



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΙΩΑΝΝΙΝΩΝ

ΣΧΟΛΗ: ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΥΓΕΙΑΣ

ΤΜΗΜΑ: ΛΟΓΟΘΕΡΑΠΕΙΑΣ

Πτυχιακή Εργασία

Θέμα: «ΓΝΩΣΤΙΚΗ ΕΚΠΤΩΣΗ ΣΕ ΑΤΟΜΑ ΜΕ ΠΟΛΛΑΠΛΗ
ΣΚΛΗΡΥΝΣΗ»

Δεσποινιάδου Αντωνία (ΑΜ: 19247)

Ρίρα Παυλίνα (ΑΜ: 19117)

Σακέρογλου Παναγιώτα – Στεφανία (ΑΜ: 19236)

Επιβλέπων Καθηγητής: Ταφιάδης Διονύσιος

Ιωάννινα, Σεπτέμβριος, 2022



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΙΩΑΝΝΙΝΩΝ

ΣΧΟΛΗ: ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΥΓΕΙΑΣ

ΤΜΗΜΑ: ΛΟΓΟΘΕΡΑΠΕΙΑΣ

Πτυχιακή Εργασία

Θέμα: «ΓΝΩΣΤΙΚΗ ΕΚΠΤΩΣΗ ΣΕ ΑΤΟΜΑ ΜΕ ΠΟΛΛΑΠΛΗ
ΣΚΛΗΡΥΝΣΗ»

Δεσποινιάδου Αντωνία (ΑΜ: 19247)

Ρίρα Παυλίνα (ΑΜ: 19117)

Σακέρογλου Παναγιώτα – Στεφανία (ΑΜ: 19236)

Επιβλέπων Καθηγητής: Ταφιάδης Διονύσιος

Ιωάννινα, Σεπτέμβριος, 2022

COGNITIVE IMPAIRMENT IN MULTIPLE SCLEROSIS

Εγκρίθηκε από τριμελή εξεταστική επιτροπή

Ιωάννινα, Σεπτέμβριος, 2022

ΕΠΙΤΡΟΠΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ

1. Επιβλέπων καθηγητής

Διονύσιος Ταφιάδης,

Δρ. Λογοπαθολόγος-Λογοθεραπευτής, Επίκουρος Καθηγητής

2. Μέλος επιτροπής

Ναυσικά Ζιάβρα,

Δρ. Χειρουργός-ΩΡΛ, Καθηγήτρια

3. Μέλος επιτροπής

Πάυλος Χριστοδουλίδης,

Δρ. Ψυχολογίας, Πανεπιστημιακός Υπότροφος Ακαδημαϊκής Εμπειρίας

Ο/Η Προϊστάμενος/η του Τμήματος

Ναυσικά Ζιάβρα,

Δρ. Χειρουργός-ΩΡΛ, Καθηγήτρια

Υπογραφή

© Δεσποινιάδου Αντωνία, Ρίρα Παυλίνα, Σακέρογλου Παναγιώτα – Στεφανία,
2022.

Με επιφύλαξη παντός δικαιώματος. All rights reserved.

Δήλωση μη λογοκλοπής

Δηλώνουμε υπεύθυνα και γνωρίζοντας τις κυρώσεις του Ν. 2121/1993 περί Πνευματικής Ιδιοκτησίας, ότι η παρούσα πτυχιακή εργασία είναι εξ ολοκλήρου αποτέλεσμα δικής μας ερευνητικής εργασίας, δεν αποτελεί προϊόν αντιγραφής ούτε προέρχεται από ανάθεση σε τρίτους. Όλες οι πηγές που χρησιμοποιήθηκαν (κάθε είδους, μορφής και προέλευσης) για τη συγγραφή της περιλαμβάνονται στη βιβλιογραφία.

Δεσποινιάδου Αντωνία

Υπογραφή

Ρίρα Παυλίνα

Υπογραφή

Σακέρογλου Παναγιώτα – Στεφανία

Υπογραφή

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Η παρούσα εργασία εκπονήθηκε στο πλαίσιο της πτυχιακής εργασίας του τμήματος Λογοθεραπείας του Πανεπιστημίου Ιωαννίνων το έτος 2022. Στο σημείο αυτό επιθυμούμε αρχικά, να ευχαριστήσουμε τον επιβλέποντα καθηγητή Δρ. Ταφιάδη Διονύσιο για την εμπιστοσύνη που μας έδειξε, τον χρόνο που διέθεσε, και την πολύτιμη καθοδήγησή του για την ολοκλήρωση της πτυχιακής μας εργασίας. Είμαστε ευγνώμονες για την άρτια και παραγωγική μεταξύ μας συνεργασία.

Εκφράζουμε τις ευχαριστίες μας σε όλους τους καθηγητές του τμήματος Λογοθεραπείας που στάθηκαν αρωγοί στην προσπάθειά μας, κατά τη διάρκεια των προπτυχιακών μας σπουδών. Τέλος, οφείλουμε να εκφράσουμε την απεριόριστη ευγνωμοσύνη στις οικογένειές μας, για την απόλυτη εμπιστοσύνη και την ενθάρρυνση όλα αυτά τα χρόνια.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Σκοπός : Σκοπός της παρούσας εργασίας είναι η κατανόηση της έννοιας της σκλήρυνσης κατά πλάκας, των επιπτώσεων που επιφέρει στον ασθενή και την επιρροή τους στην καθημερινότητά του. Παράλληλα τονίζονται τα γνωστικά προβλήματα των ασθενών και η συνεισφορά του λογοθεραπευτή στην διάγνωση και παρέμβασή τους.

Ανασκόπηση : Η Σκλήρυνση κατά Πλάκας (ΣκΠ) αποτελεί μία από τις πιο διαδεδομένες επίκτητες νευρολογικές ασθένειες της πρώιμης ενήλικης ζωής επηρεάζοντας περίπου 2,5 εκατομμύρια ανθρώπους παγκοσμίως. Επιπλέον, θεωρείται η πιο κοινή απομυελινωτική νόσος που προσβάλλει το Κεντρικό Νευρικό Σύστημα (ΚΝΣ). Η δράση της ΣκΠ είναι νευροεκφυλιστική και χαρακτηρίζεται από επαναλαμβανόμενες εστιακές και πολυεστιακές βλάβες στο ΚΝΣ, όπου φλεγμονώδεις μηχανισμοί καταστρέφουν την μυελίνη των νευραξόνων και οδηγούν στον σχηματισμό των απομυελινωτικών πλακών. Οι βλάβες αυτές επιφέρουν σταδιακή έκπτωση της λειτουργικότητας του ασθενούς με σοβαρές επιπτώσεις στην καθημερινότητα και την ποιότητα ζωής του. Τα κύρια συμπτώματα της νόσου περιλαμβάνουν οπτικές και κινητικές διαταραχές και διαταραχές συντονισμού του αυτόνομου νευρικού συστήματος, τα οποία θεωρούνται ως κύριες αιτίες ανικανότητας του ατόμου. Μεταξύ άλλων, παρατηρούνται διαταραχές στην ομιλία και την κατάποση των ασθενών ενώ, σημαντικές κρίνονται οι επιπτώσεις και στην γνωστική λειτουργικότητα του ατόμου, οι οποίες σε συνδυασμό με τις συναισθηματικές διαταραχές λειτουργούν αρνητικά στην ποιότητα ζωής του. Τα γνωστικά ελλείμματα και οι διαταραχές στην ομιλία και σίτιση των ασθενών υπερθεματίζουν την σημασία της συμβολής του λογοθεραπευτή στο πλαίσιο της διεπιστημονικής ομάδας παρέμβασης.

Μεθοδολογία : Η συλλογή των δεδομένων περιλάμβανε αναζήτηση ερευνητικών και ανασκοπικών άρθρων σε βάσεις δεδομένων Google Scholar, PubMed και ResearchGate. Επιπλέον βιβλιογραφία συλλέχθηκε από βιβλία ιατρικού και λογοθεραπευτικού περιεχομένου σε έντυπη και σε ηλεκτρονική μορφή.

Συμπεράσματα : Η Σκλήρυνση κατά Πλάκας αποτελεί μία νόσο με σοβαρά προβλήματα που εμφανίζεται ολοένα και πιο συχνά. Ενώ, απαραίτητη κρίνεται η παρουσία του λογοθεραπευτή στην διάγνωση και αποκατάσταση των ελλειμμάτων στην ομιλία, την σίτιση και την γνωστική λειτουργία των ασθενών με την βοήθεια διαφόρων τεχνικών.

Λέξεις – κλειδιά : σκλήρυνση κατά πλάκας, ανασκόπηση, λογοθεραπεία, γνωστικά ελλείμματα, παρέμβαση, γνωστική αποκατάσταση

ABSTRACT

Aim: The aim of this study is to understand the concept of multiple sclerosis, the disorders it causes and their influence on patient's daily life. At the same time, emphasis is placed on the patients' cognitive problems and the speech therapist's contribution to their diagnosis and intervention.

Overview : Multiple Sclerosis (MS) is one of the most common acquired neurological diseases of early adulthood affecting approximately 2.5 million people worldwide. Furthermore, it is considered the most common demyelinating disease affecting the Central Nervous System (CNS). The action of MS is neurodegenerative and is characterized by repeated focal and multifocal lesions in the CNS, where inflammatory mechanisms destroy the myelin of the axons and lead to the formation of demyelinating plaques. These injuries cause a gradual impairment of the patient's functionality with serious effects on his daily life and quality of life. The main symptoms of the disease include visual and motor disturbances and coordination disorders of the autonomic nervous system, which are considered to be the main causes of the individual's disability. Among other things, disorders in the patients' speech and swallowing are observed, while at the same time the effects on the person's cognitive functioning are considered significant, which, in combination with the emotional disorders, have a negative effect on their quality of life. The cognitive deficits and disorders in the speaking and feeding of the patients overstate the importance of the speech therapist's contribution in the context of the multidisciplinary intervention team.

Methodology: The collection of data included a search for research and review articles in Google Scholar, PubMed and ResearchGate databases. Additional bibliography was collected from medical and speech therapy books in printed and electronic form.

Conclusions: Multiple Sclerosis is a disease with serious problems that occurs increasingly frequently. In addition, the presence of the speech therapist is considered necessary in the diagnosis and rehabilitation of the deficits in the speech, feeding and cognitive function of the patients with the assistance of various techniques.

Keywords: multiple sclerosis, review, speech therapy, cognitive deficits, intervention, cognitive rehabilitation

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ.....	x
ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....	xi
ABSTRACT	xii
ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ	xiii
ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΙΚΟΝΩΝ	xvi
ΕΥΡΕΤΗΡΙΟ ΣΥΝΤΟΜΟΓΡΑΦΙΩΝ	xvii
ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	xix
1 Ανατομία και φυσιολογία του εγκεφάλου και του ωτιαίου μυελού	xx
1.1 Το νευρικό σύστημα	xx
1.2 Κεντρικό και Περιφερικό νευρικό σύστημα.....	xx
1.2.1 Ο εγκέφαλος	xxi
1.2.2 Ο ωτιαίος μυελός	xxx
1.3 Εγκεφαλική κυριαρχία και γλώσσα	xxxi
2 Πολλαπλή Σκλήρυνση.....	xxxiv
2.1 Ορισμός.....	xxxiv
2.2 Ιστορική Αναδρομή	xxxiv
2.3 Επιδημιολογία.....	xxxv
2.4 Παθοφυσιολογία Πολλαπλής Σκλήρυνσης.....	xxxvii
2.5 Αίτια.....	xxxviii
2.6 Κλινική Εικόνα	xl
2.7 Συμπτώματα.....	xliii
3 Λογοπαθολογική εικόνα της Πολλαπλής Σκλήρυνσης	xlvii
3.1 Εισαγωγή	xlvii
3.2 Διαταραχές Ομιλίας	xlviii

3.2.1	Διαταραχές άρθρωσης	xlix
3.2.2	Δυσαρθρία	l
3.2.3	Διαταραχές στην φωνή	li
3.2.4	Διαταραχές στην αναπνοή	lii
3.2.5	Διαταραχές στην προσωδία	liii
3.3	Διαταραχές Σίτισης	liii
3.3.1	Διάγνωση	lv
3.3.2	Θεραπεία.....	lvi
4	Γνωστικές Λειτουργίες.....	lvii
4.1	Αντίληψη	lvii
4.2	Προσοχή.....	lviii
4.3	Μνήμη.....	lix
4.4	Γλώσσα	lxi
4.5	Εκτελεστικές λειτουργίες.....	lxii
5	Πολλαπλή σκλήρυνση και γνωστική έκπτωση	lxiv
5.1	Ιστορική εξέλιξη	lxiv
5.2	Νευρολογική βάση της γνωστικής εξασθένησης.....	lxiv
5.3	Γνωστική έκπτωση στη ΣΚΠ.....	lxv
5.3.1	Ορισμός	lxv
5.3.2	Επιπολασμός.....	lxv
5.3.3	Γνωστική έκπτωση και ποιότητα ζωής.....	lxvii
5.4	Γνωστικοί Τομείς με εξασθένηση στη ΣΚΠ.....	lxviii
5.4.1	Μνήμη μάθησης	lxviii
5.4.2	Ταχύτητα Επεξεργασίας Πληροφοριών	lxx
5.4.3	Εκτελεστικές Λειτουργίες	lxxi
5.4.4	Προσοχή	lxxii
5.4.5	Οπτικές Αντιληπτικές Λειτουργίες.....	lxxii

5.4.6	Γλώσσα και Νοημοσύνη.....	lxxiii
5.4.7	Κοινωνική Γνώση.....	lxxiii
5.5	Επιδρώντες παράγοντες.....	lxxiv
5.5.1	Πορεία ασθένειας.....	lxxv
5.5.2	Κατάθλιψη.....	lxxv
5.5.3	Κόπωση.....	lxxv
5.5.4	Μορφωτικό επίπεδο.....	lxxvi
5.6	Γνωστική Αξιολόγηση στη ΣΚΠ-Νευροψυχολογικές Δοκιμασίες.....	lxxvi
6	Μέθοδοι θεραπείας και αποκατάστασης της Πολλαπλής Σκλήρυνσης.....	lxxxiii
6.1	Εισαγωγή.....	lxxxiii
6.2	Φαρμακευτική Θεραπεία.....	lxxxiii
6.3	Μη φαρμακευτική θεραπεία.....	lxxxvi
6.4	Γνωστική αποκατάσταση.....	lxxxvii
6.5	Στόχοι αποκατάστασης.....	lxxxix
6.6	Στάδια αποκατάστασης.....	lxxxix
6.7	Μορφές αποκατάστασης.....	xcι
6.7.1	Αντισταθμιστική στρατηγική.....	xcι
6.7.2	Επανορθωτική στρατηγική.....	xcι
6.8	Αποκατάσταση ανά τομέα.....	xcii
6.8.1	Αποκατάσταση της μνήμης και μάθησης.....	xciii
6.8.2	Αποκατάσταση της προσοχής.....	xcv
	ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	xcix

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΙΚΟΝΩΝ

Εικόνα 2.1 Παγκόσμια επιδημιολογικά στοιχεία για τη Σκλήρυνση κατά πλάκας.....σελ. 35
Εικόνα 2.2 Υγιές νεύρο και νεύρο με βλάβη στη μυελίνη (απομυελίνωση).....σελ. 37
Εικόνα 5.1 Έργο λεκτικής μάθησης μίας λίστας λέξεων.....σελ. 71
Εικόνα 5.2 Παράδειγμα τύπου 10/36 SPART.....σελ. 80
Εικόνα 5.3 Παράδειγμα ερεθισμάτων τύπου SDMT.....σελ. 81
Εικόνα 5.4 Παραδείγματα ερεθισμάτων του τύπου CVLT-II.....σελ. 82
Εικόνα 5.5 Παράδειγμα ερεθισμάτων δοκιμής τύπου BVMT-R.....σελ.82

ΕΥΡΕΤΗΡΙΟ ΣΥΝΤΟΜΟΓΡΑΦΙΩΝ

Ελληνικοί Όροι

Απεικονιστική Μαγνητική Τομογραφία: MRI

Βιντεοφλουροσκοπήση: MBS

Δευτεροπαθώς προϊούσα μορφή: SPMS

Εγκεφαλονωτιαίο Υγρό: ENY

Καλοήθης Σκλήρυνση κατά Πλάκας: BMS

Κεντρικό Νευρικό Σύστημα: ΚΝΣ

Κλινικά Μεμονωμένο Σύνδρομο: CIS

Περιφερικό Νευρικό Σύστημα: ΠΝΣ

Πολλαπλή Σκλήρυνση: ΠΣ

Προϊούσα υποτροπιάζουσα μορφή: PRMS

Πρωτοπαθώς προϊούσα μορφή: PPMS

Σκλήρυνση Κατά Πλάκας: ΣΚΠ

Υποτροπιάζουσα-διαλείπουσα μορφή: RRMS

Ξενόγλωσσοι Όροι

Attention Process Training: APT

Brief International Cognitive Assessment for MS: BICAMS

Brief Repeatable Battery of Neuropsychological tests: BRB-N

Brief Visuospatial Memory Test Revised: BVMT-R

California Verbal Learning Test – II: CVLT-II

Controlled Oral Word Association Test: COWAT

Delis- Kaplan Executive Function System Sorting Test: D-KEFS

Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders 5th edition: DSM-5

Dysphagia in Multiple Sclerosis: DYMUS

Fiberoptic Endoscopic Evaluation of Swallowing: FEES

Flexible Endoscopic Evaluation of Swallowing with Sensory testing: FEESST

Judgment of Line test Orientation: JLO

Lee Silverman Voice Treatment: LSVT

Mini-Mental State Examination: MMSE

Minimal Assessment of Cognitive Function in MS: MACFIMS

Paced Auditory Serial Addition Task: PASAT

Selective Reminding Test: SRT

Spatial Recall Test: SPART

Swallowing Quality of Life Questionnaire: SWAL- QOL

Swallowing Quality of Care Questionnaire: SWAL-CARE

Symbol Digit Modalities Test: SDMT

Word List Generation: WLG

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η Σκλήρυνση Κατά Πλάκας ή Πολλαπλή Σκλήρυνση (ΣΚΠ ή ΠΣ) είναι μια χρόνια, αυτοάνοση, απομυελινωτική νόσος η οποία προσβάλλει το Κεντρικό Νευρικό Σύστημα (ΚΝΣ) του ανθρώπινου οργανισμού. Τα αίτια της δεν έχουν πλήρως αποσαφηνιστεί, καθώς πρόκειται για μια πολύπλοκη ασθένεια στην οποία εμπερικλείονται διάφοροι παράγοντες οι οποίοι αλληλοεπιδρούν μεταξύ τους όπως γενετικοί, επιγενετικοί, μολυσματικοί, διατροφικοί, κλιματολογικοί ή άλλοι περιβαλλοντικοί παράγοντες. Ανάλογα με την εντόπιση των βλαβών, είναι δυνατόν να δημιουργηθούν προβλήματα, τόσο στην κινητική όσο και στην αισθητική οδό του ΚΝΣ με επίδραση στην κίνηση, στην αφή ή σε άλλες αισθήσεις, γι' αυτό και έχει συνέπειες στην επαγγελματική σταδιοδρομία, στην οικογενειακή και στην κοινωνική ζωή των ασθενών. Ο επιπολασμός της, είναι συχνότερος σε νεαρές σχετικά ηλικίες. Η πρόωμη εμφάνισή της σε σχέση με τη μακροχρόνια πορεία της καθιστά επιτακτική ανάγκη την εύρεση αποτελεσματικής θεραπείας για την ανακούφιση των ασθενών. Μέχρι σήμερα μπορεί να μην υπάρχει θεραπεία, η νόσος όμως αντιμετωπίζεται αποτελεσματικά με ανοσοτροποποιητικά φάρμακα που βοηθούν στη μείωση των εξάρσεων και στην αντιμετώπιση των συμπτωμάτων. Η ΣΚΠ είναι μια πολύ εξατομικευμένη νόσος και πλήττει διαφορετικά τον κάθε ασθενή. Δυστυχώς μέχρι και σήμερα δεν είναι δυνατό να προβλεφθεί η πορεία και η βαρύτητα της νόσου σε κάθε ασθενή. Η ανίχνευση της ΣΚΠ και η έναρξη της θεραπείας όσο το δυνατό νωρίτερα είναι ο καλύτερος τρόπος για τη μακροχρόνια αντιμετώπιση της νόσου. Σήμερα, υπάρχουν πολλά εγκεκριμένα φάρμακα που επιβραδύνουν την πορεία της νόσου και βοηθούν στην αντιμετώπιση των συμπτωμάτων, ωστόσο δεν έχει βρεθεί το φάρμακο που μπορεί να την γιατρέψει πλήρως. Τα ελλείμματα της νόσου κυμαίνονται σε ένα ευρύ φάσμα, καθώς εκτός από τη σωματική αναπηρία, παρουσιάζονται ψυχιατρικές διαταραχές, νευροψυχολογικά και γνωστικά ελλείμματα με άμεσο αντίκτυπο στην ποιότητα της ζωής, στον εργασιακό και στον κοινωνικό τομέα. Προκύπτει λοιπόν η ανάγκη ολιστικής διαχείρισης των συμπτωμάτων από μια ομάδα θεραπειών. Η αποκατάσταση των γνωστικών λειτουργιών θεωρείται ένας εξελισσόμενος τομέας που χρήζει συνεχόμενων και εμπειρικά τεκμηριωμένων μελετών και την αποκατάσταση αυτή την αναλαμβάνει και ο λογοθεραπευτής (Doshi & Chataway, 2017; Lisak, 2016; Howard, 2012) .

1 Ανατομία και φυσιολογία του εγκεφάλου και του νωτιαίου μυελού

1.1 Το νευρικό σύστημα

Το νευρικό σύστημα είναι υπεύθυνο για την ομαλή λειτουργία του οργανισμού και η βασική του αποστολή είναι η αντίχνευση των μεταβολών τόσο στο εσωτερικό όσο και στο εξωτερικό περιβάλλον του ανθρώπινου οργανισμού, αλλά και ο τρόπος ανταπόκρισης του οργανισμού σε αυτές μέσω των μυών, των οργάνων και των αδένων (Barrett & Ganong, 2012; Johnson, 2012). Η λειτουργική μονάδα του νευρικού συστήματος είναι ο νευρώνας ο οποίος αποτελείται από τους δενδρίτες, το κυτταρικό σώμα, τον άξονα και τα τελικά κομβία. Υπολογίζεται ότι υπάρχουν περίπου 10 δισεκατομμύρια νευρώνες σε ολόκληρο το νευρικό σύστημα (Moore, 2016; Waxman, 2015).

Το νευρικό σύστημα υποδιαιρείται σε τμήματα ανάλογα με τη δομή και τη λειτουργία του.

- i. Από δομική άποψη μπορεί να διαιρεθεί στο **κεντρικό νευρικό σύστημα (ΚΝΣ)** και στο **περιφερικό νευρικό σύστημα (ΠΝΣ)**. Ενώ τα δύο συστήματα είναι ανατομικά ανεξάρτητα, είναι λειτουργικά συνυφασμένα (Drake, Mitchell, Vogl, 2006).
- ii. Από λειτουργική άποψη μπορεί να διαιρεθεί σε **σωματικό τμήμα**, που ρυθμίζει τις ζωικές λειτουργίες (κινήσεις και αισθήσεις) και σε **αυτόνομο τμήμα**, που ρυθμίζει τις φυτικές λειτουργίες δηλαδή, νευρώνει όργανα των οποίων η λειτουργία δεν εξαρτάται από τη θέλησή μας. Ελέγχει επίσης σπλαγχνικές λειτουργίες και ομοιοστατικούς μηχανισμούς. Και οι δύο λειτουργικές διαίρεσεις έχουν τμήματα στο ΚΝΣ και στο ΠΝΣ (Drake, Mitchell, Vogl, 2006; Johnson, 2012; Moore, 2016; Waxman, 2015).

1.2 Κεντρικό και Περιφερικό νευρικό σύστημα

Το ΚΝΣ αποτελείται από τον εγκέφαλο και τον νωτιαίο μυελό, τα οποία είναι τα κύρια κέντρα, στα οποία επιτελείται η συσχέτιση και ολοκλήρωση των νευρικών πληροφοριών. Ο εγκέφαλος και ο νωτιαίος μυελός καλύπτονται από τις κρανιακές ή νωτιαίες μήνιγγες οι οποίες περικλείουν ένα χώρο γεμάτο με εγκεφαλονωτιαίο υγρό, και προστατεύονται από τα σκληρά οστά του κρανίου και τη σπονδυλική στήλη. Οι ολοκληρωμένοι τρόποι προστασίας που διαθέτει το ΚΝΣ υποδηλώνουν τη σπουδαία λειτουργική του σημασία (Johnson, 2012;

Platzer, 2011; Waxman, 2015). Οι κύριοι ρόλοι του ΚΝΣ συνίστανται στην ολοκλήρωση και στον συντονισμό των εισερχόμενων και εξερχόμενων νευρικών σημάτων και στην επιτέλεση υψηλότερων πνευματικών λειτουργιών , όπως τη σκέψη και τη μάθηση, τη γνώση, τη μνήμη και την αυτογνωσία (Moore, 2016).

Το ΠΝΣ σχηματίζεται από τα εγκεφαλικά και τα νωτιαία νεύρα καθώς και από τα γάγγλια τους. Αποτελείται από 12 ζεύγη εγκεφαλικών και από 31 ζεύγη νωτιαίων νεύρων. Νευρώνει τους σκελετικούς μυς και τα εσωτερικά όργανα. Το ΠΝΣ εξαπλώνεται παντού και με αυτό το τρόπο μεταφέρει πληροφορίες προς και από το ΚΝΣ (Johnson, 2012; Waxman, 2015).

1.2.1 Ο εγκέφαλος

Ο εγκέφαλος χαρακτηρίζεται ως το σπουδαιότερο τμήμα του ΚΝΣ. Ο εγκέφαλος είναι υπεύθυνος για έναν φαινομενικά ατελείωτο αριθμό συμπεριφορών που απαιτούν γνώση, αίσθηση και δράση. Ο τρόπος με τον οποίο ο εγκέφαλος επεξεργάζεται πληροφορίες από το περιβάλλον του, αναπτύσσει σκέψεις, ζυγίζει τα συναισθήματα και οδηγεί το ρεπερτόριο των αντιδραστικών συμπεριφορών εξαρτάται από μια επακριβώς συντονισμένη αλληλεπίδραση διαφορετικών δομών, η καθεμία με τις δικές της εξειδικευμένες λειτουργίες (Miterko et al., 2018).

Αποτελεί περίπου το 2-3% του βάρους του σώματος και κατά μέσο όρο κυμαίνεται από 1.100-1.600 gr. Ο μέσος όρος στη γυναίκα είναι 1250 gr και στον άνδρα 1350 gr. Στα νεογνά, το βάρος του εγκεφάλου κατά μέσο όρο κυμαίνεται από 330 – 340 gr (Johnson, 2012; Platzer, 2011; Waxman, 2015).

Βρίσκεται μέσα στην κρανιακή κοιλότητα και περιβάλλεται από τρία προστατευτικά υμενώδη περιβλήματα, τις μήνιγγες του εγκεφάλου. Η εξωτερική είναι η **σκληρή μήνιγγα**, η οποία εφάπτεται με το εσωτερικό του κρανίου. Σχηματίζει προσεκβολές εντός του κρανίου, οι οποίες σχηματίζουν τέσσερα διαφράγματα που υποδιαιρούν την κρανιακή κοιλότητα. Τα χωρίσματα αυτά είναι το δρέπανο του εγκεφάλου, το σκηνίδιο της παρεγκεφαλίδας, το δρέπανο της παρεγκεφαλίδας και το διάφραγμα της υπόφυσης. Η μεσαία μήνιγγα είναι η **αραχνοειδής**, που χωρίζεται από την σκληρή με το υποσκληρίδιο διάστημα και από την **χοριοειδή** (εσωτερική μήνιγγα) με τον υπαραχνοειδή χώρο. Μέσα στον υπαραχνοειδή χώρο κυκλοφορεί το **εγκεφαλονωτιαίο υγρό (ENY)**, το οποίο παράγεται

διαρκώς από την αραχνοειδή μήνιγγα (Drake, Mitchell, Vogl, 2006; Johnson, 2012; Moore, 2016; Waxman, 2015).

Το ENY είναι διαυγές, άχρωμο υγρό και γεμίζει τις κοιλότητες του ΚΝΣ, τον κεντρικό σωλήνα του νωτιαίου μυελού και τον υπαραχνοειδή χώρο του εγκεφάλου. Ο όγκος του κυμαίνεται από 80-150 ml και ο ρυθμός παραγωγής του είναι περίπου πενταπλάσιος 800ml/24ωρο. Η φυσιολογική πίεσή του είναι 70-180 mm στήλης ύδατος (Johnson, 2012). Η παραγωγή του γίνεται από τα χοριοειδή πλέγματα (σχηματισμός αιμοφόρων αγγείων που επενδύονται από στιβάδα επιθηλιακών κυττάρων) που βρίσκονται στα κροταφικά κέρατα των πλάγιων κοιλιών, στα οπίσθια της τρίτης κοιλιάς και στην οροφή της τέταρτης κοιλιάς ενώ η απορρόφησή του γίνεται από τα αραχνοειδή σωματίδια.

Έχει τις εξής κύριες λειτουργίες :

- i. Λειτουργεί σαν μια αποχέτευση των προϊόντων της ανταλλαγής μέσω του ΚΝΣ και χρησιμεύει σαν προστατευτικό περίβλημα.
- ii. Απορροφά τους κραδασμούς του εγκεφάλου και του νωτιαίου μυελού.
- iii. Ρυθμίζει αλλαγές στην πίεση μέσα στον εγκέφαλο.
- iv. Ελέγχει τη διεγερσιμότητα του εγκεφάλου μέσω της ρύθμισης της ιοντικής σύνθεσης
- v. Μεταφέρει θρεπτικές ουσίες και απομακρύνει τους μεταβολίτες (καθώς ο εγκέφαλος δεν έχει λεμφαγγεία) (Johnson, 2012; McFarland, 2011; Waxman, 2015).

Στη διάρκεια της ανάπτυξης ο εγκέφαλος μπορεί να διαιρεθεί σε πέντε συνεχόμενα τμήματα. Από εμπρός προς τα πίσω τα τμήματα αυτά είναι τα ακόλουθα: i. τελεγκέφαλος, ii. διάμεσος εγκέφαλος, iii. μεσεγκέφαλος iv. μετεγκέφαλος, v. μυελεγκέφαλος (Drake, Mitchell, Vogl, 2006).

Ο **τελεγκέφαλος (πρόσθιος ή τελικός εγκέφαλος)**, στον ώριμο εγκέφαλο σχηματίζεται από τα δύο εγκεφαλικά ημισφαίρια, η επιφάνεια των οποίων αποτελείται από ανάγλυφες προβολές (έλικες) και εμβαθύνσεις (αύλακες) και χωρίζεται κατά ένα μέρος στα δύο με μια βαθιά επιμήκη σχισμή. Το πλέον κεφαλικό τμήμα του νευρικού συστήματος (ημισφαίρια ή πρόσθιος εγκέφαλος) είναι φυλογενετικά το πλέον ανεπτυγμένο και συμμετέχει στις πλέον

σύνθετες λειτουργίες. Π.χ. γνωσία = γνώση, νόηση ,γνωσιακή λειτουργία (Drake, Mitchell, Vogl, 2006; Waxman, 2015).

Η επιφάνεια των ημισφαιρίων καλείται **φλοιός του εγκεφάλου**. Ο εγκεφαλικός φλοιός είναι η κυριότερη δομή του εγκεφάλου εφόσον διαδραματίζει κεντρικό ρόλο σε όλες τις ανώτερες εγκεφαλικές λειτουργίες όπως η μνήμη, η προσοχή, η αντίληψη, η σκέψη, η γλώσσα και η συνείδηση (Waxman, 2015). Κάθε λειτουργία εντοπίζεται σε συγκεκριμένη περιοχή του φλοιού των ημισφαιρίων και μπορεί να σχετίζεται με την κατανόηση και ερμηνεία διάφορων ερεθισμάτων, με τις εντολές προς τους σκελετικούς μυς ή με τις ανώτερες πνευματικές λειτουργίες όπως ο λόγος (Molnár et al., 2019). Ο φλοιός καταλαμβάνει ολοκληρωτικά την περιφέρεια των εγκεφαλικών ημισφαιρίων και αποτελείται από νευρικά κύτταρα, νευρικές ίνες, νευρογλοία και αιμοφόρα αγγεία. Στην ουσία πρόκειται για ένα εξωτερικό κέλυφος φαιάς ουσίας η οποία καλύπτει εμμύελες ίνες που αποτελούν τη λευκή ουσία. Η συνολική επιφάνεια του φλοιού αυξάνεται πολύ εξαιτίας της δημιουργίας των ελίκων που χωρίζονται μεταξύ τους με αύλακες ή τις βαθύτερες σχισμές. Εκτιμάται ότι, ο φλοιός φυσιολογικά περιέχει 10 δισεκατομμύρια νευρώνες. Το πάχος του ποικίλλει από 1,5 έως 4,5 χιλιοστά. Είναι παχύτερος στο έπαρμα της έλικας και λεπτότερος στο βάθος της αύλακας. Περίπου το 70% της επιπολής επιφάνειας του φλοιού κρύβεται στο βάθος των σχισμών. (Johnson, 2012; Miterko et al., 2018).

Οι σημαντικότερες **αύλακες** ή αλλιώς **σχισμές** είναι:

- i. Επιμήκης σχισμή: Χωρίζει τα δύο ημισφαίρια μεταξύ τους
- ii. Πλάγια σχισμή (του Sylvius): Χωρίζει τον μετωπιαίο λοβό από τον κροταφικό. Αποτελείται από τρεις κλάδους:
 - ο οπίσθιος κλάδος
 - ο πρόσθιος οριζόντιος κλάδος
 - ο πρόσθιος ανιών κλάδος
- iii. Εγκάρσια σχισμή: Χωρίζει τα ημισφαίρια από την παρεγκεφαλίδα, τον μέσο και τον διάμεσο εγκέφαλο.
- iv. Κεντρική αύλακα (του Rolando): Χωρίζει τον μετωπιαίο από τον βρεγματικό λοβό
- v. Βρεγματοϊνιακή σχισμή: Χωρίζει τον βρεγματικό από τον ινιακό λοβό
- vi. Πληκτραία σχισμή: Βρίσκεται μέσα στον ινιακό λοβό (Johnson, 2012; McFarland, 2011; Moore, 2016; Platzer, 2011; Waxman, 2015).

Όταν ο εγκέφαλος κόβεται σε τομές, η επιφάνεια διατομής παρουσιάζει την λευκή ουσία και τη φαιά ουσία. Στον τελικό εγκέφαλο η φαιά ουσία βρίσκεται στην εξωτερική επιφάνεια και σχηματίζει τον εγκεφαλικό φλοιό, ενώ η λευκή ουσία βρίσκεται εσωτερικά. Αυτή η διάταξη είναι αντίθετη με τη διάταξη που παρατηρείται στο νωτιαίο μυελό (Waxman, 2015).

