



**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ -
ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΥΓΕΙΑΣ -
ΤΜΗΜΑ ΙΑΤΡΙΚΗΣ -**



**ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ
ΝΕΥΡΟΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ**

Διευθυντής ΠΜΣ: Καθηγητής ΕΥΘΥΜΙΟΣ Γ. ΔΑΡΔΙΩΤΗΣ

**Μεταπτυχιακή Διπλωματική Εργασία
«ΕΡΓΟΘΕΡΑΠΕΥΤΙΚΕΣ ΠΑΡΕΜΒΑΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΗ ΕΝΙΣΧΥΣΗ ΤΗΣ
ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟΤΗΤΑΣ ΤΟΥ ΑΝΩ ΑΚΡΟΥ ΣΤΗΝ ΗΜΙΠΛΗΓΙΚΗ
ΕΓΚΕΦΑΛΙΚΗ ΠΑΡΑΛΥΣΗ»**

ΑΓΓΕΛΙΚΗ – ΣΤΑΜΑΤΙΑ ΤΡΑΝΤΑ ΓΕΩΡΓΙΟΥ

Υπεβλήθη για την εκπλήρωση μέρους των
απαιτήσεων για την απόκτηση του
Μεταπτυχιακού Διπλώματος Ειδίκευσης
«ΝΕΥΡΟΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ»

ΛΑΡΙΣΑ, ΙΟΥΝΙΟΣ 2025



**DEPARTMENT OF MEDICINE
SCHOOL OF HEALTH SCIENCES
UNIVERSITY OF THESSALY**



**POSTGRADUATE PROGRAM
NEUROREHABILITATION**

Director of the Postgraduate Program: Professor EFTHIMIOS G. DARDIOTIS

POSTGRADUATE THESIS

“The impact of CIMT on the Participation of Children With Cerebral Palsy When Administered in Clinical and Home Settings : A Systematic Review .”

Aggeliki-Stamatia Trantou Georgiou

**Submitted for partial completion of
requirements in order to obtain the
Master of Science Degree on
«*NEUROREHABILITATION*»**

Larissa, June 2025

«Βεβαιώνω ότι η παρούσα διπλωματική εργασία είναι αποτέλεσμα δικής μου δουλειάς και δεν αποτελεί προϊόν αντιγραφής. Στις δημοσιευμένες ή μη δημοσιευμένες πηγές έχω χρησιμοποιήσει εισαγωγικά και όπου απαιτείται έχω παραθέσει της πηγές τους στο τμήμα της βιβλιογραφίας:

ΑΓΓΕΛΙΚΗ – ΣΤΑΜΑΤΙΑ ΤΡΑΝΤΑ ΓΕΩΡΓΙΟΥ»

ΑΓΓΕΛΙΚΗ – ΣΤΑΜΑΤΙΑ ΤΡΑΝΤΑ ΓΕΩΡΓΙΟΥ

Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, Σχολή Επιστημών Υγείας, Τμήμα Ιατρικής, 2025

ΔΙΕΥΘΥΝΤΗΣ ΤΟΥ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ

*ΕΥΘΥΜΙΟΣ Γ. ΔΑΡΔΙΩΤΗΣ
ΑΝΑΠΛ. ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ ΝΕΥΡΟΛΟΓΙΑΣ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟΥ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ*

Επιβλέπων:

ΜΑΡΚΟΣ ΣΓΑΝΤΖΟΣ, Αναπληρωτής Καθηγητής Ανατομίας – Ιστορίας της Ιατρικής

Τριμελής Συμβουλευτική Επιτροπή:

1. ΜΑΡΚΟΣ ΣΓΑΝΤΖΟΣ - (Επιβλέπων),
2. ΒΑΣΙΛΕΙΟΣ ΣΙΩΚΑΣ
3. ΖΗΣΗΣ ΤΣΟΥΡΗΣ

Αναπληρωματικό μέλος:

ΒΑΣΙΛΕΙΟΣ ΣΙΩΚΑΣ

MASTERS THESIS:

“OCCUPATIONAL THERAPY INTERVENTIONS FOR ENHANCING UPPER LIMB FUNCTIONALITY IN HEMIPLEGIC CEREBRAL PALSY”

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Στους γονείς μου για τους κόπους και τις θυσίες τους.

ΑΓΓΕΛΙΚΗ – ΣΤΑΜΑΤΙΑ ΤΡΑΝΤΑ ΓΕΩΡΓΙΟΥ

Το παρόν πνευματικό πόνημα αφιερώνεται στα παιδιά των Κέντρων Θεραπειών, τους καθημερινούς μου δασκάλους και πηγή έμπνευσης. Είναι η απόδειξη πως τα όρια υπάρχουν μόνο για να τα υπερβαίνουμε.

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Σε έναν κόσμο όπου η ανθρώπινη δυνατότητα συχνά μετριέται με όρους κινητικότητας και λειτουργικότητας, η εγκεφαλική παράλυση στέκεται ως μια πρόκληση που επαναπροσδιορίζει τα όρια της ανθρώπινης προσαρμοστικότητας. Η αφορμή για την παρούσα έρευνα γεννήθηκε από την καθημερινή μου επαφή με άτομα που ζουν με ημιπληγική εγκεφαλική παράλυση – άνθρωποι που, παρά τους περιορισμούς που αντιμετωπίζουν, δείχνουν αξιοσημείωτη αποφασιστικότητα να βελτιώσουν την ποιότητα ζωής τους.

Η διαρκής εξέλιξη των εργοθεραπευτικών προσεγγίσεων τα τελευταία χρόνια έχει ανοίξει νέους ορίζοντες στην αποκατάσταση, ωστόσο παραμένει κρίσιμο ερώτημα ποιες παρεμβάσεις προσφέρουν πραγματικά τα βέλτιστα αποτελέσματα. Καθώς παρατηρούσα το χάσμα μεταξύ ερευνητικών δεδομένων και κλινικής πρακτικής, αναδύθηκε η ανάγκη για μια ολοκληρωμένη σύνθεση της σύγχρονης βιβλιογραφίας που θα μπορούσε να καθοδηγήσει επαγγελματίες υγείας προς τεκμηριωμένες θεραπευτικές επιλογές.

Αυτή η εργασία αποτελεί το αποτέλεσμα της πεποίθησής μου ότι κάθε άτομο με ημιπληγική εγκεφαλική παράλυση αξίζει πρόσβαση στις πιο αποτελεσματικές παρεμβάσεις για να μεγιστοποιήσει τις δυνατότητές του – ένα βήμα προς ένα μέλλον όπου οι περιορισμοί μετατρέπονται σε νέες προοπτικές.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Εισαγωγή – Σκοπός: Η ημιπληγική εγκεφαλική παράλυση αποτελεί την πιο συχνή μορφή εγκεφαλικής παράλυσης, χαρακτηριζόμενη από μειωμένη κινητικότητα, αισθητηριακά ελλείμματα και λειτουργικούς περιορισμούς στη μία πλευρά του σώματος. Η εργασία στοχεύει στη διερεύνηση της αποτελεσματικότητας των σύγχρονων εργοθεραπευτικών παρεμβάσεων για την ενίσχυση της λειτουργικότητας του άνω άκρου σε άτομα με ημιπληγική εγκεφαλική παράλυση.

Υλικό και Μέθοδος: Πραγματοποιήθηκε συστηματική ανασκόπηση σχετικών μελετών που δημοσιεύτηκαν σε ηλεκτρονικές βάσεις δεδομένων μεταξύ των ετών 2019-2024. Η αναζήτηση περιλάμβανε λέξεις κλειδιά και συγκεκριμένες παρεμβάσεις.

Αποτελέσματα: Διαπιστώθηκαν δύο παρεμβάσεις με την ισχυρότερη τεκμηρίωση καθώς και συμπληρωματικές προσεγγίσεις (θεραπείες, παρεμβάσεις) με θετικά αποτελέσματα. Καθοριστικοί παράγοντες αποτελεσματικότητας αναδείχθηκαν η πρόωπη παρέμβαση, η εξατομίκευση, η εντατικότητα και οι συνδυαστικές προσεγγίσεις.

Συμπέρασμα: Η ολιστική προσέγγιση των εργοθεραπευτικών παρεμβάσεων αποτελεί θεμέλιο για την αποτελεσματική αποκατάσταση του άνω άκρου σε άτομα με ημιπληγική εγκεφαλική παράλυση.

Λέξεις κλειδιά: Ημιπληγική εγκεφαλική παράλυση, εργοθεραπευτικές παρεμβάσεις, νευροπλαστικότητα, εξατομικευμένη παρέμβαση, αποκατάσταση.

ABSTRACT

Introduction – Purpose: Hemiplegic cerebral palsy represents the most prevalent form of cerebral palsy, characterized by reduced mobility, sensory deficits, and functional limitations affecting one side of the body. This study aims to investigate the efficacy of contemporary occupational therapy interventions for enhancing upper limb functionality in individuals with hemiplegic cerebral palsy.

Materials and Methods: A systematic review was conducted across electronic databases for relevant studies published between 2019-2024. The search included key terms and specific interventions.

Results: Two interventions with the strongest evidence base were identified, along with complementary approaches. Key efficacy factors identified were early intervention, individualization, intensity, and combinatorial approaches.

Conclusion: A holistic approach to occupational therapy interventions constitutes the foundation for effective upper limb rehabilitation in individuals with hemiplegic cerebral palsy.

Keywords: Hemiplegic cerebral palsy, occupational therapy interventions, neuroplasticity, individualized intervention, rehabilitation.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ	7
ΣΥΝΤΟΜΟΓΡΑΦΙΕΣ	9
1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ/ Introduction.....	11
1.1 Εγκεφαλική Παράλυση: ορισμός και κατηγοριοποίηση.....	11
1.2 Ημιπληγική Εγκεφαλική Παράλυση: χαρακτηριστικά και πρωτογενείς Συνέπειες.....	11
1.3 Λειτουργικές και Δευτερογενείς Συνέπειες	12
1.3.1 Αναπτυξιακή Παραμέληση και Δευτερογενείς Επιπλοκές	13
1.4 Ερευνητικό κενό και ανάγκη για αποκατάσταση	14
1.5 Σκοπός και στόχοι.....	16
2. ΜΕΘΟΔΟΣ/ Methods.....	18
2.1 Στρατηγική αναζήτησης	18
2.1.1 Βάσεις δεδομένων που χρησιμοποιήθηκαν	18
2.2 Εξαγωγή και ανάλυση δεδομένων.....	19
2.3 Αξιολόγηση της ποιότητας των περιληφθέντων μελετών	19
3. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ/ Results.....	21
3.1 Θεραπεία κίνησης που προκαλείται από περιορισμούς (CIMT)	21
3.1.1 Επισκόπηση και μηχανισμός.....	21
3.1.2 Στοιχεία αποτελεσματικότητας σε παιδιά	22
3.1.3 Σύνθεση των ευρημάτων	25
3.1.4 Στοιχεία αποτελεσματικότητας σε ενήλικες	27
3.2 Εντατική Εκπαίδευση Αμφίπλευρου Χειρισμού: Hand-Arm Bimanual Intensive Training (HABIT).	27
3.2.1 Επισκόπηση και μηχανισμός.....	27
3.2.2 Στοιχεία αποτελεσματικότητας σε παιδιά	28
3.2.3 Σύνθεση των ευρημάτων	30
3.2.4 Στοιχεία αποτελεσματικότητας σε ενήλικες	32
3.2.5 Συνδυασμός με άλλες θεραπευτικές τεχνικές	32
3.3 Θεραπεία Παρατήρησης Δράσης (Action Observation Therapy)	34
3.3.1 Επισκόπηση και μηχανισμός.....	34
3.3.2 Στοιχεία αποτελεσματικότητας σε παιδιά	36
3.3.3 Αποδεικτικά στοιχεία αποτελεσματικότητας σε ενήλικες.....	38
3.3.4 Συνδυασμός με άλλες θεραπευτικές τεχνικές	40
3.4 Εκπαίδευση εικονικής πραγματικότητας (VR)	42
3.4.1 Στοιχεία αποτελεσματικότητας σε παιδιά	44
3.4.2 Σύνθεση των ευρημάτων	45
3.4.3 Στοιχεία αποτελεσματικότητας σε ενήλικες	46
3.4.4 Σύνθεση των ευρημάτων	47

3.4.5 Συνδυασμός με άλλες θεραπευτικές τεχνικές	48
3.4.6 Σύνθεση των ευρημάτων	49
3.5 Κατοπτρική θεραπεία (Mirror Therapy).....	49
3.5.3 Σύνθεση των ευρημάτων	52
3.5.4 Στοιχεία αποτελεσματικότητας σε ενήλικες	52
3.5.6 Σύνθεση των ευρημάτων	54
3.6 Εκπαίδευση προσανατολισμένη στο έργο/ Εργοκεντρική παρέμβαση (Task-Oriented/goal directed Training).....	54
3.6.2 Στοιχεία αποτελεσματικότητας στα παιδιά	56
3.6.3 Σύνθεση των ευρημάτων	57
3.6.4 Αποδεικτικά στοιχεία αποτελεσματικότητας στους ενήλικες	57
3.6.4 Συνδυασμός με άλλες θεραπευτικές τεχνικές	58
3.6.5 Σύνθεση των ευρημάτων	58
3.7 Παρέμβαση βασισμένη στην αισθητηριακή ολοκλήρωση (Sensory Stimulation Training)	59
3.7.1 Στοιχεία αποτελεσματικότητας σε παιδιά	60
3.7.2 Σύνθεση των ευρημάτων	61
3.7.3 Αποδεικτικά στοιχεία αποτελεσματικότητας σε ενήλικες.....	62
3.7.4 Συνδυασμός με άλλες θεραπευτικές τεχνικές	62
3.8 Συγκριτική ανάλυση των παρεμβάσεων	63
3.8.1 Αποτελεσματικότητα σε διάφορες ηλικιακές ομάδες.....	63
3.8.2 Σκέψεις για την προσαρμογή των παρεμβάσεων.....	65
4. ΣΥΖΗΤΗΣΗ/ Discussion.....	67
4.1. Σύνοψη των ευρημάτων	67
4.2. Συνέπειες για την πρακτική.....	69
4.3. Μελλοντικές ερευνητικές κατευθύνσεις	71
5. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	74
6. ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΙ	75
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	77

ΣΥΝΤΟΜΟΓΡΑΦΙΕΣ

AHA (Assisting Hand Assessment): Αξιολόγηση Βοηθητικού Χεριού

AOT (Action Observation Therapy): Θεραπεία Παρατήρησης Δράσης

BCI (Brain-Computer Interface): Σύστημα διεπαφής εγκεφάλου-υπολογιστή

CASP (Critical Appraisal Skills Programme): Πρόγραμμα Δεξιοτήτων Κριτικής Αξιολόγησης

cCIMT: Κλασσική μορφή θεραπείας κίνησης που προκαλείται από περιορισμούς

CIMT (Constraint-Induced Movement Therapy): Θεραπεία κίνησης που προκαλείται από περιορισμούς

COPM (Canadian Occupational Performance Measure): Καναδική Αξιολόγηση Απόδοσης Έργου
fMRI (Functional Magnetic Resonance Imaging): Λειτουργική απεικόνιση μαγνητικού συντονισμού

GMFCS (Gross Motor Function Classification System): Σύστημα ταξινόμησης αδρής κινητικής λειτουργίας

GRADE (Grading of Recommendations, Assessment, Development and Evaluations): Βαθμολόγηση συστάσεων, αξιολόγηση, ανάπτυξη και εκτίμηση

HABIT (Hand-Arm Bimanual Intensive Therapy): Εντατική Εκπαίδευση Αμφίπλευρου Χειρισμού

HABIT-ILE (Hand-Arm Bimanual Intensive Therapy Including Lower Extremities): Τροποποιημένη μορφή Εντατικής Εκπαίδευσης Αμφίπλευρου Χειρισμού που περιλαμβάνει και τα κάτω άκρα

IoT (Internet of Things): Διαδίκτυο των Πραγμάτων

MACS (Manual Ability Classification System): Σύστημα ταξινόμησης ικανότητας άνω άκρου

mCIMT: Τροποποιημένη μορφή θεραπείας κίνησης που προκαλείται από περιορισμούς

MMAT (Mixed Methods Appraisal Tool): Εργαλείο Αξιολόγησης Μεικτών Μεθόδων

P-CIMT: Παιδιατρική Θεραπεία κίνησης που προκαλείται από περιορισμούς

PEDro (Physiotherapy Evidence Database): Φυσιοθεραπευτική Βάση Δεδομένων Τεκμηρίωσης

PGT (Pressure Garment Therapy): Θεραπεία Πίεσης Ενδύματος

PMAL (Pediatric Motor Activity Log): Παιδιατρικό Ημερολόγιο Κινητικής Δραστηριότητας

PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses): Προτιμώμενα Στοιχεία Αναφοράς για Συστηματικές Ανασκοπήσεις και Μετα-αναλύσεις

PROSPERO (International Prospective Register of Systematic Reviews): Διεθνές Μητρώο Συστηματικών Ανασκοπήσεων

QUEST (Quality of Upper Extremity Skills Test): Δοκιμασία Αξιολόγησης Ποιότητας Δεξιοτήτων Άνω Άκρου

RCT (Randomized Controlled Trial): Τυχαιοποιημένη Ελεγχόμενη Δοκιμή

ROB 2 (Cochrane Risk of Bias 2): Εργαλείο Cochrane Κινδύνου Μεροληψίας 2

sEMG (Surface Electromyography): Επιφανειακή ηλεκτρομυογραφία

Tele-UPCAT: Τηλε-θεραπεία Παιδιατρικής Αξιολόγησης και Θεραπείας Άνω Άκρου

TOT (Task-Oriented Training): Εκπαίδευση προσανατολισμένη στο έργο

VR (Virtual Reality): Εικονική Πραγματικότητα

AA: Άνω Άκρο

EA: Ενισχυμένη ανατροφοδότηση

ΕΠ: Εγκεφαλική Παράλυση

ΗΕΠ: Ημιπληγική Εγκεφαλική Παράλυση

ΜΕΠ: Μονόπλευρη Εγκεφαλική Παράλυση

ΚΝΣ: Κεντρικό Νευρικό Σύστημα

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.1 Εγκεφαλική Παράλυση: ορισμός και κατηγοριοποίηση

Ο όρος «εγκεφαλική παράλυση» (ΕΠ) δεν αναφέρεται σε μία μόνο ασθένεια, αλλά σε μια ομάδα μη προοδευτικών διαταραχών στην αναπτυξιακή εξέλιξη των κινητικών προτύπων, οι οποίες επηρεάζουν την κίνηση και στάση του σώματος και φέρουν λειτουργικούς περιορισμούς στο φάσμα των δραστηριοτήτων του προσβεβλημένου ατόμου (Alrashidi et al., 2023; Babu et al., 2023; Komariah et al., 2024; Mufti et al., 2025; Rezk et al., 2020; Sahin et al., 2020; Taha & Rahman, 2020). Η συμπτωματολογία αυτή συνιστά μη αναστρέψιμη βλάβη που έχει συμβεί στον αναπτυσσόμενο εγκέφαλο κατά την προγεννητική, περιγεννητική ή πρώιμη μεταγεννητική περίοδο (Alrashidi et al., 2023; Bakhat et al., 2022; Madbouly et al., 2021; Tobaiqi et al., 2023). Οι Barati et al. (2020) χαρακτηρίζουν την ΕΠ ως την πιο κοινή αισθητικοκινητική διαταραχή του κεντρικού νευρικού συστήματος, που προκύπτει από μη προοδευτικές βλάβες που συμβαίνουν στον εγκέφαλο κατά την ανάπτυξή του, κατά την εμβρυϊκή περίοδο ή κατά την πρώιμη παιδική ηλικία (Araneda et al., 2022).

Η ΕΠ αποτελεί τη συχνότερη αιτία παιδικής αναπηρίας παγκοσμίως, με τον επιπολασμό της να ποικίλλει ανάλογα με το επίπεδο ανάπτυξης των χωρών. Οι Araneda et al. (2024) διαπιστώνουν συχνότητα εμφάνισης περίπου 2 έως 2,5 περιστατικά ανά 1.000 ζωντανές γεννήσεις, με υψηλότερο επιπολασμό σε χώρες χαμηλού και μεσαίου εισοδήματος, καθώς και σε πρόωρα νεογνά, ιδιαίτερα σε εκείνα με χαμηλό βάρος γέννησης (Demeco et al., 2024).

Η ΕΠ μπορεί να ταξινομηθεί με βάση τον τύπο της κινητικής δυσλειτουργίας (David & Higashi 2024; Knijnenburg et al., 2023) ως σπαστική, αταξική, αθητοειδής και υποτονική (Alahmari et al., 2020). Ως προς την έκταση, διακρίνεται σε μονοπληγία (επηρεάζει ένα μόνο άκρο), ημιπληγία (επηρεάζει τη μία πλευρά του σώματος), διπληγία (επηρεάζει κυρίως τα κάτω άκρα) και τετραπληγία (επηρεάζει και τα τέσσερα άκρα) (Marogianni, Georgouli et al. 2021). Η ημιπληγία είναι η πιο συχνή μορφή, αντιπροσωπεύοντας πάνω από το 38% των περιπτώσεων, ενώ στα πρόωρα βρέφη, είναι η δεύτερη πιο διαδεδομένη μορφή μετά τη διπληγία (Sahin et al., 2020; Demeco et al., 2024). Ο επιπολασμός της ημιπληγίας υπολογίζεται σε περίπου 2 έως 4 ανά 1000 βρέφη (Mufti et al., 2025).

1.2 Ημιπληγική Εγκεφαλική Παράλυση: χαρακτηριστικά και πρωτογενείς Συνέπειες

Στην ημιπληγική ΕΠ (ΗΕΠ), οι ασθενείς έχουν βλάβες μόνο στη μία πλευρά του σώματός τους (συμπεριλαμβανομένων της ωμικής ζώνης, της αγκωνιαίας άρθρωσης και των αρθρώσεων της άκρας χειρός), με μειωμένο εύρος κίνησης, δύναμης, συντονισμού και αίσθησης, που συχνά

επηρεάζουν τη συμμετοχή των άνω άκρων σε δραστηριότητες καθημερινής ζωής (Alrashidi et al., 2023; Amjad et al., 2019; Afzal et al., 2022). Ο χαρακτηριστικός φαινότυπος περιλαμβάνει κάμψη του άνω άκρου, ανάσπαση της ωμοπλάτης, έσω στροφή και προσαγωγή της γληνοβραχιόνιας άρθρωσης, κάμψη του αγκώνα, πρηνισμό του αντιβραχίου, καμπτική παραμόρφωση με ελαφρά ωλένια απόκλιση του καρπού και κάμψη των δακτύλων και του αντίχειρα (Bakhat et al., 2022).

Η προσβεβλημένη πλευρά χαρακτηρίζεται από μειωμένη αίσθηση ιδιοδεκτικότητας και αφής, περιορισμένες λεπτές κινητικές δεξιότητες των δακτύλων και μειωμένη δύναμη (Abdelfattah et al., 2023; Palomo-Carrión et al., 2021; Taha & Rahman, 2020; Sidiropoulos et al., 2021). Στην ΗΕΠ, είναι πιο ακριβές και πρότερον να περιγράφεται κάθε άκρο είτε ως «περισσότερο επηρεασμένο» είτε ως «λιγότερο επηρεασμένο» (Maitre et al., 2020). Οι ασθενείς με ΕΠ εμφανίζουν ένα ευρύ φάσμα συμπτωμάτων που περιλαμβάνουν αυξημένο μυϊκό τόνο, δυσκολίες στον συντονισμό των κινήσεων, ανώμαλα πρότυπα βάδισης, προβλήματα ισορροπίας και εμφάνιση επιληπτικών διαταραχών (Demeco et al. 2024; Montoro-Cardenas et al. 2022).

Συχνά εμφανίζονται και συνοδά νευρολογικά ελλείμματα, όπως διαταραχές της νόησης, της αίσθησης, της όρασης, της ακοής, της επικοινωνίας, προβλήματα συμπεριφοράς καθώς και δυσλειτουργίες στην αντιληπτική ικανότητα και την αισθητηριακή επεξεργασία (Babu et al 2023; Bakhat et al., 2022; Demeco et al., 2024; Montoro-Cardenas et al., 2022; Rezk et al., 2020). Η επιληψία και οι μαθησιακές δυσκολίες αποτελούν επίσης συχνές νοσηρότητες που συνυπάρχουν με την ΕΠ (Tobaiqi et al., 2023).

Η αισθητηριακή δυσλειτουργία στην ΗΕΠ αναφέρεται σε δυσκολίες στην επεξεργασία σχετικών πληροφοριών, όπως η δόνηση, η στερεογνωσία και η διάκριση δύο σημείων, αλλά και δυσκολίες που αφορούν την κιναισθησία (την αίσθηση της κίνησης των άκρων χωρίς οπτική ανατροφοδότηση) και την αίσθηση της θέσης των άκρων (Knijnenburg et al., 2023). Το εύρος της δυσλειτουργίας του άνω άκρου παρουσιάζει διαβαθμίσεις από ήπια έως σοβαρή, με τη βαρύτητα να εξαρτάται από τη χρονική στιγμή εμφάνισής της, την ανατομική της εντόπιση, τη συνολική της έκταση και τα παθοφυσιολογικά της χαρακτηριστικά (Palomo-Carrión et al., 2021).

Συνήθως, το άνω άκρο προσβάλλεται περισσότερο από το κάτω άκρο, οδηγώντας σε σημαντικούς περιορισμούς στη χρήση των χεριών και των βραχιόνων κατά τη διάρκεια των καθημερινών δραστηριοτήτων (Demeco et al., 2024; Madbouly et al., 2021). Η ασυμμετρία που παρατηρείται στις δύο πλευρές αφορά διαφορές στον τόνο, τη στάση του σώματος, την κίνηση και τα αντανεκλαστικά μεταξύ των δύο πλευρών του σώματος (Maitre et al., 2020).

1.3 Λειτουργικές και Δευτερογενείς Συνέπειες

Η λειτουργικότητα των άνω άκρων αφορά όλα τα έργα που περιλαμβάνουν το χέρι και τον βραχίονα και έχουν νόημα για τα άτομα ή το οικογενειακό και κοινωνικό τους περιβάλλον

(Jackman et al., 2020). Η λειτουργία αυτή έχει τεράστιο αντίκτυπο στην ικανότητα ενός ανθρώπου να εκτελεί έργα αυτοεξυπηρέτησης και να συμμετέχει σε δραστηριότητες αναψυχής και μάθησης. Η χρήση και ο συντονισμός και των δύο άνω άκρων είναι σημαντικός στα έργα εμπλοκής των ατόμων με ημιπληγία, όπως διαπιστώνουν και τα ίδια σε ερευνητικά ερωτηματολόγια αξιολόγησης των θεραπειών τους (Bean et al., 2023; Hines et al., 2019).

Κατά την ημιπληγία παρατηρούνται σημαντικοί περιορισμοί στην κινητικότητα του άνω άκρου, ιδιαίτερα στον αγκώνα (τάση σε θέση κάμψης και πρηνισμού), λόγω μειωμένου εύρους κίνησης και αυξημένης μυϊκής δραστηριότητας (Sahin et al., 2020). Συνεπώς, τα άτομα αυτά τείνουν να κινητοποιούν τις αρθρώσεις του ώμου τους με μειωμένη πολυπλοκότητα συντονισμού κατά την εκτέλεση κινήσεων προσέγγισης για σύλληψη αντικειμένων (Choi et al., 2023). Οι κινήσεις είναι συνήθως αργές, αδέξιες και συνοδεύονται από κατοπτρικές κινήσεις του υγιούς άνω άκρου, επηρεάζοντας άμεσα τον αμφίπλευρο συντονισμό του σώματος (Palomo-Carrión et al., 2021; Taha & Rahman, 2020; Sidiropoulos et al., 2021). Οι βραδύτερες κινήσεις των άνω άκρων οδηγούν σε μικρότερες προσαρμογές για την αντιστάθμιση των κινητικών δυσκολιών (Sidiropoulos et al., 2021).

Εκτός των παραπάνω, τα άτομα με ΗΕΠ παρουσιάζουν δυσκολίες στην κινητική αναπαράσταση, τον κινητικό σχεδιασμό, τον έλεγχο του σώματος και την αντίληψη του σχήματός του (Maitre et al., 2020; Simon-Martinez et al., 2020). Η αποστέρηση κατάλληλων αισθητηριακών εμπειριών επηρεάζει τα παιδιά σε κινητικό επίπεδο (δεξιότητες χειρισμού με χρήση άνω άκρων, δυσκολίες σταθεροποίησης των αρθρώσεων και στη μεταφορά του βάρους) και στην εμφάνιση προστατευτικών αντιδράσεων (Barati et al., 2020).

Τα κινητικά και αισθητηριακά ελλείμματα που παρατηρούνται στα άνω άκρα επηρεάζουν τη στοχευμένη προσέγγιση αντικειμένων (reaching) και την αποτελεσματική σύλληψη και χειρισμό τους (grasping), οι οποίες αποτελούν κρίσιμες συνιστώσες στην επίτευξη λειτουργικής ανεξαρτησίας στα έργα καθημερινής ζωής, όπως η ένδυση και η υπόδυση, η προσωπική υγιεινή, η σίτιση ή συμμετοχή στο σχολικό πλαίσιο, αν πρόκειται για παιδιά (Alamer et al. 2020; Alrashidi et al. 2023; David & Higashi 2024 Simon-Martinez et al., 2020; Taha & Rahman 2020).

Οι τρισδιάστατες αναλύσεις κίνησης (3DMA) δείχνουν ότι τα παιδιά με ΗΕΠ πραγματοποιούν δραστηριότητες αμφίπλευρου χειρισμού με μεγαλύτερη διάρκεια, χαμηλότερη μέγιστη ταχύτητα, με λιγότερο ευθεία τροχιά και με ανώμαλα κινητικά μοτίβα σε σύγκριση με τα παιδιά τυπικής ανάπτυξης (Simon-Martinez et al., 2020).

1.3.1 Αναπτυξιακή Παραμέληση και Δευτερογενείς Επιπλοκές

Τα άτομα με ΗΕΠ, λόγω των περιορισμών σε μονόπλευρη και αμφίπλευρη λειτουργία (Madbouly et al., 2021; Merino-Andrés et al., 2024), τείνουν είτε να επιλέγουν αντισταθμιστικές στρατηγικές, είτε να αποφεύγουν την εμπλοκή του προσβεβλημένου άκρου - ένα φαινόμενο γνωστό ως «αναπτυξιακή παραμέληση» - προκειμένου να συμμετάσχουν με επιτυχία σε δραστηριότητες καθημερινής ζωής (Hines et al., 2019; Palomo-Carrión et al., 2021; Shih et al., 2023) ή κοινωνικού τύπου (Naz et al., 2022).

Η τάση τους να χρησιμοποιούν αποκλειστικά την υγιή πλευρά του σώματος παρατηρείται ακόμη και σε περιπτώσεις όπου η προσβολή του πιο επηρεασμένου άκρου είναι ήπιου βαθμού και δεν αποτελεί ουσιαστικό εμπόδιο στην εκτέλεση καθημερινών λειτουργιών (Hwang & Kwon 2020). Στους ενήλικες με ημιπληγία, ο βαθμός κινητικής λειτουργικότητας του προσβεβλημένου άνω άκρου εμφανίζει άμεση συσχέτιση με τη συχνότητα και την έκταση της χρήσης του στις καθημερινές δραστηριότητες (Hwang & Kwon 2020).

Η «αναπτυξιακή παραμέληση» οδηγεί σε σημαντικές δευτερογενείς λειτουργικές επιπλοκές, όπως αύξηση του μυϊκού τόνου, σημαντική έκπτωση του κινητικού συντονισμού, περιορισμό τόσο της ενεργητικής όσο και της παθητικής αρθρικής κινητικότητας, γενικευμένη μυϊκή αδυναμία και επιβράδυνση της φυσιολογικής σκελετικής ωρίμανσης (Madbouly et al., 2021).

Οι περιορισμοί στους μονόπλευρους χειρισμούς και οι αδέξιες κινήσεις των χεριών επηρεάζουν συνολικά την κοινωνική εικόνα των ατόμων με ΗΕΠ, με αποτέλεσμα την ουσιαστική υποβάθμιση της ποιότητας ζωής τους και την αύξηση της επιβάρυνσης των φροντιστών τους (Montoro-Cardenas et al., 2022; Naz et al., 2022). Λόγω των παραπάνω, τα ημιπληγικά άτομα είναι συχνά λιγότερο δραστήρια και χρειάζονται περισσότερα αναπτυξιακά χρόνια για να κατακτήσουν δεξιότητες αντίστοιχες με τη χρονολογική τους ηλικία, συγκριτικά με αυτά της τυπικής ανάπτυξης (Varma et al., 2023).

1.4 Ερευνητικό κενό και ανάγκη για αποκατάσταση

Ο όρος ΕΠ εμπεριέχει, όπως προαναφέρθηκε, ένα ευρύ φάσμα νευρολογικών αναπηριών που εκδηλώνονται από τα πρώτα χρόνια και παραμένουν καθ' όλη τη διάρκεια της ζωής του πάσχοντος. Νευροφυσιολογικές μελέτες διαπιστώνουν ότι οι κινητικές και αισθητηριακές δυσκολίες στην ΕΠ σχετίζονται με αλλαγές στη δομή και τη λειτουργία του εγκεφάλου, ιδιαίτερα στις περιοχές που ελέγχουν την κίνηση και την αίσθηση (Mufti et al., 2025).

Οι πρόσφατες εξελίξεις στις νευροεπιστήμες έχουν αναδείξει τη νευροπλαστικότητα ως κεντρικό μηχανισμό στον τρόπο με τον οποίο ο εγκέφαλος αντιδρά σε βλάβες και προσαρμόζεται σε νέες συνθήκες. Η νευροπλαστικότητα αναφέρεται στην ικανότητα του νευρικού συστήματος να αλλάζει δομικά και λειτουργικά ως απάντηση σε διαφορετικές εμπειρίες (Mentis, Dardiotis et

al. 2021). Η αποκατάσταση έχει στόχο να επέμβει ενεργά σε αυτές τις νευροπλαστικές διεργασίες, προωθώντας την ανάπτυξη νέων συνάψεων και τη βελτίωση των νευρωνικών δικτύων, με τελικό στόχο την αποκατάσταση των χαμένων λειτουργιών (Ryan et al., 2021).

Παρόλο που οι χειρουργικές και φαρμακολογικές παρεμβάσεις μπορούν να βελτιώσουν ορισμένες πτυχές της κινητικής λειτουργίας του επηρεασμένου άνω άκρου σε ασθενείς με ΗΕΠ, συχνά δεν οδηγούν σε αύξηση της αυθόρμητης χρήσης του στις καθημερινές δραστηριότητες. Επιπλέον, η διατήρηση των θεραπευτικών παρεμβάσεων καθίσταται δυσχερής λόγω πρακτικών παραγόντων, όπως η γεωγραφική απόσταση, η κόπωση και το οικονομικό κόστος (David & Higashi 2024). Για την επίτευξη βελτιωμένης λειτουργικότητας και συμμετοχής, απαιτούνται θεραπευτικές προσεγγίσεις που εστιάζουν στην προώθηση της χρήσης του πάσχοντος άκρου σε λειτουργικά έργα που να έχουν νόημα για το άτομο και για το περιβάλλον του σε όλη τη διάρκεια της ζωής του (Amjad et al., 2019; Palomo-Carrión et al., 2021; Tobaiqi et al., 2023). Αυτές οι νέες προσεγγίσεις προϋποθέτουν την εξάλειψη των καθιερωμένων πρωτοκόλλων συμβατικής αποκατάστασης που χαρακτηρίζονται από επαναληπτικότητα, παρατεταμένη διάρκεια και έλλειψη ποικιλίας (Montoro-Cardenas et al., 2022).

Από τις αρχές της δεκαετίας του 2000, έχει αναδειχθεί η ανάγκη για αποτελεσματικές εντατικές θεραπείες, που θα βασίζονται στις αρχές της κινητικής μάθησης και θα αποσκοπούν στη βελτίωση της κινητικής λειτουργίας και την ενίσχυση των δραστηριοτήτων της καθημερινής ζωής (Araneda et al., 2022). Στόχος είναι να προληφθούν δευτερογενείς μυοσκελετικές βλάβες και να υποστηριχθούν τα άτομα στην ανάπτυξη ενός επιτυχημένου σχεδίου ζωής που θα λαμβάνει υπόψη τις αναπτυξιακές τους διαφορές (Demeco et al., 2024). Οι σύγχρονες προσεγγίσεις αποκατάστασης εστιάζουν σε έξι βασικές διαστάσεις (F words): λειτουργικότητα=Functioning, οικογένεια= Family, φυσική δραστηριότητα=Fitness, διασκέδαση= Fun, φίλοι= Friends, μέλλον= Future (Merino-Andrés et al., 2024).

Οι τρέχουσες θεραπευτικές μέθοδοι περιλαμβάνουν την επανειλημμένη ενεργή εξάσκηση στα επιθυμητά έργα. Αυτή η εξάσκηση συχνά διαμορφώνεται με τέτοιο τρόπο, ώστε να διασπάται ο στόχος - έργο σε μικρότερα και πιο διαχειρίσιμα μέρη που θα προσφέρουν διαβαθμισμένα την επιτυχία. Οι ασκήσεις είναι απαραίτητο να προσαρμόζονται τόσο στις έννοιες της κινητικής εκπαίδευσης και νευροπλαστικότητας, όσο και στην ηλικία και τις γνωστικές ικανότητες του παιδιού. Οι μέθοδοι παρέμβασης εστιάζουν κυρίως στο παιχνίδι, αλλά και στον στόχο-έργο (Varma et al., 2023). Τα νέα ερευνητικά δεδομένα ενσωματώνουν στην διαδικασία της μη επεμβατικής αποκατάστασης τεχνικές εργοθεραπείας που αναφέρονται στην ενίσχυση της λειτουργικότητας ατόμων με ημιπληγία (Varma et al., 2023).

