



**ΤΜΗΜΑ ΙΑΤΡΙΚΗΣ
ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΥΓΕΙΑΣ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ**

**ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ
ΝΕΥΡΟΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ
Διευθυντής ΠΜΣ: Αναπλ. Καθηγητής ΕΥΘΥΜΙΟΣ Γ. ΔΑΡΔΙΩΤΗΣ**

Μεταπτυχιακή Διπλωματική Εργασία

" Η αποτελεσματικότητα παρέμβασης γνωστικής αποκατάστασης με τη χρήση ειδικού λογισμικού στην λειτουργικότητα ασθενών με πρόσφατο εγκεφαλικό επεισόδιο. Μία συγχρονική μελέτη. "

Ειρήνη Κουκουράβα

Ψυχολόγος

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

Λάρισα, 2022

«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 τις πηγές τους στο τμήμα της βιβλιογραφίας:

Υπογραφή:

ΕΙΡΗΝΗ ΚΟΥΚΟΥΡΑΒΑ

Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, Σχολή Επιστημών Υγείας, Τμήμα Ιατρικής, 2021

ΔΙΕΥΘΥΝΤΗΣ ΤΟΥ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ

ΕΥΘΥΜΙΟΣ Γ. ΔΙΑΡΔΙΩΤΗΣ

ΑΝΑΠΛ. ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ ΝΕΥΡΟΛΟΓΙΑΣ

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟΥ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ

Επιβλέπων:

Δρ. Λάμπρος Μεσσήνης, *Αναπληρωτής Καθηγητής, ΑΠΘ*

Τριμελής Συμβουλευτική Επιτροπή:

1. κ. Λάμπρος Μεσσήνης, *Αναπληρωτής Καθηγητής, ΑΠΘ*
2. κ. Ευθύμιος Δαρδιώτης, *Αναπλ. Καθηγητής Νευρολογίας, ΠΘ*
3. κ. Βασιλική Φώλια, *Επικ. Καθηγήτρια Ψυχολογίας Α.Π.Θ*

Τίτλος εργασίας στα αγγλικά:

“Efficacy of a computer based functional cognitive rehabilitation intervention in early stroke patients.”

A cross sectional study.

Ευχαριστίες

Με την παρούσα διπλωματική εργασία ολοκληρώνονται οι σπουδές μου στο μεταπτυχιακό πρόγραμμα σπουδών «Νευροαποκατάσταση» του Τμήματος Ιατρικής του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας. Οφείλω να εκφράσω τις ευχαριστίες μου στους καθηγητές μου, και ιδιαίτερω στον κ. Μεσσήνη Λάμπρο, Αναπληρωτή Καθηγητή ΑΠΘ, που μέσα από τα μαθήματά του μου άνοιξε νέους ορίζοντες και με παρακίνησε σε νέα ερευνητικά ενδιαφέροντα. Η καθοδήγησή του ως επιβλέπων καθηγητής στην εργασία μου υπήρξε καθοριστική με τις εύστοχες συμβουλές και παρατηρήσεις.

Τέλος, ένα μεγάλο ευχαριστώ στα παιδιά μου, Δανάη και Ηλία, και στον σύζυγό μου για την υπομονή τους και την στήριξή τους καθόλη τη διάρκεια του προγράμματος.

Περίληψη

Τα γνωστικά ελλείμματα αποτελούν συχνές συνέπειες εγκεφαλικών επεισοδίων και πολλές φορές δεν αντιμετωπίζονται καταλληλά παρότι ασκούν σημαντικά αρνητική επίδραση στην ποιότητα ζωής και την συνολική λειτουργικότητα των ασθενών. Στόχος της παρούσας ερευνάς ήταν η διερεύνηση της αποτελεσματικότητας μιας παρέμβασης γνωστικής ενδυνάμωσης με χρήση λογισμικού RehaCom στην γνωστική ικανότητα ασθενών με αγγειακό εγκεφαλικό επεισόδιο (ΑΕΕ) και ακολούθως στην λειτουργικότητα τους σε δραστηριότητες καθημερινής ζωής. Συνολικά, συμμετείχαν στην έρευνα ($N=40$) εθελοντές ασθενείς με ΑΕΕ στην υποξεία φάση της νόσου, νοσηλευόμενοι στο κέντρο αποκατάστασης “Animus”. Οι συμμετέχοντες διαχωρίστηκαν σε ομάδες παρέμβασης ($n=20$) και ελέγχου ($n=20$). Η ομάδα παρέμβασης συγκρίθηκε με την ομάδα ελέγχου μετά την λήξη της παρέμβασης (18 συνεδρίες 30 λεπτών σε διάστημα έξι εβδομάδων) και σε επακόλουθη μέτρηση μετά από τρεις μήνες. Οι ασθενείς αξιολογήθηκαν με τις δοκιμασίες Weschler Digit Span (πρόσθια και αναστροφή κλίμακα), Trail Making Test (A και B), Rey Auditory Verbal Learning Test για την αξιολόγηση των γνωστικών λειτουργιών και την κλίμακα Barthel Index για την αξιολόγηση της λειτουργικότητας σε δραστηριότητες καθημερινής ζωής. Τα αποτελέσματα έδειξαν σημαντική βελτίωση στους τομείς της οπτικής προσοχής, της βραχύχρονης μνήμης, της λεκτικής μνήμης και της λεκτικής εκμάθησης στην ομάδα παρέμβασης σε σύγκριση με την ομάδα ελέγχου. Επιπλέον, η ομάδα παρέμβασης παρουσίασε μεγαλύτερη βελτίωση ως προς την λειτουργικότητα σε σχέση με την ομάδα ελέγχου. Οι διαφορές μεταξύ ομάδων στα παραπάνω αποτελέσματα παρέμειναν στατιστικά σημαντικές και μετά από την επακόλουθη μέτρηση στο όριο των τριών μηνών. Συμπερασματικά, η χρήση λογισμικού RehaCom στα πλαίσια γνωστικής αποκατάστασης επιφέρει βελτίωση σε λειτουργίες της προσοχής και της μνήμης ασθενών με ΑΕΕ στην υποξεία φάση και αυτή η βελτίωση συνάδει με βελτίωση στην λειτουργικότητα σε δραστηριότητες καθημερινής ζωής.

Λέξεις Κλειδιά: Εγκεφαλικό Επεισόδιο, RehaCom, Γνωστική Αποκατάσταση, ADL

Abstract

Cognitive impairment is a common consequence of stroke, which is sometimes not addressed sufficiently despite its significant negative impact on patient quality of life and overall functionality. The purpose of the present study was to examine the effectiveness of a computer assisted cognitive rehabilitation intervention, with the use of RehaCom software, on the cognitive ability of stroke patients in the subacute phase and subsequently on functionality in activities of daily living (ADL). Overall, ($N=40$) volunteer stroke patients hospitalized in the private rehabilitation clinic “Animus” were included in the study. Participants were separated in a control ($n=20$) and an experimental ($n=20$) group. Comparisons between the experimental and the control groups took place following the intervention (18 sessions of 30 minutes each over the course of 18 weeks) and after a three-month follow-up measurement. Cognitive performance was assessed using the two subscales of the Weschler Digit Span test (forward and reverse span), the Trail Making Test A and B subscales, and the three subscales of the Rey Auditory Verbal Learning Test. Functionality in activities of daily living was assessed using the Barthel Index. Results revealed a statistically significant improvement in areas of visual attention, short-term memory, verbal memory as well as verbal learning in the intervention group as compared with the control group. Further, the intervention group experienced statistically significant improvements in ADL compared to the control group. Group differences remained significant after the three-month follow-up period. In conclusion, the use of RehaCom computer assisted rehabilitation software can pose an effective training tool in the context of cognitive rehabilitation in subacute stroke patients, especially as regards the amelioration of attention and memory, while improvement in those areas can aid patient recovery in ADL.

Keywords: Stroke, RehaCom, Cognitive Rehabilitation, Activities of Daily Living

Πίνακας Περιεχομένων

1.	Εισαγωγή	8
1.1.	Αγγειακό εγκεφαλικό επεισόδιο	8
1.2.	Γνωστικές διαταραχές μετά από ΑΕΕ	8
1.3.	Γνωστική αποκατάσταση	10
1.4.	Νευροψυχολογική αποκατάσταση	13
1.5.	Γνωστική αποκατάσταση με την χρήση υπολογιστή σε ΑΕΕ.....	14
1.6.	Μηχανισμοί πλαστικότητας και αναδιοργάνωσης σε ασθενείς με ΑΕΕ....	17
1.7.	Η παρούσα έρευνα.....	19
2.	Μεθοδολογία.....	21
2.1.	Συμμετέχοντες	21
2.2.	Εργαλεία	23
2.3.	Παρέμβαση	25
2.4.	Διαδικασίες.....	26
2.5.	Στατιστική Ανάλυση.....	27
3.	Αποτελέσματα.....	28
4.	Συζήτηση.....	32
4.1.	Συμπεράσματα.....	34
	Βιβλιογραφία	35

1. Εισαγωγή

1.1. Αγγειακό εγκεφαλικό επεισόδιο

Ένα αγγειακό εγκεφαλικό επεισόδιο (ΑΕΕ) ορίζεται ως μια ξαφνική και εστιασμένη νευρολογική βλάβη η οποία μπορεί να οδηγήσει σε ελλείμματα στην κίνηση, την αισθητικότητα, τον λόγο και την ομιλία, καθώς και σε τροποποιήσεις της συνείδησης και διαταραχές της ισορροπίας και της αίσθησης σταθερότητας (Young & Tolentino, 2009). Ως προς τον μηχανισμό της βλάβης ένα εγκεφαλικό επεισόδιο μπορεί να είναι είτε αιμορραγικό είτε ισχαιμικό (Aloizou et al. 2020; Tsatsakis et al. 2019; Kodounis et al. 2020) Ένα ισχαιμικό εγκεφαλικό προκαλείται όταν υπάρχει μειωμένη παροχή αίματος στον εγκεφαλικό ιστό λόγω αποφρακτικής αρτηριοπάθειας, η εμβολής (Aloizou et al. 2021; Dardiotis et al. 2019; Liampas et al. 2021). Τα αιμορραγικά εγκεφαλικά προκαλούνται από ρήξη των εγκεφαλικών αγγείων με τα πιο συνήθη αίτια να είναι η υπέρταση στην περίπτωση ενδοεγκεφαλικής αιμορραγίας, και η ρήξη ανευρύσματος η αρτηριοφλεβώδους δυσπλασίας στην περίπτωση υποαραχνοειδούς αιμορραγίας (Young & Tolentino, 2009).

Παγκόσμιες επιδημιολογικές έρευνες έχουν επισημάνει μια προσαύξηση τα τελευταία τριάντα χρόνια ως προς την εμφάνιση των ΑΕΕ, των θανάτων από ΑΕΕ και των σταθμισμένων με βάση την αναπηρία ετών ζωής (disability adjusted life years - DALYS) μετά από ΑΕΕ (Safiri, Kolahi & Naghavi, 2021; Feigin et al., 2014). Παγκοσμίως, βρέθηκε ότι μέχρι και το 2019, το ΑΕΕ ήταν η δεύτερη πιο κοινή αίτια θανάτου (11.6 τοις εκατό των συνολικών θανάτων) και το τρίτο μεγαλύτερο αίτιο θανάτου και αναπηρίας συνδυαστικά (5.7 τοις εκατό των DALYS). Επιπρόσθετα, τα ισχαιμικά εγκεφαλικά βρέθηκε ότι αποτελούν την πλειοψηφία των περιπτώσεων με 62.4 τοις εκατό του παγκοσμίου συνόλου, ενώ ο δεύτερος πιο κοινός τύπος εγκεφαλικού επεισοδίου βρέθηκε ότι είναι η ενδοεγκεφαλική αιμορραγία με ποσοστό 27.9 τοις εκατό, και τρίτος η υπαραχνοειδής αιμορραγία με ποσοστό μόλις 9.7 τοις εκατό (Safiri, Kolahi & Naghavi, 2021).

1.2. Γνωστικές διαταραχές μετά από ΑΕΕ

Οι γνωστικές λειτουργίες αποτελούνται από πολλές διαστάσεις, όπως η προσοχή, η μνήμη, η εκτελεστικές λειτουργίες, η οπτικοχωρική ικανότητα, και η γλωσσική ικανότητα, μεταξύ άλλων. Οι ασθενείς με γνωστικές διαταραχές μετά από ΑΕΕ μπορεί να παρουσιάζουν

ελλείμματα σε έναν η περισσότερους γνωστικούς τομείς. Τα ευρήματα γνωστικών διαταραχών μετά από ΑΕΕ μπορούν να ταξινομηθούν στους ευρύτερους τομείς της μνήμης, των εκτελεστικών λειτουργιών και της προσοχής. Κάποια ενδεικτικά παραδείγματα αφορούν την συγκέντρωση, την οπτικοκατασκευαστική απόδοση, την άμεση και καθυστερημένη ανάκληση, την λειτουργική μνήμη, την ταχύτητα υπολογισμών, τον έλεγχο αντίδρασης, την επίλυση προβλημάτων, την γνωστική ευελιξία, την οπτική προσοχή κ.α. (π.χ. Bugarski Ignatovich et al., 2015; Hurford et al., 2012; Kramer, 2002; Lowenstein et al., 2006; Yoo et al., 2015). Η επικρατέστερη αντίληψη φαίνεται να είναι ότι τα ΑΕΕ τείνουν να οδηγούν σε μεγαλύτερα ελλείμματα στην προσοχή και τις εκτελεστικές λειτουργίες συγκριτικά με την μνήμη (Cumming, Marshal & Lazar, 2012). Η παρουσία γνωστικών διαταραχών είναι μια από τις πιο σημαντικές και συχνές επιπτώσεις ενός ΑΕΕ, που ωστόσο συχνά παραμελείται στην αποκατάσταση συγκριτικά με διαταραχές που αφορούν στην κίνηση ή τις αισθήσεις (Jacova et al., 2012). Αυτό συμβαίνει κυρίως επειδή οι ασθενείς θέτουν ως βασική προτεραιότητα την κινητική τους αποκατάσταση, νοώντας την λειτουργικότητα ως αποκλειστικά κινητική. Συνεπώς, πολλές φορές αγνοούν τις επιπτώσεις που μπορεί να έχει η γνωστική έκπτωση στο επίπεδο λειτουργικότητας τους.

Μια πρόσφατη συστηματική ανασκόπηση έδειξε ότι ο επιπολασμός των γνωστικών διαταραχών ως συνέπεια ΑΕΕ είναι 53.4 τοις εκατό μέχρι και 1.5 χρόνο μετά το εγκεφαλικό (Barbay et al., 2018). Οι Ballard και συνεργάτες (2003) σε μια παλαιότερη έρευνα είχαν βρει ότι το 61 τοις εκατό των ασθενών που έχουν υποστεί εγκεφαλικό επεισόδιο εμφανίζουν γνωστικά ελλείμματα στο διάστημα μιας εβδομάδας μετά την οξεία φάση του επεισοδίου. Από αυτούς τους ασθενείς, το 30 τοις εκατό εξακολουθεί να εμφανίζει έναν βαθμό γνωστικής έκπτωσης για 3-15 μήνες ακόμη.

Επιπροσθέτως, η παρουσία γνωστικών ελλειμμάτων μετά από ΑΕΕ έχει βρεθεί ότι μπορεί να είναι αρκετά επιμονή και ασταθής. Ειδικότερα, μια συστηματική βιβλιογραφική ανασκόπηση έδειξε ότι σε μετρήσεις που έγιναν μετά από 5 και 14 χρόνια μετά από το εγκεφαλικό, βρέθηκε ότι παρέμειναν γνωστικά ελλείμματα στο 22 και 21 % του δείγματος ασθενών αντίστοιχα (Douiiri, Rudd & Wolfe, 2013). Άλλες έρευνες έχουν βρει ότι περισσότερο από το 60 % των επιζώντων ΑΕΕ παρουσίασαν ήπια με σοβαρή γνωστική διαταραχή μέχρι και 10 χρόνια μετά το εγκεφαλικό επεισόδιο (Maaijwee et al., 2014; Middleton et al., 2014). Επιπροσθέτως, έχει βρεθεί ότι το 11 % των επιζώντων από ΑΕΕ εξακολουθήσαν να παρουσιάζουν συνεχομένη γνωστική επιδείνωση εντός ενός έτους από την έναρξη της πάθησης (Tham et al., 2002). Δεδομένων των σημαντικών αρνητικών επιπτώσεων που έχουν οι γνωστικές διαταραχές για την λειτουργικότητα και την ποιότητα ζωής των ασθενών με ΑΕΕ,

οι προσπάθειες νευροαποκατάστασης που στοχεύουν στην βελτίωση των γνωστικών διαταραχών κρίνονται απαραίτητες.

