</i> ² <i>p</i>
	Προ-τεστ	Μετά-τεστ	<i>T</i>	Προ-τεστ	Μετά-τεστ	<i>t</i>		
Πάχος εν τω βάθη παρετικών κοιλιακών μυών								
ΕΚ	0.27±0.04	0.34±0.05	5.67**	0.24±0.03	0.41±0.07	10.30**	0.01**	0.38
Έσω λοξός (ΕΛ)	0.37±0.06	0.44±0.06	7.13**	0.40±0.08	0.54±0.09	7.07**	0.01**	0.28
Έξω λοξός (ΕΛ)	0.45±0.09	0.55±0.11	7.21**	0.43±0.10	0.50±0.08	4.96**	0.06	0.12
Πάχος εν τω βάθη μη παρετικών κοιλιακών μυών								
ΕΚ	0.44±0.07	0.47±0.08	2.18*	0.46±0.03	0.58±0.08	6.87**	0.01**	0.40
Έσω λοξός (ΕΛ)	0.51±0.05	0.63±0.08	6.55**	0.53±0.08	0.66±0.09	5.05**	0.52	0.01
Έξω λοξός (ΕΛ)	0.53±0.07	0.67±0.10	8.23**	0.52±0.09	0.62±0.07	4.90**	0.13	0.07

Οι Lee και συνεργάτες (2018) μελέτησαν την επίδραση της σταθεροποίησης του πυρήνα στην προληπτική προσαρμογή στάσης και τις πτώσεις σε ημιπαρετικό εγκεφαλικό. Μετά από μια εγκεφαλική βλάβη, και συγκεκριμένα χρόνια ημιπαρετικό εγκεφαλικό η προληπτική προσαρμογή στάσης αργεί, η ισορροπία μειώνεται και ο φόβος πτώσεων αυξάνεται το οποίο επιβεβαιώθηκε και με ηλεκτρομυογράφημα. Συγκεκριμένα, αυτό που έκαναν ήταν να συγκρίνουν της αποτελεσματικότητα ενός συμβατικού προγράμματος σταθεροποίησης του κορμού που πραγματοποιεί άσκηση κοιλιακής κοιλότητας δηλαδή συνειδητή ενεργοποίηση εγκάρσιου και έσω λοξού κοιλιακού μυός που αυξάνει την ενδοκοιλιακή πίεση (όχι αρκετή) και προάγει την σταθερότητα στο οσφυϊκό επίπεδο.

Ωστόσο δεν επιτρέπει στο διάφραγμα να κατέβει. Με την ΔΝΣ που πραγματοποιεί ασκήσεις με υποσυνείδητη ενεργοποίηση των σταθεροποιών του κορμού. Η ΔΝΣ προάγει την καθοδική κίνηση του διαφράγματος υποσυνείδητα. Αντανακλαστικά ενεργοποιείται ο εγκάρσιος κοιλιακός, έσω λοξός κοιλιακός, πυελικό έδαφος ,πολυσχιδείς. Σε συνεργασία με τους επί πολείς: έξω λοξός κοιλιακός, ορθός κοιλιακός και ο εκτείνων τη ράχη , είναι υπεύθυνοι για την βέλτιστη και επαρκή ενδοκοιλιακή πίεση, η οποία εξασφαλίζει σταθερότητα και ισορροπία κορμού στον έλεγχο της στάσης, την ισορροπίας και τον φόβο πτώσεων σε ημιπαρετικούς ασθενείς με χρόνια εγκεφαλικό. Η μελέτη ήταν μια τυχαιοποιημένη κλινική δοκιμή. Οι συμμετέχοντες (μέση ηλικία \pm τυπική απόκλιση $57,7\pm 8,5$ χρόνια) χωρίστηκαν τυχαία είτε σε ομάδα συμβατικής σταθεροποίησης πυρήνα ΣΣΠ (n=15) είτε σε ομάδα ΔΝΣ (n=15). Ένας συμμετέχων σε κάθε γκρουπ εγκατέλειψε την παρέμβαση κατά τη μελέτη. Και οι δύο ομάδες πραγματοποίησαν είκοσι συνεδρίες των τριάντα λεπτών τη μέρα για πέντε φορές την εβδομάδα και συνολικά για περίοδο τεσσάρων εβδομάδων.

Στην παρέμβαση με ΔΝΣ, ο ασθενής έλαβε οδηγίες να εισπνεύσει κόντρα στο χέρι του θεραπευτή το οποίο ήταν τοποθετημένο στην κάτω κοιλιακή και βουβωνική περιοχή για πέντε δευτερόλεπτα. Ο θεραπευτής επιθεώρησε τις κινήσεις του συμμετέχοντα και έκανε διορθώσεις με τα χέρια του όπου ήταν απαραίτητο. Όταν ο συμμετέχων μπόρεσε να εκτελεί με επιτυχία τις βασικές ασκήσεις του ΔΝΣ τότε προχωρούσε στις ασκήσεις σταθεροποίησης του κορμού. Ο χρόνος προληπτικής προσαρμογής στάσης ήταν αργός και ο κίνδυνος πτώσης υψηλός και στις δύο ομάδες. Μετά τις παρεμβάσεις ο χρόνος ήταν

μικρότερος στην ομάδα ΔΝΣ απ ότι στην άλλη. Ο χρόνος προληπτικής προσαρμογής της στάσης μειώθηκε σημαντικά στο γκρουπ ΔΝΣ σε σχέση με το συμβατικό πρόγραμμα σταθεροποίησης κορμού κατά την ανύψωση του παρετικού άκρου και μόνο στο ΔΝΣ κατά την ανύψωση του μη παρετικού άκρου. Και το KBK ($P<.008$) και το KIB($P<.008$) και το Fes score ($P<.003$) μετά το ΔΝΣ έδειξαν σημαντική βελτίωση. Μάλιστα το αποτέλεσμα του FES ήταν μεγαλύτερο διατηρήθηκε για δύο χρόνια μετά. Αυτή η μελέτη είναι η πρώτη κλινική δοκιμή που σημειώνει τα οφέλη του ΔΝΣ στην προληπτική προσαρμογή στάσης, την ισορροπία και τον φόβο πτώσης στο ημιπαρετικό εγκεφαλικό επεισόδιο γι αυτό ήταν δύσκολο να συγκριθεί.

		ΔΝΣ Ομάδα	ΣΣΠ Ομάδα
--	--	------------------	------------------

Πίνακας 6. Σύγκριση χρόνου (ms) προληπτικής προσαρμογής στάσης μεταξύ των ομάδων ΔΝΣ και ΣΣΚ κατά την κάμψη ώμου της παρετικής και μη πλευράς.

Άσκηση	Μεταβλητές	Προ-τεστ	Μετά-τεστ	Προ-τεστ	Μετά-τεστ
Κάμψη παρετικού ώμου	Παρετικός ΕΛ	71.0±54.8	12.8±35.1	61.7±24.4	56.9±27.9
	Μη παρετικός ΕΛ	31.4±32.5	-3.3±23.7	29.5±27.2	21.7±25.6
	Παρετικός Κ/ΕσΛ	51.1±33.7	31.8±20.4	51.8±18.3	50.9±24.5
	Μη παρετικός ΕΚ/ΕσΛ	24.1±26.5	-3.5±27.7	28.3±12.7	11.3±21.9
	Παρετικός ορθωτής μυς-εκτείνων τη ράχη	48.5±31.4	22.5±26.0	49.6±27.8	48.8±30.2
	Μη παρετικός ορθωτής μυς-εκτείνων τη ράχη	-0.9±32.1	9.4±33.1	-4.0±21.4	-6.3±21.0
Κάμψη μη παρετικού ώμου	Παρετικός ΕΛ	36.9±27.3	1.1±38.0	42.6±29.7	34.3±20.0
	Μη παρετικός ΕΛ	76.9±33.7	41.5±24.0	62.6±26.6	59.1±26.6
	Παρετικός ΕΚ/ΕσΛ	35.5±18.5	-7.4±45.1	30.8±25.1	18.5±14.6
	Μη παρετικός ΕΚ/ΕσΛ	59.4±24.9	27.1±22.7	59.1±25.6	64.3±22.1
	Παρετικός ορθωτής μυς-εκτείνων τη ράχη	27.9±44.7	7.7±17.2	40.0±25.3	39.0±24.5
	Μη παρετικός ορθωτής μυς-εκτείνων τη ράχη	46.9±33.1	19.4±20.5	78.0±32.0	75.9±34.7