Ο χώρος ανάμεσα στον φλοιό του εγκεφάλου και τους εν τω βάθει πυρήνες αποτελείται από λευκή ουσία (Johnson, 2012). Η **λευκή ουσία** αποτελείται από νευρικές ίνες, δηλαδή, τις αποφυάδες των νευρώνων οι οποίες φαίνονται ανοιχτόχρωμες εξαιτίας των λευκοπών καλυμμάτων τους, των ελύτρων της μυελίνης. Η μυελίνη λειτουργεί ως μόνωση της νευρικής ώσης και αυξάνει την ταχύτητα των νευρικών ώσεων. Λειτουργεί δηλαδή σαν δίκτυο ανταλλαγής πληροφοριών ανάμεσα στις περιοχές της φαιάς ουσίας (Platzer, 2011; Waxman, 2015).

Η **φαιά ουσία** αποτελείται από συλλογές σωμάτων νευρικών κυττάρων και εμπερικλείει περιοχές του εγκεφάλου που συμμετέχουν στον έλεγχο των μυών, την αντίληψη των αισθήσεων, τη μνήμη, την ομιλία, τα συναισθήματα, τον αυτοέλεγχο και τη λήψη αποφάσεων. Οι περισσότερες ίνες αυτού του δικτύου στερούνται μυελίνης (Johnson, 2012; Waxman, 2015).

Τα εγκεφαλικά ημισφαίρια καταλαμβάνουν το χώρο πάνω από το σκηνίδιο της παρεγκεφαλίδας και υποδιαιρούνται σε λοβούς, ανάλογα με την εντόπιση κάθε τμήματός τους, μέσα στο κρανίο. Κάθε ημισφαίριο διαιρείται σε τέσσερις εγκεφαλικούς λοβούς: τον μετωπιαίο λοβό, τον βρεγματικό λοβό, τον κροταφικό λοβό, τον ινιακό λοβό. Οι τέσσερις βασικοί λοβοί έχουν ο καθένας ένα κυρίαρχο σύνολο λειτουργιών. Διαφορετικές αισθητηριακές, κινητικές και γνωστικές συμπεριφορές χαρτογραφούνται σε διακριτές περιοχές. (Jawabri & Sharma, 2022; Moore, 2016; Platzer, 2011)

Μετωπιαίος λοβός: Εκτείνεται από το μετωπιαίο πόλο έως την κεντρική αύλακα και την πλάγια σχισμή. Η πρόσθια κεντρική αύλακα βρίσκεται μπροστά από την πρόσθια κεντρική έλικα και φέρεται παράλληλα προς την κεντρική αύλακα. Η άνω και η κάτω μετωπιαία αύλακα εκτείνονται προς τα εμπρός και κάτω της πρόσθιας κεντρικής αύλακας και διαιρούν την έξω επιφάνεια του μετωπιαίου λοβού σε τρεις παράλληλες έλικες: την άνω, την μέση και την κάτω μετωπιαία έλικα. Η κάτω μετωπιαία έλικα διαιρείται σε τρία τμήματα: το κογχικό, το τριγωνικό και το καλυπτρικό (Bui & M Das, 2022; Waxman, 2015). Οι λειτουργίες του μετωπιαίου λοβού αποτελούν ένα «εκτελεστικό» τμήμα του φλοιού.

Συμμετέχουν σε ανώτερης τάξης λειτουργίες που περιλαμβάνουν το συλλογισμό και την αφαίρεση, το σχεδιασμό και την έναρξη μιας δραστηριότητας, την καταγραφή και τη διαμόρφωση της συμπεριφοράς για τη διασφάλιση προσαρμοστικών ενεργειών, την αναστολή δυσπροσαρμοστικής συμπεριφοράς, την ιεράρχηση και την αλληλουχία των ενεργειών, την επίλυση προβλημάτων και το συντονισμό στοιχειωδών κινητικών και αισθητικών λειτουργιών σε μια συνειρμική και προσανατολισμένη προς το στόχο ροής συμπεριφοράς (Barrett & Ganong, 2012; Jawabri & Sharma, 2022; Waxman, 2015).

Ο προμετωπιαίος φλοιός που περιλαμβάνει τον ανώτερης τάξης συνειρμικό φλοιό συμμετέχει στην κρίση, τη σκέψη, την πρωτοβουλία, την ανώτερης τάξης κοινωνική συμπεριφορά και σε παρόμοιες λειτουργίες βρίσκεται μπροστά από τον πρωτογενή κινητικό φλοιό εντός της πρόσθιας κεντρικής έλικας και του παρακείμενου προκινητικού φλοιού (Waxman, 2015). Η προμετωπιαία περιοχή αποδείχθηκε ότι παρουσιάζει νευρικές διασυνδέσεις με τον υποθάλαμο, το θάλαμο και το ρινικό εγκέφαλο. Βλάβες στην προμετωπιαία περιοχή προκαλούν δυσλειτουργίες στο αυτόνομο νευρικό σύστημα και μεταβολές της κοινωνικής συμπεριφοράς, ενώ η προσοχή των ατόμων αυτών αποσπάται εύκολα, πράγμα που οδηγεί σε αδυναμία εκτέλεσης πολύπλοκων κινητικών εντολών (Βαρσαμίδης, 2016). Μια πρόσφατη μελέτη προτείνει ότι όταν υπάρχει βλάβη στον προμετωπιαίο φλοιό, υπάρχουν κάποιοι τύποι αλλαγών προσωπικότητας που συμβαίνουν και αυτές περιλαμβάνουν: εκτελεστικές αναταραχές, διαταραγμένη κοινωνική συμπεριφορά, συναισθηματική δυσρύθμιση, υπο-συναισθηματικότητα, δυσφορία και δυσκολία στη λήψη αποφάσεων (Jawabri & Sharma, 2021).

Βρεγματικός λοβός: Βρίσκεται πίσω από τον μετωπιαίο λοβό και πάνω από τον κροταφικό λοβό. Εκτείνεται από τη κεντρική αύλακα μέχρι τη βρεγματοϊνιακή σχισμή και πλάγια μέχρι το ύψος της πλάγιας σχισμής του εγκεφάλου. Μεταξύ της κεντρικής και της οπίσθιας κεντρικής αύλακας περιλαμβάνεται η οπίσθια κεντρική έλικα (Jawabri & Sharma, 2022; Waxman, 2015).

Ο βρεγματικός λοβός είναι κέντρο επεξεργασίας και αναγνώρισης αισθητικών σημάτων, έδρα του λόγου και του σχεδιασμού πράξεων. Γι' αυτές τις λειτουργίες που τις ονομάζουμε συμβολικές, βασικά υπεύθυνος στους περισσότερους ανθρώπους είναι ο αριστερός βρεγματικός λοβός, έτσι που μόνο δική του βλάβη προκαλεί έκδηλες διαταραχές των λειτουργιών αυτών. Στην οπίσθια κεντρική έλικα καταλήγει η αισθητική οδός, που φέρνει πληροφορίες αφής, θερμοκρασίας, πόνου, εν τω βάθει αισθητικότητας, θέσης μελών στο

χώρο, από το αντίθετο ημιμόριο του σώματος. Στο κάτω άκρο της έλικας αυτής εντοπίζεται η τελική αισθητική περιοχή της γεύσης. Παράλληλα και πίσω από αυτόν τον πρωτεύοντα αισθητικό φλοιό βρίσκεται η δευτερεύουσα συνειρμική αισθητική περιοχή, όπου επιτελείται η επεξεργασία των σωματικών αισθήσεων, π.χ. συγκρίνονται οι αισθητικές πληροφορίες με παρόμοιες εμπειρίες αποθηκευμένες στη μνήμη. Βλάβη στις περιοχές αυτές οδηγεί σε απώλεια κρίσης, όσον αφορά την ερμηνεία ή τον εντοπισμό προέλευσης διαφόρων σωματικών αισθήσεων (Bui & M Das, 2022; Βαρσαμίδης, 2016).

Κροταφικός λοβός: Βρίσκεται κάτω από τη πλάγια σχισμή του εγκεφάλου και εκτείνεται προς τα κάτω έως το επίπεδο της βρεγματοϊνιακής σχισμής στην έσω επιφάνεια του ημισφαιρίου. Η έξω επιφάνεια του κροταφικού λοβού διαιρείται στις παράλληλες άνω, μέση και κάτω κροταφική έλικα που διαχωρίζονται με την άνω και μέση κροταφική αύλακα (Platzer, 2011; Waxman, 2015).

Αυτός ο λοβός ελέγχει την κατανόηση της γλώσσας, την ακοή και τη μνήμη. Στους κροταφικούς λοβούς εντοπίζονται οι περιοχές όπου καταλήγουν οι πληροφορίες από το ακουστικό αισθητήριο όργανο. Η επεξεργασία των αντίστοιχων εισερχόμενων πληροφοριών από τα αιθουσαία όργανα επιτελείται στα αντίστοιχα δευτερεύοντα συνειρμικά κέντρα. Από τις σωματοαισθητικές οπτικές και ακουστικές δευτερεύουσες συνειρμικές περιοχές συρρέουν νευρικές ώσεις σε μια περιοχή στα όρια του κροταφικού, του βρεγματικού και του ινιακού λοβού που καλείται γενική ή τριτεύουσα ερμηνευτική περιοχή. Εκεί συσχετίζονται και ερμηνεύονται όλες οι προσλαμβανόμενες πληροφορίες από το περιβάλλον. Η περιοχή αυτή στους δεξιόχειρες βρίσκεται αριστερά. Γενικά, τα ειδικά λειτουργικά κέντρα τα οποία αναφέρθηκαν πιο πάνω υπάρχουν αμφοτερόπλευρα, ωστόσο κατά κανόνα το αριστερό ημισφαίριο είναι το επικρατούν και παίζει πρωτεύοντα ρόλο, όσον αφορά την ομιλία και την γραφή, την ικανότητα στα μαθηματικά και την κριτική σκέψη. Το δεξιό ημισφαίριο είναι υπεύθυνο για την αναγνώριση σχημάτων και κατευθύνει καλλιτεχνικές και δημιουργικές ικανότητες (Βαρσαμίδης, 2016). Συγκεκριμένα όσον αφορά την ομιλία, υπάρχει η περιοχή του Wernicke που είναι υπεύθυνη για την κατανόηση της γλώσσας και βρίσκεται στην άνω κροταφική έλικα του κυρίαρχου ημισφαιρίου, που είναι συνήθως το αριστερό ημισφαίριο. Επομένως, η θέση της περιοχής του Wernicke είναι συνήθως στην άνω κροταφική έλικα. Επιπλέον, ο κροταφικός λοβός επικοινωνεί με τον υπόκαμπο και την αμυγδαλή για να σχηματίσει μνήμες (Bui & M Das, 2022).

Ινιακός λοβός: Ο ινιακός λοβός είναι ο μικρότερος λοβός στον εγκεφαλικό φλοιό και έχει σχήμα πυραμίδας. Βρίσκεται στην πιο οπίσθια περιοχή του εγκεφάλου πίσω από την βρεγματοϊνιακή σχισμή. Ο ρόλος αυτού του λοβού είναι η οπτική επεξεργασία και ερμηνεία (Jawabri & Sharma, 2022). Στους ινιακούς λοβούς εντοπίζεται ο πρωτεύων οπτικός φλοιός στην πληκτραία σχισμή, όπου καταλήγει η κύρια οπτική οδός (Βαρσαμίδης, 2016). Ο οπτικός φλοιός λαμβάνει, επεξεργάζεται, ερμηνεύει τις οπτικές πληροφορίες και στη συνέχεια αυτές οι επεξεργασμένες πληροφορίες αποστέλλονται στις άλλες περιοχές του εγκεφάλου για περαιτέρω ανάλυση (παράδειγμα: κάτω κροταφικός λοβός). Αυτές οι οπτικές πληροφορίες μας βοηθούν να προσδιορίσουμε, να αναγνωρίσουμε και να συγκρίνουμε τα αντικείμενα μεταξύ τους (Jawabri & Sharma, 2022).

Ο **διεγκέφαλος (διάμεσος εγκέφαλος)**, ο οποίος στον ενήλικα καλύπτεται από τα εγκεφαλικά ημισφαίρια, αποτελείται από τον επιθάλαμο, τον ραχιαίο θάλαμο ή θάλαμο και τον υποθάλαμο και σχηματίζει την κεντρική μοίρα του εγκεφάλου (Drake, Mitchell, Vogl, 2006). Ο **θάλαμος** είναι μια συνάθροιση αρκετών μεγάλων πυρήνων που λειτουργούν ως συναπτικοί σταθμοί μεταβίβασης και είναι σημαντικά κέντρα ολοκλήρωσης των περισσότερων εισερχόμενων στο φλοιό πληροφοριών. Επίσης, παίζει ρόλο-κλειδί στη μη ειδική εγρήγορση και στην προσήλωση της προσοχής. Για παράδειγμα είναι υπεύθυνος για το φιλτράρισμα εξωτερικών αισθητικών πληροφοριών, όπως μπορεί να συμβεί όταν προσπαθείτε να συγκεντρωθείτε σε μια προσωπική συζήτηση σε ένα χώρο με πολύ θόρυβο (Johnson, 2012; Vander, 2016).

Ο **μεσεγκέφαλος (μέσος εγκέφαλος)**, είναι το πρώτο και μικρότερο τμήμα του εγκεφαλικού στελέχους. Αποτελείται από το τετράδυμο πέταλο και από τα εγκεφαλικά σκέλη, ενώ μέσα από αυτόν περνά ο υδραγωγός του εγκεφάλου. Συνδέει τη γέφυρα και την παρεγκεφαλίδα με την υποθαλάμια χώρα και τα εγκεφαλικά ημισφαίρια (Βαρσαμίδης, 2016). Περιέχει ορισμένους πυρήνες, συμπεριλαμβανομένης της μέλαινας ουσίας (τμήμα των βασικών γαγγλίων) και του κάτω και άνω διδυμίου. Το κάτω διδύμιο αποτελείται από σημαντικούς πυρήνες της κεντρικής ακουστικής οδού, ενώ το άνω διδύμιο από πυρήνες της κεντρικής οπτικής οδού. Η μέλαινα ουσία διαδραματίζει σημαντικό ρόλο στη ρύθμιση της κινητικής δραστηριότητας, κυρίως στην έναρξη και τον τερματισμό των κινήσεων (McFarland, 2011).

Ο **μετεγκέφαλος (οπίσθιος εγκέφαλος)**, σχηματίζει την παρεγκεφαλίδα και τη γέφυρα (Drake, Mitchell, Vogl, 2006).

Η παρεγκεφαλίδα αποτελείται από τα δύο πλάγια ημισφαίρια και ένα μεσαίο τμήμα τον σκώληκα και βρίσκεται στον οπίσθιο κρανιακό βόθρο κάτω από το σκηνίδιο της παρεγκεφαλίδας (Drake, Mitchell, Vogl, 2006). Είναι όργανο αισθητικοκινητικό και ρυθμίζει την ισορροπία του σώματος, τη στατική και την δυναμική. Δέχεται διεγέρσεις από κινητικό σύστημα, το αιθουσιαίο όργανο και το φλοιό των ημισφαιρίων. Εκπέμπει ώσεις προς τους μυς, ρυθμίζοντας την ένταση και το χρόνο της συστολής τους και προκαλεί αντίρροπες κινήσεις για τη διατήρηση της ισορροπίας (Johnson, 2012). Αν και η λειτουργία της παρεγκεφαλίδας είναι σχεδόν αποκλειστικώς κινητική, λαμβάνει επίσης μέρος σε μερικές μορφές μάθησης (Vander, 2016).

Η γέφυρα, είναι ένα λευκό όγκωμα του εγκεφαλικού στελέχους, που βρίσκεται μπροστά από τη παρεγκεφαλίδα στο πρόσθιο τμήμα του οπίσθιου κρανιακού βόθρου. Έχει μήκος περίπου 2,5 εκατοστά (Drake, Mitchell, Vogl, 2006; Johnson, 2012). Το όνομά της οφείλεται στο ότι φαίνεται σαν «γέφυρα» που συνδέει τα δύο ημισφαίρια της παρεγκεφαλίδας και τον μέσο εγκέφαλο με τον προμήκη μυελό. Συνδέεται προς τα άνω με τα εγκεφαλικά σκέλη, προς τα κάτω με τον προμήκη μυελό και προς τα πλάγια με την παρεγκεφαλίδα (Waxman, 2015).

Ο **μυελεγκέφαλος (προμήκης μυελός)**, είναι το πλέον ουραίο τμήμα του εγκεφαλικού στελέχους, το οποίο εμφανίζει πολλούς πυρήνες οι οποίοι συμμετέχουν σε πλήθος λειτουργιών όπως ο ύπνος, η κίνηση, η διατήρηση του μυϊκού τόνου και διάφορα κυκλοφορικά και αναπνευστικά αντανακλαστικά. Ο προμήκης μυελός έχει μήκος περίπου 3 εκατοστά και σχήμα αποπεπλατυσμένου κώνου. Προς τα πάνω έρχεται σε επαφή με τη γέφυρα και προς τα κάτω με τον νωτιαίο μυελό. Ο μυελός ομοιάζει με μια μεγέθυνση του νωτιαίου μυελού (Drake, Mitchell, Vogl, 2006; McFarland, 2011).

1.2.1.1 Αιμάτωση του εγκεφάλου

Ο εγκέφαλος όπως και κάθε άλλο όργανο του σώματος χρειάζεται αίμα για να τραφεί. Ο εγκέφαλος αιματώνεται από δύο ζεύγη αγγείων: τις σπονδυλικές αρτηρίες και τις έσω καρωτίδες αρτηρίες, οι οποίες αλληλοαναστομώνονται στην κρανιακή κοιλότητα και σχηματίζουν ένα αρτηριακό κύκλο (ή κύκλο του Willis). Οι δύο σπονδυλικές αρτηρίες, οι οποίες ενώνονται για το σχηματισμό της βασικής αρτηρίας, αρδεύουν το εγκεφαλικό

στέλεχος, την παρεγκεφαλίδα και τον ινιακό λοβό (Drake, Mitchell, Vogl, 2006; Waxman, 2015).

Οι δύο έσω καρωτίδες αρτηρίες μέσω της πρόσθιας, της μέσης και της οπίσθιας εγκεφαλικής αρτηρίας χορηγούν αίμα στο μετωπιαίο και στο βρεγματικό λοβό, στους εγκεφαλικούς πυρήνες, στην άνω και κάτω έλικα του κροτάφου, στην υπόφυση και στο διάμεσο εγκέφαλο (Johnson, 2012). Ο αρτηριακός κύκλος του Willis σχηματίζεται από την αναστόμωση μεταξύ κλάδων των δύο έσω καρωτίδων και των δύο σπονδυλικών αρτηριών, και βρίσκεται στο μεσοσκελιαίο βόθρο του υπαραχνοειδούς χώρου, στη βασική επιφάνεια του εγκεφάλου. Στο σχηματισμό συμβάλλουν οι πρόσθιες εγκεφαλικές αρτηρίες, η πρόσθια αναστομωτική αρτηρία, οι οπίσθιες εγκεφαλικές αρτηρίες και η οπίσθια αναστομωτική αρτηρία. Ο κύκλος του Willis ρυθμίζει την ισότιμη κατανομή του αίματος στον εγκέφαλο και εξασφαλίζει την παράπλευρη κυκλοφορία του αίματος στον εγκέφαλο, σε περίπτωση διακοπής της εγκεφαλικής αγγείωσης ως αποτέλεσμα νόσου ή βλάβης προστατεύοντας για παράδειγμα από την ισχαιμία σε περίπτωση ασθένειας αγγείων ή βλάβης σε μία ή περισσότερες περιοχές (McFarland, 2011; Rosner et al., 2022).

Το φλεβικό δίκτυο του εγκεφάλου αποτελείται από φλέβες ανεξάρτητες της πορείας των εγκεφαλικών αρτηριών. Περιγραφικά οι φλέβες του εγκεφάλου διακρίνονται σε δύο συστήματα:

- i. **Επιπολής**, οι οποίες βρίσκονται στον υπαραχνοειδή χώρο και είναι οι εξής:
 - Οι άνω εγκεφαλικές φλέβες
 - Οι κάτω εγκεφαλικές φλέβες
 - Η επιπολής μέση εγκεφαλική φλέβα
- ii. **Εν τω βάθει**, οι οποίες δέχονται φλεβικό αίμα από τα εσωτερικά τμήματα του προσθίου εγκεφάλου και είναι οι εξής:
 - Η βασική φλέβα
 - Η μεγάλη φλέβα του εγκεφάλου (φλέβα του Γαληνού)
 - Εν τω βάθει μέση εγκεφαλική φλέβα
 - Θαλαμοραβδωτή φλέβα και χοριοειδής φλέβα

(Johnson, 2012; McFarland, 2011).

1.2.2 Ο νωτιαίος μυελός

Αποτελεί τμήμα του ΚΝΣ και παρέχει αισθητική, κινητική και αυτόνομη νεύρωση στον κορμό και τα άκρα. Ο νωτιαίος μυελός αρχίζει ως μία συνέχεια του προμήκους μυελού, της ουραίας μοίρας του εγκεφαλικού στελέχους, ενώ το κατώτερο όριο είναι ο πρώτος ή ο δεύτερος οσφυϊκός σπόνδυλος (Johnson, 2012). Βρίσκεται μέσα στον οστέινο σωλήνα που σχηματίζεται στην σπονδυλική στήλη. Καταλαμβάνει τα άνω δυο τριτημόρια του σπονδυλικού σωλήνα του ενήλικα εντός της σπονδυλικής στήλης και έχει φυσιολογικά μήκος 42-45 εκατοστά (Waxman, 2015). Ο νωτιαίος μυελός είναι ένας λεπτός κύλινδρος μαλακού ιστού με διάμετρο τόση όση περίπου και το μικρό μας δάκτυλο. Αυτή η κυλινδρική δομή ελαφρώς επιπεδωμένη μπροστά και πίσω, προστατεύεται από τους σπονδύλους, από τους σχηματιζόμενους συνδέσμους και μυς τους, από τις μήνιγγες του νωτιαίου μυελού και από το εγκεφαλονωτιαίο υγρό (Moore, 2016).

Η κεντρική του περιοχή με σχήμα πεταλούδας (σε εγκάρσια τομή), είναι από φαιά ουσία και αποτελείται από διανευρώνες, κυτταρικά σώματα και δενδρίτες απαγωγών νευρώνων, εισερχόμενες ίνες προσαγωγών νευρώνων και νευρογλοιακά κύτταρα. Το τμήμα της φαιάς ουσίας που εκτείνεται προς τη ράχη του σώματος λέγεται οπίσθιο κέρασ ενώ το τμήμα που προσανατολίζεται προς τα εμπρός λέγεται πρόσθιο κέρασ. Η φαιά ουσία περιβάλλεται από λευκή ουσία, η οποία αποτελείται από ομάδες εμμύελων αξόνων. Αυτές οι ομάδες αξόνων, που καλούνται δεμάτια ή οδοί, διατρέχουν τον νωτιαίο μυελό σε όλο το μήκος είτε κατεβαίνοντας, μεταφέροντας πληροφορίες από τον εγκέφαλο στο νωτιαίο μυελό, είτε ανεβαίνοντας, μεταφέροντας πληροφορίες προς τον εγκέφαλο. Τα δεμάτια επίσης μεταφέρουν πληροφορίες μεταξύ διαφόρων επιπέδων του νωτιαίου μυελού (Vander, 2016).

Ο νωτιαίος μυελός διαιρείται σε 31 τμήματα και κάθε τμήμα αποτελείται από μια κοιλιακή και μια ραχιαία ρίζα, οι οποίες συγχωνεύονται για το σχηματισμό ενός νωτιαίου νεύρου (McFarland, 2011). Υπάρχουν συνεπώς 31 ζεύγη νωτιαίων νεύρων:

- 8 ζεύγη αυχενικών νεύρων A1-A8 (το 1^ο ζεύγος αναδύεται μεταξύ του ινιακού οστού και του άτλαντα)
- 12 ζεύγη θωρακικών νεύρων Θ1-Θ12 (το 1^ο ζεύγος αναδύεται μεταξύ του 1^{ου} και 2^{ου} θωρακικού σπονδύλου)
- 5 ζεύγη οσφυϊκών νεύρων Ο1-Ο5 (το 1^ο ζεύγος αναδύεται μεταξύ του 1^{ου} και 2^{ου} οσφυϊκού σπονδύλου)
- 5 ζεύγη ιερών νεύρων Ι1-Ι5 (το 1^ο ζεύγος αναδύεται από το ανώτερο ιερό τμήμα)

- 1 ζεύγος κοκκυγικών Κ (αναδύεται μεταξύ του 1^{ου} και 2^{ου} κοκκυγικού σπονδύλου) (Platzer, 2011).

1.3 Εγκεφαλική κυριαρχία και γλώσσα

Η παραγωγή λόγου είναι μια εξαιρετικά σύνθετη αισθητικο-κινητική συμπεριφορά, η οποία περιλαμβάνει τη συντονισμένη δραστηριότητα πολλών μυών, κατανεμημένων σε διάφορα φυσιολογικά συστήματα, συμπεριλαμβανομένων του αναπνευστικού συστήματος, του λαρυγγικού συστήματος και του συστήματος της άρθρωσης του λόγου. Πολλοί μηχανισμοί ελέγχου συμμετέχουν στη ρύθμιση του εν λόγω σύνθετου συστήματος, συμπεριλαμβανομένου ενός συστήματος ελέγχου της κίνησης υψηλότερης τάξης, γνωσιακών και γλωσσικών συνιστωσών, που αλληλεπιδρούν με το εγκεφαλικό στέλεχος και τα συστήματα ελέγχου της παρεγκεφαλίδας και ενός συστήματος ελέγχου ανατροφοδότησης, το οποίο επεξεργάζεται τις αισθητικές πληροφορίες από διάφορες πηγές (Anderson & Shames, 2013; McFarland, 2011).

Τα δύο εγκεφαλικά ημισφαίρια φαινομενικά είναι παρόμοια και συμμετρικά, αλλά το κάθε ένα από αυτά έχει ανατομική, χημική και λειτουργική εξειδίκευση. Το αριστερό ημισφαίριο σχετίζεται με τη σωματοαισθητική και κινητική λειτουργία του δεξιού μέρους του σώματος και το αντίθετο. Επιπλέον, για κάποιες πλευρές της χρήσης της ομιλητικής ικανότητας τείνει να κυριαρχεί ένα ημισφαίριο. Ιδιαίτερα για τους δεξιόχειρες, το αριστερό ημισφαίριο είναι κυρίαρχο για πολλές γλωσσικές λειτουργίες (Anderson & Shames, 2013). Στο 90% του γενικού πληθυσμού, το αριστερό ημισφαίριο είναι εξειδικευμένο στην παραγωγή της ομιλίας, στο νευρικό έλεγχο της πράξης του γραψίματος ή της ομιλίας και στις πρόσφατες ακουστικές μνήμες. Αντιστρόφως το δεξιό εγκεφαλικό ημισφαίριο στους περισσότερους ανθρώπους τείνει να κυριαρχεί στην κατανόηση της γλώσσας, στα συναισθήματα που αυτή προκαλεί και ένα από τα πιθανά πλεονεκτήματά του είναι η επεξεργασία του επιτονισμού (μελωδία) της ομιλίας (Vander, 2016).

Η γλώσσα είναι ένας πολύπλοκος κώδικας που συμπεριλαμβάνει την ακοή, την ανάγνωση, την ομιλία και την έκφραση συναισθημάτων. Τα κύρια κέντρα της γλώσσας βρίσκονται στο αριστερό ημισφαίριο, στον κροταφικό, βρεγματικό και μετωπιαίο φλοιό, κοντά στην αύλακα του Sylvian, που διαχωρίζει τον κροταφικό από το μετωπιαίο και το βρεγματικό λοβό (Vander, 2016). Από τα μέσα με τέλη του 1800, η γλωσσική κατανόηση και έκφραση έχει συνδεθεί με δύο βασικές περιοχές του εγκεφαλικού φλοιού.

Η περιοχή, η οποία σχετίζεται με την κατανόηση είναι η περιοχή Wernicke που εντοπίζεται στο οπίσθιο τμήμα της άνω κροταφικής έλικας εντός του ακουστικού συνειρμικού φλοιού. Η περιοχή, η οποία συνδέεται με την έκφραση, είναι η περιοχή Broca που βρίσκεται στην κάτω μετωπιαία έλικα η οποία εντοπίζεται ακριβώς προς τα εμπρός του κινητικού φλοιού και ελέγχει τα χείλη και τη γλώσσα. Συγκεκριμένα σχετίζεται με την ικανότητα της σκέψης των σωστών λέξεων, του προγραμματισμού και του συντονισμού της ακολουθίας των μυϊκών συσπάσεων που είναι απαραίτητες για την παραγωγή καταληπτών ήχων και του συνδυασμού των λέξεων σε εννοιολογικές προτάσεις (Anderson & Shames, 2013; Waxman, 2015).

Το κλασσικό νευρολογικό μοντέλο των Broca – Wernicke αποτέλεσε τη βάση όλων των μετέπειτα ερευνών που σχετίζονται με την νευροφυσιολογία της γλώσσας και θεωρήθηκε κλινικό μοντέλο για την καθοδήγηση της διάγνωσης (Roeppele & Hickok, 2004).

Ωστόσο, πολλές από τις νευροψυχολογικές, ανατομικές και γλωσσικές υποθέσεις που εμπεριέχονται στο μοντέλο είναι γνωστό ότι είναι προβληματικές, και ως εκ τούτου πολλοί ερευνητές έχουν εγκαταλείψει τις κλασσικές ιδέες και έχουν λάβει νέες θεωρητικές θέσεις, σχεδόν πάντα εστιασμένες σε πολύ πιο οριοθετημένα κομμάτια του παζλ (Roeppele & Hickok, 2004). Στη διάρκεια του 20^{ου} αιώνα προτάθηκαν στη θέση του κλασσικού μοντέλου νέα μοντέλα για την νευροφυσιολογία της γλώσσας.

Οι Hickok και Roeppele ανέπτυξαν περαιτέρω ένα νευροανατομικό μοντέλο που παίρνει την κεντρική του ιδέα από τη βιβλιογραφία για τα οπτικά μονοπάτια του φλοιού. Με βάση τα δεδομένα απεικόνισης, ελλειμματικής βλάβης και ηλεκτροφυσιολογικών δεδομένων, υποστηρίζουν ότι υπάρχουν, σε γενικές γραμμές, δύο μονοπάτια που σχετίζονται με την αντίληψη του λόγου και την επεξεργασία της γλώσσας ευρύτερα, μια κοιλιακή και μια ραχιαία οδός που ασχολείται με την ακουστική κατανόηση και την ακουστική-κινητική αλληλεπίδραση, αντίστοιχα (Roeppele & Hickok, 2004).

Πρόσθετη έρευνα και κλινική παρατήρηση έχει δείξει ότι άλλες περιοχές του εγκεφάλου εμπλέκονται στη γλώσσα σε τέτοιο βαθμό μάλιστα που ορισμένοι υποστηρίζουν ότι τεράστιες περιοχές του φλοιού συμμετέχουν ακόμα και σε σχετικά απλές γλωσσικές ασκήσεις (Anderson & Shames, 2013). Η παρεγκεφαλίδα επίσης παίζει σημαντικό ρόλο στην ομιλία και τη γραφή, που ενέχουν συντονισμένες συσπάσεις μυών (Vander, 2016).

Το μοντέλο λειτουργικής ανατομίας της γλωσσικής παραγωγής των Inderfrey & Levelt, στηρίχθηκε σε δεδομένα από απεικονιστικές και ηλεκτροφυσιολογικές μεθόδους, υποστηρίζοντας την ύπαρξη μιας συγκεκριμένης λειτουργικής ανατομίας και μιας συγκεκριμένης χρονικής σειράς την οποία ακολουθεί την παραγωγή του λόγου. Οι δύο ερευνητές υποστηρίζουν τον σημαντικό ρόλο της άνω κροταφικής έλικας στην παραγωγή του λόγου και αποδίδουν κάποιο ρόλο και στη μέση κροταφική έλικα.

Είναι αδύνατο και ίσως ακόμη και ασυνάρτητο να προσπαθήσουμε να συνοψίσουμε το σύνολο των ευρημάτων και των μοντέλων που συζητούνται. Ωστόσο, υπάρχουν αρκετές συγκλίνουσες παρατηρήσεις και υποθέσεις.

1. Η περιοχή του Broca και η περιοχή του Wernicke στην παρούσα συλλογή δεν εστιάζει ή αποδίδει κάποιον ιδιαίτερο ρόλο στην περιοχή του Broca ή στην περιοχή του Wernicke. Δεν θεωρούνται πλέον αποκλειστικά συνδεδεμένες με τη γλώσσα. Αντίθετα, γίνονται προσπάθειες να οριστούν, να υποδιαιρεθούν και να ερμηνευτούν λειτουργικά και οι δύο αυτές περιοχές του φλοιού.
2. Η άνω κροταφική έλικα έχει σπουδαίο λειτουργικό ρόλο. Λειτουργικά και ανατομικά διακριτές παράλληλες οδοί προέρχονται από την άνω κροταφική έλικα.
3. Υπάρχει μια δραματική αύξηση της προσοχής στις φλοιώδεις περιοχές. Μερικές από αυτές τις περιοχές περιλαμβάνουν τον μεσαίο και τον εσωτερικό τομέα του κροταφικού λοβού για το ρόλο του σε διεργασίες σε επίπεδο λέξης, η πρόσθια άνω κροταφική έλικα για το ρόλο του στην κατασκευή φράσεων καθώς και την καταληπτότητα και τις υποφλοιώδεις δομές (βασικά γάγγλια, παρεγκεφαλίδα) για τον γλωσσικό υπολογισμό.
4. Υπάρχει αυξανόμενο ενδιαφέρον για τη σχέση μεταξύ αντίληψης/κατανόησης και παραγωγής και του πιθανού ρόλου του οπίσθιου κροταφικού και του κατώτερου βρεγματικού φλοιού στην υποστήριξη ακουστικο – κινητικών γλωσσικών λειτουργιών.
5. Υπάρχει ευρεία συναίνεση ότι, τουλάχιστον στην αντίληψη της ομιλίας, ο δεξιός κροταφικός λοβός παίζει σημαντικό ρόλο και, γενικότερα, μία από τις κύριες συνέπειες της έρευνας απεικόνισης ήταν η ανάδειξη της εκτεταμένης ενεργοποίησης του δεξιού ημισφαιρίου στις γλωσσικές εργασίες (Poepel & Hickok, 2004).

2 Πολλαπλή Σκλήρυνση

2.1 Ορισμός

Η Σκλήρυνση Κατά Πλάκας (ΣΚΠ), είναι μια χρόνια νευρολογική νόσος, η οποία χαρακτηρίζεται και ως αυτοάνοση. Αυτό έχει σαν συνέπεια, ο οργανισμός να μην αναγνωρίζει κάποιους ιστούς για δικούς του και να τους επιτίθεται, προκαλώντας βλάβες. Είναι η πιο κοινή νευρολογική νόσος που προσβάλλει το ΚΝΣ το οποίο αποτελείται από τον εγκέφαλο και το μυελό των οστών. Οι νευρικές ίνες (νευράξονες) του ΚΝΣ περιβάλλονται από μια ουσία, η οποία ονομάζεται μυελίνη, και επιτρέπει την διέλευση των ηλεκτρικών ερεθισμάτων ανάμεσα στα νεύρα, μέσω των οποίων μεταδίδεται η πληροφορία σ' ένα άλλο κύτταρο. Επιπλέον, η μυελίνη προστατεύει τα νεύρα (Compston & Coles, 2008; Κεκάτος, 2001; Nicholas & Rashid, 2012).