1.3. Γνωστική αποκατάσταση

Η γνωστική αποκατάσταση είναι μέρος της ευρύτερης προσπάθειας αποκατάστασης ασθενών με γνωστικά και λειτουργικά ελλείμματα. Ο κύριος στόχος της είναι κοινός με αυτόν οποιασδήποτε προσπάθειας αποκατάστασης, δηλαδή η μεγιστοποίηση της λειτουργικής επαναφοράς και ανεξαρτητοποίησης, η ενίσχυση της απασχολησιμότητας, η επίτευξη της λειτουργικής παραγωγικότητας και η συνολική βελτίωση της ποιότητας ζωής (Messinis et al., 2019). Στην πράξη, η γνωστική αποκατάσταση απαρτίζεται από ένα σύνολο θεραπευτικών προσεγγίσεων, προσαρμοσμένων τόσο στο νευροψυχολογικό προφίλ του ασθενούς όσο και στους λειτουργικούς στόχους που έχουν τεθεί (Sohlberg & Mateer, 2001). Με βάση την νευροψυχολογική αξιολόγηση, γίνεται η επιλογή κατάλληλης προσέγγισης και ακολούθως προγραμματίζονται όχι μόνο αυστηρά παρεμβάσεις γνωστικής ενδυνάμωσης, αλλά και παρεμβάσεις συναισθηματικού, συμπεριφορικού και κοινωνικού χαρακτήρα – σύμφωνα με τις ανάγκες που προκύπτουν.

Ευρέως, η γνωστική αποκατάσταση περιλαμβάνει παρεμβάσεις αντισταθμιστικού, εκπαιδευτικού ή αποκαταστασιακού χαρακτήρα (Cicerone et al., 2000; Cicerone et al., 2011). Οι αντισταθμιστικές παρεμβάσεις τείνουν να προσαρμόζονται στο εξωτερικό περιβάλλον και βελτιώνουν την ικανότητα των ασθενών να αντισταθμίσουν το έλλειμμα χρησιμοποιώντας στρατηγικές, βοηθήματα και εργαλεία. Εκπαιδευτικές παρεμβάσεις, όπως η ψυχοεκπαίδευση της οικογένειας και του ασθενή, στοχεύουν στο να βοηθήσουν τους ασθενείς και τις οικογένειες τους να βελτιώσουν την κατανόηση τους γύρω από το εγκεφαλικό και τα γνωστικά ελλείμματα, λαμβάνοντας πληροφορίες για τους ορισμούς, την διαχείριση, την μέτρηση και τις δυνατότητες υποστήριξης των ελλειμμάτων. Οι αποκαταστασιακές παρεμβάσεις στοχεύουν άμεσα στο να εξαλείψουν το έλλειμμα επαναφέροντας την προηγούμενη λειτουργία του ασθενή, αξιοποιώντας τεχνικές είτε εστιασμένες σε επιμέρους γνωστικά πεδία, ή με γενικευμένη γνωστική δράση (όπως η αεροβική άσκηση και οι φαρμακολογικές θεραπείες) (Zhao et al., 2021).

Μια άλλη κατηγοριοποίηση των παρεμβάσεων γνωστικής αποκατάστασης που χρήζει αποσαφήνισης στα πλαίσια επεξήγησης των στόχων της παρούσας εργασίας είναι ο διαχωρισμός αναμεσα σε προσεγγίσεις που δρουν «από κάτω προς τα πάνω» (bottom up) και «από πάνω προς τα κάτω» (top down). Αυτή η κατηγοριοποίηση χρησιμοποιείται συχνά στην

βιβλιογραφία που αφορά την αποκατάσταση, ωστόσο συχνά με διαφορετική έννοια. Στο γενικότερο πλαίσιο της κινητικής νευροαποκατάστασης, κάποιοι ερευνητές ορίζουν την δράση παρεμβάσεων ως «από κάτω προς τα πάνω» όταν αυτές δρουν στο σώμα του ασθενούς προκειμένου να θέσουν σε λειτουργία τους μηχανισμούς πλαστικότητας του εγκεφάλου (ένα παράδειγμα είναι η μέθοδος παθητικής κινητοποίησης BOBATH) (Belda-Lois et al., 2011). Από την άλλη, οι παρεμβάσεις που δρουν «από πάνω προς τα κάτω» επιδρούν πιο άμεσα στα νευρικά συστήματα του εγκεφάλου επιστρατεύοντας τις γνωστικές λειτουργίες του ατόμου (μερικά παραδείγματα είναι τα συστήματα διάδρασης υπολογιστή/εγκεφάλου η βιοανατροφοδότηση/biofeedback και η εικονική πραγματικότητα) (Morone et al., 2019). Κάποια βασικά χαρακτηριστικά που διαφοροποιούν αυτή την «από πάνω προς τα κάτω» τυπολογία είναι η ενεργή συμμετοχή (McDowd et al., 2003), οι δεξιότητες εκμάθησης (Bastian, 2008) και η εκμάθηση μέσω σφαλμάτων (Martin et al., 1996).

Στο ειδικότερο πλαίσιο της διεπιστημονικής γνωστικής αποκατάστασης, η έννοια «από κάτω προς τα πάνω» χρησιμοποιείται για να περιγράψει παρεμβάσεις οι οποίες επικεντρώνονται στην κτήση ή την αποκατάσταση βασικών δεξιοτήτων με την χρήση συστηματικής εξάσκησης – δηλαδή παρεμβάσεις με καθαρά χαρακτήρα ενδυνάμωσης (Cicerone et al., 2011; Prince & Bruhms, 2017). Παραδείγματα τέτοιων παρεμβάσεων είναι οι ασκήσεις επανάληψης και ανάκλησης, εκπαίδευσης προσοχής και επαναλαμβανομένης εξάσκησης (Vas et al., 2021). Απεναντίας, ως παρεμβάσεις που δρουν «από πάνω προς τα κάτω» χαρακτηρίζονται αυτές που επιστρατεύουν μετά-γνωσιακές στρατηγικές, τεχνικές αυτορρύθμισης και αυτοπαρατήρησης, καθώς και εξωτερικά βοηθήματα – δηλαδή αποτελούν παρεμβάσεις με αντισταθμιστικό χαρακτήρα (Prince & Bruhms, 2017; Vas et al., 2021). Αυτός ο διαχωρισμός είναι ιδιαίτερα σχετικός με το πεδίο εφαρμογής της εργοθεραπείας, της οποίας ο στόχος είναι πρωτίστως η εκπαίδευση δραστηριοτήτων καθημερινής ζωής (CAOT, 2022). Υπό αυτή την οπτική, οι παρεμβάσεις «από πάνω προς τα κάτω» στοχεύουν στην εκπαίδευση του ασθενή στο να ξεπερνάει τα λειτουργικά του ελλείμματα μέσω της εξάσκησης σε στρατηγικές προσαρμογής στο περιβάλλον με τα υπάρχοντα ελλείμματα, ενώ οι παρεμβάσεις «από κάτω προς τα πάνω» εστιάζονται στην αποκατάσταση του λειτουργικού ελλείματος μέσω της επαναφοράς της ίδιας της ελλειμματικής λειτουργίας.

Ο τρίτος διαχωρισμός των παρεμβάσεων σε «από κάτω προς τα πάνω» και «από πάνω προς τα κάτω» συναντάται σε βιβλιογραφία νευροψυχολογικής και ψυχιατρικής αποκατάστασης και αφορά την ιεραρχική κατεύθυνση της εκπαίδευσης των γνωστικών λειτουργιών. Ειδικότερα, οι παρεμβάσεις «από πάνω προς τα κάτω» σε αυτό το πλαίσιο αφορούν την εκπαίδευση υψηλότερων γνωστικών λειτουργιών, όπως η λειτουργική μνήμη, η

εκμάθηση στρατηγικών και η επίλυση προβλημάτων, οι οποίες με την σειρά τους ενσωματώνουν και οργανώνουν γνωστικές λειτουργίες χαμηλότερου επιπέδου (Fitapelli & Lindenmayer, 2022; Nuechterlein et al., 2014). Θεωρητικά, η επικέντρωση σε αυτές τις εκτελεστικές λειτουργίες μπορεί να προωθήσει λειτουργικές και δομικές αλλαγές στον εγκέφαλο (π.χ. αυξημένη ενεργοποίηση του προσθίου εγκεφαλικού φλοιού) μέσω της εκπαίδευσης συνθέτων ικανοτήτων όπως η προσοχή και η ταχύτητα υπολογισμών (Adcock et al., 2009). Από την άλλη, οι παρεμβάσεις «από κάτω προς τα πάνω», αφορούν την συστηματική εκπαίδευση σε χαμηλότερης τάξης γνωστικές διεργασίες που παρουσιάζουν έλλειμμα και επηρεάζουν με την σειρά τους υψηλότερης τάξης γνωστικές διεργασίες (Adcock et al., 2009; Vinogradov, Fisher & de Villers-Sadani, 2011). Για παράδειγμα, κάποιες έρευνες που αξιοποιούν τέτοιες παρεμβάσεις έχουν εστιάσει στην εκπαίδευση της ακουστικής και οπτικής αντίληψης στα πλαίσια γνωστικής αποκατάστασης ασθενών με σχιζοφρένεια (Fitapelli & Lindenmayer, 2022; Medalia et al., 2019).

Σε αυτό το σημείο πρέπει να αναφερθεί ότι ένα ζήτημα που εγείρεται στην βιβλιογραφία είναι το κατά ποσό υπάρχει η όχι αλληλεξάρτηση μεταξύ των γνωστικών λειτουργιών. Ανάλογα με την απάντηση σε αυτό το ερώτημα μπορεί να επηρεαστεί και η αποκαταστασιακή προσέγγιση. Οι Sohlberg και Mateer (2001) αναδεικνύουν πως η διάκριση αναμεσα στις ανώτερες γνωστικές λειτουργίες δεν είναι πάντα ξεκάθαρη, καθώς για παράδειγμα η εναλλασσόμενη προσοχή σχετίζεται άμεσα με την ευέλικτη σκέψη που είναι υποκατηγορία των εκτελεστικών λειτουργιών. Η ταυτόχρονη ενεργοποίηση των εγκεφαλικών περιοχών που εμπλέκονται σε διαφορετικές γνωστικές λειτουργίες στηρίζει αυτή την θέση. Αν δεχτούμε λοιπόν ότι υπάρχει αλληλεπίδραση και γενίκευση μεταξύ της μνήμης, της προσοχής και των εκτελεστικών λειτουργιών, τότε θα πρέπει να εκπαιδεύσουμε για παράδειγμα και την προσοχή προκειμένου να ενισχύσουμε την επίδοση του εκπαιδευόμενου σε δραστηριότητες που αφορούν την μνήμη. Ωστόσο, υπάρχουν έρευνες όπως αυτή των Richter και συνεργατών (2015) που στηρίζουν χρησιμοποιώντας στατιστικές τεχνικές ότι δεν υπάρχει γενίκευση μεταξύ γνωστικών λειτουργιών και ότι η νευροψυχολογική αποκατάσταση που εστιάζει σε επιμέρους γνωστικά πεδία μπορεί να επιφέρει θετικές αλλαγές αποκλειστικά σε αυτά.

Ένα άλλο σημαντικό ζήτημα που προκύπτει στην βιβλιογραφία, αφορά την γενίκευση της γνωστικής αποκατάστασης σε άλλες δραστηριότητες πέραν αυτών που εκπαιδεύονται, και σε λειτουργικές συνθήκες της καθημερινής διαβίωσης. Έρευνες έχουν δείξει ότι η μεταβίβαση του αποτελέσματος της γνωστικής αποκατάστασης είναι συχνά περιορισμένη σε δραστηριότητες πέραν των εκπαιδευομένων (O'Brien, Chiaravallotti, Goverover & De Luca, 2008; Li et al., 2008). Συνεπώς, ένας κεντρικός στόχος πιο προσφάτων προσεγγίσεων

γνωστικής αποκατάστασης είναι η ελάττωση υπερβολικής εξειδίκευσης κατά την εκπαίδευση και η ενίσχυση της εκούσιας επεξεργασίας των ερεθισμάτων προκειμένου να επιτευχθεί ευέλικτη μάθηση και γενίκευση του μαθησιακού αποτελέσματος. Αυτό επιτυγχάνεται είτε με την αξιοποίηση έκθεσης σε συνθήκες πραγματικής ζωής, είτε με την χρήση περιβαλλόντων που μιμούνται συνθήκες πραγματικής ζωής (για παράδειγμα σύνθετα ψηφιακά περιβάλλοντα) (Fitappeli & Lindenmayer, 2022).

1.4. Νευροψυχολογική αποκατάσταση

Η νευροψυχολογική αποκατάσταση αποτελεί μια πιο ολιστική προσέγγιση συγκριτικά με την απλή γνωστική αποκατάσταση, καθώς αντιμετωπίζει με δομημένο τρόπο όχι μόνο τα γνωστικά ελλείμματα, αλλά και συναισθηματικά, ψυχοκοινωνικά και συμπεριφορικά ελλείμματα που απορρέουν από εγκεφαλική βλάβη (Wilson, 2008). Πρώτο βήμα στην νευροψυχολογική αποκατάσταση είναι η νευροψυχολογική αξιολόγηση των γνωστικών και λειτουργικών ελλειμμάτων που προκύπτουν ως αποτέλεσμα μιας νευρολογικής διαταραχής ή βλάβης. Ως μέρος μιας ενδεδειγμένης αξιολόγησης, ο νευροψυχολόγος πραγματοποιεί μια πλήρη κλινική συνέντευξη μέσω της οποίας καταγράφεται η παρούσα κατάσταση του ασθενή και τα συνοδά συμπτώματα, καθώς και τα προνοσηρά χαρακτηριστικά και παράγοντες από το ψυχοκοινωνικό ιστορικό του ασθενή που μπορεί να συνεισφέρουν στην παρουσίαση των κλινικών συμπτωμάτων. Συχνά αναζητούνται πληροφορίες και από άτομα στο περιβάλλον του ασθενή τα οποία τον/την γνωρίζουν καλά προκειμένου να ληφθεί μια καλύτερη εικόνα σχετικά με την συμπεριφορά του ασθενή πριν και μετά την νόσηση. Οι πληροφορίες που συγκεντρώνονται από αυτές τις κλινικές συνεντεύξεις συνθέτονται με τα αποτελέσματα της γνωστικής αξιολόγησης (η οποία περιλαμβάνει μια σειρά από εξειδικευμένα νευροψυχολογικά εργαλεία) και τυχόν αυτοαναφορικών ψυχομετρικών εργαλείων προκειμένου να κατασκευαστεί μια συνολική εικόνα για την αιτιολογία των προβλημάτων του ασθενή στο παρόν.

Ίσως το πιο σημαντικό στάδιο της νευροψυχολογικής αξιολόγησης είναι όταν ο ασθενής, η οικογένεια του και η πηγή της παραπομπής λαμβάνουν ανατροφοδότηση και ψυχοεκπαίδευση σχετικά με τα ευρήματα της αξιολόγησης παράλληλα με συστάσεις για τα επόμενα βήματα της θεραπείας (Prince & Bruhns, 2017). Με βάση την νευροψυχολογική αξιολόγηση ο νευροψυχολόγος επιλεγεί από μια σειρά προσεγγίσεων, οι οποίες περιλαμβάνουν όχι μόνο γνωστικές, αλλά επίσης συναισθηματικές, συμπεριφορικές και κοινωνικές παρεμβάσεις, ανάλογα με τις ανάγκες του ασθενή (Sohlberg & Mateer, 2001). Σε

αυτό το πλαίσιο, οι παρεμβάσεις γνωστικής αποκατάστασης από «κάτω προς τα πάνω» στοχεύουν στην εκπαίδευση η ανάκτηση βασικών δεξιοτήτων μέσω της επανάληψης, ενώ οι παρεμβάσεις από «πάνω προς τα κάτω» χρησιμοποιούν μεταγνωσιακές τεχνικές για να ενισχύσουν την αποτελεσματική αυτοδιαχείριση των γνωστικών δυσκολιών (Haskins et al., 2012; Prince & Bruhns, 2017). Σε κλινικά πλαίσια χρησιμοποιείται συνήθως ένας συνδυασμός και των δυο αυτών ειδών παρέμβασης γνωστικής ενδυνάμωσης (Prince & Bruhns, 2017). Άλλες παρεμβάσεις που χρησιμοποιούνται στα πλαίσια της νευροψυχολογικής αποκατάστασης πέρα από την ψυχοεκπαίδευση που αναφέρθηκε παραπάνω αφορούν την ψυχολογική αξιολόγηση και ψυχοθεραπεία για την αντιμετώπιση συναισθηματικής απορρύθμισης και τυχόν ψυχολογικών και συμπεριφορικών διαταραχών. Παρεμβάσεις ψυχοθεραπευτικού χαρακτήρα περιλαμβάνουν μεθόδους γνωσιακής συμπεριφοριστικής θεραπείας και λιγότερο συχνά προγράμματα ευσυνειδητότητα και τεχνικών χαλάρωσης (Al Sayeg, Sandford & Carson, 2010).