	ράχη				
--	------	--	--	--	--

Lee *etal.*, (2018)

ΣΣΠ= Συμβατική Σταθεροποίηση Πυρήνα, ΔΝΣ=Δυναμική Νευρομυϊκή Σταθεροποίηση, ΕΛ= Έξω Λοξός, ΕσΛ=Εσω Λοξός, ΕΚ=Εγκάρσιος Κοιλιακός

Οι Ghaviranje και συνεργάτες (2022) εξέτασαν την επίδραση ενός προγράμματος ΔΝΣ σε παχύσαρκες γυναίκες μετά τον τοκετό με χρόνια οσφυαλγία. Σε αυτήν την τυχαίοποιημένη κλινική δοκιμή συμμετείχαν συνολικά σαράντα παχύσαρκες γυναίκες (μέση ηλικία± τυπική απόκλιση , 29,30 ± 3,77) χρόνια μετά τον τοκετό και έλαβαν είτε παρέμβαση με ΔΝΣ είτε ένα πρόγραμμα γενικής άσκησης. Και οι δύο παρεμβάσεις είχαν συχνότητα έξι φορές την εβδομάδα, ενώ η συνολική διάρκεια τους ήταν έξι εβδομάδες. Τα αποτελέσματα την μελέτης έδειξαν πως οι γυναίκες που έλαβαν ΔΝΣ είχαν σημαντικά μεγαλύτερες βελτιώσεις στον πόνο, στην αναπηρία, στον φόβο και σε διάφορες παραμέτρους της αναπνοής (Ghaviranje, Rahimi and Akhlaghi, 2022).

Πίνακας7. Συγκριτικά αποτελέσματα των δύο ομάδων.

ΜΕΤΑΒΛΗΤΕ Σ	ΟΜΑΔΕΣ	Προ-τεστ (Μέση ± ΤΑ)	Μετά-τεστ (Μέση ±ΤΑ)	Ποσο στό βελτί ωσης	Interactio n df(1,38)	Eta- Square d Z2
ΑΚΜΠ (0–10) A	ΔΝΣ	6.35 ± 1.03	1.95 ± 0.88	69	F = 61.16 p < .001	0.61
	ΓΑ	6.55 ± 1.05	4.75 ± 1.06	27		
ΤΕΑΟ (0–100) a	ΔΝΣ	36.95 ±4.33	17.45 ±3.61	52	F = 37.75 p < .001	0,49
	ΓΑ	35.95 ± 4.71	29.75 ±7.05	17		
ΕΑΑΦ (0–24) a	ΔΝΣ	18.30 ± 4.29	3.00 ± 1.12	83	F = 14.57 p < .001	0,27
	ΓΑ	17.65 ± 4.86	8.55± 2.30	51		

ΕΧΚ (δευτερόλεπτα) b	ΔΝΣ	18.10 ± 2.53	29.80 ±2.30	64	F =70.56	0,65
	ΓΑ	17.90 ± 2.12	21.95 ±1.50	22	p < .001	
ΕΧΚ (δευτερόλεπτα) b	ΔΝΣ	17.75 ± 3.35	28.00 ±2.38	57	F =51.35	0,57
	ΓΑ	17.60 ± 2.11	21.25 ±3.05	20	p < .001	
ΡΑ (αριθμός) a	ΔΝΣ	20.25 ± 3.35	12.50 ±0.76	38	F = 47.45	0,55
	ΓΑ	19.80 ± 2.41	17.15 ±2.27	13	p < .001	

Ghaviapanje et al.(2022)

ΔΝΣ =Δυναμική Νευρομυϊκή σταθεροποίησης , ΓΑ= Γενική άσκηση , ΑΚΜΠ=Αριθμητική κλίμακα μέτρησης πόνου , ΤΕΑΟ=Τροποποιημένο ερωτηματολόγιο αναπηρίας Oswestry, ΕΑΑΦ=Ερωτηματολόγιο αξιολόγησης της αποφυγής λόγω φόβου , ΕΧΚ= Εισπνευστικός χρόνος κράτησης, ΕΧΚ= Εκπνευστικός χρόνος κράτησης , ΡΑ= Ρυθμός αναπνοής
 ΓΑ= Τυπική απόκλιση , df= degrees of freedom , cm = centimeter
 Eta-squared: calculated by SPSS for repeated measure ANOVA.
 aLower scores are better , bHigher scores are better.

Ο Son και συνεργάτες (2017) μελέτησαν τις επιδράσεις της δυναμικής νευρομυϊκής σταθεροποίησης στην αδρή κινητική λειτουργία, την κίνηση του διαφράγματος, την ενεργοποίηση των εγκάρσιων κοιλιακών, τον έλεγχο της στάσης, την ισορροπία και την απόδοση βάδισης στην εγκεφαλική παράλυση. Στη μελέτη αυτή συμμετείχαν δεκαέξι άντρες και γυναίκες (μέση ηλικία± τυπική απόκλιση , 14.9±3.4 χρόνια) με σπαστική διπληγία εγκεφαλικής παράλυσης. Το πρόγραμμα δυναμικής νευρομυϊκής σταθεροποίησης εφαρμόστηκε τρεις φορές την εβδομάδα τριάντα λεπτά τη φορά για τέσσερις εβδομάδες. Η αδρή κινητική λειτουργία μετρήθηκε με το εργαλείο ΣΤΑΚΛ-88, η κίνηση του διαφράγματος με υπερηχογράφημα, και η ενεργοποίηση των κοιλιακών μυών με ηλεκτρομυογραφία. Ο ασθενής ξαπλώνει σε ύπτια θέση με ενενήντα μοίρες κάμψη ισχίου. Τα σκορ στο ΣΤΑΚΛ -88 αυξήθηκαν πράγμα που σημαίνει ότι το ΔΝΣ ήταν αποτελεσματικό. Η κίνηση του διαφράγματος αυξήθηκε μετά από τέσσερις εβδομάδες παρέμβασης σε σύγκριση με προηγούμενες μετρήσεις που δεν έδειχναν καμία κίνηση. Το ΗΜΓ έδειξε αυξημένη ενεργοποίηση του εγκάρσιου κοιλιακού και έσω λοξού κοιλιακού . Ο έσω λοξός παρέμεινε σταθερός. Το ΔΝΣ ενεργοποίησε την αλυσίδα μυών που υπολειτουργεί, αντανακλαστικά και νευροαναπτυξιακά χωρίς φλοιώδη προσοχή. Αυτή η πληροφορία είναι σημαντική, γιατί δείχνει ότι μπορεί να βοηθήσει η μέθοδος,

παιδιά με εγκεφαλική παράλυση, που έχουν γνωστικά ελλείμματα και προβλήματα προσοχής

Πίνακας 8. Υπερηχογραφική κίνηση διαφράγματος (mm) πριν και μετά την παρέμβαση (n = 15)

	Προ-τεστ	Μετά-τεστ	t-value	P-value
Διαφραγματική Κίνηση (mm)	0 (μη εμφανής κίνηση)	9.30±3.31	-10.869	0.01a

Son et al. (2017)

Paired t-test was significant at $p < 0.05$.