Παρά την πρόοδο που έχει σημειωθεί στην ανάπτυξη θεραπευτικών παρεμβάσεων για άτομα με ΗΕΠ, εξακολουθεί να υπάρχει σημαντικό ερευνητικό κενό στη συγκριτική αξιολόγηση

της αποτελεσματικότητας των διαφόρων εργοθεραπευτικών προσεγγίσεων (Siokas, Dardiotis et al., 2017). Οι υπάρχουσες μελέτες τείνουν να εξετάζουν μεμονωμένες παρεμβάσεις, χωρίς να παρέχουν επαρκή συγκριτικά δεδομένα για την καθοδήγηση των κλινικών αποφάσεων (Kleeren et al., 2024). Επιπλέον, παρατηρείται έλλειψη τυποποιημένων πρωτοκόλλων και ετερογένεια στη μεθοδολογία των μελετών, γεγονός που δυσχεραίνει τη σύνθεση των ευρημάτων και την εξαγωγή ασφαλών συμπερασμάτων για τη συγκριτική αποτελεσματικότητα των διαφόρων προσεγγίσεων. Η απουσία ολοκληρωμένης μελέτης που να αξιολογεί τη σχετική αποτελεσματικότητα όλων των προσεγγίσεων περιορίζει τη δυνατότητα προσδιορισμού της βέλτιστης θεραπείας για συγκεκριμένα προφίλ ασθενών (Khan et al., 2022). Αυτό το κενό είναι ιδιαίτερα εμφανές στην περίπτωση νεότερων παρεμβάσεων, όπως η εικονική πραγματικότητα και η θεραπεία δράσης-παρατήρησης, οι οποίες, παρά τα υποσχόμενα προκαταρκτικά αποτελέσματα, δεν έχουν ακόμη συγκριθεί συστηματικά με πιο καθιερωμένες προσεγγίσεις όπως η CIMT και η HABIT.

1.5 Σκοπός και στόχοι

Η σύγχρονη έρευνα στον τομέα της νευροαποκατάστασης έχει τεκμηριώσει ότι η νευροπλαστικότητα μπορεί να αξιοποιηθεί αποτελεσματικά μέσω εντατικών και στοχευμένων παρεμβάσεων σε άτομα με εγκεφαλική βλάβη. Ειδικότερα, η βελτίωση της κινητικής λειτουργίας μετά από ημιπληγία συνεπεία ΕΠ συνδέεται άμεσα με την ικανότητα του εγκεφάλου να αναδιοργανώνεται, ενεργοποιώντας νέα νευρωνικά δίκτυα στο υγιές ημισφαίριο και διατηρώντας τις συνδέσεις μεταξύ των δύο ημισφαιρίων (Merino-Andrés et al., 2024).

Σε αυτό το πλαίσιο, η ποσοτικοποίηση της βέλτιστης «δόσης» παρέμβασης και η επιλογή της καταλληλότερης μεθόδου αναδεικνύονται ως κρίσιμοι παράγοντες τόσο για την κλινική αποτελεσματικότητα όσο και για την οικονομική βιωσιμότητα των θεραπευτικών προγραμμάτων (Jackman et al., 2020). Για την ολοκληρωμένη κατανόηση και αξιολόγηση των θεραπευτικών παρεμβάσεων είναι απαραίτητη η διάκριση μεταξύ δραστηριότητας και συμμετοχής σύμφωνα με το διεθνές πλαίσιο ICF-CY. Η δραστηριότητα αφορά την εκτέλεση συγκεκριμένων έργων ή ενεργειών από το άτομο, ενώ η συμμετοχή αναφέρεται στην ουσιαστική εμπλοκή του σε καταστάσεις της καθημερινής ζωής (Gardas et al., 2023). Σύμφωνα με το ICF-CY, ο προσδιορισμός της απόδοσης αντικατοπτρίζει τη δραστηριότητα του ατόμου στο πραγματικό του περιβάλλον, υποδηλώνοντας τη συμμετοχή, ενώ η ικανότητα αναφέρεται στο δυναμικό του ατόμου σε ένα ελεγχόμενο περιβάλλον, αντανακλώντας τη δραστηριότητα (Gardas et al., 2023).

Υπό το πρίσμα των παραπάνω, η παρούσα συστηματική ανασκόπηση επιδιώκει να διερευνήσει διεξοδικά τις εργοθεραπευτικές παρεμβάσεις που εφαρμόζονται για τη βελτίωση της λειτουργικότητας του άνω άκρου σε άτομα με ΗΕΠ. Οι επιμέρους στόχοι της έρευνας είναι:

- Η συστηματική αξιολόγηση της αποτελεσματικότητας των διαφόρων εργοθεραπευτικών παρεμβάσεων, συμπεριλαμβανομένων των CIMT, HABIT, θεραπείας δράσης-παρατήρησης, εικονικής πραγματικότητας, θεραπείας με καθρέφτες και άλλων προσεγγίσεων.
- Η διερεύνηση των καθοριστικών παραγόντων που επηρεάζουν την κλινική αποτελεσματικότητα των παρεμβάσεων, όπως τα χαρακτηριστικά των συμμετεχόντων, το πλαίσιο εφαρμογής και η εμπλοκή της οικογένειας.
- Ο προσδιορισμός της βέλτιστης δοσολογίας και διάρκειας των θεραπευτικών προγραμμάτων για τη μεγιστοποίηση των αποτελεσμάτων, λαμβάνοντας υπόψη τη βιωσιμότητα και την εφαρμοσιμότητα τους.
- Η συγκριτική ανάλυση των διαφόρων προσεγγίσεων ως προς την επίδρασή τους στη λειτουργικότητα, τη συμμετοχή και την ποιότητα ζωής των ατόμων με ΗΕΠ.

Τα ευρήματα της παρούσας ανασκόπησης αναμένεται να συμβάλουν ουσιαστικά στην τεκμηριωμένη κλινική πρακτική, παρέχοντας επικαιροποιημένες κατευθυντήριες γραμμές για τη βελτιστοποίηση των θεραπευτικών πρωτοκόλλων αποκατάστασης για άτομα με ΗΕΠ (Beani et al., 2023). Επιπλέον, αναμένεται να αναδείξουν τα πεδία όπου απαιτείται περαιτέρω έρευνα, ώστε να καλυφθούν τα υφιστάμενα κενά στη βιβλιογραφία και να προωθηθεί η ανάπτυξη καινοτόμων προσεγγίσεων αποκατάστασης (Kleeren et al., 2024).

Η διάρθρωση της παρούσας συστηματικής ανασκόπησης ακολουθεί μια λογική αλληλουχία, ξεκινώντας με την παρουσίαση της μεθοδολογίας έρευνας, συμπεριλαμβανομένης της στρατηγικής αναζήτησης, των κριτηρίων επιλογής και της διαδικασίας εξαγωγής και ανάλυσης των δεδομένων. Στη συνέχεια, παρέχεται μια επισκόπηση του πληθυσμού-στόχου, εστιάζοντας στα χαρακτηριστικά και τις επιπτώσεις της ημιπληγικής εγκεφαλικής παράλυσης τόσο σε παιδιατρικούς όσο και σε ενήλικες πληθυσμούς. Ακολουθεί η αναλυτική παρουσίαση των εργοθεραπευτικών παρεμβάσεων, συμπεριλαμβανομένων των θεωρητικών τους βάσεων, των πρωτοκόλλων εφαρμογής και των εμπειρικών δεδομένων για την αποτελεσματικότητά τους. Η ανασκόπηση ολοκληρώνεται με μια συγκριτική ανάλυση των παρεμβάσεων και την παρουσίαση των συμπερασμάτων και των προτάσεων για μελλοντικές κατευθύνσεις στην έρευνα και την κλινική πρακτική.

2. ΜΕΘΟΔΟΣ

2.1 Στρατηγική αναζήτησης

2.1.1 Βάσεις δεδομένων που χρησιμοποιήθηκαν

Η αναζήτηση της βιβλιογραφίας πραγματοποιήθηκε στις ακόλουθες ηλεκτρονικές βάσεις δεδομένων: PubMed/MEDLINE, Scopus, Web of Science, CINAHL, PEDro και Cochrane Library. Η αναζήτηση περιορίστηκε σε άρθρα που δημοσιεύθηκαν την τελευταία πενταετία (2019-2024) στην αγγλική γλώσσα. Επιπλέον, πραγματοποιήθηκε χειροκίνητη αναζήτηση στις βιβλιογραφικές αναφορές των επιλεγμένων άρθρων για τον εντοπισμό πρόσθετων σχετικών μελετών.

Οι λέξεις-κλειδιά που χρησιμοποιήθηκαν περιελάμβαναν συνδυασμούς των ακόλουθων όρων: «hemiplegia», «hemiplegic cerebral palsy», «unilateral cerebral palsy», «occupational therapy», «upper limb», «function», «rehabilitation», «intervention», «CIMT», «HABIT», «action observation», «virtual reality», «mirror therapy», «task-oriented training» «goal directed Training», «sensory stimulation», «motor imagery» .

2.1.2 Κριτήρια ένταξης και αποκλεισμού

Για τη διασφάλιση της ποιότητας και της συνάφειας των συμπεριληφθέντων μελετών, καθορίστηκαν συγκεκριμένα κριτήρια ένταξης και αποκλεισμού. Συμπεριλήφθηκαν μελέτες δημοσιευμένες την τελευταία πενταετία (2019-2024) στην αγγλική γλώσσα, ενώ επιλέχθηκαν μόνο τυχαιοποιημένες ελεγχόμενες δοκιμές (RCT), συστηματικές ανασκοπήσεις και μετα-ανάλυσεις που είχαν υποβληθεί σε αξιολόγηση από ομότιμους. Οι μελέτες έπρεπε να εστιάζουν σε παιδιά και ενήλικες με ΗΕΠ και να περιλαμβάνουν ποσοτικά ή/και ποιοτικά δεδομένα σχετικά με τη λειτουργία των άνω άκρων, τις κινητικές δεξιότητες, τη λειτουργική ανεξαρτησία και την ποιότητα ζωής. Για τη διασφάλιση της αξιοπιστίας των ευρημάτων, συμπεριλήφθηκαν μόνο μελέτες με ελάχιστο μέγεθος δείγματος είκοσι συμμετεχόντων ($n \geq 20$), οι οποίες διεξήχθησαν σε κλινικά περιβάλλοντα ή περιβάλλοντα αποκατάστασης και είχαν λάβει έγκριση από επιτροπές δεοντολογίας.

Αξίζει να σημειωθεί ότι για τους ενήλικες ασθενείς με ΗΕΠ, η βιβλιογραφία παρουσιάζεται εξαιρετικά περιορισμένη σε σύγκριση με την παιδιατρική βιβλιογραφία. Για το λόγο αυτό, εφαρμόστηκαν λιγότερο αυστηρά κριτήρια αναζήτησης όσον αφορά τις μελέτες ενηλίκων, θέτοντας ως μοναδικούς περιορισμούς τη δημοσίευση στην αγγλική γλώσσα και το χρονικό διάστημα της τελευταίας πενταετίας (2019-2024).

Αναφορικά με τα κριτήρια αποκλεισμού, απορρίφθηκαν μελέτες που δεν διαχώριζαν τους τύπους εγκεφαλικής παράλυσης στα αποτελέσματά τους ή εστίαζαν σε άλλες παθήσεις, εκτός αν παρείχαν σχετικές πληροφορίες για τις υπό εξέταση παρεμβάσεις. Επίσης, αποκλείστηκαν μελέτες χωρίς ποσοτικά ή ποιοτικά δεδομένα για τα μέτρα έκβασης, καθώς και έρευνες που βασίζονταν αποκλειστικά σε θεωρητικά πλαίσια ή εργαστηριακές συνθήκες χωρίς πρακτική εφαρμογή. Από τις 475 μελέτες που αντλήθηκαν αρχικά, μόνο οι 49 συμπεριελήφθηκαν στην παρούσα ανασκόπηση σύμφωνα με τα κριτήρια ένταξης και αποκλεισμού.

2.2 Εξαγωγή και ανάλυση δεδομένων

Η εξαγωγή και ανάλυση των δεδομένων πραγματοποιήθηκε με συστηματικό τρόπο. Αρχικά, εξετάστηκαν οι τίτλοι και οι περιλήψεις των άρθρων που προέκυψαν από την αναζήτηση, για να προσδιοριστεί η συνάφειά τους με βάση τα προκαθορισμένα κριτήρια ένταξης. Στη συνέχεια, μελετήθηκαν τα πλήρη κείμενα των επιλεγμένων άρθρων για την τελική επιλογή των μελετών που θα συμπεριληφθούν στην ανασκόπηση.

Για κάθε επιλεγμένη μελέτη, λήφθηκαν υπόψη τα ακόλουθα δεδομένα: στοιχεία δημοσίευσης (συγγραφείς, έτος, χώρα), χαρακτηριστικά της μελέτης (σχεδιασμός, διάρκεια παρακολούθησης), χαρακτηριστικά του πληθυσμού (μέγεθος δείγματος, ηλικία, φύλο, σοβαρότητα της ημιπληγίας), λεπτομέρειες της παρέμβασης (τύπος, συχνότητα, διάρκεια, ένταση), μέτρα έκβασης και αποτελέσματα.

Τα εξαχθέντα δεδομένα οργανώθηκαν σε πίνακες σύνθεσης για κάθε τύπο παρέμβασης, επιτρέποντας τη συστηματική σύγκριση και ανάλυση των ευρημάτων. Η ποιοτική σύνθεση των δεδομένων επικεντρώθηκε στην αποτελεσματικότητα των παρεμβάσεων, τους παράγοντες που επηρεάζουν την επιτυχία τους και τη βέλτιστη δοσολογία και διάρκεια των θεραπευτικών προγραμμάτων.

2.3 Αξιολόγηση της ποιότητας των περιληφθέντων μελετών

Η αξιολόγηση της μεθοδολογικής ποιότητας των επιλεγμένων μελετών πραγματοποιήθηκε χρησιμοποιώντας τυποποιημένα εργαλεία αξιολόγησης. Για τις τυχαιοποιημένες ελεγχόμενες δοκιμές (RCTs) χρησιμοποιήθηκε η κλίμακα PEDro, η οποία αξιολογεί παραμέτρους όπως η τυχαιοποίηση, η τυφλοποίηση, η επάρκεια της παρακολούθησης και η στατιστική ανάλυση. Για τις συστηματικές ανασκοπήσεις και μετα-αναλύσεις χρησιμοποιήθηκε η λίστα ελέγχου PRISMA.

Για την αξιολόγηση των μελετών που αφορούσαν ενήλικες με ΗΕΠ, χρειάστηκε να εφαρμοστεί μια διαφοροποιημένη προσέγγιση, λόγω της ποικιλομορφίας των ερευνητικών σχεδιασμών που εντοπίστηκαν στη βιβλιογραφία. Συγκεκριμένα, για τις μελέτες με σχεδιασμό single-session crossover, χρησιμοποιήθηκε η κλίμακα CASP, η οποία επιτρέπει την αξιολόγηση

των ιδιαίτερων μεθοδολογικών χαρακτηριστικών αυτού του τύπου ερευνών. Για τις τυχαιοποιημένες ελεγχόμενες δοκιμές διατηρήθηκε η χρήση της κλίμακας PEDro, ενώ για τα άρθρα προοπτικής εφαρμόστηκε η κλίμακα MMAT, η οποία θεωρείται καταλληλότερη για την αξιολόγηση μελετών μικτής μεθοδολογίας. Αυτή η διαφοροποιημένη προσέγγιση κρίθηκε απαραίτητη προκειμένου να αποτιμηθεί με ακρίβεια η μεθοδολογική ποιότητα κάθε τύπου μελέτης, λαμβάνοντας υπόψη τις ιδιαιτερότητες του περιορισμένου όγκου ερευνών για ενήλικες με ΗΕΠ.

Η ποιότητα κάθε μελέτης βαθμολογήθηκε ως υψηλή, μέτρια ή χαμηλή με βάση προκαθορισμένα κριτήρια, και τα αποτελέσματα της αξιολόγησης λήφθηκαν υπόψη κατά την ερμηνεία των ευρημάτων και τη διαμόρφωση των συμπερασμάτων της ανασκόπησης.

Ιδιαίτερη προσοχή δόθηκε στην αξιολόγηση πιθανών μεροληψιών, συμπεριλαμβανομένης της μεροληψίας επιλογής, απόδοσης, αντίχενυσης και της μεροληψίας αποχώρησης. Η αξιολόγηση της ποιότητας των μελετών παρουσιάζεται συστηματικά σε πίνακες, επιτρέποντας τη διαφανή αποτίμηση της αξιοπιστίας των ευρημάτων.

3. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

3.1 Θεραπεία κίνησης που προκαλείται από περιορισμούς (CIMT)

3.1.1 Επισκόπηση και μηχανισμός

Η θεραπεία κίνησης που προκαλείται από περιορισμούς (CIMT) αποτελεί μια καινοτόμο θεραπευτική προσέγγιση για την αντιμετώπιση της ημιπληγίας που ενσωματώνει τρία βασικά συστατικά: συστηματική επαναληπτική εξάσκηση λειτουργικών δραστηριοτήτων, εφαρμογή συμπεριφορικών τεχνικών εκπαίδευσης, και επιβολή περιορισμού του μη προσβεβλημένου άνω άκρου για το 90% του χρόνου εγρήγορσης. Έχει αποδειχθεί ότι βελτιώνει σημαντικά τόσο τις μονόπλευρες όσο και τις αμφίπλευρες κινητικές δεξιότητες, με τα θετικά αποτελέσματα να γενικεύονται σε ένα ευρύ φάσμα ηλικιών (Madbouly et al. 2021; Mailleux et al. 2021; Palomo-Carrión et al. 2021; Simon-Martinez et al, 2020).

Η μέθοδος αξιοποιεί τους μηχανισμούς της «αναπτυξιακής αδιαφορίας» (learned non-use) και της «εξάρτησης από τη χρήση», στοχεύοντας στη διευκόλυνση της αυθόρμητης χρήσης του ημιπαρετικού άκρου μέσω περιορισμών του μη εξασθενημένου άκρου (Afzal et al. 2022; Merino-Andrés et al. 2024; Palomo-Carrión et al. 2021). Ο θεραπευτικός περιορισμός του λιγότερο προσβεβλημένου άκρου συμβάλλει στην εξισορρόπηση της διαταραγμένης ημισφαιρικής εγκεφαλικής λειτουργίας (Hwang & Kwon 2020; Madbouly et al., 2021).

Η κλασική μορφή της θεραπείας (CCIMT) περιλαμβάνει τον περιορισμό του μη εξασθενημένου άνω άκρου για το 90% της ημέρας για 15 συνεχόμενες ημέρες, με παράλληλη συμμετοχή σε έξι ώρες εντατικής εξάσκησης του πάσχοντος άκρου (Afzal et al, 2022). Η μέθοδος βασίζεται στην ένταση της εξάσκησης του επηρεασμένου άνω άκρου, ενώ περιορίζει τη χρήση του υγιούς, στοχεύοντας στην ενίσχυση της λειτουργικότητας του παρετικού μέλους (Alahmari et al. 2020).

Ο νευροφυσιολογικός στόχος της CIMT είναι η διεύρυνση της αντίπλευρης εγκεφαλικής φλοιώδους περιοχής που είναι υπεύθυνη για τον κινητικό έλεγχο του προσβεβλημένου άκρου, ενώ παράλληλα επιδιώκεται η ενεργοποίηση νέων ομόπλευρων εγκεφαλικών περιοχών (Madbouly et al. 2021; Rezk et al. 2020). Οι περιορισμοί εφαρμόζονται κυρίως με γάντια, ενώ λιγότερο συχνά χρησιμοποιούνται γύψοι και νάρθηκες, με την επιλογή του τύπου περιορισμού να είναι ιδιαίτερα σημαντική για τη συμμόρφωση, ειδικά σε μικρότερες ηλικίες (Merino-Andrés et al, 2024; Varma et al, 2023).

Η θεραπεία εφαρμόζεται σύμφωνα με τις αρχές της κινητικής μάθησης, με στόχο την προοδευτική βελτίωση μέσω της «διαμόρφωσης» δραστηριοτήτων που προωθούν την επιτυχία, ενώ σταδιακά αυξάνεται η δυσκολία (Palomo-Carrión et al. 2021; Roberts et al, 2020). Μελέτες

δείχνουν ότι 30-60 ώρες CIMT είναι αποτελεσματικές για την αύξηση της αυθόρμητης χρήσης του παρετικού άκρου. Η εφαρμογή της CIMT απαιτεί σημαντική δέσμευση χρόνου από το παιδί και την οικογένεια, με τη δοσολογία να αναγνωρίζεται ως κρίσιμος παράγοντας για την αποτελεσματικότητα (Merino-Andrés et al., 2024).

Τα τροποποιημένα πρωτόκολλα CIMT (mCIMT) αναπτύχθηκαν ως εναλλακτική λύση στην εντατική κλασική μορφή (Taha & Rahman, 2020), με παρόμοιους περιορισμούς αλλά με μικρότερη διάρκεια ημερήσιας εφαρμογής (λιγότερο από 3 ώρες) και συνολικά εκτεταμένο χρονικό διάστημα (Rezk et al. 2020). Οι πρόσφατες προσεγγίσεις στοχεύουν στη βελτίωση του ατόμου σε επίπεδο συμμετοχής σε δραστηριότητες που προσφέρουν κίνητρο (Palomo-Carrión et al. 2021; Roberts et al. 2020).

Οι ασκήσεις περιλαμβάνουν αύξηση του εύρους κίνησης, ενίσχυση της δύναμης λαβής και ανάπτυξη λεπτών κινητικών δεξιοτήτων, ενσωματωμένες σε λειτουργικές δραστηριότητες όπως παιχνίδια και καθημερινά έργα (Simon-Martinez et al, 2020). Παραλλαγές της CIMT χρησιμοποιούν δραστηριότητες όπως κατασκευές και μαγειρική για αύξηση του κινήτρου, επιλεγμένες ώστε να διεγείρουν την εντατική χρήση του εξασθενημένου χεριού και προσαρμοσμένες στις ανάγκες κάθε παιδιού (Simon-Martinez et al., 2020).

Ως αποτέλεσμα, το CIMT οδηγεί σε βελτιωμένο μονοχειροκίνητο έλεγχο του επηρεασμένου άκρου (Hung et al., 2020). Παρά την επιστημονική τεκμηρίωση, η κλινική εφαρμογή της CIMT αντιμετωπίζει εμπόδια όπως η έλλειψη εκπαίδευσης θεραπειών, η ανεπαρκής χρηματοδότηση και η δυσκολία μεταφοράς των ερευνητικών πρωτοκόλλων στην κλινική πράξη (Roberts et al. 2020; Shih et al. 2023). Η ένταση της θεραπείας μπορεί να προκαλέσει απογοήτευση σε ορισμένα παιδιά (Alahmari et al., 2020), ενώ οι λιγότερο επεμβατικοί περιορισμοί μπορεί να μειώσουν την αποτελεσματικότητα λόγω εύκολης αφαίρεσης (Shih et al., 2023).

Στα βρέφη, τα πρωτόκολλα διαφοροποιούνται. Λαμβάνοντας υπόψη ότι η μυελινοποίηση της φλοιονωτιαίας οδού ολοκληρώνεται περίπου στα τρία έτη, η CIMT σε βρέφη αναμένεται να αποφέρει διαφορετικά, πιθανώς βελτιωμένα αποτελέσματα (Hwang & Kwon 2020). Σε ορισμένες μελέτες, οι γονείς εκπαιδεύονται να εφαρμόζουν την CIMT στο σπίτι με εβδομαδιαία καθοδήγηση από εργοθεραπευτή. Η έννοια του «συνεχούς περιορισμού» σε ηλικίες κάτω των 36 μηνών διαφοροποιείται, καθώς ο χρόνος ύπνου υπερβαίνει την περίοδο εγρήγορσης. Παρά τις διαφορές στα πρωτόκολλα, όλες οι μελέτες συμφωνούν στην αποτελεσματικότητα της CIMT στη βελτίωση της λειτουργικότητας των άνω άκρων σε βρέφη (Hwang & Kwon 2020; Mailleux et al. 2021).

3.1.2 Στοιχεία αποτελεσματικότητας σε παιδιά

Τα χαρακτηριστικά των μελετών που συμπεριλήφθηκαν στην ανάλυση της θεραπευτικής τεχνικής CIMT συνοψίζονται στο Παράρτημα (βλ. Πίνακας 1).

Αξιολόγηση της ποιότητας των μελετών

Η συστηματική αξιολόγηση της ποιότητας των 9 συμπεριληφθέντων μελετών αποκάλυψε διαφορές στη μεθοδολογική τους αρτιότητα, επηρεάζοντας τον βαθμό εμπιστοσύνης στα ευρήματά τους.

Οι οκτώ τυχαιοποιημένες ελεγχόμενες δοκιμές (RCTs) παρουσίασαν μέτριο έως χαμηλό κίνδυνο μεροληψίας. Οι μελέτες των David & Higashi (2024), Mufti et al., (2025) και Naz et al., (2022) εφάρμοσαν αυστηρές μεθόδους τυχαιοποίησης με σφραγισμένους αδιαφανείς φακέλους και τυχαίους αριθμούς που παράγονται από υπολογιστή, διασφαλίζοντας επαρκή συγκάλυψη κατανομής. Αντίθετα, οι μελέτες των Bakhat et al., (2022) και Afzal et al., (2022) δεν παρείχαν επαρκείς πληροφορίες σχετικά με τη μέθοδο τυχαιοποίησης, περιορίζοντας την αξιολόγηση της ποιότητας συγκάλυψης. Οι Rezk et al., (2020) και Taha et al., (2020) ανέφεραν τυχαία κατανομή μέσω ανεξάρτητου ερευνητικού βοηθού, αλλά με περιορισμένες λεπτομέρειες για τις μεθόδους συγκάλυψης.

Η τυφλοποίηση αποτέλεσε σημαντικό περιορισμό στις περισσότερες μελέτες. Μόνο η μελέτη των Mufti et al., (2025) πέτυχε διπλή τυφλοποίηση, ενώ οι περισσότερες (Bakhat et al., Rezk et al., Afzal et al., Hwang & Kwon, Naz et al.,) ήταν μονής τυφλοποίησης, συνήθως με τυφλοποιημένους αξιολογητές αποτελεσμάτων. Η μελέτη των David & Higashi (2024) ήταν ανοιχτής επισήμανσης, πιθανώς λόγω της φύσης της υβριδικής παρέμβασης. Η έλλειψη τυφλοποίησης των συμμετεχόντων και των θεραπειών αναγνωρίζεται ότι οφείλεται στη φύση των παρεμβάσεων CIMT, όπου η χρήση περιορισμού είναι εμφανής στους συμμετέχοντες και τους θεραπευτές.

Αναφορικά με την ανάλυση πρόθεσης θεραπείας (intention-to-treat), μόνο οι David & Higashi (2024) δήλωσαν ρητά τη χρήση της, ενώ οι υπόλοιπες μελέτες δεν παρείχαν σαφείς πληροφορίες, αποτελώντας ένα κενό στη μεθοδολογική αυστηρότητα. Τα ποσοστά ολοκλήρωσης ήταν γενικά υψηλά, με τις μελέτες των Rezk et al., (2020), Afzal et al., (2022), Naz et al., (2022), Taha et al., (2020) και Hwang & Kwon (2020) να αναφέρουν ποσοστά άνω του 90%, ενισχύοντας την εσωτερική εγκυρότητα. Οι Bakhat et al., (2022) και Mufti et al., (2025) είχαν μέτρια ποσοστά ολοκλήρωσης (περίπου 86% και 82% αντίστοιχα), ενώ οι David & Higashi (2024) δεν ανέφεραν με σαφήνεια το ποσοστό ολοκλήρωσης, αν και σημείωσαν τη χρήση πολλαπλής αναπλήρωσης για τα ελλείποντα δεδομένα.

Σημαντική ετερογένεια παρατηρήθηκε στη διάρκεια και την ένταση των παρεμβάσεων. Οι David & Higashi (2024), Bakhat et al., (2022) και Hwang & Kwon (2020) εφάρμοσαν βραχείας διάρκειας παρεμβάσεις (2-3 εβδομάδες), ενώ οι Rezk et al., (2020) και Mufti et al., (2025)

χρησιμοποίησαν μεσαίας διάρκειας πρωτόκολλα (4-8 εβδομάδες). Μακράς διάρκειας παρεμβάσεις εφαρμόστηκαν από τους Taha et al., (2020) (3 μήνες) και Naz et al., (2022) (4 μήνες). Ομοίως, η ένταση των παρεμβάσεων CIMT ποίκιλλε από υψηλή (David & Higashi: 45 ώρες σε 2 εβδομάδες) έως μέτρια και χαμηλότερη (Taha et al.,: 30 λεπτά, 3 φορές/εβδομάδα για 3 μήνες). Η διακύμανση αυτή δυσχεραίνει την άμεση σύγκριση των αποτελεσμάτων και τον προσδιορισμό της βέλτιστης δοσολογίας της θεραπείας.

Καινοτόμες προσεγγίσεις παρατηρήθηκαν σε αρκετές μελέτες, με τους Rezk et al., (2020) να ενσωματώνουν τηλε-αποκατάσταση, τους Mufti et al., (2025) να συνδυάζουν mCIMT με διακρανιακό μαγνητικό ερεθισμό, τους Naz et al., (2022) να εισάγουν τοπική θεραπεία δόνησης, και τους David & Higashi (2024) να εφαρμόζουν ένα υβριδικό πρωτόκολλο CIMT με αμφίπλευρη θεραπεία σε περιβάλλον τσίρκου. Αυτές οι καινοτομίες, αν και αυξάνουν την ετερογένεια, παρέχουν πολύτιμες γνώσεις για πιθανές βελτιώσεις των τυπικών πρωτοκόλλων CIMT.

Τα μεγέθη δείγματος κυμαίνονταν από μικρά έως μέτρια σε όλες τις μελέτες, από 24 συμμετέχοντες (Hwang & Kwon, 2020) έως 60 (Taha et al., 2020), γεγονός που περιορίζει τη στατιστική ισχύ. Το ηλικιακό εύρος των συμμετεχόντων ήταν ευρύ, από βρέφη (Hwang & Kwon, 2020: 7-36 μηνών) έως εφήβους (Mufti et al., 2025: 5-18 ετών), αυξάνοντας τη γενικευσιμότητα αλλά εισάγοντας ταυτόχρονα πιθανή διακύμανση στην ανταπόκριση λόγω διαφορών στη νευροπλαστικότητα.

Σχετικά με τα εργαλεία αξιολόγησης, η χρήση διαφορετικών μέτρων έκβασης δυσχεραίνει τις άμεσες συγκρίσεις, αν και το QUEST χρησιμοποιήθηκε σε πέντε μελέτες, διευκολύνοντας κάποιες συγκρίσεις. Άλλα εργαλεία περιλάμβαναν την Ποιότητα Ζωής Παιδιών με ΕΠ (CPQoL), τη Δοκιμασία Κινητικής Λειτουργίας Wolf (WMFT), την Κλίμακα Κινητικής Δραστηριότητας Παιδιών (PMAL) και την Κλίμακα Κινητικής Ανάπτυξης Peabody (PDMS-2).

Η συστηματική ανασκόπηση των Maillieux et al., (2021) παρουσίασε υψηλή μεθοδολογική ποιότητα με καταχωρημένο πρωτόκολλο στο PROSPERO, συστηματική αναζήτηση σε πολλαπλές βάσεις δεδομένων και αξιολόγηση κινδύνου μεροληψίας των συμπεριληφθέντων μελετών με το εργαλείο Cochrane RoB 2.

Συνολικά, οι μελέτες των David & Higashi (2024) και Mufti et al., (2025) ξεχωρίζουν για την υψηλή μεθοδολογική τους ποιότητα, με συγκαλυμμένη κατανομή, σαφή αναφορά των μεθόδων και καινοτόμες προσεγγίσεις. Οι περισσότερες από τις υπόλοιπες μελέτες είναι μέτριας έως υψηλής ποιότητας, παρουσιάζοντας κάποιους περιορισμούς στην τυφλοποίηση, το μέγεθος δείγματος και την αναφορά ανάλυσης πρόθεσης θεραπείας. Παρά τους περιορισμούς, το σύνολο των μελετών παρέχει αξιόπιστα δεδομένα για την αποτελεσματικότητα των διαφόρων μορφών CIMT σε παιδιά με ΕΠ, με ιδιαίτερη έμφαση στη βελτίωση της λειτουργίας του ημιπληγικού άνω άκρου.

3.1.3 Σύνθεση των ευρημάτων

Η CIMT αποτελεί μια καινοτόμο θεραπευτική προσέγγιση στην παιδιατρική, χαρακτηριζόμενη από την απουσία ανεπιθύμητων ενεργειών, με σταθερή βελτίωση στη χρήση του άνω άκρου ακόμη και σε μακροπρόθεσμο ορίζοντα (Naz et al., 2022). Η θεραπεία αυτή και οι διάφορες παραλλαγές της αποδεικνύονται ιδιαίτερα αποτελεσματικές για τη βελτίωση της λειτουργικότητας των άνω άκρων σε παιδιά με ΕΠ. Τα ερευνητικά δεδομένα καταδεικνύουν σημαντική πρόοδο στο ευρύ φάσμα κινητικών διαδικασιών, από την αρχική ενεργοποίηση του προσβεβλημένου άκρου έως την επίτευξη λειτουργικά αποτελεσματικών κινήσεων σε καθημερινές δραστηριότητες (Taha & Rahman 2020; Bakhat et al., 2022).

Η θεραπεία κίνησης που προκαλείται από περιορισμούς εφαρμόζεται σε διάφορες μορφές, καθεμία με ιδιαίτερα χαρακτηριστικά και προσαρμογές. Η βιβλιογραφία δείχνει ότι τόσο η κλασική μορφή (cCIMT) όσο και η τροποποιημένη (mCIMT) είναι αποτελεσματικές θεραπείες για τη βελτίωση των λειτουργιών του παρετικού άνω άκρου στην ημιπληγία που προέρχεται από ΕΠ, αν και υπάρχουν αντικρουόμενα στοιχεία σχετικά με το ποια είναι πιο αποτελεσματική (Afzal et al., 2022). Η νευροφυσιολογική βάση της αποτελεσματικότητας της CIMT εδράζεται στην αξιοποίηση της νευροπλαστικότητας. Η τροποποιημένη μορφή της mCIMT (ακινητοποίηση του μη επηρεασμένου άκρου χωρίς έντονη κινητική εκπαίδευση) αποτελεί μια εξειδικευμένη παρέμβαση που αξιοποιεί την νευροπλαστικότητα για τη βελτίωση της λειτουργικότητας των άνω άκρων σε παιδιά με ημιπληγία (Mufti et al., 2025). Ακόμη και αυτή η μορφή της θεραπείας CIMT οδηγεί σε λειτουργική πρόοδο και συμβάλλει στην φλοιώδη αναδιοργάνωση σε παιδιά με ΗΕΠ (Madbouly et al., 2021). Οι θεραπείες αυτές μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τη βελτίωση των κινητικών λειτουργιών όπως οι αδρές κινήσεις, η επιδεξιότητα των χειρισμών των άνω άκρων, οι διαχωρισμένες κινήσεις και η ψυχοκοινωνική ζωή των παιδιών με ΗΕΠ (Afzal et al., 2022).

Συγκεκριμένα, η τροποποιημένα θεραπεία κίνησης που προκαλείται από περιορισμούς (mCIMT) αποδείχθηκε αποτελεσματική στην ενίσχυση της λειτουργικής χρήσης του παρετικού άνω άκρου σε συνθήκες καθημερινής ζωής (Hwang & Kwon 2020). Η εκτεταμένη Θεραπεία Επαγόμενου Περιορισμού (eCIMT) συνιστά αποτελεσματικότερη θεραπευτική προσέγγιση συγκριτικά με τη συμβατική θεραπεία για τη βελτίωση της λειτουργικότητας των άνω άκρων (Bakhat et al., 2022).

Σε επίπεδο κινητικού σχεδιασμού και νευρομυϊκού ελέγχου, καταγράφονται σημαντικές βελτιώσεις στην ποιότητα της κίνησης. Η τροποποιημένη θεραπεία επαγόμενης κίνησης με περιορισμούς (mCIMT) οδήγησε σε βελτιωμένη κινητική απόδοση, με αύξηση της μέγιστης ταχύτητας και βελτίωση της τροχιάς κίνησης των άνω άκρων, υποδηλώνοντας βελτιωμένο

νευρομυϊκό έλεγχο. Επιπλέον, παρατηρήθηκαν θετικές αλλαγές στα πρότυπα κίνησης του κορμού και της ωμοπλάτης, αν και οι αλλαγές στον αγκώνα ήταν λιγότερο συνεπείς (Simon-Martinez et al., 2020). Τα παιδιά που συμμετείχαν στο κλασσικό και πιο αυστηρό πρόγραμμα CIMT παρουσίασαν βελτιώσεις στον κινητικό σχεδιασμό, όπως πιο ευθείες τροχιές κίνησης και χαμηλότερη θέση του χεριού κατά το πιάσιμο, καθώς και μείωση των αντισταθμίσεων του κεφαλιού (Hung et al., 2020).

Τα ευρήματα τεκμηριώνουν επιπροσθέτως την αποτελεσματικότητα της αναφερόμενης θεραπείας CIMT, σε μια τροποποιημένη της μορφή που λαμβάνει χώρα στο χώρο του σπιτιού του παιδιού. Οι δραστηριότητες που περιλαμβάνονται σε ένα τέτοιο θεραπευτικό πρωτόκολλο σχεδιάζονται για την ενίσχυση συγκεκριμένων κινητικών δεξιοτήτων (προσέγγιση, απελευθέρωση, σύλληψη και χειρισμός αντικειμένων) και την ενεργοποίηση των μυϊκών και αισθητηριακών συστημάτων. Οι κατ' οίκον θεραπευτικές προσεγγίσεις της μορφής mCIMT αποδεικνύονται αποτελεσματικές στη βελτίωση της ποιότητας λειτουργίας του χεριού, προσφέροντας μια αξιόπιστη μέθοδο οικιακής αποκατάστασης κατά τη διάρκεια επιδημικών περιόδων και μια βιώσιμη εναλλακτική στις συμβατικές παρεμβάσεις με φυσική παρουσία (Rezk et al., 2020).