Ένα απαρτιωμένο θεραπευτικό πλάνο νευροψυχολογικής αποκατάστασης είναι δομημένο με τέτοιο τρόπο ώστε να ενσωματώνει ψυχοεκπαίδευση, γνωστική αποκατάσταση και ψυχοθεραπεία. Με αυτό τον τρόπο, νοείται ότι υπάρχει δεδομένη συννοσηρότητα διαταραχών που αφορούν την γνωσιακή λειτουργία, καθώς και συναισθηματικών, κοινωνικών, και συμπεριφορικών διαταραχών (Cooper et al., 2015). Αυτό είναι μια εύλογη υπόθεση καθώς αλλαγές στον εγκέφαλο και ειδικά ελλείμματα στις εκτελεστικές λειτουργίες έχουν άμεση επίδραση στην επίγνωση, την αυτοπαρατήρηση, και την διαχείριση σκέψεων, συναισθημάτων και συμπεριφορών (Prince & Bruhns, 2017). Αξίζει να αναφερθεί σε αυτό το σημείο ότι η παρούσα μελέτη εξετάζει την γνωστική αποκατάσταση με χρήση λογισμικού σε απομόνωση, και όχι στα πλαίσια μιας ολοκληρωμένης νευροψυχολογικής παρέμβασης. Η γνωστική ενδυνάμωση με χρήση λογισμικού μπορεί να είναι ένα χρήσιμο εργαλείο στα πλαίσια νευροψυχολογικής αποκατάστασης σε ασθενείς με ΑΕΕ, ωστόσο η εγχωρία βιβλιογραφία είναι αρκετά ελλιπής για να τεκμηριωθεί μια τέτοια θέση.

1.5. Γνωστική αποκατάσταση με την χρήση υπολογιστή σε ΑΕΕ

Γενικά, η χρήση υπολογιστικών μεθόδων για γνωστική αποκατάσταση αποτελεί υποσχόμενη παρέμβαση και προσφέρει συγκριτικά πλεονεκτήματα σε σχέση με πιο παραδοσιακές μεθόδους, όπως για παράδειγμα την αυτόματη προσαρμογή του επιπέδου δυσκολίας και της φύσης της δραστηριότητας ανάλογα με την επίδοση του ασθενή. Επιπλέον, επιτρέπει την στάθμιση της παρέμβασης μέσω της καταγραφής δεδομένων απόδοσης προς

χρήση τόσο του εξεταστή όσο και του εξεταζόμενου - κάτι που μπορεί να βοηθήσει στην προσαρμογή της παρέμβασης στις ειδικές ανάγκες του ασθενή. Συνεπώς, αυτός ο τύπος εκπαίδευσης προσφέρει συντομία ως προς τον χρόνο της θεραπείας και ευελιξία, καθώς προσαρμόζεται στο νευροψυχολογική προφίλ του ασθενή ενεργοποιώντας τις πληγείσες εγκεφαλικές περιοχές (Lee et al., 2013; Palmese & Raskin, 2000; Zhao et al., 2021). Οι παρεμβάσεις γνωστικής αποκατάστασης με χρήση υπολογιστή δίνουν την δυνατότητα εκπαίδευσης ενός ή πολλών γνωστικών πεδίων σε μια δεδομένη στιγμή και μπορούν να πραγματοποιηθούν με ή χωρίς την παρουσία και την υποστήριξη του θεραπευτή.

Η Διεπιστημονική Ομάδα Ειδικών Ενδιαφερόντων Εγκεφαλικής Βλάβης του Αμερικανικού Κογκρέσου Αποκαταστασιακή Ιατρικής, μετά την εκπόνηση συστηματικής ανάλυσης της βιβλιογραφίας γύρω από την γνωστική αποκατάσταση, εξέδωσε στις αρχές της προηγούμενης δεκαετίας κάποιες κατευθυντήριες γραμμές τεκμηριωμένης πρακτικής (Cicerone et al., 2000; 2011). Αυτές οι κατευθυντήριες επικεντρώθηκαν κυρίως σε στρατηγικές αναπλήρωσης και όχι αποκατάστασης, για τα περισσότερα γνωστικά ελλείμματα και ειδικότερα για την προσοχή, τις διαταράξεις του οπτικοχωρικού πεδίου την μνήμη και τις εκτελεστικές λειτουργίες. Η γνωστική αποκατάσταση με την χρήση υπολογιστή μετά από ΑΕΕ δίνεται σαν επιλογή συμπληρωματικής θεραπείας για την αποκατάσταση της προσοχής, των γλωσσικών επικοινωνιακών ελλειμμάτων (αλλά μόνο με την παράλληλη παρέμβαση θεραπευτή), και για την επέκταση του ζημιωμένου οπτικού πεδίου (Cicerone et al., 2011).

Η χρήση συστημάτων λογισμικού πάρα το γεγονός ότι δεν αποτελεί την συνηθισμένη πρακτική αποτελεί ανερχόμενη εναλλακτική επιλογή θεραπείας, καθώς σε αποκαταστασιακή πλαίσια, η κλινική της εφαρμογή έχει αυξηθεί (Saa et al., 2021) με αποτέλεσμα την αυξανόμενη παραγωγή ερευνών (Cicerone et al., 2011; Zhao et al., 2021). Ακολουθώντας, πολλές μεταγενέστερες έρευνες που χρησιμοποίησαν παρεμβάσεις γνωστικής αποκατάστασης με χρήση υπολογιστή για την βελτίωση γνωστικών ελλειμμάτων μετά από επίκτητη εγκεφαλική βλάβη και ΑΕΕ έχουν παρουσιάσει αρκετά υποσχόμενα ευρήματα. Για παράδειγμα, οι van de Ven και συνεργάτες (2016) διεξήγαγαν μια συστηματική ανασκόπηση είκοσι μελετών που διεξήγαγαν τέτοιου είδους παρεμβάσεις για την εκπαίδευση των εκτελεστικών λειτουργιών και κατέληξαν στο ότι η χρήση λογισμικού γνωστικής αποκατάστασης μπορεί να επιφέρει βελτιώσεις ως προς τις εκτελεστικές λειτουργίες, ιδιαίτερα σε ασθενείς με ηπία ή βαριά βλάβη, τόσο στην υποξεία όσο και στην χρόνια φάση του ΑΕΕ. Επισημάνθηκε όμως τα ευρήματα χρήζουν επαλήθευσης καθώς πολλές από τις μελέτες πάσχουν από μεθοδολογικά προβλήματα.

Πιο συγκεκριμένα, παρεμβάσεις με χρήση λογισμικού Cogmed που αφορούσαν στην μεμονωμένη εκπαίδευση της λειτουργικής μνήμης βρέθηκε ότι είναι αποτελεσματικές

ιδιαίτερα για την λεκτική λειτουργική μνήμη, αλλά όχι για την οπτική, ενώ παρατηρήθηκαν αποτελέσματα γενίκευσης σε δοκιμασίες που δεν είχαν σχέση με την εκπαίδευση. Παράλληλα σημειώθηκε βελτίωση της υποκειμενικής αντίληψης των γνωστικών λειτουργιών (Akerlund et al., 2013; Bjorkdahl et al., 2013; Lundqvist et al., 2010; Westerberg et al., 2007). Ως προς την μεμονωμένη εκπαίδευση της προσοχής, βρέθηκε ότι με την χρήση λογισμικών Lumosity και AixTent η βελτίωση που παρουσίασαν οι ασθενείς μετά από ΑΕΕ ήταν αποτελεσματικότερη για το συγκεκριμένο πεδίο της προσοχής που εκπαιδευόταν ανά δεδομένη στιγμή, με περιορισμένη γενίκευση σε άλλες εκτελεστικές λειτουργίες (Sturme et al., 1997, 2003). Επιπλέον, κάποιες από αυτές τις έρευνες φαίνεται να δείχνουν ότι μια ιεραρχική «από κάτω προς τα πάνω» εκπαίδευση της προσοχής μπορεί να είναι αποτελεσματική, χωρίς ωστόσο να υπάρχουν έρευνες που να συγκρίνουν αυτή την προσέγγιση με μια αντίστοιχη «από πάνω προς τα κάτω» (Sturm et al., 1997, 2003; Hauke et al., 2011; van Vleet et al., 2015). Τέλος, η συνδυαστική εκπαίδευση λειτουργικής μνήμης, προσοχής και άλλων εκτελεστικών λειτουργιών που επιχείρησαν μελέτες με την χρήση λογισμικού RehaCom είχε θετικό αποτέλεσμα ως προς την υποκειμενική αντίληψη της προσοχής και της μνήμης (Ruff et al., 1994), της λειτουργικότητας στην καθημερινή ζωή (De Luca et al., 2014), και της ποιότητας ζωής (Spikman et al., 2010). Επιπλέον, βρέθηκαν θετικά αποτελέσματα σε τομείς που δεν συμπεριλήφθηκαν στην εκπαίδευση και περιλαμβάνουν βελτιώσεις στην γενικότερη γνωστική κατάσταση (De Luca et al., 2014), την ενεργή συμμετοχή σε δραστηριότητες της καθημερινής ζωής (Spikman et al., 2010), την ταχύτητα επεξεργασίας (Ruff et al., 1994; Chen et al., 1997), την νοημοσύνη και την εκπαίδευση προβλημάτων (Chen et al., 1997). Συνολικά ωστόσο δεν βρέθηκαν συνεπή θετικά αποτελέσματα ως προς την αντικειμενική βελτίωση των εκτελεστικών λειτουργιών (De Luca et al., 2014; Fernandez et al., 2012; Lin et al., 2014; van de Ven et al., 2016).

Επιπροσθέτως, οι Bogdanova και συνεργάτες (2016), σε μια άλλη συστηματική ανασκόπηση της βιβλιογραφίας αξιολογήσαν το αποτέλεσμα γνωστικών παρεμβάσεων στις εκτελεστικές λειτουργίες και την προσοχή σε 28 μελέτες σε ασθενείς με επίκτητη εγκεφαλική βλάβη. Τα αποτελέσματα έδειξαν βελτίωση ως προς την προσοχή και τις εκτελεστικές λειτουργίες στις περισσότερες μελέτες που συμπεριλήφθηκαν. Ως προς τις μελέτες σε ασθενείς στην υποξεία φάση του εγκεφαλικού επεισοδίου (λιγότερο από έξι μήνες μετά το εγκεφαλικό), μια μελέτη βρήκε ότι οι ασθενείς που έλαβαν παρέμβαση με χρήση υπολογιστή βελτιώθηκαν σημαντικά ως προς την προσοχή, τις εκτελεστικές και τις οπτικοχωρικές λειτουργίες σε σχέση με αυτούς που έλαβαν μια συμβατική ομαδική γνωστική παρέμβαση (Prokopenko et al., 2013). Απεναντίας, οι Fernandez Lopez και Antoli (2020) σε μια πιο πρόσφατη συστηματική

ανασκόπηση και μετά- ανάλυση 8 τυχαιοποιημένων κλινικών μελετών, που συμπεριέλαβε μόνο έρευνες υψηλής μεθοδολογικής ποιότητας, βρήκαν ότι μόνο η οπτική και η λεκτική λειτουργική μνήμη παρουσίασαν βελτίωση αμέσως μετά την ολοκλήρωση της παρέμβασης σε ασθενείς με επίκτητη εγκεφαλική βλάβη, ενώ άλλες γνωστικές λειτουργίες όπως η προσοχή, η συλλογιστική, η ταχύτητα υπολογισμών, η συγκράτηση παρορμήσεων, η νοητική ευελιξία και η μνήμη δεν βελτιώθηκαν σημαντικά.

Με βάση τα παραπάνω αποτελέσματα, προκύπτει ότι η εικόνα σχετικά με την αποτελεσματικότητα των παρεμβάσεων γνωστικής αποκατάστασης σε ασθενείς με ΑΕΕ με χρήση υπολογιστή δεν είναι ξεκάθαρη. Όπως περιεγράφηκε παραπάνω, οι γνωστικές λειτουργίες που πλήττονται περισσότερο σε επιζώντες ΑΕΕ είναι η προσοχή και οι εκτελεστικές λειτουργίες (Cumming, Marshal & Lazar, 2012). Σύμφωνα με την διεθνή δυτική βιβλιογραφία, φαίνεται ότι υπάρχουν αρκετές μελέτες που στηρίζουν την αποτελεσματικότητα παρεμβάσεων με χρήση λογισμικού ειδικά ως προς την προσοχή και τις εκτελεστικές λειτουργίες σε ασθενείς με επίκτητη εγκεφαλική βλάβη γενικότερα, ωστόσο τα αποτελέσματα αυτά είναι αμφισβητήσιμα δεδομένου ότι δεν έχουν αναπαραχθεί αρκετά σε άλλες μελέτες, ενώ πολλές πάσχουν από σοβαρούς μεθοδολογικούς περιορισμούς. Επιπλέον, δεν υπάρχουν πολλές ποιοτικές έρευνες που να στηρίζουν την αποτελεσματικότητα της παρέμβασης αποκλειστικά σε ασθενείς με ΑΕΕ. Τέλος, δεν είναι ξεκάθαρο το κατά ποσό η υποκειμενική η αντικειμενική γνωστική βελτίωση που παρατηρείται στις υπάρχουσες έρευνες επιδρά στην λειτουργικότητα του ατόμου ως προς τις λειτουργίες της καθημερινής ζωής.

1.6. Μηχανισμοί πλαστικότητας και αναδιοργάνωσης σε ασθενείς με ΑΕΕ

Μελέτες νευροαπεικόνισης με χρήση λειτουργικής μαγνητικής τομογραφίας έχουν προσπαθήσει να καταγράψουν τους μηχανισμούς ευπλαστότητας και αναδιοργάνωσης του εγκεφάλου που υποβοηθούνται από διαδικασίες γνωστικής ενδυνάμωσης σε ασθενείς με εγκεφαλικό. Ειδικότερα, μια πρόσφατη μελέτη έδειξε ότι γνωστική ενδυνάμωση με χρήση μνημονικών στρατηγικών επέφερε αλλαγές στην ενεργοποίηση περιοχών του δικτύου προεπιλεγμένης λειτουργίας (Default Mode Network), όπως ο οπίσθιος προσαγωγιακός φλοιός, το προσφηνοειδές λοβίο και η γωνιά της έλικας, καθώς και οπίσθιων ινιακών και κροταφικών περιοχών παράλληλα με γνωστικές βελτιώσεις (Batista et al., 2019). Μια άλλη πολύ πρόσφατη μελέτη κατέληξε ότι εκπαίδευση σε στρατηγικές σημασιολογικής οργάνωσης σε ασθενείς με ΑΕΕ στην χρόνια φάση επιφέρει πέρα από βελτιώσεις σε μνημονική απόδοση, αντιστροφή συσχέτιση με ενεργοποίηση περιοχών του δικτύου προεπιλεγμένης λειτουργίας.

Αυτό σημαίνει ότι κατάλληλη απενεργοποίηση του δικτύου προεπιλεγμένης λειτουργίας (το οποίο ενεργοποιείται εν απουσία στοχοκατευθυνόμενων δραστηριοτήτων) είναι ένας σημαντικός μηχανισμός αναπλήρωσης στα πλαίσια αποκατάστασης της μνήμης ασθενών με πρόσθιο - βρεγματικές βλάβες μετά από ΑΕΕ (Miotto et al., 2021).