Πίνακας 9. Πλάτοςηλεκτρομυογραφίας(%RVC- remoadvoluntarycontraction) στους κοιλιακούς μύες πριν και μετά την παρέμβαση (n = 15)

	Προ-τεστ	Μετά-τεστ	t-value	P-value
Έξω λοξός κοιλιακός	206.82±139.38	248.87±216.42	-1.531	0.148a
Έσω λοξός κοιλιακός/εγκάρσιος κοιλιακός	680.29±339.35	934.05±480.62	-3.431	0.004a

Son et al.(2017)

Paired t-test was significant at $p < 0.05$,

ΕΛ: Έξω λοξός κοιλιακός ΕΛ: Έσω λοξός ΕΚ: Εγκάρσιος κοιλιακός

Οι Lee και συνεργάτες(2022) σύγκριναν την επίδραση διαφορετικών θεραπευτικών προσεγγίσεων για την σταθεροποίηση του πυρήνα στην κίνηση του διαφράγματος, το πάχος των κοιλιακών μυών και την ενεργοποίηση των έξω λοξών κοιλιακών. Συγκεκριμένα, οι θεραπείες που συγκρίθηκαν ήταν η ΔΝΣ, η άσκηση κοιλιακής εισρόφησης και η κοιλιακή σύσφιξη. Η μελέτη ήταν μια τυχαιοποιημένη κλινική δοκιμή με cross-over σχεδιασμό και οι συμμετέχοντες της μελέτης ήταν σαράντα ενήλικες άνδρες και γυναίκες(μέση ηλικία±τυπική απόκλιση,21,1± 2,3)με αστάθεια του κορμού. Τα αποτελέσματα της μελέτης έδειξαν πως η καθοδική κίνηση του διαφράγματος και οι διαφορές πάχους των εγκάρσιων κοιλιακών και των έξω λοξών κοιλιακών αυξήθηκαν σημαντικά μετά από την παρέμβαση με ΔΝΣ σε σύγκριση με τις άλλες δύο παρεμβάσεις.

Ωστόσο, το πλάτος του έξω λοξού κοιλιακού αυξήθηκε σημαντικά περισσότερο μετά την τεχνική κοιλιακής σύσφιξης, σε σχέση με το ΑΚΕ και το ΔΝΣ (Lee και συν., 2022).

Πίνακας 10. Διαφραγματική κίνηση κατά τη διάρκεια των τριών τεστ.

	ΑΚΕ	ΚΣ	ΔΝΣ	F	P
Διαφραγματική κίνηση(mm)	-1.54±3.55	8.17±5.99	10.80±6.65	91.953	P<0.01
Μέγιστο	-5.09	2.18	4.15		
Ελάχιστο(mm)	2.01	14.16	17.45		

Lee et al. (2022)

ΑΚΕ : Άσκηση Κοιλιακής Εισρόφησης, ΚΣ= Κοιλιακή Σύσφιξη, ΔΝΣ= Δυναμική Νευρομυϊκή Σταθεροποίηση

Πίνακας 11. Πάχος των κοιλιακών μυών κατά τη διάρκεια των τριών τεστ.

	ΑΚΕ	ΚΣ	ΔΝΣ		
ΕΚ(mm)	6.44±1.85	5.18±1.74	6.35±1.96	56.370	P<0.01
Ελάχιστο	4.59	3.44	4.39		
Μέγιστο(mm)	8.29	6.92	8.31		
ΕΛ (mm)	11.06±2.60	9.63±2.99	10.83±3.01	69.733	P<0.01
Ελάχιστο	8.46	6.64	7.82		
Μέγιστο(mm)	13.66	12.62	13.84		
ΕΛ (mm)	7.97±3.53	6.67±2.33	6.93±2.20	5.590	P<0.01
Ελάχιστο	4.44	4.44	4.73		
Μέγιστο(mm)	11.50	8.90	9.13		

Lee et al. (2022)

ΑΚΕ : Άσκηση Κοιλιακής Εισρόφησης, ΚΣ= Κοιλιακή Σύσφιξη, ΔΝΣ= Δυναμική Νευρομυϊκή Σταθεροποίηση, ΕΛ: Έξω λοξός κοιλιακός, ΕΛ: Έσω λοξός, ΕΚ: Εγκάρσιος κοιλιακός

Οι Mahdieh, Zolaktaf και Karimi (2020) μελέτησαν την επίδραση της δυναμικής νευρομυϊκής σταθεροποίησης στις λειτουργικές κινήσεις. Το δείγμα περιελάμβανε τριάντα τέσσερις υγιείς γυναίκες μη αθλήτριες. Το δείγμα χωρίστηκε τυχαία σε δύο ταιριασμένες ομάδες με βάση κριτήρια ύψους και βάρους. Το μέγεθος του δείγματος λήφθηκε ως δεκαεννιά (μέση ηλικία 18.8 ± 0.68 χρόνια) και δεκαπέντε (μέση ηλικία \pm τυπική απόκλιση, $18,9 \pm 0,91$ χρόνια) για τις ομάδες ΔΝΣ και ΦΑ , αντίστοιχα. Όλοι οι συμμετέχοντες συμπλήρωσαν αρχικά μια ενημερωμένη φόρμα συγκατάθεσης . Η ομάδα ελέγχου πραγματοποίησε φυσική άσκηση, πρόγραμμα ρουτίνας, ενώ η πειραματική ομάδα πρωτόκολλο ΔΝΣ .Περίοδο έξι εβδομάδων τρεις συνεδρίες των πενήντα λεπτών την εβδομάδα . Το πρωτόκολλο της ομάδας ΦΑ βασίστηκε στην αρχή της υπερφόρτωσης δηλαδή αύξηση βαρών, επαναλήψεων, χρόνου, απόστασης και περιλάμβανε 5 λεπτά προθέρμανση, 10 λεπτά αερόβια, 10 λεπτά σπριντ, 10 λεπτά ευλιγισία, 10 λεπτά ενδυνάμωσης και 5 λεπτά αποθεραπεία . Το πρωτόκολλο της ομάδας ΔΝΣ περιλάμβανε 5 λεπτά προθέρμανση, 40 λεπτά κινήσεις ΔΝΣ συνοδευόμενες με ασκήσεις αναπνοής και 5 λεπτά αποθεραπεία. Οι κινήσεις περιελάμβαναν διαφραγματική αναπνοή, ύπτια 90–90, πρηνή, κύλιση, πλευρική στάση, λοξό κάθισμα, τριποδική, γονατιστή, σκουότ και τσέχικο σήκωμα Η πρώτη εβδομάδα περιελάμβανε βασικές ασκήσεις, ενώ σταδιακά αυξανόταν η πολυπλοκότητα των ασκήσεων προσθέτοντας μία νέα εργασία. Η αύξηση της απόδοσης βοήθησε στην αυτοματοποίηση της απόδοσης. Αν και φαίνεται σημαντική πρόοδος και στα δύο γκρουπ, ο ρυθμός προόδου στις βαθμολογίες και των πέντε λειτουργικών τεστ ήταν 12 φορές καλύτερος στην ομάδα ΔΝΣ (60%) έναντι της ομάδας ΦΑ (5%). Ο ρυθμός προόδου στις βαθμολογίες και των πέντε λειτουργικών τεστ ήταν δώδεκα φορές καλύτερος στην ομάδα ΔΝΣ (60%) έναντι της ομάδας ΦΑ (5%). Σε αυτήν την μελέτη πέντε βασικά λειτουργικά τεστ ήταν πιο αξιοσημείωτα.(έγκυρα, αξιόπιστα, αντικειμενικά):Τεστ ισοροπίας Ybalance (YB) , Σύστημα βαθμολογίας σφάλματος προσγείωσης (ΣΒΣΠ) ,Σύστημα βαθμολογίας σφάλματος προσγείωσης-πραγματικός χρόνος (ΣΒΣΠ-ΠΧ) , Κάθισμα σε ένα πόδι (ΚΕΠ) , Σύστημα μέτρησης αξιολόγησης κίνησης (ΣΜΑΚ) .Μέσα απ αυτά τα τεστ φαίνεται η ανισοροπία μεταξύ κινητικότητας και σταθερότητας στις αρθρώσεις και ελέγχονται οι λειτουργικές κινήσεις.

Πίνακας 12. Πίνακας αποτελεσμάτων μετά από τις δύο παρεμβάσεις σε εξειδικευμένα λειτουργικά τεστ.