2.2 Ιστορική Αναδρομή

Η πρώτη ιστορική καταγραφή της σκλήρυνσης κατά πλάκας συνέβη από τον Augustus D'Este το 1822, τον εγγονό του Γεώργιου III της Βρετανίας, ο οποίος κατέγραψε στο ημερολόγιο του όλα τα συμπτώματα και την κλινική εικόνα της νόσου από την οποία έπασχε. Ειδικότερα, ο Augustus στο ημερολόγιο του ανέφερε μια σειρά από συμπτώματα που περιείχαν την παροδική απώλεια όρασης, την αδεξιότητα των χεριών, την αδυναμία των ποδιών, την ακράτεια και την ζάλη (Rensel & Gray, 2016). Πέθανε το 1848 από την εξέλιξη της νόσου και παρόλο που δεν διαγνώστηκε με αυτήν εν ζωή, ο ίδιος υπήρξε ένα από τα πρώτα περιστατικά που καταγράφηκαν (Murray, 2005; Rensel & Gray, 2016).

Η ΣΚΠ ως κλινικοπαθολογική οντότητα φαίνεται να ορίστηκε για πρώτη φορά από τον Γάλλο νευρολόγο Jean Martin Charcot γύρω στα 1870. Πιο συγκεκριμένα ο Charcot έδωσε την ονομασία 'σκλήρυνση κατά πλάκας' ('Sclérose en plaques') και καθιέρωσε μία ομάδα 3 διαγνωστικών κριτηρίων γνώστη και ως τριάδα του Charcot, η οποία περιλαμβάνει τον νυσταγμό, το τρέμουλο και την σαρωτική ομιλία ή αλλιώς διακεκομμένη ρυθμική ομιλία (Gafson et al., 2012; Rensel & Gray, 2016; Schindelmeiser, 2013).

Έως το 1950, σύμφωνα με τις μέχρι τότε υποθέσεις και έρευνες, η ΣΚΠ ήταν μια ασθένεια του ΚΝΣ ενώ, μέχρι το 1960 είχε ήδη μελετηθεί η ευεργετική επίδραση των στεροειδών στη

διαχείριση των οξέων υποτροπών. Τα πρώτα ενέσιμα φάρμακα χρησιμοποιήθηκαν τη δεκαετία του 1990 των οποίων η χρήση τροποποιούσε την ασθένεια. Επιπλέον, το 2001 η μαγνητική τομογραφία (MRI) επαναπροσδιόρισε τα διαγνωστικά κριτήρια της ΣΚΠ μιας και μέσω αυτής μπορούσε να φανεί η επέκταση των βλαβών στον χώρο και τον χρόνο (Filippi & Rocca, 2013; Rocca & Filippi, 2007).

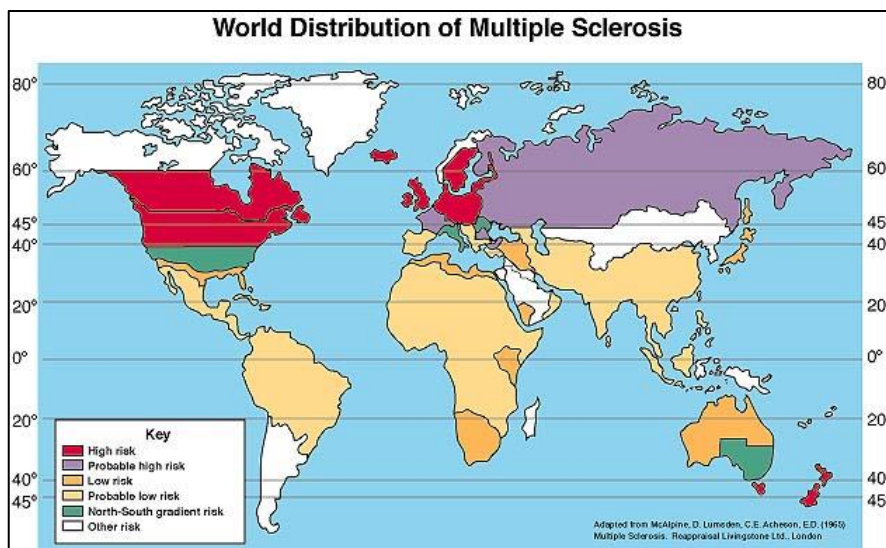
Τέλος, είναι ευρέως γνωστό πια ότι η ΣΚΠ είναι μια φλεγμονώδης απομυελινωτική και νευροεκφυλιστική νόσος η οποία επηρεάζει πολλαπλές θέσεις στο ΚΝΣ καθώς και ότι, ο κλινικός φαινότυπος της εξαρτάται από την τοποθεσία των φλεγμονωδών βλαβών, με επακόλουθο την δημιουργία ενός ευρύ φάσματος συμπτωμάτων και σημείων (Murray, 2005, 2009; Rensel & Gray, 2016; Zalc, 2018).

2.3 Επιδημιολογία

Η ΣΚΠ είναι η τρίτη, κατά σειρά συχνότητας, αιτία σοβαρής αναπηρίας. Το 2008 ο Παγκόσμιος Οργανισμός Υγείας (World Health Organization) σε συνεργασία με τη Διεθνή Ομοσπονδία Σκλήρυνσης κατά Πλάκας δημιούργησαν τον Άτλαντα της ΣΚΠ που περιέχει στοιχεία και πληροφορίες σχετικά με τον επιπολασμό της νόσου. Παγκοσμίως οι νοσούντες είναι περίπου 2.500.000. Ο μέσος παγκόσμιος επιπολασμός είναι 30/100.000 κατοίκους και παρουσιάζει σημαντικές διαφορές ανάμεσα στους πληθυσμούς καθώς αυξάνεται η απόσταση από τον ισημερινό. Είναι συχνότερη στην καυκάσια φυλή (Καναδάς, Σκανδιναβικές χώρες), συγκεκριμένα στη Νορβηγία, το υψηλότερο ποσοστό επιπολασμού που αναφέρθηκε ποτέ ήταν 164 ανά 100.000. Ένα ποσοστό επιπολασμού 120 ανά 100.000 βρέθηκε στο Όσλο για το έτος 1995. Αυτό το ποσοστό είναι υψηλότερο όταν λαμβάνονται υπόψη μόνο οι ντόπιοι Νορβηγοί του Όσλο (136 ανά 100.000). Παρατηρείται άνιση κατανομή των ποσοστών επικράτησης σε όλη τη Νορβηγία. Μια πρόσφατη έρευνα στην ίδια περιοχή έδειξε ένα ποσοστό 73 ανά 100 000 το 1993, αλλά εξακολουθεί να είναι χαμηλότερο από ό,τι στην υπόλοιπη χώρα. Ως εκ τούτου, η νοτιοανατολική Νορβηγία φαίνεται να διατρέχει ιδιαίτερα υψηλότερο κίνδυνο για ΣΚΠ. Τα ποσοστά επίπτωσης της ΠΣ στη Νορβηγία αυξήθηκαν από 2,6 σε 4,3 ανά 100.000 στις δυτικές και βόρειες περιοχές τις τελευταίες τρεις δεκαετίες. Η υψηλότερη επίπτωση ΣΚΠ στην Ευρώπη μετά από αυτή που αναφέρθηκε για τη Σκωτία παρατηρήθηκε στη νοτιοανατολική Νορβηγία με ποσοστό 8,7/100 000/έτος. Τα πιο πρόσφατα επιδημιολογικά δεδομένα για τη Σουηδία βασίζονται σε πολλαπλές αξιολογήσεις που πραγματοποιήθηκαν στη βόρεια Σουηδία, οι οποίες έδειξαν

αύξηση στα ποσοστά επικράτησης από 125 ανά 100 000 το 1990 σε 154 το 1997. Στη Φινλανδία, η εθνοτική σύνθεση δείχνει ετερογένεια από την υπόλοιπη Σκανδιναβία. Ο επιπολασμός της ΣΚΠ διερευνήθηκε στο δυτικό τμήμα της Φινλανδίας για το έτος 1993 , και έδειξε ποσοστά 188 και 107 ανά 100.000, αντίστοιχα. Με βάση τα στοιχεία συχνής οικογενούς εμφάνισης ΣΚΠ στη δυτική Φινλανδία, υποτέθηκε μια υψηλότερη γενετική ευαισθησία στη νόσο λόγω γενετικών φαινομένων που σχετίζονται με τη γεωγραφική απομόνωση πολλών αγροτικών κοινοτήτων για να εξηγήσει τη διαφορά στα απόλυτα υψηλά ποσοστά μεταξύ των περιοχών .Η επιδημιολογία της ΣΚΠ παρατηρείται σπανιότερα στο Μεξικό και στην Αλγερία. Επομένως, τα υψηλότερα ποσοστά εμφανίζονται στη Βόρεια Ευρώπη, τον Καναδά, την Ανατολική Μεσόγειο, τη Βόρειο Αμερική και τη Νέα Ζηλανδία (World Health Organization, 2008; Pugliatti et al., 2006).

Η νόσος εμφανίζει μεγαλύτερη συχνότητα όσο αυξάνεται το γεωγραφικό πλάτος, δηλαδή έχουμε μεγαλύτερη παρουσία τόσο στο βόρειο όσο και στο νότιο ημισφαίριο της γης. Ωστόσο η εξέλιξη της νόσου είναι ίδια σε όλες τις χώρες, με τους Αφρό-Αμερικανούς να παρουσιάζουν μεγαλύτερη σωματική αναπηρία (Warren, 2004; Chataway, 2016; Grigoriadis, 2002).



Εικόνα 2.1 Παγκόσμια επιδημιολογικά στοιχεία για τη Σκλήρυνση κατά Πλάκας (Πηγή ιστοσελίδα:

https://physiokinesis.wordpress.com/%ce%ac%cf%81%ce%b8%cf%81%ce%b1/multiple-sclerosis/?fbclid=IwAR1ZpUwtbWbwYMjfvq07kr4sCUiNkGv7gf6jJq6lfi0dIIfbTKP9rR_MhHs

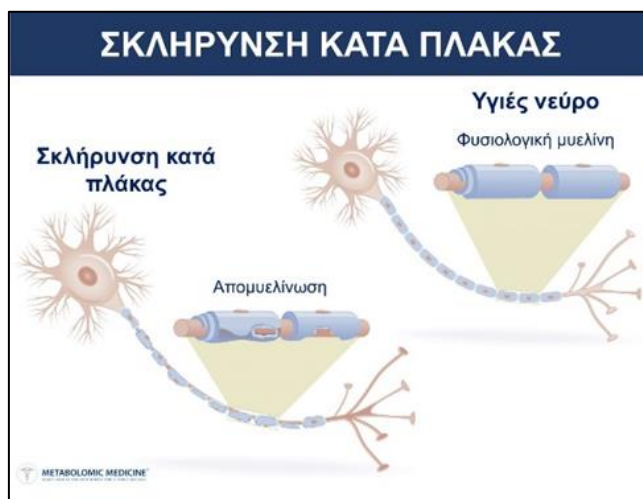
Σύμφωνα με την μελέτη που πραγματοποιήθηκε το 2010, στην Ελλάδα ο συνολικός αριθμός εκτιμάται περίπου στις 10.000. Οι επιδημιολογικές μελέτες, αναφέρουν διαφορετικές τιμές επιπολασμού σε κάθε ένα από τα γεωγραφικά διαμερίσματα, με χαμηλότερες τιμές στην Κεντρική και Νότια Ελλάδα (Milonas I, 1990; Koch-Henriksen N & Sorensen PS, 2010). Σύμφωνα με τα αποτελέσματα μιας πρόσφατης μελέτης, εντοπίστηκαν 21.218 μεμονωμένες περιπτώσεις ΣΚΠ. Τα υψηλότερα ποσοστά επιπολασμού παρατηρήθηκαν στην περιφέρεια Αττικής (263,6 ανά 100.000) ακολουθούμενα από τις περιοχές της Δυτικής Ελλάδας, ενώ η περιοχή της Ροδόπης στη Βόρεια Ελλάδα παρουσίασε τα χαμηλότερα ποσοστά επιπολασμού (84,0 ανά 100.000). Δεν παρατηρήθηκε κλίση γεωγραφικού πλάτους βορρά-νότου. Αντίθετα στη Θεσσαλονίκη ο επιπολασμός της νόσου ανέρχεται στα 31 άτομα ανά 100.000 κατοίκους (Sharon Warren, 2004; Bakirtzis et al., 2020).

2.4 Παθοφυσιολογία Πολλαπλής Σκλήρυνσης

Τα κύτταρα του νευρικού συστήματος είναι α) ο νευρώνας, που αποτελείται από το κυτταρικό σώμα, τον νευράξονα και βραχείες διακλαδιζόμενες αποφύσεις, τους λεγόμενους δενδρίτες. Επίσης στα κύτταρα του νευρικού συστήματος ανήκουν και β) τα νευρογλοιακά κύτταρα ή νευρογλοία που εξειδικεύονται στην υποστήριξη των νευρώνων και στην θρεπτική προστασία (Johnson, 2012). Οι περισσότεροι νευράξονες καλύπτονται από ένα λευκό περίβλημα λιπιδίων, τη μυελίνη, η οποία λειτουργεί ως ηλεκτρικό μονωτικό, συντελώντας έτσι σημαντικά στην επιτάχυνση της αγωγής των ηλεκτρικών σημάτων κατά μήκος του άξονα και εξοικονομώντας ενέργεια (Vander, 2016; Waxman, 2015).

Το μυελώδες έλυτρο που περιβάλλει τη νευρική ίνα δημιουργείται από ένα στηρικτικό κύτταρο. Είτε *ολιγοδενδροκύτταρο* είτε *κύτταρο του Schwann*. Η μυελίνωση αρχίζει με τον εγκολεασμό ενός νευρικού άξονα μέσα σε ένα στηρικτικό κύτταρο. Ένα ολιγοδενδροκύτταρο μπορεί να διακλαδωθεί και να σχηματίσει μυελίνη έως και 40 άξονες στο ΚΝΣ σε αντίθεση με το κύτταρο του Schwann που σχηματίζει το μυελώδες έλυτρο σε ένα μόνο τμήμα μιας νευρικής ίνας στο ΠΝΣ. Συγκεκριμένα σχηματίζουν μεμονωμένα κομμάτια μυελίνης μήκους 1-1,5 mm στο διάστημα μεταξύ των περισφίξεων του Ranvier όπου η κυτταροπλασματική μεμβράνη του άξονα είναι εκτεθειμένη στο εξωκυττάριο υγρό (Javed et al., 2022; Lassmann, 2018; Vander, 2016).

Στην ΣΚΠ σε πολλά σημεία του ΚΝΣ, και κυρίως στη λευκή ουσία προκαλείται στην αρχή φθορά της μυελίνης. Συγκεκριμένα τα T- λεμφοκύτταρα επιτίθενται σε αυτήν και στη συνέχεια δημιουργούνται πλάκες (ουλές) οι οποίες μπορεί να επηρεάσουν μόνιμα την κινητική και αισθητική λειτουργία του ασθενή, και γι' αυτό στην πάθηση αυτή έχει δοθεί η ονομασία Σκλήρυνση «κατά πλάκας» ή «Πολλαπλή» σκλήρυνση (Reich et al., 2018). Υπάρχει πιθανότητα καταστροφής του ίδιου του νευράξονα από τα αρχικά στάδια της νόσου. Όταν λοιπόν η μυελίνη και οι νευράξονες επηρεαστούν ή και καταστραφούν, εμποδίζεται η ικανότητα αγωγής ερεθισμάτων στους νευρώνες, το σύστημα επικοινωνίας των κυττάρων του εγκεφάλου δυσλειτουργεί και αυτό είναι που προκαλεί διάφορα συμπτώματα της ΣΚΠ και κάποιες περιοχές του σώματος γίνονται μη λειτουργικές (Brust, 2016). Πρόκειται λοιπόν για μια απομυελινωτική νόσο που χαρακτηρίζεται από επαναλαμβανόμενες εστιακές και πολυεστιακές προσβολές του ΚΝΣ.



Εικόνα 2.2 Υγιές νεύρο και νεύρο με βλάβη στη μυελίνη (απομυελίνωση). Η μυελίνη απεικονίζεται με γαλάζιο χρώμα. (Πηγή ιστοσελίδα:

https://www.drtsoukalas.com/sklirinsi_kata_plakas-su-184.html)

2.5 Αίτια

Η αιτιοπαθογένεια της ΣΚΠ, μέχρι και σήμερα παραμένει, μία άγνωστη παράμετρος της νόσου και ελάχιστα κατανοητή (Huang et al., 2017). Σύμφωνα πάντως με μακροχρόνιες μελέτες και ερευνητικές παρατηρήσεις η ΣΚΠ φαίνεται να είναι το αποτέλεσμα μίας σειράς αλληλεπιδράσεων μεταξύ περιβαλλοντικών, άνοσο-παθολογικών και γενετικών

παραγόντων, οι οποίοι οδηγούν σε μια επίμονη αυτοάνοση φλεγμονώδη διαταραχή στο ΚΝΣ (Dobson & Giovannoni, 2019; Compston & Coles, 2008; Widmaier et al., 2016).

Γενετικοί παράγοντες

Σύμφωνα με έρευνες, οι συγγενείς έως και 3ου βαθμού, εμφανίζουν περισσότερες πιθανότητες να νοσήσουν σε σύγκριση με τον υπόλοιπο πληθυσμό. Τα τελευταία 20 χρόνια, μελέτες δείχνουν ότι στους μονοζυγωτικούς διδύμους, το ποσοστό συνύπαρξης της νόσου είναι περίπου 35% και ο κίνδυνος να νοσήσουν είναι 5-10% μεγαλύτερος σε σχέση με τους διζυγωτικούς δίδυμους των οποίων τα ποσοστά συνύπαρξης είναι της τάξεως του 3-5% (Kira, 2003; Κούτσης & Πάνας, 2008).

Περιβαλλοντικοί παράγοντες

Στην ΣΚΠ, σημαντικό ρόλο παίζουν οι περιβαλλοντικοί παράγοντες και συγκεκριμένα το γεωγραφικό πλάτος και ο τύπος κατοικίας. Η ΣΚΠ έχει φαινομενικά άνιση κατανομή σε παγκόσμιο επίπεδο. Επηρεάζει κυρίως άτομα από τη λευκή φυλή που ζουν σε εύκρατα κλίματα και η συχνότητά της αυξάνεται όσο αυξάνεται η απόσταση από τον Ισημερινό. Ωστόσο, υπάρχουν αρκετές εξαιρέσεις με σημαντικότερη την περίπτωση της Ιαπωνίας όπου η συχνότητα της νόσου παραμένει χαμηλή (Kira, 2003; Marrie RA, 2004).

Έχει διαπιστωθεί ότι ο τύπος κατοικίας επηρεάζει την εμφάνιση της νόσου, καθώς η διαμονή σε περιοχή υψηλού κινδύνου κατά την παιδική και εφηβική ηλικία αυξάνει την πιθανότητα νόσησης. Η μετανάστευση πριν από το 15^ο έτος της ηλικίας, από μια χώρα με υψηλό επιπολασμό σε μια άλλη με χαμηλότερο τροποποιεί τον κίνδυνο, καθώς το άτομο έχει λιγότερες πιθανότητες να νοσήσει από την νόσο, παρά αν η μετανάστευση πραγματοποιηθεί μετά το 15^ο έτος όπου και διατηρεί τον κίνδυνο της χώρας προέλευσης (Dean G & Kurtzke JF, 1971). Άλλες έρευνες έχουν δείξει πως η χρόνια ρύπανση μπορεί να είναι ένας σημαντικός παράγοντας στην ΣΚΠ (Campston, 1998).

Λοιμώδη νοσήματα

Η ΠΣ είναι μια αυτοάνοση νόσος, επομένως η μόλυνση από ιούς μπορεί να προκαλέσει ανοσοπαθολογική διεργασία. Κάποιοι τέτοιοι ιοί είναι:

- Η ιλαρά
- Η παρωτίτιδα

- Το χλαμύδιο της πνευμονίας
- Ο ιός του Έρπητα 6
- Ο Epstein-Barr

Αυτοί οι ιοί έχουν ενοχοποιηθεί ως αιτίες της νόσου (Brust, 2019).

Φύλο

Η ΠΣ είναι 2 έως 3 φορές συχνότερη στις γυναίκες σε σχέση με τους άνδρες. Η νόσος κατά τη διάρκεια της κύησης εξαφανίζεται και εμφανίζεται κατά την λαχεία. Τα γεγονότα αυτά υποδηλώνουν πως οι ορμόνες μπορούν να διαδραματίσουν σημαντικό ρόλο στον προσδιορισμό της ευπάθειας. Σε πιο πρόσφατες μελέτες η αναλογία μεταξύ γυναικών και ανδρών μπορεί να φτάσει και 4:1 (National MS Society, n.d.; Campston, 1998).

Ηλικία

Η συχνότερη ηλικία έναρξης της νόσου είναι γύρω στα 30 έτη, όταν ο ασθενής είναι συνήθως οικονομικά ανεξάρτητος και έτοιμος να δημιουργήσει οικογένεια. Ωστόσο είναι πιθανό να εκδηλωθεί και σε μικρότερη ηλικία και έρευνες έχουν δείξει ότι αυτό είναι συχνότερο στις οικονομικά ανεπτυγμένες χώρες (Atlas of MS, 2008; Compston A, Coles A 2008).

Βιταμίνη D

Σύμφωνα με τις επιδημιολογικές μελέτες η ΣΚΠ έχει μεγαλύτερη επικράτηση σε υψηλότερα γεωγραφικά πλάτη όπου τα επίπεδα ηλιοφάνειας είναι χαμηλότερα. Αρκετές μελέτες έχουν δείξει πως η αυξημένη έκθεση στον ηλιακό φως, μειώνει την ανεπάρκεια βιταμίνης D και συνδέεται με μειωμένο κίνδυνο εμφάνισης της ΣΚΠ. Οι ασθενείς έχουν αυξημένο επιπολασμό στην έλλειψη της συγκεκριμένης βιταμίνης. Επομένως θα πρέπει να προσδιορίζονται τα επίπεδά της στον οργανισμό και να αντιμετωπιστεί η ανεπάρκεια (Alharbi, 2015; Marrie RA, 2004; Munger et al., 2010).

2.6 Κλινική Εικόνα

Η κλινική εικόνα του κάθε ασθενούς είναι διαφορετική, ανάλογα με το που ακριβώς θα προσβληθεί η μυελίνη του. Για το λόγο αυτό οι ερευνητές την έχουν παρομοιάσει με

δακτυλικό αποτύπωμα, λόγω της μοναδικότητας που τη χαρακτηρίζει ανά περίπτωση. Η ΣΚΠ είναι μια πολύπλοκη νόσος και μπορεί να εκδηλωθεί από την ηλικία των 18 έως 60 ετών. Συνήθως η νόσος εμφανίζεται στη νεαρή ενήλικη ζωή του ατόμου (18 – 30) (Κεκάτος, 2001; Kister et al., 2013).

Οι περισσότεροι ασθενείς με ΠΣ (περίπου το 85%) εκδηλώνουν κλινική πορεία που χαρακτηρίζεται από εξάρσεις και υφέσεις. Με τον όρο εξάρσεις εννοούμε τα κλινικά συμπτώματα της νόσου, ενώ με τον όρο υφέσεις εννοούμε την βελτίωση των συμπτωμάτων -εξάρσεων ή την εξαφάνισή τους. Η διάρκεια των εξάρσεων είναι από μερικές ημέρες έως εβδομάδες και η εξέλιξη τους είναι απρόβλεπτη. Παρόλο που μετά από τις εξάρσεις ακολουθεί πλήρης ύφεση, οι κλινικές εξάρσεις μπορεί να αφήσουν υπολείμματα νευρολογικών συμπτωμάτων. Ένα επεισόδιο χαρακτηρίζεται ως υποτροπή, όταν η κλινική επιδείνωση διαρκέσει τουλάχιστον 25 ώρες και να έχει εμφανιστεί μετά από 30 μέρες από την τελευταία υποτροπή. Αντίθετα, οι περίοδοι ύφεσης διαρκούν από μερικές εβδομάδες έως και μερικούς μήνες, και χαρακτηρίζονται από κλινική σταθερότητα του ασθενή (Αθανασιάδης, 2000; Doshi & Chataway, 2016; Ghasemi et al., 2017).

Οι τέσσερις βασικές κλινικές υποκατηγορίες της ΣΚΠ προσδιορίζονται με βάση την κλινική τους πορεία: *υποτροπιάζουσα διαλείπουσα, δευτεροπαθούς προϋούσα, πρωτοπαθούς προϋούσα και προϋούσα υποτροπιάζουσα μορφή* (Polman et al., 2005; Lublin, 2014; Grigoriadis, 2012).

Η *υποτροπιάζουσα μορφή (RRMS)* της ΣΚΠ εμφανίζεται περίπου στο 85% των περιπτώσεων, είναι συνηθέστερη στις νεαρές γυναίκες και συχνά ξεκινά με έντονα οπτικοακουστικά συμπτώματα. Η υποτροπιάζουσα σκλήρυνση κατά πλάκας δεν είναι μόνο η συχνότερη μορφή σκλήρυνσης αλλά είναι και ο μόνος τύπος σκλήρυνσης κατά πλάκας που ανταποκρίνεται ικανοποιητικά στις ανοσοτροποποιητικές θεραπείες. Ένα μικρό ποσοστό των ασθενών αυτών δεν θα παρουσιάσουν ποτέ κάποια μείζονα αναπηρία αν και πληρούν όλα τα κριτήρια για τη διάγνωση ΠΣ. Οι περισσότερες υποτροπές της νόσου, έχουν μειωθεί σημαντικά μετά την καθιέρωση των διαφόρων ανοσοτροποποιητικών θεραπειών. Σε αυτή την μορφή σκλήρυνσης κατά πλάκας, ανήκει και η καλοήθους μορφή, η οποία παρουσιάζει συχνότητα 20% στο σύνολο της νόσου. Η μορφή αυτή, χαρακτηρίζεται από ελαφρές εξάρσεις, κυρίως με οπτικές και αισθητικές διαταραχές. Αντίθετα, παρατηρείται γρήγορη αποκατάσταση, με μακριάς διάρκειας υφέσεις και ελάχιστα μόνιμα υπολείμματα στη διάρκεια ετών (Runge & Greganti, 2015; Waren, 2004; Grigoriadis, 2012).

Περίπου 85-90% των ασθενών με υποτροπιάζουσα ΣΚΠ τελικά αναπτύσσουν δευτεροπαθώς προϊούσα ΣΚΠ, μια σταθερά προϊούσα νευρολογική έκπτωση που προκαλεί σημαντική κινητική και γνωστική αναπηρία (Brust, 2016).

Η εξέλιξη της νόσου μεταξύ των ώσεων ονομάζεται *δευτεροπαθώς προϊούσα (SPMS)* ΣΚΠ και χαρακτηρίζεται από προοδευτικά νευρολογική εκφύλιση. Ενδέχεται να εμφανιστούν περιστασιακά ώσεις, ενώ το διάστημα από την εμφάνιση της ασθένειας μέχρι τη μετάπτωση σε δευτερεύουσα προϊούσα είναι περίπου 20 χρόνια (Koriem, 2016; Gitler et al., 2017; Grigoriadis, 2012).

Η *πρωτοπαθώς προϊούσα μορφή (PPMS)* προσβάλλει περίπου το 10 με 20% των ασθενών και χαρακτηρίζεται από επιδείνωση της νευρολογικής λειτουργίας από την έναρξη της νόσου χωρίς ιδιαίτερες υποτροπές. Παρατηρείται προοδευτική εγκατάσταση της αναπηρίας και εμφανίζεται συνήθως στην ηλικία των 40 ετών (Koriem, 2016; Gitler et al., 2017; Grigoriadis, 2012).

Η *προϊούσα υποτροπιάζουσα μορφή (PRMS)* είναι η λιγότερο συνήθης από τους άλλους τύπους, καθώς επηρεάζει περίπου το 5% των νοσούντων, η ασθένεια έχει εξαρχής προϊούσα πορεία. Στη συνεχιζόμενη νευρολογική εκφύλιση προστίθενται επεισόδια υποτροπών που εμφανίζονται στο προχωρημένο στάδιο της ασθένειας (Koriem, 2016; Gitler et al., 2017; Grigoriadis, 2012).

Ευνοϊκοί προγνωστικοί παράγοντες είναι:

- Η νεαρή ηλικία κατά την έναρξη
- Η κυριαρχία αισθητικών και οπτικών συμπτωμάτων
- Η υποτροπιάζουσα μορφή της νόσου στο γυναικείο φύλο

Η **κακή** πρόγνωση συνδέεται με :

- Την ηλικία έναρξης άνω των 35 ετών
- Την πρώιμη προσβολή του κινητικού συστήματος
- Το ανδρικό φύλο
- Τη χρόνια προϊούσα μορφή
- Την προσβολή της παρεγκεφαλίδας και του νωτιαίου μυελού (Koriem, 2016; Gitler et al., 2017).

2.7 Συμπτώματα

Στη ΣΚΠ τα συμπτώματα εξαρτώνται από τις περιοχές που κάθε φορά βλάπτονται. Ακόμη και στο ίδιο το άτομο τα συμπτώματα μπορούν να διαφέρουν από καιρό σε καιρό. Μερικές περιοχές του ΚΝΣ προσβάλλονται συχνότερα και δίνουν συμπτώματα που χαρακτηρίζουν την νόσο. Οι περιοχές αυτές είναι τα οπτικά νεύρα, το εγκεφαλικό στέλεχος, η παρεγκεφαλίδα και ο ωτιαίος μυελός. Συνήθως η ΣΚΠ ξεκινά με παραισθησίες στα άκρα, διπλωπία ή αδυναμία ενός άκρου. Επιπρόσθετα, η έναρξη της απώλειας όρασης από το ένα μάτι (Ωρολογάς, 2005).

Τα συμπτώματα τα οποία ανήκουν στις **οπτικές** διαταραχές είναι:

i. Η Οπισθοβολβική νευρίτιδα

Στην οποία παρατηρείται μείωση της οπτικής οξύτητας, πόνος στο μάτι με προοδευτικό σκότωμα όρασης για πολλές ώρες ή ημέρες. Με τον όρο σκότωμα εννοούμε μία περιοχή μειωμένης ή θαμπής όρασης στο οπτικό πεδίο του ενός οφθαλμού. Το μέγεθος του σκοτώματος μπορεί να ποικίλει. Η απώλεια της όρασης μπορεί να είναι ήπια και να αφορά κατά προτίμηση την έγχρωμη όραση. Η αμφοτερόπλευρη οπτική νευρίτιδα είναι πολύ πιο σπάνια. Η ΣΚΠ είναι μία από τις πολυάριθμες αιτίες που μπορεί να προκαλέσουν ετερόφθαλμη απώλεια της όρασης. Παθολογοανατομικά η οπτική νευρίτιδα προκαλείται από φλεγμονή και απομυελίνωση του οπτικού νεύρου (Brust, 2019; Garg & Smith, 2015; Chan, 2002).

ii. Η Διπλωπία

Η διπλωπία είναι συχνή στη ΣΚΠ και προκαλείται από αποσυντονισμό των συζυγών κινήσεων των οφθαλμών. Ενίοτε η διπλωπία μπορεί να είναι ήπια και εκδηλώνεται με θάμβος όρασης παρόμοιο με εκείνο της οπτικής νευρίτιδας. Για να διαφοροδιαγνωστούν αυτές οι δύο πιθανότητες, το θάμβος της όρασης που προκαλείται από την διπλωπία αποδράμει όταν καλύψουμε οποιονδήποτε από τους δύο οφθαλμούς ενώ το θάμβος της όρασης που προκαλείται από την οπτική νευρίτιδα αποδράμει μόνο όταν καλύπτεται ο προσβεβλημένος οφθαλμός (Brust, 2019; Fitz Gerald et al., 2009).

iii. Ο Αταξικός ή Διχαστικός νυσταγμός

Στο πλάγιο βλέμμα, ο οφθαλμός που απάγεται παρουσιάζει νυσταγμό ενώ στο άλλο μάτι καταργείται η προς τα έσω κίνηση (Brust, 2019; Wilkins, 2017; Noffset al., 2018).

Τα συμπτώματα τα οποία ανήκουν στις **κινητικές** διαταραχές είναι:

i. Πάρεση (μονοπάρεση, παραπάρεση, ημιπάρεση)

Στην πάρεση έχουμε αδυναμία ενός μέλους, αδυναμία των κάτω άκρων ή και αδυναμία το δύο άκρων της ίδιας πλευράς του σώματος (Brust, 2019; Gorman, 2002; Goldenberg, 2012; Dionyssiotis, 2013).

ii. Σπαστικότητα

Στην σπαστικότητα παρατηρείται αύξηση του μυϊκού τόνου με μεγάλη αρχική αντίσταση στην παθητική έκταση (Brust, 2019; Howard et al., 2012).

iii. Δυσαρθρία

Οι διαταραχές της ομιλίας είναι συχνές στη ΣΚΠ και είναι δυνατόν να προκληθούν από αδυναμία της γλώσσας λόγω δυσλειτουργίας του κατώτερου στελέχους (Brust, 2019; Jennifer & Balcer, 2010; Bede et al., 2018).

iv. Μυϊκή Ατροφία

Οφείλεται σε αχρησία των μυών λόγω βλάβης του ανώτερου κινητικού νευρώνα (Brust, 2019; Wilkins, 2017; Filli et al., 2018).

v. Καμπτικοί Σπασμοί

Ένα από τα συμπτώματα της ΠΣ και χαρακτηριστικό σημείο της νόσου, είναι οι καμπτικοί σπασμοί. Συχνά παραισθησίες ή δυσαισθησίες προηγούνται των καμπτικών σπασμών ενός άκρου ή του προσώπου. Οι σπασμοί είναι δυνατόν να εμφανιστούν τη νύχτα και ενδέχεται να ελκύνονται από κινήσεις ή άλλους παράγοντες. Οι σπασμοί συνήθως είναι σύντομη σε διάρκεια, μπορεί να είναι επώδυνη και γενικά προκαλούν σημαντική δυσφορία στον ασθενή (Brust, 2019).

Τα συμπτώματα τα οποία ανήκουν στις **αισθητικές** διαταραχές είναι:

i. Παιραισθησίες

Στις παιραισθησίες ο ασθενής αισθάνεται μυρμηγκιάσματα , βελονιάσματα, αίσθηση διόγκωσης ενός μέλους, αίσθηση ροής νερού πάνω στο δέρμα ή αίσθημα σφιχτού επιδέσμου (Brust, 2019).

ii. Μερικό σύνδρομο Brown-Sequard

Το μερικό σύνδρομο Brown-Sequard οφείλεται σε απομυελίνωση των πλαγίων δεσμών του νωτιαίου μυελού. Ο ασθενής έχει μειωμένη αίσθηση θερμοκρασίας και πόνου (Brust, 2019).

iii. Μονόπλευρη παράλυση του προσωπικού νεύρου

Στο ήμισυ του προσώπου, το μάτι δεν κλείνει, παρατηρείται πτώση της γωνίας του στόματος και το μέτωπο δεν ρυτιδώνεται (Brust, 2019).