Ένας καταγεγραμμένος μηχανισμός δράσης της γνωστικής ενδυνάμωσης ασθενών με ΑΕΕ ως προς την αναδιοργάνωση του εγκεφάλου είναι η προσαύξηση της ενεργοποίησης περιοχών του φλοιού και λειτουργικής συνδεσιμότητας μεταξύ της περιοχής του ιππόκαμπου και πρόσθιων και βρεγματικών περιοχών (Simon, Yokomizo & Bottino, 2012). Σε μια σχετικά πρόσφατη έρευνα, οι Lin και συνεργάτες (2014) χρησιμοποίησαν λειτουργική μαγνητική τομογραφία (fMRI) για να καταγράψουν διαφορές στους εγκεφάλους ασθενών ΑΕΕ, μετά από γνωστική αποκατάσταση με χρήση λογισμικού RehaCom. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι δέκα εβδομάδες μετά την έναρξη της παρέμβασης, οι ασθενείς που είχαν λάβει παρέμβαση γνωστικής ενδυνάμωσης με χρήση λογισμικού είχαν αυξημένη λειτουργική συνδεσιμότητα μεταξύ του ιππόκαμπου, του προσθίου λοβού (δεξιά κατώτερη, δεξιά μέση, αριστερά μέση, αριστερά κατώτερη και αριστερή ανώτερη εγκεφαλική έλικα) και του αριστερού βρεγματικού λοβού. Επιπλέον, αυτές οι αλλαγές παρουσίασαν σημαντική θετική συσχέτιση με βελτιωμένη απόδοση σε νευροψυχολογικά εργαλεία και ειδικότερα στις κλίμακες μνήμης Weschler (νοητικού ελέγχου, λογικής μνήμης, οπτικής αναπαραγωγής, συσχετιστικής εκμάθησης και εύρους ψηφίων), καθώς και στις δοκιμασίες κατασκευής διάδρομων (Trail-Making A) (Lin et al., 2014). Οι ερευνητές συσχέτισαν αυτές τις αλλαγές με μηχανισμούς αναπλήρωσης του εγκεφάλου και γνωστική ανάκαμψη σε ασθενείς που έλαβαν παρέμβαση γνωστικής ενδυνάμωσης.

Επιπλέον, μελέτες που έκαναν χρήση ηλεκτροεγκεφαλογράφου έχουν δείξει ότι δραστηριότητες που σχετίζονται με την προσοχή και την κρίση ενεργοποιούν κυρίως την πρόσθια περιοχή του εγκεφαλικού φλοιού και δραστηριότητες που απαιτούν την χρήση γλώσσας και την σύνθεση αισθητήριων πληροφοριών ενεργοποιούν κυρίως βρεγματικές περιοχές (Cho et al., 2016; Walker, Norman & Weber, 2002). Αντίστοιχα, οι πρόσθιες περιοχές του φλοιού έχει βρεθεί ότι εμπλέκονται κυρίως σε εκτελεστικές δραστηριότητες όπως για παράδειγμα η ανακατεύθυνση της προσοχής σε νέα ερεθίσματα, ενώ οι πρόσθιες - βρεγματικές περιοχές εμπλέκονται στην οπτικοχωρική προσοχή και τον έλεγχο των εκουσίων κινήσεων (Pramstra, Boutsen & Humphreys, 2005). Μια μελέτη που έκανε χρήση λογισμικού ενδυνάμωσης και παράλληλα κατέγραψε την επίδραση στον εγκεφαλο ασθενών με ΑΕΕ με ηλεκτροεγκεφαλογράφο στα πλαίσια βιοανάδρασης κατέγραψε σημαντικές διαφορές στις τιμές των κυμάτων βήτα πριν και μετά την παρέμβαση στον πρόσθιο και βρεγματικό λοβό των

ασθενών, με παράλληλες βελτιώσεις στην συνολική γνωστική λειτουργία και την λειτουργική ανεξαρτησία όπως αυτές μετρήθηκαν με την κλίμακα FIM (Cho et al., 2016).

1.7. Η παρούσα έρευνα

Στόχος της παρούσας έρευνας είναι η αξιολόγηση της αποτελεσματικότητας του λογισμικού γνωστικής αποκατάστασης RehaCom σε Έλληνες ασθενείς με γνωσμένα γνωστικά ελλείμματα μετά από πρόσφατο εγκεφαλικό επεισόδιο και η συσχέτισή του με την βελτίωση της λειτουργικότητας στην καθημερινή ζωή. Το RehaCom έχει βρεθεί ότι μπορεί να επιφέρει θετικά αποτελέσματα σε ασθενείς με γνωστικά ελλείμματα μετά από επίκτητη βλάβη και ειδικά εγκεφαλικό, όπως περιεγράφηκε παραπάνω. Ωστόσο, οι έρευνες που αφορούν σε ασθενείς με ΑΕΕ είναι αρκετά περιορισμένες στην διεθνή βιβλιογραφία. Η δυναμική της χρήσης RehaCom φαίνεται υποσχόμενη με βάση το έργο Ελλήνων ερευνητών που έχουν παρουσιάσει θετικά αποτελέσματα ως προς την αποτελεσματικότητα του RehaCom σε ασθενείς με διάφορες παθήσεις όπως ηπία μορφή Alzheimers (Nousia et al., 2018), πολλαπλή σκλήρυνση (Dardiotis et al., 2018; Nasios, Messinis, Kosmidis & Parathanasopoulos, 2018), ηπία γνωστική έκπτωση (Nousia et al., 2019) και εγκεφαλικούς τραυματισμούς (Pantzartzidou et al., 2017). Μια μόνο έρευνα έχει χρησιμοποιήσει δείγμα ασθενών με ΑΕΕ στην ελληνική βιβλιογραφία, η οποία ωστόσο συμπεριέλαβε ασθενείς με άλλες παθήσεις στο ερευνητικό δείγμα (Pantzartzidou et al., 2017). Αυτή βρήκε ότι η παρεμβάση με RehaCom έφερε βελτίωση στους τομείς της προσοχής και της συγκέντρωσης, της ταχύτητας αντίδρασης, της οπτικοκινητικής ικανότητας, της λεκτικής και τυπολογικής μνήμης, του οπτικοχωρικού συντονισμού και της οπτικής εξερεύνησης (Pantzartzidou et al., 2017). Η αποτελεσματικότητα της παρέμβασης RehaCom ως προς την λειτουργική αποκατάσταση ασθενών με ΑΕΕ δεν έχει αξιολογηθεί από καμία έρευνα σε Ελληνικό πληθυσμό. Συνεπώς, ένας επιπρόσθετος στόχος της παρούσας έρευνας είναι η αξιολόγηση της αποτελεσματικότητας του λογισμικού RehaCom ως προς την λειτουργικότητα σε δραστηριότητες καθημερινής ζωής.

Το RehaCom προσφέρει αρκετά πλεονεκτήματα ως προς την αποκατάσταση γνωστικών ελλειμμάτων καθώς επιτρέπει την εκπαίδευση μεμονωμένων ή πολλαπλών γνωστικών λειτουργιών ταυτόχρονα, ενώ ο θεραπευτής επιλεγεί την κατεύθυνση της ιεραρχίας των εκπαιδευόμενων λειτουργιών. Επιπλέον, η παρεμβάση εστιάζει στην αποκατάσταση της βλάβης μέσω συστηματικής εκπαίδευσης (από κάτω προς τα πάνω κυρίως - αλλά περιλαμβάνει και πάνω προς τα κάτω δραστηριότητες). Ωστόσο, το RehaCom επίσης εκπαιδεύει τον ασθενή στην εκμάθηση στρατηγικών αναπλήρωσης του ελλείμματος ειδικά σε δραστηριότητες όπως

αυτή της μνήμης λέξεων για παράδειγμα, ενώ η παρουσία θεραπευτή και η ψυχοεκπαίδευση κατά τις συνεδρίες μπορούν να βοηθήσουν τον ασθενή στην ανεύρεση αποτελεσματικών στρατηγικών για την βελτίωση της απόδοσης του (από πάνω προς τα κάτω).

Με βάση τα παραπάνω, οι ερευνητικές υποθέσεις διαμορφώνονται ως εξής. Αρχικά αναμένεται με βάση αποτελέσματα προηγούμενων ερευνών (Lin et al., 2014; Cho et al., 2015; Yoo et al., 2015; Pantartzidou et al., 2017) να βρεθούν βελτιώσεις ως προς τα γνωστικά πεδία της λεκτικής εκμάθησης και μνήμης, της οπτικής προσοχής, της βραχύχρονης μνήμης καθώς και κάποιων εκτελεστικών λειτουργιών όπως η ταχύτητα υπολογισμών και η εναλλαγή εργασιών μετά την παρέμβαση, σε σύγκριση με την απόδοση των ασθενών πριν την διεξαγωγή της παρέμβασης. Επιπλέον, αναμένεται μεγαλύτερη βελτίωση των γνωστικών λειτουργιών που θα εκπαιδευτούν με RehaCom σε σύγκριση με την ομάδα ελέγχου. Τέλος, αναμένεται θετική αλλαγή ως προς το επίπεδο της λειτουργικότητας των ασθενών ως προς τις δραστηριότητες της καθημερινής ζωής (ADL) σε σύγκριση με τα αρχικά επίπεδα λειτουργικότητας και την απόδοση της ομάδας ελέγχου.

2. Μεθοδολογία

2.1. Συμμετέχοντες

Η έρευνα διεξήχθη στο κέντρο αποκατάστασης Animus και περιλάμβανε ασθενείς με διαγνωσμένο αγγειακό εγκεφαλικό επεισόδιο. Η συμμετοχή ασθενών στην έρευνα έγινε με βάση παρακάτω κριτήρια:

- Ασθενείς με πρώιμο εγκεφαλικό επεισόδιο στο στάδιο της πρώιμης υποξείας φάσης, η οποία διαρκεί από των πρώτο μέχρι και τον τρίτο μήνα μετά την έναρξη της πάθησης (Bernhard et al., 2017),
- Ηλικιακό εύρος: 30 -65 έτη
- Ικανότητα γραφής και ανάγνωσης (αναλφαβητισμός)
- Αποκλεισμός ασθενών με υψηλής βαρύτητας εγκεφαλικό επεισόδιο, ύστερα από αξιολόγηση με χρήση της κλίμακας NIHSS (Spilker et al., 1997) με όριο διάκρισης το 18.
- Αποκλεισμός ασθενών με αισθητηριακή αφασία και ημιαμέλεια
- Αποκλεισμός ασθενών με νοσήματα που μπορεί να επιφέρουν γνωστική εξασθένηση πριν το εγκεφαλικό
- Αποκλεισμός ασθενών με ιστορικό αλκοολισμού ή χρήση άλλων ουσιών
- Αποκλεισμός ασθενών με μείζονες ψυχιατρικές διαταραχές
- Προθυμία του ασθενή να συμμετέχει στα θεραπευτικά προγράμματα και να λαμβάνει ιατρικές υπηρεσίες.

Κατόπιν επιλογής, οι ασθενείς δήλωσαν γραπτώς την συγκατάθεση τους για την συμμετοχή στην ερευνά. Το δείγμα που συγκεντρώθηκε περιλάμβανε αρχικά 49 ασθενείς, εκ των οποίων οι 9 δεν ολοκλήρωσαν το πρόγραμμα αποκατάστασης και συνεπώς κατέληξε να αποτελείται συνολικά από 40 ασθενείς. Οι συμμετέχοντες χωρίστηκαν με τυχαία σειρά σε δυο ομάδες: την ομάδα ελέγχου (n=20) και την ομάδα παρέμβασης (n=20). Η ομάδα παρέμβασης εντάχθηκε σε πρόγραμμα γνωστικής αποκατάστασης με χρήση του λογισμικού RehaCom, ενώ η ομάδα ελέγχου συμμετείχε σε συνεδρίες αντίστοιχης διάρκειας κατά τις οποίες ανέλαβε την εκτέλεση μη στοχοκατευθυνόμενων δραστηριοτήτων με χρήση του υπολογιστή (π.χ. εύρεση διαδρομών στο χάρτη, δημιουργία λίστας αντικειμένων). Και οι δυο ομάδες ασθενών ακολούθησαν επιπρόσθετα προγράμματα αποκατάστασης προσαρμοσμένα στις ανάγκες τους (φυσικοθεραπεία, λογοθεραπεία, εργοθεραπεία, ψυχολογική υποστήριξη).

Τα δημογραφικά χαρακτηριστικά των συμμετεχόντων συνοψίζονται στον πίνακα 1, ενώ τα κλινικά χαρακτηριστικά στον πίνακα 2.

Πίνακας 1. Δημογραφικά χαρακτηριστικά συμμετεχόντων

	Ομάδα Παρέμβασης	Ομάδα Ελέγχου
Φύλο	n (%)	n (%)
Άνδρες	15 (75)	12 (60)
Γυναίκες	5 (25)	8 (40)
Σύνολο	20 (100)	20 (100)
Μορφωτικό Επίπεδο	n (%)	n (%)
Δημοτικό	1 (5)	0 (0)
Γυμνάσιο	3 (15)	3 (15)
Λύκειο	6 (30)	5 (25)
ΤΕΙ	4 (20)	6 (30)
ΑΕΙ	5 (25)	4 (20)
Μεταπτυχιακό	1 (5)	2 (10)
Σύνολο	20 (100)	20 (100)
	<i>M.O., T.A.</i>	<i>M.O., T.A.</i>
Ηλικία	51.6 (7.92)	51.85 (8.43)

Πίνακας 2. Κλινικά χαρακτηριστικά συμμετεχόντων

	Ομάδα Παρέμβασης	Ομάδα Ελέγχου
Βαρύτητα Εγκεφαλικού	n (%)	n (%)
Ήπια	7 (35)	5 (25)
Μέτρια	13 (65)	15 (75)
Είδος Βλάβης		
Ισχαιμικό έμφρακτο	14 (70)	14 (70)
Ισχαιμικό με αιμορραγική μετατροπή	3 (15)	3 (15)
Υπαραχνοειδής αιμορραγία	3 (15)	3 (15)
Πρώτο Εγκεφαλικό	19 (95)	20 (100)
Πολλαπλή Βλάβη	9 (45)	5 (25)
Εντοπισμός Βλάβης		
Αριστερά	12 (60)	10 (50)
Δεξιά	8 (40)	10 (50)
Ημιπληγία		
Αριστερά	7 (35)	5 (25)
Δεξιά	8 (40)	5 (25)
Αφασικές Διαταραχές	4 (20)	4(20)

2.2.Εργαλεία

2.2.1. *Trail Making Test*

Το Trail Making Test δημιουργήθηκε από τον Ralph Reitan και χρησιμοποιήθηκε πρώτη φορά το 1944 για την αξιολόγηση της νοημοσύνης στρατιωτικού προσωπικού (Tombaugh, 2004). Σήμερα χρησιμοποιείται ευρέως σε νευροψυχολογικές συστοιχίες δοκιμασιών καθώς είναι ευαίσθητο σε ποικιλία νευρολογικών παθήσεων και ελλειμματικών γνωστικών διεργασιών (Lezak et al., 2012), ενώ έχει σταθμιστεί και σε ελληνικό πληθυσμό (Zalonis et al., 2008). Παρέχει πληροφορίες σχετικά με 1) διεργασίες της οπτικής προσοχής (visual attention) όπως η οπτική αναζήτηση, η σάρωση (visual scanning) και η εναλλασσόμενη προσοχή (alternating/ switching attention), 2) εκτελεστικές λειτουργίες (executive functions) όπως η ταχύτητα υπολογισμών (processing speed) η γνωστική ευελιξία (cognitive flexibility) και η εναλλαγή εργασιών (task switching).

Η δοκιμασία αποτελείται από δυο μέρη. Το πρώτο απαιτεί από τον εξεταζόμενο να ενώσει με την σειρά 25 κυκλωμένους αριθμούς κατανεμημένους σε ένα φύλλο χαρτί. Το δεύτερο είναι όμοιο με το πρώτο με την διαφορά ότι ο εξεταζόμενος εναλλάσσει αριθμούς με γράμματα (π.χ. 1-A, 2-B κ.ο.κ.). Η βαθμολόγηση αντιπροσωπεύει τον χρόνο που απαιτείται για την ολοκλήρωση της δοκιμασίας. Το πρώτο μέρος του τεστ είναι πιο ευαίσθητο στην ανίχνευση αλλαγών σε διεργασίες που αφορούν την προσοχή, την επεξεργασία πληροφοριών και τον οπτικοκινητικό συντονισμό, ενώ το δεύτερο εξετάζει με μεγαλύτερη ακρίβεια την ικανότητα εναλλαγής της αναμεσά σε δυο διαφορετικές κατηγορίες γνωστικών ερεθισμάτων (Lezak et al., 2012; Zalonis et al., 2008).

2.2.2. *Weschler Digit Span Test*

Τεστ παρόμοια με το Weschler Digit Span χρησιμοποιήθηκαν από τα τέλη του 19^{ου} αιώνα σε συστοιχίες δοκιμασιών νοημοσύνης στα πλαίσια αξιολόγησης της βραχύχρονης μνήμης (short-term memory) και της μνήμης εργασίας (working memory) (π.χ. στις κλίμακες Binet-Simon). Ωστόσο, το Digit Span Test με την μορφή που είναι γνωστό σήμερα δημοσιεύτηκε ως μέρος του τεστ νοημοσύνης που ανέπτυξε το 1939 ο David Weschler (Wambach et al., 2011). Αποτελείται από δυο μέρη, το Forward Digit Span και το Reverse Digit Span. Κατά την δοκιμασία παρουσιάζονται λεκτικά στον εξεταζόμενο διαδοχικά αυξανόμενες σειρές από τυχαία αριθμητικά ψηφία και του ζητάται να τα επαναλάβει είτε με την σειρά που παρουσιάστηκαν (forward span), είτε με την αντιστροφή σειρά (reverse span).