Μεταβλητές	Ομάδες	Προ-τεστ (Μέση $\square \pm$ ΤΑ)	Μετά-τεστ (Μέση $\square \pm$ ΤΑ)	Ποσοστό βελτίωσης	Interaction df	Eta- squared
ΣΜΑΚ (0–21)	ΔΝΣ	10.8 $\square \pm$ 1.34	17.4 \pm 1.60	60	F = 250.42	0,89
	ΦΑ	11.2 $\square \pm$ 2.36	11.7 \pm 2.52	5	P < .001	
ΚΕΠ(R) (0–8)	ΔΝΣ	4.1 $\square \pm$ 1.25	0.8 \pm 0.76	80	F = 67.66	0,68
	ΦΑ	3.7 $\square \pm$ 1.22	3.3 \pm 1.04	11	P < .001	
ΣΒΣΠ-ΠΧ (0–15)	ΔΝΣ	9.9 $\square \pm$ 2.17	7.4 \pm 2.40	26	F = 30.15	0,48
	ΦΑ	9.4 $\square \pm$ 2.19	9.0 \pm 2.13	4	P < .001	
ΣΒΣΠ (0–15)	ΔΝΣ	9.6 $\square \pm$ 2.69	7.2 \pm 2.71	25	F = 22.58	0,41
	ΦΑ	9.0 $\square \pm$ 2.59	8.6 \pm 2.44	4	P < .001	
ΥΒ (cm)	ΔΝΣ	84.9 \pm 6.83	94.6 \pm 5.75	12	F = 13.37	0,29
	ΦΑ	86.4 $\square \pm$ 9.17	89.3 \pm 7.96	3	P = .001	

Mahdieh, Zolaktaf and Karimi (2020)

ΥΒ=Τεστ ισορροπίας Ybalance, ΣΒΣΠ =Σύστημα βαθμολογίας σφάλματος προσγείωσης , ΣΒΣΠ-ΠΧ =Σύστημα βαθμολογίας σφάλματος προσγείωσης-πραγματικός χρόνος , ΚΕΠ =Κάθισμα σε ένα πόδι , ΣΜΑΚ=Σύστημα μέτρησης αξιολόγησης κίνησης

Πίνακας 13. Συγκεντρωτικός πίνακας συστηματικής ανασκόπησης.

Συγγραφείς	Συμμετέχοντες	Σχεδιασμός	Παρέμβαση	Πρωτόκολλο	Αποτελέσματα
Υoon και συν., (2020)	31 ασθενείς με εγκεφαλικό επεισόδιο	Τυχαίοι μεν κλινική δοκιμή	-ΔΝΣ -Τυπική νευροκινητική θεραπεία	30', 3 φορές/εβδομάδα για 4 εβδομάδες	Η ΔΝΣ οδήγησε σε σημαντικότερες βελτιώσεις στην κίνηση του διαφράγματος, στο πάχος των κοιλιακών μυών, στην ισορροπία και

					την βάδιση
Lee και συν., (2018)	28 ημιπαρετικοί ασθενείς με εγκεφαλικό επεισόδιο	Τυχαιοποιη μένη κλινική δοκιμή	-ΔΝΣ -Τυπική θεραπεία σταθεροποίησης του κορμού	30', 5 φορές/εβδομάδα για 4 εβδομάδες	Η ΔΝΣ οδήγησε σε σημαντικότερες βελτιώσεις στον έλεγχο της στάσης, στην ισορροπία και στον φόβο πτώσεων
Ghavianj και συν., (2020)	40 παχύσαρκες γυναίκες μετά τον τοκετό με οσφυαλγία	Τυχαιοποιη μένη κλινική δοκιμή	-ΔΝΣ -Πρόγραμμα γενικής άσκησης	6 φορές/εβδομάδα για 6 εβδομάδες	Η ΔΝΣ οδήγησε σε σημαντικότερες βελτιώσεις στον πόνο, στην αναπηρία, στον φόβο και σε διάφορες παραμέτρους της αναπνοής
Son και συν., (2017)	15 ασθενείς με εγκεφαλική παράλυση	Κλινική δοκιμή	-ΔΝΣ	30', 3 φορές/εβδομάδα για 4 εβδομάδες	Σημαντικές βελτιώσεις στην στάση, τη βάδιση, το άλμα, την κίνηση του διαφράγματος και την ενεργοποίηση των εγκάρσιων κοιλιακών μυών

Lee και συν., (2022)	40 άτομα με αστάθεια κορμού	Τυχαιοποιη μένη κλινική δοκιμή(cross-over)	-ΔΝΣ -Άσκηση κοιλιακής εισρόφησης (ΑΚΕ) -Κοιλιακή σύσφιξη (ΚΣ)	1 συνεδρία	Η ΔΝΣ οδήγησε σε σημαντικότερες βελτιώσεις στην κίνηση του διαφράγματος και το πάχος των εγκάρσιων και έξω λοξών κοιλιακών
Mahdieh και συν., (2020)	34 φοιτητές	Τυχαιοποιη μένη κλινική δοκιμή	-ΔΝΣ -Γενικό πρόγραμμα φυσικής κατάστασης	50', 3 φορές/εβδομάδα για 6 εβδομάδες	Η ΔΝΣ οδήγησε σε σημαντικότερες βελτιώσεις στις λειτουργικές κινήσεις (βάδιση, ισοροπία)

ΔΝΣ= Δυναμική Νευρομυική Σταθεροποίηση, ΑΚΕ =Άσκηση κοιλιακής εισρόφησης , ΚΣ=Κοιλιακή σύσφιξη

Συζήτηση

Στην παρούσα συστηματική ανασκόπηση επιχειρήθηκε η συγκέντρωση των διαθέσιμων επιστημονικών δεδομένων για την αποτελεσματικότητα της ΔΝΣ σε μυοσκελετικές και άλλες ασθένειες. Στην ανασκόπηση περιλήφθηκαν συνολικά έξι μελέτες, δύο εκ των οποίων εξέτασαν την επίδραση της ΔΝΣ σε ασθενείς με εγκεφαλικό επεισόδιο, ένα σε ασθενείς με οσφυαλγία, ένα σε ασθενείς με εγκεφαλική παράλυση, ένα σε ασθενείς με αστάθεια κορμού και ένα σε φαινομενικά υγιή άτομα. Όλες οι μελέτες έδειξαν πως η ΔΝΣ αποτελεί αποτελεσματική θεραπευτική προσέγγιση για τουλάχιστον μία από τα αξιολογούμενα μέτρα έκβασης της κάθε μελέτης. Ωστόσο, οι πέντε από τις έξι μελέτες που συμπεριελήφθησαν, που αποτελούν όλες τυχαιοποιημένες κλινικές δοκιμές, έδειξαν πως η παρέμβαση με ΔΝΣ αποτέλεσε αποτελεσματικότερη θεραπευτική προσέγγιση σε σχέση με τις παρεμβάσεις σύγκρισης. Η μόνη μελέτη που δεν έδειξε σημαντικότερη επίδραση είναι η μελέτη των Son και συνεργατών(2017), λόγω του γεγονότος ότι δεν υπήρχε ομάδα σύγκρισης στη μελέτη.

Τα αποτελέσματα της παρούσας συστηματικής ανασκόπησης δείχνουν ότι η εφαρμογή του ΔΝΣ σε μυοσκελετικές, νευρολογικές και άλλες παθήσεις προάγει τη σταθεροποίηση της σπονδυλικής στήλης και των αρθρώσεων και μπορεί να καταπραΰνει αποτελεσματικά τον πόνο και τις κινητικές δυσλειτουργίες. Οι κινήσεις ενός βρέφους είναι οι πιο αποτελεσματικές για σταθερή σπονδυλική στήλη με βάση αποκλειστικά τα εγγενή πρότυπα του νευρικού συστήματος. Αυτού του είδους τη λειτουργική σταθεροποίηση χρειαζόμαστε ουσιαστικά για κάθε κίνηση που κάνουμε με τον κορμό, το κεφάλι και τα άκρα μας, ακόμα κι όταν απλώς στεκόμαστε ή καθόμαστε. Στην ουσία είναι μία αυτόματη

διαδικασία, την οποία ενεργοποιεί το σώμα δίχως καν να το αντιλαμβανόμαστε. Με τα χρόνια η διαδικασία αυτή δυσλειτουργεί καθώς κινούμαστε με έναν όχι τόσο σωστό τρόπο λόγω των απαιτήσεων της σύγχρονης ζωής.