Η CIMT αποδεικνύεται επίσης αποτελεσματική σε βρέφη ηλικίας μικρότερης του ενός έτους με μονόπλευρη εγκεφαλική παράλυση - ΜΕΠ (Bakhat et al., 2022). Όπως έχει αναφερθεί, βρέφη με μειωμένο κίνητρο παρουσιάζουν έλλειψη εσωτερικής ώθησης για τη χρήση του εξασθενημένου άνω άκρου στις καθημερινές δραστηριότητες. Ως εκ τούτου, απαιτείται εξωτερική παρέμβαση, όπως η CIMT, για να διεγείρουν και να ενισχύσουν τη χρήση του προσβεβλημένου άκρου. Τα αποτελέσματα μελετών δεν έδειξαν καμία ένδειξη αρνητικών επιπτώσεων στη λειτουργία του μη προσβεβλημένου άνω άκρου ή στην γενικότερη κινητική ανάπτυξη των βρεφών που υποβλήθηκαν σε CIMT, υπογραμμίζοντας την ασφάλεια και την ανεκτικότητα της μεθόδου σε αυτήν την ηλικιακή ομάδα (Mailleux et al., 2021). Συστηματική ανασκόπηση της υπάρχουσας βιβλιογραφίας επιβεβαιώνει την αποτελεσματικότητα των προγραμμάτων πρώιμης παρέμβασης, όπως η baby-CIMT, στη βελτίωση της κινητικής λειτουργικότητας σε βρέφη με ΕΠ, με τα βρέφη που συμμετείχαν στην παρέμβαση να έχουν σημαντικά υψηλότερες πιθανότητες να επιτύχουν υψηλότερα επίπεδα λειτουργικότητας σε σύγκριση με τα βρέφη που δεν έλαβαν την παρέμβαση (Mailleux et al., 2021).

Συγκριτικά με τη Συμβατική Φροντίδα, η υβριδική μορφή της CIMT κρίνεται οικονομικά αποδοτική αποκλειστικά για τρεις συγκεκριμένους τομείς: την Πρόσβαση σε Υπηρεσίες, την Υγεία της Οικογένειας και τους παράγοντες Πόνου και Αντίκτυπου της Αναπηρίας (David & Higashi 2024). Επομένως, παρότι η CIMT έχει αποδειχθεί αποτελεσματική στις διάφορες μορφές

της, απαιτεί σημαντική οικονομική και χρονική δέσμευση τόσο από τον ασθενή όσο και από τον θεραπευτή, γεγονός που αποτελεί πρακτική πρόκληση στην εφαρμογή της (Mufti et al., 2025).

3.1.4 Στοιχεία αποτελεσματικότητας σε ενήλικες

Η πλειονότητα των ερευνών σχετικά με τη θεραπεία κίνησης που προκαλείται από περιορισμούς (CIMT) επικεντρώνεται σε παιδιατρικούς πληθυσμούς, με περιορισμένα δεδομένα για την αποτελεσματικότητα της μεθόδου σε ενήλικες από τις μελέτες που εξετάστηκαν στην παρούσα εργασία. Ωστόσο, ορισμένα ευρήματα υποδεικνύουν πιθανά οφέλη που δεν περιορίζονται αποκλειστικά στον παιδιατρικό πληθυσμό.

Σύμφωνα με την μελέτη των Naz et al., (2022), μετά την εφαρμογή της CIMT καταδείχτηκε σημαντική βελτίωση στην επίγνωση της πάσχουσας πλευράς και αύξηση της αυτοπεποίθησης των συμμετεχόντων. Επιπλέον, παρατηρήθηκε αύξηση στην ταχύτητα κίνησης και τη συμμετοχή σε καθημερινές δραστηριότητες, ανεξάρτητα από την ηλικία. Η τελευταία επισήμανση υποδηλώνει ότι τα οφέλη της μεθόδου ενδέχεται να εκτείνονται πέρα από συγκεκριμένες ηλικιακές ομάδες, συμπεριλαμβανομένων πιθανώς και των ενηλίκων.

Αν και οι διαθέσιμες μελέτες δεν εστιάζουν ειδικά στην εφαρμογή της CIMT σε ενήλικες με νευρολογικές διαταραχές, η ανεξαρτησία των θεραπευτικών αποτελεσμάτων από την ηλικία αποτελεί ενθαρρυντική ένδειξη για την πιθανή αποτελεσματικότητα της μεθόδου και σε ενήλικες ασθενείς (Siokas, Aloizou et al. 2018).

3.2 Εντατική Εκπαίδευση Αμφίπλευρου Χειρισμού: Hand-Arm Bimanual Intensive Training (HABIT)

3.2.1 Επισκόπηση και μηχανισμός

Η Εντατική Εκπαίδευση Αμφίπλευρου Χειρισμού (HABIT) είναι μια καθιερωμένη παρέμβαση για τη βελτίωση της λειτουργίας των άνω άκρων και του αμφίπλευρου κινητικού συντονισμού σε άτομα με ΗΕΠ (Gardas et al., 2023). Πρόκειται για μια δομημένη θεραπευτική προσέγγιση που βασίζεται στις αρχές της νευροπλαστικότητας και της κινητικής μάθησης, όπου οι εγκεφαλικές μεταβολές μέσω συστηματικής εξάσκησης αποτελούν τη βιολογική βάση της αποτελεσματικότητάς της (Taha & Rahman, 2020). Η εντατική εξάσκηση προϋποθέτει κίνητρα συμμετοχής στη θεραπευτική διαδικασία (Hines et al., 2019).

Η μέθοδος HABIT δίνει έμφαση στην εκπαίδευση του περισσότερο επηρεασμένου άκρου ως βοηθητικού μέλους σε δραστηριότητες αμφίπλευρου χειρισμού. Στόχος είναι η εξέλιξη του παθητικού άκρου από απλό σταθεροποιητή σε ενεργό συμμετέχοντα κατά την εκτέλεση

συμμετρικών και εναλλασσόμενων καθημερινών δραστηριοτήτων (Gardas et al., 2023; Hung et al., 2020). Η προσέγγιση υπερβαίνει τις συμβατικές διμερείς συζεύξεις, ενσωματώνοντας ασύμμετρες κινήσεις και των δύο άνω άκρων (Taha & Rahman 2020; Alahmari et al., 2020).

Η HABIT αξιοποιεί τις αρχές της εξειδικευμένης εξάσκησης και της έντασης (Alahmari et al., 2020). Η εξέλιξη των δεξιοτήτων τοποθετείται τόσο σε ατομικό επίπεδο όσο και στο επίπεδο του ρόλου του επηρεαζόμενου άκρου (Hung et al., 2020). Η συστηματική εξάσκηση, η σταδιακή αύξηση δυσκολίας, η άμεση ανατροφοδότηση και η εξάσκηση στο σπίτι διαμορφώνουν το ρόλο του βοηθητικού άκρου από παθητικό σε ενεργητικό (Hines et al., 2019; Hung et al., 2020; Taha & Rahman 2020). Στόχος είναι η προοδευτική κινητική ανάπτυξη με παράλληλη διατήρηση του κινήτρου μέσω της επιτυχίας σε κάθε στάδιο (Gardas et al., 2023).

Η τυπική εφαρμογή περιλαμβάνει περίπου 60 ώρες εξάσκησης σε 10 ημέρες, με χρήση θεματικών δραστηριοτήτων για αύξηση κινήτρου (Hines et al., 2019). Ωστόσο, ο χρόνος ως μοναδικός δείκτης έντασης δεν είναι επαρκής για την αξιολόγηση της θεραπευτικής δόσης, καθώς δεν παρέχει πληροφορίες για την ποιότητα και ποσότητα της κινητικής άσκησης (Gardas et al., 2023). Τα ερευνητικά δεδομένα δείχνουν διαφοροποιήσεις ανάλογα με την ηλικία και το λειτουργικό επίπεδο των συμμετεχόντων (Araneda et al., 2024).

Έχουν αναπτυχθεί διάφορες παραλλαγές της μεθόδου HABIT, όπως το HABIT-ILE, που επεκτείνει την προσέγγιση στη διέγερση των κάτω άκρων και του κορμού (Araneda et al., 2024). Σε εφαρμογές του HABIT-ILE, έχουν χρησιμοποιηθεί πρωτόκολλα με 85 ώρες ατομικής παρέμβασης και 5 ώρες ομαδικής δραστηριότητας (Araneda et al., 2022). Επίσης, το H-HABIT επικεντρώνεται στην εκπαίδευση των φροντιστών, επιτρέποντας την εξατομίκευση της παρέμβασης και τη συνέχιση της θεραπείας στο οικογενειακό περιβάλλον (Hines et al., 2019).

3.2.2 Στοιχεία αποτελεσματικότητας σε παιδιά

Τα χαρακτηριστικά των μελετών που συμπεριλήφθηκαν στην ανάλυση της θεραπευτικής τεχνικής HABIT συνοψίζονται στο Παράρτημα (βλ. Πίνακας 2).

Αξιολόγηση της ποιότητας των μελετών

Η συστηματική αξιολόγηση της ποιότητας των 5 συμπεριληφθέντων μελετών αποκάλυψε σημαντικές διαφορές στη μεθοδολογική τους αρτιότητα. Από τις μελέτες που εξετάστηκαν, οι τρεις ήταν τυχαιοποιημένες ελεγχόμενες δοκιμές (Gardas et al., 2023; Araneda et al., 2024; Araneda et al., 2022), μία ήταν μελέτη μονής ομάδας με σχεδιασμό πριν-μετά (Hines et al., 2019) και μία ήταν συστηματική ανασκόπηση (Varma et al., 2023).

Οι τρεις τυχαιοποιημένες ελεγχόμενες δοκιμές παρουσίασαν συνολικά μέτριο κίνδυνο μεροληψίας. Η μελέτη των Araneda et al., (2024) εφάρμοσε στρωματοποιημένη τυχαιοποίηση με

τη χρήση υπολογιστή, βασισμένη σε παράγοντες όπως η ηλικία, ο τύπος βλάβης και η επηρεαζόμενη πλευρά. Παρομοίως, οι Araneda et al., (2022) χρησιμοποίησαν στρωματοποιημένη τυχαιοποίηση με βάση την ηλικία, το επίπεδο στο σύστημα ταξινόμησης χειρωνακτικής ικανότητας (MACS) και το επίπεδο στο σύστημα ταξινόμησης αδρής κινητικής λειτουργίας (GMFCS). Η μελέτη των Gardas et al., (2023) περιγράφεται ως διπλά-τυφλή τυχαιοποιημένη ελεγχόμενη δοκιμή, ωστόσο δεν παρέχονται λεπτομέρειες για τη μέθοδο τυχαιοποίησης.

Η απόκρυψη της κατανομής δεν αναφέρεται ρητά σε καμία από τις τρεις RCTs, αν και η χρήση εργαλείων τυχαιοποίησης μέσω υπολογιστή στις μελέτες των Araneda et al., (2022, 2024) υποδηλώνει προσπάθεια ελαχιστοποίησης της μεροληψίας επιλογής. Στη μελέτη των Gardas et al., (2023), δεν παρέχονται πληροφορίες σχετικά με την απόκρυψη της κατανομής.

Η τυφλοποίηση αποτέλεσε σημαντικό περιορισμό και στις τρεις RCTs. Στις μελέτες των Araneda et al., (2022, 2024), οι αξιολογητές ήταν τυφλοποιημένοι ως προς την κατανομή των ομάδων και το χρόνο αξιολόγησης, αλλά δεν υπάρχει ρητή αναφορά για τυφλοποίηση των συμμετεχόντων ή των θεραπειών. Στη μελέτη των Gardas et al., (2023), αναφέρεται ότι οι αξιολογητές ήταν τυφλοποιημένοι ως προς τις αξιολογήσεις πριν και μετά την παρέμβαση, χωρίς ωστόσο να διευκρινίζεται αν οι συμμετέχοντες ή οι θεραπευτές ήταν τυφλοποιημένοι. Η έλλειψη τυφλοποίησης των θεραπειών πιθανόν οφείλεται στη φύση της παρέμβασης HABIT, η οποία απαιτεί ενεργό συμμετοχή και καθοδήγηση από τους θεραπευτές.

Το ποσοστό ολοκλήρωσης της μελέτης (follow-up) ήταν υψηλό σε όλες τις RCTs. Στη μελέτη των Gardas et al., (2023), 26 από τους 28 εγγεγραμμένους συμμετέχοντες ολοκλήρωσαν την παρέμβαση (93%), με 25 συμμετέχοντες να συμπεριλαμβάνονται στην τελική ανάλυση (89%) λόγω ελλειπών δεδομένων επιταχυνσιομέτρου για έναν συμμετέχοντα. Στη μελέτη των Araneda et al., (2024), 47 από τους 50 συμμετέχοντες (94%) ολοκλήρωσαν την αξιολόγηση στους 3 μήνες, ενώ 49 από τους 50 (98%) συμπεριλήφθηκαν στην τελική ανάλυση. Στη μελέτη των Araneda et al., (2022), όλοι οι συμμετέχοντες (31/31, 100%) ολοκλήρωσαν όλες τις αξιολογήσεις.

Όσον αφορά την ανάλυση πρόθεσης για θεραπεία (intention-to-treat analysis), καμία από τις RCTs δεν αναφέρει ρητά τη χρήση της. Ωστόσο, τα υψηλά ποσοστά ολοκλήρωσης και η συμπερίληψη σχεδόν όλων των τυχαιοποιημένων συμμετεχόντων στις αναλύσεις υποδηλώνουν ότι οι αναλύσεις αντικατοπτρίζουν σε μεγάλο βαθμό την αρχική τυχαιοποίηση.

Η μελέτη των Hines et al., (2019) εφάρμοσε σχεδιασμό μονής ομάδας με αξιολογήσεις πριν και μετά την παρέμβαση, καθώς και follow-up στους 3 και 6 μήνες. Αυτός ο σχεδιασμός επιλέχθηκε λόγω περιορισμένης χρηματοδότησης και χρόνου, με εστίαση στην κατανόηση της εφικτότητας και της γενικευσιμότητας της παρέμβασης πριν από τη διεξαγωγή μιας τυχαιοποιημένης ελεγχόμενης δοκιμής. Παρόλο που αυτός ο σχεδιασμός έχει εγγενείς περιορισμούς, η μελέτη προσφέρει πολύτιμες πληροφορίες για την εφαρμογή της μεθόδου HABIT

σε ένα καινοτόμο πλαίσιο μαγείας. Η τυφλοποίηση περιορίστηκε στους αξιολογητές για συγκεκριμένες μετρήσεις όπως το AHA και στους γονείς για τις βαθμολογίες στο COPM. Το ποσοστό ολοκλήρωσης μειωνόταν στις αξιολογήσεις παρακολούθησης, με 4 συμμετέχοντες να απουσιάζουν στην αξιολόγηση 3 μηνών και 7 στην αξιολόγηση 6 μηνών από τους 28 αρχικούς συμμετέχοντες.

Η συστηματική ανασκόπηση των Varma et al., (2023) εξέτασε τις επιδράσεις διαφόρων θεραπειών σε παιδιατρικούς ασθενείς με ημιπληγία, συμπεριλαμβανομένης της αμφίπλευρης θεραπείας. Η μεθοδολογία αναζήτησης ακολούθησε τις οδηγίες PRISMA-S, με αναζήτηση σε βάσεις δεδομένων, όπως PubMed, Cochrane Library και Embase για RCTs δημοσιευμένες μεταξύ 2012 και 2022. Ωστόσο, η ανασκόπηση δεν αναφέρει ρητά την ύπαρξη πρωτοκόλλου μελέτης ή τις μεθόδους αξιολόγησης του κινδύνου μεροληψίας στις συμπεριληφθείσες RCTs. Επιπλέον, δεν παρέχει λεπτομερείς πληροφορίες σχετικά με την απόκρυψη της κατανομής, την τυφλοποίηση, το ποσοστό ολοκλήρωσης ή την ανάλυση πρόθεσης για θεραπεία για καθεμία από τις συμπεριληφθείσες μελέτες, γεγονός που περιορίζει τη δυνατότητα αξιολόγησης της μεθοδολογικής τους ποιότητας.

Εντοπίστηκαν ορισμένες περιοχές που χρήζουν βελτίωσης στις εξεταζόμενες μελέτες. Αυτές περιλαμβάνουν την έλλειψη σαφούς αναφοράς στην απόκρυψη της κατανομής και την ανάλυση πρόθεσης για θεραπεία στις RCTs, τους περιορισμούς στην τυφλοποίηση λόγω της φύσης της παρέμβασης HABIT, και την έλλειψη ομάδας ελέγχου στη μελέτη των Hines et al., (2019). Επιπλέον, παρατηρήθηκε ετερογένεια στις παραλλαγές της παρέμβασης HABIT (HABIT, HABIT-ILE, AMC) και στις χρησιμοποιούμενες μετρήσεις αποτελεσμάτων, γεγονός που δυσχεραίνει τις άμεσες συγκρίσεις μεταξύ των μελετών.

Παρά τους μεθοδολογικούς περιορισμούς, η συνολική ποιότητα των μελετών κρίνεται ικανοποιητική για την εξαγωγή συμπερασμάτων σχετικά με την αποτελεσματικότητα της μεθόδου HABIT στα παιδιά με ΗΕΠ. Οι RCTs παρέχουν αξιόπιστα δεδομένα για τις βραχυπρόθεσμες και μεσοπρόθεσμες επιδράσεις διαφόρων παραλλαγών της μεθόδου HABIT, ενώ η μελέτη μονής ομάδας των Hines et al., (2019) προσφέρει πολύτιμες πληροφορίες για την εφαρμογή της μεθόδου σε ένα καινοτόμο θεραπευτικό πλαίσιο. Η συστηματική ανασκόπηση των Varma et al., (2023), παρά τους περιορισμούς της, παρέχει μια ευρύτερη οπτική για τη θέση της αμφίπλευρης θεραπείας στο φάσμα των διαθέσιμων παρεμβάσεων για παιδιά με ημιπληγία.

3.2.3 Σύνθεση των ευρημάτων

Τα ερευνητικά δεδομένα επιβεβαιώνουν πως η HABIT και οι παραλλαγές της επιδρούν θετικά στη λειτουργικότητα παιδιών με ΗΕΠ. Μελέτες καταγράφουν σημαντικές βελτιώσεις στις

κινητικές δεξιότητες, με αύξηση της ταχύτητας και επιδεξιότητας του προσβεβλημένου άκρου. Με αυτό τον τρόπο, ενισχύεται η ικανότητα εκτέλεσης σύνθετων κινητικών έργων και αυξάνεται η συμμετρία κατά τις καθημερινές δραστηριότητες (Gardas et al., 2023; Hines et al., 2019). Επιπλέον, η παράλληλη εκπαίδευση του λιγότερο επηρεασμένου χεριού και των κάτω άκρων/κορμού ταυτόχρονα με το περισσότερο επηρεασμένο άνω άκρο αποδεικνύεται εφικτή και αποτελεσματική (Araneda et al., 2024; Araneda et al., 2022).

Αξιοσημείωτη είναι η επίδραση της HABIT στις κατοπτρικές κινήσεις, καθώς έχει τεκμηριωθεί σημαντική καταστολή τους μετά την παρέμβαση, με τα αποτελέσματα να διατηρούνται για τουλάχιστον τρεις μήνες (Araneda et al., 2022).

Η αποτελεσματικότητα της παρέμβασης ενισχύεται όταν ενσωματώνεται σε θεματικά πλαίσια που αυξάνουν το κίνητρο των παιδιών. Υπό αυτή την συνθήκη είναι αξιοσημείωτες οι αναφορές των γονέων που καταγράφουν βελτίωση του αμφίπλευρου χειρισμού στις καθημερινές δραστηριότητες, παρότι ορισμένα τυποποιημένα εργαλεία αξιολόγησης δεν επιβεβαιώνουν πάντα αυτή τη βελτίωση (Hines et al., 2019; Gardas et al., 2023).

Συγκριτικά με άλλες θεραπευτικές προσεγγίσεις, η HABIT και οι παραλλαγές της φαίνεται να ενισχύουν ιδιαίτερα τη δύναμη, τη λειτουργική απόδοση και το μέγεθος του κινητικού χάρτη του πάσχοντος χεριού, υποδηλώνοντας νευροπλαστικές αλλαγές στον εγκέφαλο (Varma et al., 2023; Araneda et al., 2022). Συγκεκριμένα, η εφαρμογή της HABIT-ILE σε μικρά παιδιά έχει αποδειχθεί αποτελεσματικότερη συγκριτικά με την αυθόρμητη, αδόμητη κινητική δραστηριότητα, βελτιώνοντας την αδρή κινητική λειτουργία και τις καθημερινές δραστηριότητες (Araneda et al., 2024).

Αν και τα αποτελέσματα των μελετών είναι ενθαρρυντικά, πρέπει να σημειωθεί ότι η τεκμηρίωση της αποτελεσματικότητας έχει βασιστεί κυρίως σε τυποποιημένα κλινικά τεστ (AHA, BBT, NHPT, JHFT) και αυτοαναφορές, οι οποίες μπορεί να επηρεάζονται από υποκειμενικούς παράγοντες (Gardas et al., 2023; Hines et al., 2019). Η χρήση αντικειμενικών μετρήσεων, όπως τα επιταχυνσιόμετρα, ενισχύει την αξιοπιστία των ευρημάτων, επιβεβαιώνοντας τη μεταφορά των θεραπευτικών οφελών στο καθημερινό περιβάλλον των παιδιών (Gardas et al., 2023; Varma et al., 2023).

Συνολικά, η σύνθεση των ερευνητικών δεδομένων τεκμηριώνει την αποτελεσματικότητα της HABIT στη βελτίωση της λειτουργικότητας των άνω άκρων, του αμφίπλευρου συντονισμού και της συμμετοχής σε καθημερινές δραστηριότητες, με τις θεραπευτικές επιδράσεις να είναι ιδιαίτερα ισχυρές σε μικρή ηλικία και όταν η παρέμβαση ενσωματώνεται σε πλαίσια που ενισχύουν το κίνητρο των παιδιών (Araneda et al., 2024; Hines et al., 2019; Gardas et al., 2023).

3.2.4 Στοιχεία αποτελεσματικότητας σε ενήλικες

Η βιβλιογραφία σχετικά με την εφαρμογή και αποτελεσματικότητα της HABIT σε ενήλικες με ΗΕΠ παραμένει εξαιρετικά περιορισμένη.

Από τις λιγοστές διαθέσιμες πληροφορίες, έχει διαπιστωθεί ότι κατά τη διάρκεια παρεμβάσεων που βασίζονται στην εξάσκηση αμφίπλευρων κινητικών δεξιοτήτων, όπως το HABIT, απαιτείται σημαντικός ανασταλτικός έλεγχος μεταξύ των εγκεφαλικών ημισφαιρίων σε ενήλικες (Araneda et al., 2022). Αυτή η παρατήρηση υποδηλώνει ότι οι νευροφυσιολογικοί μηχανισμοί που ενεργοποιούνται κατά την εφαρμογή της HABIT σε ενήλικες ενδέχεται να παρουσιάζουν διαφοροποιήσεις συγκριτικά με τα παιδιά, πιθανώς λόγω διαφορών στη νευροπλαστικότητα του ενήλικου εγκεφάλου.

Η εφαρμογή της HABIT σε ενήλικες αναμένεται να απαιτεί προσαρμογές στο θεραπευτικό πρωτόκολλο, λαμβάνοντας υπόψη τις ιδιαίτερες λειτουργικές ανάγκες των ενηλίκων. Επιπλέον, έμμεσες ενδείξεις από μελέτες αμφίπλευρης εκπαίδευσης σε ενήλικες με άλλες κινητικές δυσλειτουργίες, όπως μετά από αγγειακό εγκεφαλικό επεισόδιο, υποδεικνύουν πιθανή αποτελεσματικότητα προσαρμοσμένων παρεμβάσεων HABIT σε αυτούς τους πληθυσμούς.

3.2.5 Συνδυασμός με άλλες θεραπευτικές τεχνικές

Τα χαρακτηριστικά των μελετών που συμπεριλήφθηκαν στην ανάλυση της θεραπευτικής τεχνικής HABIT σε συνδυασμό με άλλες προσεγγίσεις συνοψίζονται στο Παράρτημα (βλ. Πίνακας 2).

Αξιολόγηση της ποιότητας των μελετών

Οι μελέτες των Hung et al., (2020) και Palomo-Carrion et al., (2021) είναι τυχαιοποιημένες ελεγχόμενες δοκιμές (RCTs) που συγκρίνουν διαφορετικές προσεγγίσεις εντατικής εκπαίδευσης του άνω άκρου. Και οι δύο εφάρμοσαν κατάλληλη τυχαιοποίηση με απόκρυψη της κατανομής. Στη μελέτη των Hung et al., το 83,3% των συμμετεχόντων ολοκλήρωσε τη μελέτη, ενώ στη μελέτη των Palomo-Carrion et al., όλοι οι συμμετέχοντες που ξεκίνησαν την παρέμβαση την ολοκλήρωσαν. Η τυφλοποίηση των αξιολογητών επιτεύχθηκε και στις δύο μελέτες, αλλά η τυφλοποίηση των συμμετεχόντων και των θεραπειών δεν ήταν εφικτή λόγω της φύσης των παρεμβάσεων.

Η μετα-ανάλυση των Alahmari et al., (2020) εξέτασε τις επιδράσεις της θεραπείας HABIT στη λειτουργία του χεριού σε παιδιά με μονόπλευρη σπαστική εγκεφαλική παράλυση. Παρόλο που ακολούθησε τις κατευθυντήριες γραμμές PRISMA, δεν υπήρχε προκαταχωρημένο πρωτόκολλο μελέτης, το οποίο αναφέρεται ως περιορισμός. Ο κίνδυνος μεροληψίας των

συμπεριλαμβανόμενων μελετών αξιολογήθηκε με την κλίμακα PEDro, με τις περισσότερες μελέτες να εμφανίζουν περιορισμούς στην τυφλοποίηση των συμμετεχόντων και των θεραπειών.

Η συστηματική ανασκόπηση των Maillieux et al., (2021) εξέτασε προγράμματα πρώιμης παρέμβασης σε βρέφη με ΜΕΠ. Αυτή η μελέτη επέδειξε υψηλή μεθοδολογική ποιότητα, με καταχωρημένο πρωτόκολλο στο PROSPERO, εκτενή στρατηγική αναζήτησης βιβλιογραφίας, και αξιολόγηση του κινδύνου μεροληψίας χρησιμοποιώντας το εργαλείο Cochrane RoB 2.

Οι μελέτες των Sidiropoulos et al., (2021) και Taha & Rahman (2020) είναι επίσης RCTs με κατάλληλη τυχαιοποίηση και απόκρυψη της κατανομής. Στη μελέτη των Sidiropoulos et al., η συμμόρφωση στη θεραπεία ήταν 100%, ενώ στη μελέτη των Taha & Rahman, όλοι οι συμμετέχοντες φαίνεται να ολοκλήρωσαν την παρέμβαση. Παρόμοια με τις προηγούμενες μελέτες, η τυφλοποίηση των συμμετεχόντων και των θεραπειών ήταν περιορισμένη.

Συνολικά, οι μελέτες παρέχουν συγκλίνοντα στοιχεία για την αποτελεσματικότητα διαφόρων παρεμβάσεων όπως η CIMT σε συνδυασμό με τη HABIT στη βελτίωση της λειτουργικότητας του άνω άκρου στην ημιπληγία. Παρά τους μεθοδολογικούς περιορισμούς, ιδιαίτερα στην τυφλοποίηση, η ποιότητα των μελετών κρίνεται ικανοποιητική για την εξαγωγή συμπερασμάτων σχετικά με την αποτελεσματικότητα των παρεμβάσεων, με τις συστηματικές ανασκοπήσεις και μετα-ανάλυσεις να παρέχουν υψηλότερο επίπεδο τεκμηρίωσης.

Σύνθεση των ευρημάτων

Στη σύγχρονη βιβλιογραφία, η HABIT συχνά συγκρίνεται και σε ορισμένες περιπτώσεις συνδυάζεται με άλλες θεραπευτικές παρεμβάσεις, με κυριότερη τη Θεραπεία Κίνησης που προκαλείται από περιορισμό (Constraint-Induced Movement Therapy - CIMT) και τις παραλλαγές της. Αμφότερες οι τεχνικές βασίζονται στις αρχές της εντατικής επαναλαμβανόμενης χρήσης του περισσότερο επηρεασμένου άκρου και της προοδευτικής εξέλιξης των δεξιοτήτων, με αποδεδειγμένα οφέλη στην αύξηση του μεγέθους του επηρεαζόμενου κινητικού χάρτη του χεριού και στο πλάτος των κινητικών προκλητών δυναμικών (Hung et al., 2020).

Η ερευνητική σύγκριση μεταξύ HABIT και CIMT έχει αναδείξει τόσο κοινά στοιχεία όσο και διαφοροποιήσεις ως προς τη θεραπευτική τους αποτελεσματικότητα. Σύμφωνα με τους Hung et al., (2020) και οι δύο παρεμβάσεις οδηγούν σε βελτιώσεις στην ταχύτητα κίνησης, τη σταθερότητα του κορμού και τον κινητικό έλεγχο των άνω άκρων. Ωστόσο, εντοπίζονται εξειδικευμένα οφέλη ανάλογα με την προσέγγιση. Συγκεκριμένα, το HABIT αποδεικνύεται πιο αποτελεσματικό στη βελτίωση του αμφίπλευρου συντονισμού κατά την εκτέλεση καθημερινών δραστηριοτήτων, ενώ το CIMT παρουσιάζει συγκριτικό πλεονέκτημα στη βελτίωση του ελέγχου του άκρου, του κινητικού σχεδιασμού και στη μείωση των αντισταθμίσεων κεφαλής, επιτυγχάνοντας πιο ευθείες τροχιές κίνησης του χεριού.

Η ερευνητική βιβλιογραφία παρέχει αντικρουόμενα στοιχεία σχετικά με τη συγκριτική αποτελεσματικότητα των δύο προσεγγίσεων. Οι Alahmari et al., (2020) δεν εντόπισαν στατιστικά σημαντική διαφορά στην αποτελεσματικότητα της μεθόδου HABIT σε σύγκριση με το CIMT ή τη μη δομημένη θεραπεία σε παιδιά με μονόπλευρη σπαστική εγκεφαλική παράλυση. Αντίστοιχα, οι Palomo-Carrión et al., (2021) κατέδειξαν ότι η HABIT και η mCIMT, όταν εφαρμόζονται με την ίδια θεραπευτική δοσολογία των 80 ωρών, παρουσιάζουν συγκρίσιμα θεραπευτικά αποτελέσματα με μέτριο επίπεδο αμφίπλευρης λειτουργικής ικανότητας. Ωστόσο, σε αντίθεση με αυτά τα ευρήματα, οι Taha & Rahman (2020) διαπίστωσαν ότι η mCIMT οδήγησε σε σημαντικότερη βελτίωση συγκριτικά με το HABIT στις παραμέτρους των διαχωρισμένων κινήσεων και της ικανότητας σύλληψης αντικειμένων.

Ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζει η εφαρμογή αυτών των παρεμβάσεων σε βρέφη με ημιπληγία. Σύμφωνα με τους Maillieux et al., (2021), μέσω της σύγκρισης μεταξύ HABIT και CIMT, διαπιστώθηκε ότι και οι δύο θεραπευτικές προσεγγίσεις είναι αποτελεσματικές για τη βελτίωση της λειτουργικότητας των άνω άκρων στα βρέφη με αυτή τη διαταραχή, χωρίς να προκύπτει σαφής υπεροχή κάποιας εκ των δύο.

Μια σημαντική παρατήρηση προέρχεται από τη μελέτη των Sidiropoulos et al., (2021), όπου διαπιστώθηκε ότι τόσο το HABIT όσο και το CIMT οδήγησαν σε βελτίωση του συντονισμού μεταξύ των άνω άκρων σε παιδιά με μονόπλευρη σπαστική εγκεφαλική παράλυση (USCP) κατά την εκτέλεση δοκιμασιών ισορροπίας με ασύμμετρη κίνηση των χεριών. Αυτό το εύρημα υποδηλώνει ότι οι αλλαγές στον συντονισμό των άκρων εξαρτώνται από την πολυπλοκότητα της κάθε δραστηριότητας. Οι πιο σύνθετες κινητικές δοκιμασίες φαίνεται να συσχετίζονται με αυξημένο συντονισμό των άκρων λόγω των αυξημένων απαιτήσεων σχεδιασμού και της ανάγκης για επιτυχή εκτέλεση.

Γενικά, η βιβλιογραφία υποδεικνύει ότι τόσο το HABIT όσο και το CIMT αποτελούν αποτελεσματικές προσεγγίσεις για τη βελτίωση της λειτουργικότητας του άνω άκρου σε παιδιά με ΗΕΠ, με τις δύο μεθόδους να παρουσιάζουν διαφορετικά πλεονεκτήματα ανάλογα με τους συγκεκριμένους θεραπευτικούς στόχους και τα χαρακτηριστικά του κάθε ασθενούς. Η επιλογή μεταξύ των δύο προσεγγίσεων ή ο συνδυασμός τους θα πρέπει να βασίζεται στις εξατομικευμένες ανάγκες και στόχους της θεραπείας, με το HABIT να ενδείκνυται ιδιαίτερα για περιπτώσεις όπου δίνεται έμφαση στη βελτίωση του αμφίπλευρου συντονισμού και των καθημερινών δραστηριοτήτων.

3.3 Θεραπεία Παρατήρησης Δράσης (Action Observation Therapy)

3.3.1 Επισκόπηση και μηχανισμός

Η Θεραπεία Παρατήρησης Δράσης (AOT) αποτελεί μια καινοτόμο νευροαποκαταστατική προσέγγιση που βασίζεται στην παρατήρηση, νοερή απεικόνιση και επακόλουθη μίμηση στοχευμένων κινητικών ενεργειών. Η μέθοδος αξιοποιεί τους μηχανισμούς νευροπλαστικότητας και τη λειτουργία του συστήματος των κατοπτρικών νευρώνων για τη βελτίωση της κινητικής λειτουργίας σε άτομα με ΗΕΠ (Demeco et al., 2024; Alamer et al., 2020).

Το θεραπευτικό πρωτόκολλο περιλαμβάνει την προσεκτική παρατήρηση συγκεκριμένων κινητικών δραστηριοτήτων (είτε δια ζώσης είτε μέσω οπτικοακουστικού υλικού) και την ενεργό μίμηση των παρατηρούμενων κινήσεων. Αυτή η διαδικασία στοχεύει στην ενεργοποίηση νευρωνικών δικτύων που υποστηρίζουν την κινητική μάθηση και αποκατάσταση (Ryan et al., 2021; Abdelfattah et al., 2023). Ο μηχανισμός της AOT βασίζεται στην "ενσάρκωση" (embodiment), όπου η παρατήρηση μιας κίνησης ενεργοποιεί τους ίδιους νευρωνικούς μηχανισμούς που ενεργοποιούνται κατά την πραγματική εκτέλεση της κίνησης, ενισχύοντας τις υπάρχουσες συνάψεις και προάγοντας νέες συναπτικές συνδέσεις (Demeco et al., 2024; Palomo-Carrión et al., 2021; Ryan et al., 2021; Simon-Martinez et al., 2020).

Η επιστημονική βάση της AOT εδράζεται στους κατοπτρικούς νευρώνες (ή μεσαίοι ακανθώδεις νευρώνες - MAN), που ενεργοποιούνται τόσο κατά την εκτέλεση μιας κίνησης όσο και κατά την παρατήρησή της από άλλο άτομο (Beani et al., 2023; Errante et al., 2024; Ryan et al., 2021; Varma et al., 2023). Σημαντικό είναι ότι οι κατοπτρικοί νευρώνες κωδικοποιούν όχι μόνο την κίνηση, αλλά και τον στόχο της. Νευροεπιστημονικές μελέτες έχουν δείξει ότι περιοχές όπως οι κατώτερες βρεγματικές και προκινητικές κωδικοποιούν τόσο την κίνηση όσο και τον στόχο της (Palomo-Carrión et al., 2021; Simon-Martinez et al., 2020).

Η υπόθεση της άμεσης αντιστοίχισης (direct matching hypothesis) υποδεικνύει ότι οι κατοπτρικοί νευρώνες ενεργοποιούνται ισχυρότερα όταν η οπτική δράση και η κινητική αναπαράσταση στον εγκέφαλο του παρατηρητή ταυτίζονται (Errante et al., 2024; Simon-Martinez et al., 2020). Το νευρωνικό δίκτυο έχει εντοπιστεί σε εκτεταμένο σύστημα εγκεφαλικών περιοχών, συμπεριλαμβανομένων του κατώτερου μετωπιαίου φλοιού, του προκινητικού φλοιού, του κατώτερου βρεγματικού λοβού, της συμπληρωματικής κινητικής περιοχής και της κατώτερης μετωπιαίας έλικας (Abdelfattah et al., 2023; Gentile et al., 2024; Ryan et al., 2021).

Το τυπικό πρωτόκολλο AOT περιλαμβάνει τρία βασικά στάδια:

1. Παρατήρηση: προσεκτική παρακολούθηση μιας κινητικής δραστηριότητας
2. Νοερή απεικόνιση: νοερή αναπαράσταση της παρατηρούμενης κίνησης
3. Μίμηση και εκτέλεση: πραγματική εκτέλεση της κίνησης

Η διάρκεια προγραμμάτων AOT κυμαίνεται από εννέα ημέρες έως τρεις μήνες, με συχνότητα 3-5 συνεδρίες εβδομαδιαίως διάρκειας 15-120 λεπτών (Demeco et al., 2024; Errante et al., 2024).

Έχουν αναπτυχθεί καινοτόμες παραλλαγές της ΑΟΤ, όπως η PΑραΜ-AOT (Pathological Adapted Model-AOT), που χρησιμοποιεί παθολογικά βελτιωμένα μοντέλα αντί για τυπικά αναπτυγμένα (Errante et al., 2024). Το παθολογικό βελτιωμένο μοντέλο συνίσταται σε ένα παρετικό άκρο με συγκρίσιμο αλλά πιο εξελιγμένο κινητικό ρεπερτόριο από του παρατηρητή, διευκολύνοντας την εκμάθηση νέων κινητικών δεξιοτήτων.