Τα συμπτώματα τα οποία ανήκουν στις διαταραχές **συντονισμού-ισορροπίας** είναι:

1. Αταξία

Ο αποσυντονισμός των κινήσεων των άκρων ή της βάρδισης είναι συχνός στην ΣΚΠ, και μπορεί να προκληθεί από πλάκες που προσβάλλουν τις παραγκεφαλικές φυγόκεντρες ή κεντρομόλες οδούς (Brust, 2019).

2. Δυσμετρία

Διαταραχή της εκτίμησης της απόστασης (Brust, 2019).

3. Δυσδιαδοχοκινησία

Παρατηρείται δυσκολία στις γρήγορες εναλλασσόμενες κινήσεις των άκρων οι οποίες γίνονται με τινάγματα και χωρίς επιδεξιότητα (Brust, 2019).

Τα συμπτώματα τα οποία ανήκουν στις **διαταραχές των σφιγκτήρων (εντέρου-ουροδόχου κύστεως)/Σεξουαλικότητας** είναι:

i. Άτονη ουροδόχος κύστη

Βλάβη στον κατώτερο κινητικό νευρώνα με αποτέλεσμα επιτακτική ούρηση ή απώλεια σταγόνων (Brust, 2019; Preziosi et al., 2013).

ii. Υπέρτονη ουροδόχος κύστη

Στην υπέρτονη ουροδόχο κύστη, η βλάβη εντοπίζεται στον ανώτερο κινητικό νευρώνα και παρατηρείται κατακράτηση ούρων με υπερπλήρωση (Brust, 2019; Preziosi et al., 2013).

iii. Στυτική δυσλειτουργία

iv. Ακράτεια κοπράνων

Η δυσλειτουργία του εντέρου είναι επίσης συχνή στη ΣΚΠ και μπορεί να προκληθεί από πλάκες στο νωτιαίο μυελό. Η ακράτεια εμφανίζεται είτε ως συνέπεια της λειτουργίας του σφιγκτήρα είτε από σπαστικότητα του εντέρου και ανάγκη προς κένωση (Brust, 2019).

Κόπωση

Ένα από τα πιο πολύπλοκα συμπτώματα της ΣΚΠ που έχει αρνητικές επιδράσεις στην καθημερινότητά του ασθενή είναι η κόπωση. Ως κόπωση αναφέρεται το αίσθημα έντονης κούρασης, ελαττωμένης ενεργητικότητας και πλήρους εξουθένωσης μετά από την εκτέλεση ακόμα και της πιο εύκολης δραστηριότητας. Αυτή η κατάσταση επιβραδύνει ψυχολογικά τον ασθενή και στις περισσότερες των περιπτώσεων τον οδηγεί σε κατάθλιψη. Το σύμπτωμα της κόπωσης μπορεί να αποκτηθεί ακόμη και μετά από ένα βαρύ φαγητό, μετά από κάπνισμα, από υψηλή θερμοκρασία ή μετά από ένα ζεστό μπάνιο (Brust, 2019; Olsson, 2005; Ghasemi et al., 2017).

3 Λογοπαθολογική εικόνα της Πολλαπλής Σκλήρυνσης

3.1 Εισαγωγή

Η ΣΚΠ όπως έχει ήδη αναφερθεί είναι μία απομυελινωτική νόσος που επιφέρει έναν συνδυασμό γνωστικών, αισθητηριακών ή κινητικών προβλημάτων στον ασθενή (Yorkston et al., 2001). Οι πολλαπλές βλάβες που συμβαίνουν στον εγκέφαλο μπορούν να επηρεάσουν τον έλεγχο των μυών στα χείλη, τη γλώσσα, τις φωνητικές χορδές και το διάφραγμα. Οι μύες αυτοί ελέγχουν την παραγωγή της ομιλίας, την ποιότητα φωνής καθώς και την διαδικασία της κατάποσης. Έτσι ένας ασθενής με ΠΣ μπορεί να εμφανίσει διαταραχές που αφορούν την ομιλία, την σίτιση και τις γνωστικές του ικανότητες. Όλα αυτά τα προβλήματα επηρεάζουν άμεσα την καθημερινότητα, την επαγγελματική πορεία και την ποιότητα ζωής του ατόμου που νοσεί (Farmakides & Boone, 1960; Merson & Rolnick, 1998; Svindt et al., 2020).

Η ανάγκη για αποτελεσματική επικοινωνία μεταξύ του ασθενούς και του φροντιστή, καθώς και του ασθενούς και του γιατρού, είναι κρίσιμη. Ωστόσο, όταν η φωνή, η ομιλία, η γλώσσα ή οι γνωστικές λειτουργίες του ατόμου είναι επηρεασμένες μπορούν να μειώσουν την αποτελεσματική λεκτική επικοινωνία του, δημιουργώντας ένα πρόσθετο βάρος στο άτομο και την οικογένειά του (Baloyannis, 2020; De Souza, 1990; Renauld et al., 2016). Για τον παραπάνω λόγο κρίνεται απαραίτητη η παρουσία του λογοθεραπευτή ως μέλος της διεπιστημονικής ομάδας παρέμβασης. Ο λογοθεραπευτής είναι υπεύθυνος και ο πλέον κατάλληλος για την αξιολόγηση και την αποκατάσταση των διαταραχών που μπορεί να εμφανίσει ένας ασθενής με ΠΣ (Soelberg Sorensen et al., 2019).

Ειδικότερα, η σωστή αξιολόγηση και η κατάλληλη θεραπεία των διαταραχών που εμφανίζονται στην ΣΚΠ είναι κρίσιμες για την διαχείριση της νόσου. Περίπου στο 41% των ατόμων με πολλαπλή σκλήρυνση οι διαταραχές στην φωνή, την άρθρωση και την κατάποση είναι σημαντικά επακόλουθα. Τα ελλείμματα αυτά είναι πιο πιθανό να εμφανιστούν όταν η ΣΚΠ εμφανίζεται ως πολυσυστηματική απομυελίνωση στο εγκεφαλικό στέλεχος, τον εγκέφαλο και την παρεγκεφαλίδα. Μολονότι, οι γλωσσικές διαταραχές όπως η αφασία ή η απραξία είναι σχετικά σπάνιες καθώς αναφέρονται περίπου στο 1% του πληθυσμού, τα γνωστικά και νευροψυχολογικά ελλείμματα εμφανίζονται περίπου στο 50% των περιπτώσεων (Hartelius & Svensson, 1994; Merson & Rolnick, 1998).

3.2 Διαταραχές Ομιλίας

Η φυσιολογική παραγωγή ομιλίας και φωνής είναι μία σχετικά περίπλοκη διαδικασία που υποστηρίζεται από πέντε συστήματα τα οποία θα πρέπει από κοινού να συντονιστούν για να λειτουργήσουν ομαλά (Basilakos et al., 2018; Ladefoged, 2007; Shipley & McAfee, 2013).

Τα συστήματα αυτά είναι :

1. Αναπνοή – Η λειτουργία της αναπνοής περιλαμβάνει την απαραίτητη συγκέντρωση αέρα στους πνεύμονες κατά την εισπνοή, ακολουθούμενη από την αργή και ελεγχόμενη εκπνοή για την ομιλία. Αποτελεί την βασική πηγή ενέργειας για την παραγωγή της ομιλίας.

2. Φώνηση – Είναι η φυσιολογική διαδικασία κατά την οποία ο αέρας που κινείται στην φωνητική οδό μετατρέπεται σε ακουστική ενέργεια στο λάρυγγα. Αυτή η ακουστική ενέργεια παράγεται από τις παλλόμενες φωνητικές χορδές, των οποίων οι κινήσεις συνθέτουν τη διαδικασία της φώνησης.

3. Αντήχηση – Η αντήχηση είναι η ποιότητα φωνής που προκύπτει από τις δονήσεις στον φάρυγγα, τη στοματική κοιλότητα και τη ρινική κοιλότητα. Η ισορροπία της ηχητικής δόνησης σε αυτές τις περιοχές καθορίζει την ποιότητα της ομιλίας και της φωνής.

4. Άρθρωση : Είναι η επαφή ή η προσέγγιση των αρθρωτών για την διαμόρφωση των φθόγγων της ομιλίας. Οι κινήσεις της γλώσσας, της κάτω σιαγόνας, της μαλακής υπερώας και των χειλιών είναι υπεύθυνες για την παραγωγή των ήχων της ομιλίας.

5. Προσωδία – Είναι οι παραλλαγές στο ρυθμό, την ένταση και τον επιτονισμό της ομιλίας και συντελούν τα μελωδικά συστατικά του λόγου.

Τα παραπάνω αυτά συστήματα μπορούν να προσβληθούν λόγω της απομυελινωτικής νόσου, επηρεάζοντας την ομιλία σε ένα ή σε περισσότερα επίπεδα. Πρώτος που παρατήρησε τα κινητικά προβλήματα στην ομιλία των ασθενών με ΠΣ ήταν ο Γάλλος νευρολόγος Jean Charcot το 1868. Ο ίδιος θεωρούσε τις δυσκολίες στην ομιλία των ασθενών μία σημαντική

διαγνωστική παράμετρο και για τον λόγο αυτό είχε συμπεριλάβει την «σαρωτική ομιλία» ή αλλιώς δυσαρθρία στην τριάδα συμπτωμάτων του για την διάγνωση της ΣΚΠ (Farmakides & Boone, 1960; Gerald et al., 1987; Murray, 2005; Turkington & Hooper, 2005; Schindelmeiser, 2013).

3.2.1 Διαταραχές άρθρωσης

Πολλοί ασθενείς με ΠΣ ενδεχομένως να εμφανίσουν δυσκολίες στην άρθρωση της ομιλίας ανεξάρτητα από την εμφάνιση ή όχι της δυσαρθρίας. Περίπου το 46% των ατόμων εμφανίζουν διαταραχές στην άρθρωση ενώ, παρατηρείται μειωμένη δύναμη στη γλώσσα, την αντοχή και το ρυθμό των επαναλαμβανόμενων κινήσεων (Darley et al., 1972; Murdoch et al., 1998; Hartelius et al., 2000).

Παρατηρείται μεταξύ άλλων μεγαλύτερος χρόνος παύσης μεταξύ των απαντήσεων, που μπορεί να είναι αποτέλεσμα δυσκολιών στην ταχύτητα επεξεργασίας των πληροφοριών, το οποίο αποτελεί και ένα πρωταρχικό γνωστικό έλλειμμα στην πολλαπλή σκλήρυνση. Ωστόσο είναι πιθανό ότι μέρος αυτού του επιπλέον χρόνου παύσης να μην οφείλεται σε δυσκολίες στην ταχύτητα επεξεργασίας αλλά σε καθυστερημένη προετοιμασία των κινήσεων της ομιλίας ή σε αναπνευστικά προβλήματα (Roberg et al., 2015; Rusz et al., 2018).

Ακόμα, παρατηρούνται ανακρίβειες στην άρθρωση των συμφώνων, μειωμένος ρυθμός παραγωγής λέξεων καθώς και αργές μεταβάσεις φωνηέντων πιθανώς λόγω βραδείας κίνησης της γλώσσας. Ενώ, σύμφωνα με έρευνα, τα σύμφωνα εκφέρονταν λανθασμένα από το 26 – 40% των ασθενών. Επίσης, έχει παρατηρηθεί μεγαλύτερη διάρκεια συλλαβών σε διάφορες εργασίες συμπεριλαμβανομένης της αυθόρμητης ομιλίας, της ανάγνωσης και της επανάληψης συλλαβών (Noffs et al., 2018; Hartelius & Lillvik, 2003; Holtbernd et al., 2015).

Αυτά τα ελλείμματα στην άρθρωση πιθανώς να επηρεάζονται από την γνωστική έκπτωση του ατόμου ωστόσο, όμως μπορούν να επηρεαστούν και από την ψυχολογική κατάσταση του. Πολλοί από τους ασθενείς εμφανίζουν κατάθλιψη και κόπωση οι οποίες μπορούν να προκαλέσουν ψυχοκινητική επιβράδυνση με αποτέλεσμα την μειωμένη ταχύτητα των στοματοπροσωπικών κινήσεων (Arnett et al., 2008; De Looze et al., 2019).

3.2.2 Δυσαρθρία

Η δυσαρθρία είναι μία ομάδα γλωσσικών διαταραχών που προκύπτουν από διαταραχές στον μυϊκό έλεγχο του μηχανισμού ομιλίας λόγω βλάβης του κεντρικού ή περιφερικού νευρικού συστήματος. Η δύναμη, η ταχύτητα, το εύρος, η σταθερότητα, ο τόνος και η ακρίβεια των κινήσεων, που απαιτούνται για τον έλεγχο των αναπνευστικών, φωνητικών, αντηχητικών, αρθρωτικών και προσωδιακών πτυχών της παραγωγής ομιλίας επηρεάζονται άμεσα (Duffy, 2012; Piacentini et al., 2014). Σπάνια μπορεί να εμφανιστεί κατά την έναρξη της νόσου, ωστόσο μπορεί να αποτελέσει το πρώτο σύμπτωμα της ΠΣ. Περίπου το 40 – 50% των ασθενών με ΣΚΠ αναπτύσσουν δυσαρθρία κατά τη διάρκεια της νόσου (Friedova et al., 2019; Mefferd et al., 2019; Noffs et al., 2018; Rusz et al., 2018).

Τα χαρακτηριστικά της δυσαρθρίας σε ασθενείς με ΣΚΠ καθορίζονται από τις θέσεις των βλαβών του κεντρικού νευρικού συστήματος. Μολονότι, η δυσαρθρία αρχικά αποδόθηκε κυρίως στην συμμετοχή του εγκεφαλικού στελέχους, οι εγκεφαλικές και παρεγκεφαλιδικές βλάβες θεωρούνται οι πλέον κοινές θέσεις των διαταραχών ομιλίας σε ασθενείς με σκλήρυνση κατά πλάκας (Hartelius et al., 1995). Τα πιο κοινά χαρακτηριστικά ομιλίας των ατόμων με δυσαρθρία είναι η ανακριβής άρθρωση και τα αποκλίνοντα πρότυπα προσωδιακού επιτονισμού, τα οποία συχνά είναι αποτέλεσμα επιβράδυνσης του ρυθμού ομιλίας, παρατάσεων φωνής και μειωμένου ελέγχου της έντασης. Μπορεί επίσης, να παρατηρηθούν σκληρή, τεντωμένη ή πνιγμένη φωνή και μη φυσιολογικά επίπεδα τόνου (Noffs et al., 2018, 2021).

Αξίζει να σημειωθεί ότι απομυελινωτικές νόσοι όπως η ΠΣ μπορούν να προκαλέσουν οποιοδήποτε τύπο δυσαρθρίας σε συνάρτηση με τις θέσεις και την έκταση των βλαβών που σχετίζονται με τη νόσο. Εντούτοις, ορισμένοι τύποι δυσαρθριών εμφανίζονται πιο συχνά στο έδαφος της ΠΣ. Ειδικότερα, η αταξική δυσαρθρία εμφανίζεται πολύ πιο συχνά σε σχέση με κάθε άλλο τύπο δυσαρθρίας. Ενώ, η σπαστική – αταξική δυσαρθρία ενδεχομένως να είναι η πιο κοινή μικτή δυσαρθρία που εμφανίζεται, χωρίς αυτό να σημαίνει ότι θεωρείται η δυσαρθρία της ΠΣ (Duffy, 2012; Mefferd et al., 2019; Merson & Rolnick, 1998).

Επιπλέον μια κατάσταση που συνδέεται με την ΠΣ γνωστή και ως παροξυσμική αταξική δυσαρθρία, αξίζει να αναφερθεί στο σημείο αυτό, καθώς η εμφάνιση της ενδεχομένως να είναι ενδεικτική της νόσου. Στην παροξυσμική αταξική δυσαρθρία εμφανίζονται βραχεία επεισόδια αταξικής δυσαρθρίας σε ένα άτομο του οποίου ο λόγος είναι κατά τα άλλα φυσιολογικός (Codeluppi et al., 2013; Duffy, 2012).

Η θεραπευτική προσέγγιση της δυσαρθρίας διαφέρει ανάλογα με τον τύπο που εμφανίζει ο κάθε ασθενής. Έτσι, οι ομιλητές με σπαστική δυσαρθρία επωφελούνται κυρίως από ασκήσεις χαλάρωσης και διάτασης των αρθρωτών. Ενώ, στους ασθενείς με αταξική δυσαρθρία η προσοχή στρέφεται γενικά στην τροποποίηση του ρυθμού και της προσωδίας για την βελτίωση της ευκρίνειας και της φυσικότητας της ομιλίας. Αρκετές μελέτες αναφέρουν βελτίωση της ευκρίνειας ή της φυσικότητας με χρήση συμπεριφορικών τεχνικών, οι οποίες εστιάζουν στον έλεγχο του ρυθμού, της έντασης ή του τόνου (Duffy, 2012(Tjaden & Martel-Sauvageau, 2017; Yorkston, 1996)).

3.2.3 Διαταραχές στην φωνή

Επιπρόσθετα, στο επίπεδο της φώνησης παρατηρούνται οι περισσότερες δυσκολίες στην ομιλία των ασθενών με ΠΣ. Σύμφωνα με τον Hartelius et al. η φωνή και η ομιλία επηρεάζονται στο 44% των ασθενών με σκλήρυνση κατά πλάκας. Ενώ, ακουστική ανάλυση αποκάλυψε ότι το 70% των ασθενών παρουσιάζουν δυσφωνία (Di Stadio et al., 2019; Hartelius et al., 1995, 2000).

Οι διαταραχές στον έλεγχο της έντασης, του τόνου, η εμπνοή φώνηση, η σκληρή ποιότητα φωνής μπορούν να επηρεάσουν εξίσου την ποιότητα φωνής και την καταληπτότητα της ομιλίας. Κατά συνέπεια προβλήματα στην καταληπτότητα ομιλίας και στην μετάδοση λεκτικών μηνυμάτων μπορεί να έχουν ως αποτέλεσμα σοβαρές δυσκολίες στη δεξιότητα της λεκτικής επικοινωνίας, την ποιότητα ζωής του ατόμου, συμπεριλαμβανομένου της κοινωνικής, εκπαιδευτικής και επαγγελματικής του ζωής (Fazeli et al., 2018).

Η λειτουργικότητα της φωνής στους ασθενείς με ΠΣ χαρακτηρίζεται από γλωττιδική αναποτελεσματικότητα, δηλαδή από ατελές κλείσιμο των φωνητικών χορδών κατά την φώνηση, το οποίο προκαλεί ακατάλληλη διαρροή αέρα μέσω της γλωττίδας κατά την προσπάθεια φώνησης με συνέπεια να υπάρχει αυξημένος κίνδυνος αναρρόφησης (Onwordi & Al Yaghchi, 2022). Επιπλέον, εκτός από την γλωττιδική ανεπάρκεια χαρακτηριστικά ομιλίας των ασθενών με ΣΚΠ αποτελούν ο μειωμένος έλεγχος έντασης καθώς και η βραχυπρόθεσμη και μακροπρόθεσμη φωνητική αστάθεια (Hartelius et al., 1997; Noffs et al., 2018).

Τέλος, συχνή είναι και η εμφάνιση της δυσφωνίας η οποία παρουσιάζεται κυρίως στο πρώιμο στάδιο της ΣΚΠ ενώ, σε ορισμένες περιπτώσεις μπορεί να είναι ένα

παρουσιάζόμενο σύμπτωμα της. Η δυσφωνία περιλαμβάνει προβλήματα με τις φωνητικές χορδές και συνεπώς στην παραγωγή φωνής (Renauld et al., 2016). Τα συμπτώματα περιλαμβάνουν βραχνάδα και κακό έλεγχο του όγκου και του τόνου ενώ, παροδικοί σπασμοί της φωνητικής χορδής μπορεί να προκαλέσουν ξαφνικές και προσωρινές διακοπές της φωνής (Hartelius et al., 2000).

Η αποκατάσταση των φωνητικών διαταραχών αποτελεί μια ανάγκη ύψιστης σημασίας. Σύγχρονες μελέτες τονίζουν την αποτελεσματικότητα του Lee Silverman Voice Treatment (LSVT LOUD) μιας καλά τεκμηριωμένης και αποτελεσματικής θεραπείας ομιλίας, που αναπτύχθηκε για τη θεραπεία διαταραχών φωνής στη νόσο Πάρκινσον. Το LSVT LOUD μπορεί να συμβάλει αποτελεσματικά στην αύξηση της φωνητικής έντασης και στη μείωση της φωνητικής κόπωσης σε άτομα με σκλήρυνση κατά πλάκας (Baldanzi et al., 2020; Tjaden & Martel-Sauvageau, 2017).

3.2.4 Διαταραχές στην αναπνοή

Εξίσου σημαντικές είναι και οι δυσκολίες που παρουσιάζονται στο επίπεδο της αναπνοής. Η αναπνευστική δυσλειτουργία σπάνια παρατηρείται στα αρχικά στάδια της νόσου, εντούτοις τα προβλήματα επιδεινώνονται όσο αυτή εξελίσσεται (Howard et al., 1992; Westerdahl et al., 2016). Γενικότερα, η δυσλειτουργία στην αναπνοή παρατηρείται μόνο όταν η νόσος έχει επηρεάσει περιοχές που σχετίζονται με την αναπνοή. Πιο συγκεκριμένα, η δυσλειτουργία προέρχεται από τις απομυελινωτικές βλάβες που συμβαίνουν στο ΚΝΣ λόγω της νόσου. Οι βλάβες αυτές, πιθανόν να περιλαμβάνουν μία ή περισσότερες θέσεις που συνδέονται με την παραγωγή ή και την διάδοση των νευρικών ερεθισμάτων στους αναπνευστικούς μύες. Ανάλογα με την θέση και την έκταση των απομυελινωτικών βλαβών, η αναπνευστική δυσλειτουργία μπορεί να εκδηλωθεί εξαιτίας της αδυναμίας των αναπνευστικών μυών και του διαταραγμένου βήχα, της δυσλειτουργίας των βολβικών μυών, των ανωμαλιών στον έλεγχο της αναπνοής ή της αναπνευστικής ανεπάρκειας (Mutluay et al., 2005; Tantucci et al., 1994; Tzelepis & McCool, 2015).

Οι παραπάνω δυσλειτουργίες ενδεχομένως να οδηγήσουν σε μία σειρά προβλημάτων. Για παράδειγμα, η αδυναμία των αναπνευστικών μυών, η δυσλειτουργία των βολβών και ο αδύναμος βήχας οδηγούν συχνά σε εισρόφηση, πνευμονικές λοιμώξεις και αναπνευστική ανεπάρκεια και συμβάλλουν στη νοσηρότητα και τη θνησιμότητα σε αυτούς τους ασθενείς.

Γι' αυτόν τον λόγο κρίνεται απαραίτητη η έγκαιρη αναγνώριση των ασθενών που διατρέχουν κίνδυνο για επιπλοκές του αναπνευστικού με σκοπό την παροχή κατάλληλης φροντίδας για τη μείωση της νοσηρότητας και της θνησιμότητας που σχετίζεται με τη νόσο (Compston, 2005; Kalb, 2004; Murray, 2005).

3.2.5 Διαταραχές στην προσωδία

Εκτός από τις διαταραχές στην φώνηση και την αναπνοή παρατηρούνται σημαντικά προβλήματα και στην προσωδία των ασθενών. Ο όρος προσωδία αναφέρεται σε εκείνα τα μελωδικά στοιχεία της ομιλίας τα οποία αντικατοπτρίζουν ορισμένα χαρακτηριστικά είτε του ομιλητή είτε της εκφοράς αντίστοιχα. Πιο συγκεκριμένα, αντανακλούν την συναισθηματική κατάσταση του ατόμου, την μορφή της εκφοράς δηλαδή αν πρόκειται για δήλωση, ερώτηση ή εντολή, την παρουσία ειρωνείας ή σαρκασμού, την έμφαση, την αντίθεση και την εστίαση (Fromkin et al., 2013).

Τα προσωδιακά χαρακτηριστικά της ομιλίας των ασθενών, όπως είναι ο ρυθμός, ο επιτονισμός ή ο τόνος πιθανώς να επηρεαστούν από την νόσο. Συχνά ο λόγος των ασθενών εμφανίζεται αρκετά μονότονος ενώ, παρατηρείται μειωμένος ρυθμός ομιλίας. Μεταξύ άλλων αρκετές φορές η ομιλία τους περιλαμβάνει συχνές, μεγάλες και ακατάλληλες παύσεις (Darley et al., 1972; Gerald et al., 1987; Hartelius et al., 2000; Noffs et al., 2018). Τέλος, σύγχρονες μελέτες εστιάζουν στα γνωστικά ελλείματα των ασθενών με πολλαπλή σκλήρυνση και την επίδραση τους στην παραγωγή και αντίληψη των προσωδιακών χαρακτηριστικών της ομιλίας (Beatty et al., 2003; De Looze et al., 2019; Kraemer et al., 2013).

3.3 Διαταραχές Σίτισης

Οι ασθενείς με ΠΣ συχνά αντιμετωπίζουν προβλήματα που αφορούν τη διαδικασία της κατάποσης και της σίτισης. Η μάσηση και η κατάποση είναι δύο διεργασίες που απαιτούν την συνεργασία και τον συγχρονισμό των μυών του στόματος, του φάρυγγα και του οισοφάγου, τα οποία λόγω της νευροεκφυλιστικής ασθένειας επηρεάζονται άμεσα. Αυτή η δυσκολία είναι γνωστή και ως δυσφαγία με δυσβάσταχτες για τον ασθενή εκβάσεις (Covello et al., 2020; De Pauw et al., 2002; Guan et al., 2015). Η ακριβής συχνότητα εμφάνισης της

δυσφαγίας παραμένει ακαθόριστη. Σύμφωνα όμως, με έρευνες εκτιμάται ότι μπορεί να εμφανιστεί στο 30% έως το 40% των ασθενών με ΠΣ (Alali, Ballard, & Bogaardt, 2018).

Σύμφωνα με διάφορους τύπους αξιολόγησης, η συχνότητα δυσφαγίας στα άτομα με ΠΣ κυμαίνεται από 33% - 43%. Ενώ, φαίνεται να εμφανίζεται περίπου στο 17% του συνόλου των ασθενών με ηπιότερες διαταραχές (Aghaz et al., 2019; Prosiegel et al., 2004). Η εμφάνιση της δυσφαγίας ως σύμπτωμα στην ΣΚΠ είναι απόρροια πολλών πιθανών παραγόντων. Βλάβη στους νευρώνες του εγκεφαλικού στελέχους, και συγκεκριμένα στη φλοιοβολβική οδό, καθώς και βλάβη στην είσοδο των κατώτερων κρνιακών νεύρων και της παρεγκεφαλίδας αποτελούν ορισμένες από τις αιτίες που ενδεχομένως να οδηγούν στην εκδήλωση της δυσφαγίας. Επιπλέον, γνωστικά και συναισθηματικά ελλείμματα μπορεί να επηρεάσουν τον τύπο και τη σοβαρότητα των συμπτωμάτων που παρατηρούνται.

Ο βήχας, ο καθαρισμός του λαιμού, το κόλλημα τροφής στον λαιμό και ο πνιγμός κατά την διάρκεια ή μετά το φαγητό ή το ποτό αποτελούν ορισμένα από τα πιο συχνά συμπτώματα που αναφέρουν οι ασθενείς με ΣΚΠ. Στην περίπτωση που τα συμπτώματα αυτά δεν λάβουν την απαραίτητη θεραπεία, μπορούν να οδηγήσουν σε σοβαρές επιπλοκές όπως είναι η αφυδάτωση, ο υποσιτισμός και η εισρόφηση. Η αφυδάτωση μπορεί να οδηγήσει σε αναπνευστικές διαταραχές λόγω των πυκνών πτυέλων που παράγει ο ασθενής. Ο υποσιτισμός μπορεί να οδηγήσει σε μειωμένη ικανότητα απόδοσης στις καθημερινές δραστηριότητες του ατόμου λόγω της κόπωσης από την ανεπαρκή σίτιση και την πρόσληψη απαραίτητων βιταμινών από την τροφή. Ενώ, η εισρόφηση μπορεί προοδευτικά να οδηγήσει σε πνευμονία και στα τελευταία στάδια της νόσου ακόμα και σε θάνατο. Επιπλέον, η δυσφαγία των ασθενών με ΠΣ μπορεί να μειώσει την ποιότητα ζωής του ατόμου, καθώς επιδρά αρνητικά στην ευχαρίστηση της τροφής και του ποτού σε κοινωνικές εκδηλώσεις. Εξίσου, επηρεάζεται και η σχέση μεταξύ των ασθενών και της οικογένειάς τους ή και φίλων τους με συνέπεια ο ασθενής να αισθάνεται απομονωμένος κατά την διάρκεια των γευμάτων (Giraldo-Cadavid et al., 2022; Murry et al., 2018; Murry Thomas & Carrau L. Ricardo, 2014).

3.3.1 Διάγνωση

Η έγκαιρη διάγνωση και αξιολόγηση της δυσφαγίας στα άτομα με ΠΣ αποτελεί μια σημαντική παράμετρο για την αποτελεσματικότερη αποκατάσταση της. Για την αξιολόγηση των διαταραχών σίτισης και κατάποσης λαμβάνεται μια λεπτομερής αξιολόγηση της στοματικής και φαρυγγικής λειτουργίας κατά την κατάποση, ένα λεπτομερές ιστορικό, επίσης γίνεται αξιολόγηση παρά την κλίνη και δίνονται διάφορα ερωτηματολόγια αξιολόγησης (Merson & Rolnick, 1998; Milewska et al., 2020).

Έχουν δημιουργηθεί αρκετά εργαλεία αυτοαξιολόγησης των ασθενών που είναι εύκολα στη χρήση, μη παρεμβατικά και σύντομης χρονικής διάρκειας. Ένα εκ των οποίων είναι το EAT-10, το οποίο περιέχει 10 ερωτήματα και εξετάζει τη σοβαρότητα των συμπτωμάτων και την ποιότητα ζωής των ασθενών. Επίσης, έχει σταθμιστεί στην ελληνική γλώσσα ενώ η χορήγησή του είναι αρκετά γρήγορη, διαρκώντας λιγότερο από 2' (Belafsky et al., 2008; Murry et al., 2018). Το DYMUS είναι ένα ακόμα σταθμισμένο εργαλείο που χορηγείται από τον ίδιο τον ασθενή. Κατασκευάστηκε στοχευμένο ειδικά για τον πληθυσμό με ΠΣ και περιέχει 10 ερωτήματα τα οποία διερευνούν τα προβλήματα που αντιμετωπίζει ο ασθενής κατά την κατάποση υγρών ή στερεών τροφών. Η βαθμολογία στο DYMUS υπολογίζεται με το άθροισμα των βαθμολογιών ανά ερώτημα και κυμαίνεται από 0 έως 10, ενώ η δυσφαγία διαγιγνώσκεται εάν η συνολική βαθμολογία είναι ≥ 1 και ερμηνεύεται ως «ανησυχητική» όταν η συνολική βαθμολογία είναι ≥ 3 (Alali, Ballard, Vucic, et al., 2018; Bergamaschi et al., 2008; Printza et al., 2018; Tahir et al., 2020).

Επιπλέον, υπάρχουν και τα SWAL-QOL και SWAL-CARE, τα οποία αποτελούνται από 44 και 15 ερωτήματα αντίστοιχα και σχετίζονται με την εκτίμηση των επιπτώσεων της δυσφαγίας στην ποιότητα ζωής των ασθενών. Το SWAL-QOL χορηγείται πριν την θεραπευτική διαδικασία ενώ, το SWAL-CARE χορηγείται κατόπιν θεραπείας. Έχει μεταφραστεί σε πολλές γλώσσες καθώς και στα ελληνικά ενώ, παρόλο που είναι χρονοβόρα η συμπλήρωσή του αφού απαιτεί σχεδόν 20', θεωρείται το καταλληλότερο εργαλείο αυτοαξιολόγησης της ποιότητας ζωής στην δυσφαγία (Georgopoulos et al., 2018; Nakhostin Ansari et al., 2020; Tahir et al., 2020).

Για την έγκυρη ανίχνευση της δυσφαγίας εκτός από τα εργαλεία αυτοαξιολόγησης είναι απαραίτητη και η εργαστηριακή εξέταση των ασθενών, με την οποία θα διαπιστωθεί ο τρόπος διαχείρισης του βλωμού και η ενδεχόμενη ύπαρξη εισρόφησης. Η ενδοσκοπική αξιολόγηση της κατάποσης με οπτικές ίνες (Fiberoptic Endoscopic Evaluation of

Swallowing – FEES) είναι μια εξέταση τέτοιου είδους και γίνεται με την βοήθεια ενός εύκαμπτου διαρρινικού λαρυγγοσκόπιου που εξετάζει τι συμβαίνει πριν και μετά τη φαρυγγική κατάποση. Με αυτόν τον τρόπο, ο κλινικός μπορεί να παρατηρήσει την ταχύτητα της φαρυγγικής κατάποσης, να ελέγξει αν υπάρχει πρόωμη διαφυγή τροφής ή υγρού σε λαρυγγικές και φαρυγγικές περιοχές και να κατανοήσει τι συμβαίνει με τις απομείνσες ποσότητες βλωμού. Επιπλέον, η εύκαμπτη ενδοσκοπική αξιολόγηση κατάποσης με έλεγχο της αισθητικότητας (Flexible Endoscopic Evaluation of Swallowing with Sensory Testing – FEESST) που αναπτύχθηκε για τον προσδιορισμό της βαρύτητας των αισθητηριακών και κινητικών ελλειμμάτων της δυσφαγίας, κάτι που την καθιστά ένα μοναδικό ανιχνευτικό εργαλείο που εξετάζει την προστασία του αεραγωγού και τη μεταφορά του βλωμού ταυτόχρονα (Giraldo-Cadavid et al., 2022; Schindler et al., 2022; Tassorelli et al., 2008). Τέλος, υπάρχουν και άλλες εξετάσεις που μπορούν να χρησιμοποιηθούν. Όπως για παράδειγμα η βιντεοφλουοροσκόπηση (MBS), η οποία παρέχει πληροφορίες για τα τρία στάδια κατάποσης (στοματικό, φαρυγγικό, οισοφαγικό), ο υπέρηχος, η φαρυγγική και οισοφαγική μανομετρία, η μαγνητική τομογραφία και η οισοφαγοσκόπηση είναι ορισμένες από αυτές.

3.3.2 Θεραπεία

Για την αντιμετώπιση της δυσφαγίας απαραίτητη προϋπόθεση αποτελεί η εξατομίκευση και προσαρμογή της θεραπείας σε συνάρτηση με τις ανάγκες και τον βαθμό σοβαρότητας του ασθενούς. Επιπλέον, για την αποτελεσματικότερη θεραπεία των διαταραχών σίτισης απαιτείται η από κοινού συνεργασία της διεπιστημονικής ομάδας που αποτελείται από το νευρολόγο, το λογοθεραπευτή, τον διαιτολόγο, τον φυσικοθεραπευτή, τον εργοθεραπευτή και το νοσηλευτικό προσωπικό. Με αυτόν τον τρόπο ακολουθείται ένα ολιστικό πλάνο θεραπείας με τους κατάλληλους θεραπευτικούς στόχους που έχουν τεθεί από την διεπιστημονική ομάδα για τον εκάστοτε ασθενή (D'Amico et al., 2019; Turkington & Hooper, 2005; Χαρίκλεια Πρώιου, 2005).