Όσον αφορά τα μυοσκελετικά προβλήματα μελέτες δείχνουν ότι πάνω απ το 80% των αθλητικών τραυματισμών συνδέονται με το μυοσκελετικό σύστημα και επηρεάζουν κυρίως τα κάτω άκρα, αφού αυτά δέχονται και το μεγαλύτερο βάρος σε στατικές και δυναμικές θέσεις. Πάνω απ το 70% των τραυματισμών οφείλονται σε εσωτερικούς παράγοντες. Πίσω απ αυτούς βρίσκεται η δυσλειτουργία των λειτουργικών κινήσεων που οφείλεται σε δυναμική αστάθεια σταθερότητας. Η πρόληψη των μυοσκελετικών τραυματισμών είναι υψηλής σημασίας για τους μελετητές. Εάν αποδειχτεί ότι τα παραπάνω είναι οι κύριες αιτίες τραυματισμών, ίσως η πρόληψη με τα κατάλληλα διαγνωστικά μέσα και τα λειτουργικά διορθωτικά προγράμματα συνδυαστικά, σε άτομα που είναι σε υψηλό κίνδυνο, φέρουν θετικά αποτελέσματα.

Όσον αφορά τα νευρολογικά προβλήματα οι μελέτες που έχουμε στη διάθεση μας εξετάζουν τα θεραπευτικά οφέλη του ΔΝΣ στην άμβλυση των συμπτωμάτων νευρολογικών παθήσεων που ταλαιπωρούν ένα μεγάλο ποσοστό του πληθυσμού. Συγκεκριμένα γίνεται αναφορά σε ασθενείς με ημιπαρετικό εγκεφαλικό, υποξήμιπαρετικό, σπαστική διπληγία εγκεφαλικής παράλυσης, ημικρανία, οπίσθια ατροφία του φλοιού, σκλήρυνση κατά πλάκας . Σκοπός για τις μελέτες που χρησιμοποιήθηκαν είναι να ερευνηθεί η επίδραση του ΔΝΣ στην υποσυνείδητη προληπτική προσαρμογή στάσης, στην βελτίωση της ισορροπίας και ελέγχου της σταθεροποίησης του πυρήνα αλλά κι στη μείωση του φόβου των πτώσεων.

Η παρούσα συστηματική ανασκόπηση αποτελεί τη μοναδική που εξετάζει την αποτελεσματικότητα της ΔΝΣ σε ένα ευρύ φάσμα ασθενειών. Τα ευρήματα της ανασκόπησης ήταν σχετικά αναμενόμενα, καθώς υπήρχαν προγενέστερα δεδομένα σχετικά με το όφελος αυτής της παρέμβασης, αλλά και ένα μεγάλο θεωρητικό υπόβαθρο πίσω από την προσέγγιση της ΔΝΣ (Mahdih, Zolaktaf and Karimi, 2020; Sharma and Yadav, 2020) . Σε μια ανασκόπηση από τους Frank και συνεργάτες(2013), εξετάστηκε η πιθανή χρήση της ΔΝΣ στην αποκατάσταση αθλητικών τραυματισμών. Παρά το γεγονός ότι στη συγκεκριμένη ανασκόπηση δεν παρουσιάστηκαν μελέτες που να έχουν πραγματοποιηθεί σε αθλητικό πληθυσμό με χρήση της συγκεκριμένης μεθόδου, οι ερευνητές παρουσίασαν αναλυτικά τους λόγους και το θεωρητικό υπόβαθρο για τους οποίους η συγκεκριμένη μέθοδος θα μπορούσε να είναι πολύτιμη τόσο για την πρόληψη όσο και για την αντιμετώπιση των τραυματισμών στους αθλητές, ενώ έγινε αναφορά και για πιθανά οφέλη στην απόδοση τους (Frank, Kobesova and Kolar, 2013).

Μία ακόμη ανασκόπηση πάνω στην ΔΝΣ, και συγκεκριμένα μια αφηγηματική ανασκόπηση, έχει πραγματοποιηθεί από τους Sharma και Yadav (2020). Στη συγκεκριμένη ανασκόπηση, οι συγγραφείς εστιάζουν κυρίως στην παρουσίαση της μεθόδου, στο θεωρητικό της υπόβαθρο και το πώς αναπτύχθηκε, αλλά και στα κύρια σημεία εφαρμογής της ΔΝΣ. Μάλιστα, οι συγγραφείς κάνουν μια μικρή αναφορά σε μελέτες που έχουν χρησιμοποιήσει την ΔΝΣ ως θεραπευτική μέθοδο, ωστόσο η παρουσίαση των μελετών δεν ακολουθεί κάποια συστηματική διαδικασία. Σε κάθε περίπτωση όμως, οι συγγραφείς τάσσονται υπέρ της χρήσης της συγκεκριμένης μεθόδου και το πιθανό της όφελος απέναντι σε διάφορες ασθένειες, κυρίως μυοσκελετικής φύσης (Sharma and Yadav, 2020).

Αξίζει επίσης να αναφερθεί πως κατά τη βιβλιογραφική αναζήτηση βρέθηκαν και αρκετές μελέτες περίπτωσης, οι οποίες έχουν χρησιμοποιήσει την ΔΝΣ για να αντιμετωπίσουν κάποια ασθένεια. Παρά το γεγονός ότι οι συγκεκριμένες μελέτες, ως μελέτες περίπτωσης, δεν τηρούσαν τα κριτήρια εισαγωγής και δεν συμπεριλήφθηκαν στην παρούσα ανασκόπηση, αξίζει να γίνει μία σύντομη αναφορά σε αυτές. Για παράδειγμα, οι Juehring και συνεργάτες (2011), πραγματοποίησαν μια μελέτη περίπτωσης για να εξετάσουν την επίδραση της ΔΝΣ στην ημικρανία. Αφού οι θεραπευτές εξέτασαν έναν ασθενή με χρόνια ημικρανία, διαπίστωσαν πως υπήρχε υπερέκταση στην αυχενική μοίρα της σπονδυλικής στήλης. Έτσι, ο ασθενής έλαβε θεραπεία με ΔΝΣ, όπου έγινε απελευθέρωση των εκτεινόντων του αυχένα και ενεργοποίηση των εν τω βάθει καμπτήρων σε συνδυασμό με σταθεροποίηση του κορμού. Η θεραπεία είχε διάρκεια δώδεκα εβδομάδες και τα αποτελέσματα έδειξαν βελτίωση στην υποκειμενική βαθμολογία του πόνου και βελτίωση στην βαθμολογία του δείκτη αναπηρίας της κεφαλής κατά 14% (Juehring and Barber, 2011).

Μια άλλη μελέτη περίπτωσης από τους Francio και συν., (2015) εξέτασε την επίδραση της ΔΝΣ σε έναν ασθενή με οπίσθια φλοιϊκή ατροφία. Ο ασθενής ήταν άνδρας πενήντα τεσσάρων ετών, ο οποίος εμφάνιζε μη ειδικό πόνο στη μέση, καθώς και ελλείμματα όρασης και μνήμης. Ο ασθενής έλαβε θεραπεία με ΔΝΣ, όπου έγινε σταθεροποίηση του κορμού με σωστή ευθυγράμμιση της σπονδυλικής στήλης και η θεραπεία είχε αρκετά μεγάλη διάρκεια (σαράντα τρεις εβδομάδες), με συχνότητα δύο έως τρεις φορές την εβδομάδα. Το ΔΝΣ βοήθησε στη συνεργιστική λειτουργία μεταξύ αγωνιστών και ανταγωνιστών ενισχύοντας τα πρωτόγονα υποφλοιώδη κινητικά ορόσημα για την τόνωση της εκάστοτε νευρομυϊκής λειτουργιάς. Μελέτες ΔΝΣ αναλύουν πως η κινητική συμπεριφορά είναι προδιαγεγραμμένη. Κατά τη διάρκεια της ανάπτυξης συγκεκριμένα κινητικά πρότυπα αποθηκεύονται στον εγκέφαλο. Ο τρόπος με τον οποίο το νευρικό

σύστημα προσαρμόζεται στις εξωτερικές αλλαγές λέγεται λειτουργική νευροπλαστικότητα. Η χειροπρακτική, το ΔΝΣ και οι συμπληρωματικές θεραπείες μπορούν να βοηθήσουν στη διαχείριση των νευρομυϊκών αντισταθμίσεων και των αλλαγών κινήσεων μεταξύ μυϊκών ομάδων που είναι υπεύθυνες για την κινητικότητα, και την ενίσχυση της νευρομυϊκής λειτουργίας. Τα αποτελέσματα αυτής της μελέτης περίπτωσης, έδειξαν πως ο ασθενής κατάφερε να παρουσιάσει κατά 60% βελτίωση στην ικανότητα οδήγησης και ντυσίματος, στην εκτέλεση οικιακών εργασιών και στο ανέβασμα σκαλοπατιών, στο παίξιμο γκολφ, και κινητική συμπεριφορά, αλλά και στον δείκτη γενική υγείας (Francio, Boesch and Tunning, 2015).