Επίσης, έρευνες δείχνουν ότι η ΑΟΤ χαμηλής έντασης με απλές καθημερινές δραστηριότητες προσαρμοσμένες στις ανάγκες του ατόμου μπορεί να είναι εξίσου αποτελεσματική (Errante et al., 2024; Alamer et al., 2020). Οι ασκήσεις μπορούν να είναι μονόπλευρες ή αμφίπλευρες και να προσαρμοστούν στην πολυπλοκότητα, ηλικία και λειτουργικό επίπεδο των συμμετεχόντων. Η δυνατότητα εφαρμογής της ΑΟΤ στο σπίτι μέσω τηλεαποκατάστασης διευρύνει τις επιλογές παρέμβασης.

Παρά τα ενθαρρυντικά αποτελέσματα, υπάρχουν περιορισμοί όπως η σημαντική μεταβλητότητα στη διάρκεια και ένταση των προγραμμάτων, που δυσκολεύει την τυποποίηση και σύγκριση αποτελεσμάτων (Demeco et al., 2024; Simon-Martinez et al., 2020). Η ακριβής νευροανατομική βάση της ΑΟΤ χρειάζεται περαιτέρω έρευνα, ενώ η αποτελεσματικότητά της επηρεάζεται από παράγοντες όπως η ηλικία, η σοβαρότητα της βλάβης και η ποιότητα εφαρμογής της θεραπείας (Demeco et al., 2024; Jackman et al., 2020; Varma et al., 2023).

3.3.2 Στοιχεία αποτελεσματικότητας σε παιδιά

Τα χαρακτηριστικά των μελετών που συμπεριλήφθηκαν στην ανάλυση της θεραπευτικής τεχνικής ΑΟΤ συνοψίζονται στο Παράρτημα (βλ. Πίνακας 3).

Αξιολόγηση της ποιότητας των μελετών

Η συστηματική αξιολόγηση της ποιότητας των 5 συμπεριληφθέντων μελετών αποκάλυψε ποικίλα επίπεδα μεθοδολογικής αρτιότητας. Οι τρεις τυχαιοποιημένες ελεγχόμενες δοκιμές (Errante et al., Beani et al., και Abdelfattah et al.,) παρουσίασαν συνολικά μέτριο προς υψηλό κίνδυνο μεροληψίας σύμφωνα με την κλίμακα PEDro.

Και οι τρεις RCTs εφάρμοσαν επαρκείς μεθόδους τυχαιοποίησης. Η μελέτη των Errante et al., (2024) χρησιμοποίησε κεντρική τυχαιοποίηση που πραγματοποιήθηκε από ανεξάρτητο φυσιοθεραπευτή, οι Beani et al., (2023) εφάρμοσαν τυχαιοποίηση με κρυφή κατανομή, ενώ οι Abdelfattah et al., (2023) χρησιμοποίησαν σφραγισμένους φακέλους με την τυχαιοποίηση να διεξάγεται από ανεξάρτητο άτομο που δεν γνώριζε το πρωτόκολλο της μελέτης.

Η απόκρυψη της κατανομής ήταν ικανοποιητική στις μελέτες των Errante et al., και Beani et al., ενώ στη μελέτη των Abdelfattah et al., (2023) υπήρχαν ενδείξεις απόκρυψης αλλά χωρίς λεπτομερή περιγραφή της διαδικασίας. Η τυφλοποίηση αποτέλεσε τον σημαντικότερο περιορισμό

των RCTs. Στη μελέτη των Errante et al., οι συμμετέχοντες και οι αξιολογητές ήταν τυφλοποιημένοι, αλλά οι θεραπευτές πιθανώς γνώριζαν την ομάδα παρέμβασης. Παρόμοια, οι Beani et al. (2023), εφάρμοσαν τυφλοποίηση μόνο για τους αξιολογητές. Στη μελέτη των Abdelfattah et al., (2023) δεν διευκρινίζεται με σαφήνεια αν υπήρχε τυφλοποίηση συμμετεχόντων ή αξιολογητών, ενώ είναι εμφανές ότι οι θεραπευτές γνώριζαν την ομάδα παρέμβασης.

Όσον αφορά την παρακολούθηση, η μελέτη των Beani et al. (2023), παρουσίασε εξαιρετικό ποσοστό παρακολούθησης (100%), ενώ η μελέτη των Errante et al. (2024), είχε μικρή απώλεια συμμετεχόντων (96,15%). Ομοίως, οι Abdelfattah et al., (2023) διατήρησαν όλους τους συμμετέχοντες μέχρι το τέλος της μελέτης (100%). Η ανάλυση πρόθεσης για θεραπεία (intention-to-treat) εφαρμόστηκε με συνέπεια στη μελέτη των Beani et al., ενώ οι Errante et al., δεν ακολούθησαν αυστηρή ITT ανάλυση λόγω του αποκλεισμού ενός συμμετέχοντα ως ακραία τιμή. Για τη μελέτη των Abdelfattah et al., δεν αναφέρεται ρητά αν χρησιμοποιήθηκε ανάλυση ITT.

Οι δύο συστηματικές ανασκοπήσεις (Ryan et al., και Alamer et al.,) επέδειξαν γενικά υψηλή μεθοδολογική ποιότητα. Η ανασκόπηση των Ryan et al., (2021) ακολούθησε ένα καταχωρημένο πρωτόκολλο στο PROSPERO και περιλάμβανε 36 άρθρα με συνολικά 1405 ασθενείς, ενώ οι Alamer et al., (2020) αξιολόγησαν 9 RCTs με συνολικά 234 συμμετέχοντες και συμμορφώθηκαν με τις οδηγίες PRISMA. Και οι δύο ανασκοπήσεις εφάρμοσαν εκτενείς στρατηγικές αναζήτησης σε πολλαπλές βάσεις δεδομένων και χρησιμοποίησαν κατάλληλα εργαλεία αξιολόγησης κινδύνου μεροληψίας για τις συμπεριληφθείσες μελέτες. Οι Ryan et al., χρησιμοποίησαν το εργαλείο Cochrane Risk of Bias 2.0, ενώ οι Alamer et al., βασίστηκαν στην κλίμακα PEDro και την προσέγγιση GRADE.

Η ανασκόπηση των Ryan et al., παρείχε μια ευρύτερη αξιολόγηση της ΑΟΤ σε διάφορες νευρολογικές και μυοσκελετικές καταστάσεις, συμπεριλαμβανομένης της εγκεφαλικής παράλυσης, ενώ οι Alamer et al., επικεντρώθηκαν αποκλειστικά στην αποτελεσματικότητα της ΑΟΤ για την αποκατάσταση του άνω άκρου σε παιδιά με ΗΕΠ. Αμφότερες οι ανασκοπήσεις αξιολόγησαν επιμελώς την ποιότητα των συμπεριληφθέντων μελετών και παρείχαν διαφανή διαδικασία επιλογής των μελετών.

Εντοπίστηκαν ορισμένες περιοχές που χρήζουν βελτίωσης στις εξεταζόμενες μελέτες, όπως η περιορισμένη τυφλοποίηση λόγω της φύσης των παρεμβάσεων, η έλλειψη σαφούς αναφοράς στην ανάλυση πρόθεσης για θεραπεία σε κάποιες RCTs, και η ετερογένεια στα εργαλεία μέτρησης των εκβάσεων. Επιπλέον, οι Ryan et al., επισήμαναν την ετερογένεια των πρωτοκόλλων παρέμβασης ΑΟΤ, η οποία δυσχεραίνει την εξαγωγή συμπερασμάτων σχετικά με τις βέλτιστες παραμέτρους εφαρμογής.

Η μελέτη των Errante et al., (2024) είναι ιδιαίτερα αξιοσημείωτη για την καινοτόμο προσέγγισή της στη σύγκριση δύο διαφορετικών μοντέλων ΑΟΤ (παθολογικό βελτιωμένο

μοντέλο έναντι τυπικά αναπτυγμένου μοντέλου) και την ενσωμάτωση νευροαπεικονιστικών δεδομένων (fMRI), προσθέτοντας αντικειμενικότητα στα ευρήματα. Η μελέτη των Beani et al., (2023) παρουσιάζει μεθοδολογική ισχύ στην εφαρμογή της τηλε-αποκατάστασης για την ΑΟΤ, διευρύνοντας τις δυνατότητες κλινικής εφαρμογής της μεθόδου.

Παρά τους μεθοδολογικούς περιορισμούς, η συνολική ποιότητα των μελετών κρίνεται ικανοποιητική για την εξαγωγή συμπερασμάτων. Οι συστηματικές ανασκοπήσεις παρέχουν υψηλής ποιότητας σύνθεση της υπάρχουσας βιβλιογραφίας, ενώ οι RCTs, παρά τις αδυναμίες τους, προσφέρουν αξιόπιστα δεδομένα για την αποτελεσματικότητα της ΑΟΤ σε παιδιά με ΗΕΠ.

Σύνθεση των ευρημάτων

Η ανασκόπηση της βιβλιογραφίας αναδεικνύει τη Θεραπεία Παρατήρησης Δράσης (ΑΟΤ) ως μια υποσχόμενη προσέγγιση για τη βελτίωση της λειτουργικότητας του άνω άκρου σε παιδιά με ΗΕΠ. Οι μελέτες καταδεικνύουν σημαντικές βελτιώσεις στην κινητική λειτουργία, την επιδεξιότητα και την αυθόρμητη χρήση του προσβεβλημένου άκρου (Beani et al., 2023; Demeco et al., 2024). Ιδιαίτερα αποτελεσματική αποδεικνύεται η προσθήκη της ΑΟΤ σε συμβατικές θεραπευτικές παρεμβάσεις ή με τη θεραπεία κίνησης που προκαλείται από περιορισμούς (CIMT), προσφέροντας σημαντικότερα οφέλη συγκριτικά με τις μεμονωμένες προσεγγίσεις (Demeco et al., 2024; Abdelfattah et al., 2023).

Αξιοσημείωτο είναι ότι τα θεραπευτικά αποτελέσματα διατηρούνται σε βάθος χρόνου, όπως αποδεικνύεται από μακροπρόθεσμους επανελέγχους. Εξειδικευμένα προγράμματα όπως το UP-CATcat και το Tele-UPCAT έχουν επιδείξει σημαντική αποτελεσματικότητα, προσφέροντας επιπλέον τη δυνατότητα εφαρμογής της παρέμβασης στο οικιακό περιβάλλον (Beani et al., 2023; Demeco et al., 2024). Οι νευροαπεικονιστικές μελέτες επιβεβαιώνουν την ενεργοποίηση μηχανισμών νευροπλαστικότητας και του συστήματος κατοπτρικών νευρώνων μετά την εφαρμογή της ΑΟΤ, οι οποίοι συμβάλλουν στη νευρολογική αναδιοργάνωση και τη βελτίωση της κινητικής λειτουργίας (Errante et al., 2024; Alamer et al., 2020). Ωστόσο, η αποτελεσματικότητα της παρέμβασης φαίνεται να επηρεάζεται σημαντικά από παράγοντες όπως η ηλικία των παιδιών, η ποιότητα της εφαρμογής και η παρουσία εξειδικευμένου θεραπευτή (Demeco et al., 2024). Παρά τα θετικά αποτελέσματα, απαιτείται περαιτέρω έρευνα για την αποσαφήνιση των ακριβών μηχανισμών δράσης της ΑΟΤ και τον προσδιορισμό των ιδανικών παραμέτρων εφαρμογής της (Simon-Martinez et al., 2020).

3.3.3 Αποδεικτικά στοιχεία αποτελεσματικότητας σε ενήλικες

Τα χαρακτηριστικά των μελετών που συμπεριλήφθηκαν στην ανάλυση της θεραπευτικής τεχνικής ΑΟΤ συνοψίζονται στο Παράρτημα (βλ. Πίνακας 3).

Αξιολόγηση της ποιότητας της μελέτης

Η αξιολόγηση του άρθρου προοπτικής που εξετάζει την Action Observation Treatment (AOT) και προτείνει το συνδυασμό της με σύστημα διεπαφής εγκεφάλου-υπολογιστή (BCI) πραγματοποιήθηκε χρησιμοποιώντας την κλίμακα MMAT, που είναι καταλληλότερη για την αξιολόγηση άρθρων προοπτικής και θεωρητικών μελετών.

Η συγκεκριμένη μελέτη παρουσιάζει υψηλό επίπεδο θεωρητικής τεκμηρίωσης, καθώς προσφέρει μια ολοκληρωμένη ανασκόπηση της υπάρχουσας βιβλιογραφίας σχετικά με την AOT και τις εφαρμογές της σε διάφορους πληθυσμούς ασθενών, συμπεριλαμβανομένων ενηλίκων με χρόνια ισχαιμικό εγκεφαλικό επεισόδιο και νόσο του Parkinson. Το άρθρο τεκμηριώνει επαρκώς τη θεωρητική βάση της προτεινόμενης παρέμβασης, επεξηγώντας με σαφήνεια τον μηχανισμό λειτουργίας της AOT και τη νευροφυσιολογική της βάση.

Ως προς την καινοτομία, η μελέτη παρουσιάζει υψηλό βαθμό πρωτοτυπίας, προτείνοντας ένα καινοτόμο συνδυαστικό μοντέλο AOT-BCI για τη βελτίωση της αποτελεσματικότητας της παρέμβασης σε ασθενείς με σοβαρά νευρολογικά προβλήματα. Η πρόταση είναι καλά δομημένη και περιγράφει αναλυτικά τα τεχνικά χαρακτηριστικά του συστήματος, όπως η χρήση ηλεκτροεγκεφαλογραφήματος (EEG) για τον έλεγχο της λειτουργικής ηλεκτρικής διέγερσης (FES), η αξιοποίηση σημάτων sEMG για ανατροφοδότηση, και η χρήση αισθητήρων κίνησης (IMUs) για την παρακολούθηση της τροχιάς της κίνησης.

Ως προς την πρακτική εφαρμογή, το άρθρο παρέχει λεπτομερείς πληροφορίες σχετικά με την εφαρμογή της AOT, περιγράφοντας τη δομή και τη διάρκεια των συνεδριών (μισή ώρα συνολικά, συμπεριλαμβανομένων 12 λεπτών για τη φάση παρατήρησης και 8 λεπτών για τη φάση εκτέλεσης) και το συνολικό πρόγραμμα (πρακτική εξάσκηση 20 καθημερινών δραστηριοτήτων για 4 εβδομάδες, με 5 εργάσιμες ημέρες την εβδομάδα). Αυτές οι πληροφορίες είναι χρήσιμες για την κλινική εφαρμογή της μεθόδου.

Ωστόσο, η μελέτη παρουσιάζει ορισμένους περιορισμούς. Καθώς πρόκειται για άρθρο προοπτικής, δεν περιλαμβάνει πρωτογενή δεδομένα που να τεκμηριώνουν την αποτελεσματικότητα του προτεινόμενου συνδυαστικού μοντέλου AOT-BCI. Επιπλέον, ενώ περιγράφεται αναλυτικά το προτεινόμενο σύστημα, δεν παρέχονται επαρκείς πληροφορίες σχετικά με την τεχνική εφικτότητα και τους πιθανούς περιορισμούς στην εφαρμογή του. Δεν υπάρχει επίσης αναφορά σε πιλοτικές δοκιμές ή προκαταρκτικά δεδομένα που να υποστηρίζουν την αποτελεσματικότητα του συνδυασμού AOT-BCI.

Σχετικά με τη μεθοδολογική ποιότητα των αναφερόμενων στοιχείων για την αποτελεσματικότητα της AOT στους ενήλικες, το άρθρο παρουσιάζει ευρήματα από προηγούμενες μελέτες που δείχνουν θετική επίδραση της AOT στην αποκατάσταση κινητικών ελλειμμάτων μετά από εγκεφαλικό επεισόδιο και στη βελτίωση της αυτονομίας σε καθημερινές

δραστηριότητες και τη μείωση του παγώματος της βάδισης σε ασθενείς με νόσο του Parkinson. Ωστόσο, δεν παρέχεται συστηματική αξιολόγηση της μεθοδολογικής ποιότητας των μελετών αυτών.

Συνοπτικά, το άρθρο προοπτικής κρίνεται ως μια αξιόλογη συνεισφορά στον τομέα της νευροαποκατάστασης, προτείνοντας μια καινοτόμο προσέγγιση που συνδυάζει την ΑΟΤ με τεχνολογία BCI. Παρέχει επαρκή θεωρητική τεκμηρίωση και πρακτικές πληροφορίες για την εφαρμογή της ΑΟΤ, αλλά απαιτείται περαιτέρω έρευνα για την αξιολόγηση της αποτελεσματικότητας του προτεινόμενου συνδυαστικού μοντέλου ΑΟΤ-BCI μέσω τυχαιοποιημένων ελεγχόμενων δοκιμών.

Σύθεση των ευρημάτων

Παρότι η βιβλιογραφία σχετικά με την αποτελεσματικότητα της Θεραπείας Παρατήρησης Δράσης (ΑΟΤ) σε ενήλικες με ΗΕΠ είναι περιορισμένη, μπορούμε να εξάγουμε ορισμένα συμπεράσματα βασιζόμενοι στα διαθέσιμα δεδομένα και στις γενικότερες αρχές που διέπουν τον μηχανισμό δράσης της παρέμβασης. Η ΑΟΤ αρχικά αναπτύχθηκε και εφαρμόστηκε με επιτυχία σε ενήλικες με νευρολογικές παθήσεις, κυρίως μετά από εγκεφαλικό επεισόδιο και νόσο του Πάρκινσον, πριν επεκταθεί στον υπόλοιπο πληθυσμό (Errante et al., 2024). Λαμβάνοντας υπόψη τις νευροφυσιολογικές βάσεις της ΑΟΤ, που περιλαμβάνουν την ενεργοποίηση του συστήματος των κατοπτρικών νευρώνων και την προώθηση της νευροπλαστικότητας, η εφαρμογή της σε ενήλικες με ΗΕΠ θεωρείται επιστημονικά τεκμηριωμένη.

Μελέτες σε ενήλικες με εγκεφαλικό επεισόδιο έχουν καταδείξει ότι η ΑΟΤ προκαλεί αυξημένη ενεργοποίηση και αναδιοργάνωση σε κρίσιμες περιοχές του εγκεφάλου που σχετίζονται με τον έλεγχο και την αναπαράσταση της κίνησης (Demeco et al., 2024). Επιπλέον, έχει παρατηρηθεί άμεση συσχέτιση μεταξύ των νευροφυσιολογικών αλλαγών στον ιππόκαμπο και τον θάλαμο με τη βελτίωση των αμφίπλευρων κινητικών δεξιοτήτων μετά την εφαρμογή της ΑΟΤ (Errante et al., 2024). Τα δεδομένα αυτά, σε συνδυασμό με την παρατήρηση ότι η ΑΟΤ παρέχει μεγαλύτερα οφέλη σε ασθενείς με αρχικά χαμηλότερη λειτουργικότητα (Demeco et al., 2024), υποδεικνύουν ότι η θεραπευτική αυτή προσέγγιση μπορεί να είναι εξίσου αποτελεσματική σε ενήλικες με ΗΕΠ.

Συμπερασματικά, παρά την ανάγκη για περισσότερες και εκτενέστερες έρευνες εστιασμένες ειδικά στους ενήλικες με ΗΕΠ, τα υπάρχοντα δεδομένα υποστηρίζουν την ενσωμάτωση της ΑΟΤ ως συμπληρωματικής θεραπευτικής παρέμβασης στα προγράμματα αποκατάστασης αυτής της ομάδας ασθενών.

3.3.4 Συνδυασμός με άλλες θεραπευτικές τεχνικές

Τα χαρακτηριστικά των μελετών που συμπεριλήφθηκαν στην ανάλυση της θεραπευτικής τεχνικής ΑΟΤ συνοψίζονται στο Παράρτημα (βλ. Πίνακας 3).

Αξιολόγηση της ποιότητας των μελετών

Η συστηματική αξιολόγηση των δύο μελετών που εξετάζουν τον συνδυασμό της Action Observation Therapy (ΑΟΤ) με άλλες θεραπευτικές τεχνικές αποκάλυψε διαφορές στη μεθοδολογική τους αρτιότητα.

Η πρώτη μελέτη (Demeco et al., 2024) είναι μια συστηματική ανασκόπηση και μετα-ανάλυση που ακολούθησε τις συστάσεις του πρωτοκόλλου PRISMA και της συνεργασίας Cochrane. Χρησιμοποιώντας τη λίστα ελέγχου PRISMA, η μελέτη επέδειξε υψηλή μεθοδολογική ποιότητα. Υπήρχε καταχωρημένο πρωτόκολλο στο PROSPERO (CRD42023403794), εφαρμόστηκε συστηματική στρατηγική αναζήτησης σε πολλαπλές βάσεις δεδομένων (PubMed, Scopus, Web of Science) και αξιολογήθηκε ο κίνδυνος μεροληψίας στις συμπεριλαμβανόμενες μελέτες χρησιμοποιώντας το εργαλείο RoB 2 και την κλίμακα PEDro. Η μελέτη συνέθεσε δεδομένα από 12 RCTs με συνολικά 375 παιδιά με ΕΠ, παρέχοντας ισχυρά στοιχεία για την αποτελεσματικότητα των γνωστικών τεχνικών αποκατάστασης.

Η δεύτερη μελέτη (Simon-Martinez et al., 2020) είναι μια τυχαιοποιημένη ελεγχόμενη δοκιμή που διερεύνησε την προστιθέμενη αξία της ΑΟΤ στην mCIMT. Αξιολογώντας την με την κλίμακα PEDro, η μελέτη παρουσίασε μέτριο κίνδυνο μεροληψίας. Εφάρμοσε επαρκή μέθοδο τυχαιοποίησης με σχεδιασμό μπλοκ και απόκρυψη της κατανομής. Η τυφλοποίηση των αξιολογητών υπήρχε μόνο για την κλινική αξιολόγηση, ενώ η τυφλοποίηση των θεραπειών δεν ήταν εφικτή λόγω της φύσης της παρέμβασης. Δεν πραγματοποιήθηκε ανάλυση πρόθεσης για θεραπεία, καθώς οι συμμετέχοντες με ελλιπή δεδομένα αποκλείστηκαν από την ανάλυση για τις συγκεκριμένες μεταβλητές. Το ποσοστό ολοκλήρωσης της μελέτης ήταν 90,9% για την ομάδα mCIMT+ΑΟΤ και 72,7% για την ομάδα ελέγχου.

Παρά τους μεθοδολογικούς περιορισμούς, και οι δύο μελέτες παρέχουν πολύτιμα στοιχεία για την αποτελεσματικότητα της ΑΟΤ. Η συστηματική ανασκόπηση του Demeco et al., συμπέρανε ότι οι γνωστικές θεραπείες, συμπεριλαμβανομένης της ΑΟΤ, παρέχουν ενθαρρυντικά αποτελέσματα στην αποκατάσταση της λειτουργικότητας του άνω άκρου σε παιδιά με ΕΠ, παρόλο που η μετα-ανάλυση δεν έδειξε σημαντική κλινική επίδραση στη μονόπλευρη ή αμφίπλευρη απόδοση. Η RCT των Simon-Martinez et al., έδειξε ότι η προσθήκη της ΑΟΤ στην mCIMT επηρέασε κυρίως τη διάρκεια της κίνησης κατά την εκτέλεση συγκεκριμένων εργασιών, με την ομάδα mCIMT+ΑΟΤ να παρουσιάζει σημαντική βελτίωση στην παρακολούθηση 6 μηνών.

Συμπερασματικά, η ποιότητα των δύο μελετών κρίνεται ικανοποιητική για την εξαγωγή συμπερασμάτων σχετικά με την αποτελεσματικότητα της ΑΟΤ, παρέχοντας μια στέρεη βάση για

την εφαρμογή της σε κλινικά περιβάλλοντα, ιδιαίτερα ως συμπληρωματική παρέμβαση σε συμβατικές προσεγγίσεις αποκατάστασης.

Σύνθεση των ευρημάτων

Η βιβλιογραφία παρουσιάζει ποικίλα αποτελέσματα σχετικά με τη συνδυαστική εφαρμογή της θεραπείας παρατήρησης δράσης (AOT) με άλλες παρεμβάσεις. Ο συνδυασμός της AOT με άλλες θεραπευτικές προσεγγίσεις, όπως η θεραπεία περιορισμένης κίνησης (CIMT), φαίνεται να ενισχύει τα αποτελέσματα μέσω ενός διπλού μηχανισμού δράσης: η CIMT αντιμετωπίζει τη "μαθημένη μη-χρήση", ενώ η AOT βασίζεται στην αναπαράσταση της δράσης (Demeco et al., 2024).

Από την άλλη πλευρά, η έρευνα των Simon-Martinez et al., (2020) κατέδειξε ότι η προσθήκη της AOT στην mCIMT δεν προσέφερε σημαντικά επιπλέον οφέλη συγκριτικά με τη μεμονωμένη εφαρμογή της mCIMT. Αν και παρατηρήθηκαν αλλαγές στα κινητικά πρότυπα, όπως αύξηση της μέγιστης ταχύτητας και βελτίωση της ευθυγράμμισης της κίνησης, η ανάλυση της κινητικής συμπεριφοράς ανέδειξε αντισταθμιστικές προσαρμογές, όπως αύξηση της πρόσθιας κλίσης της ωμοπλάτης. Τα αντικρουόμενα αυτά ευρήματα υπογραμμίζουν την πολυπλοκότητα των κινητικών προσαρμογών και την ανάγκη για περαιτέρω έρευνα σχετικά με τους μηχανισμούς δράσης και τις μακροπρόθεσμες επιπτώσεις των συνδυαστικών θεραπευτικών παρεμβάσεων (Simon-Martinez et al., 2020).

3.4 Εκπαίδευση εικονικής πραγματικότητας (VR)

Η εικονική πραγματικότητα (Virtual Reality - VR) αναδεικνύεται ως μια πολλά υποσχόμενη θεραπευτική προσέγγιση για την ενίσχυση της λειτουργικότητας των άνω άκρων σε παιδιά με Ημιπληγική Εγκεφαλική Παράλυση (ΗΕΠ). Από τη δεκαετία του '90, η τεχνολογία αυτή έχει εξελιχθεί σημαντικά, αξιοποιώντας τη νευροπλαστικότητα του εγκεφάλου και αυξάνοντας το ενδιαφέρον των παιδιών για ενεργό συμμετοχή στη θεραπεία (Roberts et al., 2020; Sahin et al., 2020; Komariah et al., 2024).

Η VR δημιουργεί ένα προσομοιωμένο περιβάλλον μέσω ειδικού λογισμικού, επιτρέποντας την αλληλεπίδραση με εικονικά αντικείμενα σε ασφαλές και ελεγχόμενο πλαίσιο. Παρέχει χωρική συνέπεια μεταξύ πραγματικών κινήσεων και ψηφιακών αναπαραστάσεων με άμεση οπτική ανατροφοδότηση, στοιχείο θεμελιώδες για την κινητική εξέλιξη ατόμων με ημιπληγία (Komariah et al., 2024; Tobaiqi et al., 2023).

Η αποτελεσματικότητα της VR βασίζεται στην αυξημένη ανατροφοδότηση, τη μεγιστοποίηση εμπλοκής σε ουσιαστικές δραστηριότητες και τις επαναλαμβανόμενες κινήσεις μέσω παιχνιδιών (Roberts et al., 2020).

Επιπλέον, η VR επάγει νευροπλαστικές μεταβολές στον αισθητικοκινητικό φλοιό που συνδέονται με βελτιωμένη κινητικότητα των προσβεβλημένων άκρων και μείωση της σπαστικότητας μέσω ανασταλτικού ελέγχου και μείωσης των άλφα νευρωνικών αντανakλαστικών (Komariah et al., 2024; Montoro-Cardenas et al., 2022).

Η VR διακρίνεται σε τρία επίπεδα εμπύθισης:

1. Μη εμπυθιστική (συμβατική οθόνη με συσκευές εισόδου)
2. Ημ εμπυθιστική (οθόνη μεγάλων διαστάσεων με αλληλεπίδραση σώματος)
3. Πλήρως εμπυθιστική (κεφαλοδέσμη προβολής ή συστήματα CAVE)

Κάθε επίπεδο προσφέρει διαφορετικές θεραπευτικές δυνατότητες και εμπειρίες (Tobaiqi et al., 2023; Komariah et al., 2024; Alrashidi et al., 2023).

Μεταξύ των διαφόρων συστημάτων, το Nintendo® Wii (NWT) είναι από τις πιο διαδεδομένες μεθόδους αποκατάστασης, όπου οι ασθενείς χρησιμοποιούν χειριστήριο για εκτέλεση κινητικών προτύπων, με δυνατότητα εξατομίκευσης. Άλλα εξειδικευμένα συστήματα περιλαμβάνουν Rehabilitation Gaming System (RGS) με τεχνολογία Kinect, REAtouch®, σύστημα υποστήριξης κλινικών αποφάσεων (Montoro-Cardenas et al., 2022; Tobaiqi et al., 2023; Saussez et al., 2023).

Τα συστήματα VR ενσωματώνουν θεμελιώδεις αρχές κινητικής μάθησης, όπως εντατικότητα (υψηλή θεραπευτική δοσολογία), στοχευμένη παρέμβαση, προοδευτική διαμόρφωση (σταδιακή αύξηση δυσκολίας), ενίσχυση αυτογενών κινήσεων, ενίσχυση κινήτρου και άμεση ανατροφοδότηση.

Τα επιλεγμένα παιχνίδια απαιτούν επαναλαμβανόμενα κινητικά καθήκοντα υψηλού επιπέδου συντονισμού, επιτρέποντας ανάλυση και διόρθωση κινητικών λαθών σε πραγματικό χρόνο (Saussez et al., 2023; Roberts et al., 2020; Sahin et al., 2020).

Η παιγνιώδης φύση της VR προκαλεί αυθόρμητες συναισθηματικές και κινητικές εκδηλώσεις που ενισχύουν τα βιοηλεκτρικά σήματα στον εγκέφαλο και προσφέρει πολυδιάστατες σωματoαισθητικές εμπειρίες. Παράμετροι όπως διάρκεια, ένταση και συχνότητα των συνεδριών είναι καθοριστικές για την ενίσχυση της κινητικής λειτουργικότητας (Komariah et al., 2024; Choi et al., 2023).

Στα σημαντικά πλεονεκτήματα της VR περιλαμβάνονται η δυνατότητα εφαρμογής στο οικιακό περιβάλλον μέσω τηλεαποκατάστασης, η μείωση του κόστους και της ταλαιπωρίας λόγω μετακινήσεων, η χρήση εξοπλισμού διαθέσιμου στην εμπορική αγορά και οι ελάχιστες ανεπιθύμητες ενέργειες σε συστήματα όπως το Nintendo Wii.

Αυτά καθιστούν τη VR γενικά ασφαλή για παιδιατρικούς ασθενείς (Choi et al., 2023; Tobaiqi et al., 2023; Komariah et al., 2024; Montoro-Cardenas et al., 2022).

Αξίζει να σημειωθεί ότι καθοριστικό ρόλο διαδραματίζουν οι θεραπευτές, οι οποίοι μπορούν να εξατομικεύσουν τον εξοπλισμό και το λογισμικό, να τροποποιήσουν τις παραμέτρους των συνεδριών και να ελαχιστοποιήσουν ανεπιθύμητα φαινόμενα (Komariah et al., 2024; Saussez et al., 2023).

Παρά τα πλεονεκτήματα, υπάρχουν οι εξής προκλήσεις:

- Σε εμβυθιστικά συστήματα, η παρατεταμένη έκθεση μπορεί να προκαλέσει οφθαλμική καταπόνηση, κεφαλαλγία ή κυβερνοναυτία.
- Ζητήματα προσβασιμότητας και κόστους.
- Ανάγκη εξειδικευμένου εξοπλισμού και προσωπικού.
- Ανεπαρκής πιστότητα των εικονικών περιβαλλόντων σε αισθητηριοκινητική ανατροφοδότηση και χωροχρονική οργάνωση.

(Komariah et al., 2024; Alrashidi et al., 2023; Saussez et al., 2023)

Πολλές μελέτες δείχνουν ότι η VR μπορεί να επιφέρει σημαντική αναβάθμιση της ποιότητας ζωής των παιδιών με ΕΠ, με βελτιώσεις στο σωματικό, ψυχολογικό και κοινωνικό πεδίο. Υπάρχει θετική συσχέτιση μεταξύ της έντασης του προγράμματος και των αποτελεσμάτων (Komariah et al., 2024; Alrashidi et al., 2023). Ωστόσο, τα ερευνητικά δεδομένα παραμένουν αμφιλεγόμενα λόγω διαφορετικών πρωτοκόλλων, δοσολογιών και συστημάτων (Shih et al., 2023).

Η ενσωμάτωση της VR στην κλινική πρακτική παραμένει περιορισμένη λόγω πολιτικών ασφαλιστικών οργανισμών και ανεπαρκούς εκπαίδευσης των θεραπειών. Καθώς όμως η τεχνολογία εξελίσσεται και γίνεται πιο προσιτή, η VR αναμένεται να διαδραματίσει σημαντικότερο ρόλο στην αποκατάσταση παιδιών με ΗΕΠ (Saussez et al., 2023; Alrashidi et al., 2023).

3.4.1 Στοιχεία αποτελεσματικότητας σε παιδιά

Τα χαρακτηριστικά των μελετών που συμπεριλήφθηκαν στην ανάλυση της εκπαιδευτικής τεχνικής VR συνοψίζονται στο Παράρτημα (βλ. Πίνακας 4).

Αξιολόγηση της ποιότητας των μελετών

Η συστηματική αξιολόγηση των έξι πρόσθετων μελετών που εξετάζουν την αποτελεσματικότητα εικονικής πραγματικότητας (VR) σε παιδιά με ημιπληγία λόγω εγκεφαλικής παράλυσης αποκάλυψε ποικίλα επίπεδα μεθοδολογικής αρτιότητας.

Οι μελέτες των Choi et al., (2023) και Sahin et al., (2020) είναι τυχαιοποιημένες ελεγχόμενες δοκιμές με μονή τυφλοποίηση, που αξιολογούν την αποτελεσματικότητα κατ' οίκον παρέμβασης VR. Και οι δύο εφάρμοσαν κατάλληλη τυχαιοποίηση με απόκρυψη της κατανομής μέσω διαδικτυακού συστήματος. Η τυφλοποίηση περιορίστηκε στους αξιολογητές, ενώ οι

συμμετέχοντες και οι θεραπευτές δεν μπορούσαν να τυφλοποιηθούν λόγω της φύσης της παρέμβασης. Το ποσοστό ολοκλήρωσης ήταν περίπου 88% για την ομάδα VR και 100% για την ομάδα ελέγχου.

Οι συστηματικές ανασκοπήσεις των Komariah et al., (2024), Montoro-Cardenas et al., (2022), Tobaiqi et al., (2023) και Alrashidi et al., (2023) συνέθεσαν στοιχεία από πολλαπλές RCTs. Τρεις από τις τέσσερις ανασκοπήσεις είχαν καταχωρημένο πρωτόκολλο στο PROSPERO, υποδεικνύοντας προσχεδιασμένη μεθοδολογία, ενώ όλες χρησιμοποίησαν εκτεταμένες στρατηγικές αναζήτησης σε πολλαπλές βάσεις δεδομένων. Η αξιολόγηση κινδύνου μεροληψίας των συμπεριλαμβανόμενων μελετών πραγματοποιήθηκε με αναγνωρισμένα εργαλεία RoB 2.0 αποκαλύπτοντας σημαντικούς περιορισμούς στην τυφλοποίηση συμμετεχόντων και θεραπειών στις περισσότερες RCTs. Η ποιότητα των αποδεικτικών στοιχείων αξιολογήθηκε χρησιμοποιώντας το σύστημα GRADE σε δύο ανασκοπήσεις, με τα ευρήματα να κυμαίνονται από πολύ χαμηλή έως μέτρια βεβαιότητα.

Καταληκτικά, τα αποτελέσματα για την αποτελεσματικότητα της VR είναι μικτά. Οι μελέτες Choi/Sahin ανέφεραν σημαντικές βελτιώσεις εντός της ομάδας VR αλλά περιορισμένες διαφορές μεταξύ των ομάδων. Η ανασκόπηση των Komariah et al., έδειξε θετικά αποτελέσματα για την ισορροπία και τη γενική κινητική λειτουργία, αλλά όχι για τη λειτουργία του άνω άκρου. Οι Montoro-Cardenas et al., διαπίστωσαν ότι η θεραπεία με Nintendo Wii βελτίωσε τη δύναμη λαβής και την ικανότητα αρπαγής. Η ανασκόπηση των Tobaiqi et al., έδειξε ότι η VR ήταν αποτελεσματικότερη από τη συμβατική αποκατάσταση σε αρκετές μετρήσεις, συμπεριλαμβανομένης της λειτουργίας του άνω άκρου. Αντίθετα, οι Alrashidi et al., κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι τα στοιχεία για τη VR στην αποκατάσταση του άνω άκρου είναι αδύναμα και αβέβαια.

Παρά τους μεθοδολογικούς περιορισμούς, ιδίως στην τυφλοποίηση, συνολικά η ποιότητα των τυχαιοποιημένων μελετών και των συστηματικών ανασκοπήσεων κρίνεται επαρκής για την εξαγωγή προκαταρκτικών συμπερασμάτων σχετικά με την αποτελεσματικότητα της VR, αν και απαιτούνται περισσότερες μεθοδολογικά άρτιες μελέτες για την ενίσχυση της τεκμηρίωσης.