Ο ρόλος του λογοθεραπευτή είναι να αξιοποιήσει τις υπολειπόμενες δυνατότητες του ασθενούς και να τον καθοδηγήσει σε μία λειτουργική και ασφαλή για αυτόν σίτιση. Ο λογοθεραπευτής ως μέλος της διεπιστημονικής ομάδας παρέμβασής καλείται να βελτιώσει τα επίπεδα κατάποσης ώστε, να αποφευχθεί ο κίνδυνος εισρόφησης καθώς, και να ενισχύσει τους μύες που συμμετέχουν στην διαδικασία της κατάποσης. Επίσης, μέσω τεχνικών που

ασκεί διεγείρει το αντανεκλαστικό της κατάποσης ενώ, επανεκπαιδεύει τη λειτουργία του βήχα με σκοπό να χρησιμοποιηθεί ως μηχανισμός άμυνας για την προστασία των αεραγωγών. Ο λογοθεραπευτής ακόμη, θα αναλάβει την επανεκπαίδευση και τον συντονισμό του ρυθμού ανάμεσα στην αναπνοή και την κατάποση ώστε να αποφευχθεί ο κίνδυνος πνιγμονής στην διάρκεια των γευμάτων (De Biagi et al., 2020; Lal et al., 2022).

Επιπλέον, η σωστή στάση κεφαλής και κορμού κατά την διαδικασία της σίτισης αποτελούν ορισμένους από τους θεραπευτικούς στόχους που πρέπει να ολοκληρωθούν από τον ασθενή με την καθοδήγηση του λογοθεραπευτή. Ενώ, απαραίτητος κρίνεται και ο συμβουλευτικός του ρόλος παρέχοντας συστάσεις για τροφές που πρέπει να αποφευχθούν από τον ασθενή και χορηγώντας συμβουλές για άλλες κατάλληλες που επιτρέπεται να καταναλωθούν (Groher & Crary, 2020; Perez et al., 2021).

4 Γνωστικές Λειτουργίες

Γνωστικές λειτουργίες είναι οι νοητικές διεργασίες που σχετίζονται με την αντίληψη, την κατανόηση, την μάθηση, την επίγνωση, την συνείδηση, την μνήμη και την γλώσσα (VandenBos, 2015; Ward, 2015). Οι γνωστικές διαδικασίες επιτρέπουν στον άνθρωπο να ενεργεί με σκοπό να πετύχει τους στόχους του, να επιβιώνει, να προσαρμόζεται και να επικοινωνεί (Kellogg, 2003; Μακρής, 2018). Παρακάτω θα αναλυθούν οι γνωστικές διεργασίες και πιο συγκεκριμένα η αντίληψη, η προσοχή, η μνήμη, η γλώσσα και οι εκτελεστικές λειτουργίες.

4.1 Αντίληψη

Η εμπειρία που προκύπτει από την διέγερση των αισθήσεων του ατόμου ονομάζεται *αντίληψη*. Οι αισθήσεις προσλαμβάνουν ερεθίσματα από το περιβάλλον τα οποία μέσω των διαδικασιών της αντίληψης αναγνωρίζονται, οργανώνονται και γίνονται αισθητά από τον άνθρωπο με σκοπό να αντιδράσει αναλόγως (Goldstein & Cacciamani, 2022; Sternberg & Sternberg, 2011; Uttal, 2011).. Ως εκ τούτου, ένα άτομο διαθέτει την ικανότητα να

αντιλαμβάνεται οπτικά σήματα μέσω της όρασης, ακτικά σήματα μέσω της αφής και ακουστικά μηνύματα μέσω της ακοής. Μολονότι, σε μία δεδομένη στιγμή ένα άτομο έρχεται σε επαφή με δεκάδες ερεθίσματα, τα οποία συναγωνίζονται μεταξύ τους, η αντίδραση σε ένα ορισμένο ερέθισμα εξαρτάται από το κριτήριο αντίδρασης του ατόμου, καθώς και από την ευαισθησία του ατόμου για το ερέθισμα – στόχο με την παρουσία άλλων άσχετων ερεθισμάτων που το ανταγωνίζονται (Grondin, 2016; Vosniadou et al., 1999).

4.2 Προσοχή

Η *προσοχή* αποτελεί μια γνωστική διεργασία που απαρτίζεται από περίπλοκα συστήματα που επιτρέπουν την επιλογή και την ιεραρχημένη επεξεργασία των πληροφοριών και είναι στενά συνυφασμένη με την αντίληψη και την μνήμη (Fiebelkorn & Kastner, 2020; Groome, 2014). Μέσω της προσοχής είναι εφικτή η ενεργή επεξεργασία περιορισμένου όγκου πληροφοριών από τον τεράστιο όγκο που είναι διαθέσιμος μέσω των αισθήσεων, μέσω των πληροφοριών που είναι αποθηκευμένες στην μνήμη και μέσω άλλων γνωστικών διεργασιών (Niu et al., 2021).

Η *επιλεκτική* προσοχή, η κατανεμημένη προσοχή και η εγρήγορση είναι ορισμένες διαδικασίες προσοχής, οι οποίες διαφέρουν λειτουργικά μεταξύ τους αλλά αποτελούν όλες ένα είδος προσοχής. Ειδικότερα, η επιλεκτική προσοχή συνδέεται με την εστίαση της προσοχής σε ορισμένες πληροφορίες (Cohen, 2014; Ward, 2015). Είναι η ικανότητα με την οποία ένα άτομο παραμερίζει έναν μεγάλο όγκο ερεθισμάτων επιλέγοντας να προσέξει συγκεκριμένες πληροφορίες. Σε αντίθεση με την επιλεκτική, η *κατανεμημένη* προσοχή αναφέρεται στην ικανότητα του ατόμου να εστιάζει την προσοχή του σε περισσότερα από ένα ερεθίσματα ταυτόχρονα (Ashcraft & Radvansky, 2014; Groome, 2014; Sternberg & Sternberg, 2011). Ωστόσο, η απόδοση της κατανεμημένης προσοχής εξαρτάται από τον αριθμό των πληροφοριών, την δυσκολία της δραστηριότητας ή από την εξάσκηση του ατόμου. Η *εγρήγορση* είναι μια διαδικασία μέσω της οποίας το άτομο βρίσκεται σε διαρκή επαγρύπνηση με σκοπό να ανιχνεύσει την εμφάνιση ενός συγκεκριμένου ερεθίσματος (Cohen, 2014; Ochsner & Kosslyn, 2014; Warm et al., 2015; Μακρής, 2018).

Η *ταχύτητα επεξεργασίας* αποτελεί εξίσου μία σημαντική γνωστική διεργασία η οποία εμπλέκεται στην επεξεργασία των πληροφοριών. Ειδικότερα, αναφέρεται στην ταχύτητα

με την οποία ένα άτομο επεξεργάζεται ένα προσλαμβανόμενο ερέθισμα ώστε αντιδράσει όσο γρηγορότερα γίνεται. Η λειτουργία της ταχύτητας επεξεργασίας συνδέεται και με άλλες γνωστικές διεργασίες, όπως την αντίληψη ή την μνήμη εργασίας, ενώ θεωρείται το κύριο συστατικό της προσοχής (Stein, 2016; Sternberg & Sternberg, 2011). Ωστόσο, παρά την σπουδαιότητα αυτής της διεργασίας σύμφωνα με μελέτες η λειτουργία της φθίνει ανά τα έτη με αποτέλεσμα η ταχύτητα επεξεργασίας όσο το άτομο μεγαλώνει να γίνεται με πιο αργό ρυθμό (Encyclopedia of Human Behavior, 2012; Salthouse, 1996). Τέλος, στην βραδύτητα επεξεργασίας των ερεθισμάτων εκτός από την ηλικία μπορούν να συντελέσουν και άλλοι παράγοντες όπως η ύπαρξη όγκου στον εγκέφαλο, η νόσος Αλτσχάϊμερ, η πολλαπλή σκλήρυνση κ.α.

4.3 Μνήμη

Ως *μνήμη* ορίζουμε την ικανότητα κωδικοποίησης, αποθήκευσης, ανάσυρσης και χρήσης πληροφοριών στην διάρκεια του χρόνου αφότου, δεν είναι παρούσα η αρχική πληροφορία (Baddeley, 2014; Wingfield & Byrnes, 1981). Οι πληροφορίες που είναι αποθηκευμένες στην μνήμη καθιστούν τον κάθε άνθρωπο διαφορετικό και συνάμα μοναδικό αφού αποτελούν αναμνήσεις παλαιότερων γεγονότων, πράξεων, βιωμάτων, σκέψεων ή συναισθημάτων. Γενικότερα, η μνήμη είναι ενεργή κάθε φορά που μία παλαιότερη εμπειρία επιδρά στον τρόπο σκέψης ή συμπεριφοράς του παρόντος ή του μέλλοντος (Joordens, 2011).

Για να μπορέσει να κατασκευαστεί μία ανάμνηση θα πρέπει να έχει προηγηθεί κωδικοποίηση της πληροφορίας, δηλαδή μετατροπή της σκέψης, της αντίληψης ή του συναισθήματος σε μία ανθεκτική ανάμνηση. Η κωδικοποίηση μπορεί να πραγματοποιηθεί μέσω της νοερής εκπροσώπησης της πληροφορίας, μέσω της σημασιολογικής συσχέτισης της νέας πληροφορίας με μία ήδη αποθηκευμένη, την λεγόμενη σημασιολογική κωδικοποίηση καθώς, και μέσω της οργανωτικής κωδικοποίησης δηλαδή, της κατηγοριοποίησης των πληροφοριών (Craik et al., 2001; Vosniadou et al., 1999).

Όσα σύνθετη διαδικασία οι ερευνητές κατηγοριοποίησαν την μνήμη, ανάλογα με την χρονική διάρκεια για την οποία αποθηκεύεται μια πληροφορία. Σύμφωνα με την χρονική διάρκεια αποθήκευσης η μνήμη μπορεί να χωριστεί στην αισθητηριακή, στην βραχύχρονη, την μακρόχρονη και την μνήμη εργασίας (Addis et al., 2015; Cowan, 2008; Gazzaniga et

al., 2019; Ward, 2015). Η *αισθητηριακή* μνήμη είναι το πρώτο στάδιο στο οποίο συγκρατούνται οι εισερχόμενες από τις αισθήσεις πληροφορίες και διαρκεί για μερικά δευτερόλεπτα ή κλάσματα δευτερολέπτου. Η εικονομνήμη και η ηχομνήμη είναι δύο είδη αισθητηριακής μνήμης εκ των οποίων η μία αποθηκεύει οπτικές πληροφορίες ενώ, η άλλη αποθηκεύει ηχητικά ερεθίσματα, και στα δυο είδη μνήμης οι πληροφορίες καταστρέφονται πολύ γρήγορα (Gloede et al., 2017; Μακρής, 2018). Η *βραχύχρονη* μνήμη είναι ένα δεύτερο είδος μνημονικής αποθήκευσης, το οποίο είναι ικανό να συγκρατεί μικρές ποσότητες πληροφοριών για ένα σύντομο χρονικό διάστημα (Baddeley et al., 2009; Cascella & Al Khalili, 2022; Cowan, 2008). Σύμφωνα με έρευνες η χωρητικότητα της βραχύχρονης μνήμης είναι 5 έως 9 στοιχεία ενώ, η διάρκεια της προσδιορίζεται στα περίπου 15 – 20 δευτερόλεπτα (Brown, 1958; Peterson & Peterson, 1959).

Ένα άλλο είδος μνήμης το οποίο έχει επίσης περιορισμένη χρονική διάρκεια είναι η μνήμη εργασίας. Η *μνήμη εργασίας ή αλλιώς εργαζόμενη μνήμη* αποτελεί μία μνημονική αποθήκη μικρής χωρητικότητας με σύντομη διάρκεια, η οποία συμβάλλει στην επεξεργασία πληροφοριών για σύνθετα έργα, όπως είναι η μάθηση, ο συλλογισμός ή η κατανόηση (Adams et al., 2018; Baddeley & Hitch, 1974; Cowan, 2008). Σε αντίθεση με την βραχύχρονη μνήμη η οποία επίσης έχει μικρή διάρκεια και χωρητικότητα, η μνήμη εργασίας δίνει στο άτομο την ικανότητα να συγκρατεί ορισμένες πληροφορίες που εμφανίζονται στην διάρκεια σύνθετων γνωστικών λειτουργιών (Μακρής, 2018).

Η *μακρόχρονη μνήμη*, το μεγαλύτερο σε διάρκεια από όλα τα άλλα είδη μνήμης, είναι το είδος αποθήκευσης που επιτρέπει την συγκράτηση πληροφοριών για ώρες, μέρες, βδομάδες ή και χρόνια (Baddeley, 2014; Vosniadou et al., 1999). Πειραματικές και κλινικές παρατηρήσεις υποδεικνύουν ότι ο υπόκαμπος και ο παρακείμενος φλοιός της έσω επιφάνειας των κροταφικών λοβών συμμετέχουν ενεργά στη κωδικοποίηση της μακροπρόθεσμης μνήμης.

Η *έκδηλη* μνήμη αποτελεί μέρος της μακρόχρονης και ορίζεται ως η μνήμη για την οποία υπάρχει επίγνωση, καθώς εκεί εδράζονται πληροφορίες τις οποίες ένα άτομο μπορεί συνειδητά να αναφέρει προφορικά ανά πάσα στιγμή (Gazzaniga et al., 2019; Rovee-Collier et al., 2001). Ο υπόκαμπος, η αμυγδαλή και τμήματα του μεταχιακού συστήματος συνιστούν τις πλέον σημαντικές περιοχές του εγκεφάλου για τον σχηματισμό αυτής (Richter-Levin & Akirav, 2000; Squire & Cave, 1991). Η έκδηλη μνήμη συνίσταται από την *επεισοδιακή* μνήμη και την *σημασιολογική* μνήμη, η επεισοδιακή είναι ο τύπος μνήμης που

περιλαμβάνει τις αναμνήσεις ή τα βιώματα ενός ατόμου ενώ, η σημασιολογική αντικατοπτρίζει τις γενικές γνώσεις που κατέχει το άτομο (Groome, 2014). Ο δεύτερος τύπος μακρόχρονης μνήμης είναι η *άδηλη* που σε αντίθεση με την έκδηλη, δεν υπάρχει επίγνωση των αναμνήσεων ενός ατόμου (Schacter et al., 1993). Ένας από τους κύριους τύπους άδηλης μνήμης είναι η *διαδικαστική* μνήμη, η οποία σχετίζεται με την εκμάθηση κινητικών δεξιοτήτων που εφόσον έχουν κατακτηθεί, το άτομο μπορεί να επαναλάβει ασυνείδητα, ένα χαρακτηριστικό παράδειγμα είναι η οδήγηση ποδηλάτου (Μακρής, 2018). Οι κύριες περιοχές του εγκεφάλου που ενέχονται στη διαδικαστική μνήμη είναι ο αισθητικοκινητικός φλοιός, τα βασικά γάγγλια και η παρεγκεφαλίδα (Mochizuki-Kawai, 2008; Widmaier, 2013).

Τέλος, εκτός από το να κωδικοποιηθεί και να αποθηκευτεί μια πληροφορία είναι απαραίτητο να μπορεί το άτομο να την ανασύρει και να την χρησιμοποιήσει. Η αποτελεσματική ανάσυρση μίας πληροφορίας σύμφωνα με μελέτες μπορεί να σχετίζεται με την διάθεση και την κατάσταση του ατόμου στην διάρκεια κωδικοποίησης της πληροφορίας ή με το πλαίσιο που έγινε η κωδικοποίηση. Με αυτόν τον τρόπο ένα άτομο μπορεί να ανασύρει ευκολότερα μια πληροφορία αν έχει την ίδια εσωτερική κατάσταση (π.χ. χαρά, λύπη, μελαγχολία, άγχος κ.α.) ή αν μεταφερθεί στο περιβάλλον που έγινε η κωδικοποίηση (π.χ. η αίθουσα του σχολείου, η αυλή του σπιτιού κ.α.) (Ratcliff, 1978; Wingfield & Byrnes, 1981; Μακρής, 2018).

4.4 Γλώσσα

Η *γλώσσα* είναι ένα σύστημα επικοινωνίας που κάνει χρήση ήχων, συμβόλων ή σημάτων, τα οποία συνδυάζονται μεταξύ τους και υπόκεινται σε κανόνες γραμματικής, με άμεσο και κύριο σκοπό την έκφραση σκέψεων, ιδεών ή συναισθημάτων (Hoff, 2009; La Pointe Leonard & Stierwalt Julie A.G., 2020; Vosniadou et al., 1999). Η ανθρώπινη ομιλία και γλώσσα είναι μοναδικές ικανότητες καθώς κανένα άλλο ζώο δεν χρησιμοποιεί τους ήχους της ομιλίας για να επικοινωνήσει με τόσο δομημένο και περίτεχνο τρόπο όσο ο άνθρωπος. Ανεξάρτητα από την πολυπλοκότητα της η χρήση της γλώσσας κρίνεται ιδιαίτερα εύκολη ως διεργασία καθώς υποστηρίζεται από αυτόματες και ασυνείδητες διαδικασίες (Ashcraft & Radvansky, 2014; Groome, 2014).

Παρά τις διαφορές τους όλες οι γλώσσες μοιράζονται την ίδια βασική δομή που περιέχει ένα σύστημα ήχων και κανόνων για τον συνδυασμό των ήχων αυτών, ώστε να προκύπτει νόημα. Τα φωνήματα και τα μορφήματα είναι τα δομικά στοιχεία των λέξεων μίας γλώσσας και συντελούν στην αντίληψη και παραγωγή της γραπτής και της προφορικής γλώσσας. Το φώνημα αποτελεί την μικρότερη μονάδα ήχου που μπορεί να αναγνωριστεί ως ομιλία και όχι ως τυχαίος θόρυβος ενώ, οι φωνολογικοί κανόνες είναι απαραίτητοι και υποδεικνύουν τον σωστό τρόπο συνδυασμού των φωνημάτων για την δημιουργία του προφορικού λόγου. Σε αντίθεση με τα φωνήματα, τα μορφήματα είναι οι μικρότερες λειτουργικές μονάδες που έχουν νόημα και διέπονται επίσης από τους κανόνες μορφολογίας για τον συνδυασμό τους και την δημιουργία λέξεων (Duncan, 2018; Vosniadou et al., 1999; Μακρής, 2018).

Η γλώσσα μπορεί επίσης να διακριθεί στην φωνητική, την φωνολογία, την σύνταξη, την σημασιολογία, την μορφολογία και την πραγματολογία. Η φωνητική ασχολείται με την μελέτη των ήχων που παράγονται από τα ανθρώπινα φωνητικά όργανα και η φωνολογία περιλαμβάνει την μελέτη των ήχων μίας γλώσσας που δομούν τον προφορικό της λόγο. Η μορφολογία ασχολείται με την μελέτη των λέξεων και τον σχηματισμό τους ενώ, η σημασιολογία εξετάζει το νόημα αυτών των λέξεων. Τέλος, η πραγματολογία αναφέρεται στην σωστή χρήση του λόγου ανάλογα με την περίσταση, τον συνομιλητή, τον χώρο και τον χρόνο (Harley et al., 2008).

4.5 Εκτελεστικές λειτουργίες

Οι *εκτελεστικές λειτουργίες* συνδέονται με τον συντονισμό και τον έλεγχο δραστηριοτήτων για την πραγμάτωση ενός στόχου, έτσι ένα άτομο έχει την ικανότητα της πρόβλεψης, της επιλογής στόχου, του σχεδιασμού, της έναρξης δραστηριότητας, της αυτορρύθμισης, της ανάπτυξης της προσοχής και της χρήσης της ανατροφοδότησης (Anderson, 2002; Lezak, 1995; Papathanasiou & Coppens, 2017). Αυτές οι λειτουργίες έχουν συσχετισθεί συχνά με την ενεργοποίηση των μετωπιαίων λοβών και ειδικότερα με την δραστηριοποίηση του προμετωπιαίου φλοιού (Friedman & Robbins, 2022; Jones & Graff-Radford, 2021). Ωστόσο, σύγχρονα δεδομένα αποδεικνύουν την εμπλοκή οπίσθιων και υποφλοιοδών περιοχών για την ενσωμάτωση αισθητικών πληροφοριών και συναισθημάτων με σκοπό την επεξεργασία τους (Cristofori et al., 2019; Stuss & Alexander, 2000).

Ο όρος εκτελεστικές λειτουργίες αποτελεί μια ευρεία διατύπωση, η οποία περιλαμβάνει ανώτερες γνωστικές λειτουργίες, όπως είναι η μνήμη εργασίας, ο ανασταλτικός έλεγχος, η γνωστική ευελιξία, ο προγραμματισμός, η συλλογιστική και η επίλυση προβλημάτων (Cristofori et al., 2019; Diamond, 2014; Miyake et al., 2000). Πιο συγκεκριμένα,

- Η μνήμη εργασίας συγκρατεί πληροφορίες σε μία συγκεκριμένη χρονική στιγμή, δεδομένου ότι μια απόφαση λαμβάνεται μετά από ένα ερέθισμα.
- Ο ανασταλτικός έλεγχος συνεργάζεται με την μνήμη εργασίας και καταστέλλει ή αποκρύπτει πληροφορίες που είναι άσχετες ή άχρηστες.
- Η γνωστική ευελιξία επιτρέπει την προσαρμογή της ανθρώπινης σκέψης σύμφωνα με τις περιβαλλοντικές αλλαγές για την δημιουργία νέων ιδεών ενώ, επιτρέπει την μετάβαση από μία εργασία σε μία άλλη.
- Ο προγραμματισμός είναι μια γνωστική λειτουργία που περιλαμβάνει διαδικασίες όπως η διαμόρφωση, η αξιολόγηση και η επιλογή των ενεργειών που είναι απαραίτητες για την επίτευξη ενός στόχου.
- Η συλλογιστική αποτελεί μια γνωστική διεργασία κατά την οποία ένα άτομο εξάγει ένα συμπέρασμα σύμφωνα με τις πληροφορίες που διαθέτει (Μακρής, 2018).
- Η επίλυση προβλήματος περιλαμβάνει την διαδικασία επεξεργασίας των πληροφοριών του προβλήματος για την επίτευξη της λύσης του (Smith & Jonides1, 1999).

5 Πολλαπλή σκλήρυνση και γνωστική έκπτωση

5.1 Ιστορική εξέλιξη

Ο Jean-Martin Charcot ήταν ο πρώτος που περιέγραψε τη γνωστική εξασθένηση στη ΣΚΠ τον δέκατο ένατο αιώνα (Oreja-Guevara et al., 2019). Ο J.M. Charcot μίλησε για «σημαντική εξασθένηση της μνήμης» με «συλλήψεις που σχηματίζονται αργά» σε άτομα με ΣΚΠ (Macías Islas & Ciampi, 2019; Sumowski et al., 2018). Αυτή η κομψή κλινική παρατήρηση είχε σχεδόν ξεχαστεί, για περισσότερα από εκατό χρόνια. Οι παρατηρήσεις λοιπόν του Charcot σχετικά με τις αρνητικές επιπτώσεις που ασκεί η ΠΣ στη μνήμη, το σχηματισμό εννοιών και τη διάνοια, που χρονολογούνται από τα πρωταρχικά κείμενα για τη ΣΚΠ, υποτιμήθηκαν για πολλές δεκαετίες στη βιβλιογραφία της νευρολογίας (Messinis et al., 2018).

Η ιατρική κοινότητα, λόγω της συχνά λεπτής φύσης των γνωστικών ελλειμμάτων στη ΣΚΠ και της δυσκολίας στην ανίχνευση αυτών των ελλειμμάτων κατά τη συνήθη κλινική πρακτική, άργησε αρχικά να τα εκτιμήσει ως βασικό κλινικό σύμπτωμα της νόσου. Αντίθετα, πίστευαν ότι η γνωστική εξασθένηση ήταν μια σχετικά σπάνια οντότητα στη ΣΚΠ, η οποία εμφανιζόταν μόνο σε προχωρημένες περιπτώσεις με υψηλό επίπεδο σωματικής αναπηρίας και σχετιζόταν με υποφλοιώδη άνοια (Messinis et al., 2018).

Το 1991, ο S. Rao έφερε εκ νέου την προσοχή στη γνωστική εξασθένηση σε ασθενείς με ΣΚΠ. Έκτοτε, αποτελεί θέμα κλινικής και βασικής έρευνας, σχετικά με τον επιπολασμό, την έκφραση και τις νευρικές βάσεις της γνωστικής δυσλειτουργίας στη ΣΚΠ (Macías Islas & Ciampi, 2019; Sumowski et al., 2018).

5.2 Νευρολογική βάση της γνωστικής εξασθένησης

Το πρότυπο της γνωστικής έκπτωσης στη ΣΚΠ έχει οριστεί ως «σύνδρομο αποσύνδεσης» ή «μετωπο-υποφλοιώδες σύνδρομο» παρόλο που υπονοούνται και άλλες δομές (Dineen et al., 2009). Γνωρίζουμε ότι η επίμονη και προοδευτική γνωστική έκπτωση στη ΣΚΠ αποδίδεται σε μια νευροεκφυλιστική νευροπαθολογική διαδικασία, δηλαδή διάχυτη αξονική βλάβη και ατροφία του εγκεφάλου (θαλάμου, ιπποκάμπου, βασικών γαγγλίων). Είναι ευρέως γνωστό ότι οι βλάβες και η ατροφία της λευκής ουσίας συμβάλλουν ουσιαστικά στη γνωστική

δυσλειτουργία σε ασθενείς με ΣΚΠ, αν και πιο πρόσφατες μελέτες παρέχουν στοιχεία ότι οι παθολογικές βλάβες της φαιάς ουσίας μπορεί να έχουν σημαντικό αντίκτυπο στη γνωστική λειτουργία (Messinis et al., 2018). Συνεπώς σε ασθενείς με ΣΚΠ και γνωστική εξασθένηση έχει βρεθεί μια μεταβολή τόσο στη λευκή ουσία όσο και στη φαιά ουσία του εγκεφάλου (Kalb et al., 2018; Llufriu et al., 2017; Macías Islas & Ciampi, 2019; Oreja-Guevara et al., 2019). Οι βλάβες στη λευκή ουσία διακόπτουν τις συνδέσεις στα νευρωνικά δίκτυα και ελαττώνουν την ταχύτητα επεξεργασίας πληροφοριών, την προσοχή και τη μνήμη εργασίας. Βλάβες στην φαιά ουσία μπορεί να προκαλέσουν αλλαγές στη μνήμη και στη συμπεριφορά (Dineen et al., 2009).

5.3 Γνωστική έκπτωση στη ΣΚΠ

5.3.1 Ορισμός

Η γνωστική λειτουργία αντιπροσωπεύει τη λειτουργία πολλών νευρικών οδών που εμπλέκονται στην επεξεργασία πληροφοριών στον εγκέφαλο, συμπεριλαμβανομένων αρκετών συσχετισμένων και αλληλεξαρτώμενων γνωστικών τομέων όπως εκτελεστική λειτουργία, αντιληπτική-κινητική λειτουργία, η γλώσσα, η μάθηση και η μνήμη, η σύνθετη προσοχή και η κοινωνική νόηση, όπως ορίζονται από το Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders 5th edition (DSM-5) (Macías Islas & Ciampi, 2019). Η γνωστική λειτουργία είναι μια πολύπλοκη διαδικασία με την οποία, τα άτομα μπορούν να επεξεργάζονται πληροφορίες από το περιβάλλον και μέσα από προηγούμενες εμπειρίες να διαμορφώνουν συμπεριφορές και προσαρμοστικές στρατηγικές (Messinis et al., 2018).

5.3.2 Επιπολασμός

Από τη δεκαετία του 1980, η έρευνα έχει δείξει ότι η γνωστική εξασθένηση είναι μια κοινή συνοδός της ΣΚΠ, με ποσοστά επιπολασμού που κυμαίνονται από 43% έως 70% τόσο στο αρχικό όσο και στο μεταγενέστερο στάδιο της νόσου. Άλλες επιδημιολογικές μελέτες ανέφεραν συχνότητες γνωστικής έκπτωσης σε ασθενείς με ΣΚΠ μεταξύ 40-70% στη Βόρεια Αμερική και την Ευρώπη. Συχνότητες 40–60% έχουν αναφερθεί στη Λατινική Αμερική. Παρόλο που έχουν χρησιμοποιηθεί ποικίλες διαφορετικές μεθοδολογικές προσεγγίσεις και

νευροψυχολογικές αξιολογήσεις, τα αποτελέσματα είναι πολύ παρόμοια σε όλους τους αναφερόμενους πληθυσμούς (Chiaravalloti & DeLuca, 2008; Macías Islas & Ciampi, 2019).

Η ΣΚΠ έχει ως αποτέλεσμα ένα ευρύ φάσμα συμπτωμάτων, τα οποία περιλαμβάνουν κινητικά, γνωστικά και νευροψυχιατρικά προβλήματα και κανένα άτομο με ΣΚΠ δεν έχει ακριβώς το ίδιο προφίλ συμπτωμάτων ή πορεία νόσου. Επιπλέον, τα γνωστικά ελλείμματα μπορεί να εμφανιστούν ανεξάρτητα από τη σωματική αναπηρία, γεγονός που περιπλέκει την ταυτοποίηση και την αναγνώρισή τους (Chiaravalloti & DeLuca, 2008; Impellizzeri et al., 2020). Η γνωστική εξασθένηση φαίνεται να προηγείται της εμφάνισης δομικών ανωμαλιών στην απεικόνιση μαγνητικού συντονισμού (MRI) και μπορεί να χρησιμεύσει ως πρώιμος δείκτης της δραστηριότητας της νόσου (Kalb et al., 2018).

Οι γνωστικές διαταραχές έχουν αποδειχθεί σε όλα τα στάδια και σε όλους τους υποτύπους της νόσου. Αυτό περιλαμβάνει το κλινικά μεμονωμένο σύνδρομο (CIS)¹, την υποτροπιάζουσα-διαλείπουσα ΣΚΠ (RRMS), τη δευτερογενή προϊούσα ΠΣ (SPMS), και τη πρωτοπαθή προϊούσα ΠΣ (PPMS), ακόμη και τη καλοήγη ΣΚΠ (BMS) (Chiaravalloti & DeLuca, 2008).

Βέβαια είναι σημαντικό να αναφερθεί πως δεν παρουσιάζουν όλα τα άτομα με ΣΚΠ γνωστική εξασθένηση και δεν προχωρούν σημαντικά όλα τα άτομα με έκπτωση. Όπως όλα τα συμπτώματα της ΣΚΠ, έτσι και η γνωστική εξασθένηση είναι πολύ μεταβλητή σε σοβαρότητα και εξέλιξη. Η σοβαρότητα και το είδος της γνωστικής εξασθένησης ποικίλλει σημαντικά μεταξύ των ατόμων και μπορεί να παρατηρηθεί τόσο σε πρώιμα όσο και σε μεταγενέστερα στάδια (Oreja-Guevara et al., 2019). Σε μερικούς ασθενείς μπορεί να μην υπάρχει εξασθένηση ή να μειώνεται αργά, ενώ άλλοι μπορεί να εμφανίσουν σημαντική πτώση. Ορισμένες αλλαγές μπορεί να είναι σχετικά ήπιες και να αντισταθμίζονται εύκολα, ενώ άλλες μπορεί να επηρεάσουν τη λειτουργία σε βασικούς τομείς της καθημερινής ζωής, συμπεριλαμβανομένης της εργασίας, της οδήγησης ή της διαχείρισης των επιχειρηματικών υποθέσεων (Kalb et al., 2018).

Παρόλο που η ΣΚΠ θεωρείται παραδοσιακά ως ασθένεια ενήλικης έναρξης, με νευροψυχολογικές μελέτες στο παρελθόν να επικεντρώνονταν αποκλειστικά σε ενήλικες,

¹ Ο όρος Κλινικά Μεμονωμένο Σύνδρομο αναφέρεται σε ένα μεμονωμένο επεισόδιο με χαρακτηριστικά απομυελίνωσης του ΚΝΣ που πιθανόν αποτελεί μια πρώτη εκδήλωση της ΣΚΠ. Η πιθανότητα ανάπτυξης της νόσου μετά από ένα κλινικά μεμονωμένο σύνδρομο κυμαίνεται μεταξύ 30-70% και αυξάνεται με το πέρας των ετών (D. Miller et al., 2005).

υπάρχουν τώρα αρκετές μελέτες για την παιδιατρική ΣΚΠ που αναφέρουν γνωστικές βλάβες σε περίπου το ένα τρίτο των ασθενών. Σε αντίθεση με την ΠΣ από ενήλικες, τα παιδιά που διαγιγνώσκονται με ΣΚΠ παρουσιάζουν ως επί το πλείστον έκπτωση στους τομείς της προσοχής, της ταχύτητας επεξεργασίας, των οπτικοκινητικών δεξιοτήτων, της νοημοσύνης και της γλώσσας (Messinis et al., 2018). Ενδιαφέρουσα είναι η αναφορά ότι η νεαρή ηλικία κατά την έναρξη της νόσου φαίνεται να είναι ο ισχυρότερος παράγοντας κινδύνου για αυτή τη διαταραχή, υπονοώντας την πιθανότητα φλεγμονώδους απομυελίνωσης και νευροεκφυλισμού να επηρεάζουν σημαντικά το αναπτυσσόμενο ΚΝΣ και τα νευρωνικά δίκτυα. Ορισμένες, αλλά όχι όλες, διαχρονικές μελέτες της γνωστικής λειτουργίας στην παιδιατρική ΣΚΠ δείχνουν επιδείνωση με την πάροδο του χρόνου (Kalb et al., 2018; Messinis et al., 2018).

5.3.3 Γνωστική έκπτωση και ποιότητα ζωής

Μια δυσλειτουργία της γνωστικής λειτουργίας στη ΣΚΠ μπορεί να οδηγήσει σε σοβαρούς λειτουργικούς περιορισμούς, επηρεάζοντας την καθημερινή λειτουργική ικανότητα, τις επαγγελματικές δραστηριότητες, τη σωματική ανεξαρτησία και την κοινωνικοποίηση (Langdon et al., 2012; Macías Islas & Ciampi, 2019; Meca-Lallana et al., 2021). Σχετίζεται λοιπόν με μείωση της συμμετοχής και της λειτουργίας δραστηριοτήτων της καθημερινής ζωής, όπως η οδήγηση, η λήψη ιατρικών αποφάσεων και η συμμόρφωση στη θεραπεία, η διαχείριση χρημάτων και η εργασία (Oreja-Guevara et al., 2019). Μπορεί επίσης να αλλάξει τη συμπεριφορά ή τη διάθεση, οδηγώντας σε διαταραχές συμπεριφοράς όπως επιθετικότητα ή παρορμητικότητα και κατάθλιψη ή απάθεια (Langdon, 2011; Messinis et al., 2018).