Ακόμη, ο Kim και συνεργάτες(2017) μέσα από την δική τους μελέτη περίπτωση, εξέτασαν την επίδραση της ΔΝΣ στην ισορροπία και την ικανότητα βάρδισης σε έναν έφηβο με σπαστική ημιπαρετική εγκεφαλική παράλυση για τέσσερις εβδομάδες. Η θεραπεία έδειξε βελτίωση τόσο της ισορροπίας όσο και της ικανότητας βάρδισης στον συγκεκριμένο ασθενή (Kim, An and Yoo, 2017) . Αντίστοιχα, θετικές επιδράσεις της ΔΝΣ σε έναν νεαρό άνδρα με εγκεφαλικό επεισόδιο και ημιπάρεση της αριστερής πλευράς έδειξαν και οι Orpelt και συνεργάτες (2014). Συγκεκριμένα, βρέθηκε πως η εκτίμηση ασθενή με αριστερή ημιπαρεσία η οποία επηρέαζε το άνω και κάτω άκρο με ελαχιστοποιημένα τενόντια αντανάκλαστικά , έντονη αισθητήρια και κινητική απώλεια στο αριστερό μέρος και στάση σώματος ήπια εμπρός και πλάγια αριστερά για αποφυγή πόνου βελτιώθηκε με την εφαρμογή ΔΝΣ και χειροπρακτικής μετά από μια παρέμβαση τριάντα δύο εβδομάδων, υπήρξε βελτίωση στον ύπνο, την κινητικότητα, τη μηχανική του σώματος και τη συναισθηματική κατάσταση του ασθενή (Orpelt et al., 2014).

Σε μία άλλη μελέτη για την πολλαπλή σκλήρυνση φάνηκε οι ασκήσεις ΔΝΣ να μπορούν να βοηθήσουν στην βελτίωση της ισορροπίας με αποτέλεσμα λιγότερες πτώσεις σε σχέση με την ομάδα απλής σταθερότητας του κορμού .Μπορεί να είναι καλή εναλλακτική αποκατάστασης και να μειώσουν τα φάρμακα (Marand et al., 2022).

Όπως και κάθε συστηματική ανασκόπηση, έτσι και η παρούσα υπόκειται σε ορισμένους περιορισμούς και οριοθετήσεις. Αρχικά, ο κύριος περιορισμός της ανασκόπησης αφορά τον μικρό αριθμό μελετών που συμπεριελήφθησαν σε αυτή, κάτι που αντανάκλα τις ελάχιστες διαθέσιμες τυχαιοποιημένες ελεγχόμενες μελέτες που εξετάζουν την αποτελεσματικότητα της ΔΝΣ ως θεραπευτική μέθοδο.

Συμπεράσματα

Συμπερασματικά, η παρούσα συστηματική ανασκόπηση έδειξε πως υπάρχουν ορισμένα αξιόπιστα στοιχεία που δείχνουν πως η ΔΝΣ φαίνεται να είναι αποτελεσματική θεραπεία για την αντιμετώπιση ορισμένων νευροκινητικών συμπτωμάτων σε διάφορες ασθένειες, με τα περισσότερα ευρήματα να συγκλίνουν υπέρ της αποτελεσματικότητας της σε άτομα με εγκεφαλικό επεισόδιο και εγκεφαλική παράλυση για τη βελτίωση της βάδισης και της ισορροπίας. Τα ευρήματα αυτά υποδεικνύουν πως η ΔΝΣ θα μπορούσε να θεωρηθεί ένα πολύτιμο θεραπευτικό εργαλείο για τους φυσιοθεραπευτές, που θα μπορούσαν να εντάξουν σχετικά εύκολα στην καθημερινή τους κλινική πρακτική.

Βιβλιογραφικές Αναφορές

- 1 . Bhogal, S. K. et al. (2005) ‘The PEDro scale provides a more comprehensive measure of methodological quality than the Jadad scale in stroke rehabilitation literature.’, *Journal of clinical epidemiology*, 58(7), pp. 668–673. doi: 10.1016/j.jclinepi.2005.01.002.
- 2 . Bokarius, V. (2008) ‘Long-term efficacy of dynamic neuromuscular stabilization in treatment of chronic musculoskeletal pain’, *Age*, 18(25), p. 3.
- 3 . Byrne, M., Keary, E. and Lawton, A. (2012) ‘How to conduct a literature review’.
- 4 .Cashin, A. G. and McAuley, J. H. (2020) ‘Clinimetrics: Physiotherapy Evidence Database (PEDro) Scale.’, *Journal of physiotherapy*, 66(1), p. 59. doi: 10.1016/j.jphys.2019.08.005.
5. Davidek, P., Andel, R., & Kobesova, A. (2018). Influence of Dynamic Neuromuscular Stabilization Approach on Maximum Kayak Paddling Force. *Journal of human kinetics*, 61, 15–27. <https://doi.org/10.1515/hukin-2017-0127>
- 6 . Francio, V. T., Boesch, R. and Tunning, M. (2015) ‘Treatment of a patient with posterior cortical atrophy (PCA) with chiropractic manipulation and Dynamic Neuromuscular Stabilization (DNS): A case report.’, *The Journal of the Canadian Chiropractic Association*, 59(1), pp. 37–45.
- 7 . Frank, C., Kobesova, A. and Kolar, P. (2013) ‘Dynamic neuromuscular stabilization & sports rehabilitation.’, *International journal of sports physical therapy*, 8(1), pp. 62–73.
- 8 . Ghavipanje, V., Rahimi, N. M. and Akhlaghi, F. (2022) ‘Six Weeks Effects of Dynamic Neuromuscular Stabilization (DNS) Training in Obese Postpartum Women With Low Back Pain: A Randomized Controlled Trial.’, *Biological research for nursing*, 24(1), pp. 106–114. doi: 10.1177/10998004211044828.