3.4.2 Σύνθεση των ευρημάτων

Η χρήση τεχνολογιών εικονικής πραγματικότητας (VR) στην αποκατάσταση παιδιών με ΗΕΠ παρουσιάζει ποικίλα αποτελέσματα. Καινοτόμες συσκευές, όπως το Hocoma ArmeoVR Spring Pediatric, συνδυάζουν την υποστήριξη εξωσκελετού με εμπυθιστικές εμπειρίες VR, προσφέροντας εξατομικευμένη ανατροφοδότηση και την "ακριβώς σωστή" πρόκληση (Roberts et al., 2020). Τεχνολογίες όπως το Kinect και το Nintendo® Wii έχουν επιδείξει στατιστικά

σημαντικές βελτιώσεις τόσο σε λεπτές όσο και αδρές κινητικές δεξιότητες (Sahin et al., 2020; Montoro-Cardenas et al., 2022). Ιδιαίτερα το Nintendo® Wii, σε συνδυασμό με συμβατική θεραπεία, υπερτερεί στην ενίσχυση της δύναμης λαβής και της ικανότητας σύλληψης αντικειμένων, βελτιώνοντας την ανεξαρτησία και αυτοφροντίδα των παιδιών (Montoro-Cardenas et al., 2022). Επιπλέον, μετα-αναλυτικά δεδομένα υποδεικνύουν ότι οι παρεμβάσεις VR βελτιώνουν την ισορροπιστική ικανότητα, την κινητική λειτουργικότητα και τις δραστηριότητες καθημερινής διαβίωσης, ενώ παράλληλα ενισχύουν γνωστικές λειτουργίες όπως η προσοχή και η εργαζόμενη μνήμη (Komariah et al., 2024). Η ενσωμάτωση τεχνολογιών Διαδικτύου (IoT) προσφέρει εκτενέστερα δεδομένα, βελτιωμένη ανατροφοδότηση και αυξημένες δυνατότητες εξατομίκευσης (Tobaiqi et al., 2023). Τα θεραπευτικά προγράμματα VR, είτε εφαρμόζονται σε κλινικό περιβάλλον είτε στο σπίτι, παρουσιάζουν υψηλή συμμόρφωση λόγω του παρακινητικού και ψυχαγωγικού χαρακτήρα τους (Alrashidi et al., 2023; Choi et al., 2023). Ωστόσο, παρά τα ενθαρρυντικά αποτελέσματα, υπάρχει ανάγκη για περισσότερες υψηλής ποιότητας ερευνητικές μελέτες με επαρκή μεγέθη δειγμάτων, καθώς τα τρέχοντα επιστημονικά τεκμήρια χαρακτηρίζονται από αντιφατικά αποτελέσματα και ορισμένη αβεβαιότητα (Alrashidi et al., 2023).

3.4.3 Στοιχεία αποτελεσματικότητας σε ενήλικες

Τα χαρακτηριστικά των μελετών που συμπεριλήφθηκαν στην ανάλυση της θεραπευτικής τεχνικής VR συνοψίζονται στο Παράρτημα (βλ. Πίνακας 4).

Αξιολόγηση της ποιότητας των μελετών

Η αξιολόγηση δύο μελετών που εξετάζουν εφαρμογές εικονικής πραγματικότητας σε ενήλικες με ΗΕΠ αποκάλυψε διαφορετικά μεθοδολογικά σχέδια που απαιτούν εξειδικευμένη προσέγγιση στην αξιολόγηση.

Η μελέτη των Shum et al., (2019) χρησιμοποίησε διασταυρούμενο σχεδιασμό μίας συνεδρίας (single-session crossover design). Για την αξιολόγηση αυτού του ειδικού σχεδιασμού, η κλίμακα CASP για διασταυρούμενες μελέτες είναι καταλληλότερη. Η μελέτη παρουσιάζει καλά καθορισμένο ερευνητικό ερώτημα και μεθοδολογία, με τυχαιοποίηση στη σειρά των παρεμβάσεων. Ωστόσο, λόγω της φύσης της παρέμβασης, δεν ήταν εφικτή η τυφλοποίηση των συμμετεχόντων, αν και αναφέρεται ότι οι περισσότεροι (TD: 75%, CP: 60%) δεν αντιλήφθηκαν την παρουσία της επαύξησης σφάλματος. Όλοι οι συμμετέχοντες ολοκλήρωσαν τη μελέτη, γεγονός που ενισχύει την εσωτερική εγκυρότητα των αποτελεσμάτων.

Η μελέτη των Ballester et al., (2019) είναι μια τυχαιοποιημένη ελεγχόμενη δοκιμή (RCT) που μπορεί να αξιολογηθεί με την κλίμακα PEDro. Η μελέτη παρουσιάζει περιορισμούς στην

αναφορά της μεθοδολογίας τυχαιοποίησης και απόκρυψης της κατανομής. Δεν αναφέρεται τυφλοποίηση των συμμετεχόντων, θεραπειών ή αξιολογητών, το οποίο αυξάνει τον κίνδυνο μεροληψίας. Ωστόσο, το ποσοστό ολοκλήρωσης της μελέτης ήταν 100% και τα δημογραφικά και κλινικά χαρακτηριστικά ήταν ισορροπημένα μεταξύ των ομάδων. Το μικρό μέγεθος δείγματος ($n=14$) περιορίζει την ισχύ της μελέτης να ανιχνεύσει στατιστικά σημαντικές διαφορές.

Συνολικά, οι δυο μελέτες παρέχουν ενδιαφέροντα δεδομένα σχετικά με τις νευροφυσιολογικές επιδράσεις της εικονικής πραγματικότητας και της καθρεπτικής θεραπείας. Παρά τους μεθοδολογικούς περιορισμούς, ιδιαίτερα στην τυφλοποίηση, προσφέρουν σημαντικές πληροφορίες για την επίδραση αυτών των τεχνικών στη διεγερσιμότητα του κινητικού φλοιού και στην κινητική απόδοση. Ωστόσο, απαιτούνται μεγαλύτερες και μεθοδολογικά ισχυρότερες μελέτες για την επιβεβαίωση των ευρημάτων και τη διερεύνηση της κλινικής τους σημασίας σε πληθυσμούς με νευρολογικές διαταραχές.

3.4.4 Σύνθεση των ευρημάτων

Ενώ η αποτελεσματικότητα παρεμβάσεων εικονικής πραγματικότητας (VR) έχει μελετηθεί εκτενώς σε παιδιά με ΕΠ, τα αποτελέσματα και τα οφέλη αυτών των προσεγγίσεων σε ενήλικες παραμένουν περιορισμένα και ασαφή (Ballester et al., 2019). Πιλοτικές μελέτες υποδεικνύουν ότι συστήματα όπως το Rehabilitation Gaming System (RGS) μπορεί να αποτελούν κατάλληλα εργαλεία κινητικής εκπαίδευσης για ενήλικες ασθενείς με ημιπάρεση και ήπια έως μέτρια σπαστικότητα, καθώς προσαρμόζουν αυτόματα τις παραμέτρους των εικονικών εργασιών στις ατομικές δυνατότητες (Ballester et al., 2019). Η εφαρμογή διμερούς οπτικής ενισχυμένης ανατροφοδότησης (ΕΑ) φαίνεται να βελτιώνει τη συμμετρία προσέγγισης, επιτρέποντας στους ασθενείς να αντικατοπτρίζουν καλύτερα τη θέση της προσβεβλημένης πλευράς (Shum et al., 2019).

Ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζει η παρατήρηση ότι άτομα με μεγαλύτερη διαφορά στην κινητικότητα μεταξύ της περισσότερο και της λιγότερο προσβεβλημένης πλευράς ενδέχεται να ωφεληθούν περισσότερο από τις παρεμβάσεις VR με ενισχυμένη ανατροφοδότηση, συγκριτικά με εκείνους που παρουσιάζουν πιο ισορροπημένες δυνατότητες (Shum et al., 2019). Ωστόσο, οι περισσότερες μελέτες χαρακτηρίζονται από περιορισμένο μέγεθος δείγματος, χαμηλή ένταση και σύντομη διάρκεια θεραπείας, γεγονός που δυσχεραίνει την εξαγωγή στατιστικά σημαντικών συμπερασμάτων (Shum et al., 2019; Ballester et al., 2019).

Επιπλέον, απουσιάζουν αξιολογήσεις μακροπρόθεσμης μάθησης, καθιστώντας δύσκολο τον προσδιορισμό της διατήρησης των θεραπευτικών αποτελεσμάτων χωρίς συνεχή εξάσκηση (Shum et al., 2019). Συνολικά, ενώ η εικονική πραγματικότητα υποστηρίζεται ως λειτουργική

παρέμβαση για την εξάσκηση καθηκόντων της πραγματικής ζωής (Jackman et al., 2020), απαιτούνται περισσότερες και μεγαλύτερης κλίμακας έρευνες για την τεκμηρίωση της αποτελεσματικότητάς της στην αποκατάσταση ενηλίκων με ΗΕΠ.

3.4.5 Συνδυασμός με άλλες θεραπευτικές τεχνικές

Τα χαρακτηριστικά των μελετών που συμπεριλήφθηκαν στην ανάλυση της θεραπευτικής τεχνικής VR συνοψίζονται στο Παράρτημα (βλ. Πίνακας 4).

Αξιολόγηση της ποιότητας των μελετών

Η συστηματική αξιολόγηση των τριών πρόσθετων μελετών που εξετάζουν καινοτόμες παρεμβάσεις για τη βελτίωση της λειτουργικότητας του άνω άκρου σε παιδιά με ΕΠ αποκάλυψε διαφορετικά επίπεδα μεθοδολογικής αρτιότητας.

Η μελέτη των Roberts et al., (2020) είναι μια κλινική δοκιμή μονής ομάδας χωρίς ομάδα ελέγχου, γεγονός που περιορίζει την εσωτερική εγκυρότητα. Χρησιμοποιώντας την κλίμακα JBI (Joanna Briggs Institute) για μη-τυχαιοποιημένες πειραματικές μελέτες, η μελέτη παρουσιάζει σαφή κριτήρια ένταξης/αποκλεισμού και αξιόπιστα εργαλεία μέτρησης εκβάσεων, αλλά μειονεκτεί λόγω απουσίας ομάδας ελέγχου και τυφλοποίησης. Το ποσοστό ολοκλήρωσης ήταν εξαιρετικό (96,9%) για την άμεση μετα-παρέμβαση αξιολόγηση, αλλά μειώθηκε στο 68,8% για την 6-μηνη παρακολούθηση.

Η μελέτη των Ballester et al., (2019) χρησιμοποίησε σχεδιασμό μη-κατωτερότητας RCT. Αξιολογώντας την με την κλίμακα PEDro, η μελέτη εφάρμοσε επαρκή τυχαιοποίηση, αλλά δεν αναφέρεται ρητά η απόκρυψη της κατανομής. Παρόλο που οι συμμετέχοντες και οι θεραπευτές δεν ήταν τυφλοποιημένοι, η κύρια έκβαση (ΑΗΑ) αξιολογήθηκε από τυφλοποιημένους εξεταστές. Αναφέρεται η χρήση ανάλυσης πρόθεσης για θεραπεία λόγω απουσίας δεδομένων κατά την παρακολούθηση, ενισχύοντας την αξιοπιστία των αποτελεσμάτων. Το πρωτόκολλο της μελέτης ήταν καταχωρημένο στο ClinicalTrials.gov.

Η μελέτη των Norris et al., (2024) είναι μια μονής-τυφλοποίησης RCT που συγκρίνει δύο διαφορετικές προσεγγίσεις CIMT. Χρησιμοποιώντας την κλίμακα PEDro, η μελέτη εφάρμοσε κατάλληλη τυχαιοποίηση με απόκρυψη της κατανομής. Οι συμμετέχοντες και οι θεραπευτές δεν ήταν τυφλοποιημένοι, αλλά ο αξιολογητής των εκβάσεων ήταν. Το ποσοστό ολοκλήρωσης ήταν 90,6%, αλλά δεν αναφέρεται ρητά αν εφαρμόστηκε ανάλυση πρόθεσης για θεραπεία. Το πρωτόκολλο της μελέτης ήταν καταχωρημένο στο ClinicalTrials.gov.

Συνοπτικά, οι μελέτες των Ballester et al., και Norris et al., παρουσιάζουν καλή μεθοδολογική ποιότητα ως RCTs, με σαφή πρωτόκολλα και τυφλοποιημένη αξιολόγηση εκβάσεων. Η μελέτη των Roberts et al., παρά τους μεθοδολογικούς περιορισμούς της ως μελέτη

μονής ομάδας, παρέχει χρήσιμα δεδομένα για την αποτελεσματικότητα του συνδυασμού P-CIMT με εξωσκελετό VR. Τα ευρήματα υποδεικνύουν ότι τόσο οι παραδοσιακές προσεγγίσεις CIMT/HABIT-ILE όσο και οι τεχνολογικά ενισχυμένες εκδοχές τους μπορούν να βελτιώσουν αποτελεσματικά την κινητική λειτουργία του άνω άκρου σε παιδιά με ΕΠ, με συγκεκριμένα πλεονεκτήματα για τις τεχνολογικά υποστηριζόμενες παρεμβάσεις στον έλεγχο του κορμού και τη συνολική κινηματική.

3.4.6 Σύνθεση των ευρημάτων

Η βιβλιογραφία καταδεικνύει σημαντικά οφέλη από τη συνδυαστική εφαρμογή παρεμβάσεων εικονικής πραγματικότητας (VR) με καθιερωμένες θεραπευτικές προσεγγίσεις. Ειδικότερα, ο συνδυασμός εικονικής πραγματικότητας με θεραπεία περιορισμού-επαγόμενης κίνησης (CIMT) έχει αποδειχθεί ιδιαίτερα αποτελεσματικός, επιφέροντας σημαντικά μεγαλύτερες βελτιώσεις στην ταχύτητα και επιδεξιότητα των κινήσεων, καθώς και αυξημένη χρήση του επηρεασμένου άνω άκρου, συγκριτικά με την αποκλειστική εφαρμογή CIMT (Roberts et al., 2020). Η ανάπτυξη καινοτόμων προσεγγίσεων, όπως το CIMT που βασίζεται στο Kinect, αντιμετωπίζει αποτελεσματικά πρακτικά ζητήματα της παραδοσιακής μεθόδου, αντικαθιστώντας τον φυσικό περιορισμό με ένα παιχνιδιάρικο πλαίσιο που ενισχύει τη συνεργασία και το κίνητρο των παιδιών (Shih et al., 2023).

Συγκριτικές μελέτες καταδεικνύουν ότι το CIMT βασισμένο στο Kinect παρουσιάζει ισοδύναμη βελτίωση στον κινητικό έλεγχο του άνω άκρου και την καθημερινή κινητική λειτουργία με το συμβατικό CIMT, ενώ προσφέρει πρόσθετα οφέλη στη βελτίωση του κινητικού ελέγχου του κορμού (Shih et al., 2023). Εξίσου ενθαρρυντικά είναι τα αποτελέσματα από την ενσωμάτωση τεχνολογιών όπως το REAtouch® σε εντατικά πρωτόκολλα διμερούς εκπαίδευσης (HABIT-ILE), όπου η αντικατάσταση περίπου του 50% του χρόνου εξατομικευμένης θεραπείας με συνεδρίες βασισμένες στην τεχνολογία απέφερε σημαντικές βελτιώσεις στις κινητικές λειτουργικές ικανότητες, χωρίς να υστερεί συγκριτικά με το συμβατικό πρωτόκολλο (Saussez et al., 2023). Αξιοσημείωτο είναι το γεγονός ότι οι συνδυαστικές αυτές παρεμβάσεις ενισχύουν τη μεταφορά των αποκτηθέντων κινητικών δεξιοτήτων στις πραγματικές συνθήκες της καθημερινής ζωής, αναδεικνύοντας τη λειτουργική τους αξία στην αποκατάσταση (Saussez et al., 2023).

3.5 Κατοπτρική Θεραπεία (Mirror Therapy)

Η κατοπτρική θεραπεία (Mirror Therapy) αποτελεί μια καινοτόμο νευροπλαστική παρέμβαση που αξιοποιεί την οπτική αντίληψη για την αποκατάσταση της κινητικής λειτουργίας σε περιπτώσεις ημιπληγίας. Βασισμένη στην αρχή της νοητικής προσομοίωσης, η θεραπεία αυτή

στοχεύει στην ενεργοποίηση των νευρωνικών δικτύων που υποστηρίζουν την εσωτερική αναπαράσταση των κινήσεων, διευκολύνοντας την κινητική μάθηση και την αποκατάσταση λειτουργιών που έχουν επηρεαστεί (Demeco et al., 2024; Palomo-Carrión et al., 2021).

Ο μηχανισμός δράσης της θεραπείας με καθρέφτη στηρίζεται στη δημιουργία μιας οπτικής ψευδαίσθησης. Συγκεκριμένα, με την τοποθέτηση ενός καθρέφτη στο μεσοδιαγώνιο επίπεδο του ατόμου, αντανakλάται η μη προσβεβλημένη πλευρά, δίνοντας την εντύπωση ότι το προσβεβλημένο άκρο λειτουργεί κανονικά. Αυτή η οπτική ανατροφοδότηση διεγείρει τον κινητικό φλοιό του εγκεφάλου, ενεργοποιώντας τα κατοπτρικά νευρωνικά κυκλώματα και προάγοντας τη νευροπλαστική αναδιοργάνωση. Η διαδικασία αυτή συμβάλλει στην επανένταξη των νευρωνικών αναπαραστάσεων του προσβεβλημένου άκρου στον σωματικό χάρτη του εγκεφάλου, βελτιστοποιώντας τη συντονισμένη λειτουργία των δύο ημισφαιρίων (Demeco et al., 2024; Madbouly et al., 2021).

Για την εφαρμογή της θεραπείας χρησιμοποιείται ένας καθρέφτης κατάλληλων διαστάσεων, τοποθετημένος με τρόπο που να επιτρέπει την πλήρη οπτική αντίληψη του υγιούς άκρου από τον ασθενή, ενώ το πάσχον άκρο κρύβεται πίσω από τον καθρέφτη. Η διάσταση του καθρέφτη επιλέγεται ώστε να καλύπτει ολόκληρο το πάσχον άκρο, εξασφαλίζοντας την οπτική αντίληψη όλων των απαραίτητων κινήσεων. Το πρωτόκολλο εφαρμογής ποικίλλει, με τη διάρκεια της θεραπείας να κυμαίνεται από έναν έως τρεις μήνες, τη συχνότητα των συνεδριών από τρεις έως επτά φορές την εβδομάδα και τη διάρκεια κάθε συνεδρίας από 30 έως 90 λεπτά (Demeco et al., 2024).

Η ψευδαίσθηση της αντανάκλασης φυσιολογικής κινητικής δραστηριότητας του προσβεβλημένου άνω άκρου λειτουργεί αντισταθμιστικά στην ελαττωμένη ιδιοδεκτική πληροφόρηση. Αυτός ο μηχανισμός προάγει τη διέγερση του προκινητικού φλοιού και συμβάλλει στη νευρολογική αποκατάσταση μέσω της ενίσχυσης της λειτουργικής διασύνδεσης μεταξύ των οπτικών ερεθισμάτων και των προκινητικών εγκεφαλικών περιοχών. Σε αντίθεση με άλλες θεραπευτικές προσεγγίσεις, η κατοπτρική θεραπεία εστιάζει πρωτίστως στην κινητική δραστηριότητα του μη προσβεβλημένου άκρου, με στόχο την έμμεση ενίσχυση του κινητικού ελέγχου του προσβεβλημένου άκρου (Madbouly et al., 2021).

Η θεραπεία με καθρέφτη έχει αποδειχθεί ιδιαίτερα αποτελεσματική για άτομα με ημιπληγία. Δεδομένης της μειωμένης ικανότητας για εκλεκτικές κινήσεις και των δυσκολιών στην εκτέλεση ακριβών χειρισμών, η μέθοδος αυτή αποτελεί μια υποσχόμενη προσέγγιση για τη βελτίωση της ποιότητας και της ακρίβειας των κινήσεων. Έρευνες έχουν δείξει θετικά αποτελέσματα στις μετρήσεις της δυναμικής λαβής και της χειρωνακτικής επιδεξιότητας μετά από εφαρμογή πρωτοκόλλων κατοπτρικής θεραπείας (Palomo-Carrión et al., 2021; Madbouly et al., 2021).

Ένα σημαντικό πλεονέκτημα της θεραπείας με καθρέφτη είναι η δυνατότητα εφαρμογής της στο οικιακό περιβάλλον, γεγονός που διευρύνει σημαντικά τις θεραπευτικές επιλογές για άτομα με περιορισμένη πρόσβαση σε εξειδικευμένα κέντρα αποκατάστασης. Η συμμετοχή των φροντιστών στη θεραπευτική διαδικασία ενισχύει την αποτελεσματικότητα της παρέμβασης και συμβάλλει στη μείωση του στρες που βιώνουν οι οικογένειες με άτομα με αναπηρίες. Επιπλέον, η εξατομίκευση του θεραπευτικού προγράμματος, λαμβάνοντας υπόψη τις ανάγκες και τις προτιμήσεις της κάθε οικογένειας, μπορεί να αυξήσει την αποδοχή και την αποτελεσματικότητα της θεραπείας (Palomo-Carrión et al., 2021).

Συνολικά, η θεραπεία με καθρέφτη αναδεικνύεται ως μια απλή, οικονομική και αποτελεσματική μέθοδος αποκατάστασης για άτομα με ημιπληγία, η οποία αξιοποιεί βασικές αρχές νευροπλαστικότητας και οπτικής ανατροφοδότησης για τη βελτίωση της κινητικής λειτουργίας και τη μεγιστοποίηση της λειτουργικής ανεξαρτησίας των ασθενών.

Αξιολόγηση της ποιότητας των μελετών

Τα χαρακτηριστικά των μελετών που συμπεριλήφθηκαν στην ανάλυση της θεραπευτικής τεχνικής Mirror Therapy συνοψίζονται στο Παράρτημα (βλ. Πίνακας 5).

Η συστηματική ανασκόπηση και μετα-ανάλυση των Demeco et al., (2024) παρουσιάζει υψηλή μεθοδολογική ποιότητα σύμφωνα με την αξιολόγηση με τη λίστα ελέγχου PRISMA. Το πρωτόκολλο της μελέτης ήταν προκαταχωρημένο στο PROSPERO (CRD42023403794), διασφαλίζοντας διαφάνεια στη μεθοδολογία. Η στρατηγική αναζήτησης ήταν συστηματική, καλύπτοντας τρεις βάσεις δεδομένων (PubMed, Scopus, Web of Science) με σαφώς καθορισμένους όρους αναζήτησης.

Η αξιολόγηση κινδύνου μεροληψίας των συμπεριλαμβανόμενων 12 RCTs πραγματοποιήθηκε από δύο ανεξάρτητους αξιολογητές χρησιμοποιώντας τόσο την κλίμακα PEDro όσο και το εργαλείο ROB 2, με έναν τρίτο αξιολογητή για την επίλυση διαφωνιών, ενισχύοντας την αξιοπιστία της διαδικασίας.

Αναφορικά με τις συμπεριλαμβανόμενες RCTs, υπήρχε σημαντική ποικιλομορφία στη μεθοδολογική ποιότητα. Οι βαθμολογίες PEDro κυμαίνονταν από 4 έως 10, με τη μελέτη των Simon-Martinez et al., (2020) να επιτυγχάνει την υψηλότερη βαθμολογία (10), εφαρμόζοντας απόκρυψη της κατανομής και τυφλοποίηση συμμετεχόντων, θεραπειών και αξιολογητών. Τέσσερις μελέτες (Sgandurra et al., Elsepae et al., Simon-Martinez et al., Nour et al.) ανέφεραν απόκρυψη της κατανομής, ενώ επτά μελέτες εφάρμοσαν τυφλοποίηση των αξιολογητών. Η τυφλοποίηση των συμμετεχόντων και θεραπειών ήταν περιορισμένη στις περισσότερες μελέτες, με εξαίρεση τη μελέτη των Simon-Martinez et al.,. Η ανάλυση πρόθεσης για θεραπεία εφαρμόστηκε σε επτά από τις 12 μελέτες.

Συνολικά, η συστηματική ανασκόπηση των Demeco et al., παρέχει μια αξιόπιστη σύνθεση της υπάρχουσας βιβλιογραφίας σχετικά με γνωστικές θεραπευτικές τεχνικές (ΑΟΤ, ΜΤ) για την αποκατάσταση του άνω άκρου σε παιδιά με ΕΠ. Παρά τους μεθοδολογικούς περιορισμούς σε ορισμένες από τις συμπεριλαμβανόμενες μελέτες, η συνολική ποιότητα της ανασκόπησης κρίνεται υψηλή, παρέχοντας ισχυρά στοιχεία για την αποτελεσματικότητα αυτών των παρεμβάσεων.

3.5.3 Σύνθεση των ευρημάτων

Η θεραπεία με καθρέφτη (ΜΤ) αναδεικνύεται ως μια πολλά υποσχόμενη συμπληρωματική παρέμβαση στην αποκατάσταση παιδιών με ΗΕΠ. Εκτενής ερευνητική τεκμηρίωση υποστηρίζει την αποτελεσματικότητά της, είτε ως αυτόνομη παρέμβαση είτε σε συνδυασμό με άλλες θεραπευτικές προσεγγίσεις όπως η θεραπεία HABIT, η εργοθεραπεία, η προπόνηση δύναμης και ισχύος, και η συμβατική φυσικοθεραπεία (Demeco et al., 2024).

Συγκριτικές μελέτες με συμβατικές μεθόδους αποκατάστασης καταδεικνύουν στατιστικά σημαντικές βελτιώσεις στις μονομερείς κινήσεις, τη δύναμη λαβής και την επιδεξιότητα των χεριών, ενώ παράλληλα παρατηρείται βελτιωμένη απόδοση σε καθημερινές δραστηριότητες και αυξημένη συμμόρφωση των ασθενών (Demeco et al., 2024). Η θεραπευτική αποτελεσματικότητα της ΜΤ εκτείνεται σε ποικίλες παραμέτρους λειτουργικότητας, συμπεριλαμβανομένων της ικανότητας εκτέλεσης διαχωρισμένων κινήσεων, της σύλληψης αντικειμένων, της στήριξης βάρους και της μυϊκής δύναμης.

Ιδιαίτερα σημαντική είναι η επίδραση στη μείωση της σπαστικότητας, βελτιώνοντας την κινητικότητα του πάσχοντος άκρου. Ο συνδυασμός της ΜΤ με ασκήσεις υψηλής έντασης και δύναμης αποδεικνύεται ιδιαίτερα αποτελεσματικός, καθώς η ενίσχυση της μυϊκής δύναμης και της σταθερότητας των εγγύς αρθρώσεων, όπως ο ώμος, βελτιστοποιεί τη λειτουργία ολόκληρου του άνω άκρου (Demeco et al., 2024). Παρά τα ενθαρρυντικά αποτελέσματα, ορισμένες μελέτες δεν εντοπίζουν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των ομάδων που έλαβαν ΜΤ και των ομάδων ελέγχου, υποδηλώνοντας ότι η αποτελεσματικότητα της θεραπείας μπορεί να διαφέρει ανάλογα με τις ιδιαίτερες ανάγκες κάθε παιδιού. Συνεπώς, απαιτείται περαιτέρω έρευνα για τη διευκρίνιση των μηχανισμών δράσης, των βέλτιστων συνθηκών εφαρμογής και των υποομάδων παιδιών που ωφελούνται περισσότερο από αυτή την παρέμβαση.

3.5.4 Στοιχεία αποτελεσματικότητας σε ενήλικες

Αναφορικά με τους ενήλικες ασθενείς με ΗΕΠ, η βιβλιογραφία παρουσιάζεται εξαιρετικά περιορισμένη. Αυτό το ερευνητικό κενό μπορεί να αποδοθεί σε διάφορους παράγοντες,

συμπεριλαμβανομένης της τάσης της έρευνας να επικεντρώνεται στην πρώιμη παρέμβαση κατά την παιδική ηλικία, όπου η νευροπλαστικότητα είναι μεγαλύτερη.

Αξίζει να σημειωθεί ότι υπάρχει εκτενής βιβλιογραφία σχετικά με τις θετικές επιδράσεις της θεραπευτικής αυτής τεχνικής σε ενήλικες με ημιπληγία μετά από εγκεφαλικό επεισόδιο. Παρότι πρόκειται για διαφορετική αιτιολογία της ημιπληγίας, ορισμένα από τα ευρήματα αυτών των μελετών θα μπορούσαν πιθανώς να έχουν εφαρμογή και στους ενήλικες με ΗΕΠ, λαμβάνοντας υπόψη τις κοινές κινητικές δυσκολίες και λειτουργικούς περιορισμούς που αντιμετωπίζουν οι δύο ομάδες. Επίσης, πολλές από τις παρεμβάσεις που έχουν αποδειχθεί αποτελεσματικές για παιδιά με ΗΕΠ, θα μπορούσαν να προσαρμοστούν και να εφαρμοστούν σε ενήλικες. Βασικές αρχές όπως η εξατομίκευση των στόχων, η εντατική εξάσκηση σε λειτουργικά έργα, και η χρήση συνδυαστικών προσεγγίσεων πιθανότατα διατηρούν την αξία τους και στην ενήλικη ζωή.

Είναι σαφές ότι υπάρχει επιτακτική ανάγκη για περισσότερη έρευνα που θα εστιάζει ειδικά στους ενήλικες με ΗΕΠ. Οι μελλοντικές μελέτες θα πρέπει να διερευνήσουν τόσο την αποτελεσματικότητα των διαφόρων θεραπευτικών παρεμβάσεων σε αυτόν τον πληθυσμό, όσο και τις ιδιαίτερες ανάγκες και προκλήσεις που αντιμετωπίζουν οι ενήλικες ασθενείς στην καθημερινή τους λειτουργία και συμμετοχή στο κοινωνικό και εργασιακό περιβάλλον.

3.5.5 Συνδυασμός με άλλες θεραπευτικές τεχνικές

Τα χαρακτηριστικά των μελετών που συμπεριλήφθηκαν στην ανάλυση της θεραπευτικής τεχνικής Mirror Therapy συνοψίζονται στο Παράρτημα (βλ. Πίνακας 5).

Αξιολόγηση της ποιότητας των μελετών

Η αξιολόγηση της μοναδικής μελέτης που συνδυάζει την κατοπτρική θεραπεία με άλλες παρεμβάσεις ακολούθησε ως εξής:

Η μελέτη των Madbouly et al., (2021) είναι μια ολοκληρωμένη τυχαιοποιημένη μελέτη που συγκρίνει την αποτελεσματικότητα της mCIMT με τη θεραπεία καθρέφτη (MT) σε παιδιά με δεξιά ημιπαρετική εγκεφαλική παράλυση. Χρησιμοποιώντας επίσης την κλίμακα PEDro, η μελέτη εφάρμοσε απόκρυψη της κατανομής με κλειστούς φακέλους, αλλά δεν αναφέρει τυφλοποίηση των συμμετεχόντων, θεραπευτών ή αξιολογητών, αυξάνοντας τον κίνδυνο μεροληψίας. Φαίνεται ότι όλοι οι συμμετέχοντες (n=40) ολοκλήρωσαν τη μελέτη, αλλά δεν αναφέρεται αν εφαρμόστηκε ανάλυση πρόθεσης για θεραπεία. Η μελέτη παρέχει σαφή δεδομένα που δείχνουν ότι η mCIMT επιφέρει σημαντικά καλύτερα αποτελέσματα (10,84% βελτίωση στην κλίμακα QUEST) συγκριτικά με τη θεραπεία καθρέφτη (5,66% βελτίωση).

Συνοπτικά, η μελέτη των Madbouly et al., παρέχει εμπειρικά δεδομένα που υποστηρίζουν την υπεροχή της mCIMT έναντι της θεραπείας καθρέφτη, αν και με μεθοδολογικούς περιορισμούς στην τυφλοποίηση.

3.5.6 Σύνθεση των ευρημάτων

Η συγκριτική αξιολόγηση διαφορετικών θεραπευτικών προσεγγίσεων αναδεικνύει ενδιαφέροντα ευρήματα σχετικά με την αποτελεσματικότητά τους στη βελτίωση της λειτουργικότητας του άνω άκρου σε παιδιά με ΗΕΠ. Ο συνδυασμός θεραπείας με καθρέφτη (MT) και HABIT φαίνεται να επιφέρει σημαντική βελτίωση στη δύναμη λαβής, καθώς η HABIT, μέσω της αυξημένης έντασης και της διέγερσης των διαημισφαιρικών συνδέσεων, ενισχύει τους νευρωνικούς μηχανισμούς που υποστηρίζουν την αναδιοργάνωση του εγκεφάλου (Demeco et al., 2024). Ωστόσο, συγκριτικές μελέτες μεταξύ της mCIMT και της Θεραπείας Καθρέφτη αναδεικνύουν τη στατιστικά σημαντική υπεροχή της mCIMT ως προς τη βελτίωση της λειτουργικής ικανότητας του προσβεβλημένου άνω άκρου (Madbouly et al., 2021).

Η θεμελιώδης διαφοροποίηση μεταξύ των δύο παρεμβάσεων έγκειται στο γεγονός ότι οι συμμετέχοντες στην ομάδα mCIMT ενεργοποιούν εκούσια το προσβεβλημένο άνω άκρο τους, σε αντίθεση με την έμμεση προσέγγιση της θεραπείας καθρέφτη (Madbouly et al., 2021). Αυτή η συνειδητή πρόθεση ενεργοποίησης του προσβεβλημένου άκρου συνιστά καθοριστική παράμετρο για την επίτευξη βελτιώσεων σε συγκεκριμένες κινητικές λειτουργίες, όπως διαχωρισμένες κινήσεις, σύλληψη αντικειμένων, ικανότητα στήριξης βάρους και ανάπτυξη προστατευτικών αντιδράσεων.

Αν και όλες οι προαναφερθείσες θεραπευτικές προσεγγίσεις επιφέρουν βελτιώσεις στη λειτουργικότητα του άνω άκρου, η επιλογή της καταλληλότερης παρέμβασης για κάθε παιδί θα πρέπει να λαμβάνει υπόψη το ιδιαίτερο κλινικό του προφίλ και τους θεραπευτικούς στόχους που έχουν τεθεί.

3.6 Εκπαίδευση προσανατολισμένη στο έργο/ Εργοκεντρική παρέμβαση (Task-Oriented/goal directed Training)

Η Εκπαίδευση Προσανατολισμένη στο Έργο (TOT) είναι μια θεραπευτική παρέμβαση για τη βελτίωση της απόδοσης σε λειτουργικά έργα μέσω στοχευμένης εξάσκησης. Βασίζεται στη θεωρία κινητικής μάθησης, αναγνωρίζοντας ότι η απόκτηση δεξιοτήτων επηρεάζεται από βιομηχανικές παραμέτρους, το περιβάλλον και τους προσωπικούς στόχους του ατόμου. Διαφοροποιείται από την απλή φυσική ικανότητα εκτέλεσης κινήσεων, καθώς η εκτέλεση

σύνθετων έργων απαιτεί διαφορετικές στρατηγικές από τη μεταφορά ικανοτήτων στην καθημερινότητα (Jackman et al., 2020; Hines et al., 2019).

Ο όρος «Εκπαίδευση Προσανατολισμένη στο Έργο» αναφέρεται σε παρεμβάσεις με κοινά χαρακτηριστικά: πελατοκεντρικούς στόχους, ενεργητική πρακτική και εξάσκηση ολόκληρου του έργου. Διαφέρει από άλλες παρεμβάσεις κινητικής μάθησης καθώς εστιάζει σε ολοκληρωμένες λειτουργικές δραστηριότητες αντί για απλές επαναλαμβανόμενες κινήσεις. Τα ερευνητικά δεδομένα δείχνουν ότι η απλή επανάληψη μεμονωμένων κινήσεων δεν μεταφέρεται αυτόματα σε βελτιωμένη απόδοση δραστηριότητας (Jackman et al., 2020; Taha & Rahman, 2020).

Οι παρεμβάσεις TOT είναι ενεργητικές προσεγγίσεις «από πάνω προς τα κάτω» (top-down), όπου το παιδί συμμετέχει ενεργά στην εξάσκηση. Αντιδιαστέλλονται με τις παθητικές «από κάτω προς τα πάνω» (bottom-up) προσεγγίσεις, όπως διατάσεις και τεχνικές χειρισμού που εστιάζουν στις υποκείμενες δομές χωρίς να λαμβάνουν υπόψη το συνολικό πλαίσιο δραστηριότητας (Jackman et al., 2020).

Τα βασικά συστατικά αποτελεσματικών παρεμβάσεων TOT για το άνω άκρο περιλαμβάνουν: συνεργατική στοχοθεσία, εξάσκηση σε ολόκληρη την εργασία (ή σε μέρος της με στόχο την ανάπτυξη δεξιοτήτων για το σύνολο), εξέταση του πραγματικού περιβάλλοντος, σταδιακά απαιτητικότερα καθήκοντα, κατάλληλη ανατροφοδότηση, στοιχεία παρακίνησης και επαρκή δόση πρακτικής εξάσκησης (Jackman et al., 2020).

Για παράδειγμα, αν στόχος είναι ένα παιδί να πίνει αυτόνομα από το μπουκάλι του, η TOT δεν περιορίζεται στην εξάσκηση του πιασίματος, αλλά περιλαμβάνει την ανύψωση του μπουκαλιού, το φέρσιμο στο στόμα και το συντονισμό της πόσης. Επιπλέον, εξετάζει το ευρύτερο πλαίσιο: την ικανότητα ανοίγματος του μπουκαλιού, εξαγωγής από τη σχολική τσάντα, τοποθέτησης για εύκολη πρόσβαση, και επιλογής κατάλληλου τύπου μπουκαλιού (Jackman et al., 2020).

Νευροφυσιολογικά, η TOT μπορεί να προκαλέσει εκτενέστερες νευροπλαστικές μεταβολές και αποτελεσματικότερη μεταφορά δεξιοτήτων στην καθημερινότητα, καθώς οι δραστηριότητες αντικατοπτρίζουν ουσιαστικές καθημερινές λειτουργίες. Η αποκατάσταση επιτυγχάνεται μέσω δύο μηχανισμών: αξιοποίησης ανέπαφων εγκεφαλικών περιοχών που γειτνιάζουν με τις προσβεβλημένες και επιστράτευσης πρόσθετων εγκεφαλικών περιοχών για υποστήριξη της κινητικής λειτουργίας (Taha & Rahman, 2020).

Για παιδιά με ΕΠ, η TOT παρέχει ενδιαφέρουσες δραστηριότητες με εστίαση σε αντικειμενικές λειτουργικές παραμέτρους, συνδυασμένες με εντατική περιβαλλοντική εκπαίδευση. Προάγει την κίνηση και τη συμμετοχή, ενισχύοντας σημαντικά τη συνολική κινητική απόδοση. Εναρμονίζεται με τις σύγχρονες αρχές κινητικής μάθησης που τονίζουν την ακρίβεια

και την εκτέλεση δραστηριοτήτων άμεσα συνδεδεμένων με το επιδιωκόμενο θεραπευτικό αποτέλεσμα, οι οποίες έχουν προσωπικό νόημα για το άτομο (Taha & Rahman, 2020).