Το πρώτο μέρος αξιολογεί σε μεγαλύτερο βαθμό διεργασίες της προσοχής και της βραχύχρονης μνήμης, ενώ το δεύτερο απασχολεί σε μεγαλύτερο βαθμό την μνήμη εργασίας καθώς απαιτεί μεγαλύτερο νοητικό χειρισμό των πληροφοριών (Lezak, 2012; Hilbert et al., 2015).

2.2.3. Rey Auditory Verbal Learning Test

Το Rey Auditory Verbal Learning Test αναπτύχθηκε από τον Ελβετό ψυχολόγο Andre Rey το 1941 (Rey, 1958; Lezak et al., 2012). Χρησιμοποιείται για την αξιολόγηση γνωστικών λειτουργιών όπως η προσοχή και η συγκέντρωση, η λεκτική εκμάθηση και η λεκτική μνήμη. Ειδικότερα, εξετάζει την ικανότητα ενός ατόμου να κωδικοποιεί, να συνδυάζει, να αποθηκεύει και να ανακαλεί λεκτικές πληροφορίες σε διαφορετικά στάδια της άμεσης μνήμης. Είναι ευαίσθητο στον εντοπισμό γνωστικής έκπτωσης ύστερα από νευρολογική βλάβη και έχει εφαρμογή σε ένα εύρος παθήσεων για την αξιολόγηση των ελλειμμάτων μνήμης (Messinis et al., 2007).

Περιλαμβάνει τρία μέρη. Το πρώτο είναι αυτό της άμεσης ανάκλησης (immediate recall) και αποτελείται από μια λίστα δεκαπέντε ουσιαστικών οπου απαγγέλλονται από τον εξεταστή στον εξεταζόμενο, και κάθε φορά μετά την ολοκλήρωση της υποβάλλει τον εξεταζόμενο σε δοκιμασία ελεύθερης ανάκλησης. Το δεύτερο μέρος (καθυστερημένη ανάκληση/ delayed recall) εισάγει μια δεύτερη λίστα με 15 επιπλέον λέξεις τις οποίες ο εξεταζόμενος πρέπει να ανακαλέσει αμέσως και στην συνέχεια καλείται να ανακαλέσει δυο φορές όσες περισσότερες λέξεις μπορεί από την πρώτη λίστα – μια φορά αμέσως και άλλη μια έπειτα από χρονική καθυστέρηση 20-30 λεπτών. Το τρίτο μέρος αποτελείται από μια δοκιμασία αναγνώρισης (recognition) 50 λέξεων, οπου περιλαμβάνει τις λέξεις από τις προηγούμενες δοκιμασίες και επιπλέον 20 λέξεις - παρεμβολές οι οποίες προσομοιάζουν στις προηγούμενες ως προς το περιεχόμενο και την φώνηση (Lezak et al., 2012). Η προσοχή και η βραχύχρονη μνήμη απαιτούνται σε όλη την διάρκεια της δοκιμασίας αλλά εξετάζονται ειδικότερα στο πρώτο και δεύτερο μέρος. Η λεκτική εκμάθηση και η μνήμη εξετάζονται με βάση την καμπύλη μάθησης, την συνολική βαθμολόγηση του πρώτου μέρους, τον αριθμό των λέξεων που ανακλήθηκαν μετά από καθυστέρηση στο δεύτερο μέρος και την συνολική αναγνώριση λέξεων από την πρώτη λίστα στο τρίτο μέρος (Correia & Osorio, 2013).

2.2.4. *Barthel Index*

Ο δείκτης Barthel αναπτύχθηκε το 1955 από τις Florence Mahoney και Dorothea Barthel (1965). Είναι ένα εργαλείο 10 σημείων οπού εξετάζει τις δραστηριότητες της καθημερινής ζωής. Χρησιμοποιείται κλινικά για την αξιολόγηση των λειτουργικών ικανοτήτων του ασθενή κατά την εισαγωγή, για την ποσοτικοποίηση της λειτουργικής αλλαγής μετά την αποκατάσταση καθώς και για να πληροφορήσει τον σχεδιασμό εξιτηρίου (Quinn, Langhorne & Stott, 2011). Επιπροσθέτως, ο δείκτης Barthel χρησιμοποιείται πολύ συχνά ως μετρό αποτελέσματος σε κλινικές μελέτες εγκεφαλικού επεισοδίου (Quinn et al., 2009). Οι 10 προσωπικές δραστηριότητες που εξετάζονται με την χρήση του εργαλείου είναι: σίτιση, επιμέλεια εξωτερικής εμφάνισης, πλύσιμο σώματος, ένδυση και απόδυση, χρήση τουαλέτας, έλεγχος κύστης, έλεγχος εντέρου, μεταφορά/ κινητοποίηση, μετακίνηση, και άνοδος/ κάθοδος σκάλας. Το επίπεδο λειτουργικότητας ως προς τις καθημερινές δραστηριότητες αντιπροσωπεύεται από το άθροισμα της βαθμολογίας των υποκλιμάκων.

2.3. Παρέμβαση

Η παρέμβαση διήρκησε 6 εβδομάδες (18 συνεδρίες, από 30 λεπτά) και διενεργήθηκε με την χρήση της πλατφόρμας λογισμικού γνωστικής αποκατάστασης RehaCom. Πρόκειται για ένα πρόγραμμα με πάνω από 20 εκπαιδευτικές δραστηριότητες, το οποίο είναι διαθέσιμο στα Αγγλικά και πολλές άλλες γλώσσες, μεταξύ των οποίων η Ελληνική. Οι δραστηριότητες χωρίζονται σε οκτώ θεραπευτικές ενότητες με υποενότητες οι οποίες χρησιμοποιούνται κατά περίπτωση σύμφωνα με την κρίση του θεραπευτή (Naeeni et al., 2020). Επιπλέον, το λογισμικό διαθέτει δυνατότητα αυτό-ρύθμισης που σημαίνει ότι το επίπεδο της δυσκολίας αυξομειώνεται ανάλογα με την απόδοση του συμμετέχοντα.

Ένα πρόγραμμα γνωστικής αποκατάστασης με RehaCom χρησιμοποιείται βοηθητικά στην προσπάθεια αποκατάστασης του ασθενή και στοχεύει σε τρεις θεραπευτικές στρατηγικές. Την ψυχοεκπαίδευση και ενημέρωση του ασθενή αναφορικά με τις γνωστικές λειτουργίες, την ενίσχυση της αυτοαποτελεσματικότητας του και την εκπαίδευση αντισταθμιστικών και προσαρμοστικών δεξιοτήτων (Pawulowska et al., 2020; Amiri et al., 2021). Οι εκπαιδευτικές δραστηριότητες του RehaCom έχουν σχεδιαστεί για την διαχείριση και αντιμετώπιση γνωστικών διαταραχών στο επίπεδο της αντίληψης, της μάθησης των εκτελεστικών λειτουργιών καθώς και συγκεκριμένων τομέων της προσοχής, καθώς και για την βελτίωση δραστηριοτήτων καθημερινής ζωής.

Προηγούμενες ερευνητικές προσπάθειες έχουν δείξει ότι η θεραπεία με χρήση RehaCom επιφέρει λειτουργικές αλλαγές στον εγκέφαλο οι οποίες συνοδεύουν και εξηγούν την βελτίωση που παρατηρείται σε επίπεδο γνωστικής απόδοσης. Συγκεκριμένα, οι Filippi και συνεργάτες παρατήρησαν χρησιμοποιώντας νευροαπεικόνιση fMRI ότι η παρέμβαση RehaCom σε ασθενείς με πολλαπλή σκλήρυνση τροποποιεί την δραστηριότητα περιοχών του φλοιού στους προσθίους και βρεγματικούς λοβούς, και στο προσαγωγίο του εγκέφαλου. Αυτές οι τροποποιήσεις βρέθηκε ότι παρουσιάζουν θετική συσχέτιση με γνωστική βελτίωση στους τομείς της προσοχής, της επεξεργασίας πληροφοριών και των εκτελεστικών λειτουργιών (Fillipi et al., 2012). Παρόμοια αποτελέσματα παρουσίασαν και οι Campbell, Langdon, Cercignani και Rashid (2016) πραγματοποιώντας παρέμβαση με χρήση του RehaCom παράλληλα με απεικόνιση fMRI σε αντίστοιχο πληθυσμό ασθενών με πολλαπλή σκλήρυνση. Ειδικότερα, παρατήρησαν σημαντική βελτίωση ως προς την επεξεργασία πληροφοριών, με συνοδά ευρήματα εγκεφαλικής ενεργοποίησης σε αμφοτέρες πλευρές του προσθίου φλοιού καθώς και σε δεξιές κροταφοβρεγματικές περιοχές, σχετιζόμενες με γνωστά δίκτυα της μνήμης εργασίας και της προσοχής (Campbell et al., 2016).

Σε πρόσφατη έρευνα με ασθενείς με χρόνιο εγκεφαλικό επεισόδιο, η παρέμβαση με RehaCom έχει βρεθεί ότι είναι αποτελεσματική για την βελτίωση των δραστηριοτήτων καθημερινής ζωής, ενώ επιφέρει βελτίωση στους τομείς της προσοχής, και του γνωστικού ελέγχου (Veisi-Pirkoohi et al., 2020). Παλαιότερη έρευνα σε δείγμα ασθενών με εγκεφαλικά επεισόδια παρουσίασε αποτελέσματα βελτίωσης στους τομείς της οπτικής μνήμης, της ικανότητας εκμάθησης οπτικών ερεθισμάτων της εστιασμένης προσοχής και της συγκέντρωσης. Ωστόσο δεν παρατηρήθηκε σημαντική διαφορά στην βελτίωση δραστηριοτήτων καθημερινής ζωής (Yoo et al., 2015).

2.4. Διαδικασίες

Αρχικά προσκομίστηκε άδεια από την διεύθυνση της κλινικής ANIMUS (Κέντρο Αποκατάστασης & Αποθεραπείας στην περιοχή της Λάρισας) προκειμένου να διεξαχθεί η έρευνα και να γίνει ο απαραίτητος συντονισμός. Στην συνέχεια επιλέχθηκαν ασθενείς που πληρούσαν τα κριτήρια συμμετοχής και κατόπιν προσεγγίστηκαν για σύντομη ενημέρωση. Όσοι από αυτούς ήταν πρόθυμοι να συμμετέχουν υπέγραψαν την φόρμα συγκατάθεσης και κατόπιν υποβλήθηκαν σε κλινική συνέντευξη. Οι ασθενείς διαχωρίστηκαν με βάση τα κλινικά και δημογραφικά τους χαρακτηριστικά προκειμένου να υπάρχει ισομερισμός του δείγματος και στην συνέχεια αξιολογήθηκαν με τα νευροψυχολογικά εργαλεία που αναφέρθηκαν

παραπάνω. Ακολούθως, χωρίστηκαν τυχαία στην ομάδα παρέμβασης και την ομάδα ελέγχου. Η παρέμβαση διεξήχθη με κάθε ασθενή ατομικά σε έναν απομονωμένο χώρο γραφείου ώστε να μην υπάρχουν αντιπερισπασμοί. Χρησιμοποιήθηκε υπολογιστής με εγκατεστημένο το σύστημα RehaCom και το ειδικά διαμορφωμένο πληκτρολόγιο. Συνολικά ο κάθε ασθενής υποβλήθηκε σε 18 συνεδρίες τριάντα λεπτών (τρεις συνεδρίες την εβδομάδα). Οι ασθενείς επαναξιολογήθηκαν άλλες δυο φορές, μια αμέσως μετά την ολοκλήρωση του προγράμματος παρέμβασης και στο όριο των τριών μηνών μετά την λήξη της παρέμβασης. Τέλος, τα δεδομένα από τις αξιολογήσεις εισάχθηκαν στο λογισμικό SPSS και κατόπιν εκτελέστηκαν οι στατιστικές αναλύσεις.

2.5. Στατιστική Ανάλυση

Τα δημογραφικά και κλινικά δεδομένα των συμμετεχόντων εξετάστηκαν μέσω περιγραφικών στατιστικών (μεσοί οροί, τυπικές αποκλίσεις) και συχνοτήτων. Στην συνέχεια η κανονικότητα του δείγματος αξιολογήθηκε με χρήση δοκιμασίας Kolmogorov-Smirnov. Όπως ήταν αναμενόμενο λόγω του μικρού εύρους του δείγματος, βρέθηκε ότι μεγάλο μέρος των εξαρτημένων μεταβλητών δεν ακολουθούν κανονική κατανομή για κάθε επίπεδο της ανεξάρτητης μεταβλητής. Συνεπώς κρίθηκε απαραίτητη η χρήση μη παραμετρικών δοκιμασιών για τον έλεγχο των ερευνητικών υποθέσεων.

Το σκέλος της επαγωγικής στατιστικής ανάλυση είχε δυο κυρίους στόχους. Πρώτον να εξετάσει διάφορες μεταξύ της ομάδας παρέμβασης και της ομάδας ελέγχου σε κάθε σημείο αξιολόγησης. Δεύτερον να εξετάσει τυχόν διαφορές στην απόδοση της κάθε ομάδας ξεχωριστά εντός έξι εβδομάδων και τριών μηνών. Για τις συγκρίσεις μεταξύ ομάδων έγιναν αναλύσεις Mann-Whitney U, ενώ για τις συγκρίσεις εντός της κάθε ομάδας σε διαφορετικά σημεία στον χρόνο χρησιμοποιήθηκαν αναλύσεις Wilcoxon Signed-Rank. Για τον υπολογισμό του μεγέθους επίδρασης (effect size), χρησιμοποιήθηκε η εξίσωση $r = \frac{z}{\sqrt{n}}$. Ως προς την αξιολόγηση του μεγέθους επίδρασης, θεωρούμε ότι τιμές < 0.3 δείχνουν ένα μικρό μέγεθος επίδρασης, > 0.5 δείχνουν μεγάλο μέγεθος επίδρασης ενώ οι ενδιάμεσες τιμές θεωρούνται μέτριες.

3. Αποτελέσματα

Τα αποτελέσματα των αναλύσεων Mann-Whitney έδειξαν ότι αμέσως μετά την λήξη της παρέμβασης η ομάδα που ολοκλήρωσε το πρόγραμμα αποκατάστασης RehaCom ($Mdn = 58$) χρειάστηκε σημαντικά λιγότερο χρόνο για να ολοκληρώσει το πρώτο μέρος του TMT σε συγκριτικά με την ομάδα ελέγχου ($Mdn = 103.5$), $U = 126.5$, $p = .046$. Επιπλέον, η ομάδα παρέμβασης ($Mdn = 7$) είχε σημαντικά υψηλότερη απόδοση στην κανονική κλίμακα του WDST σε σχέση με την ομάδα ελέγχου ($Mdn = 6$), $U = 120.5$, $p = .030$. Ως προς την λεκτική εκμάθηση, η απόδοση των συμμετεχόντων της ομάδας παρέμβασης ήταν στατιστικά σημαντικά υψηλότερη από την απόδοση των συμμετεχόντων της ομάδας ελέγχου, και στις τρεις κλίμακες του RAVLT (Άμεση ανάκληση, $U = 98.5$, $p = .005$; Καθυστερημένη ανάκληση, $U = 54.5$, $p < .001$; Αναγνώριση, $U = 70.5$, $p < .000$). Τέλος, σημαντικές διαφορές παρατηρήθηκαν και ως προς το επίπεδο της λειτουργικότητας των ασθενών της ομάδας παρέμβασης ($Mdn = 14$) σε σχέση με την ομάδα ελέγχου ($Mdn = 12$) $U = 102.5$, $p = .007$. Παρατηρήθηκαν μέτρια μεγέθη επίδρασης με εξαίρεση τις υποκλίμακες καθυστερημένης ανάκλησης και αναγνώρισης του RAVLT, όπου παρατηρήθηκαν υψηλά μεγέθη επίδρασης. Τα αποτελέσματα παρουσιάζονται αναλυτικά στον πίνακα 3.