- 9 . Harris, J. D. et al. (2014) ‘How to write a systematic review.’, *The American journal of sports medicine*, 42(11), pp. 2761–2768. doi: 10.1177/0363546513497567.
- 10 . Juehring, D. D. and Barber, M. R. (2011) ‘A case study utilizing Vojta/Dynamic Neuromuscular Stabilization therapy to control symptoms of a chronic migraine sufferer.’, *Journal of bodywork and movement therapies*, 15(4), pp. 538–541. doi: 10.1016/j.jbmt.2011.01.019.
- 11 . Kim, D.-H., An, D.-H. and Yoo, W.-G. (2017) ‘Effects of 4 weeks of dynamic neuromuscular stabilization training on balance and gait performance in an adolescent with spastic hemiparetic cerebral palsy.’, *Journal of physical therapy science*, pp. 1881–1882. doi: 10.1589/jpts.29.1881.
- 12 . Cha, Y. J., Lee, J. J., Kim, D. H., & You, J. (2017). The validity and reliability of a dynamic neuromuscular stabilization-heel sliding test for core stability. *Technology and health care : official journal of the European Society for Engineering and Medicine*, 25(5), 981–988. <https://doi.org/10.3233/THC-170929>
- 13 . Kim, D. H., Lee, J. J., & You, S. (2018). Best core stabilization exercise to facilitate subcortical neuroplasticity: A functional MRI neuroimaging study. *Technology and health care : official journal of the European Society for Engineering and Medicine*, 26(3), 401–407. <https://doi.org/10.3233/THC-171051>
- 14 . Kobesova, A. et al. (2020) ‘Functional postural-stabilization tests according to Dynamic Neuromuscular Stabilization approach: Proposal of novel examination protocol.’, *Journal of bodywork and movement therapies*, 24(3), pp. 84–95. doi: 10.1016/j.jbmt.2020.01.009.
- 15 . Kolář, P. and Kobesova, A. (2010) ‘2.A.2. Postural–locomotion function in the diagnosis and treatment of movement disorders’, *Clinical Chiropractic*, 13, pp. 58–68. doi: 10.1016/j.clch.2010.02.063.
- 16 . Lee, J. et al. (2022) ‘Comparison of core stabilization techniques on ultrasound imaging of the diaphragm, and core muscle thickness and external abdominal oblique muscle electromyography activity.’, *Journal of back and musculoskeletal rehabilitation*, 35(4), pp. 839–847. doi: 10.3233/BMR-210051.
- 17 . Lee, N. G. et al. (2018) ‘Best Core Stabilization for Anticipatory Postural Adjustment

and Falls in Hemiparetic Stroke.’, Archives of physical medicine and rehabilitation, 99(11), pp. 2168–2174. doi: 10.1016/j.apmr.2018.01.027.

18 . Iyer, M. M., Skokos, E., & Piombo, D. (2017). Chiropractic Management Using Multimodal Therapies on 2 Pediatric Patients With Constipation. *Journal of chiropractic medicine*, 16(4), 340–345. <https://doi.org/10.1016/j.jcm.2017.06.004>

19 . Mahdieh, L., Zolaktaf, V. and Karimi, M. T. (2020) ‘Effects of dynamic neuromuscular stabilization (DNS) training on functional movements.’, Human movement science, 70, p. 102568. doi: 10.1016/j.humov.2019.102568.

20 . de Morton, N. A. (2009) ‘The PEDro scale is a valid measure of the methodological quality of clinical trials: a demographic study’, Australian Journal of Physiotherapy. doi: 10.1016/S0004-9514(09)70043-1.

21 . Myer, G. D. et al. (2006) ‘The effects of plyometric vs. dynamic stabilization and balance training on power, balance, and landing force in female athletes.’, Journal of strength and conditioning research, 20(2), pp. 345–353. doi: 10.1519/R-17955.1.

22 . Novak, J., Jacisko, J., Busch, A., Cerny, P., Stribrny, M., Kovari, M., Podskalska, P., Kolar, P., & Kobesova, A. (2021). Intra-abdominal pressure correlates with abdominal wall tension during clinical evaluation tests. *Clinical biomechanics (Bristol, Avon)*, 88, 105426. <https://doi.org/10.1016/j.clinbiomech.2021.105426>

23 . Oppelt, M. et al. (2014) ‘A case study utilizing spinal manipulation and dynamic neuromuscular stabilization care to enhance function of a post cerebrovascular accident patient.’, Journal of bodywork and movement therapies, 18(1), pp. 17–22. doi: 10.1016/j.jbmt.2013.04.003.

24 . Sharma, K. and Yadav, A. (2020) ‘Dynamic neuromuscular stabilization-a narrative’, International Journal of Health Sciences and Research, 10(9), pp. 221–231.

25 . Son, M. S. et al. (2017) ‘Effects of dynamic neuromuscular stabilization on diaphragm movement, postural control, balance and gait performance in cerebral palsy.’, NeuroRehabilitation, 41(4), pp. 739–746. doi: 10.3233/NRE-172155.

26 . Yoon, H. S., & You, J. (2017). Reflex-mediated dynamic neuromuscular stabilization in stroke patients: EMG processing and ultrasound imaging. *Technology and health care : official*

journal of the European Society for Engineering and Medicine, 25(S1), 99–106.
<https://doi.org/10.3233/THC-171311>

27 . Yoon, H. S., Cha, Y. J. and You, J. S. H. (2020) *NeuroRehabilitation*, 46(3), pp. 381–389. doi: 10.3233/NRE-192983.

Παράρτημα Α. Πίνακας κινδύνου μεροληψίας (“risk of bias” table) για κάθε μελέτη βάσει του Cochrane Collaboration’s tool for assessing risk of bias.

1. Υοοη και συνεργάτες (2020)

Bias	Κρίση συγγραφέα	Τεκμηρίωση κρίσης
Τυχαία κατανομή συμμετεχόντων /Random allocation	ΝΑΙ	Απόσπασμα: ‘The participants were randomly allocated...randomization method’
Κρυφή κατανομή/ Concealed allocation	ΝΑΙ	Απόσπασμα: ‘After the participants ... or DNS group’
Αρχική συγκρισιμότητα/ Baseline comparability	ΝΑΙ	Απόσπασμα: ‘The purpose of the present investigation was to compare ... on diaphragm movement’
Τυφλοί συμμετέχοντες/Blind subjects	ΝΑΙ	Απόσπασμα:‘All participants provided informed consents and underwent both conventional NDT and DNS core exercises’
Τυφλοί θεραπευτές/ Blind therapists	ΟΧΙ	
Τυφλοί αξιολογητές/ Blind assessor	ΟΧΙ	
Επαρκής επανέλεγχος/ Adequate follow up		Απόσπασμα:‘All participants underwent standardized intervention protocols for 30 min/day, 3

		days/week for 4 weeks. DNSup>85%’
Ανάλυση όλα τα άτομα της τυχαίας κατανομής/ Intention to treat analysis	NAI	Απόσπασμα: ‘All participants provided ... NDT and DNS core exercises’
Αποτελέσματα σύγκρισης ομάδων για τουλάχιστον ένα από τα μέσα αξιολόγησης / Between group comparison	NAI	Απόσπασμα: ‘An analysis of covariance (ANCOVA) test was used to verify the group differences s ...NDT controlling for the covariate’
Στατιστικοί δείκτες, μέτρα μεταβλητότητας για τουλάχιστον ένα από τα μέσα αξιολόγησης/ Point estimates and variability	NAI	Απόσπασμα: ‘ANCOVA showed that both paretic (27.5%) ...NDT as a function of intervention ($p < 0.01$, $\eta^2p = 0.27-0.46$) (Table 2).’

2. Lee και συνεργάτες (2018)

Bias	Κρίσησυγγραφέα	Τεκμηρίωσηκρίσης
Τυχαία κατανομή συμμετεχόντων/Random allocation	NAI	Απόσπασμα: ‘The study design was a single-blinded, Randomized controlled trial’

Κρυφή κατανομή/ Concealed allocation	NAI	Απόσπασμα: 'The study design was a single-blinded, Randomized controlled trial'
Αρχική συγκρισιμότητα/Baseline comparability	NAI	Απόσπασμα: 'Two-way repeated-measure analyses of variance were used to assess any statistical difference in the TIS, BBS, and FES between the groups across pretest, posttest, or 2-year follow-up'
Τυφλοί συμμετέχοντες/Blind subjects	NAI	Απόσπασμα: 'The study design was a single-blinded, Randomized controlled trial'
Τυφλοί θεραπευτές/ Blind therapists	OXI	
Τυφλοί αξιολογητές/ Blind assessors	OXI	
Επαρκής επανέλεγχος/ Adequate follow up>85%	NAI	Απόσπασμα: 'Both interventions were equally comprised of a total of 20 sessions, 30min/d, 5d/wk for 4 weeks.'