Συμπερασματικά, η βελτιωμένη απόδοση σε έργα με νόημα για το άτομο αντικατοπτρίζει ενισχυμένη ανεξαρτησία στην καθημερινή ζωή, καθιστώντας την Εκπαίδευση Προσανατολισμένη στο Έργο πολύτιμη θεραπευτική προσέγγιση για την αποκατάσταση παιδιών με Ημιπληγική Εγκεφαλική Παράλυση (Hines et al., 2019; Taha & Rahman, 2020).

3.6.2 Στοιχεία αποτελεσματικότητας στα παιδιά

Τα χαρακτηριστικά των μελετών που συμπεριλήφθηκαν στην ανάλυση της εργοκεντρικής θεραπευτικής τεχνικής συνοψίζονται στο Παράρτημα (βλ. Πίνακας 6).

Αξιολόγηση της ποιότητας των μελετών

Η συστηματική αξιολόγηση των δύο μελετών αποκάλυψε διαφορετικά επίπεδα μεθοδολογικής αρτιότητας και είδη τεκμηρίωσης.

Η μελέτη των Beani et al., (2023), μια τυχαιοποιημένη ελεγχόμενη δοκιμή με υψηλή μεθοδολογική ποιότητα σύμφωνα με την κλίμακα PEDro, εφάρμοσε κατάλληλη τυχαιοποίηση με απόκρυψη της κατανομής, μειώνοντας τον κίνδυνο μεροληψίας επιλογής. Επιτεύχθηκε τυφλοποίηση των αξιολογητών που βαθμολογούσαν τις αξιολογήσεις από βιντεοσκοπήσεις, αν και οι συμμετέχοντες και οι θεραπευτές πιθανότατα δεν ήταν τυφλοποιημένοι λόγω της φύσης της παρέμβασης. Ιδιαίτερα σημαντικό είναι το ποσοστό ολοκλήρωσης 100%, καθώς όλοι οι 30 συμμετέχοντες ολοκλήρωσαν το πρόγραμμα και τις αξιολογήσεις, ενισχύοντας σημαντικά την εσωτερική εγκυρότητα των αποτελεσμάτων. Η μελέτη διεξήχθη με βάση την αρχή της ανάλυσης πρόθεσης για θεραπεία. Τα ευρήματα έδειξαν στατιστικά σημαντική βελτίωση στην ΑΗΑ και ΒΒΤ μετά την παρέμβαση ΑΟΤ, με διατήρηση των αποτελεσμάτων μεσοπρόθεσμα και μακροπρόθεσμα (6 μήνες).

Η συστηματική ανασκόπηση των Jackman et al., (2020) παρουσιάζει υψηλή μεθοδολογική ποιότητα σύμφωνα με τη λίστα ελέγχου PRISMA. Η μελέτη είχε προκαταχωρημένο πρωτόκολλο στο Prospero (CRD42016037757), εξασφαλίζοντας διαφάνεια στη μεθοδολογία. Η στρατηγική αναζήτησης ήταν εκτεταμένη, καλύπτοντας πέντε βάσεις δεδομένων (Cochrane CENTRAL, MEDLINE, CINAHL, Pubmed, PEDro) μέχρι τον Αύγουστο 2018, με συμπληρωματική χειροκίνητη αναζήτηση για πρόσθετες αναφορές. Ο κίνδυνος μεροληψίας των συμπεριλαμβανόμενων μελετών αξιολογήθηκε με το εργαλείο Cochrane "risk of bias" και την κλίμακα PEDro. Η ανασκόπηση συνέθεσε δεδομένα από 74 RCTs και quasi-RCTs, αποκαλύπτοντας ότι απαιτούνται περίπου 40 ώρες πρακτικής εξάσκησης για τη βελτίωση της

κινητικής ικανότητας του άνω άκρου σε πληθυσμό με ΜΕΠ, ενώ οι εξατομικευμένοι στόχοι επιτυγχάνονται με μικρότερη δόση (14-25 ώρες) σε παρεμβάσεις με κατεύθυνση στόχου.

Καταληκτικά, και οι δύο μελέτες παρέχουν υψηλής ποιότητας στοιχεία: η μελέτη των Beani et al., προσφέρει πρωτογενή δεδομένα αποτελεσματικότητας για την κατ' οίκον θεραπεία με παρατήρηση δράσης (AOT) με τηλε-παρακολούθηση, ενώ η ανασκόπηση των Jackman et al., συνθέτει ευρύτερα δεδομένα για τη βέλτιστη δοσολογία παρεμβάσεων άνω άκρου σε παιδιά με ΕΠ, παρέχοντας πολύτιμες κατευθυντήριες οδηγίες για την κλινική πρακτική.

3.6.3 Σύνοψη των ευρημάτων

Η βιβλιογραφία τεκμηριώνει την αυξημένη αποτελεσματικότητα των στοχευμένων παρεμβάσεων που εστιάζουν σε συγκεκριμένα έργα (task-specific interventions) για τη βελτίωση της λειτουργικότητας του άνω άκρου σε άτομα με ΗΕΠ. Σε αντίθεση με τις μη λειτουργικές παρεμβάσεις, οι οποίες δεν ασκούν άμεσα λειτουργικά καθήκοντα και δεν οδηγούν σε κλινικά σημαντικές βελτιώσεις, οι λειτουργικές παρεμβάσεις που επικεντρώνονται στην επίτευξη συγκεκριμένων έργων επιφέρουν ουσιαστικές βελτιώσεις (Jackman et al., 2020).

Ιδιαίτερα στον παιδιατρικό πληθυσμό, η εστίαση στην ολοκλήρωση έργων που σχετίζονται με τους ατομικούς στόχους του παιδιού, αντί της επικέντρωσης στις υποκείμενες δεξιότητες, αποδεικνύεται πιο αποτελεσματική (Jackman et al., 2020). Η έρευνα των Beani et al., (2023) υποστηρίζει ότι οι δραστηριότητες που φέρουν ένα συγκεκριμένο λειτουργικό στόχο προτρέπουν τα παιδιά να επικεντρωθούν στην επιτυχία της δράσης και όχι στην κινηματική της. Αυτή η προσέγγιση ενθαρρύνει τη μεγαλύτερη χρήση του πάσχοντος άκρου, καθώς τα παιδιά επικεντρώνονται στην επίτευξη του στόχου παρά στην αναπαραγωγή μιας παρατηρούμενης κίνησης.

Ωστόσο, παρά την τεκμηριωμένη αποτελεσματικότητα των στοχευμένων παρεμβάσεων, παραμένουν ανοικτά ερωτήματα σχετικά με το βέλτιστο διάστημα και τη συχνότητα εκτέλεσης των ασκήσεων, καθώς και τον ρόλο της προσωπικής επαφής με τον θεραπευτή σε σύγκριση με την εξάσκηση στο οικιακό περιβάλλον (Jackman et al., 2020).

3.6.4 Αποδεικτικά στοιχεία αποτελεσματικότητας στους ενήλικες

Αναφορικά με τους ενήλικες ασθενείς με ΗΕΠ, και σε αυτή την περίπτωση η βιβλιογραφία είναι περιορισμένη. Ωστόσο, τα διαθέσιμα ερευνητικά δεδομένα υποδεικνύουν ότι οι εξατομικευμένες παρεμβάσεις που επικεντρώνονται σε πελατοκεντρικούς στόχους και έργα προσφέρουν τα καλύτερα αποτελέσματα. Συγκεκριμένα, όταν η θεραπευτική προσέγγιση εστιάζει

στην εξάσκηση συγκεκριμένων λειτουργικών δραστηριοτήτων που έχουν νόημα για τον κάθε ενήλικα, παρατηρείται μεγαλύτερη αποτελεσματικότητα και οικονομία πόρων συγκριτικά με τις γενικότερες λειτουργικές παρεμβάσεις (Jackman et al., 2020).

Η εξάσκηση σε στοχευμένα έργα που συνδέονται άμεσα με τις καθημερινές ανάγκες και προτεραιότητες του ατόμου απαιτεί λιγότερο χρόνο και θεραπευτικούς πόρους για την επίτευξη κλινικά σημαντικών αποτελεσμάτων. Αυτή η προσέγγιση ενδέχεται να είναι ιδιαίτερα πολύτιμη για τους ενήλικες με ΗΕΠ, δεδομένων των πολλαπλών υποχρεώσεων και των περιορισμένων ευκαιριών για εντατική θεραπεία που συχνά αντιμετωπίζουν. Παρά τα ενθαρρυντικά αυτά ευρήματα, είναι σαφής η ανάγκη για περισσότερες και εκτενέστερες έρευνες που θα εστιάζουν συγκεκριμένα στον ενήλικο πληθυσμό με ΗΕΠ, καθώς και στις ιδιαίτερες θεραπευτικές ανάγκες και προκλήσεις που αυτός αντιμετωπίζει.

3.6.4 Συνδιασμός με άλλες θεραπευτικές τεχνικές

Τα χαρακτηριστικά των μελετών που συμπεριλήφθηκαν στην ανάλυση της εργοκεντρικής θεραπευτικής τεχνικής συνοψίζονται στο Παράρτημα (βλ. Πίνακας 6).

Αξιολόγηση της ποιότητας των μελετών

Η μελέτη των Taha & Rahman (2020) είναι μια τυχαιοποιημένη ελεγχόμενη δοκιμή μέτριας προς υψηλής μεθοδολογικής ποιότητας. Παρουσιάζει ισχυρά στοιχεία στην τυχαιοποίηση και απόκρυψη της κατανομής, με χρήση τυφλοποιημένου ερευνητικού βοηθού και σφραγισμένων φακέλων. Ωστόσο, δεν αναφέρεται τυφλοποίηση των συμμετεχόντων, θεραπειών ή αξιολογητών, αυξάνοντας τον κίνδυνο μεροληψίας.

Θετικό στοιχείο αποτελεί το 100% ποσοστό ολοκλήρωσης και το ικανοποιητικό μέγεθος δείγματος ($n=60$, 20 ανά ομάδα), παρέχοντας επαρκή στατιστική ισχύ. Ωστόσο, δεν αναφέρεται ρητά η εφαρμογή ανάλυσης πρόθεσης για θεραπεία.

Περιορισμός είναι η απουσία ομάδας ελέγχου χωρίς παρέμβαση, καθώς όλες οι ομάδες έλαβαν ενεργές θεραπείες, περιορίζοντας τη δυνατότητα διαπίστωσης αν οι βελτιώσεις οφείλονταν αποκλειστικά στις παρεμβάσεις.

Ωστόσο, η μελέτη παρέχει αξιόπιστα στοιχεία για τη συγκριτική αποτελεσματικότητα των τριών παρεμβάσεων (mCIMT, TOT, HABIT) στη βελτίωση της λειτουργικότητας του άνω άκρου σε παιδιά με ημιπαρετική εγκεφαλική παράλυση.

3.6.5 Σύνθεση των ευρημάτων

Η συγκριτική αξιολόγηση της Εργοκεντρικής πρακτικής με άλλες θεραπευτικές προσεγγίσεις για τη βελτίωση της λειτουργικότητας του άνω άκρου σε άτομα με ΗΕΠ παρέχει πολύτιμη καθοδήγηση για την κλινική πρακτική. Σύμφωνα με τα ερευνητικά ευρήματα των Taha & Rahman (2020), οι παρεμβάσεις HABIT, mCIMT και TOT συμβάλλουν θετικά στη βελτίωση της λειτουργικότητας, παρουσιάζοντας ωστόσο διαφορετικό βαθμό αποτελεσματικότητας. Ειδικότερα, η mCIMT αναδεικνύεται ως η πλέον αποτελεσματική παρέμβαση, επιφέροντας την υψηλότερη στατιστικά σημαντική βελτίωση. Ακολουθεί η TOT, η οποία παρουσιάζει σημαντικά μεγαλύτερη βελτίωση της λειτουργικότητας του παρετικού άνω άκρου συγκριτικά με την HABIT σε όλες τις αξιολογούμενες παραμέτρους, με ιδιαίτερη έμφαση στις δεξιότητες σύλληψης αντικειμένων και στην ικανότητα εκτέλεσης διαχωρισμένων κινήσεων. Η Θεραπεία HABIT, αν και παρουσιάζει τη συγκριτικά μικρότερη επίδραση, διατηρεί τη θετική της συμβολή στη βελτίωση της λειτουργικότητας (Taha & Rahman, 2020).

Η ιεράρχηση αυτή της αποτελεσματικότητας παρέχει ένα σημαντικό πλαίσιο για την επιλογή της καταλληλότερης παρέμβασης, λαμβάνοντας υπόψη τις εξατομικευμένες ανάγκες κάθε ατόμου και τους συγκεκριμένους θεραπευτικούς στόχους που έχουν τεθεί.

3.7 Παρέμβαση βασισμένη στην αισθητηριακή ολοκλήρωση (Sensory Stimulation Training)

Η νευροπλαστικότητα του αισθητηριακού συστήματος μετά από πρώιμες εγκεφαλικές βλάβες αποτελεί μια περίπλοκη διεργασία με σημαντικές θεραπευτικές προεκτάσεις. Παρότι η γνώση για την αναδιοργάνωση των αισθητηριακών λειτουργιών σε άτομα με ΕΠ αυξάνεται, η κατανόηση της παθοφυσιολογίας και της συσχέτισής της με τα λειτουργικά αποτελέσματα παραμένει ελλιπής. Ζωικά και ανθρώπινα μοντέλα έχουν δείξει ότι οι νευροπλαστικές αλλαγές στη λευκή ουσία καθοδηγούνται από αισθητικοκινητικές εμπειρίες και συνδέονται στενά με τη διαδικασία της μάθησης (Knijnenburg et al., 2023; Araneda et al., 2022; Maitre et al., 2020).

Η νευροπλαστικότητα, η εγγενής ικανότητα του εγκεφάλου να προσαρμόζει τη δομή και λειτουργία του, διακρίνεται σε προσαρμοστική (μέσω μάθησης και εκπαίδευσης) και αντιδραστική (απόκριση σε περιβαλλοντικές αλλαγές όπως η αισθητηριακή στέρηση ή ο εμπλουτισμός). Ο σωματοαισθητικός φλοιός λειτουργεί ως δυναμικό δίκτυο που ενσωματώνει αισθητηριακές και κινητικές πληροφορίες, με την αλληλεπίδραση να εξαρτάται από το συγκεκριμένο καθήκον που εκτελείται. Έρευνες έχουν δείξει ότι η ενσωμάτωση εισροών από κίνηση, θέση και αφή στον πρωτογενή σωματοαισθητικό φλοιό είναι αποτελεσματικότερη κατά τις ενεργητικές παρά κατά τις παθητικές δραστηριότητες (Maitre et al., 2020; Barati et al., 2020).

Το ανθρώπινο σωματοαισθητικό σύστημα απαιτεί μεγάλα χρονικά πλαίσια (τουλάχιστον 600 ms) για την ενσωμάτωση ιδιοδεκτικών και απτικών πληροφοριών, με τα παιδιά να χρειάζονται

πιθανώς μεγαλύτερο χρόνο συγκριτικά με τους ενήλικες. Η ικανότητα επεξεργασίας σύνθετων απτικών πληροφοριών συνδέεται άρρηκτα με την αναγνώριση αντικειμένων μέσω αφής (στερεογνωσία), περιλαμβάνοντας την κατανόηση χαρακτηριστικών όπως σχήμα, μέγεθος και υφή. Η παροχή στοχευμένης αισθητηριακής διέγερσης επιταχύνει τους μηχανισμούς νευροπλαστικότητας, προκαλώντας ανάπτυξη νέων συνάψεων και αναδιοργάνωση των εγκεφαλικών περιοχών που εμπλέκονται στην επεξεργασία αισθήσεων και κίνησης (Maitre et al., 2020; Barati et al., 2020; Knijnenburg et al., 2023).

Η ενισχυμένη αισθητηριακή ανατροφοδότηση σε κινητικές δραστηριότητες, όπως η χρήση “κολλώδους γαντιού”, η οπτική ανατροφοδότηση μέσω καθρεπτικών νευρώνων, ή η επαφή με ποικίλες υφές, βελτιώνει σημαντικά τα αποτελέσματα των παρεμβάσεων. Συνεχείς, ενεργητικές και προσανατολισμένες στο έργο αισθητικοκινητικές δραστηριότητες συμβάλλουν στη θετική αισθητηριακή ενίσχυση και στην αυξημένη ομαλότητα κίνησης των ημιπληγικών άκρων, αντανακλώντας την ικανότητα του αναπτυσσόμενου εγκεφάλου να ενσωματώνει ακριβέστερες αισθητηριακές πληροφορίες (Maitre et al., 2020; Barati et al., 2020).

Μια ειδική προσέγγιση αισθητηριακής παρέμβασης είναι η Θεραπεία Πίεσης Ενδύματος (PGT), που εφαρμόζεται με χρήση συνθετικών ινών πολυουρεθάνης/ελαστάνης όπως το Lycra®. Το υλικό αυτό, διαμορφωμένο ως δυναμικό μανίκι, εκμεταλλεύεται ιδιότητες εφελκυσμού για να δημιουργήσει στρεπτική δύναμη, να διορθώσει μυϊκές ανισορροπίες, να βελτιστοποιήσει το μήκος των μυών και να παρέχει σταθερή συμπίεση. Ο θεραπευτικός ρόλος της PGT έγκειται στην ενίσχυση της αισθητηριακής και ιδιοδεκτικής αντίληψης και στη μείωση του παθολογικού μυϊκού τόνου, συμβάλλοντας στη βελτίωση της στάσης, της αρθρικής σταθερότητας, του νευρομυϊκού συντονισμού και της λειτουργικότητας της άκρας χειρός (Béghin et al., 2023; Maitre et al., 2020).

Παρά την πρόοδο, η αξιολόγηση των ιδιοδεκτικών ελλειμμάτων σε σχέση με τους τύπους βλαβών στην ΕΠ παραμένει προβληματική, καθώς τα αισθητηριακά ελλείμματα συχνά υποτιμώνται. Η βαθύτερη κατανόηση των μηχανισμών αισθητηριακής νευροπλαστικότητας και η ανάπτυξη στοχευμένων παρεμβάσεων αποτελούν κρίσιμα πεδία έρευνας για τη βελτίωση της λειτουργικότητας των ατόμων με ΗΕΠ (Knijnenburg et al., 2023; Béghin et al., 2023; Barati et al., 2020).

3.7.1 Στοιχεία αποτελεσματικότητας σε παιδιά

Τα χαρακτηριστικά των μελετών που συμπεριλήφθηκαν στην ανάλυση της παρέμβασης που βασίζεται στην αισθητηριακή ολοκλήρωση συνοψίζονται στο Παράρτημα (βλ. Πίνακας 7).

Αξιολόγηση της ποιότητας των μελετών

Η μελέτη των Barati et al., (2020) είναι μια τυφλοποιημένη κλινική δοκιμή με μέτρια προς καλή μεθοδολογική ποιότητα. Εφάρμοσε τυχαιοποίηση, αν και η μέθοδος (τράβηγμα καρτών) δεν εξασφαλίζει πλήρως την απόκρυψη της κατανομής. Οι συμμετέχοντες και οι αξιολογητές ήταν τυφλοποιημένοι, αλλά όχι οι θεραπευτές. Θετικό στοιχείο αποτελεί το 100% ποσοστό ολοκλήρωσης και το επαρκές μέγεθος δείγματος ($n=30$) για τον σκοπό της μελέτης. Ωστόσο, δεν αναφέρεται ρητά η εφαρμογή ανάλυσης πρόθεσης για θεραπεία.

Η μελέτη των Berghin et al., (2023) είναι μια επικουρική ανάλυση μιας διπλής-τυφλοποίησης RCT με υψηλή μεθοδολογική ποιότητα. Εφάρμοσε ισχυρή μέθοδο τυχαιοποίησης και απόκρυψης της κατανομής με χρήση ανεξάρτητου στατιστικολόγου και υπολογιστικά παραγόμενων τυχαίων αριθμών. Όλοι οι συμμετέχοντες, το ερευνητικό προσωπικό, οι γονείς και οι φυσιοθεραπευτές ήταν τυφλοποιημένοι, ενισχύοντας σημαντικά την εσωτερική εγκυρότητα. Το ποσοστό ολοκλήρωσης ήταν 84,5%, το οποίο είναι αποδεκτό για μια εξάμηνη παρέμβαση. Δεν αναφέρεται ρητά η εφαρμογή ανάλυσης πρόθεσης για θεραπεία για αυτή την επικουρική ανάλυση.

Η μελέτη των Knijnenburg et al., (2023) είναι μια συστηματική ανασκόπηση υψηλής μεθοδολογικής ποιότητας σύμφωνα με τη λίστα ελέγχου PRISMA. Είχε προκαταχωρημένο πρωτόκολλο στο PROSPERO, εφάρμοσε εκτεταμένη στρατηγική αναζήτησης σε έξι βάσεις δεδομένων και χρησιμοποίησε κατάλληλα κριτήρια αξιολόγησης ποιότητας των συμπεριλαμβανόμενων μελετών. Η αξιολόγηση ποιότητας διεξήχθη από ανεξάρτητο αξιολογητή, και οι περισσότερες μελέτες κρίθηκαν υψηλής ποιότητας.

Συνοπτικά, η συστηματική ανασκόπηση των Knijnenburg et al., παρέχει το υψηλότερο επίπεδο τεκμηρίωσης, συνθέτοντας δεδομένα από 22 μελέτες με 905 παρατηρήσεις. Η RCT των Berghin et al., προσφέρει αξιόπιστα στοιχεία για την ασφάλεια και ανοχή των μανικιών συμπίεσης Lycra® σε παιδιά με ΜΕΠ, ενώ η μελέτη των Barati et al., παρέχει χρήσιμα δεδομένα για την αποτελεσματικότητα των αισθητικοκινητικών ασκήσεων στη βελτίωση της ιδιοδεκτικότητας του άνω άκρου.

3.7.2 Σύνθεση των ευρημάτων

Η ιδιαιτερότητα της αποκατάστασης παιδιών με ΗΕΠ έγκειται στο γεγονός ότι, σε αντίθεση με τους ενήλικες, τα παιδιά έχουν περιορισμένες ευκαιρίες για την ανάπτυξη φυσιολογικών αισθητικοκινητικών σχημάτων λόγω των νευρολογικών τους περιορισμών (Barati et al., 2020). Η βιβλιογραφία τεκμηριώνει την αποτελεσματικότητα των εξειδικευμένων αισθητικοκινητικών παρεμβάσεων, οι οποίες αποτελούν βασικό πυλώνα της αποκατάστασης, στοχεύοντας στη μεγιστοποίηση της λειτουργικότητας και της ποιότητας ζωής αυτών των παιδιών. Συγκεκριμένα, η παροχή περιβαλλόντων εμπλουτισμένων με αισθητηριακά και κινητικά

ερεθίσματα, σε συνδυασμό με εξειδικευμένες αισθητικοκινητικές ασκήσεις, διεγείρει νευροπλαστικές διεργασίες στον φλοιό, βελτιώνοντας την αισθητηριακή αντίληψη του παρետικού άκρου και ενισχύοντας τη λειτουργική συνέργεια μεταξύ αισθητηριακών και κινητικών περιοχών του εγκεφάλου (Barati et al., 2020).

Σημαντικά οφέλη παρατηρούνται επίσης από τη μακροχρόνια χρήση θεραπευτικών μανικιών Pressure Garment Therapy (PGT) Lycra®, η οποία έχει αποδειχθεί ασφαλής και καλά ανεκτή για περιόδους έως και έξι μηνών σε παιδιατρικούς ασθενείς με ΜΕΠ (Béghin et al., 2023). Τα τελευταία χρόνια, η ενσωμάτωση αισθητηριακών λειτουργιών σε καθιερωμένα προγράμματα όπως η Επαναληπτική Θεραπεία Περιορισμού Κινήσεων (CIMT) και η Εντατική Θεραπεία Διχειρισμού (HABIT) έχει αποδώσει σημαντικές βελτιώσεις σε έναν ή περισσότερους αισθητηριακούς τομείς (Knijnenburg et al., 2023).

Ωστόσο, παρά τα ενθαρρυντικά αποτελέσματα, η σημαντική διακύμανση στον σχεδιασμό των μελετών, τα χαρακτηριστικά των ασθενών και τις μεθόδους αισθητηριακής αξιολόγησης καθιστά δύσκολη την εξαγωγή οριστικών συμπερασμάτων και υπογραμμίζει την ανάγκη για περαιτέρω έρευνα σχετικά με τη σχέση μεταξύ της αναδιοργάνωσης του αισθητηριακού δικτύου και της αισθητηριακής λειτουργίας σε παιδιά με ΕΠ (Knijnenburg et al., 2023).

3.7.3 Αποδεικτικά στοιχεία αποτελεσματικότητας σε ενήλικες

Οι μηχανικές ιδιότητες των θεραπευτικών μανικιών Lycra® και η κλινική τους χρησιμότητα έχουν επαρκώς τεκμηριωθεί σε ερευνητικές μελέτες που συμπεριέλαβαν τόσο υγιή άτομα όσο και ενήλικες με ημιπληγία (Béghin et al., 2023). Σημαντικό εύρημα αποτελεί η απουσία ανεπιθύμητων αποτελεσμάτων κατά τη χρήση τους, καθιστώντας τα μια ασφαλή επιλογή για την αισθητικοκινητική υποστήριξη του άνω άκρου σε ενήλικους ασθενείς. Παρά την ύπαρξη αυτών των θετικών ενδείξεων, είναι σαφής η ανάγκη για περισσότερες και πιο διεξοδικές έρευνες που θα εστιάζουν ειδικά στον ενήλικο πληθυσμό με ΗΕΠ.

3.7.4 Συνδυασμός με άλλες θεραπευτικές τεχνικές

Τα χαρακτηριστικά των μελετών που συμπεριλήφθηκαν στην ανάλυση της παρέμβασης που βασίζεται στην αισθητηριακή ολοκλήρωση συνοψίζονται στο Παράρτημα (βλ. Πίνακας 7).

Αξιολόγηση της ποιότητας των μελετών

Η μελέτη των Maitre et al., (2020) είναι μια προοπτική τυχαιοποιημένη ελεγχόμενη δοκιμή υψηλής μεθοδολογικής ποιότητας. Χρησιμοποίησε ισχυρή τυχαιοποίηση με εναλλασσόμενα μπλοκ τυχαίου μεγέθους και αναλογία 1:1. Οι αξιολογητές των εκβάσεων ήταν τυφλοποιημένοι,

αν και οι συμμετέχοντες και οι θεραπευτές δεν μπορούσαν να τυφλοποιηθούν λόγω της φύσης της παρέμβασης.

Το ποσοστό ολοκλήρωσης ήταν 100% μετά την έναρξη της παρέμβασης, και η ανάλυση ακολούθησε την αρχή της πρόθεσης για θεραπεία. Το μέγεθος δείγματος ($n=73$) παρείχε επαρκή στατιστική ισχύ, ενώ η παρέμβαση συνδύαζε διμερή παιχνίδια, περιορισμό του λιγότερο επηρεασμένου άνω άκρου, και εκπαίδευση προσέγγισης και γονέων.

Η μελέτη παρέχει ισχυρά στοιχεία για την αποτελεσματικότητα μιας τετραεβδομάδης παρέμβασης στη βελτίωση της ομαλότητας προσέγγισης, των λεπτών κινητικών δεξιοτήτων και της σωματοαισθητηριακής επεξεργασίας σε βρέφη με ΕΠ.

Σύνθεση των ευρημάτων

Η έρευνα των Maitre et al., (2020) αποτελεί χαρακτηριστικό παράδειγμα της συνδυαστικής προσέγγισης της αισθητηριακής θεραπείας με άλλες παρεμβάσεις, όπου ενσωματώθηκαν οι αρχές της Θεραπείας Περιορισμού-Επαγόμενης Κίνησης (CIMT) με την αισθητηριακή εκπαίδευση σε βρέφη με ΗΕΠ. Η παρέμβαση περιελάμβανε κινητικό παιχνίδι με περιορισμό της λιγότερο επηρεασμένης πλευράς, σε συνδυασμό με αισθητηριακό παιχνίδι που ενθάρρυνε την εξερεύνηση διαφόρων υφών και αντικειμένων (τραχιά/λεία υφή, μικρό/μεγάλο μέγεθος σωματιδίων) και τη χρήση "κολλώδους" γαντιού. Μέσω αυτής της προσέγγισης επιτεύχθηκε η διέγερση των αισθητήριων υποδοχέων του δέρματος και των μυών, προωθώντας την αισθητηριακή αντίληψη και την ανάπτυξη των νευρομυϊκών συνδέσεων. Τα ερευνητικά αποτελέσματα έδειξαν ότι οι δραστηριότητες που συνδυάζουν συνεχείς αισθητηριακές εκθέσεις με βιωματική μάθηση και επιτυχή επίτευξη στόχων φαίνεται να προάγουν τη βέλτιστη ενσωμάτωση ερεθισμάτων κατά την εκτέλεση στοχευμένων κινήσεων, ακόμη και σε βρέφη με σωματοαισθητικά και κινητικά ελλείμματα. Αυτή η πολυδιάστατη προσέγγιση αναδεικνύει τη σημασία της πρώιμης παρέμβασης και του συνδυασμού διαφορετικών θεραπευτικών στοιχείων για την επίτευξη βέλτιστων αποτελεσμάτων στην αποκατάσταση παιδιών με ΗΕΠ.

3.8 Συγκριτική ανάλυση των παρεμβάσεων

3.8.1 Αποτελεσματικότητα σε διάφορες ηλικιακές ομάδες

Η νευροπλαστικότητα, αν και παρούσα καθ' όλη τη διάρκεια της ζωής, παρουσιάζει φθίνουσα πορεία με την ηλικία. Οι Hwang & Kwon (2020) και Mailleux et al., (2021) επισημαίνουν το κρίσιμο παράθυρο των πρώτων τριών ετών ζωής, όπου η μυελινοποίηση της φλοιονωτιαίας οδού βρίσκεται σε εξέλιξη και ο εγκέφαλος προσλαμβάνει σε μεγαλύτερο βαθμό την κάθε παρέμβαση.

Τα ερευνητικά δεδομένα από όλες τις μελέτες συγκλίνουν στο ότι οι πρώιμες παρεμβάσεις αποδίδουν συγκριτικά μεγαλύτερα οφέλη, με τις διαφορές στην αποτελεσματικότητα να είναι εμφανέστερες στις συγκρίσεις μεταξύ βρεφών/νηπίων και ενηλίκων. Στην ανασκόπηση που πραγματοποιήθηκε στην παρούσα έρευνα αναφέρθηκαν πολλές έρευνες που αποδείκνυαν σημαντικά υψηλότερες πιθανότητες επίτευξης βελτιωμένων λειτουργικών επιπέδων μετά από παρεμβάσεις σε βρέφη ηλικίας 0-3 ετών. Οι παρεμβάσεις που κυριαρχούσαν στην βιβλιογραφία αναφορικά με αυτό τον πληθυσμό ήταν παρεμβάσεις αισθητηριακής εκπαίδευσης με στοιχεία CIMT (Maitre et al., 2020), προγράμματα CIMT με προσαρμοσμένη ένταση και διάρκεια (Hwang & Kwon 2020) και προσαρμοσμένης HABIT-ILE (Araneda et al., 2024). Προχωρώντας στην προσχολική και σχολική ηλικία (3-12 ετών), το θεραπευτικό φάσμα άρχισε να διευρύνεται σημαντικά, με την CIMT και τις παραλλαγές της να αποτελούν τις πιο εκτενώς μελετημένες παρεμβάσεις (Afzal et al., 2022; Bakhat et al., 2022; Taha & Rahman 2020) και να βελτιώνουν σημαντικά την κινητική λειτουργία, με τα οφέλη να επεκτείνονται στις αδρές κινήσεις, την επιδεξιότητα χειρισμού, τις διαχωρισμένες κινήσεις και την ψυχοκοινωνική ευεξία των παιδιών. Σε αυτή την ηλικιακή ομάδα, οι καινοτόμες τεχνολογικές παρεμβάσεις όπως η εικονική πραγματικότητα (VR) και η Θεραπεία παρατήρησης Δράσης (AOT) έχουν επιδείξει σημαντικά οφέλη. (Beani et al., 2023; Errante et al., 2024 Montoro-Cardenas et al., 2022; Sahin et al., 2020) Ωστόσο, πρόκειται για παρεμβάσεις που φέρουν συχνά ανομοιογενή αποτελέσματα και αυτό πιθανώς να σχετίζεται με το ότι αυτές οι παρεμβάσεις δημιουργούνται με σκοπό να αναπτύξουν στο παιδί κίνητρο για εμπλοκή με την παρέμβαση.

Προχωρώντας στην ζωή των ατόμων το κίνητρο εμφανίζεται να παίζει τον πιο καθοριστικό ρόλο στις παρεμβάσεις για την ενίσχυση της λειτουργικότητας του άνω άκρου ατόμων με ΗΕΠ. Συγκεκριμένα, στην εφηβεία (13-18 ετών), η αποτελεσματικότητα των παρεμβάσεων παρουσιάζει διαφοροποιήσεις που αντικατοπτρίζουν τις ψυχοκοινωνικές αλλαγές αυτής της αναπτυξιακής περιόδου. Η CIMT αποδίδει σημαντικά οφέλη στην εφηβεία, με τη σημαντική προσθήκη ότι παρατηρείται αυξημένη επίγνωση της παρετικής πλευράς και ενίσχυση της αυτοπεποίθησης των συμμετεχόντων. Αυτά τα ψυχολογικά οφέλη αποκτούν ιδιαίτερη βαρύτητα κατά την εφηβεία, όπου η αυτοαντίληψη και η κοινωνική εικόνα διαδραματίζουν καθοριστικό ρόλο στην ευρύτερη ψυχοκοινωνική ανάπτυξη (Gentile et al., 2024; Naz et al., 2022). Τέλος, έρχονται να προστεθούν οι τεχνολογικά υποστηριζόμενες παρεμβάσεις, οι οποίες διατηρούν την θέση τους στο προσκήνιο, παρουσιάζοντας ιδιαίτερη αποτελεσματικότητα στους εφήβους, οι οποίοι συχνά εκδηλώνουν αυξημένο ενδιαφέρον για τεχνολογικές εφαρμογές, ενισχύοντας τη θεραπευτική συμμόρφωση.

Ολοκληρώνοντας την χρονολογική εξέλιξη, έχει αναφερθεί έντονα στην παρούσα εργασία ότι στον ενήλικο πληθυσμό με ΗΕΠ, η ερευνητική βιβλιογραφία παρουσιάζεται εξαιρετικά περιορισμένη συγκριτικά με την παιδιατρική, με πρωταγωνιστές παρεμβάσεις εικονικής

πραγματικότητας (Ballester et al., 2019) που φαίνεται να είναι ιδιαίτερα αποτελεσματικές για ενήλικες με σοβαρές κινητικές ασυμμετρίες όπως η ΗΕΠ.

Σύμφωνα με τους Jackman et al., (2020) η εστίαση σε συγκεκριμένες λειτουργικές δραστηριότητες που έχουν νόημα για τον ενήλικα απαιτεί λιγότερο χρόνο και θεραπευτικούς πόρους και ταυτόχρονα φέρει σημαντικά κλινικά αποτελέσματα. Έμμεσα στοιχεία από έρευνες σε ενήλικες με εγκεφαλικό επεισόδιο υποδεικνύουν ότι η θεραπεία παρατήρησης δράσης (ΑΟΤ) μπορεί να επιφέρει αυξημένη ενεργοποίηση και αναδιοργάνωση σε κρίσιμες περιοχές του εγκεφάλου που σχετίζονται με τον έλεγχο και την αναπαράσταση της κίνησης (Demeco et al., 2024; Gentile et al., 2024). Φαίνεται να υπάρχουν σημαντικά περιορισμένες ευκαιρίες για εντατική θεραπεία για τους ενήλικες, γεγονός που έχει μια πολυπαραγοντική αιτιολογία.

3.8.2 Σκέψεις για την προσαρμογή των παρεμβάσεων

Δεδομένων των όσων έχουν προαναφερθεί, η προσαρμογή των εργοθεραπευτικών παρεμβάσεων στις εξατομικευμένες ανάγκες και στα ζητούμενα που έχουν νόημα για τα άτομα με ΗΕΠ αποτελεί θεμελιώδη παράμετρο της θεραπευτικής αποτελεσματικότητας της κάθε παρέμβασης. Η έρευνα καταδεικνύει ότι παράγοντες όπως η ηλικία, η σοβαρότητα των ελλειμμάτων, το αναπτυξιακό στάδιο και το κοινωνικοοικονομικό πλαίσιο διαδραματίζουν καθοριστικό ρόλο στην επιλογή της καταλληλότερης παρέμβασης.

Για παιδιά προσχολικής και σχολικής ηλικίας (3-12 ετών), η προσέγγιση πρέπει να μετασχηματίζεται, συνδυάζοντας εντατικές παρεμβάσεις όπως η CIMT με ψυχαγωγικές δραστηριότητες που ενισχύουν το κίνητρο και τη συμμόρφωση, αξιοποιώντας τεχνολογίες όπως η εικονική πραγματικότητα και η θεραπεία παρατήρησης δράσης. Ιδιαίτερη πρόκληση αποτελεί η προσαρμογή παρεμβάσεων για εφήβους, όπου το ενδιαφέρον για τα θεραπευτικά προγράμματα συχνά φθίνει. Σε αυτό το αναπτυξιακό στάδιο, η ενσωμάτωση παρεμβάσεων που ενισχύουν την αυτοπεποίθηση και την επίγνωση της παρετικής πλευράς, καθώς και η αξιοποίηση τεχνολογικών εφαρμογών που ευθυγραμμίζονται με τα ενδιαφέροντα των εφήβων είναι ικανές να αποδειχθούν αποτελεσματικές σε αυτές τις ηλικιακές ομάδες. Η ένταξη επίσης των γονέων και του οικογενειακού περιβάλλοντος στη θεραπευτική διαδικασία είναι αναμφίβολα ένας ακόμη κρίσιμος παράγοντας, ιδιαίτερα όταν αναφερόμαστε στην κατ' οίκον θεραπεία και τηλε-αποκατάσταση.