Πίνακας 3. Αποτελέσματα σύγκρισης ομάδων μετά την ολοκλήρωση της παρέμβασης (6 εβδομάδες)

Μέτρο Αποτελέσματος	Ομάδα Παρέμβασης (n=20)	Ομάδα Ελέγχου (n=20)	p - value ¹	effect size
TMT-A	58 (49)	103.5 (39)	0.046	0.314
TMT-B	166.5 (151)	161.5 (42)	0.883	-
WDST-FW	7 (2)	6 (2)	0.030	0.347
WDST-BW	4 (2)	3 (1)	0.192	-
RAVLT-IR	42.5 (7.75)	36 (16.5)	0.005	0.434
RAVLT-DR	9.5 (1)	8 (1)	<.001	0.633
RAVLT-REC	11 (2)	9 (2)	<.001	0.562
Barthel Index	14 (2)	12 (3.50)	0.007	0.422

Οι τιμές αντιπροσωπεύουν διάμεσους/medians (διατερτημοριακά εύρη/interquartile ranges)

¹ Mann-Whitney U test

Ως προς τις μετρήσεις στους τρεις μήνες μετά την λήξη της παρέμβασης, τα αποτελέσματα της ανάλυσης έδειξαν ότι οι συμμετέχοντες της ομάδας παρέμβασης ολοκλήρωσαν σημαντικά ταχύτερα την πρώτη δοκιμασία του TMT από τους συμμετέχοντες της ομάδας ελέγχου. Στην κανονική κλίμακα WDST (forward span), βρέθηκε στατιστικά σημαντική υψηλότερη απόδοση των συμμετεχόντων της ομάδας παρέμβασης ($Mdn = 7.5$) σε σχέση με τους συμμετέχοντες της ομάδας ελέγχου ($Mdn = 6$), $U = 114$, $p = .020$. Επιπροσθέτως, και στις τρεις υποκλίμακες του RAVLT η ομάδα παρέμβασης παρουσίασε υψηλότερη απόδοση από την ομάδα ελέγχου (Άμεση ανάκληση, $U = 85$, $p = .001$; Καθυστερημένη ανάκληση, $U = 65.5$, $p < .001$; Αναγνώριση, $U = 84.5$, $p = .001$). Τέλος, η ομάδα παρέμβασης ($Mdn = 14$) παρουσίασε στατιστικά σημαντική αυξημένη λειτουργικότητα σε σχέση με την ομάδα ελέγχου ($Mdn = 12$), $U = 114$, $p = .004$. Τα αποτελέσματα συνοψίζονται στον πίνακα 4.

Πίνακας 4. Αποτελέσματα σύγκρισης ομάδων τρεις μήνες μετά την έναρξη της παρέμβασης

Μέτρο Αποτελέσματος	Ομάδα Παρέμβασης (n=20)	Ομάδα Ελέγχου (n=20)	p-value ¹	effect size
TMT-A	84.5 (48.25)	109.5 (37)	0.017	0.376
TMT-B	162 (150.25)	162 (52.25)	0.718	-
WDST-FW	7.5 (1.75)	6 (1)	0.017	0.378
WDST-BW	4 (0.75)	3 (1)	0.052	-
RAVLT-IR	42.5 (7)	36 (15.75)	0.001	0.492
RAVLT-DR	10 (2)	7.5 (2.75)	<.001	0.586
RAVLT-REC	11 (2)	9 (2.75)	0.001	0.502
Barthel Index	14 (3)	12 (4)	0.004	0.450

Οι τιμές αντιπροσωπεύουν διάμεσους/medians (διατερτημοριακά εύρη/interquartile ranges)

¹ Mann-Whitney U test

Αναφορικά με τις συγκρίσεις εντός ομάδων, τα αποτελέσματα των αναλύσεων Wilcoxon signed-rank έδειξαν ότι εντός της ομάδας παρέμβασης, ο χρόνος απόδοσης στις δοκιμασίες TMT-A ($Z = -3.920$, $p < 0.001$) και TMT-B ($Z = -3.920$, $p < 0.001$) μειώθηκε σε στατιστικά σημαντικό βαθμό αμέσως μετά την παρέμβαση με RehaCom ($Mdn = 123.5$, 217.5), σε σχέση με την αρχική μέτρηση ($Mdn = 85.5$, 166.5). Επιπροσθέτως, στατιστικά σημαντικές βελτιώσεις ως προς τις αρχικές μετρήσεις παρατηρήθηκαν εντός της ομάδας παρέμβασης

αμέσως μετά την παρέμβαση ως προς την βραχύχρονη μνήμη (WDS-FW, $Z = -3.663$, $p < 0.001$), την μνήμη εργασίας (WDS-BW, $Z = -3.755$, $p < 0.001$), την άμεση ανάκληση (RAVLT-IR, $Z = -3.771$, $p < 0.001$), την καθυστερημένη ανάκληση (RAVLT-DR, $Z = -3.760$, $p < 0.001$), την καθυστερημένη λεκτική αναγνώριση (RAVLT-REC, $Z = -3.489$, $p < 0.001$) και την λειτουργικότητα σε δραστηριότητες καθημερινής ζωής (Barthel Index, $Z = -3.935$, $p < 0.001$). Στατιστικά σημαντική βελτίωση σημειώθηκε και εντός της ομάδας ελέγχου αμέσως μετά την παρέμβαση, και ειδικότερα στους τομείς της οπτικής προσοχής (TMT-A, $Z = -2.152$, $p = 0.031$), της βραχύχρονης μνήμης (WDS-FW, $Z = -2,814$, $p = 0.005$) και της λειτουργικότητας σε δραστηριότητες καθημερινής ζωής (Barthel Index, $Z = -3.970$, $p < 0.001$).

Σε συγκρίσεις των μετρήσεων που έγιναν αμέσως μετά την παρέμβαση με αυτές που έγιναν 3 μήνες μετά, βρέθηκε ότι οι ασθενείς που υποβλήθηκαν σε γνωστική αποκατάσταση με χρήση λογισμικού RehaCom είχαν στατιστικά σημαντική βελτίωση ως προς την οπτική προσοχή (TMT-A, $Z = -3.326$, $p < 0.001$) και την εναλλαγή εργασιών (TMT-B, $Z = -3.351$, $p < 0.001$), καθώς και βελτίωση ως προς την λειτουργικότητα σε δραστηριότητες της καθημερινής ζωής (Barthel Index, $Z = -2.627$, $p = 0.009$). Τα αποτελέσματα των αναλύσεων εντός ομάδων περιγράφονται αναλυτικά στον πίνακα 5.

Πίνακας 5. Απόδοση σε νευροψυχολογικά εργαλεία και κλίμακα αξιολόγησης λειτουργικότητας για τις ομάδες παρέμβασης και ελέγχου κατά την αρχική μέτρηση, μετά την λήξη της παρέμβασης, και τρεις μήνες μετά την λήξη της παρέμβασης

Ομάδα Παρεμβασης (n = 20)					
	Αρχική μέτρηση	Μετά την παρέμβαση	p - value	3 μήνες μετά	p - value
TMT- A	158 (95.5)	102.55 (49)	< 0.001	100.1 (48.25)	0.001
TMT-B	285.3 (268.25)	183.85 (151)	< 0.001	178.15 (150.25)	0.001
WDS - FW	5.5 (2)	7.2 (2)	< 0.001	7.35 (1.75)	0.180
WDS - BW	2.9 (1.75)	3.85 (2)	< 0.001	4 (0.75)	0.317
RAVLT - IR	35.85 (9)	40.55 (7.75)	< 0.001	41.8 (7)	0.071
RAVLT - DR	7.05 (2)	9.4 (1)	< 0.001	9.85 (2)	0.336
RAVLT - REC	9.4 (3)	11 (2)	< 0.001	10.9 (2)	0.539
Barthel Index	4.55 (2.75)	13.8 (2)	< 0.001	14.5 (3)	0.009
Ομάδα Ελεγχου (n = 20)					

	Αρχική μέτρηση	Μετά την παρέμβαση	p - value	3 μήνες μετά	p - value
TMT- A	122.05 (29.75)	119.6 (39)	0.031	118.95 (37)	0.144
TMT-B	181.6 (40.5)	177.75 (42)	0.064	179.9 (52.25)	0.230
WDS - FW	5.5 (2.75)	6.15 (2)	0.005	6.4 (1)	0.218
WDS - BW	3.15 (1)	3.4 (1)	0.096	3.6 (1)	0.157
RAVLT - IR	33.4 (15.75)	33.6 (16.5)	0.537	34.3 (15.75)	0.075
RAVLT - DR	7.15 (2)	7.35 (1)	0.276	7.75 (2.75)	0.202
RAVLT -REC	9 (2)	9.2 (2)	0.206	9.2 (2.75)	0.967
Barthel Index	7.85 (3.75)	11.6 (3.5)	< 0.001	12 (4)	0.140

Οι τιμές αντιπροσωπεύουν μέσους ορούς /mean raw scores (διατετημοριακά εύρη/ interquartile ranges).

4. Συζήτηση

Στην παρούσα έρευνα, αξιολογήθηκε η χρήση λογισμικού RehaCom ως εργαλείο στα πλαίσια γνωστικής αποκατάστασης ασθενών στην υποξεία φάση ενός ΑΕΕ. Πέρα από την αποτελεσματικότητα της παρέμβασης για την βελτίωση των γνωστικών λειτουργιών, έγινε και αξιολόγηση της αποτελεσματικότητας της ως προς την βελτίωση της λειτουργικότητας σε δραστηριότητες καθημερινής ζωής. Συνολικά, τα παραπάνω αποτελέσματα έδειξαν ότι οι ασθενείς της ομάδας παρέμβασης είχαν σημαντικά βελτιωμένη απόδοση στις δοκιμασίες TMT-A, WDS-FW, RAVLT και την κλίμακα Barthel σε σχέση με τους ασθενείς της ομάδας ελέγχου. Αυτές οι διάφορες παρέμειναν σημαντικές τόσο κατά την μέτρηση αμέσως μετά την λήξη της παρέμβασης όσο και τρεις μήνες μετά την έναρξη της.

Με βάση τα παραπάνω αποτελέσματα, φαίνεται ότι η γνωστική αποκατάσταση με την χρήση λογισμικού RehaCom μπορεί να συνεισφέρει στην βελτίωση των γνωστικών λειτουργιών στα πλαίσια της αποκατάστασης Ελλήνων ασθενών με ΑΕΕ, και ειδικότερα στους τομείς της βραχύχρονης μνήμης, της οπτικής προσοχής/ ταχύτητας οπτικής επεξεργασίας, της λεκτικής μνήμης και της λεκτικής εκμάθησης. Μελέτες έχουν δείξει ότι παρόμοιες βελτιώσεις έχουν συσχετισθεί με αυξημένη εγκεφαλική ενεργοποίηση σε πρόσθιες και βρεγματικές περιοχές του εγκεφαλικού φλοιού (Lin et al., 2014; Cho et al., 2016). Μέσω της βελτίωσης των λειτουργιών της οπτικής προσοχής και της λεκτικής μνήμης, είναι εύλογο να υποθέσουμε ότι ενισχύεται και η ικανότητα των ασθενών να συμμετέχουν πιο αποτελεσματικά σε άλλες δραστηριότητες που συμπεριλαμβάνονται σε προγράμματα νευροαποκατάστασης και αφορούν την κινητικότητα και την αλληλεπίδραση με το περιβάλλον. Συνεπώς, η χρήση λογισμικού γνωστικής αποκατάστασης μπορεί να λειτουργήσει ενισχυτικά ως προς την ικανότητα του ατόμου να ανταπεξέρχεται στις απαιτήσεις των δραστηριοτήτων καθημερινής ζωής (ADL).

Τα αποτελέσματα της παρούσας μελέτης συμφωνούν εν μέρει με αυτά των Yoo και συνεργατών (2015), όπου βρήκαν βελτιώσεις σε αντίστοιχους γνωστικούς τομείς και ειδικότερα στο εύρος ψηφίων, την οπτική προσοχή και την λεκτική εκμάθηση, αλλά όχι στην λειτουργικότητα σε δραστηριότητες καθημερινής ζωής, η οποία ωστόσο μετρήθηκε με διαφορετικό εργαλείο (FIM έναντι κλίμακας Barthel). Επιπλέον, τα ευρήματα της ερευνάς συνάδουν με αυτά των Lin και συνεργατών (2014), καθώς και με αυτά των Fernandez και συνεργατών (2017) ειδικά ως προς τις διαφορές που παρατηρήθηκαν μεταξύ των ομάδων παρέμβασης και ελέγχου στις δοκιμασίες WDS και TMT-A. Ωστόσο, τα ευρήματα της παρούσας ερευνάς διαφωνούν με αυτά των Prokopenko και συνεργατών (2013) και των

Fernandez Lopez και Antoli (2020) καθώς δεν παρατηρήθηκαν βελτιώσεις σε δοκιμασίες που εξετάζουν την λειτουργική μνήμη και τις εκτελεστικές λειτουργίες (αναστροφή κλίμακα WDS και TMT - B). Συνεπώς, η υπόθεση ότι η χρήση λογισμικού RehaCom θα επέφερε βελτίωση ως προς την εναλλαγή εργασιών δεν επιβεβαιώθηκε.

Ένας περιορισμός της παρούσας μελέτης είναι το ότι δεν είναι απολύτως ξεκάθαρο το κατά πόσο η βελτίωση της λειτουργικότητας οφείλεται αποκλειστικά στην βελτίωση των γνωστικών λειτουργιών, καθώς η κλίμακα Barthel περιλαμβάνει και μετρήσεις που αφορούν καθαρά στην σωματική ικανότητα και δεν είναι απολύτως συνδεδεμένες με την γνωστική ικανότητα του ατόμου. Ένας άλλος σημαντικός περιορισμός της παρούσας ερευνάς είναι ότι διενεργήθηκε πρόγραμμα γνωστικής αποκατάστασης με προσαρμογή δυσκολίας βασισμένη στην απόδοση των ασθενών, και όχι στα πλαίσια ενός ολοκληρωμένου προγράμματος νευροψυχολογικής αποκατάστασης βασισμένο στο πλήρες νευροψυχολογικά προφίλ των ασθενών. Επιπλέον, ένα πρόγραμμα νευροψυχολογικής αποκατάστασης περιλαμβάνει παρεμβάσεις ψυχοκοινωνικού και συναισθηματικού χαρακτήρα πέρα από ασκήσεις γνωστικής ενδυνάμωσης, και συνεπώς αποτελεί έναν πιο πλήρη σχεδιασμό ολιστικής αποκατάστασης σε αντίθεση με την μέθοδο που χρησιμοποιήθηκε στην παρούσα έρευνα. Σε καμία περίπτωση δεν νοείται ότι η χρήση λογισμικού γνωστικής ενδυνάμωσης μπορεί να αντικαταστήσει ένα ολοκληρωμένο πρόγραμμα νευροψυχολογικής αποκατάστασης. Στην παρούσα έρευνα εξετάστηκε το κατά πόσο η χρήση λογισμικού μπορεί να αποτελέσει ένα χρήσιμο εργαλείο γνωστικής ενδυνάμωσης για την θεραπεία ασθενών με ΑΕΕ. Χρήζει περαιτέρω διερεύνησης το κατά πόσο και υπό ποιες συνθήκες ένα τέτοιο εργαλείο θα ήταν αποτελεσματικό για την θεραπεία ασθενών με ΑΕΕ στο ευρύτερο πλαίσιο ενός προγράμματος νευροψυχολογικής αποκατάστασης.

Μια πρόσφατη μετά-ανάλυση ελεγχόμενων τυχαιοποιημένων μελετών από την τελευταία δεκαετία κατέληξε ότι δεν φαίνεται τα προγράμματα γνωστικής αποκατάστασης με χρήση υπολογιστή να υπερέχουν συγκριτικά με πιο παραδοσιακές μεθόδους γνωστικής αποκατάστασης (Mingming et al., 2020). Ωστόσο, η απουσία μελετών υψηλής ποιότητας οδήγησε στην συμπερίληψη μόλις 10 μελετών με μικρά πληθυσμιακά δείγματα και απουσία ομοιογένειας του δείγματος ως προς την φάση του εγκεφαλικού (7 μελέτες στην χρόνια φάση, 2 στην οξεία και 1 σε απροσδιόριστη φάση του ΑΕΕ) και το είδος λογισμικού που χρησιμοποιήθηκε. Αυτό καταδεικνύει την ανάγκη διεξαγωγής περισσότερων ποιοτικών μελετών σε ασθενείς με ΑΕΕ σε διαφορετικές φάσεις της πάθησης και με διαφορετικά είδη λογισμικού. Επιπλέον, κρίνεται σκόπιμη η χρήση περισσότερων νευροψυχολογικών εργαλείων για την ακριβή καταγραφή του αποτελέσματος σε διακριτές γνωστικές λειτουργίες

σε μελλοντικές μελέτες. Τέλος, παρά το γεγονός ότι δεν είναι ξεκάθαρο με βάση την διεθνή βιβλιογραφία το κατά πόσο η χρήση λογισμικού γνωστικής αποκατάστασης είναι πιο αποτελεσματική από παραδοσιακές μεθόδους γνωστικής αποκατάστασης, παραμένει μια πρακτική λύση από πλευράς οικονομίας χρόνου.