Έχει διαπιστωθεί ότι τα άτομα με ΣΚΠ που έχουν γνωστικές διαταραχές -σε αντίθεση με τα άτομα με καθαρά σωματική αναπηρία- είχαν λιγότερες πιθανότητες να απασχοληθούν, ή ασχολούνταν με λιγότερες κοινωνικές και επαγγελματικές δραστηριότητες, είχαν μεγαλύτερες δυσκολίες στην εκτέλεση συνηθισμένων οικιακών εργασιών και ήταν πιο ευάλωτοι σε ψυχιατρικές ασθένειες (O'Brien et al., 2008). Μια μεγάλη συγχρονική μελέτη που πραγματοποιήθηκε σε εννέα ευρωπαϊκές χώρες έδειξε ότι μόνο το 35,8% των ασθενών με ΣΚΠ απασχολούνταν (Macías Islas & Ciampi, 2019). Επομένως, η γνωστική εξασθένηση φαίνεται να σχετίζεται με αυξημένα ποσοστά ανεργίας και χαμηλότερα ποσοστά ποιότητας ζωής (Oreja-Guevara et al., 2019).

Τα γνωστικά ελλείμματα μπορούν επίσης να επηρεάσουν την ισορροπία και την κινητικότητα, καθώς η μειωμένη προσοχή και η διάσπαση της προσοχής αναγκάζουν τους ασθενείς με ΣΚΠ να σκέφτονται ενεργά το περπάτημά τους για να μειώσουν τις πιθανές πτώσεις. Από την άλλη πλευρά, τα άτομα με ΣΚΠ με γνωστική έκπτωση μπορεί να περιορίσουν τις δραστηριότητες κοινωνικής αλληλεπίδρασής τους φοβούμενοι τη φαινομενική λήθη, τη βραδύτητα στη σκέψη ή την επεξεργασία πληροφοριών και κατά συνέπεια να αναπτύξουν κατάθλιψη. Επιπλέον, μπορεί να παρουσιάσουν μειωμένη συμμόρφωση με τα φάρμακά τους ξεχνώντας να το πάρουν ή να τα πάρουν με λάθος τρόπο (Messinis et al., 2018).

5.4 Γνωστικοί Τομείς με εξασθένηση στη ΣΚΠ

Οι γνωστικοί τομείς που διαταράσσονται στη ΣΚΠ φαίνεται να έχουν μια μεταβλητότητα μεταξύ των ασθενών, αλλά μπορεί να οριστεί ένα χαρακτηριστικό πρότυπο: η μνήμη, η αποτελεσματικότητα επεξεργασίας πληροφοριών, η εκτελεστική λειτουργία, η προσοχή, η ταχύτητα επεξεργασίας, είναι οι πιο συχνά διακυβευμένες λειτουργίες (Chiaravalloti & DeLuca, 2008; Guimarães & Sá, 2012; D. W. Langdon, 2011; Meca-Lallana et al., 2021; O'Brien et al., 2008). Άλλα γνωστικά συμπτώματα περιλαμβάνουν ελλείμματα στη λεκτική ευχέρεια, την οπτικοχωρική αντίληψη και την κοινωνική γνώση (Kalb et al., 2018). Οι γνωστικοί τομείς που συνήθως δεν επηρεάζονται είναι η «απλή» προσοχή (π.χ. επανάληψη ψηφίων) και οι βασικές λεκτικές δεξιότητες (π.χ. ονομασία λέξεων και κατανόηση). Αν και οι περισσότερες μελέτες υποδεικνύουν ότι η γενική νοημοσύνη παραμένει ανέπαφη σε ασθενείς με ΣΚΠ, άλλες έρευνες έχουν εντοπίσει ελαφρές αλλά σημαντικές μειώσεις (Chiaravalloti & DeLuca, 2008).

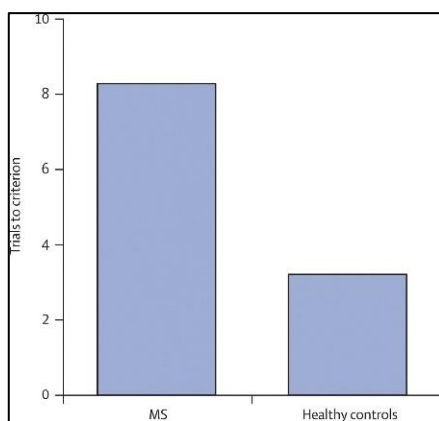
5.4.1 Μνήμη μάθησης

Η μακροπρόθεσμη μνήμη αναφέρεται στην ικανότητα εκμάθησης νέων πληροφοριών και ανάκλησης αυτών των πληροφοριών σε μεταγενέστερο χρονικό σημείο. Είναι ο πιο σταθερά επηρεασμένος γνωστικός τομέας σε ασθενείς με ΣΚΠ και εντοπίζεται σε ποσοστό 40-65% των ασθενών, με το 30% των ασθενών να έχουν σοβαρά προβλήματα μνήμης. Εμφανίζεται σε όλους τους τύπους, ενώ, μπορεί να εμφανίζεται από τα πρώιμα στάδια και να παρουσιάζει

προοδευτική εξέλιξη (Amato et al., 2013; Macías Islas & Ciampi, 2019; Oreja-Guevara et al., 2019).

Στη μακρόχρονη μνήμη επηρεάζεται το υποσύστημα της ρητής μνήμης (δηλωτικής), που έχει να κάνει με σκόπιμη ανάκληση και ανάκτηση των προσωπικών εμπειριών και της γνώσης του κόσμου. Γενικά, υπάρχει διατήρηση της άρρητης μνήμης (μη δηλωτική), στην οποία οι προηγούμενες εμπειρίες διευκολύνουν την εκτέλεση μιας εργασίας, χωρίς συνειδητή αντίληψή της. Σύμφωνα με την παραδοσιακή ταξινόμηση του Tulving, (Tulving, E., 1995) αυτή η ρητή μνήμη υποδιαιρείται σε επεισοδιακή και σημασιολογική μνήμη. Η επεισοδιακή μνήμη είναι αυτή που επηρεάζεται περισσότερο σε ασθενείς με ΣΚΠ (Oreja-Guevara et al., 2019).

Η προέλευση της διαταραχής μνήμης στη ΣΚΠ παραμένει αντικείμενο συζήτησης. Η κλασική θεωρία αποδίδει αυτή τη δυσλειτουργία σε ελλείμματα στις διαδικασίες ανάκτησης, δηλαδή ότι η δυσκολία μπορεί να έγκειται στην αδυναμία των ασθενών να ανακτήσουν πληροφορίες μακροπρόθεσμης αποθήκευσης (Oreja-Guevara et al., 2019). Πιο πρόσφατες μελέτες έχουν αναφέρει στοιχεία που υποστηρίζουν την υπόθεση ότι οφείλεται σε αλλαγές στις διαδικασίες κωδικοποίησης (Estrada-López et al., 2021), δηλαδή ότι το πρωταρχικό πρόβλημα μνήμης βρίσκεται στην αρχική εκμάθηση πληροφοριών. Οι ασθενείς με ΣΚΠ απαιτούν περισσότερες επαναλήψεις πληροφοριών για να φτάσουν σε ένα προκαθορισμένο κριτήριο μάθησης αλλά μόλις αποκτηθούν αυτές οι πληροφορίες, η ανάκληση και η αναγνώριση βρίσκονται στο ίδιο επίπεδο με τους μη πάσχοντες. Αυτό το έλλειμμα στην εκμάθηση νέων πληροφοριών οδηγεί σε κακές ικανότητες λήψης αποφάσεων και φαίνεται να επηρεάζει τις μελλοντικές ικανότητες μνήμης (Chiaravalloti & DeLuca, 2008).



Εικόνα 5.1 Έργο λεκτικής μάθησης μίας λίστας λέξεων

Σύγκριση μεταξύ του αριθμού των δοκιμών που απαιτούνται σε ασθενείς με ΣΚΠ και υγιών συμμετεχόντων για την ανάκληση δέκα λέξεων σε δύο συνεχόμενες δοκιμές. Οι ασθενείς με ΣΚΠ χρειάζονταν ουσιαστικά περισσότερες δοκιμές για να επιτύχουν το κριτήριο σε σχέση με τους υγιείς (Chiaravalloti & DeLuca, 2008).

Ορισμένες λοιπόν μελέτες δείχνουν ότι, εάν δοθεί στον ασθενή περισσότερος χρόνος για να επεξεργαστεί και να κωδικοποιήσει πληροφορίες, τα αποτελέσματα βελτιώνονται σημαντικά. Έτσι, παρατηρείται συχνά ότι δεν υπάρχει μεγάλη διαφορά μεταξύ του όγκου των πληροφοριών που ανακτώνται κατά την «άμεση ανάκληση» και την «καθυστερημένη ανάκληση» μεταξύ των ασθενών με ΣΚΠ και των υγιών μαρτύρων (Oreja-Guevara et al., 2019).

Εν τω μεταξύ εξακολουθεί να υπάρχει διαμάχη σχετικά με το ποια από αυτά τα συστατικά της μνήμης είναι ο πιο σημαντικός παράγοντας για την εξήγηση των ελλειμμάτων μνήμης (Macías Islas & Ciampi, 2019).

Διάφοροι παράγοντες έχουν συσχετιστεί με κακές μαθησιακές ικανότητες σε άτομα με ΣΚΠ και δυσκολίες απόκτησης νέων πληροφοριών, συμπεριλαμβανομένης της αργής ταχύτητας επεξεργασίας, της ευαισθησίας σε παρεμβολές (δηλαδή, δυσκολία παράβλεψης άσχετων ερεθισμάτων), εκτελεστική δυσλειτουργία και αντιληπτικά ελλείμματα (Chiaravalloti & DeLuca, 2008; Macías Islas & Ciampi, 2019; Oreja-Guevara et al., 2019).

Σύμφωνα με ευρήματα άλλων μελετών μία από τις λειτουργίες που επηρεάζονται περισσότερο είναι η βραχυπρόθεσμη μνήμη η οποία αναφέρεται σε λειτουργίες που σχετίζονται με την καθημερινή ζωή, όπως η ανάμνηση ονομάτων, προσώπων, διευθύνσεων, τοποθεσιών αντικειμένων, μελλοντικών συμβάντων και συναντήσεων. Λόγω του συγκεκριμένου ελλείμματος επηρεάζονται αρνητικά οι καθημερινές δραστηριότητες των ατόμων με ΣΚΠ (Estrada-López et al., 2021).

5.4.2 Ταχύτητα Επεξεργασίας Πληροφοριών

Η ταχύτητα επεξεργασίας πληροφοριών μπορεί να επηρεαστεί στο 40-70% των ασθενών με ΣΚΠ, με ελλείμματα επεξεργασίας που εντοπίζονται σε ασθενείς που έχουν πρόσφατα

διαγνωσθεί με RRMS, SPMS, καθώς και CIS (Kalb et al., 2018; Oreja-Guevara et al., 2019). Η επιβράδυνση στην επεξεργασία των πληροφοριών φαίνεται να είναι η πιο συχνή γνωστική αλλαγή στη ΣΚΠ και ένα από τα πρώτα γνωστικά συμπτώματα που μπορεί να ανιχνευθεί.

Η ταχύτητα επεξεργασίας είναι το θεμέλιο για γνωστικές διαδικασίες υψηλότερου επιπέδου, πράγμα που σημαίνει ότι η επιβράδυνση της επεξεργασίας επηρεάζει τους μεταγενέστερους τομείς. Για παράδειγμα, σημαντική απόκλιση στη νέα μάθηση μπορεί να αποδοθεί στην ταχύτητα επεξεργασίας (Kalb et al., 2018). Επίσης επηρεάζεται η ικανότητα παρακολούθησης μιας συγκεκριμένης συνομιλίας (Oreja-Guevara et al., 2019).

Η αποτελεσματικότητα στην επεξεργασία πληροφοριών στη ΣΚΠ σχετίζεται τόσο με τη μνήμη εργασίας (διατήρηση και χειρισμός πληροφοριών για σύντομο χρονικό διάστημα) όσο και με την ταχύτητα επεξεργασίας (ταχύτητα με την οποία μπορεί να εκτελεστεί μια συγκεκριμένη σειρά γνωστικών λειτουργιών). Και οι δύο επηρεάζονται στη ΣΚΠ και αλληλεπιδρούν μεταξύ τους, αν και ορισμένοι συγγραφείς πιστεύουν ότι είναι πιο συχνό να διαπιστώνεται ότι επηρεάζεται η ταχύτητα επεξεργασίας, ειδικά σε ασθενείς με δευτερογενή προϊούσα μορφή (Oreja-Guevara et al., 2019). Σε ορισμένες μελέτες η έκταση της εξασθένησης της μνήμης έχει συσχετιστεί θετικά με ελλείψεις στην ταχύτητα επεξεργασίας (Chiaravalloti & DeLuca, 2008).

Σε μελέτη που πραγματοποιήθηκε, η ταχύτητα επεξεργασίας πληροφοριών μειώνεται σε ασθενείς με ΣΚΠ και η βραδύτητα είναι πιο έντονη σε εργασίες που είναι ρητά χρονομετρημένες, σε σύγκριση με τους υγιείς. Όταν το γνωστικό φορτίο ποικίλλει, η αύξηση του διαστήματος μεταξύ των παρουσιάσεων των ερεθισμάτων επιτρέπει περισσότερο χρόνο επεξεργασίας και βελτιώνει την ακρίβεια της απόδοσης των ασθενών με ΣΚΠ (D. W. Langdon, 2011).

5.4.3 Εκτελεστικές Λειτουργίες

Η εκτελεστική λειτουργία είναι ένας πολύπλοκος τομέας που περιλαμβάνει συμπεριφορά κατευθυνόμενη από στόχους για την προσαρμογή των ατόμων στις αλλαγές και απαιτήσεις του περιβάλλοντος, συμπεριλαμβανομένου του προγραμματισμού, της πρόβλεψης, της λήψης αποφάσεων, της μνήμης εργασίας, της ανταπόκρισης στην ανατροφοδότηση, της αναστολής και της ευελιξίας, και επηρεάζεται περίπου το 20% των ασθενών με ΣΚΠ (Guimarães & Sá, 2012; Macías Islas & Ciampi, 2019). Ουσιαστικά οι εκτελεστικές

λειτουργίες είναι οι δεξιότητες που απαιτούνται για τη διεξαγωγή δημιουργικής, αποτελεσματικής και κοινωνικά αποδεκτής συμπεριφοράς (Oreja-Guevara et al., 2019).

Οι ασθενείς με ΣΚΠ έχουν συγκεκριμένα ελλείμματα σε ορισμένες εκτελεστικές λειτουργίες, ειδικά στη δημιουργία στρατηγικών, αποκλίνουσα σκέψη, επίλυση προβλημάτων και εκτίμηση. (Guimarães & Sá, 2012). Επιπρόσθετα, οι Drew et al. κατέγραψαν μια σειρά από εκτελεστικές δυσλειτουργίες, συμπεριλαμβανομένης της αναστολής, της κακής ευχέρειας και της αποτυχίας αλλαγής σετ (D. W. Langdon, 2011).

Έπειτα από μελέτη που έγινε, οι Leavitt et al. κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι η αργή επεξεργασία πληροφοριών ευθύνεται για ελλείμματα εκτελεστικών λειτουργιών σε ασθενείς με ΣΚΠ (Macías Islas & Ciampi, 2019).

5.4.4 Προσοχή

Η προσοχή είναι επίσης μια πολύπλοκη γνωστική λειτουργία και αφορά διαφορετικές πτυχές όπως η εγρήγορση, η επαγρύπνηση, η επιλεκτική ή εστιασμένη και διαιρεμένη προσοχή. Έως και το 25% των ασθενών με ΣΚΠ έχουν ελλείμματα στην προσοχή, ειδικά σε σύνθετες λειτουργίες όπως η επιλεκτική και διαιρεμένη προσοχή (Guimarães & Sá, 2012). Το επίπεδο εγρήγορσης και η εστιασμένη προσοχή είναι στοιχεία που δεν επηρεάζονται τόσο συχνά. Τα άτομα με ΣΚΠ αναφέρονται συχνότερα ότι αντιμετωπίζουν δυσκολίες στο να παρακολουθήσουν μια συνομιλία ή ένα τηλεοπτικό πρόγραμμα, να συνεχίσουν να κάνουν μια εργασία στη δουλειά, να συνεχίσουν μια συγκεκριμένη δραστηριότητα μετά από μια διακοπή ή, να διατηρήσουν την εστίαση σε ένα συγκεκριμένο ερέθισμα όταν υπάρχουν άλλα ανταγωνιστικά ερεθίσματα (Oreja-Guevara et al., 2019).

Οι αλλαγές στο επίπεδο προσοχής έχουν συσχετιστεί με δυσκολίες τόσο στη μνήμη εργασίας όσο και στην ταχύτητα επεξεργασίας. Έτσι, τα περισσότερα από τα τεστ που αξιολογούν τα στοιχεία προσοχής λαμβάνουν επίσης υπόψη την ταχύτητα επεξεργασίας και τη μνήμη εργασίας (Oreja-Guevara et al., 2019).

5.4.5 Οπτικές Αντιληπτικές Λειτουργίες

Οι κύριες αλλαγές έχουν να κάνουν με την αναγνώριση προσώπου και την αντιστοίχιση γωνίας. Αν και οι οπτικές διαταραχές όπως η οπτική νευρίτιδα μπορεί να ασκήσουν

αρνητική επίδραση στην αντιληπτική επεξεργασία, έχουν παρατηρηθεί αντιληπτικά ελλείμματα ανεξάρτητα από την ύπαρξη πρωτοπαθούς βλάβης της όρασης σε έως και 25% των ασθενών (Oreja-Guevara et al., 2019).

5.4.6 Γλώσσα και Νοημοσύνη

Οι περισσότερες μελέτες δείχνουν ότι τόσο η γλώσσα όσο και η νοημοσύνη γενικά διατηρούνται στη ΣΚΠ. Ωστόσο, ορισμένοι συγγραφείς έχουν δείξει μια ελαφρά πτώση στο χειριστικό IQ έναντι της διατήρησης του λεκτικού IQ. Όταν η ασθένεια ξεκινά στην παιδική ηλικία, έχει περιγραφεί μεγαλύτερη αλλαγή στη γλώσσα και το IQ (Oreja-Guevara et al., 2019). Πρόσφατες μελέτες αναφέρουν συχνότητες γλωσσικής βλάβης μεταξύ 20% και 58% σε υποτροπιάζουσα διαλείπουσα ή δευτερογενή προϊούσα, αντίστοιχα (Macías Islas & Ciampi, 2019).

Οι βασικές λεκτικές δεξιότητες (έκφραση και κατανόηση) συχνά διατηρούνται, εκτός από περιστασιακές δυσκολίες στην ονομασία. Εάν υπάρχουν προβλήματα στη λεκτική κατανόηση, αυτά φαίνεται να σχετίζονται περισσότερο με δυσκολίες στην επεξεργασία πληροφοριών ή με τη μνήμη εργασίας (D. W. Langdon, 2011). Η πιο διαδεδομένη λεκτική δυσκολία είναι η χαμηλή απόδοση σε εργασίες λεκτικής ευχέρειας (ειδικά η φωνολογική ευχέρεια έναντι της σημασιολογικής), οι οποίες σχετίζονται συχνότερα με την εκτελεστική λειτουργία, ενώ οι αφασίες είναι σπάνιες. Επίσης έχει παρατηρηθεί και δυσκολία ανάκλησης λέξεων (Chiaravalloti & DeLuca, 2008; Impellizzeri et al., 2020; Macías Islas & Ciampi, 2019; Oreja-Guevara et al., 2019).

5.4.7 Κοινωνική Γνώση

Η κοινωνική γνώση, συμπεριλαμβανομένης της κοινωνικής αντίληψης, της ενσυναίσθησης και της θεωρίας του νου, εστιάζει στον τρόπο με τον οποίο οι άνθρωποι επεξεργάζονται, αποθηκεύουν και εφαρμόζουν πληροφορίες για άλλους ανθρώπους και κοινωνικές καταστάσεις, καθοδηγώντας την κοινωνική αλληλεπίδραση. Επομένως, είναι το άθροισμα αυτών των διαδικασιών που επιτρέπουν υποκείμενα του ίδιου είδους να αλληλεπιδρούν και να ανταλλάσσουν κοινωνικούς κώδικες για να λάβουν πληροφορίες για τη συμπεριφορά κάποιου άλλου και για το περιβάλλον (Oreja-Guevara et al., 2019). Η πρόσφατη ένταξή του στους έξι βασικούς γνωστικούς τομείς του DSM-5 και η συσχέτισή του με την ποιότητα

ζωής και την απασχόληση, έχουν ευαισθητοποιήσει τους ερευνητές της ΣΚΠ τα τελευταία χρόνια.(Macías Islas & Ciampi, 2019)

Πρόσφατες μελέτες έχουν δείξει 20-40% κοινωνικής γνωστικής έκπτωσης σε ασθενείς με ΣΚΠ, με παρόμοια κατανομή μεταξύ των φαινοτύπων, μεγαλύτερη επίδραση στη θεωρία των εργασιών του νου, καθώς και στην αναγνώριση ορισμένων αρνητικών συναισθημάτων του προσώπου, ιδιαίτερα σε ασθενείς μεγαλύτερης ηλικίας. Τα ελλείμματα της κοινωνικής γνώσης δείχνουν σημαντική συσχέτιση με την απόδοση σε άλλους γνωστικούς τομείς όπως η μνήμη εργασίας, η ταχύτητα επεξεργασίας και οι εκτελεστικές λειτουργίες (Macías Islas & Ciampi, 2019; Oreja-Guevara et al., 2019).

Φαίνεται ότι η κόπωση, ένα αόρατο σύμπτωμα της ΣΚΠ, μπορεί να έχει συσχετισμό με την απόδοση της κοινωνικής γνωστικής λειτουργίας, η οποία θα μπορούσε να οφείλεται σε κοινά υποκείμενα νευρωνικά δίκτυα (Oreja-Guevara et al., 2019).

5.5 Επιδρώντες παράγοντες

Υπάρχουν πολυάριθμοι συνυπάρχοντες και αλληλεπιδρώντες παράγοντες που συνεργάζονται για να παράγουν τις διάφορες διαφορετικές επιδράσεις στη γνωστική απόδοση που παρατηρούνται σε ασθενείς με ΣΚΠ (Estrada-López et al., 2021; Rogers & Panegyres, 2007). Οι κύριοι παράγοντες που μπορεί να επηρεάζουν τη γνωστική έκπτωση είναι οι ψυχιατρικές ασθένειες (π.χ. κατάθλιψη), η ηλικία, η φαρμακευτική αγωγή (π.χ. αντικαταθλιπτικά, βενζοδιαζεπίνες), οι μεταβολικές δυσλειτουργίες (π.χ. σακχαρώδης διαβήτης, ηπατική ανεπάρκεια), η κόπωση και οι συναισθηματικές διαταραχές που προκύπτουν λόγω της ασθένειας, η χρήση ουσιών και η ποιότητα ζωής (Kalb et al., 2018; E. Miller et al., 2018; Oreja-Guevara et al., 2019).

Έχει αναφερθεί μια μέτρια σχέση μεταξύ της γνωστικής λειτουργίας και ορισμένων μετρήσεων του ανοσοποιητικού. Η γενετική της γνωστικής δυσλειτουργίας στη ΣΚΠ είναι απροσδιόριστη, αλλά οι τρέχουσες μελέτες υποδηλώνουν σύνδεση μεταξύ της απολιποπρωτεΐνης E epsilon4 και της γνωστικής εξασθένησης (D. W. Langdon, 2011).

Η γνωστική κατάσταση συνήθως δεν σχετίζεται τόσο με τη διάρκεια της νόσου και τη σωματική αναπηρία (Messinis et al., 2018), αν και κάποιες μελέτες έχουν δείξει σημαντικές σχέσεις (Langdon, 2011). Τα στοιχεία δείχνουν ότι η γνωστική λειτουργία επηρεάζεται

περισσότερο αρνητικά σε ασθενείς με ΣΚΠ όταν εκτελούν γνωστικές εργασίες ενώ περπατούν (γνωστική-κινητική διπλή εργασία) και στο πλαίσιο του περιβαλλοντικού θορύβου (απόσπαση της προσοχής) (Sumowski et al., 2018).

5.5.1 Πορεία ασθένειας

Συσχετίσεις μεταξύ της πορείας της νόσου και της γνωστικής έκπτωσης έχουν αναφερθεί στη βιβλιογραφία της ΣΚΠ. Όταν συγκρίνονται υποτύποι της ΣΚΠ, ασθενείς με PPMS ή SPMS έχουν τυπικά επιδειξει μεγαλύτερη σοβαρότητα γνωστικής εξασθένησης από τους ασθενείς που έχουν διαγνωστεί με μια πορεία RRMS.

Επιπλέον, οι διαφορετικοί υποτύποι της ΣΚΠ έχουν επίσης συσχετιστεί με διαφορετικά γνωστικά προφίλ. Οι ασθενείς με PPMS και SPMS μπορεί να έχουν περισσότερες πιθανότητες από τους ασθενείς με RRMS να υποφέρουν από ελλείμματα προσοχής, ταχύτητας επεξεργασίας, εκτελεστικών και αφαιρετικών ελλειμμάτων, ενώ οι ασθενείς με RRMS μπορεί να είναι πιο πιθανό να υποφέρουν από ελλείμματα μνήμης (Rogers & Panegyres, 2007).

5.5.2 Κατάθλιψη

Η κατάθλιψη επηρεάζει δυσμενώς τη γνωστική λειτουργία στη ΣΚΠ. Ο επιπολασμός της μείζονος κατάθλιψης στη διάρκεια της ζωής στη ΣΚΠ είναι κοντά στο 50%, καθιστώντας την πιο συχνή στη ΣΚΠ από ότι στον γενικό πληθυσμό ή σε άλλες νευρολογικές διαταραχές. Οι ασθενείς με κατάθλιψη με ΣΚΠ έδειξαν μειωμένη ταχύτητα επεξεργασίας πληροφοριών, ασθενέστερη μνήμη εργασίας, μαθησιακές καθώς και εκτελεστικές δυσλειτουργίες (Langdon, 2011; Oreja-Guevara et al., 2019; Rogers & Panegyres, 2007).

5.5.3 Κόπωση

Η κόπωση στη ΣΚΠ επηρεάζει περίπου το 70-90% των ασθενών. Συνήθως περιορίζει τις καθημερινές λειτουργικές δραστηριότητες, κάτι που έχει αρνητικό αντίκτυπο στην ποιότητα ζωής (Oreja-Guevara et al., 2019). Η επίδραση της κόπωσης στη γνωστική λειτουργία στη ΣΚΠ δεν είναι τόσο καλά οριοθετημένη, εν μέρει επειδή το κατασκεύασμα της κόπωσης είναι λιγότερο σαφές. Οι ασθενείς με ΣΚΠ συχνά αναφέρουν ότι η κόπωση βλάπτει τη

γνωστική τους λειτουργία. Ωστόσο, η σχέση μεταξύ της αυτοαναφερόμενης κόπωσης και της αντικειμενικής γνωστικής απόδοσης είναι περίπλοκη και ασυνεπής. Φαίνεται λοιπόν ότι οι ασθενείς με ΣΚΠ μπορεί να μην είναι τόσο καλοί στη διατήρηση της γνωστικής απόδοσης με την πάροδο του χρόνου όσο οι υγιείς, κάτι που είναι πιθανότατα αποτέλεσμα κόπωσης, αλλά δεν είναι πολύ καλοί στο να αναφέρουν τα επίπεδα κόπωσης που βιώνουν και επηρεάζουν τη γνωστική τους απόδοση (Langdon, 2011). Η ταχύτητα επεξεργασίας, είναι χαμηλότερη σε ασθενείς που αναφέρουν κόπωση. Οι ασθενείς με προβλήματα ύπνου έχουν επίσης περισσότερη κόπωση και περισσότερες γνωστικές δυσλειτουργίες. Φαίνεται ότι το 19–67% των ατόμων με ΣΚΠ πάσχουν από διαταραχή ύπνου. Η αποφρακτική άπνοια ύπνου και οι διαταραχές ύπνου σχετίζονται με μειωμένη οπτική και λεκτική μνήμη, εκτελεστική λειτουργία, προσοχή και ταχύτητα επεξεργασίας (Oreja-Guevara et al., 2019).

5.5.4 Μορφωτικό επίπεδο

Το μορφωτικό επίπεδο είναι ένας δυνητικά προστατευτικός παράγοντας έναντι της νόσου, ενεργώντας ως πηγή πνευματικού εμπλουτισμού που παρέχει ένα γνωστικό απόθεμα για τους ασθενείς με ΣΚΠ, συμβάλλοντας έτσι στον μετριασμό της γνωστικής έκπτωσης. Οι ασθενείς με υψηλότερο μορφωτικό επίπεδο, τριτοβάθμια εκπαίδευση, περισσότερο λεξιλόγιο, περισσότερα χόμπι και περισσότερες δραστηριότητες με υψηλή γνωστική απόδοση, διατηρούν καλύτερη λεκτική ικανότητα, και έχουν περισσότερο γνωστικό απόθεμα λαμβάνοντας υψηλότερες βαθμολογίες από εκείνους με πρωτοβάθμια εκπαίδευση (Estrada-López et al., 2021; Oreja-Guevara et al., 2019).

5.6 Γνωστική Αξιολόγηση στη ΣΚΠ-Νευροψυχολογικές Δοκιμασίες

Γενικά, η γνωστική λειτουργία στη ΣΚΠ μπορεί να αξιολογηθεί με δύο ξεχωριστούς, αλλά συμπληρωματικούς τρόπους: την αυτοαναφερόμενη αξιολόγηση ασθενών και συγγενών με ΣΚΠ και τις νευρογνωστικές συστοιχίες ερωτήσεων προσαρμοσμένες στη νόσο (Guimarães & Sá, 2012).

Η αυτοαναφερόμενη γνωστική εξασθένηση είναι επιρρεπής να εξαρτάται περισσότερο από τη συναισθηματική κατάσταση, τα παράπονα κατάθλιψης και κόπωσης. Επομένως είναι απίθανο να σχετίζεται με την αντικειμενική απόδοση γνωστικού τεστ. Αντίθετα, η

αξιολόγηση των συγγενών και των φροντιστών είναι συνήθως πιο αξιόπιστη (Guimarães & Sá, 2012; Langdon, 2011).

Ιδανικά, τα νευροψυχολογικά τεστ θα πρέπει να είναι ευαίσθητα, αξιόπιστα, εύκολα στη χορήγηση και να διαρκούν λίγο, λαμβάνοντας υπόψη την άνεση του ασθενούς, το ανθρώπινο δυναμικό των κλινικών της ΣΚΠ και το συνεπαγόμενο κόστος. Αυτές οι συστοιχίες πρέπει να έχουν καλά κανονιστικά δεδομένα, διαμορφωμένα για την ηλικία και το επίπεδο εκπαίδευσης. Παράλληλα, πρέπει να γίνονται τεστ για την αξιολόγηση της κατάθλιψης και της κόπωσης, καθώς αυτά τα συμπτώματα έχουν αναγνωρισμένο αντίκτυπο στις γνωστικές ικανότητες (Guimarães & Sá, 2012; Oreja-Guevara et al., 2019).

Η αξιολόγηση της γνωστικής λειτουργίας στη συνήθη κλινική πρακτική εξακολουθεί να είναι υποτιμημένη σε ασθενείς με ΣΚΠ. Θα πρέπει επομένως να γίνει μέρος της καθημερινής κλινικής πρακτικής. Είναι απαραίτητο οι κλινικοί νευρολόγοι να γνωρίζουν την ανάγκη και τα οφέλη από τη διενέργεια γνωστικών αξιολογήσεων σε ασθενείς με ΣΚΠ σε τακτική βάση. Στην ιδανική περίπτωση, κάθε ασθενής με διάγνωση ΣΚΠ θα πρέπει υποβάλλεται σε πλήρη νευροψυχολογική αξιολόγηση και να επαναλαμβάνει τακτικά μια τυποποιημένη και επικυρωμένη νευροψυχολογική συστοιχία ερωτήσεων για την ανίχνευση κλινικά σημαντικών αλλαγών, καθώς και για την έναρξη μιας έγκαιρης και αποτελεσματικής θεραπείας (Macías Islas & Ciampi, 2019; Oreja-Guevara et al., 2019). Η αξιολόγηση της γνωστικής λειτουργίας νωρίς στην πορεία της νόσου έχει χρησιμεύσει όχι μόνο για τον εντοπισμό ατόμων με γνωστική έκπτωση αλλά και για την πρόβλεψη μελλοντικών βλαβών, περιορισμών και εξέλιξης της νόσου της ΣΚΠ (Kalb et al., 2018).

Τα τυπικά στοιχεία της νευρολογικής εξέτασης, συμπεριλαμβανομένης της εξέτασης Mini-Mental State Exam (MMSE) η οποία χρησιμοποιήθηκε πρώτα για την άνοια ή το να ζητάται από τους ασθενείς να θυμούνται τρεις λέξεις ή αντικείμενα, δεν επαρκούν για την ανίχνευση γνωστικής εξασθένησης στη ΣΚΠ (Kalb et al., 2018; Macías Islas & Ciampi, 2019). Ωστόσο, το MMSE μπορεί να είναι χρήσιμο για τον γρήγορο έλεγχο της γνωστικής βλάβης πριν από την εφαρμογή πιο ειδικών τεστ σε επιλεγμένες περιπτώσεις (Guimarães & Sá, 2012). Πολλά έγκυρα και αξιόπιστα εργαλεία σύντομου ελέγχου και αξιολόγησης έχουν χρησιμοποιηθεί στη ΣΚΠ (Kalb et al., 2018). Η έμφαση πρέπει να δοθεί στην αξιολόγηση των τομέων που επηρεάζονται συχνότερα, στη μάθηση/μνήμη και στην ταχύτητα επεξεργασίας πληροφοριών. Η διεπιστημονική ομάδα της ΠΣ (π.χ. νευρολόγοι, νοσηλευτές,

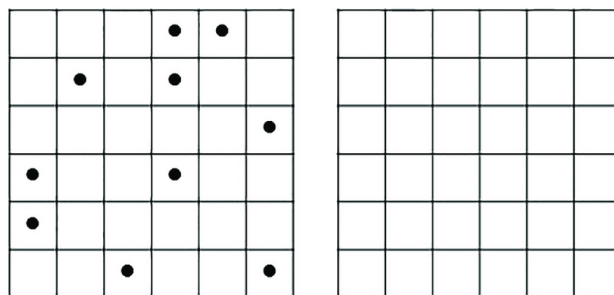
ψυχολόγοι, λογοθεραπευτές κ.λπ.) θα ήταν χρήσιμο να εκπαιδευτεί στη χρήση σύντομων τεστ γνωστικής αξιολόγησης της ΣΚΠ (Macías Islas & Ciampi, 2019).