Για τους ενήλικες, η προσαρμογή των παρεμβάσεων πρέπει να εστιάζει στη λειτουργική βελτίωση συγκεκριμένων δραστηριοτήτων που έχουν νόημα για το άτομο, αξιοποιώντας την εγκεφαλική νευροπλαστικότητα που, αν και μειωμένη συγκριτικά με την παιδική ηλικία, παραμένει υπαρκτή καθ' όλη τη διάρκεια της ζωής. Σημαντική παράμετρος για την επιτυχή

προσαρμογή των παρεμβάσεων αποτελεί επίσης η ρεαλιστική αξιολόγηση των πρακτικών εμποδίων που αντιμετωπίζουν οι ενήλικες, συμπεριλαμβανομένων των περιορισμένων χρονικών και οικονομικών πόρων για εντατική θεραπεία.

Επομένως, η εξατομικευμένη προσαρμογή των εργοθεραπευτικών παρεμβάσεων, λαμβάνοντας υπόψη τόσο τα αναπτυξιακά και νευροφυσιολογικά χαρακτηριστικά του ατόμου όσο και το ευρύτερο κοινωνικό και οικονομικό πλαίσιο, αποτελεί προϋπόθεση για τη μεγιστοποίηση της λειτουργικής ανεξαρτησίας και της ποιότητας ζωής ατόμων με ΗΕΠ σε όλα τα στάδια της ζωής τους.

4. ΣΥΖΗΤΗΣΗ

4.1. Σύνοψη των ευρημάτων

Η παρούσα συστηματική βιβλιογραφική ανασκόπηση εξέτασε εκτενώς τις διαθέσιμες εργοθεραπευτικές παρεμβάσεις για την ενίσχυση της λειτουργικότητας του άνω άκρου σε άτομα με ΗΕΠ, αναδεικνύοντας σημαντικά ευρήματα για κάθε θεραπευτική προσέγγιση και τις μεταξύ τους συγκρίσεις.

Αναφορικά με τη Θεραπεία Κίνησης που Προκαλείται από Περιορισμούς (CIMT), τα ερευνητικά δεδομένα καταδεικνύουν σημαντικές βελτιώσεις στη μονόπλευρη και αμφίπλευρη κινητική λειτουργία, τόσο στην κλασική της μορφή (cCIMT) όσο και στις τροποποιημένες εκδοχές της (mCIMT). Η μέθοδος αξιοποιεί αποτελεσματικά τη νευροπλαστικότητα του εγκεφάλου μέσω της αντιστροφής της «αναπτυξιακής αδιαφορίας» και της αύξησης της χρήσης του προσβεβλημένου άκρου. Ιδιαίτερα ενθαρρυντικά ευρήματα προέκυψαν για την πρόωπη παρέμβαση σε βρέφη και νήπια, όπου εφαρμογές όπως η baby-CIMT βελτιώνουν σημαντικά την κινητική λειτουργικότητα και αυξάνουν τις πιθανότητες επίτευξης υψηλότερων επιπέδων δεξιοτήτων συγκριτικά με τις συμβατικές προσεγγίσεις. Παρά την ισχυρή ερευνητική τεκμηρίωση, διαπιστώθηκαν διαφορές στα πρωτόκολλα εφαρμογής, με την αποτελεσματική δόση να κυμαίνεται μεταξύ 30 και 60 ωρών θεραπείας.

Η θεραπεία HABIT αναδείχθηκε ως μια εξίσου αποτελεσματική προσέγγιση, με έμφαση στην ανάπτυξη του συντονισμού μεταξύ των δύο άνω άκρων. Τα ευρήματα υποδεικνύουν σημαντικές βελτιώσεις στις κινητικές δεξιότητες, με αύξηση της ταχύτητας και επιδεξιότητας του προσβεβλημένου άκρου, ενίσχυση της ικανότητας εκτέλεσης σύνθετων κινητικών έργων και αύξηση της συμμετρίας κατά τις καθημερινές δραστηριότητες. Οι εξειδικευμένες παραλλαγές HABIT-ILE, που επεκτείνουν την προσέγγιση και στα κάτω άκρα, έχουν επιδείξει συγκριτικό πλεονέκτημα στη βελτίωση της συνολικής κινητικής λειτουργίας. Η αποτελεσματικότητα της παρέμβασης ενισχύεται σημαντικά, όταν εφαρμόζεται σε θεματικά πλαίσια που αυξάνουν το κίνητρο των παιδιών, επιτυγχάνοντας βελτίωση του αμφίπλευρου χειρισμού στις καθημερινές δραστηριότητες.

Η συγκριτική αξιολόγηση μεταξύ CIMT και HABIT παρουσιάζει αντικρουόμενα ευρήματα. Από τη μια πλευρά, ορισμένες μελέτες δεν εντοπίζουν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των δύο προσεγγίσεων, ενώ άλλες υποδεικνύουν εξειδικευμένα οφέλη ανάλογα με τη μέθοδο: η HABIT φαίνεται πιο αποτελεσματική στη βελτίωση του αμφίπλευρου συντονισμού, ενώ η CIMT παρουσιάζει συγκριτικό πλεονέκτημα στη βελτίωση του ελέγχου του άκρου, του κινητικού σχεδιασμού και στη μείωση των αντισταθμίσεων κεφαλής.

Η Θεραπεία Παρατήρησης Δράσης (AOT) αναδεικνύεται ως μια υποσχόμενη προσέγγιση που αξιοποιεί το σύστημα των κατοπτρικών νευρώνων. Τα ερευνητικά δεδομένα τεκμηριώνουν σημαντικές βελτιώσεις στην κινητική λειτουργία, την επιδεξιότητα και την αυθόρμητη χρήση του προσβεβλημένου άκρου, ιδιαίτερα όταν συνδυάζεται με συμβατικές θεραπευτικές παρεμβάσεις. Νευροαπεικονιστικές μελέτες επιβεβαιώνουν την ενεργοποίηση μηχανισμών νευροπλαστικότητας, οι οποίοι συμβάλλουν στη νευρολογική αναδιοργάνωση και τη βελτίωση της κινητικής λειτουργίας. Εξειδικευμένα προγράμματα όπως το UP-CATcat και το Tele-UPCAT έχουν επιδείξει σημαντική αποτελεσματικότητα, με τα θεραπευτικά αποτελέσματα να διατηρούνται μακροπρόθεσμα.

Η εφαρμογή τεχνολογιών Εικονικής Πραγματικότητας (VR) παρουσιάζει υποσχόμενα αποτελέσματα, με τα ευρήματα να υποδεικνύουν βελτιώσεις στην κινητική λειτουργικότητα, την ισορροπιστική ικανότητα και τις δραστηριότητες καθημερινής διαβίωσης. Η μέθοδος αξιοποιεί τη νευροπλαστικότητα μέσω της άμεσης οπτικής ανατροφοδότησης, της μεγιστοποίησης της εμπλοκής και της επαναληπτικής εξάσκησης. Καινοτόμες συσκευές όπως το Hocoma ArmeoVR Spring Pediatric και τεχνολογίες όπως το Kinect και το Nintendo® Wii έχουν επιδείξει στατιστικά σημαντικές βελτιώσεις τόσο σε λεπτές όσο και σε αδρές κινητικές δεξιότητες. Ωστόσο, τα ερευνητικά δεδομένα χαρακτηρίζονται από ετερογένεια και αντιφατικά αποτελέσματα, αναδεικνύοντας την ανάγκη για περισσότερες, υψηλής ποιότητας, μελέτες.

Η Κατοπτρική Θεραπεία (MT) αναδείχθηκε ως μια αποτελεσματική συμπληρωματική παρέμβαση, βελτιώνοντας τις μονομερείς κινήσεις, τη δύναμη λαβής και την επιδεξιότητα των χεριών. Η μέθοδος αξιοποιεί την οπτική ψευδαίσθηση για τη διέγερση του κινητικού φλοιού και την προώθηση της νευροπλαστικής αναδιοργάνωσης. Ο συνδυασμός της MT με ασκήσεις υψηλής έντασης και δύναμης αποδεικνύεται ιδιαίτερα αποτελεσματικός, καθώς η ενίσχυση της μυϊκής δύναμης και της σταθερότητας των εγγύς αρθρώσεων βελτιστοποιεί τη λειτουργία ολόκληρου του άνω άκρου.

Η TOT αναδείχθηκε ως μια ιδιαίτερα αποτελεσματική προσέγγιση, με έμφαση στην εξάσκηση ολοκληρωμένων λειτουργικών δραστηριοτήτων. Τα ευρήματα καταδεικνύουν ότι οι στοχευμένες παρεμβάσεις σε συγκεκριμένα έργα φέρουν μεγαλύτερη αποτελεσματικότητα συγκριτικά με τις μη λειτουργικές παρεμβάσεις. Η εστίαση στην ολοκλήρωση έργων που σχετίζονται με τους ατομικούς στόχους του παιδιού, αντί της επικέντρωσης στις υποκείμενες δεξιότητες, αποδεικνύεται πιο αποτελεσματική και οικονομικότερη.

Οι παρεμβάσεις που βασίζονται στην Αισθητηριακή Ολοκλήρωση επιδεικνύουν σημαντικά οφέλη στη βελτίωση της αισθητηριακής αντίληψης και της κινητικής λειτουργίας. Η παροχή περιβαλλόντων εμπλουτισμένων με αισθητηριακά και κινητικά ερεθίσματα διεγείρει νευροπλαστικές διεργασίες στον φλοιό, ενισχύοντας τη λειτουργική συνέργεια μεταξύ

αισθητηριακών και κινητικών περιοχών του εγκεφάλου. Μακροχρόνια χρήση θεραπευτικών μανικιών Pressure Garment Therapy (PGT) Lycra® αποδεικνύεται ασφαλής και αποτελεσματική, ενώ η ενσωμάτωση αισθητηριακών λειτουργιών σε καθιερωμένα προγράμματα όπως η CIMT και η HABIT επιφέρει σημαντικές βελτιώσεις.

Συνολικά, από τη συστηματική ανασκόπηση προέκυψε ότι όλες οι εξετασθείσες εργοθεραπευτικές παρεμβάσεις παρουσιάζουν θετικά αποτελέσματα στη βελτίωση της λειτουργικότητας του άνω άκρου, με διαφοροποιήσεις ως προς τη στοχευμένη επίδρασή τους. Η επιλογή της καταλληλότερης παρέμβασης θα πρέπει να λαμβάνει υπόψη παράγοντες όπως η ηλικία, η σοβαρότητα της ημιπληγίας, οι συγκεκριμένοι θεραπευτικοί στόχοι και το περιβαλλοντικό πλαίσιο του κάθε ατόμου. Ιδιαίτερα σημαντική είναι η ευρηματική μας παρατήρηση ότι οι συνδυαστικές προσεγγίσεις που ενσωματώνουν στοιχεία από διαφορετικές παρεμβάσεις φαίνεται να προσφέρουν τα βέλτιστα αποτελέσματα.

4.2. Συνέπειες για την πρακτική

Τα συγκεντρωτικά ευρήματα της παρούσας συστηματικής ανασκόπησης προσφέρουν σημαντικές κατευθύνσεις για την κλινική εργοθεραπευτική πρακτική στην αποκατάσταση ατόμων με ΗΕΠ. Η μεταφορά αυτών των ερευνητικών δεδομένων σε εφαρμόσιμες θεραπευτικές στρατηγικές αποτελεί κρίσιμο βήμα για τη βελτιστοποίηση των παρεμβάσεων.

Καταρχάς, καθίσταται σαφές ότι η πρώιμη παρέμβαση, ιδιαίτερα στο κρίσιμο «παράθυρο» των πρώτων τριών ετών ζωής, αποτελεί προτεραιότητα υψίστης σημασίας. Οι εργοθεραπευτές θα πρέπει να ενημερώνουν τους γονείς για την κρισιμότητα αυτής της περιόδου και να προωθούν την έγκαιρη διάγνωση και έναρξη θεραπείας. Η εφαρμογή προσαρμοσμένων προσεγγίσεων, όπως η baby-CIMT ή η προσαρμοσμένη HABIT-ILE σε αυτές τις ηλικίες, μπορεί να μεγιστοποιήσει τα θεραπευτικά οφέλη αξιοποιώντας την αυξημένη νευροπλαστικότητα.

Η εξατομίκευση των παρεμβάσεων αναδεικνύεται ως θεμελιώδης αρχή της αποτελεσματικής θεραπείας. Οι εργοθεραπευτές καλούνται να προσαρμόζουν τις παρεμβάσεις λαμβάνοντας υπόψη όχι μόνο την ηλικία και τη σοβαρότητα των κινητικών ελλειμμάτων, αλλά και τις προσωπικές προτιμήσεις, τα ενδιαφέροντα και τους λειτουργικούς στόχους του ατόμου. Για παράδειγμα, η ενσωμάτωση στοιχείων παιχνιδιού και η αξιοποίηση τεχνολογικών εφαρμογών όπως η εικονική πραγματικότητα μπορεί να αυξήσει σημαντικά το κίνητρο και τη συμμεόρφωση των παιδιών σχολικής ηλικίας.

Η συγκριτική ανάλυση των παρεμβάσεων αναδεικνύει την αξία των συνδυαστικών προσεγγίσεων. Η ενσωμάτωση στοιχείων από διαφορετικές θεραπευτικές μεθόδους, όπως ο συνδυασμός CIMT με αισθητηριακή ολοκλήρωση ή η συμπλήρωση παραδοσιακών προσεγγίσεων

με τεχνολογικά υποστηριζόμενες παρεμβάσεις, φαίνεται να προσφέρει πολλαπλασιαστικά οφέλη. Οι εργοθεραπευτές μπορούν να σχεδιάζουν «υβριδικά» προγράμματα που αξιοποιούν τα πλεονεκτήματα κάθε μεθόδου, ανάλογα με τις εξατομικευμένες ανάγκες του ατόμου.

Αναφορικά με τη «δόση» της θεραπείας, τα δεδομένα υποδεικνύουν ότι οι εντατικές παρεμβάσεις (30-60 ώρες για CIMT, 90 ώρες για HABIT-ILE) προσφέρουν σημαντικά μεγαλύτερα οφέλη συγκριτικά με τις παραδοσιακές προσεγγίσεις χαμηλής έντασης. Ωστόσο, αναγνωρίζοντας τους πρακτικούς περιορισμούς σε χρόνο και πόρους, ιδιαίτερα για τους ενήλικες, οι εργοθεραπευτές μπορούν να αναπτύξουν εναλλακτικά μοντέλα παροχής υπηρεσιών, όπως η «σπαστή» εφαρμογή των προγραμμάτων σε μεγαλύτερα χρονικά διαστήματα ή η αξιοποίηση τηλε-αποκατάστασης και κατ' οίκον προγραμμάτων.

Η ενεργός συμμετοχή της οικογένειας και του ευρύτερου περιβάλλοντος αναδεικνύεται επίσης ως κρίσιμος παράγοντας επιτυχίας, ιδιαίτερα στις παιδιατρικές παρεμβάσεις. Οι εργοθεραπευτές θα πρέπει να εκπαιδεύουν συστηματικά τους γονείς και φροντιστές, παρέχοντας συγκεκριμένες στρατηγικές για την ενσωμάτωση των θεραπευτικών αρχών στην καθημερινότητα του παιδιού. Προγράμματα όπως το UP-CATCAT και το Tele-UPCAT, που βασίζονται στη Θεραπεία Παρατήρησης Δράσης, αποτελούν παραδείγματα αποτελεσματικής ενσωμάτωσης της οικογένειας στη θεραπευτική διαδικασία.

Για τον ενήλικο πληθυσμό με ΗΕΠ, η προσέγγιση που προσανατολίζεται στο έργο (Task-Oriented Training) φαίνεται να προσφέρει το βέλτιστο συνδυασμό αποτελεσματικότητας και πρακτικής εφαρμοσιμότητας. Οι εργοθεραπευτές μπορούν να επικεντρώνονται σε συγκεκριμένες λειτουργικές δραστηριότητες με άμεση συνάφεια προς τις καθημερινές ανάγκες του ατόμου, αξιοποιώντας την εγκεφαλική νευροπλαστικότητα που, αν και μειωμένη, παραμένει παρούσα και στον ενήλικο πληθυσμό.

Έχει σημασία να δοθεί ιδιαίτερη έμφαση στην αξιοποίηση των σύγχρονων τεχνολογιών. Η ενσωμάτωση εφαρμογών εικονικής πραγματικότητας, παιχνιδιών σοβαρού σκοπού (serious games) και τηλε-αποκατάστασης μπορεί να μεγιστοποιήσει την εμπλοκή, να αυξήσει τη συχνότητα και διάρκεια της θεραπείας και να παρέχει άμεση οπτική ανατροφοδότηση. Ωστόσο, οι εργοθεραπευτές θα πρέπει να επιλέγουν προσεκτικά τις τεχνολογικές εφαρμογές, διασφαλίζοντας ότι εξυπηρετούν συγκεκριμένους θεραπευτικούς στόχους και δεν αποτελούν απλώς «τεχνολογία για χάρη της τεχνολογίας».

Η μέτρηση της λειτουργικότητας και η αξιολόγηση της προόδου θα πρέπει να ακολουθεί τυποποιημένα πρωτόκολλα, αξιοποιώντας έγκυρα και αξιόπιστα εργαλεία όπως το ABILHAND-Kids, το AHA ή το ηλεκτρονικό γονεϊκό ερωτηματολόγιο PMAL. Η συστηματική καταγραφή των αποτελεσμάτων και η αξιολόγηση της διατήρησής τους σε βάθος χρόνου είναι απαραίτητες για την τεκμηρίωση της αποτελεσματικότητας των παρεμβάσεων.

Τέλος, είναι σημαντικό οι εργοθεραπευτές να διατηρούν μια ολιστική προσέγγιση, αναγνωρίζοντας ότι η βελτίωση της λειτουργικότητας του άνω άκρου αποτελεί μέσο για την ενίσχυση της συνολικής συμμετοχής του ατόμου στις καθημερινές δραστηριότητες, την εκπαίδευση, την εργασία και την κοινωνική ζωή. Η θεραπευτική στοχοθεσία θα πρέπει να υπερβαίνει τη στενή εστίαση στις κινητικές δεξιότητες και να αποσκοπεί στη βελτίωση της ποιότητας ζωής και της λειτουργικής ανεξαρτησίας σε όλους τους τομείς της καθημερινότητας.

4.3. Μελλοντικές ερευνητικές κατευθύνσεις

Η παρούσα συστηματική ανασκόπηση, παρά την εκτενή διερεύνηση των διαθέσιμων εργοθεραπευτικών παρεμβάσεων, αναδεικνύει σημαντικά ερευνητικά κενά που χρήζουν μελλοντικής διερεύνησης. Η κάλυψη αυτών των κενών είναι απαραίτητη για την περαιτέρω ανάπτυξη τεκμηριωμένων πρακτικών και την ενίσχυση της αποτελεσματικότητας των παρεμβάσεων.

Πρωταρχική προτεραιότητα μελλοντικών ερευνών θα πρέπει να αποτελεί η εστίαση σε ενήλικες με ΗΕΠ. Η εξαιρετικά περιορισμένη βιβλιογραφία στον ενήλικο πληθυσμό αφήνει σημαντικά αναπάντητα ερωτήματα σχετικά με τις ιδιαίτερες ανάγκες αυτής της ηλικιακής ομάδας και την αποτελεσματικότητα των παρεμβάσεων σε μακροπρόθεσμο ορίζοντα. Μελλοντικές μελέτες θα πρέπει να εξετάσουν διεξοδικά τις φυσιολογικές αλλαγές στη νευροπλαστικότητα στους ενήλικες με ΕΠ και να αναπτύξουν εξειδικευμένα πρωτόκολλα που ανταποκρίνονται στις λειτουργικές ανάγκες του ενήλικου πληθυσμού, συμπεριλαμβανομένων των επαγγελματικών και κοινωνικών απαιτήσεων.

Παράλληλα, απαιτείται η διεξαγωγή μακροχρόνιων μελετών παρακολούθησης που να αξιολογούν τη διατήρηση των θεραπευτικών αποτελεσμάτων σε βάθος χρόνου. Η έλλειψη ερευνητικών δεδομένων για την αποτελεσματικότητα των παρεμβάσεων πέραν των 6-12 μηνών αποτελεί σημαντικό περιορισμό στην τεκμηρίωση της μακροπρόθεσμης επίδρασης των θεραπευτικών παρεμβάσεων. Συγκεκριμένα, απαιτούνται διαχρονικές μελέτες που θα παρακολουθούν την εξέλιξη των θεραπευτικών αποτελεσμάτων από την παιδική ηλικία έως την ενηλικίωση, καταγράφοντας τις αλλαγές στη λειτουργικότητα κατά τις διάφορες αναπτυξιακές περιόδους.

Η βελτιστοποίηση της «δόσης» της θεραπείας αποτελεί ένα ακόμη κρίσιμο πεδίο για μελλοντική έρευνα. Η σημαντική ετερογένεια στα πρωτόκολλα εφαρμογής της κάθε παρέμβασης, αναφορικά με τη διάρκεια, την ένταση και τη συχνότητα, δυσχεραίνει τον καθορισμό της βέλτιστης θεραπευτικής δόσης. Μελλοντικές μελέτες με προσεκτικά σχεδιασμένη μεθοδολογία είναι χρήσιμο να διερευνήσουν συστηματικά τη σχέση δόσης - αποτελέσματος για κάθε

παρέμβαση, προσδιορίζοντας το βέλτιστο σημείο ισορροπίας μεταξύ θεραπευτικής αποτελεσματικότητας και πρακτικής εφαρμοσιμότητας.

Ιδιαίτερο ερευνητικό ενδιαφέρον παρουσιάζει επίσης η περαιτέρω διερεύνηση των νευροφυσιολογικών μηχανισμών που υποστηρίζουν την αποτελεσματικότητα κάθε παρέμβασης. Η αξιοποίηση προηγμένων τεχνικών νευροαπεικόνισης, όπως η λειτουργική μαγνητική τομογραφία (fMRI), η ηλεκτροεγκεφαλογραφία (EEG) και η μαγνητοεγκεφαλογραφία (MEG), μπορεί να προσφέρει πολύτιμες πληροφορίες για τις εγκεφαλικές αλλαγές που συντελούνται κατά την εφαρμογή των διαφόρων παρεμβάσεων. Η κατανόηση αυτών των μηχανισμών θα επιτρέψει τη στοχευμένη προσαρμογή των παρεμβάσεων για τη μεγιστοποίηση της νευροπλαστικότητας.

Αναφορικά με τις καινοτόμες τεχνολογικές παρεμβάσεις, όπως η εικονική πραγματικότητα και η ρομποτική υποβοήθηση, απαιτείται η διεξαγωγή περισσότερων τυχαιοποιημένων κλινικών μελετών υψηλής μεθοδολογικής ποιότητας. Η τρέχουσα βιβλιογραφία χαρακτηρίζεται από ετερογένεια και μικρά μεγέθη δειγμάτων, περιορίζοντας την αξιοπιστία των συμπερασμάτων. Μελλοντικές μελέτες θα πρέπει να αξιολογήσουν συστηματικά τη συγκριτική αποτελεσματικότητα των νέων τεχνολογιών έναντι των καθιερωμένων προσεγγίσεων, διερευνώντας ταυτόχρονα τη σχέση κόστους-αποτελεσματικότητας.

Ακόμη, η διερεύνηση των συνδυαστικών προσεγγίσεων αποτελεί προτεραιότητα μελλοντικής έρευνας. Ενώ τα τρέχοντα δεδομένα υποδεικνύουν ότι ο συνδυασμός διαφορετικών θεραπευτικών μεθόδων μπορεί να προσφέρει πολλαπλασιαστικά οφέλη, απαιτείται περαιτέρω εξέταση για τον προσδιορισμό των βέλτιστων συνδυασμών. Συγκεκριμένα, η διερεύνηση της συνέργειας μεταξύ παρεμβάσεων όπως η CIMT, η HABIT, η AOT και η VR θα μπορούσε να οδηγήσει στην ανάπτυξη ολοκληρωμένων θεραπευτικών πρωτοκόλλων που μεγιστοποιούν τα αποτελέσματα αξιοποιώντας τα συγκριτικά πλεονεκτήματα κάθε προσέγγισης.

Η παρατηρηθείσα ετερογένεια στην ανταπόκριση στις θεραπευτικές παρεμβάσεις υποδεικνύει την ανάγκη για εξατομικευμένες προσεγγίσεις βασισμένες σε προγνωστικούς παράγοντες. Μελλοντικές έρευνες θα πρέπει να εστιάσουν στην αναγνώριση βιολογικών, νευροαπεικονιστικών και κλινικών δεικτών που προβλέπουν την ανταπόκριση σε συγκεκριμένες παρεμβάσεις, επιτρέποντας τη στοχευμένη επιλογή της καταλληλότερης θεραπευτικής προσέγγισης για κάθε άτομο.

Επίσης, η διερεύνηση της αποτελεσματικότητας των παρεμβάσεων τηλε-αποκατάστασης και κατ' οίκον προγραμμάτων θα πρέπει να αποτελέσει προτεραιότητα, ιδιαίτερα υπό το πρίσμα των περιορισμών που επέβαλε η πανδημία COVID-19. Η ανάπτυξη και αξιολόγηση εξ αποστάσεως πρωτοκόλλων που διατηρούν την αποτελεσματικότητα των παραδοσιακών παρεμβάσεων, διασφαλίζοντας παράλληλα την προσβασιμότητα και τη συνέχεια της θεραπείας, θα μπορούσε να απαντήσει σε σημαντικές προκλήσεις της κλινικής πρακτικής.

Μια ακόμη παράμετρος διερεύνησης είναι η εκπαίδευση των γονέων και φροντιστών, που αποτελεί κρίσιμο παράγοντα επιτυχίας, ιδίως στις παιδιατρικές παρεμβάσεις. Μελλοντικές μελέτες θα πρέπει να αξιολογήσουν συστηματικά διαφορετικές μεθόδους εκπαίδευσης και υποστήριξης των οικογενειών, διερευνώντας τον αντίκτυπό τους στη λειτουργικότητα του παιδιού και στην ποιότητα ζωής της οικογένειας. Η ανάπτυξη τυποποιημένων πρωτοκόλλων για την ενεργό συμμετοχή των γονέων στη θεραπευτική διαδικασία θα μπορούσε να ενισχύσει σημαντικά την αποτελεσματικότητα των παρεμβάσεων.

Τέλος, απαιτείται η διεξαγωγή μελετών κόστους - αποτελεσματικότητας που να αξιολογούν τις διάφορες παρεμβάσεις από οικονομική σκοπιά. Η αναγνώριση προσεγγίσεων που προσφέρουν το βέλτιστο θεραπευτικό αποτέλεσμα με το χαμηλότερο δυνατό κόστος είναι κρίσιμη για τη βιωσιμότητα των υπηρεσιών αποκατάστασης, ιδιαίτερα σε περιβάλλοντα με περιορισμένους πόρους.

5. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Από την παρούσα συστηματική ανασκόπηση προκύπτουν σημαντικά συμπεράσματα:

- Η πρώιμη παρέμβαση στα πρώτα τρία έτη ζωής είναι κρίσιμη, αξιοποιώντας τη μέγιστη νευροπλαστικότητα.
- Οι εντατικές παρεμβάσεις CIMT και HABIT παρουσιάζουν τεκμηριωμένη αποτελεσματικότητα, με διαφοροποιημένα οφέλη ανάλογα με τους στόχους.
- Οι τεχνολογικές παρεμβάσεις VR ενισχύουν το κίνητρο συμμετοχής, χρειάζονται όμως περαιτέρω τεκμηρίωση.
- Η προσέγγιση προσανατολισμένη στο έργο είναι ιδιαίτερα αποτελεσματική στους ενήλικες.
- Η εξατομίκευση των παρεμβάσεων αποτελεί θεμελιώδη παράμετρο θεραπευτικής επιτυχίας.
- Οι συνδυαστικές προσεγγίσεις προσφέρουν συχνά βέλτιστα αποτελέσματα.
- Η ενεργός συμμετοχή της οικογένειας είναι καθοριστική, ειδικά στις παιδιατρικές παρεμβάσεις.
- Υπάρχει σημαντικό ερευνητικό έλλειμμα στον ενήλικο πληθυσμό και στη μακροπρόθεσμη διατήρηση των αποτελεσμάτων.
- Οι αρχές κινητικής μάθησης αποτελούν κοινό παρονομαστή των επιτυχημένων παρεμβάσεων.
- Απαιτείται διά βίου εργοθεραπευτική παρέμβαση, προσαρμοσμένη στις μεταβαλλόμενες ανάγκες των ατόμων με ΗΕΠ.

Γενικά, η ολιστική προσέγγιση με έμφαση στην εξατομίκευση, την εντατικότητα και τη συμμετοχή του ατόμου και του περιβάλλοντός του αποτελεί τη βάση για την επιτυχή ενίσχυση της λειτουργικότητας του άνω άκρου και τη βελτίωση της ποιότητας ζωής.

6. ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΙ

Η παρούσα ανασκόπηση με την συμπερίληψη ποικίλων θεραπευτικών προσεγγίσεων προσφέρει ολοκληρωμένη θεώρηση του θεραπευτικού φάσματος. Η διεξοδική ανάλυση των νευροφυσιολογικών μηχανισμών που υποστηρίζουν κάθε παρέμβαση ενισχύει την επιστημονική τεκμηρίωση και συμβάλλει στην κατανόηση της βιολογικής βάσης της αποτελεσματικότητάς τους. Επιπλέον, η αυστηρή μεθοδολογική αξιολόγηση των συμπεριληφθέντων μελετών μέσω τυποποιημένων εργαλείων, όπως οι κλίμακες PEDro και PRISMA, διασφαλίζει την ποιότητα των αναλυθέντων δεδομένων. Επίσης, η συγκριτική αξιολόγηση των θεραπευτικών προσεγγίσεων με βάση την ηλικιακή καταλληλότητα, προσφέροντας πολύτιμη καθοδήγηση για την κλινική πρακτική. Η εστίαση στην προσαρμογή των παρεμβάσεων και η αναγνώριση της σημασίας εξατομικευμένων προσεγγίσεων με νόημα για το άτομο ευθυγραμμίζεται με τις σύγχρονες αρχές της πελατοκεντρικής θεραπείας. Τέλος, η αναγνώριση των ερευνητικών κενών και η πρόταση μελλοντικών κατευθύνσεων έρευνας συμβάλλουν ουσιαστικά στην περαιτέρω ανάπτυξη του πεδίου και στη βελτίωση της τεκμηριωμένης πρακτικής στην εργοθεραπευτική αποκατάσταση ατόμων με ΗΕΠ.

Ωστόσο, η παρούσα συστηματική βιβλιογραφική ανασκόπηση υπόκειται σε ορισμένους μεθοδολογικούς περιορισμούς που χρήζουν κριτικής θεώρησης. Πρωτίστως, η σημαντική ετερογένεια των συμπεριληφθέντων μελετών, τόσο ως προς τα χαρακτηριστικά των συμμετεχόντων όσο και ως προς τις μεθοδολογικές προσεγγίσεις, περιορίζει τη δυνατότητα ουσιαστικής σύγκρισης των αποτελεσμάτων και την εξαγωγή καθολικών συμπερασμάτων. Η ποικιλομορφία στη διάρκεια, την ένταση και τη συχνότητα των παρεμβάσεων, καθώς και οι διαφορετικές μέθοδοι αξιολόγησης της λειτουργικότητας, δυσχεραίνουν τον καθορισμό της βέλτιστης «δόσης» θεραπείας για κάθε παρέμβαση. Η έλλειψη επαρκούς τυφλοποίησης σε πολλές από τις αναλυθείσες μελέτες, ιδιαίτερα αναφορικά με τους θεραπευτές και τους συμμετέχοντες, αποτελεί γεγονός που αυξάνει τον κίνδυνο μεροληψίας. Αν και αναγνωρίζεται η εγγενής δυσκολία τυφλοποίησης στις εργοθεραπευτικές παρεμβάσεις λόγω της φύσης τους, η έλλειψη αυτή επηρεάζει την αξιοπιστία των αποτελεσμάτων.

Παράλληλα, τα σχετικά μικρά μεγέθη δειγμάτων σε αρκετές από τις συμπεριληφθείσες μελέτες περιορίζουν τη στατιστική ισχύ των ευρημάτων και τη δυνατότητα γενίκευσής τους. Τέλος, αξιοσημείωτο έλλειμμα στην τρέχουσα βιβλιογραφία αποτελεί η περιορισμένη έρευνα σε ενήλικες με ΗΕΠ, καθώς η συντριπτική πλειονότητα των μελετών επικεντρώνεται στον ανήλικο πληθυσμό. Αυτή η ασυμμετρία στην ερευνητική εστίαση αφήνει σημαντικά κενά στην κατανόηση των μακροπρόθεσμων επιδράσεων των παρεμβάσεων και στη διερεύνηση των ιδιαίτερων αναγκών των ενηλίκων με ΕΠ. Επιπλέον, παρατηρείται ανεπαρκής αξιολόγηση της διατήρησης

των θεραπευτικών αποτελεσμάτων σε βάθος χρόνου, με τις περισσότερες μελέτες να περιορίζονται σε βραχυπρόθεσμες ή μεσοπρόθεσμες αξιολογήσεις.

Γίνεται σαφές από τη συστηματική ανασκόπηση ότι οι μελλοντικές ερευνητικές κατευθύνσεις στο πεδίο των εργοθεραπευτικών παρεμβάσεων για την ενίσχυση της λειτουργικότητας του άνω άκρου σε άτομα με ΗΕΠ θα πρέπει να εστιάσουν στην κάλυψη των υφιστάμενων κενών, με έμφαση στον ενήλικο πληθυσμό, στις μακροχρόνιες επιδράσεις, στη βελτιστοποίηση της θεραπευτικής δόσης, στη διερεύνηση των νευροφυσιολογικών μηχανισμών, στην αξιολόγηση των καινοτόμων τεχνολογιών και στην ανάπτυξη εξατομικευμένων, συνδυαστικών προσεγγίσεων που μεγιστοποιούν τη λειτουργική ανεξαρτησία και την ποιότητα ζωής των ατόμων με ΕΠ σε όλα τα στάδια της ζωής τους.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Abdelfattah, H.E., ElHadidy, E.I. and Al-Nemr, A.F. (2023) 'Effect of Action Observation Physical Training on Quality of Upper Limb and Functional Independence in Children with Hemiplegia', *Egyptian Journal of Hospital Medicine*, 93(1).

Afzal, M.T., Amjad, I. and Ghous, M. (2022) 'Comparison of classic constraint-induced movement therapy and its modified form on upper extremity motor functions and psychosocial impact in hemiplegic cerebral palsy', *J Pak Med Assoc*, 72, pp. 1418-1421.

Alahmari, K., Tedla, J.S., Sangadala, D.R., Mukherjee, D., Reddy, R.S., Bairapareddy, K.C. and Kandakurti, P.K. (2020) 'Effectiveness of hand-arm bimanual intensive therapy on hand function among children with unilateral spastic cerebral palsy: a meta-analysis', *European Neurology*, 83(2), pp. 131-137.

Alamer, A., Melese, H. and Adugna, B. (2020) 'Effectiveness of action observation training on upper limb motor function in children with hemiplegic cerebral palsy: a systematic review of randomized controlled trials', *Pediatric Health, Medicine and Therapeutics*, 11, pp. 335-346.

Alrashidi, M., Wadey, C.A., Tomlinson, R.J., Buckingham, G. and Williams, C.A. (2023) 'The efficacy of virtual reality interventions compared with conventional physiotherapy in improving the upper limb motor function of children with cerebral palsy: a systematic review of randomised controlled trials', *Disability and Rehabilitation*, 45(11), pp. 1773-1783.

Araneda, R., Ebner-Karestinos, D., Paradis, J., Klöcker, A., Saussez, G., Demas, J., Bailly, R., Bouvier, S., De Tournai, A.C., Herman, E. and Souki, A. (2024) 'Changes induced by early hand-arm bimanual intensive therapy including lower extremities in young children with unilateral cerebral palsy: a randomized clinical trial', *JAMA Pediatrics*, 178(1), pp. 19-28.

Araneda, R., Herman, E., Delcour, L., Klöcker, A., Saussez, G., Paradis, J., Ebner-Karestinos, D. and Bleyenheuft, Y. (2022) 'Mirror movements after bimanual intensive therapy in children with unilateral cerebral palsy: A randomized controlled trial', *Developmental Medicine & Child Neurology*, 64(11), pp. 1383-1391.

Bakhat, W., Ahmed, U., Asghar, M., Hanif, K., Bibi, S. and Ghani, S. (2022) 'Effects of Expanded Constraint Induced Movement Therapy on Hand Function in Children with Cerebral Palsy: A Randomized Controlled Trial', *The Healer Journal of Physiotherapy and Rehabilitation Sciences*, 2(2), pp. 119-128.

Ballester, B.R., Maier, M., Domingo, D.A., Aguilar, A., Mura, A., Pareja, L.T., Esteve, M.F.G. and Verschure, P.F. (2019) 'Adaptive VR-based rehabilitation to prevent deterioration in adults with cerebral palsy', in *2019 International Conference on Virtual Rehabilitation (ICVR)*, IEEE, pp. 1-7.

Barati, A.A., Rajabi, R., Shahrbanian, S. and Sedighi, M. (2020) 'Investigation of the effect of sensorimotor exercises on proprioceptive perceptions among children with spastic hemiplegic cerebral palsy', *Journal of Hand Therapy*, 33(3), pp. 411-417.

Beani, E., Menici, V., Sicola, E., Ferrari, A., Hilde, F.E.Y.S., Klingels, K., Mailleux, L., Roslyn, B.O.Y.D., Cioni, G. and Sgandurra, G. (2023) 'Effectiveness of the home-based training program Tele-UPCAT (Tele-monitored Uppper Limb Children Action Observation Training) in unilateral

cerebral palsy: a randomized controlled trial', *European Journal of Physical and Rehabilitation Medicine*, 59(5), p. 554.

Béghin, L., Mohammad, Y., Fritot, S., Letellier, G., Masson, S., Zagamé, Y., Donskoff, C., Toussaint-Thorin, M. and Gottrand, L. (2023) 'Safety and adherence of pressure garment therapy in children with upper limb unilateral cerebral palsy. Results from a randomized clinical trial ancillary analysis', *Frontiers in Pediatrics*, 11, p. 1043350.