4.1. Συμπεράσματα

Η χρήση λογισμικού για την γνωστική αποκατάσταση ασθενών στην υποξεία φάση εγκεφαλικού επεισοδίου μπορεί να είναι αποτελεσματική για την βελτίωση γνωστικών λειτουργιών στους τομείς της οπτικής προσοχής, της οπτικής επεξεργασίας, της βραχύχρονης μνήμης και της λεκτικής εκμάθησης. Επιπλέον, η βελτίωση στους παραπάνω τομείς μπορεί να επιφέρει βελτίωση στην λειτουργικότητα των ασθενών με ΑΕΕ αναφορικά με τις δραστηριότητες καθημερινής ζωής (ADL). Το λογισμικό γνωστικής ενδυνάμωσης RehaCom είναι ένα υποσχόμενο εργαλείο που χρήζει ισχυρότερης εμπειρικής στήριξης για την συμπερίληψη του σε προγράμματα νευροψυχολογικής αποκατάστασης.

Βιβλιογραφία

- Adcock, R. A., Dale, C., Fisher, M., Aldebot, S., Genevsky, A., Simpson, G. V., Nagarajan, S., & Vinogradov, S. (2009). When top-down meets bottom-up: Auditory training enhances verbal memory in Schizophrenia. *Schizophrenia Bulletin*, *35*(6), 1132–1141. <https://doi.org/10.1093/schbul/sbp068>
- Aloizou A-M, Siokas V, Mentis A-FA, Dastamani M, Sokratous M, Xiromerisiou G, Mitsias PD, Hadjigeorgiou GM, Dardiotis E. Advancements in the Treatment of Cerebrovascular Complications of Cancer. *Current Treatment Options in Neurology*. 2020;22(6):16. <https://doi.org/10.1007/s11940-020-00624-6>.
- Aloizou AM, Siokas V, Pateraki G, Liampas I, Bakirtzis C, Tsouris Z, Lazopoulos G, Calina D, Docea AO, Tsatsakis A, Bogdanos DP, Dardiotis E. Thinking outside the Ischemia Box: Advancements in the Use of Multiple Sclerosis Drugs in Ischemic Stroke. *J Clin Med*. 2021;10(4). <https://doi.org/10.3390/jcm10040630>.
- Al Sayegh, A., Sandford, D., & Carson, A. J. (2010). Psychological approaches to treatment of Postconcussion Syndrome: A systematic review. *Journal of Neurology, Neurosurgery & Psychiatry*, *81*(10), 1128–1134. <https://doi.org/10.1136/jnnp.2008.170092>
- Ballard, C., Rowan, E., Stephens, S., Kalaria, R., & Kenny, R. A. (2003). Prospective follow-up study between 3 and 15 months after stroke. *Stroke*, *34*(10), 2440–2444. <https://doi.org/10.1161/01.str.0000089923.29724.ce>
- Barbay, M., Diouf, M., Roussel, M., & Godefroy, O. (2018). Systematic Review and meta-analysis of prevalence in post-stroke neurocognitive disorders in hospital-based studies. *Dementia and Geriatric Cognitive Disorders*, *46*(5-6), 322–334. <https://doi.org/10.1159/000492920>

- Bastian, A. J. (2008). Understanding sensorimotor adaptation and learning for rehabilitation. *Current Opinion in Neurology*, 21(6), 628–633.
<https://doi.org/10.1097/wco.0b013e328315a293>
- Batista, A. X., Bazán, P. R., Conforto, A. B., Martin, M. da, Simon, S. S., Hampstead, B., Figueiredo, E. G., & Miotto, E. C. (2019). Effects of mnemonic strategy training on brain activity and cognitive functioning of left-hemisphere ischemic stroke patients. *Neural Plasticity*, 2019, 1–16. <https://doi.org/10.1155/2019/4172569>
- Belda-Lois, J.-M., Mena-del Horno, S., Bermejo-Bosch, I., Moreno, J. C., Pons, J. L., Farina, D., Iosa, M., Molinari, M., Tamburella, F., Ramos, A., Caria, A., Solis-Escalante, T., Brunner, C., & Rea, M. (2011). Rehabilitation of Gait after stroke: A review towards a top-down approach. *Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation*, 8(1), 66.
<https://doi.org/10.1186/1743-0003-8-66>
- Bernhardt, J., Hayward, K. S., Kwakkel, G., Ward, N. S., Wolf, S. L., Borschmann, K., Krakauer, J. W., Boyd, L. A., Carmichael, S. T., Corbett, D., & Cramer, S. C. (2017). Agreed definitions and a shared vision for new standards in stroke recovery research: The stroke recovery and rehabilitation roundtable taskforce. *International Journal of Stroke*, 12(5), 444–450. <https://doi.org/10.1177/1747493017711816>
- Björkdahl, A., Åkerlund, E., Svensson, S., & Esbjörnsson, E. (2013). A randomized study of computerized working memory training and effects on functioning in everyday life for patients with Brain Injury. *Brain Injury*, 27(13-14), 1658–1665.
<https://doi.org/10.3109/02699052.2013.830196>
- Bogdanova, Y., Yee, M. K., Ho, V. T., & Cicerone, K. D. (2016). Computerized cognitive rehabilitation of attention and executive function in acquired Brain Injury: A systematic review. *Journal of Head Trauma Rehabilitation*, 31(6), 419–433.
<https://doi.org/10.1097/htr.0000000000000203>

- Bugarski Ignatovich, V., Semnic, M., Gebauer Bukurov, K., & Kozic, D. (2015). Cognitive impairment and functional ability in the acute phase of ischemic stroke. *Eur Rev Med Pharmacol Sci.*, *19*(17), 3251–3256.
- Chen, S. H., Thomas, J. D., Glueackauf, R. L., & Bracy, O. I. (1997). The effectiveness of computer-assisted cognitive rehabilitation for persons with Traumatic Brain Injury. *Brain Injury*, *11*(3), 197–210. <https://doi.org/10.1080/026990597123647>
- Cho, H.-Y., Kim, K.-T., & Jung, J.-H. (2015). Effects of computer assisted cognitive rehabilitation on Brain Wave, memory and attention of stroke patients: A randomized control trial. *Journal of Physical Therapy Science*, *27*(4), 1029–1032. <https://doi.org/10.1589/jpts.27.1029>
- Cicerone, K. D., Dahlberg, C., Kalmar, K., Langenbahn, D. M., Malec, J. F., Bergquist, T. F., Felicetti, T., Giacino, J. T., Harley, J. P., Harrington, D. E., Herzog, J., Kneipp, S., Laatsch, L., & Morse, P. A. (2000). Evidence-based cognitive rehabilitation: Recommendations for clinical practice. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, *81*(12), 1596–1615. <https://doi.org/10.1053/apmr.2000.19240>
- Cicerone, K. D., Langenbahn, D. M., Braden, C., Malec, J. F., Kalmar, K., Fraas, M., Felicetti, T., Laatsch, L., Harley, J. P., Bergquist, T., Azulay, J., Cantor, J., & Ashman, T. (2011). Evidence-based cognitive rehabilitation: Updated review of the literature from 2003 through 2008. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, *92*(4), 519–530. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2010.11.015>
- Cooper, D. B., Bunner, A. E., Kennedy, J. E., Balldin, V., Tate, D. F., Eapen, B. C., & Jaramillo, C. A. (2015). Treatment of persistent post-concussive symptoms after mild traumatic brain injury: A systematic review of cognitive rehabilitation and behavioral health interventions in military service members and Veterans. *Brain Imaging and Behavior*, *9*(3), 403–420. <https://doi.org/10.1007/s11682-015-9440-2>

- Cumming, T. B., Marshall, R. S., & Lazar, R. M. (2012). Stroke, cognitive deficits, and rehabilitation: Still an incomplete picture. *International Journal of Stroke*, 8(1), 38–45. <https://doi.org/10.1111/j.1747-4949.2012.00972.x>
- Dardiotis, E., Nousia, A., Siokas, V., Tsouris, Z., Andravizou, A., Mentis, A.-F. A., Florou, D., Messinis, L., & Nasios, G. (2018). Efficacy of computer-based cognitive training in neuropsychological performance of patients with multiple sclerosis: A systematic review and meta-analysis. *Multiple Sclerosis and Related Disorders*, 20, 58–66. <https://doi.org/10.1016/j.msard.2017.12.017>
- Dardiotis E, Aloizou AM, Markoula S, Siokas V, Tsarouhas K, Tzanakakis G, Libra M, Kyritsis AP, Brotis AG, Aschner M, Gozes I, Bogdanos DP, Spandidos DA, Mitsias PD, Tsatsakis A. Cancer-associated stroke: Pathophysiology, detection and management (Review). *Int J Oncol*. 2019;54(3):779-96. <https://doi.org/10.3892/ijo.2019.4669>.
- De Luca, R., Calabrò, R. S., Gervasi, G., De Salvo, S., Bonanno, L., Corallo, F., De Cola, M. C., & Bramanti, P. (2014). Is computer-assisted training effective in improving rehabilitative outcomes after brain injury? A case-Control Hospital-based study. *Disability and Health Journal*, 7(3), 356–360. <https://doi.org/10.1016/j.dhjo.2014.04.003>
- Douiri, A., Rudd, A. G., & Wolfe, C. D. A. (2013). Prevalence of poststroke cognitive impairment. *Stroke*, 44(1), 138–145. <https://doi.org/10.1161/strokeaha.112.670844>
- Feigin, V. L., Forouzanfar, M. H., Krishnamurthi, R., Mensah, G. A., Connor, M., Bennett, D. A., Moran, A. E., Sacco, R. L., Anderson, L., Truelsen, T., O'Donnell, M., Venketasubramanian, N., Barker-Collo, S., Lawes, C. M., Wang, W., Shinohara, Y., Witt, E., Ezzati, M., Naghavi, M., & Murray, C. (2014). Global and regional burden of stroke during 1990–2010: Findings from the global burden of disease study 2010. *The Lancet*, 383(9913), 245–255. [https://doi.org/10.1016/s0140-6736\(13\)61953-4](https://doi.org/10.1016/s0140-6736(13)61953-4)

- Fernandez, E., Bergado Rosado, J., Rodriguez Perez, D., Salazar Santana, S., Torres Aguilar, M., & Bringas, M. (2017). Effectiveness of a computer-based training program of attention and memory in patients with acquired Brain Damage. *Behavioral Sciences*, 8(1), 4. <https://doi.org/10.3390/bs8010004>
- Fernandez, E., Bringas, M. L., Salazar, S., Rodriguez, D., Farcia, M. E., & Torres, M. (2012). Clinical impact of REHACOM software for cognitive rehabilitation of patients with acquired Brain Injury. *MEDICC Review*, 14(4), 32. <https://doi.org/10.37757/mr2012v14.n4.8>
- Ferreira Correia, A., & Campagna Osorio, I. (2013). The Rey auditory verbal learning test: Normative Data developed for the Venezuelan population. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 29(2), 206–215. <https://doi.org/10.1093/arclin/act070>
- Filippi, M., Riccitelli, G., Mattioli, F., Capra, R., Stampatori, C., Pagani, E., Valsasina, P., Copetti, M., Falini, A., Comi, G., & Rocca, M. A. (2012). Multiple sclerosis: Effects of cognitive rehabilitation on structural and functional MR imaging measures—an explorative study. *Radiology*, 262(3), 932–940. <https://doi.org/10.1148/radiol.11111299>
- Fitapelli, B., & Lindenmayer, J.-P. (2022). Advances in cognitive remediation training in schizophrenia: A Review. *Brain Sciences*, 12(2), 129. <https://doi.org/10.3390/brainsci12020129>
- Haskins, E. C., Cicerone, K. D., Dams-O'Connor, K., Eberle, R., Langenbahn, D., Shapiro-Rosenbaum, A., & Trexler, L. E. (2012). *Cognitive Rehabilitation Manual: Translating evidence-based recommendations into practice*. ACRM Publishing.
- Hauke, J., Fimm, B., & Sturm, W. (2011). Efficacy of alertness training in a case of brainstem encephalitis: Clinical and theoretical implications. *Neuropsychological Rehabilitation*, 21(2), 164–182. <https://doi.org/10.1080/09602011.2010.541792>

- Hilbert, S., Nakagawa, T. T., Puci, P., Zech, A., & Bühner, M. (2015). The digit span backwards task: Verbal and Visual Cognitive Strategies in Working Memory Assessment. *European Journal of Psychological Assessment, 31*(3), 174–180. <https://doi.org/10.1027/1015-5759/a000223>
- <https://www.in1touch.com>, C. A. O. T. (2022). *What is occupational therapy?* What is Occupational Therapy - Canadian Association of Occupational Therapists | Association canadienne des ergothérapeutes. Retrieved April 12, 2022, from <https://www.caot.ca/site/aboutot/whatisot?nav=sidebar>
- Hurford, R., Charidimou, A., Fox, Z., Cipolotti, L., & Werring, D. J. (2012). Domain-specific trends in cognitive impairment after acute ischaemic stroke. *Journal of Neurology, 260*(1), 237–241. <https://doi.org/10.1007/s00415-012-6625-0>
- Jacova, C., Pearce, L. A., Costello, R., McClure, L. A., Holliday, S. L., Hart, R. G., & Benavente, O. R. (2012). Cognitive impairment in Lacunar Strokes: The SPS3 trial. *Annals of Neurology, 72*(3), 351–362. <https://doi.org/10.1002/ana.23733>
- Kodounis M, Liampas IN, Constantinidis TS, Siokas V, Mentis AA, Aloizou AM, Xiromerisiou G, Zintzaras E, Hadjigeorgiou GM, Dardiotis E. Assessment of the reporting quality of double-blind RCTs for ischemic stroke based on the CONSORT statement. *J Neurol Sci.* 2020;415:116938. <https://doi.org/10.1016/j.jns.2020.116938>.
- Kramer, J. H. (2002). Executive dysfunction in subcortical ischaemic vascular disease. *Journal of Neurology, Neurosurgery & Psychiatry, 72*(2), 217–220. <https://doi.org/10.1136/jnnp.72.2.217>
- Lee, Y. M., Jang, C., Bak, I. H., & Yoon, J. S. (2013). Effects of computer-assisted cognitive rehabilitation training on the cognition and static balance of the elderly. *Journal of Physical Therapy Science, 25*(11), 1475–1477. <https://doi.org/10.1589/jpts.25.1475>

- Lezak, M. D., Howieson, D. B., Bigler, E. D., & Tranel, D. (2012). *Neuropsychological assessment*. Oxford University Press.
- Li, S.-C., Schmiedek, F., Huxhold, O., Röcke, C., Smith, J., & Lindenberger, U. (2008). Working memory plasticity in old age: Practice gain, transfer, and maintenance. *Psychology and Aging, 23*(4), 731–742. <https://doi.org/10.1037/a0014343>
- Liampas I, Raptopoulou M, Siokas V, Tsouris Z, Brotis A, Aloizou AM, Dastamani M, Dardiotis E. The long-term prognosis of Transient Global Amnesia: a systematic review. *Rev Neurosci.* 2021;32(5):531-43. <https://doi.org/10.1515/revneuro-2020-0110>.
- Lin, Z.-cheng, Tao, J., Gao, Y.-lin, Yin, D.-zhi, Chen, A.-zhen, & Chen, L.-dian. (2014). Analysis of central mechanism of cognitive training on cognitive impairment after stroke: Resting-state functional magnetic resonance imaging study. *Journal of International Medical Research, 42*(3), 659–668. <https://doi.org/10.1177/0300060513505809>
- Loewenstein, D. A., Acevedo, A., Agron, J., Issacson, R., Strauman, S., Crocco, E., Barker, W. W., & Duara, R. (2006). Cognitive profiles in alzheimer’s disease and in mild cognitive impairment of different etiologies. *Dementia and Geriatric Cognitive Disorders, 21*(5-6), 309–315. <https://doi.org/10.1159/000091522>
- Lundqvist, A., Grundström, K., Samuelsson, K., & Rönnerberg, J. (2010). Computerized training of working memory in a group of patients suffering from acquired Brain Injury. *Brain Injury, 24*(10), 1173–1183. <https://doi.org/10.3109/02699052.2010.498007>
- Maaijwee, N. A., Schaapsmeeders, P., Rutten-Jacobs, L. C., Arntz, R. M., Schoonderwaldt, H. C., van Dijk, E. J., Kessels, R. P., & de Leeuw, F.-E. (2014). Subjective cognitive failures after stroke in young adults: Prevalent but not related to cognitive

- impairment. *Journal of Neurology*, 261(7), 1300–1308.
<https://doi.org/10.1007/s00415-014-7346-3>
- Mahoney, F. I., & Barthel, D. W. (1965). Functional evaluation: The Barthel Index: A simple index of independence useful in scoring improvement in the rehabilitation of the chronically ill. *Maryland State Medical Journal*, 14, 61–65.
- Martin, T. A., Keating, J. G., Goodkin, H. P., Bastian, A. J., & Thach, W. T. (1996). Throwing while looking through prisms: II. specificity and storage of multiple gaze--throw calibrations. *Brain*, 119(4), 1199–1211.
<https://doi.org/10.1093/brain/119.4.1199>
- McDowd, J. M., Fillion, D. L., Pohl, P. S., Richards, L. G., & Stiers, W. (2003). Attentional abilities and functional outcomes following stroke. *The Journals of Gerontology Series B: Psychological Sciences and Social Sciences*, 58(1).
<https://doi.org/10.1093/geronb/58.1.p45>
- Medalia, A., Saperstein, A. M., Qian, M., & Javitt, D. C. (2019). Impact of baseline early auditory processing on response to cognitive remediation for schizophrenia. *Schizophrenia Research*, 208, 397–405. <https://doi.org/10.1016/j.schres.2019.01.012>
- Messinis, L., Kosmidis, M. H., Nasios, G., Dardiotis, E., & Tsaousides, T. (2019). Cognitive neurorehabilitation in acquired Neurological Brain Injury. *Behavioural Neurology*, 2019, 1–4. <https://doi.org/10.1155/2019/8241951>
- Messinis, L., Tsakona, I., Malefaki, S., & Papatanasopoulos, P. (2007). Normative data and discriminant validity of Rey's verbal learning test for the Greek adult population. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 22(6), 739–752.
<https://doi.org/10.1016/j.acn.2007.06.002>
- Middleton, L. E., Lam, B., Fahmi, H., Black, S. E., McIlroy, W. E., Stuss, D. T., Danells, C., Ween, J., & Turner, G. R. (2014). Frequency of domain-specific cognitive impairment

in sub-acute and chronic stroke. *NeuroRehabilitation*, 34(2), 305–312.