Οι τρεις πιο συχνά χρησιμοποιούμενες νευρογνωστικές συστοιχίες στη ΣΚΠ είναι:

(1) (BRB-N) Brief Repeatable Battery of Neuropsychological tests

Χορηγείται σε σχετικά σύντομο χρονικό διάστημα (30 λεπτά). Έχει υψηλή ευαισθησία (71%) και ακρίβεια (94%) για την αναγνώριση των διερευνημένων γνωστικών τομέων. Αξιολογεί τη λεκτική και οπτική επεισοδιακή μνήμη, τη σύνθετη προσοχή, την ταχύτητα επεξεργασίας πληροφοριών και ορισμένες πτυχές της εκτελεστικής λειτουργίας (Meca-Lallana et al., 2021; Oreja-Guevara et al., 2019). Περιλαμβάνει 5 υποδοκιμασίες:

- i. **SRT (Selective Reminding Test):** Αξιολογεί τη μαθησιακή ικανότητα και τη λεκτική μακροχρόνια διατήρηση. Αυτό το τεστ κάνει διάκριση μεταξύ της βραχυπρόθεσμης και της μακροπρόθεσμης μνήμης και της δυσκολίας εκμάθησης ή ανάκτησης πληροφοριών.
- ii. **10/36 SPART (Spatial Recall Test):** Αξιολογεί την ικανότητα μάθησης και τη μακροπρόθεσμη οπτικοχωρική διατήρηση. Περιλαμβάνει 10 μετρητές (τελείες) και ένα πλέγμα 6*6. Συγκεκριμένα στην αριστερή πλευρά, το πρότυπο πλέγμα παρουσιάζεται για δέκα δευτερόλεπτα και ακολουθεί κενό πλέγμα στη δεξιά πλευρά. Ο ασθενής καλείται να δει το μοτίβο, το οποίο στη συνέχεια πρέπει να αναπαραχθεί από τη μνήμη τοποθετώντας τους μετρητές (τελείες) στο πλέγμα (Langdon, 2011).



Εικόνα 5.2 Παράδειγμα τύπου 10/36 SPART (León κ.ά., 2018).

- iii. **SDMT (Symbol Digit Modalities Test) :** Αξιολογεί τη διαρκή προσοχή, την ικανότητα συγκέντρωσης, και την ταχύτητα επεξεργασίας. Έχει αποδειχθεί ότι είναι το πιο ευαίσθητο τεστ για την ανίχνευση της γνωστικής εξασθένησης με την πάροδο

του χρόνου. Θα μπορούσε να είναι η γραμμή εκκίνησης για την αξιολόγηση της γνωστικής εξασθένησης σε ασθενείς με ΣΚΠ, και επιπλέον είναι πολύ σημαντικό να γίνεται μια ετήσια επανεκτίμηση με το ίδιο τεστ για όλους τους ενήλικες με ΣΚΠ (Llufriu et al., 2017; Oreja-Guevara et al., 2019). Παρουσιάζονται στον ασθενή εννέα γραφικά σύμβολα, το καθένα ζευγαρωμένο με ένα μόνο ψηφίο, που χρησιμεύει ως κλειδί. Παρακάτω υπάρχουν σειρές των συμβόλων, σε τυχαία σειρά, και ο ασθενής πρέπει να πει τους αριθμούς που ταιριάζουν με κάθε σύμβολο (Langdon, 2011).

±	§	α	~	!	Η	Γ	Ξ	∫
1	2	3	4	5	6	7	8	9
<hr/>								
∫	α	~	∫	±	§	~	Η	∫
∫	∫	∫	∫	∫	∫	∫	∫	∫
Η	§	∫	~	α	±	Η	∫	~
Η	α	!	Γ	∫	±	!	Η	Γ
~	Η	α	∫	§	Η	∫	α	§
Ξ	α	Γ	±	!	Η	~	±	!
§	Ξ	!	~	±	§	Η	Ξ	∫
~	Γ	!	Ξ	±	!	Γ	α	∫

Εικόνα 5.3 Παράδειγμα ερεθισμάτων τύπου SDMT (Langdon et al., 2012).

- iv. **PASAT (Paced Auditory Serial Addition Task):** Αξιολογεί τη μνήμη εργασίας και τη διαρκή προσοχή, τις εκτελεστικές λειτουργίες και την ταχύτητα επεξεργασίας πληροφοριών (Llufriu et al., 2017). Το PASAT απαιτεί από τον ασθενή να ακούει μια σειρά ακουστικών ψηφίων και να αθροίζει συνεχώς τα δύο τελευταία που ακούστηκαν (Langdon, 2011).
- v. **WLG (Word List Generation):** Αξιολογεί τη σημασιολογική λεκτική ευχέρεια μέσω κατηγορικής επίκλησης (Oreja-Guevara et al., 2019).

(2) (BICAMS) Brief International Cognitive Assessment for MS

Ο χρόνος ολοκλήρωσης είναι περίπου 20 λεπτά. Είναι μια διεθνής κλίμακα που έχει επικυρωθεί σε διάφορες γλώσσες, και είναι εύκολη στην εκτέλεση. Η ευαισθησία που

λαμβάνεται με αυτήν την συστοιχία είναι 94% με ακρίβεια 84% (Oreja-Guevara et al., 2019). Περιλαμβάνει 3 υποδοκιμασίες:

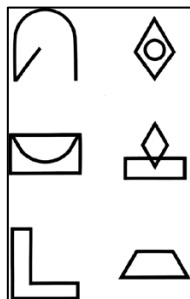
- i. **SDMT (Symbol Digit Modalities Test)**
- ii. **California Verbal Learning Test-II (CVLT II):** Είναι ευρέως χρησιμοποιούμενο τεστ λεκτικής μνήμης. περιλαμβάνει μια «λίστα αγορών» 16 ειδών, με τέσσερα είδη που ανήκουν σε καθεμία από τέσσερις κατηγορίες, τα οποία είναι ταξινομημένα τυχαία. Η λίστα διαβάζεται δυνατά πέντε φορές με την ίδια σειρά στον ασθενή. Οι ασθενείς υποχρεούνται να ανακαλούν όσο το δυνατόν περισσότερα στοιχεία, με οποιαδήποτε σειρά, μετά από κάθε ανάγνωση της λίστας. Εμπλέκονται επίσης εργασίες καθυστερημένης ανάκλησης, αναγνώρισης και διάσπασης της προσοχής. Η εγκυρότητα του CVLT-II στη ΣΚΠ είναι καλά τεκμηριωμένη (D. Langdon et al., 2012; D. W. Langdon, 2011; Meca-Lallana et al., 2021)



Εικόνα 5.4 Παραδείγματα ερεθισμάτων του τύπου CVLT-II (D. Langdon et al., 2012).

- iii. **Brief Visuospatial Memory Test Revised (BVMT-R):** Αξιολογεί την οπτική μάθηση και τη μνήμη. Έχει δείξει μεγαλύτερη εγκυρότητα και ευαισθησία για την οπτικοχωρική μνήμη, με το πλεονέκτημα ότι δεν απαιτεί εξειδικευμένο υλικό. Το BVMT-R απαιτεί από τον ασθενή να επιθεωρήσει μια σειρά ερεθισμάτων από αφηρημένα γεωμετρικά σχήματα. Υπάρχουν τρεις δοκιμές εκμάθησης των 10 δευτερολέπτων. Ο πίνακας αφαιρείται και ο ασθενής καλείται να σχεδιάσει τον

πίνακα, με τα σωστά σχήματα στη σωστή θέση (Langdon et al., 2012; Meca-Lallana et al., 2021).



Εικόνα 5.5 Παράδειγμα ερεθισμάτων δοκιμής τύπου BVMt-R (Langdon et al., 2012).

(3) (MACFIMS) Minimal Assessment of Cognitive Function in MS

Χρησιμοποιείται επίσημα για τη νευροψυχολογική αξιολόγηση της ΠΣ και είναι μοναδικό στην αξιολόγηση της εκτελεστικής λειτουργίας. Είναι πιο χρονοβόρα στη χορήγηση με χρόνο ολοκλήρωσης άνω των 90 λεπτών (Kalb et al., 2018; Oreja-Guevara et al., 2019). Περιλαμβάνει 7 υποδοκιμασίες:

- i. **Paced Auditory Serial Addition Test (PASAT)**
- ii. **Single Digit Modalities Test (SDMT)**
- iii. **California Verbal Learning Test-II (CVLT II)**
- iv. **Brief Visuospatial Memory Test-Revised (BVMt-R)**
- v. **Judgment of line test orientation (JLO):**
για την αξιολόγηση της χωρικής λειτουργίας
- vi. **Controlled Oral Word Association Test (COWAT):**
για την αξιολόγηση της λεκτικής ευχέρειας
- vii. **Delis-Kaplan Executive Function System Sorting Test (D-KEFS):**
για την αξιολόγηση της εκτελεστικής λειτουργίας

Όλες αυτές οι συστοιχίες ελέγχου επιτρέπουν τη διαπίστωση της παρουσίας ή απουσίας γνωστικής δυσλειτουργίας και των συγκεκριμένων περιοχών που επηρεάζονται. Όλα έχουν ομοιότητες και διαφορές, αλλά μοιράζονται το γεγονός ότι είναι ευαίσθητα, συγκεκριμένα και καλύπτουν τους πιο συχνά επηρεαζόμενους γνωστικούς τομείς και είναι επίσης αρκετά σύντομα (Macías Islas & Ciampi, 2019).

Η κοινωνική γνώση μπορεί να αξιολογηθεί χρησιμοποιώντας διάφορα τεστ:

Mind in the Eyes Test, Faces Test, Faux-Pas Test and the MASC (Movie Assessment Social Cognition) (Oreja-Guevara et al., 2019).

6 Μέθοδοι Θεραπείας και αποκατάστασης της Πολλαπλής Σκλήρυνσης

6.1 Εισαγωγή

Η θεραπευτική αντιμετώπιση της Πολλαπλής Σκλήρυνσης έγκειται στο συνδυασμό της φαρμακευτικής θεραπείας, της κινησιοθεραπείας και της γνωστικής αποκατάστασης. Μολονότι, έχουν γίνει σημαντικές προσπάθειες για τη δημιουργία νέων φαρμακευτικών θεραπειών για τη νόσο, αυτές δεν μπορούν να καθυστερήσουν τη γνωστική έκπτωση που επιφέρει η ΠΣ. Αυτό καθιστά την γνωστική αποκατάσταση αναγκαία. Παρόλο που οι μελέτες έχουν περιοριστεί από την παραλλαγή των συμπτωμάτων, καθώς και από ζητήματα σχεδιασμού, τα πρόσφατα ευρήματα υπογραμμίζουν τη θετική επίδραση της γνωστικής αποκατάστασης και προτείνουν ένα πιθανό όφελος από ορισμένες στρατηγικές άσκησης (Henze et al., 2018; Kalb et al., 2018).

6.2 Φαρμακευτική Θεραπεία

Αν και η ΣΚΠ δεν έχει οριστική θεραπεία, η φαρμακευτική αγωγή μπορεί να διαχειριστεί τις υποτροπές, να αντιμετωπίσει τα συμπτώματα της νόσου και να καθυστερήσει τη μακροπρόθεσμη εξέλιξή της (Shull et al., 2020).

➤ Αντιμετώπιση των εξάρσεων

Στις οξείες εξάρσεις χορηγούνται γλυκοκορτικοειδή ή κορτικοτροπίνη που έχουν ισχυρές αντιφλεγμονώδεις και ανοσοκατασταλτικές δράσεις. Ο μηχανισμός δράσης τους δεν είναι απόλυτα κατανοητός πιθανολογείται όμως ότι είναι αποτελεσματικά λόγω της αποιδηματικής τους δράσης, της σταθεροποίησης του αιματο-εγκεφαλικού φραγμού, της μείωσης των προφλεγμονωδών κυτοκινών και της επιτάχυνσης της απόπτωσης των T-λεμφοκυττάρων (Gold et al, 2001; Pithadia et al., 2009; Huang et al., 2017). Συνήθως μετά την υποχώρηση των υποτροπών γίνεται ενδοφλέβια χορήγηση μεθυλπρεδνιζόνης που ακολουθείται από πρεδνιζόνη από το στόμα ενώ, η θεραπεία με στεροειδή φαίνεται να βελτιώνει τη διάθεση των ασθενών. Γενικά, δεν απαιτείται η θεραπεία σε όλες τις υποτροπές, αλλά μόνο σε εκείνες με έντονη συμπτωματολογία, που εμποδίζουν τη λειτουργικότητα του ασθενούς, όπως είναι η εμφάνιση σημαντικής κινητικής αναπηρίας, ή

οπτικής νευρίτιδας ή αταξίας. Στόχος της θεραπείας είναι να επιταχυνθεί η ανάρρωση από το επεισόδιο της υποτροπής, να μειωθεί η ένταση των συμπτωμάτων όπως επίσης και να μειωθούν πιθανά υπολειμματικά συμπτώματα (Ωρολογάς, 2005; MacDonald, 2001; Scolding, 2012; Frohman et al., 2007).

➤ Αντιμετώπιση των συμπτωμάτων

Ανάλογα με το σύστημα που έχει προσβληθεί περισσότερο επιλέγεται και η φαρμακευτική αγωγή που θα ανακουφίσει τα συμπτώματα που προκύπτουν. Συγκεκριμένα η σπαστικότητα που αποτελεί συχνό σύμπτωμα των ασθενών αντιμετωπίζεται συνήθως με βακλοφαίνη, ενώ γίνεται συχνή συνταγογράφηση σε βενζοδιαζεπίνες, ειδικά στη κλοναζεπάμη. Επίσης η ακράτεια αντιμετωπίζεται με αντιχολινεργικά φάρμακα, όπως η οξυβουτινίνη, ενώ η κόπωση αντιμετωπίζεται με αμανταδίνη και τα κορτικοστεροειδή. Τα κορτικοστεροειδή εμφανίζουν μια ποικιλία μηχανισμών δράσης, της οποίας τα αποτελέσματα είναι βραχυπρόθεσμα. Προσφέρουν στον ασθενή αντιφλεγμονώδη δράση, μείωση των προφλεγμονωδών κυτοκινών και αναστολή του πολλαπλασιασμού των λεμφοκυττάρων (Ωρολογάς, 2005; MacDonald, 2001; Scolding, 2012; Mallucci et al., 2015; Hauser & Cree, 2020; Huang et al., 2017). Βάσει ερευνών έχει αποδειχτεί ότι οι αμφεταμίνες βελτιώνουν σημαντικά την οπτικοχωρική μνήμη και τη λεκτική μνήμη, και η φαμπριδίνη έχει δείξει ότι μπορεί να βελτιώσει τη γνωστική κόπωση, την εγρήγορση, την ψυχοκινητική ταχύτητα και τη λεκτική ευχέρεια (Chiaravalloti & DeLuca, 2008; Macías Islas & Ciampi, 2019). Επιπρόσθετα, σε μια μελέτη, αποδείχτηκε μια σημαντική ευεργετική επίδραση της ιντερφερόνης βήτα-1a για την ταχύτητα επεξεργασίας, τη μάθηση και τη μνήμη (Fischer et al., 2000). Η ιντερφερόνη βήτα-1b έχει δείξει κάποιο ήπιο όφελος για τη γνωστική λειτουργία, ενώ έρευνα για την οξική γλατιραμέρη δεν έχει δείξει επίδραση στη γνωστική λειτουργία. Ωστόσο, η οξική γλατιμαμέρη έχει βρεθεί ότι βελτιώνει την κόπωση σε ασθενείς με ΣΚΠ, η οποία είχε ως αποτέλεσμα λιγότερες απουσίες από την εργασία (Barak & Achiron, 2002; Weinstein et al., 1999; Ziemssen et al., 2008). Αν και η γνωστική εξασθένηση είναι κύριος συνοδός της ΣΚΠ, δεν έχει ακόμη εντοπιστεί αποτελεσματική θεραπεία. Τα ισχυρότερα στοιχεία υποδηλώνουν ότι οι αναστολείς της ακετυλοχολινεστεράσης και ιδιαίτερα η doneζεπίλη είναι τα πιο πολλά υποσχόμενα φάρμακα. Ωστόσο, πολλές από τις μελέτες που πραγματοποιήθηκαν είχαν μικρά δείγματα και λίγες μελέτες έχουν εφαρμόσει τις βέλτιστες ερευνητικές στρατηγικές. Είναι επομένως

απαραίτητη μελλοντική έρευνα για να καταστεί δυνατή μια σύσταση για φαρμακολογική θεραπεία για γνωστικά ελλείμματα σε ασθενείς με ΣΚΠ. (Chiaravalloti & DeLuca, 2008).

➤ Αντιμετώπιση της εξέλιξης της νόσου

Αρκετές κλινικές έρευνες εστιάζουν στην ανεύρεση ενός φαρμάκου που θα αναστείλει την εξέλιξη της νόσου. Τα φάρμακα που φαίνεται να δρουν προς αυτή την κατεύθυνση με κυριότερη δράση στο ανοσοποιητικό σύστημα, είναι οι ιντερφερόνες, η οξική γλατιραμέρη, η IVI γ-σφαιρίνη, η αζαθειοπρίνη, η μιτοξανδρόνη και η κυκλοφωσφαμίδη. Οι ιντερφερόνες αποτελούν πρωτεΐνες του ανθρώπινου ανοσοποιητικού συστήματος που συμμετέχουν στην άμυνα εναντίον ιογενών και βακτηριακών αντιγόνων. Οι δράσεις τους που είναι σημαντικές για την ΠΣ είναι η σταθεροποίηση του αιματοεγκεφαλικού φραγμού, η μεταβολή της δράσης των λεμφοκυττάρων και της έκφρασης των κυττοκινών (Dhib-Jalbut, 2002). Η οξική γλατιραμέρη αποτελεί άλλο ένα ενέσιμο ανοσοτροποποιητικό σκεύασμα που μαζί με τις ιντερφερόνες αποτελούν θεραπείες πρώτης γραμμής. Δρα επιδρώντας στην παρουσίαση των αντιγόνων (Neuhaus et al., 2001). Είναι αποτελεσματική στην υποτροπιάζουσα διαλείπουσα μορφή της νόσου, όπως κάνει και η ιντερφερόνη β αλλά δεν επιδρά στην προοδευτική εγκατάσταση αναπηρίας (La Mantia et al., 2010). Τέλος η συνδυασμένη χρήση της οξικής γλατιραμέρης με ιντερφερόνη β δε φαίνεται να έχει καλύτερα αποτελέσματα σε σχέση με τη χρησιμοποίησή της ως μονοθεραπεία (Wolinsky et al., 2012). Η μιτοξανδρόνη είναι ένας αντινεοπλασματικός και ανοσοκατασταλτικός παράγοντας που αντιδρά με το DNA και με το RNA και είναι ισχυρός αναστολέας της τοποϊσομεράσης P, ενός ενζύμου που ευθύνεται για το ξετύλιγμα και την επιδιόρθωση του κατεστραμένου DNA (Galinos, 2019). Έχει ένδειξη για την υποτροπιάζουσα διαλείπουσα και τη δευτεροπαθώς προϊούσα μορφή της ΠΣ καθώς μειώνει τη βαρύτητα της κινητικής αναπηρίας και τη συχνότητα των υποτροπών. Στις ανεπιθύμητες ενέργειες της περιλαμβάνεται η δόσοεξαρτώμενη καρδιοτοξικότητα και η λευχαιμία (Fox, 2006; MacDonald, 2001; Scolding, 2012; Mallucci et al., 2015).

6.3 Μη φαρμακευτική θεραπεία

Η μη φαρμακευτική θεραπεία αποτελεί εξίσου μια σημαντική παρέμβαση στους ασθενείς με ΣΚΠ η οποία μπορεί να γίνει είτε μεμονωμένα είτε σε συνδυασμό με την φαρμακευτική αγωγή. Η θεραπεία αυτή βασίζεται σε επιστήμονες όπως Νοσηλευτές-Φροντιστές, Νευρολόγους, Φυσιοθεραπευτές, Λογοθεραπευτές, Εργοθεραπευτές οι οποίοι παρέχουν διαφορετικές μεθόδους θεραπείας που μπορούν να ελαττώσουν τις υποτροπές και να βελτιώσουν την ποιότητα ζωής των ασθενών. Ειδικότερα, ορισμένες μέθοδοι αποκατάστασης που χρησιμοποιούνται στα άτομα με ΠΣ είναι η φυσική αποκατάσταση, η ψυχοκινητική υποστήριξη και η παρακολούθηση των ασθενών (Amatya et al., 2013; Brenner & Piehl, 2016; Shull et al., 2020).

➤ Φυσιοθεραπεία

Η φυσιοθεραπευτική παρέμβαση στοχεύει στην αποκατάσταση των κινητικών αδυναμιών καθώς και στη διατήρηση της φυσικής κατάστασης των ασθενών. Η ενδυνάμωση των προσβεβλημένων μυών, η μείωση της σπαστικότητας, και η διατήρηση της σωματικής υγείας σε επιθυμητά επίπεδα είναι οι κύριοι στόχοι της φυσιοθεραπείας. Αρκετές μελέτες έχουν υποστηρίξει την ωφελιμότητα των ασκήσεων στη βελτίωση της κινητικής αποκατάστασης των σκληρυντικών ασθενών (Edwards, 2017). Μέσω της φυσιοθεραπείας μειώνεται η κούραση, που προκαλεί η επιδείνωση της νόσου (Edwards & Pilutt, 2017). Επίσης, διασφαλίζουν τον ασθενή από τραυματισμούς και από πτώση (Burks et al., 2009; Motl et al., 2001).

➤ Ψυχοκοινωνική υποστήριξη

Η ψυχοκοινωνική υποστήριξη στοχεύει στη σωστή πληροφόρηση σχετικά με τη νόσο, στην έγκαιρη διάγνωση και άμεση αντιμετώπιση των ψυχολογικών και γνωστικών διαταραχών που προκύπτουν στη πορεία της νόσου. Περιλαμβάνει την ενίσχυση με υποστηρικτικές παρεμβάσεις των οικογενειών, την υποστήριξη των ίδιων των ασθενών να παραμείνουν λειτουργικοί και παραγωγικοί. Επίσης αποσκοπεί σε μια επιστημονικά τεκμηριωμένη πληροφόρηση βοηθώντας τους ασθενείς αλλά και την οικογένεια να έχουν πρόσβαση σε αρμόδιες πηγές και φορείς (Ωρολογάς, 2005; Crayton & Rossman, 2006).

➤ Παρακολούθηση των ασθενών

Η παρακολούθηση των ασθενών με σκλήρυνση σκοπεύει στη έγκαιρη πρόσβαση τους σε εξειδικευμένα νευρολογικά κέντρα προκειμένου να παρακολουθείται η εξέλιξη της νόσου. Επιπλέον εκτιμάται η δράση της θεραπευτικής αγωγής και δίνονται συμβουλές για μια αποτελεσματική αντιμετώπιση των συμπτωμάτων της νόσου, ώστε να είναι μικρότερη η επίπτωσή της στην καθημερινότητα των ασθενών (Ωρολογάς, 2005).

6.4 Γνωστική αποκατάσταση

Η γνωστική αποκατάσταση μπορεί να θεωρηθεί ως μια διαδικασία κατά την οποία τα άτομα με εγκεφαλική βλάβη συνεργάζονται με επαγγελματίες υγείας και άλλους για την αποκατάσταση ή την ανακούφιση των γνωστικών ελλειμμάτων που προκύπτουν από μια νευρολογική προσβολή (Longley, 2022). Συμβάλει επομένως στην μείωση των ελλειμμάτων του ασθενή, προκειμένου να αυξήσει τις επιδόσεις στη μνήμη εργασίας, στην προσοχή, στη ταχύτητα επεξεργασίας, στις εκτελεστικές και οπτικοχωρικές λειτουργίες, στην άμεση λεκτική μνήμη και στη μακρόχρονη μνήμη (Rosti-Otajärvi & Hämmäläinen, 2014; Wilson, 2008). Ιδανικά, η γνωστική αποκατάσταση για άτομα με ΣΚΠ θα πρέπει να πραγματοποιείται σε ένα πολυεπιστημονικό ομαδικό περιβάλλον, όπου άλλα ενοχλητικά συμπτώματα ΣΚΠ αντιμετωπίζονται ταυτόχρονα με τα γνωστικά προβλήματα με ολιστικό, ολοκληρωμένο τρόπο. Για παράδειγμα, 1-4 εβδομάδες ενδονοσοκομειακής πολυεπιστημονικής αποκατάστασης, συμπεριλαμβανομένων των υπηρεσιών που παρέχονται από κλινικούς νευροψυχολόγους, εργοθεραπευτές, κλινικούς ψυχολόγους και λογοπαθολόγους μαζί με άλλους ειδικούς αποκατάστασης, μπορεί να μειώσει την αναπηρία και να βελτιώσει τη γνωστική λειτουργία και ποιότητα ζωής που σχετίζεται με την υγεία για τουλάχιστον ένα χρόνο (Beer et al., 2012; Longley, 2022).

Το σκεπτικό για τη γνωστική αποκατάσταση βασίζεται στη διέγερση των φυσικών φαινομένων αποκατάστασης που λαμβάνουν χώρα στο ΚΝΣ, ως απάντηση σε κάποιου είδους βλάβη, όπως φλεγμονή και απομυελίνωση, το οποίο καλείται κοινώς νευροπλαστικότητα. Η νευροπλαστικότητα του εγκεφάλου θεωρείται η βάση της μάθησης τόσο σε ένα άθικτο εγκέφαλο προκειμένου να μάθει νέες γνώσεις και εμπειρίες, όσο και σε ένα κατεστραμμένο εγκέφαλο προκειμένου αυτός να ξαναμάθει μετά από μια επίκτητη βλάβη (Guimarães & Sá, 2012).

Τα αποτελεσματικά προγράμματα γνωστικής αποκατάστασης σε κλινικά περιβάλλοντα δεν χρησιμοποιούν μόνο τεχνικές σχεδιασμένες αποκλειστικά για τη βελτίωση συγκεκριμένων τομέων της γνωστικής λειτουργίας, αλλά συνήθως περιλαμβάνουν ψυχοθεραπεία για την αντιμετώπιση συναισθηματικών ζητημάτων και παρεμβάσεις σχεδιασμένες να βελτιώσουν σχετικούς παράγοντες όπως δυσκολίες συμπεριφοράς και προσωπικότητας (Amato et al., 2013). Επιπλέον, η εκπαίδευση των γνωστικών λειτουργιών πρέπει να είναι ειδικά προσαρμοσμένη στο έλλειμμα και συχνά είναι απαραίτητη και η εμπλοκή του κοινωνικού περιβάλλοντος (Henze et al., 2018).

Η γνωστική αποκατάσταση είναι ένας αναπτυσσόμενος τομέας ο οποίος παρουσιάζει θετικά αποτελέσματα σύμφωνα με τις μέχρι σήμερα ενδείξεις (Jongen et al., 2012), και ενδείκνυται για:

- ασθενείς με ανεπαρκή ανάρρωση από οξύ επεισόδιο ΣΚΠ παρά τη θεραπεία υψηλής δόσης στεροειδών με επίμονη και λειτουργικά σημαντική έκπτωση,
- επικείμενη απώλεια σημαντικών λειτουργιών ή/και ανεξαρτησίας και/ή σημαντική αύξηση σε σωματικές δυσλειτουργίες ή ψυχολογικό ή ψυχοσωματικό στρες παρά τις θεραπείες εξωτερικών ασθενών,
- ασθενείς με πολλαπλά λειτουργικά ελλείμματα ταυτόχρονα και που χρειάζονται ένα εντατικό πρόγραμμα πολυτροπικής θεραπείας,
- ασθενείς με σοβαρή αναπηρία με σαφώς καθορισμένους θεραπευτικούς στόχους: Θεραπεία συμπτωμάτων/επιπλοκών που απαιτούν διεπιστημονική προσέγγιση (Henze et al., 2018)

Από τη στιγμή που οι ασθενείς αντιληφθούν τη γνωστική εξασθένηση τόσο το καλύτερο, γιατί μπορεί να υποβληθούν γρήγορα σε νευροψυχολογική αξιολόγηση και να ζητήσουν τη βοήθεια κάποιου, εάν χρειάζεται, για τις καθημερινές δραστηριότητες της ζωής (Guimarães & Sá, 2012). Επομένως, οι ασθενείς που χρειάζονται αποκατάσταση για να αντιμετωπίσουν τις γνωστικές αλλαγές που επηρεάζουν τη λειτουργία τους στο σπίτι ή στην εργασία πρέπει να παραπέμπονται σε ειδικό. Η βέλτιστη παραπομπή είναι σε ειδικό στη νευροψυχολογική αποκατάσταση της ΣΚΠ (νευροψυχολόγο, λογοπαθολόγο ή εργοθεραπευτή) (Kalb et al., 2018)

6.5 Στόχοι αποκατάστασης

Τα μέτρα αποκατάστασης στοχεύουν άμεσα στη θεραπεία ενός ή περισσότερων συμπτωμάτων της ΣΚΠ. Περιλαμβάνουν μεγάλο αριθμό διαφορετικών μεθόδων και διαδικασιών και ακολουθούν μια πολυτροπική προσέγγιση με φυσική, επαγγελματική, κινητική, αθλητική και προπονητική θεραπεία, λογοθεραπεία, γνωστική και ψυχολογική θεραπεία, συμπεριλαμβανομένης της διαχείρισης ασθενειών, θεραπειών χαλάρωσης, εκπαίδευσης και ενημέρωσης καθώς και διατροφικές συστάσεις.

Το πρόγραμμα αποκατάστασης είναι πάντα προσανατολισμένο στις μεμονωμένες λειτουργικές διαταραχές ή βλάβες και στην τρέχουσα ικανότητα απόδοσης. Στόχος είναι η διατήρηση ή η και πάλι ενεργός συμμετοχή στην κοινωνική ζωή (οικογένεια, φίλοι, χόμπι, δουλειά). Για παράδειγμα, η αποκατάσταση δεν αποσκοπεί απαραίτητα στη μείωση της σπαστικότητας, αλλά μάλλον στη βελτίωση της κινητικότητας (Henze et al., 2018)

Γενικά οι θεραπευτικοί στόχοι περιλαμβάνουν:

- διατήρηση των γνωστικών λειτουργιών και μείωση των γνωστικών ελλειμμάτων,
- διαμεσολάβηση στρατηγικών για την αντιστάθμιση των ελλειμμάτων,
- μείωση της υποκειμενικής ταλαιπωρίας,
- αντιμετώπιση των απαιτήσεων της καθημερινότητας και της δουλειάς,
- προώθηση της ανεξαρτησίας και της προσωπικής κινητικότητας,
- διατήρηση ή βελτίωση της κοινωνικής ένταξης (οικογένεια, κοινωνικό περιβάλλον, εργασία) και της ποιότητας ζωής (Henze et al., 2018).

6.6 Στάδια αποκατάστασης

Η γνωστική αποκατάσταση βασίζεται καλύτερα στον ολοκληρωμένο σχηματισμό βιοψυχοκοινωνικών περιπτώσεων, που περιλαμβάνει την αποσαφήνιση της φύσης και του αντίκτυπου της υποκείμενης γνωστικής έκπτωσης. Πρέπει να ακολουθείται μία δομημένη και καλά σχεδιασμένη σειρά βημάτων που περιλαμβάνει τα ακόλουθα στάδια:

Η πρώτη φάση της γνωστικής αποκατάστασης περιλαμβάνει την αξιολόγηση του ατόμου και το σχεδιασμό της θεραπείας. Σύντομος, αντικειμενικός γνωστικός έλεγχος – μαζί με τις κλινικές παρατηρήσεις του γενικού ιατρού, τις αναφορές ασθενών και φροντιστών για τις ανησυχίες τους και τα αποτελέσματα του ψυχολογικού ελέγχου – μπορεί να είναι επαρκής

για την ανάπτυξη ενός αρχικού σχεδίου θεραπείας. Πράγματι, αυτή η διαδικασία διαλογής και διαβούλευσης από μόνη της είναι πιθανό να είναι ψυχολογικά θεραπευτική. Ωστόσο, οι διεθνείς κατευθυντήριες οδηγίες συνιστούν παραπομπή για πιο ολοκληρωμένη νευροψυχολογική αξιολόγηση εάν ενδείκνυται γνωστική έκπτωση ή περαιτέρω γνωστική έκπτωση στον προσυμπτωματικό έλεγχο. Η νευροψυχολογική αξιολόγηση είναι πιο εμπειριστατωμένη και αξιόπιστη και μπορεί να παρέχει πιο λεπτομερείς πληροφορίες που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την ανάπτυξη ακριβών, εξατομικευμένων σχεδίων φροντίδας και θεραπείας καθώς και να εντοπιστούν οι δυνατότητες του ατόμου. Επιπρόσθετα, εκτός από τον γνωστικό έλεγχο, πρέπει να ελέγχεται και η συναισθηματική λειτουργία, η λειτουργική συμπεριφορά και το περιβάλλον του ατόμου (Longley, 2022; Wilson, 2008).

Στη συνέχεια ακολουθεί η φάση της στοχοθεσίας της θεραπείας όπου αρχικά πρέπει να οριστεί ποια θα είναι τα απαιτούμενα αποτελέσματα, τα εργαλεία που θα χρησιμοποιηθούν, ο βαθμός δυσκολίας των δραστηριοτήτων, και η χρονική διάρκεια του στόχου.

Η δεύτερη φάση περιλαμβάνει την κατάκτηση, την εφαρμογή και την προσαρμογή. Στην κατάκτηση, εξηγείται στον ασθενή η διαδικασία που θα ακολουθηθεί. Το άτομο πρέπει να έχει επίγνωση της κατάστασής του, να κατανοήσει τα πλεονεκτήματα και τις δυσκολίες της διαδικασίας, καθώς και τα εργαλεία που θα χρησιμοποιηθούν.

Στο στάδιο της εφαρμογής, εφαρμόζονται με χρήση συνθηματικών βοηθητικών νύξεων (cues) προς κατανόηση και προαγωγή της εσωτερίκευσης όλων όσων κατακτήθηκαν με την πρακτική άσκηση. Μέσα από την επανάληψη αυξάνεται η πιθανότητα αφομοίωσης των νέων γνώσεων.

Τέλος, στο στάδιο της προσαρμογής, ο στόχος είναι η υιοθέτηση των δεξιοτήτων που κατακτήθηκαν στο στάδιο εφαρμογής να γενικευτούν στην καθημερινή λειτουργικότητα του περιβάλλοντός του (Wilson, 2008).

Γενικά μπορεί στην αρχή να δοθούν ορισμένες γενικές συμβουλές, ως απλά εργαλεία για τη βελτίωση των γνωστικών ικανοτήτων: στρατηγικές για την οργάνωση των πληροφοριών (χρήση προγραμματισμένων ατζέντηδων και επεξεργασία λιστών εργασιών), παροχή περισσότερου χρόνου για την εκτέλεση των συνηθισμένων εργασιών και επεξεργασία πληροφοριών, λαμβάνοντας υπόψη ότι η εξασθένηση της ταχύτητας επεξεργασίας πληροφοριών είναι χαρακτηριστικό της γνωστικής δυσλειτουργίας στη ΣΚΠ. Όπως

περιγράφεται αλλού, η απλή επανάληψη συχνά δεν είναι χρήσιμη, αλλά η αυξημένη επεξεργασία («κωδικοποίηση») και η περισσότερη οργάνωση των πληροφοριών διευκολύνει τη μνήμη. Επιπρόσθετα, η ανάλυση των πληροφοριών στα βασικά και η αποφυγή περιττών ή άσχετων λεπτομερειών είναι επωφελής (Guimarães & Sá, 2012; Langdon, 2011).