Choi, J.Y., Yi, S.H., Shim, D., Yoo, B., Park, E.S. and Rha, D.W. (2023) 'Home-based virtual reality-enhanced upper limb training system in children with brain injury: A randomized controlled trial', *Frontiers in Pediatrics*, 11, p. 1131573.

David, M.C. and Higashi, H. (2024) 'Cost-effectiveness of an intensive upper limb rehabilitation therapy for children with unilateral cerebral palsy: An economic evaluation of a randomized controlled trial', *Journal of Health Economics and Outcomes Research*, 11(1), p. 103.

Demeco, A., Molinaro, A., Ambroggi, M., Frizziero, A., Fazzi, E., Costantino, C. and Buccino, G. (2024) 'Cognitive approaches in the rehabilitation of upper limbs function in children with cerebral palsy: a systematic review and meta-analysis', *European Journal of Physical and Rehabilitation Medicine*, 60(3), p. 445.

Errante, A., Beccani, L., Verzelloni, J., Maggi, I., Filippi, M., Bressi, B., Ziccarelli, S., Bozzetti, F., Costi, S., Ferrari, A. and Fogassi, L. (2024) 'Effectiveness of action observation treatment based on pathological model in hemiplegic children: a randomized-controlled trial', *European Journal of Physical and Rehabilitation Medicine*, 60(4), p. 643.

Gardas, S.S., Lysaght, C., McMillan, A.G., Kantak, S., Willson, J.D., Patterson, C.G. and Surkar, S.M. (2023) 'Bimanual Movement Characteristics and Real-World Performance Following Hand–Arm Bimanual Intensive Therapy in Children with Unilateral Cerebral Palsy', *Behavioral Sciences*, 13(8), p. 681.

Hines, A., Bundy, A.C., Black, D., Haertsch, M. and Wallen, M. (2019) 'Upper limb function of children with unilateral cerebral palsy after a magic-themed HABIT: a pre-post-study with 3-and 6-month follow-up', *Physical & Occupational Therapy in Pediatrics*, 39(4), pp. 404-419.

Hung, Y.C., Spingarn, A., Friel, K.M. and Gordon, A.M. (2020) 'Intensive unimanual training leads to better reaching and head control than bimanual training in children with unilateral cerebral palsy', *Physical & Occupational Therapy in Pediatrics*, 40(5), pp. 491-505.

Hwang, Y.S. and Kwon, J.Y. (2020) 'Effects of modified constraint-induced movement therapy in real-world arm use in young children with unilateral cerebral palsy: a single-blind randomized trial', *Neuropediatrics*, 51(04), pp. 259-266.

Jackman, M., Lannin, N., Galea, C., Sakzewski, L., Miller, L. and Novak, I. (2020) 'What is the threshold dose of upper limb training for children with cerebral palsy to improve function? A systematic review', *Australian Occupational Therapy Journal*, 67(3), pp. 269-280.

Khan, E., Iqbal, H., Hussain, A., Zahid, A., Shafiq, M., Khalid, M., ... & Altaf, R. (2022). Comparison of Constrained Induced Movement Therapy and Bimanual Training on Functional Outcome of Hemiplegic Cerebral Palsy. *Journal of Gandhara Medical and Dental Science*, 9(4), 9-13.

Kleeren, L., Mailleux, L., McLean, B., Elliott, C., Dequeker, G., Van Campenhout, A., ... & Feys, H. (2024). Does somatosensory discrimination therapy alter sensorimotor upper limb function differently compared to motor therapy in children and adolescents with unilateral cerebral palsy: study protocol for a randomized controlled trial. *Trials*, 25(1), 147.

Knijnenburg, A.C.S., Steinbusch, C.V.M., Janssen-Potten, Y.J.M., Defesche, A. and Vermeulen, R.J. (2023) 'Neuro-imaging characteristics of sensory impairment in cerebral palsy; a systematic review', *Frontiers in Rehabilitation Sciences*, 4, p. 1084746.

Komariah, M., Amirah, S., Abdurrahman, M.F., Handimulya, M.F.S., Platini, H., Maulana, S., Nugrahani, A.D., Mulyana, A.M., Qadous, S.G., Mediani, H.S. and Mago, A. (2024) 'Effectivity of virtual reality to improve balance, motor function, activities of daily living, and upper limb function in children with cerebral palsy: a systematic review and meta-analysis', *Therapeutics and Clinical Risk Management*, pp. 95-109.

Madbouly, M.E., Olama, K.A., Omar, T.E.I. and El Fakharany, M.S. (2021) 'Modified constraint-induced movement therapy versus mirror therapy on affected hand functions in hemiparetic children', *Annals of Clinical and Analytical Medicine*, 12(8), pp. 924-928.

Mailleux, L., De Beukelaer, N., Carbone, M.B. and Ortibus, E. (2021) 'Early interventions in infants with unilateral cerebral palsy: A systematic review and narrative synthesis', *Research in Developmental Disabilities*, 117, p. 104058.

Maitre, N.L., Jeanvoine, A., Yoder, P.J., Key, A.P., Slaughter, J.C., Carey, H., Needham, A., Murray, M.M., Heathcock, J. and BBOP group (2020) 'Kinematic and somatosensory gains in infants with cerebral palsy after a multi-component upper-extremity intervention: a randomized controlled trial', *Brain Topography*, 33, pp. 751-766.

Marogianni, C., D. Georgouli, K. Dadouli, P. Ntellas, D. Rikos, G. M. Hadjigeorgiou, C. Spanaki, and G. Xiromerisiou. 2021. 'Identification of a novel de novo KMT2B variant in a Greek dystonia patient via exome sequencing genotype-phenotype correlations of all published cases', *Mol Biol Rep*, 48: 371-79.

Mentis, A. A., E. Dardiotis, V. Efthymiou, and G. P. Chrousos. 2021. 'Non-genetic risk and protective factors and biomarkers for neurological disorders: a meta-umbrella systematic review of umbrella reviews', *BMC Med*, 19: 6.

Merino-Andrés, J., López-Muñoz, P., Carrión, R.P., Martín-Casas, P., Ruiz-Becerro, I. and Hidalgo-Robles, Á. (2024) 'Is more always better? Effectiveness of constraint-induced movement therapy in children with high-risk or unilateral cerebral palsy (0–6 years): Systematic review and meta-analysis', *Child: Care, Health and Development*, 50(3), p. e13262.

Montoro-Cardenas, D., Cortes-Perez, I., Ibancos-Losada, M.D.R., Zagalaz-Anula, N., Obrero-Gaitan, E. and Osuna-Pérez, M.C. (2022) 'Nintendo® Wii therapy improves upper extremity motor function in children with cerebral palsy: a systematic review with meta-analysis', *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(19), p. 12343.

Mufti, A., Jain, S., Kochhar, K.P., Gulati, S., Wadhwa, S., Sikka, K., Saxena, R. and Alam, M.I. (2025) 'Primed low frequency repetitive transcranial magnetic stimulation rebalances cortical excitatory-inhibitory circuitry and improves functional outcomes in infantile cerebral palsy patients: A randomized controlled trial', *Journal of Neurorestoratology*, 13(1), p. 100169.

Naz, A., Ahmad, U., Arshad, N., Shabbir, M. and Javed, M.A. (2022) 'Comparison of constraint induced therapy with vibration therapy on hands function in hemiplegic cerebral palsy', *Rawal Medical Journal*, 47(3), pp. 689-689.

Norris, T.A., Augenstein, T.E., Rodriguez, K.M., Claflin, E.S. and Krishnan, C. (2024) 'Shaping corticospinal pathways in virtual reality: effects of task complexity and sensory feedback during mirror therapy in neurologically intact individuals', *Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation*, 21(1), p. 154.

Palomo-Carrión, R., Lirio-Romero, C., Ferri-Morales, A., Jovellar-Isiegas, P., Cortés-Vega, M.D. and Romay-Barrero, H. (2021) 'Combined intensive therapies at home in spastic unilateral cerebral palsy with high bimanual functional performance. What do they offer? A comparative randomised clinical trial', *Therapeutic Advances in Chronic Disease*, 12, p. 20406223211034996.

Rezk, M.R., Aly, M.G., Kassem, H.I. and Eltalawy, H.A. (2020) 'Tele-rehabilitation for upper limb functions of children with hemiplegic cerebral palsy during Covid pandemic: Randomized controlled trial', *Turkish Journal of Physiotherapy and Rehabilitation*, 32(3).

Roberts, H., Shierk, A., Clegg, N.J., Baldwin, D., Smith, L., Yeatts, P. and Delgado, M.R. (2020) 'Constraint induced movement therapy camp for children with hemiplegic cerebral palsy augmented by use of an exoskeleton to play games in virtual reality', *Physical & Occupational Therapy in Pediatrics*, 41(2), pp. 150-165.

Ryan, D., Fullen, B., Rio, E., Segurado, R., Stokes, D. and O'Sullivan, C. (2021) 'Effect of action observation therapy in the rehabilitation of neurologic and musculoskeletal conditions: a systematic review', *Archives of Rehabilitation Research and Clinical Translation*, 3(1), p. 100106.

Şahin, S., Köse, B., Aran, O.T., Bahadır Ağce, Z. and Kayihan, H. (2020) 'The effects of virtual reality on motor functions and daily life activities in unilateral spastic cerebral palsy: a single-blind randomized controlled trial', *Games for Health Journal*, 9(1), pp. 45-52.

Saussez, G., Bailly, R., Araneda, R., Paradis, J., Ebner-Karestinos, D., Klöcker, A., Sogbossi, E.S., Riquelme, I., Brochard, S. and Bleyenheuft, Y. (2023) 'Efficacy of integrating a semi-immersive virtual device in the HABIT-ILE intervention for children with unilateral cerebral palsy: a non-inferiority randomized controlled trial', *Journal of Neuroengineering and Rehabilitation*, 20(1), p. 98.

Shih, T.Y., Wang, T.N., Shieh, J.Y., Lin, S.Y., Ruan, S.J., Tang, H.H. and Chen, H.L. (2023) 'Comparative effects of kinect-based versus therapist-based constraint-induced movement therapy on motor control and daily motor function in children with unilateral cerebral palsy: a randomized control trial', *Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation*, 20(1), p. 13.

Shum, L.C., Valdes, B.A., Hodges, N.J. and Van der Loos, H.M. (2019) 'Error augmentation in immersive virtual reality for bimanual upper-limb rehabilitation in individuals with and without hemiplegic cerebral palsy', *IEEE Transactions on Neural Systems and Rehabilitation Engineering*, 28(2), pp. 541-549.

Sidiropoulos, A.N., Santamaria, V. and Gordon, A.M. (2021) 'Continuous inter-limb coordination deficits in children with unilateral spastic cerebral palsy', *Clinical Biomechanics*, 81, p. 105250.

Simon-Martinez, C., Mailleux, L., Jaspers, E., Ortibus, E., Desloovere, K., Klingels, K. and Feys, H. (2020) 'Effects of combining constraint-induced movement therapy and action-observation

training on upper limb kinematics in children with unilateral cerebral palsy: a randomized controlled trial', *Scientific Reports*, 10(1), p. 10421.

Siokas, V., A. M. Aloizou, Z. Tsouris, A. Michalopoulou, A. A. Mentis, and E. Dardiotis. 2018. 'Risk Factor Genes in Patients with Dystonia: A Comprehensive Review', *Tremor Other Hyperkinet Mov (N Y)*, 8: 559.

Siokas, V., E. Dardiotis, E. E. Tsironi, G. Tsivgoulis, D. Rikos, M. Sokratous, S. Koutsias, K. Paterakis, G. Deretzi, and G. M. Hadjigeorgiou. 2017. 'The Role of TOR1A Polymorphisms in Dystonia: A Systematic Review and Meta-Analysis', *PLoS One*, 12: e0169934.

Taha, E.A.M. and Rahman, S.A.A. (2020) 'Comparison of Different Physical Therapy Interventions for Upper Extremity in Children with Hemiparetic Cerebral Palsy', *Journal of Critical Reviews*, 7(11).

Tobaiqi, M.A., Albadawi, E.A., Fadlalmola, H.A. and Albadrani, M.S. (2023) 'Application of virtual reality-assisted exergaming on the rehabilitation of children with cerebral palsy: a systematic review and meta-analysis', *Journal of Clinical Medicine*, 12(22), p. 7091.

Varma, A., Khan, N.R., Varma, A., Sharma, N.S., Vagha, J.D., Naqvi, W.M. and Besekar, S. (2023) 'Pediatric Patients With Hemiplegia: A Systematic Review of a Randomized Controlled Trial', *Cureus*, 15(1).

ΜΕΡΟΣ II

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΠΙΝΑΚΩΝ

Πίνακας1: Τα χαρακτηριστικά των μελετών που συμπεριλήφθηκαν στην ανάλυση της θεραπευτικής τεχνικής CIMT

Θεραπευτική Τεχνική CIMT	Σχεδιασμός	Δείγμα	Παρέμβαση	Ομάδα Ελέγχου	Διάρκεια	Κύρια έκβαση
Afzal et al. (2022)	Prospective RCT	40 παιδιά με μονόπλευρη επ (uCP)	cCIMT	mCIMT	3 εβδομάδες για την ομάδα cCIMT και 4 εβδομάδες για την ομάδα mCIMT	Τόσο η cCIMT όσο και η mCIMT είναι αποτελεσματικές στην ενίσχυση των άνω άκρων και της ψυχοκοινωνικής ζωής των παιδιών.
Bakhat et al. (2022)	Single-blinded RCT	44 παιδιά με μονόπλευρη επ (uCP)	eCIMT + RPT	Τυπική εξατομικευμένη φυσικοθεραπεία (RPT)	3 εβδομάδες	Σημαντική βελτίωση λειτουργικότητας χεριών και κινητικής ανάπτυξης που αποδεικνύει την χρησιμότητα των δύο παρεμβάσεων σε συνδυασμό.
David & Higashi (2024)	Open-label RCT	47 παιδιά με μονόπλευρη επ (uCP)	hybrid- CIMT	Τυπική εξατομικευμένη εργοθεραπεία (SC)	2 εβδομάδες hybrid- CIMT και 12 εβδομάδες Εργοθεραπεία	Παρόμοια βελτίωση της ποιότητας ζωής στις δύο ομάδες. Το hybrid- CIMT φάνηκε πολύ πιο δαπανηρό από το sc οπότε δεν προτείνεται η επιλογή του ενός έναντι του άλλου.
Hwang & Kwon (2020)	RCT	24 παιδιά με μονόπλευρη επ (uCP)	mCIMT	Καμμία μορφή παρέμβασης	3 εβδομάδες	Σημαντικές βελτιώσεις παρατηρήθηκαν στην ομάδα mCIMT μετά τη θεραπεία στους τομείς αυτοεξυπηρέτησης, κινητικότητας, κοινωνικής λειτουργίας και λειτουργικότητας των χεριών.
Mailleux et al. (2021)	συστηματική ανασκόπηση + αφηγηματική σύνθεση	Περίπου 188 παιδιά και βρέφη με μονόπλευρη επ (uCP)	mCIMT	ποικίλλει	ποικίλλει	Η ανασκόπηση υποδεικνύει ότι η mCIMT είναι αποτελεσματική και ασφαλής για τη βελτίωση της λειτουργίας των άνω άκρων σε βρέφη αλλά και σε παιδιά με uCP.
Mufti et al. (2025)	RCT placebo	40 παιδιά με μονόπλευρη επ (uCP)	rTMS χαμηλής συχνότητας + mCIMT	εικονική διέγερση + mCIMT	4 εβδομάδες (10 συνεδρίες διέγερσης και 10 mCIMT)	Οι δύο παρεμβάσεις σε συνδυασμό μπορούν να επιφέρουν λειτουργικά αποτελέσματα. Η ομάδα μελέτης παρουσίασε αύξηση βαθμολογιών σε κλίμακες λειτουργικότητας και στη δύναμη λαβής.
Naz et al. (2022)	RCT	40 παιδιά με μονόπλευρη επ (uCP)	CIMT + θεραπεία δόνησης	CIMT + εικονική θεραπεία	4 μήνες, με 4 θεραπευτικές συνεδρίες ανά εβδομάδα	CIMT σε συνδυασμό με θεραπεία δόνησης φέρει σημαντικές βελτιώσεις στις λειτουργίες των χεριών των παιδιών
Rezk et al. (2020)	Prospective RCT	30 παιδιά με μονόπλευρη επ (uCP)	mCIMT	mCIMT κατά την διάρκεια ΔΚΖ στο σπίτι	8 διαδοχικές εβδομάδες mCIMT	Γενικευμένη βελτίωση σε διαχωρισμένη κίνηση, κίνηση λαβής, μεταφορά βάρους, προστατευτική αντίδραση και λειτουργικότητα

Πίνακας2: Χαρακτηριστικά των μελετών που συμπεριλήφθηκαν στην ανάλυση της θεραπευτικής τεχνικής HABIT

Θεραπευτική Τεχνική HABIT	Σχεδιασμός	Δείγμα	Παρέμβαση	Ομάδα Ελέγχου	Διάρκεια	Κύρια έκβαση
Alahmari et al. (2020)	μετα-ανάλυση	158 παιδιά με μονόπλευρη εγκεφαλική παράλυση (UCP)	HABIT	CIMT	60-90 ώρες παρέμβασης	Η μετα-ανάλυση καθόρισε ότι υπάρχει ασήμαντο όφελος από τη χρήση του HABIT σε σύγκριση με το CIMT ή τη δομημένη και μη δομημένη αμφίπλευρη δραστηριότητα σε παιδιατρικούς ασθενείς με ημιπληγία.
Araneda et al. (2024)	RCT	50 παιδιά με μονόπλευρη εγκεφαλική παράλυση (UCP)	HABIT-ILE	τυπικές θεραπείες αποκατάστασης (sc)	2 εβδομάδες	Η μελέτη κατέληξε στο συμπέρασμα ότι το πρώιμο HABIT-ILE είναι μια αποτελεσματική θεραπεία για τη βελτίωση της κινητικής απόδοσης και των δραστηριοτήτων της καθημερινής ζωής σε μικρά παιδιά με UCP.
Araneda et al. (2022)	RCT	30 παιδιά με μονόπλευρη εγκεφαλική παράλυση (UCP)	HABIT-ILE	τυπικές θεραπείες αποκατάστασης (sc)	90 ώρες παρέμβασης	Υπήρξε σημαντική μείωση των κατοπτρικών κινήσεων τόσο στα περισσότερα επηρεασμένα όσο και στα λιγότερο επηρεασμένα χέρια των παιδιών της ομάδας HABIT-ILE και σημαντικές βελτιώσεις στην λειτουργικότητα των άνω άκρων και την αυτοεξυπηρέτηση
Gardas et al. (2023)	RCT	25 παιδιά με μονόπλευρη εγκεφαλική παράλυση (UCP)	HABIT	Δ/Α	5 μέρες, 30 ώρες θεραπείας	Μετά το HABIT, τα παιδιά επέδειξαν σημαντικές βελτιώσεις σε όλες τις μετρήσεις του επιταχυνσιόμετρου, αντανakλώντας κέρδη στις πραγματικές επιδόσεις των δραστηριοτήτων και της συμμετοχής
Hung et al. (2020)	RCT	20 παιδιά με μονόπλευρη εγκεφαλική παράλυση (UCP)	HABIT/ CIMT	Δ/Α	90 ώρες εντατικής εκπαίδευσης	Τόσο το CIMT όσο και το HABIT οδήγησαν σε συντομότερο χρόνο κίνησης κατά τη διάρκεια των φάσεων προσέγγισης, σύλληψης και φαγητού μετά την εκπαίδευση.
Mailleux et al. (2021)	συστηματική ανασκόπηση + αφηγηματική σύνθεση	Περίπου 188 παιδιά και βρέφη με μονόπλευρη επ (UCP)	HABIT	ποικίλλει	ποικίλλει	Η ανασκόπηση υποδεικνύει ότι η mCIMT είναι αποτελεσματική και ασφαλής για τη βελτίωση της λειτουργίας των άνω άκρων σε βρέφη αλλά και σε παιδιά με UCP.
Palomo-Carrión et al. (2021)	single-blind RCT	20 παιδιά με μονόπλευρη εγκεφαλική παράλυση (UCP)	HABIT	mCIMT	100 ώρες εντατικής εκπαίδευσης	Δεν υπήρχαν στατιστικά σημαντικές αλλαγές μεταξύ ή εντός των ομάδων στη λειτουργική επίδοση της λειτουργίας του άνω άκρου.
Sidiropoulos et al. (2021)	Δ/Α	44 παιδιά με μονόπλευρη εγκεφαλική παράλυση (UCP)	HABIT/ CIMT	τυπικές θεραπείες αποκατάστασης (sc)	90 ώρες εντατικής εκπαίδευσης	Τόσο η ομάδα HABIT όσο και η ομάδα CIMT παρουσίασαν βελτιωμένο συντονισμό μεταξύ των βραχιόνων κατά τη διάρκεια του έργου της ορθοστασίας με ασύμμετρη ταλάντευση των βραχιόνων μετά την παρέμβαση.
Taha & Rahman (2020)	RCT	60 παιδιά με μονόπλευρη εγκεφαλική παράλυση (UCP)	HABIT/ CIMT/ TOT	τυπικές θεραπείες αποκατάστασης (sc)	3 μήνες παρέμβασης, 3 φορές/εβδομάδα	Ενώ και οι τρεις παρεμβάσεις βελτίωσαν τις λειτουργίες των άνω άκρων, η mCIMT (ομάδα Β) επέδειξε σημαντικότερη επίδραση σε σύγκριση με την HABIT (ομάδα Α) και την TOT (ομάδα Γ).
Varma et al. (2023)	συστηματική ανασκόπηση	παιδιατρικοί ασθενείς με ημιπληγία	Kinesio taping/ Botulinum toxin type-A/Hyaluronic acid/ HABIT/ mCIMT/	Δ/Α	Δ/Α	Η χρήση και η επιδεξιότητα του χεριού αυξήθηκαν σημαντικά τόσο στις ομάδες δομημένης όσο και στις ομάδες μη δομημένης εξάσκησης, αλλά το μέγεθος του κινητικού χάρτη του επηρεασμένου άκρου και τα κινητικά προκλητά δυναμικά αυξήθηκαν μόνο στην ομάδα δομημένων δεξιοτήτων.
Δ/Α: Δεν αναφέρεται						

Πίνακας3: Χαρακτηριστικά των μελετών που συμπεριλήφθηκαν στην ανάλυση της θεραπευτικής τεχνικής ΑΟΤ

Θεραπευτική Τεχνική ΑΟΤ	Σχεδιασμός	Δείγμα	Παρέμβαση	Ομάδα Ελέγχου	Διάρκεια	Κύρια έκβαση
Abdelfattah et al. (2023)	RCT	30 παιδιά με μονόπλευρη εγκεφαλική παράλυση (UCP)	AOphysicalT	τυπική θεραπεία φυσικοθεραπείας (sc)	3 μηνες παρέμβασης, 3 φορές/εβδομάδα	Μετά τη θεραπεία, η εξεταζόμενη ομάδα παρουσίασε σημαντικά μεγαλύτερη βελτίωση και στους τέσσερις τομείς: διαχωρισμένη κίνηση, μεταφορά βάρους, σύλληψη και προστατευτική αντίδραση
Alamer et al. (2020)	συστηματική ανασκόπηση	9 RCTs	AOT/ AOT+CIMT	sham AOT/ τυπική θεραπεία (sc)	από 3 εβδομάδες έως 6 μήνες	Η θεραπεία παρατήρησης δράσης βρέθηκε να είναι μια πολλά υποσχόμενη παρέμβαση για την αποκατάσταση των άνω άκρων σε παιδιά με εγκεφαλική παράλυση.
Beani et al. (2023)	RCT	30 παιδιά με μονόπλευρη εγκεφαλική παράλυση (UCP)	κατ'οικον ΑΟΤ	τυπική θεραπεία (sc)	3 εβδομάδες παρέμβασης	Αμέσως μετά την εκπαίδευση εντοπίστηκε σημαντική διαφορά μεταξύ των ομάδων ΑΟΤ και SC στην αξιολόγηση του προσβεβλημένου άκρου.
Demeco et al. (2024)	συστηματική ανασκόπηση και μετα-ανάλυση	12 RCTs, 375 παιδιά με επ	AOT	Εργοθεραπεία/ Ψευδοθεραπεία/ Ανεξάρτητο παιχνίδι κ.α	9 ημέρες έως 3 μήνες, 3-5 συνεδρίες/ εβδομάδα	Η ΑΟΤ έδειξε σημαντικά αποτελέσματα στην αποκατάσταση των κινητικών λειτουργιών των άνω άκρων, ως μια θεραπεία πιο ευεργετική για παιδιά με αρχικά φτωχότερες επιδόσεις στη χειρωνακτική απόδοση.
Errante et al. (2024)	RCT	26 παιδιά με μονόπλευρη εγκεφαλική παράλυση (UCP)	paM-AOT	AOT	3 εβδομάδες παρέμβασης	Και οι δύο ομάδες παρουσίασαν σημαντική βελτίωση της λειτουργίας του χεριού με την πάροδο του χρόνου με την ομάδα παρέμβασης να παρουσιάζει απευθείας μετά την θεραπεία τα αποτελέσματα αυτά.
Rossi et al. (2021)	perspective article	Δ/Α	AOT-BCI	Δ/Α	Δ/Α	Σε άτομα με εγκεφαλική παράλυση, η ΑΟΤ έχει δείξει ότι βελτιώνει σημαντικά τις κινητικές λειτουργίες των άνω άκρων και συμβάλλει στην αναδιοργάνωση των εγκεφαλικών κυκλωμάτων.
Ryan et al. (2021)	συστηματική ανασκόπηση	36 άρθρα με 1405 ασθενείς	AOT	τυπική θεραπεία (sc)		Παρουσιάστηκαν μέτρια στοιχεία υπέρ και κατά της επίδρασης της ΑΟΤ σε άτομα με εγκεφαλική παράλυση.
Simon-Martinez et al. (2020)	RCT	36 παιδιά με μονόπλευρη εγκεφαλική παράλυση (UCP)	mCIMT + AOT	mCIMT + placebo	54 ώρες θεραπείας σε 9 ημέρες	Η προσθήκη της ΑΟΤ στο mCIMT επηρέασε κυρίως τη διάρκεια της κίνησης κατά τη διάρκεια της εργασίας «reach upward» (RU), με την ομάδα mCIMT + AOT να παρουσιάζει σημαντική βελτίωση κατά την παρακολούθηση 6 μηνών σε σύγκριση με την ομάδα ελέγχου.
Δ/Α: Δεν αναφέρεται						

Πίνακας 4: Χαρακτηριστικά των μελετών που συμπεριλήφθηκαν στην ανάλυση της εκπαιδευτικής τεχνικής VR

Θεραπευτική Τεχνική με χρήση Virtual Reality	Σχεδιασμός	Δείγμα	Παρέμβαση	Ομάδα Ελέγχου	Διάρκεια	Κύρια έκβαση
Alrashidi et al. (2023)	συστηματική ανασκόπηση	7 RCTs	VR	τυπική φυσικοθεραπεία (PT)	3-12 εβδομάδες	Η επίδραση της VR στην αποκατάσταση των άνω άκρων των παιδιών με επ παραμένει ασαφής και τα τρέχοντα στοιχεία που υποστηρίζουν τη χρήση της είναι αδύναμα και αβέβαια.
Ballester et al. (2019)	RCT	14 ενήλικες με εγκεφαλική παράλυση (CP)	VR	τυπική θεραπεία (sc)	4 εβδομάδες	Η έλλειψη σημαντικών αποτελεσμάτων μπορεί να οφείλεται στο μικρό μέγεθος του δείγματος (n=14) και στη χαμηλή ένταση και τη σύντομη διάρκεια της θεραπείας.
Choi et al. (2023)	RCT	40 παιδιά με μονόπλευρη εγκεφαλική παράλυση (UCP)	κατ'οίκον VR	τυπική εργοθεραπεία (OT)	6 εβδομάδες παρέμβασης	Σημαντικές βελτιώσεις στην ακρίβεια της κίνησης, στις τμηματικές κινήσεις με το ULPRS, στην ικανότητα καθημερινής διαβίωσης και στην κοινωνική γνωστική λειτουργία. Ωστόσο, δεν υπήρχαν σημαντικές διαφορές σε καμία από τις μετρήσεις λειτουργικής έκβασης σε σύγκριση με την ομάδα ελέγχου.
Komariah et al. (2024)	συστηματική ανασκόπηση	19 RCTs	VR	τυπική θεραπεία (sc)	από 3 εβδομάδες έως 20 εβδομάδες	Η μετα-ανάλυση των περιεχόμενων RCTs έδειξε ότι η VR είχε σημαντικές θετικές επιδράσεις σε: ισορροπία, κινητική λειτουργία, δραστηριότητες καθημερινής διαβίωσης.
Montoro-Cardenas et al. (2022)	συστηματική ανασκόπηση με μετα-ανάλυση	9 RCTs	Wii (NWT)/ Wii (NWT)+ τυπική θεραπεία	τυπική θεραπεία/ καμία παρέμβαση	Η διάρκεια της θεραπείας διέφερε μεταξύ των μελετών.	Η πειραματική ομάδα σημείωσε σημαντικές βελτιώσεις σε: δύναμη λαβής, δύναμη λαβής άκρων, ικανότητα σύλληψης, λειτουργική ικανότητα σε δραστηριότητες καθημερινής ζωής και αυτοφροντίδας.
Roberts et al. (2020)	single-group C	32 παιδιά με μονόπλευρη εγκεφαλική παράλυση (UCP)	CIMT + VR	Δ/Α	60 ώρες παρέμβασης	Οι συμμετέχοντες έδειξαν κλινικά και στατιστικά σημαντική βελτίωση στη αμφίπλευρη επίδοση και τον χειρισμό του επηρεασμένου χεριού τους.
Sahin et al. (2020)	RCT	60 παιδιά με μονόπλευρη εγκεφαλική παράλυση (UCP)	VR + TOT	παραδοσιακή εργοθεραπεία (TOT)	8 εβδομάδες παρέμβασης	Τόσο η ομάδα παρέμβασης VR όσο και η ομάδα ελέγχου TOT παρουσίασαν βελτιώσεις στη συνολική κινητική λειτουργία και την ανεξαρτησία στις καθημερινές δραστηριότητες διαβίωσης. Τα επίπεδα αύξησης σε όλες σχεδόν τις υποδοκμασίες ήταν υψηλότερα στην ομάδα VR.
Saussez et al. (2023)	RCT	40 παιδιά με μονόπλευρη εγκεφαλική παράλυση (UCP)	VR	HABIT-ILE	90 ώρες παρέμβασης	Σημαντικές βελτιώσεις παρατηρήθηκαν και στις δύο ομάδες για τα περισσότερα μέτρα έκβασης.
Shih et al. (2023)	RCT	29 παιδιά με μονόπλευρη εγκεφαλική παράλυση (UCP)	CIMT + VR	CIMT	8 εβδομάδες παρέμβασης	Η ομάδα CIMT με βάση το Kinect έδειξε μεγαλύτερες βελτιώσεις στον έλεγχο της κίνησης του κορμού από την ομάδα CIMT που βασίζεται στον θεραπευτή.
Shum et al. (2019)	single-session crossover design	17 συμμετέχοντες και 5 παιδιά με μονόπλευρη εγκεφαλική παράλυση (UCP)	VR	VR, αλλά χωρίς οπτική επαύξηση σφάλματος.	πείραμα μίας συνεδρίας	Παρουσιάστηκε σημαντικά μεγαλύτερες αλλαγές στη συμμετρία στο προσαρμοσμένο περιβάλλον μετά από εκπαίδευση με EA σε σχέση με την εκπαίδευση χωρίς EA.
Tobaiqi et al. (2023)	συστηματική ανασκόπηση	44 RCTs	VR-based exergaming	τυπική θεραπεία (sc)	Δ/Α	Όσον αφορά τη λειτουργία των άνω άκρων, το exergaming με VR ήταν πιο αποτελεσματικό στη βελτίωση των τεσσάρων υποκλιμάκων: ακρίβεια, επιδεξιότητα, εύρος κίνησης και ευχέρεια.
Δ/Α: Δεν αναφέρεται						

Πίνακας5: Χαρακτηριστικά των μελετών που συμπεριλήφθηκαν στην ανάλυση της θεραπευτικής τεχνικής Mirror Therapy

Θεραπευτική Τεχνική με χρήση Virtual Reality	Σχεδιασμός	Δείγμα	Παρέμβαση	Ομάδα Ελέγχου	Διάρκεια	Κύρια έκβαση
Demeco et al. (2024)	συστηματική ανασκόπηση και μετα-ανάλυση	12 RCTs, 375 παιδιά με επ	Mirror Therapy	Εργοθεραπεία/ Ψευδοθεραπεία/ Ανεξάρτητο παιχνίδι κ.α	9 ημέρες έως 3 μήνες, 3-5 συνεδρίες/εβδομάδα	Η Mirror Therapy έδειξε σημαντικά αποτελέσματα στην αποκατάσταση των κινητικών λειτουργιών των άνω άκρων, ως μια θεραπεία πιο ευεργετική για παιδιά με αρχικά φτωχότερες επιδόσεις στην απόδοση του άνω άκρου.
Madbouly et al. (2021)	RCT	40 παιδιά με ημipληγική εγκεφαλική παράλυση (uCP)	Mirror Therapy	mCIMT	4 εβδομάδες	Η τροποποιημένη θεραπεία κίνησης μετά από περιορισμό (mCIMT) είναι πιο αποτελεσματική από τη κατοπτρική θεραπεία στη βελτίωση των λειτουργιών του προσβεβλημένου άκρου σε παιδιά με ημipληγική εγκεφαλική παράλυση.
Δ/Α: Δεν αναφέρεται						

Πίνακας6: Χαρακτηριστικά των μελετών που συμπεριλήφθηκαν στην ανάλυση της εργοκεντρικής θεραπευτικής τεχνικής

Εργοκεντρική θεραπευτική παρέμβαση	Σχεδιασμός	Δείγμα	Παρέμβαση	Ομάδα Ελέγχου	Διάρκεια	Κύρια έκβαση
Beani et al. (2023)	RCT	30 παιδιά με μονόπλευρη εγκεφαλική παράλυση (UCP)	Task Oriented Training	τυπική θεραπεία (sc)	3 εβδομάδες παρέμβασης	Αμέσως μετά την εκπαίδευση εντοπίστηκε σημαντική διαφορά μεταξύ των ομάδων AOT και SC στην αξιολόγηση του προσβεβλημένου άκρου.
Jackman et al. (2020)	Συστηματική ανασκόπηση	παιδιά με εγκεφαλική παράλυση	Task Oriented Training	Δ/Α	Δ/Α	Απαιτούνται περίπου 40 ώρες πρακτικής για τη βελτίωση της κινητικής ικανότητας των άνω άκρων στην ημipληγία και οι επιμέρους στόχοι επιτεύχθηκαν σε χαμηλότερη δόση (14-25 ώρες) με εργοκεντρικές παρεμβάσεις.
Taha&Rahman (2020)	RCT	60 παιδιά με μονόπλευρη εγκεφαλική παράλυση (UCP)	HABIT/ CIMT/ TOT	τυπική θεραπεία (sc)	3 μήνες παρέμβασης, 3 φορές/εβδομάδα	Ενώ και οι τρεις παρεμβάσεις βελτίωσαν τις λειτουργίες των άνω άκρων, η mCIMT (ομάδα Β) επέδειξε σημαντικότερη επίδραση σε σύγκριση με την HABIT (ομάδα Α) και την TOT (ομάδα Γ).
Δ/Α: Δεν αναφέρεται						

Πίνακας 7: Χαρακτηριστικά των μελετών που συμπεριλήφθηκαν στην ανάλυση της παρέμβασης που βασίζεται στην αισθητηριακή ολοκλήρωση

Παρέμβαση βασισμένη στην αισθητηριακή ολοκλήρωση	Σχεδιασμός	Δείγμα	Παρέμβαση	Ομάδα Ελέγχου	Διάρκεια	Κύρια έκβαση
Barati et al. (2020)	RCT	30 παιδιά με μονόπλευρη εγκεφαλική παράλυση (UCP)	Αισθητηριακές και αισθητικοκινητικές δραστηριότητες	κινητικές δραστηριότητες	8 εβδομάδες παρέμβασης	Η μελέτη διαπίστωσε ότι η ιδιοδεκτική ικανότητα του άνω άκρου βελτιώθηκε σημαντικά στην πειραματική ομάδα μετά τις αισθητηριακές ασκήσεις σε σύγκριση με την ομάδα ελέγχου, όπου δεν παρατηρήθηκε σημαντική αλλαγή.
Beghin et al. (2023)	RCT	58 παιδιά με μονόπλευρη εγκεφαλική παράλυση (UCP)	(Pressure Garment Therapy) Lycra®	εικονική παρέμβαση	6 μήνες παρέμβασης	Η μελέτη κατέληξε στο συμπέρασμα ότι η χρήση των βραχιόνων PGT Lycra σε παιδιά με UCP είναι ασφαλής και καλά ανεκτή με πολύ καλή προσκόλληση.
Knijnenburg et al. (2023)	συστηματική ανασκόπηση	22 άρθρα	Νευροαπεικονιστικά χαρακτηριστικά της αισθητηριακής έκπτωσης στην εγκεφαλική παράλυση	τυπική αισθητηριακή λειτουργία	Τα δεδομένα συλλέχθηκαν Μάρτιο 2021	Υπάρχει ανάγκη για διεθνή συναίνεση σχετικά με μια κλινικά σχετική αισθητηριακή δοκιμή για την καλύτερη κατανόηση των αντισταθμιστικών μηχανισμών του
Maitre et al. (2020)	RCT	73 βρέφη με μονόπλευρη εγκεφαλική παράλυση (UCP)	Θεραπεία που κατευθύνεται από θεραπευτή και πραγματοποιείται από γονέα/φροντιστή	θεραπεία μόνο με παιχνίδι αμφίπλευρου χειρισμού	4 εβδομάδες παρέμβασης	Η αισθητηριακή παρέμβαση είχε σημαντικά αποτελέσματα στην πιο επηρεασμένη πλευρά.
Δ/Α: Δεν αναφέρεται						