<https://doi.org/10.3233/nre-131030>

Mingming, Y., Bolun, Z., Zhijian, L., Yingli, W., & Lanshu, Z. (2020). Effectiveness of computer-based training on post-stroke cognitive rehabilitation: A systematic review and meta-analysis. *Neuropsychological Rehabilitation*, 32(3), 481–497.

<https://doi.org/10.1080/09602011.2020.1831555>

Miotto, E. C., Bazán, P. R., Batista, A. X., Conforto, A. B., Figueiredo, E. G., Martin, M. da, Avolio, I. B., Amaro, E., & Teixeira, M. J. (2021). Corrigendum: Behavioral and neural correlates of cognitive training and transfer effects in stroke patients. *Frontiers in Neurology*, 12. <https://doi.org/10.3389/fneur.2021.785008>

Morone, G., Spitoni, G. F., De Bartolo, D., Ghanbari Ghooshchy, S., Di Iulio, F., Paolucci, S., Zocolotti, P., & Iosa, M. (2019). Rehabilitative Devices for a top-down approach. *Expert Review of Medical Devices*, 16(3), 187–195.

<https://doi.org/10.1080/17434440.2019.1574567>

Naeeni Davarani, M., Arian Darestani, A., Hassani-Abharian, P., Vaseghi, S., Zarrindast, M.-R., & Nasehi, M. (2020). REHACOM rehabilitation training improves a wide-range of cognitive functions in multiple sclerosis patients. *Applied Neuropsychology: Adult*, 29(2), 262–272. <https://doi.org/10.1080/23279095.2020.1747070>

Nasios, G., Messinis, L., Kosmidis, M. H., Zampakis, P., & Papathanasopoulos, P. (2018). Neuropsychological functions and single photon emission computerized tomography (SPECT) in Greek multiple sclerosis patients: Efficacy of a computerized cognitive rehabilitation program. *Dialogues in Clinical Neuroscience & Mental Health*, 1(1).

<https://doi.org/doi:10.26386/obrela.v1i0.17>

Nousia, A., Martzoukou, M., Siokas, V., Aretouli, E., Aloizou, A.-M., Folia, V., Peristeri, E., Messinis, L., Nasios, G., & Dardiotis, E. (2019). Beneficial effect of computer-based

multidomain cognitive training in patients with mild cognitive impairment. *Applied Neuropsychology: Adult*, 28(6), 717–726.

<https://doi.org/10.1080/23279095.2019.1692842>

Nousia, A., Siokas, V., Aretouli, E., Messinis, L., Aloizou, A.-M., Martzoukou, M., Karala, M., Koumpoulis, C., Nasios, G., & Dardiotis, E. (2018). Beneficial effect of multidomain cognitive training on the neuropsychological performance of patients with early-stage alzheimer's disease. *Neural Plasticity*, 2018, 1–9.

<https://doi.org/10.1155/2018/2845176>

Nuechterlein, K. H., Ventura, J., Subotnik, K. L., Hayata, J. N., Medalia, A., & Bell, M. D. (2014). Developing a cognitive training strategy for first-episode schizophrenia: Integrating bottom-up and top-down approaches. *American Journal of Psychiatric Rehabilitation*, 17(3), 225–253. <https://doi.org/10.1080/15487768.2014.935674>

O'Brien, A. R., Chiaravalloti, N., Goverover, Y., & DeLuca, J. (2008). Evidenced-based cognitive rehabilitation for persons with multiple sclerosis: A review of the literature. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 89(4), 761–769.

<https://doi.org/10.1016/j.apmr.2007.10.019>

Palmese, C. A., & Raskin, S. A. (2000). The rehabilitation of attention in individuals with mild traumatic brain injury, using the APT-II programme. *Brain Injury*, 14(6), 535–548. <https://doi.org/10.1080/026990500120448>

Pantartzidou, A., Dionyssiotis, Y., Stefan, E., Samliidi, E., Georgiadis, T., & Kandylakis, E. (2017). REHACOM software application is effective in cognitive rehabilitation of patients with brain injuries. *Physical Medicine and Rehabilitation Research*, 2(1).

<https://doi.org/10.15761/pmrr.1000135>

Pawlukowska, W., Dobrowolska, N., Szylińska, A., Koziarska, D., Meller, A., Rotter, I., & Nowacki, P. (2020). Influence of REHACOM therapy on the improvement of manual

- skills in multiple sclerosis subjects. *Annals of Rehabilitation Medicine*, 44(2), 142–150. <https://doi.org/10.5535/arm.2020.44.2.142>
- Praamstra, P., Boutsen, L., & Humphreys, G. W. (2005). Frontoparietal control of spatial attention and motor intention in human EEG. *Journal of Neurophysiology*, 94(1), 764–774. <https://doi.org/10.1152/jn.01052.2004>
- Prince, C., & Bruhns, M. (2017). Evaluation and treatment of mild traumatic brain injury: The role of Neuropsychology. *Brain Sciences*, 7(12), 105. <https://doi.org/10.3390/brainsci7080105>
- Prokopenko, S. V., Mozheyko, E. Y., Petrova, M. M., Koryagina, T. D., Kaskaeva, D. S., Chernykh, T. V., Shvetzova, I. N., & Bezdenezhnikh, A. F. (2013). Correction of post-stroke cognitive impairments using computer programs. *Journal of the Neurological Sciences*, 325(1-2), 148–153. <https://doi.org/10.1016/j.jns.2012.12.024>
- Quinn, T. J., Dawson, J., Walters, M. R., & Lees, K. R. (2009). Functional outcome measures in contemporary stroke trials. *International Journal of Stroke*, 4(3), 200–205. <https://doi.org/10.1111/j.1747-4949.2009.00271.x>
- Quinn, T. J., Langhorne, P., & Stott, D. J. (2011). Barthel index for stroke trials: development, properties, and application. *Stroke*, 42(4), 1146–1151. <https://doi.org/10.1161/strokeaha.110.598540>
- Rey André. (1958). *L'examen Clinique en Psychologie*. Presses Universitaires de France.
- Richter, K. M., Mödden, C., Hanken, K., & Hildebrandt, H. (2015). Recovery after brain damage: Is there any indication for generalization between different cognitive functions? *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 37(6), 571–580. <https://doi.org/10.1080/13803395.2015.1030358>

- Ruff, R., Mahaffey, R., Engel, J., Farrow, C., Cox, D., & Karzmark, P. (1994). Efficacy study of thinkable in the attention and memory retraining of traumatically head-injured patients. *Brain Injury*, 8(1), 3–14. <https://doi.org/10.3109/02699059409150954>
- Saa, J. P., Tse, T., Baum, C. M., Cumming, T., Josman, N., Rose, M., O’Keefe, S., Sewell, K., Nguyen, V., & Carey, L. M. (2021). Cognitive recovery after stroke: A meta-analysis and Metaregression of Intervention and Cohort Studies. *Neurorehabilitation and Neural Repair*, 35(7), 585–600. <https://doi.org/10.1177/15459683211017501>
- Safiri, S., Kolahi, A.-A., & Naghavi, M. (2021). Global, regional and national burden of bladder cancer and its attributable risk factors in 204 countries and territories, 1990–2019: A systematic analysis for the global burden of disease study 2019. *BMJ Global Health*, 6(11). <https://doi.org/10.1136/bmjgh-2020-004128>
- Simon, S. S., Yokomizo, J. E., & Bottino, C. M. C. (2012). Cognitive intervention in amnesic mild cognitive impairment: A systematic review. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 36(4), 1163–1178. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2012.01.007>
- Sohlberg, M. K. M., & Mateer, C. A. (2001). *Cognitive rehabilitation: An integrative neuropsychological approach*. Guilford Press.
- Spikman, J. M., Boelen, D. H. E., Lamberts, K. F., Brouwer, W. H., & Fasotti, L. (2009). Effects of a multifaceted treatment program for executive dysfunction after acquired brain injury on indications of executive functioning in daily life. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 16(1), 118–129. <https://doi.org/10.1017/s1355617709991020>
- Spilker, J., Kongable, G., Barch, C., Braimah, J., Brattina, P., Daley, S., Donnarumma, R., Rapp, K., & Sailor, S. (1997). Using the NIH stroke scale to assess stroke patients.

- Journal of Neuroscience Nursing*, 29(6), 384–392. <https://doi.org/10.1097/01376517-199712000-00008>
- Sturm, W., Fimm, B., Cantagallo, A., Cremler, N., North, P., North, P., Passadori, A., Pizzamiglio, L., Pizzamiglio, L., Rousseaux, M., Zimmermann, P., Deloche, G., & Leclercq, M. (2003). Specific computerized attention training in stroke and traumatic brain-injured patients. *Zeitschrift Für Neuropsychologie*, 14(4), 283–292. <https://doi.org/10.1024/1016-264x.14.4.283>
- Sturm, W., Willmes, K., Orgass, B., & Hartje, W. (1997). Do specific attention deficits need specific training? *Neuropsychological Rehabilitation*, 7(2), 81–103. <https://doi.org/10.1080/713755526>
- Tham, W., Auchus, A. P., Thong, M., Goh, M.-L., Chang, H.-M., Wong, M.-C., & Chen, C. P. L.-H. (2002). Progression of cognitive impairment after stroke. *Journal of the Neurological Sciences*, 203-204, 49–52. [https://doi.org/10.1016/s0022-510x\(02\)00260-5](https://doi.org/10.1016/s0022-510x(02)00260-5)
- Tombaugh, T. (2004). Trail making test A and B: Normative data stratified by age and Education. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 19(2), 203–214. [https://doi.org/10.1016/s0887-6177\(03\)00039-8](https://doi.org/10.1016/s0887-6177(03)00039-8)
- Tsatsakis A, Docea AO, Calina D, Tsarouhas K, Zamfira LM, Mitrut R, Sharifi-Rad J, Kovatsi L, Siokas V, Dardiotis E, Drakoulis N, Lazopoulos G, Tsitsimpikou C, Mitsias P, Neagu M. A Mechanistic and Pathophysiological Approach for Stroke Associated with Drugs of Abuse. *J Clin Med*. 2019;8(9). <https://doi.org/10.3390/jcm8091295>.
- van de Ven, R. M., Murre, J. M., Veltman, D. J., & Schmand, B. A. (2016). Computer-based cognitive training for executive functions after stroke: A systematic review. *Frontiers in Human Neuroscience*, 10. <https://doi.org/10.3389/fnhum.2016.00150>

- Van Vleet, T. M., Chen, A., Vernon, A., Novakovic-Agopian, T., & D'Esposito, M. T. (2015). Tonic and phasic alertness training: A novel treatment for executive control dysfunction following mild traumatic brain injury. *Neurocase*, *21*(4), 489–498. <https://doi.org/10.1080/13554794.2014.928329>
- Vas, A. K., Luedtke, A., Ortiz, E., & Neville, M. (2021). Bottom-up and top-down cognitive rehabilitation following mild traumatic brain injury - occupational therapists' perspective: An online survey study. *The Indian Journal of Occupational Therapy*, *53*(2), 56. https://doi.org/10.4103/ijoth.ijoth_8_21
- Veisi-Pirkoohi, S., Hassani-Abharian, P., Kazemi, R., Vaseghi, S., Zarrindast, M.-R., & Nasehi, M. (2020). Efficacy of REHACOM cognitive rehabilitation software in activities of daily living, attention and response control in chronic stroke patients. *Journal of Clinical Neuroscience*, *71*, 101–107. <https://doi.org/10.1016/j.jocn.2019.08.114>
- Vinogradov, S., Fisher, M., & de Villers-Sidani, E. (2011). Cognitive training for impaired neural systems in neuropsychiatric illness. *Neuropsychopharmacology*, *37*(1), 43–76. <https://doi.org/10.1038/npp.2011.251>
- Walker, J. E., Norman, C. A., & Weber, R. K. (2002). Impact of QEEG-guided coherence training for patients with a mild closed head injury. *Journal of Neurotherapy*, *6*(2), 31–43. https://doi.org/10.1300/j184v06n02_05
- Wambach, D., Lamar, M., Swenson, R., Penney, D. L., Kaplan, E., & Libon, D. J. (2011). Digit span. *Encyclopedia of Clinical Neuropsychology*, 844–849. https://doi.org/10.1007/978-0-387-79948-3_1288
- Westerberg, H., Jacobaeus, H., Hirvikoski, T., Clevberger, P., Östensson, M.-L., Bartfai, A., & Klingberg, T. (2007). Computerized working memory training after stroke—a pilot study. *Brain Injury*, *21*(1), 21–29. <https://doi.org/10.1080/02699050601148726>

- Wilson, B. A. (2008). Neuropsychological rehabilitation. *Annual Review of Clinical Psychology*, 4(1), 141–162. <https://doi.org/10.1146/annurev.clinpsy.4.022007.141212>
- Yoo, C., Yong, M.-hyun, Chung, J., & Yang, Y. (2015). Effect of computerized cognitive rehabilitation program on cognitive function and activities of living in stroke patients. *Journal of Physical Therapy Science*, 27(8), 2487–2489. <https://doi.org/10.1589/jpts.27.2487>
- Young, J. A., & Tolentino, M. (2009). Stroke evaluation and treatment. *Topics in Stroke Rehabilitation*, 16(6), 389–410. <https://doi.org/10.1310/tsr1606-389>
- Zalonis, I., Kararizou, E., Triantafyllou, N. I., Kapaki, E., Papageorgiou, S., Sgouropoulos, P., & Vassilopoulos, D. (2008). A normative study of the trail making test A and B in Greek adults. *The Clinical Neuropsychologist*, 22(5), 842–850. <https://doi.org/10.1080/13854040701629301>
- Zhao, Q., Wang, X., Wang, T., Dmytriw, A. A., Zhang, X., Yang, K., Luo, J., Bai, X., Jiang, N., Yang, B., Ma, Y., Jiao, L., & Xie, Y. (2021). Cognitive rehabilitation interventions after stroke: Protocol for a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Systematic Reviews*, 10(1). <https://doi.org/10.1186/s13643-021-01607-7>
- Åkerlund, E., Esbjörnsson, E., Sunnerhagen, K. S., & Björkdahl, A. (2013). Can computerized working memory training improve impaired working memory, cognition and psychological health? *Brain Injury*, 27(13-14), 1649–1657. <https://doi.org/10.3109/02699052.2013.830195>