Ανάλυση όλα τα άτομα της τυχαίας κατανομής/ Intention to treat analysis	ΝΑΙ	Απόσπασμα: ‘Depending on the randomized group assignment, 15 participants received the standardized conventional core stabilization, and another 15 participants received the DNS exercise. One participant in each group discontinued the intervention during the study.’
Αποτελέσματα σύγκρισης ομάδων για τουλάχιστον ένα από τα μέσα αξιολόγησης / Between group comparison	ΝΑΙ	Απόσπασμα: ‘During paretic shoulder flexion, MANOVA showed significant differences in APA times between the DNS and conventional core stabilization groups’
Στατιστικοί δείκτες, μέτρα μεταβλητότητας για τουλάχιστον ένα από τα μέσα αξιολόγησης/ Point estimates and variability)	ΝΑΙ	Απόσπασμα: ‘Specifically, the TIS measures static sitting balance, dynamic sitting balance, and coordination, and TIS scores range from 0 (fall or compensate) to 23 (successful).’

3. Ghaviranje και συνεργάτες (2020)

Bias	Κρίση συγγραφέα	Τεκμηρίωση κρίσης
Τυχαία κατανομή συμμετεχόντων /Random allocation	NAI	Απόσπασμα: 'Forty obese primiparous women with low back pain participated in this study.'
Κρυφή κατανομή/ Concealed allocation	NAI	Απόσπασμα: 'Participants were randomized into two groups: the DNS (20 participants) and the GE (20 participants) groups, using closed envelopes. The randomization results were hidden in sealed and concealed envelopes with sequential numbering'
Αρχική συγκρισιμότητα/ Baseline comparability	OXI	
Τυφλοί συμμετέχοντες/ Blind subjects	NAI	Απόσπασμα: 'Two researchers were involved in conducting this study, one supervised the exercise intervention, and the other assessed the outcomes, which were blind to the patient's group allocation.'

Τυφλοί θεραπευτές/ Blind therapists	OXI	
Τυφλοί αξιολογητές/ Blind assessors	OXI	
Επαρκής επανέλεγχος/ Adequate follow up>85%	OXI	
Ανάλυση όλα τα άτομα της τυχαίας κατανομής/ Intention to treat analysis	NAI	Απόσπασμα: ‘A total of 40 obese postpartum women with LBP who began The study completed the program’
Αποτελέσματα σύγκρισης ομάδων για τουλάχιστον ένα από τα μέσα αξιολόγησης / Between group comparison	NAI	Απόσπασμα: ‘In addition, in our study, results underpinned by the statistically significant improvement observed in the RR, IBHT, and EBHT were more significant in the DNS group than the GE group.’
Στατιστικοί δείκτες, μέτρα μεταβλητότητας για τουλάχιστον ένα από τα μέσα αξιολόγησης/ Point estimates and variability	NAI	Απόσπασμα: ‘Moreover, Eta-square exhibits the effect size of these statistical analyses of 0.61, 0.49, and 0.27 for NPRS, MODQ, and FABQ tests, respectively’

4. Σον και συνεργάτες (2017)

Τυχαία κατανομή συμμετεχόντων/ Random allocation	ΝΑΙ	Απόσπασμα: 'A convenience sample of 16 participants with spastic diplegic CP (7 females; mean age±SD = 14.9±3.4 years) was recruited from a community-based rehabilitation center'
Κρυφή κατανομή/ Concealed allocation	ΝΑΙ	Απόσπασμα: 'The present...method'
Αρχική συγκρισιμότητα/Baseline comparability	ΝΑΙ	Απόσπασμα: 'Therefore the purpose ...subjects'
Τυφλοί συμμετέχοντες/Blind subjects	ΝΑΙ	Απόσπασμα: 'The present...method'
Τυφλοί θεραπευτές/ Blind therapists	ΟΧΙ	
Τυφλοί αξιολογητές/ Blind assessors	ΟΧΙ	
Επαρκής επανέλεγχος/ Adequate follow up>85%	ΟΧΙ	
Ανάλυση όλα τα άτομα της	ΝΑΙ	Απόσπασμα: 'All participants

τυχαίας κατανομής/ Intention to treat analysis		successfully completed the pretest, intervention, and posttest except one participant who withdrew from the study due to another health reason'
Αποτελέσματα σύγκρισης ομάδων για τουλάχιστον ένα από τα μέσα αξιολόγησης / Between group comparison	NAI	Απόσπασμα: 'The results suggest that DNS was more effective than NDT for reflex-mediated core stabilization.'
Στατιστικοί δείκτες, μέτρα μεταβλητότητας για τουλάχιστον ένα από τα μέσα αξιολόγησης/ Point estimates and variability)	NAI	Απόσπασμα: 'Paired t-test was used to determine any statistical significance in the gross motor function measure, diaphragm movement, and EMG amplitudes of the TrA/IO and EO contraction between the pretest and posttest. The level of statistical significance was set at $\alpha = 0.05$ '

5. Lee και συνεργάτες 2022

Bias	Κρίση συγγραφέα	Τεκμηρίωση κρίσης
Τυχαία κατανομή	NAI	Απόσπασμα: 'Forty one

συμμετεχόντων/Random allocation		...study'
Κρυφή κατανομή/ Concealed allocation	NAI	Απόσπασμα: 'The study design was a single-blinded, Randomized controlled trial'
Αρχική συγκρισιμότητα/Baseline comparability	NAI	Απόσπασμα: 'Two-way repeated-measure analyses of variance were used to assess any statistical difference in the TIS, BBS, and FES between the groups across pretest, posttest, or 2-year follow-up'
Τυφλοί συμμετέχοντες/Blind subjects	NAI	Απόσπασμα: 'The study design was a single-blinded, Randomized controlled trial'
Τυφλοί θεραπευτές/ Blind therapists	OXI	
Τυφλοί αξιολογητές/ Blind assessors	OXI	
Επαρκής επανέλεγχος/ Adequate follow up>85%	OXI	
Ανάλυση όλα τα άτομα της τυχαίας κατανομής/ Intention to treat analysis	NAI	Απόσπασμα: 'All participants...techniques'

Αποτελέσματα σύγκρισης ομάδων για τουλάχιστον ένα από τα μέσα αξιολόγησης / Between group comparison	NAI	Απόσπασμα: 'The lsd post-hoc ... movement than ab and admin.'
Στατιστικοί δείκτες, μέτρα μεταβλητότητας για τουλάχιστον ένα από τα μέσα αξιολόγησης/ Point estimates and variability)	NAI	Απόσπασμα: 'Predictive analytics...standard deviation'

6. Mahdieh και συνεργάτες (2020)

Bias	Κρίση συγγραφέα	Τεκμηρίωση κρίσης
Τυχαία κατανομή συμμετεχόντων/Random allocation	NAI	Απόσπασμα: 'The sample was randomly assigned into two matched groups based on height and weight criteria'
Κρυφή κατανομή/ Concealed allocation	NAI	Απόσπασμα: 'The sample was randomly assigned into two matched groups based on height and weight criteria'
Αρχική συγκρισιμότητα/Baseline comparability	NAI	Απόσπασμα: 'The interaction effect compares the changes within DNS and PF groups from pre-test to post-test.'
Τυφλοί συμμετέχοντες/Blind subjects	NAI	Απόσπασμα: 'The sample was randomly assigned into

		two matched groups based on height and weight criteria.’
Τυφλοί θεραπευτές/ Blind therapists	OXI	
Τυφλοί αξιολογητές/ Blind assessors	OXI	
Επαρκής επανέλεγχος/ Adequate follow up>85%	OXI	
Ανάλυση όλα τα άτομα της τυχαίας κατανομής/ Intention to treat analysis	NAI	Απόσπασμα: ‘The sample included 34 healthy non-athlete female students who met the following requirements: no participation in any other exercise activities during the research period, no medically necessary restrictions to perform exercises; and, no suffering from any untreated injury during the last 6 months before the study.’
Αποτελέσματα σύγκρισης ομάδων για τουλάχιστον ένα από τα μέσα αξιολόγησης/ Between group comparison	NAI	Απόσπασμα: ‘Statistical analysis revealed a significant interaction in favour of DNS group (versus PF group) in all five functional tests,’
Στατιστικοί δείκτες, μέτρα μεταβλητότητας για	NAI	Απόσπασμα: ‘As shown, progress rate in FMS scores

τουλάχιστον ένα από τα μέσα αξιολόγησης/ Point estimates and variability)		was 12 times better in DNS group (60%) vs. PF group (5%).'
---------------------------------------------------------------------------	--	------------------------------------------------------------