6.7 Μορφές αποκατάστασης

Υπήρξε μια εκθετική αύξηση της έρευνας στη γνωστική αποκατάσταση της ΣΚΠ την τελευταία δεκαετία, η οποία παρείχε στοιχεία που υποστηρίζουν ένα ευρύ φάσμα αντισταθμιστικών και επανορθωτικών παρεμβάσεων για τη θεραπεία ήπιων έως μέτριων γνωστικών διαταραχών στη ΣΚΠ. Δεδομένου ότι περίπου το 50% των ατόμων με ΣΚΠ εμφανίζει ήπια έως μέτρια γνωστική εξασθένηση, αυτές οι παρεμβάσεις θα πρέπει να θεωρούνται συνήθως ως θεραπευτικές επιλογές από τους γιατρούς τους (Longley, 2022).

6.7.1 Αντισταθμιστική στρατηγική

Η αντισταθμιστική αποκατάσταση (compensatory rehabilitation), βοηθά τον ασθενή να αναπτύξει αντισταθμιστικούς μηχανισμούς για βλάβες που είναι μόνιμες. Δηλαδή να εκτελεί τα έργα χωρίς το γνωστικό του απόθεμα αλλά με βάση εξωτερικά βοηθήματα ή εσωτερικευμένες στρατηγικές που υποκαθιστούν αυτή τη συγκεκριμένη γνωστική λειτουργία. Η γνωστική αντιστάθμιση περιλαμβάνει χρήση π.χ. της νοερής απεικόνισης για την ενίσχυση της λεκτικής μνήμης, την εσωτερικευμένη μνημονική στρατηγική ανάκλησης, την ενίσχυση της μάθησης μέσω τεχνικών όπως η μάθηση χωρίς λάθη, η χρήση εξωτερικών βοηθημάτων -παραδείγματος χάριν με τη χρήση ημερολογίου- και τις προσαρμοστικές αλλαγές του περιβάλλοντος ώστε να μειωθούν οι γνωστικές απαιτήσεις (Guimarães & Sá, 2012; Longley, 2022; Wilson, 2008).

6.7.2 Επανορθωτική στρατηγική

Η επανορθωτική αποκατάσταση (restorative rehabilitation), η κατά το δυνατόν, πλήρης αποκατάσταση ή ενδυνάμωση των εγκεφαλικών λειτουργιών που έχουν υποστεί βλάβες, διαμέσου της επανεκπαίδευσης και της επανάληψης προηγούμενων μαθημένων δεξιοτήτων

αλλά και της αξιοποίησης των ήδη υαρχουσών ικανοτήτων. Βοηθά επίσης στην αντιμετώπιση συγκεκριμένων δεξιοτήτων που χάθηκαν (Longley, 2022; Wilson, 2008). Ουσιαστικά είναι πιο φιλόδοξη στρατηγική επειδή εντοπίζει συγκεκριμένες εξασθενημένες γνωστικές λειτουργίες σε κάθε ασθενή και στη συνέχεια εισάγει τεχνικές που στοχεύουν στην αύξηση της απόδοσης σε αυτές τις εργασίες, ιδανικά για να παρέχει μια επιτυχημένη αποκατάσταση (Guimarães & Sá, 2012).

Τόσο οι αντισταθμιστικές όσο και οι επανορθωτικές μορφές παρεμβάσεων γνωστικής αποκατάστασης μπορούν να βελτιώσουν την καθημερινή γνωστική λειτουργία, την ποιότητα ζωής, τη διάθεση ή/και την αντιμετώπιση των γνωστικών διαταραχών του ασθενούς στην καθημερινή ζωή, και όχι απλώς να βελτιώσουν την απόδοσή του στα γνωστικά τεστ. Για παράδειγμα, μια πρόσφατη ανασκόπηση του Cochrane² παρεμβάσεων αποκατάστασης μνήμης που αξιολογήθηκαν σε τυχαιοποιημένες ελεγχόμενες δοκιμές στη ΣΚΠ διαπίστωσε ότι οι ασθενείς που έλαβαν αποκατάσταση μνήμης ανέφεραν καλύτερη λειτουργία μνήμης και ποιότητα ζωής σε σχέση με αυτούς που δεν έλαβαν αποκατάσταση μνήμης (Longley, 2022).

6.8 Αποκατάσταση ανά τομέα

Καθώς οι συγκεκριμένες γνωστικές παρεμβάσεις αποτελούν σημαντικό συστατικό ενός ολοκληρωμένου προγράμματος αποκατάστασης, είναι σημαντική η κατανόηση του αντίκτυπου σε συγκεκριμένες παρεμβάσεις σε εκείνους τους τομείς λειτουργίας που έχουν τη μεγαλύτερη κλινική συνάφεια στη ΣΚΠ. Ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζουν η μάθηση και η μνήμη, η ταχύτητα επεξεργασίας πληροφοριών, η προσοχή και η εκτελεστική λειτουργία (Amato et al., 2013). Λόγω των καταστροφικών επιπτώσεων στην εργασιακή κατάσταση, την κοινωνική αλληλεπίδραση και την αυτοφροντίδα των ασθενών με ΣΚΠ, η βελτίωση σε όλους τους προαναφερθέντες τομείς, καθώς και η εκπαίδευση σε ασθενείς, οικογένειες, και κοινότητα θα πρέπει να δηλώνεται ως προτεραιότητα και ως ανεκπλήρωτη ανάγκη (Oreja-Guevara et al., 2019).

² Το Cochrane είναι ένα παγκόσμιο ανεξάρτητο δίκτυο ερευνητών, επαγγελματιών, ασθενών, φροντιστών και ατόμων που ασχολούνται με τον τομέα υγείας. Οι συνεισφέροντες του Cochrane συνεργάζονται για να παράγουν αξιόπιστες, προσβάσιμες πληροφορίες υγείας που είναι απαλλαγμένες από εμπορική χορηγία και συμφέροντα. Αυτό είναι ζωτικής σημασίας για να παράγουμε έγκυρες και αξιόπιστες πληροφορίες.

Εσωτερικευμένες αντισταθμιστικές στρατηγικές βασισμένες σε γνωστικές δεξιότητες, που συνήθως διδάσκονται από κλινικούς νευροψυχολόγους, κλινικούς ψυχολόγους ή λογοπαθολόγους, μπορούν να προστεθούν στη λίστα των αποτελεσματικών επιλογών (Longley, 2022).

6.8.1 Αποκατάσταση της μνήμης και μάθησης

Τις τελευταίες δύο δεκαετίες έχουν δημοσιευτεί αρκετές εργασίες, ιδιαίτερα πιο πρόσφατα, σχετικά με τη συμπεριφορική αποκατάσταση της μάθησης και της μνήμης σε ασθενείς με ΣΚΠ.

Πολλές από τις παρεμβάσεις που μελετήθηκαν έχουν στοχεύσει σε εστιασμένες συμπεριφορικές παρεμβάσεις που έχουν σχεδιαστεί για την αύξηση της μαθησιακής αποτελεσματικότητας, καθώς η εξασθενημένη απόκτηση νέων πληροφοριών έχει αποδειχθεί ότι είναι το πρωταρχικό πρόβλημα στα προβλήματα μάθησης και μνήμης που σχετίζονται με την ΠΣ . Ορισμένες από αυτές τις στοχευμένες παρεμβάσεις έχουν δείξει σταθερή υποστήριξη για τη βελτίωση της μάθησης και της μνήμης στη ΣΚΠ σε διάφορες μελέτες και εργαστήρια. Για παράδειγμα, τρεις μέθοδοι γνωστικής αποκατάστασης που συχνά χρησιμοποιούνται σε συνδυασμό μεταξύ τους, μπορούν να βελτιώσουν τη λειτουργία της καθημερινής μνήμης και την ψυχολογική ευεξία σε άτομα με ΣΚΠ:

1. η τροποποιημένη τεχνική της μνήμης ιστορίας, που συνιστάται ως πρότυπο πρακτικής
2. η αυτοπαραγόμενη μάθηση / αυτοδημιουργία και
3. νοητική οπτική απεικόνιση, όπου οι δύο τελευταίες συνιστώνται ως επιλογές εξάσκησης (Longley, 2022).

➤ Τεχνική μνήμης ιστορίας

Περιλαμβάνει πολλές εβδομάδες εκπαίδευσης για τη χρήση περιεχομένων και οπτικών εικόνων (συνήθως με τη μορφή μιας αυτοδημιουργημένης ιστορίας με ζωντανά, οπτικοποιημένα στοιχεία) για τη βελτίωση της συνειρμικής εκμάθησης, και συνεπώς της διατήρησης νέων πληροφοριών (Amato et al., 2013; Longley, 2022). Παρατηρήθηκε

σημαντική επίδραση της θεραπείας στην απόδοση μάθησης λίστας, ιδιαίτερα μεταξύ εκείνων με μέτρια έως σοβαρή εξασθένηση της μνήμης (Chiaravalloti & DeLuca, 2008).

➤ **Η χρήση της αυτοπαραγόμενης μάθησης**

Η αυτοπαραγωγή περιλαμβάνει επαναλαμβανόμενη, ενεργή ανάκληση νέων πληροφοριών που παράγουν οι ασθενείς (και όχι παθητική/σιωπηρή αναθεώρηση των πληροφοριών) μέσω ενός τύπου διαδικασίας αυτοελέγχου που μοιάζει με την έντονη μελέτη για μια εξέταση. Στις έρευνες που πραγματοποιήθηκαν, οι ασθενείς με ΣΚΠ θυμόντουσαν περισσότερες πληροφορίες εάν είχαν παραχθεί από τους ίδιους παρά διδακτικά παρουσιαζόμενες, ακόμη και ασθενείς με μέτρια έως σοβαρή αναπηρία. Αυτό οδηγεί σε βελτίωση της απόκτησης νέας μάθησης, έχει αποδειχθεί ότι βελτιώνει την ανάκληση και την καθημερινή λειτουργική δραστηριότητα, όπως η οικονομική διαχείριση και η προετοιμασία γευμάτων, καθώς και την ανάκληση ονομάτων, συναντήσεων και τοποθεσιών αντικειμένων. Η αυτοπαραγόμενη μάθηση απέδωσε σχεδόν φυσιολογική λειτουργία μνήμης σε ασθενείς με ΣΚΠ.

Ανεξάρτητα από την ομάδα συμμετεχόντων, η αυτοπαραγόμενη μάθηση είχε ως αποτέλεσμα καλύτερη ανάκληση από τη διδακτική μάθηση. Η ομάδα της ΣΚΠ με διαταραχή μνήμης έδειξε τον ίδιο βαθμό ενισχυμένης ανάκλησης με αυτοπαραγόμενη μάθηση με τους ασθενείς χωρίς προβλήματα και τους φυσιολογικούς μάρτυρες (Amato et al., 2013; Longley, 2022).

➤ **Νοητική οπτική απεικόνιση**

Η νοητική οπτική απεικόνιση είναι η ικανότητά μας να επανενεργοποιούμε και να χειριζόμαστε οπτικές αναπαραστάσεις απουσία των αντίστοιχων οπτικών ερεθισμάτων, δημιουργώντας την εμπειρία «βλέποντας με το μάτι του νου» (Ganis & Schendan, 2011). Η μέθοδος αυτή περιλαμβάνει εκπαίδευση στην ικανότητα διανοητικής κατασκευής ή ανακατασκευής σκηνών, καθώς επίσης και σύλληψης φανταστικών ή αναμνηστικών σκηνών για τη βελτίωση της ανάκλησης των προηγούμενων αυτοβιογραφικών αναμνήσεων και των μελλοντικών δυνατοτήτων εμπειρίας, επιτρέποντας έτσι τις προηγούμενες εμπειρίες να καθοδηγούν τις μελλοντικές συμπεριφορές και σχέδια (Longley, 2022). Η συγκεκριμένη μέθοδος οδηγεί σε βελτίωση της αυτοβιογραφικής μνήμης και της επεισοδιακής μελλοντικής σκέψης σε ασθενείς με υποτροπιάζουσα-διαλείπουσα ΣΚΠ (Ernst et al., 2015).

➤ Μάθηση σε απόσταση και ανάκτηση σε απόσταση

Άλλες τεχνικές στοχευμένης παρέμβασης είναι η μάθηση σε απόσταση (εξάπλωση μαθησιακών δοκιμών σε βάθος χρόνου έναντι διαδοχικών δοκιμών) και ανάκτηση σε απόσταση (επίσης γνωστή ως «φαινόμενο δοκιμής»). Στην τελευταία μελέτη, οι ασθενείς με ΣΚΠ με προβλήματα μάθησης και μνήμης έπρεπε να μελετήσουν τρία σετ ζευγών λέξεων. Ένα σύνολο ζεύγους λέξεων μελετήθηκε δύο φορές διαδοχικά (μαζική δοκιμή), ένα άλλο σύνολο μελετήθηκε δύο φορές, αλλά διαχωρίστηκε σε βάθος χρόνου (δοκιμή σε διάστημα) και το τρίτο σύνολο μελετήθηκε μόνο μία φορά, αλλά στη συνέχεια δοκιμάστηκε. Κατά τη διάρκεια της επακόλουθης ανάκλησης, η διατήρηση ζευγών λέξεων ήταν σημαντικά καλύτερη όταν το υλικό δοκιμάστηκε, σε σύγκριση είτε με τη μαζική δοκιμή είτε με τη δοκιμή σε απόσταση, με τους ασθενείς να ανακαλούν περίπου διπλάσιο αριθμό ζευγών λέξεων από το συγκεντρωμένο μελετημένο υλικό (Amato et al., 2013). Όλες αυτές οι τεχνικές είναι επίπονες αλλά γίνονται πιο εύχρηστες με την εξάσκηση.

6.8.2 Αποκατάσταση της προσοχής

Μεγάλο είναι το ενδιαφέρον των επιστημόνων την τελευταία δεκαετία για την αποκατάσταση των ελλειμμάτων που παρουσιάζουν στην προσοχή οι ασθενείς με σκλήρυνση κατά πλάκας. Πολλές τεχνικές νευροψυχολογικής αποκατάστασης έχουν αναπτυχθεί με κύριο σκοπό την θεραπευτική παρέμβαση στις γνωστικές δυσλειτουργίες ενώ έχει παρατηρηθεί ότι οι τεχνικές που χρησιμοποιούν τον ηλεκτρονικό υπολογιστή κατά την θεραπευτική διαδικασία έχουν θετικά αποτελέσματα. Δύο προγράμματα ηλεκτρονικών υπολογιστών έλαβαν υποστήριξη ως κατευθυντήρια γραμμή πρακτικής για τους τομείς προσοχής και πολυγνωστικής σημασίας (Διαδικασία Εκπαίδευσης της Προσοχής - Attention Process Training- APT και RehaCom), και αρκετές μελέτες παρείχαν υποστήριξη για την επιλογή εξάσκησης στην προσοχή, τη μάθηση και τη μνήμη (Chiaravalloti et al., 2015; Macías Islas & Ciampi, 2019).

Ειδικότερα, ένα εργαλείο που χρησιμοποιείται συχνά στους ασθενείς με ΣκΠ και απαιτεί την χρήση του ηλεκτρονικού υπολογιστή είναι το λογισμικό **Rehacom**. Το RehaCom αποτελεί ένα ολοκληρωμένο σύστημα με στόχο την αντιμετώπιση γνωστικών και μαθησιακών δυσκολιών σε υπολογιστή καλύπτοντας ένα ευρύ φάσμα αισθητικο-αντιληπτικών διαταραχών, όπως προβλημάτων μνήμης, αντίληψης, προσοχής,

εκτελεστικών ικανοτήτων, διαταραχών οπτικού πεδίου, οπτικο-κινητικού συντονισμού, κ.α

Κάθε δραστηριότητα του λογισμικού απευθύνεται στην αντιμετώπιση μίας συγκεκριμένης διαταραχής, ενώ στόχος κάθε δραστηριότητας είναι να διεγείρει κατάλληλα τις νευροψυχολογικές ικανότητες του εκπαιδευόμενου μέσα από ένα ειδικά σχεδιασμένο εκπαιδευτικό υλικό. Επιπρόσθετα, τα επίπεδα δυσκολίας της κάθε δραστηριότητας μπορούν να προσαρμοσθούν είτε αυτόματα είτε από τον κλινικό ώστε να επιτυγχάνεται ο απαραίτητος ρυθμός και χρόνος εκπαίδευσης για κάθε δυσχέρεια. Έρευνες έχουν αποδείξει ότι η χρήση του λογισμικού είχε ιδιαίτερα ενθαρρυντικά αποτελέσματα στην βελτίωση των γνωστικών ικανοτήτων αλλά και στην ποιότητα ζωής των ασθενών με πολλαπλή σκλήρυνση, ενώ παρατηρήθηκε μείωση του ποσοστού κατάθλιψης των ασθενών που ολοκλήρωσαν με επιτυχία το συγκεκριμένο πρόγραμμα (Brochet, 2021; Naeeni Davarani et al., 2022 ; Nousia, 2018)

Μεταξύ άλλων, σύμφωνα με τους Bonavita et al. παρατηρήθηκαν αλλαγές στη λειτουργική συνδεσιμότητα μετά από 8 εβδομάδες γνωστικής αποκατάστασης με συγκεκριμένες ενότητες του προγράμματος RehaCom, και πιο συγκεκριμένα, τις ενότητες «Προσοχή και Συγκέντρωση», «Σχεδίασε την ημέρα», «Διαιρεμένη Προσοχή», «Συμπεριφορά Αντίδρασης» και «Λογική Σκέψη». Ενώ, μελέτη που ήταν ειδικά επικεντρωμένη στη νευροπλαστικότητα της παρεγκεφαλίδας, απέδειξε ότι η ειδική εκπαίδευση μέσω υπολογιστή για ελλείμματα προσοχής ενδεχομένως να οδηγήσει σε προσαρμοστική πλαστικότητα του νευρικού δικτύου που υποστηρίζει την διαδικασία της προσοχής (Bonavita et al., 2015; Cerasa et al., 2013; Chiaravalloti et al., 2015; Flavia et al., 2010).

Επιπλέον, το *Attention Process Training*, (APT) αποτελεί μία μέθοδο εκπαίδευσης άμεσης προσοχής που στοχεύει στην βελτίωση των υποκείμενων ελλειμμάτων προσοχής που συνίσταται έπειτα από μία εγκεφαλική βλάβη και βασίζεται στις αρχές της νευροπλαστικότητας. Το APT περιλαμβάνει εκπαίδευση στοχευμένης προσοχής που βασίζεται στην ιεραρχική επανάληψη με σκοπό την ενίσχυση των λειτουργιών προσοχής και των εκτελεστικών λειτουργιών σε λειτουργικό επίπεδο, αλλά περιλαμβάνει επίσης μεταγνωστικές πτυχές που προάγουν μια γενίκευση των στρατηγικών. Η συγκεκριμένη τεχνική βασίζεται στην υπόθεση ότι η επαναλαμβανόμενη ενεργοποίηση και διέγερση ενός συγκεκριμένου υποσυστατικού της προσοχής θα ενισχύσει τις συνδέσεις στο υποκείμενο νευρικό κύκλωμα και θα οδηγήσει σε αντίστοιχη αύξηση αυτής της ικανότητας επεξεργασίας (Holmqvist et al., 2021; Moore Sohlberg et al., 2000).

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Όπως αναφέρθηκε και προηγουμένως, σκοπός της παρούσας εργασίας ήταν η αναζήτηση και καταγραφή των πρόσφατων εμπειρικά τεκμηριωμένων μελετών που αφορούν στην γνωστική έκπτωση ασθενών με Σκλήρυνση κατά Πλάκας (ΣΚΠ). Η βιβλιογραφία για τη γνωστική λειτουργία σε άτομα με ΣΚΠ έχει αυξηθεί εκθετικά τα τελευταία χρόνια και η γνωστική δυσλειτουργία αναγνωρίζεται πλέον ως βασικό σύμπτωμα της ΣΚΠ.

Η ΣΚΠ είναι μια προοδευτική νόσος του ΚΝΣ που χαρακτηρίζεται από εκτεταμένες βλάβες στον εγκέφαλο και το νωτιαίο μυελό. Η νόσος αυτή έχει ως αποτέλεσμα κινητικά, γνωστικά και νευροψυχιατρικά συμπτώματα. Ανάμεσα στα συμπτώματα παρατηρούνται και προβλήματα ομιλίας, κατάποσης και φωνής. Όλα αυτά μπορούν να συμβούν ανεξάρτητα το ένα από το άλλο. Σπουδαίος κρίνεται ο ρόλος της λογοθεραπείας που στοχεύει στη βελτίωση της ομιλίας, της κατάποσης, της προφορικής επικοινωνίας αλλά και των γνωστικών ελλειμμάτων.

Η γνωστική εξασθένηση επηρεάζει το 40-60% των ασθενών με ΣΚΠ. Μπορεί να εμφανιστεί νωρίς στην πορεία της νόσου και έχει αντίκτυπο στην απασχόληση του ασθενούς, στις κοινωνικές αλληλεπιδράσεις, και στη ποιότητα ζωής. Τις τελευταίες τρεις δεκαετίες, έχει προκύψει ένα αυξανόμενο ενδιαφέρον για τη διάγνωση και τη διαχείριση της γνωστικής έκπτωσης. Έχει αναφερθεί γνωστική εξασθένηση σε όλες τις φάσεις και όλους τους υποτύπους της ΣΚΠ. Επομένως, μπορεί να παρατηρηθεί τόσο σε πρώιμα όσο και σε μεταγενέστερα στάδια και η σοβαρότητα και το είδος της γνωστικής εξασθένησης ποικίλλει σημαντικά μεταξύ των ατόμων. Οι τομείς που συνήθως παρουσιάζουν περισσότερα ελλείμματα είναι: η ταχύτητα επεξεργασίας πληροφοριών, η πολύπλοκη προσοχή, η μνήμη και η εκτελεστική λειτουργία.

Η διαχείριση της γνωστικής εξασθένησης μπορεί να περιλαμβάνει επιβράδυνση περαιτέρω επιδείνωσης ή βελτίωση στην ήδη εξασθενημένη γνωστική λειτουργία. Απαραίτητο κρίνεται λοιπόν, να δοθεί από νωρίς έμφαση στη νευροψυχολογική αξιολόγηση που επικεντρώνεται στη γνωστική εξασθένηση. Η αξιολόγηση της γνωστικής λειτουργίας νωρίς στην πορεία της νόσου έχει χρησιμεύσει όχι μόνο για τον εντοπισμό ατόμων με γνωστική έκπτωση αλλά συνεισφέρει και στην πρόβλεψη μελλοντικών βλαβών, και περιορισμών της ΣΚΠ. Η εκτίμηση των γνωστικών ελλειμμάτων στους ασθενείς με ΣΚΠ χρειάζεται τη συνεργασία ειδικών με διαφορετικά υπόβαθρα (νευρολόγους, νευροψυχολόγους, λογοθεραπευτές) για την πρώιμη αναγνώρισή τους και τη βοήθεια στις αποφάσεις για τη θεραπεία.

Η βελτίωση σε όλους τους προαναφερθέντες τομείς, καθώς και η εκπαίδευση σε ασθενείς, οικογένειες, και κοινότητα θα πρέπει να δηλώνεται ως προτεραιότητα και ανάγκη. Όλοι μαζί

μπορούν να βελτιώσουν την ποιότητα της περίθαλψης και την πρόσβαση στη φροντίδα για τη γνωστική δυσλειτουργία που σχετίζεται με τη ΣΚΠ.

BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Abidi, M., Pradat, P.-F., Termoz, N., Couillandre, A., Bede, P., & Marco, G. de. (2022, May 17). *Motor imagery in amyotrophic lateral sclerosis: An fmri study of Postural Control*. *NeuroImage: Clinical*. Retrieved July 21, 2022, from <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2213158222001164>
- Adams, E. J., Nguyen, A. T., & Cowan, N. (2018). Theories of Working Memory: Differences in Definition, Degree of Modularity, Role of Attention, and Purpose. *Language, Speech, and Hearing Services in Schools*, 49(3), 340–355. https://doi.org/10.1044/2018_LSHSS-17-0114
- Addis, D. R., Barense, M., & Duarte, A. (Eds.). (2015). *The Wiley handbook on the cognitive neuroscience of memory*. Wiley Blackwell.
- Aghaz, A., Alidad, A., Hemmati, E., Jadidi, H., & Ghelichi, L. (2019). Prevalence of dysphagia in multiple sclerosis and its related factors; systematic review and meta-analysis. *Current Journal of Neurology*. <https://doi.org/10.18502/ijnl.v17i4.592>
- Alali, D., Ballard, K., & Bogaardt, H. (2016). Treatment Effects for Dysphagia in Adults with Multiple Sclerosis: A Systematic Review. *Dysphagia*, 31(5), 610–618. <https://doi.org/10.1007/s00455-016-9738-2>
- Alali, D., Ballard, K., & Bogaardt, H. (2018). The frequency of dysphagia and its impact on adults with multiple sclerosis based on patient-reported questionnaires. *Multiple Sclerosis and Related Disorders*, 25, 227–231. <https://doi.org/10.1016/j.msard.2018.08.003>
- Alali, D., Ballard, K., Vucic, S., & Bogaardt, H. (2018). Dysphagia in Multiple Sclerosis: Evaluation and Validation of the DYMUS Questionnaire. *Dysphagia*, 33(3), 273–281. <https://doi.org/10.1007/s00455-017-9864-5>
- Alharbi, F. M. (2015). Update in vitamin D and multiple sclerosis. *Neurosciences*, 20(4), 329–335. <https://doi.org/10.17712/nsj.2015.4.20150357>
- Amato, M. P., Langdon, D., Montalban, X., Benedict, R. H. B., DeLuca, J., Krupp, L. B., Thompson, A. J., & Comi, G. (2013). Treatment of cognitive impairment in multiple

- sclerosis: Position paper. *Journal of Neurology*, 260(6), 1452–1468.
<https://doi.org/10.1007/s00415-012-6678-0>
- Amatya, B., Khan, F., La Mantia, L., Demetrios, M., & Wade, D. T. (2013). Nonpharmacological interventions for spasticity in multiple sclerosis. *Cochrane Database of Systematic Reviews*. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD009974.pub2>
- Anderson & Shames. (2013). *Εισαγωγή στις διαταραχές επικοινωνίας*.
- Anderson, P. (2002). Assessment and Development of Executive Function (EF) During Childhood. *Child Neuropsychology*, 8(2), 71–82.
<https://doi.org/10.1076/chin.8.2.71.8724>
- Arnett, P. A., Smith, M. M., Barwick, F. H., Benedict, R. H. B., & Ahlstrom, B. P. (2008). Oralmotor slowing in multiple sclerosis: Relationship to neuropsychological tasks requiring an oral response. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 14(03), 454–462. <https://doi.org/10.1017/S1355617708080508>
- Ashcraft, M. H., & Radvansky, G. A. (2014). *Cognition* (Sixth edition). Pearson Education.
- Baddeley, A. D. (2014). *Essentials of human memory* (Classic edition). Psychology Press, Taylor & Francis Group.
- Baddeley, A. D., & Hitch, G. (1974). Working Memory. In *Psychology of Learning and Motivation* (Vol. 8, pp. 47–89). Elsevier. [https://doi.org/10.1016/S0079-7421\(08\)60452-1](https://doi.org/10.1016/S0079-7421(08)60452-1)
- Baddeley, A. D., Eysenck, M. W., & Anderson, M. C. (2009). *Memory*. Psychology Press.
- Balcer, L. J. (2010). Evaluating retinal abnormalities in patients with multiple sclerosis—reply. *Archives of Neurology*, 67(8), 1035.
<https://doi.org/10.1001/archneurol.2010.181>
- Baldanzi, C., Crispiatico, V., Foresti, S., Groppo, E., Rovaris, M., Cattaneo, D., & Vitali, C. (2020). Effects of Intensive Voice Treatment (The Lee Silverman Voice Treatment [LSVT LOUD]) in Subjects with Multiple Sclerosis: A Pilot Study. *Journal of Voice*, S0892199720302757. <https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2020.07.025>

- Baloyannis, S. J. (2020). *Multiple Sclerosis*.
<https://directory.doabooks.org/handle/20.500.12854/67239>
- Barak, Y., & Achiron, A. (2002). Effect of Interferon-beta-1b on Cognitive Functions in Multiple Sclerosis. *European Neurology*, 47(1), 11–14.
<https://doi.org/10.1159/000047940>
- Barrett, K. E., & Ganong, W. F. (Eds.). (2012). *Ganong's review of medical physiology* (24. ed). McGraw-Hill Med.
- Basilakos, A., Smith, K. G., Fillmore, P., Fridriksson, J., & Fedorenko, E. (2018). Functional Characterization of the Human Speech Articulation Network. *Cerebral Cortex*, 28(5), 1816–1830. <https://doi.org/10.1093/cercor/bhx100>
- Beatty, W. W., Orbelo, D. M., Sorocco, K. H., & Ross, E. D. (2003). Comprehension of affective prosody in multiple sclerosis. *Multiple Sclerosis Journal*, 9(2), 148–153.
<https://doi.org/10.1191/1352458503ms897oa>
- Beer, S., Khan, F., & Kesselring, J. (2012). Rehabilitation interventions in multiple sclerosis: An overview. *Journal of Neurology*, 259(9), 1994–2008.
<https://doi.org/10.1007/s00415-012-6577-4>
- Belafsky, P. C., Mouadeb, D. A., Rees, C. J., Pryor, J. C., Postma, G. N., Allen, J., & Leonard, R. J. (2008). Validity and Reliability of the Eating Assessment Tool (EAT-10). *Annals of Otolaryngology, Rhinology & Laryngology*, 117(12), 919–924.
<https://doi.org/10.1177/000348940811701210>
- Bergamaschi, R., Crivelli, P., Rezzani, C., Patti, F., Solaro, C., Rossi, P., Restivo, D., Maimone, D., Romani, A., Bastianello, S., Tavazzi, E., D'Amico, E., Montomoli, C., & Cosi, V. (2008). The DYMUS questionnaire for the assessment of dysphagia in multiple sclerosis. *Journal of the Neurological Sciences*, 269(1–2), 49–53.
<https://doi.org/10.1016/j.jns.2007.12.021>
- Bonavita, S., Sacco, R., Della Corte, M., Esposito, S., Sparaco, M., d'Ambrosio, A., Docimo, R., Biseco, A., Lavorgna, L., Corbo, D., Cirillo, S., Gallo, A., Esposito, F., &

- Tedeschi, G. (2015). Computer-aided cognitive rehabilitation improves cognitive performances and induces brain functional connectivity changes in relapsing remitting multiple sclerosis patients: An exploratory study. *Journal of Neurology*, 262(1), 91–100. <https://doi.org/10.1007/s00415-014-7528-z>
- Brenner, P., & Piehl, F. (2016). Fatigue and depression in multiple sclerosis: Pharmacological and non-pharmacological interventions. *Acta Neurologica Scandinavica*, 134, 47–54. <https://doi.org/10.1111/ane.12648>
- Brochet, B. (2021). Cognitive Rehabilitation in Multiple Sclerosis in the Period from 2013 and 2021: A Narrative Review. *Brain Sciences*, 12(1), 55. <https://doi.org/10.3390/brainsci12010055>
- Brown, J. (1958). Some Tests of the Decay Theory of Immediate Memory. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 10(1), 12–21. <https://doi.org/10.1080/17470215808416249>
- Brust. (2016). *Current Σύγχρονη Νευρολογία: Διάγνωση & Θεραπεία*.
- Bui, T., & M Das, J. (2022). Neuroanatomy, Cerebral Hemisphere. In *StatPearls*. Treasure Island (FL). StatPearls Publishing. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK549789/>
- Cascella, M., & Al Khalili, Y. (2022). Short Term Memory Impairment. In *StatPearls*. StatPearls Publishing. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK545136/>
- Cerasa, A., Gioia, M. C., Valentino, P., Nisticò, R., Chiriaco, C., Pirritano, D., Tomaiuolo, F., Mangone, G., Trotta, M., Talarico, T., Bilotti, G., & Quattrone, A. (2013). Computer-Assisted Cognitive Rehabilitation of Attention Deficits for Multiple Sclerosis: A Randomized Trial With fMRI Correlates. *Neurorehabilitation and Neural Repair*, 27(4), 284–295. <https://doi.org/10.1177/1545968312465194>
- Chataway, J. (2016). Biotin in progressive multiple sclerosis: A new lead? *Multiple Sclerosis Journal*, 22(13), 1640–1641. <https://doi.org/10.1177/1352458516676387>
- Chiaravalloti, N. D., & DeLuca, J. (2008). Cognitive impairment in multiple sclerosis. *The Lancet Neurology*, 7(12), 1139–1151. [https://doi.org/10.1016/S1474-4422\(08\)70259-X](https://doi.org/10.1016/S1474-4422(08)70259-X)

- Chiaravalloti, N. D., Genova, H. M., & DeLuca, J. (2015). Cognitive Rehabilitation in Multiple Sclerosis: The Role of Plasticity. *Frontiers in Neurology*, 6. <https://doi.org/10.3389/fneur.2015.00067>
- Chubb, C., Doshier, B. A., Lu, Z.-L., & Shiffrin, R. M. (Eds.). (2013). *Human information processing: Vision, memory, and attention*. American Psychological Association. <https://doi.org/10.1037/14135-000>
- Codeluppi, L., Bigliardi, G., Chiari, A., & Meletti, S. (2013). Isolated paroxysmal dysarthria caused by a single demyelinating midbrain lesion. *Case Reports*, 2013(oct16 1), bcr2013200777–bcr2013200777. <https://doi.org/10.1136/bcr-2013-200777>
- Cohen JA;Reingold SC;Polman CH;Wolinsky JS; ; (2012). *Disability outcome measures in multiple sclerosis clinical trials: Current status and future prospects*. *The Lancet. Neurology*. Retrieved July 22, 2022, from <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22516081/>
- Cohen, R. A. (2014). *The Neuropsychology of Attention*. Springer US. <https://doi.org/10.1007/978-0-387-72639-7>
- Compston, A. (Ed.). (2005). *McAlpine's multiple sclerosis* (4th ed). Churchill Livingstone Elsevier.
- Compston, A., & Coles, A. (2008). Multiple sclerosis. *The Lancet*, 372(9648), 1502–1517. [https://doi.org/10.1016/s0140-6736\(08\)61620-7](https://doi.org/10.1016/s0140-6736(08)61620-7)
- Covello, F., Ruoppolo, G., Carissimo, C., Zumbo, G., Ferrara, C., Polimeni, A., & Voza, I. (2020). Multiple Sclerosis: Impact on Oral Hygiene, Dysphagia, and Quality of Life. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(11), 3979. <https://doi.org/10.3390/ijerph17113979>
- Cowan, N. (2008). Chapter 20 What are the differences between long-term, short-term, and working memory? In *Progress in Brain Research* (Vol. 169, pp. 323–338). Elsevier. [https://doi.org/10.1016/S0079-6123\(07\)00020-9](https://doi.org/10.1016/S0079-6123(07)00020-9)
- Craik, F. I. M., Naveh-Benjamin, M., Moscovitch, M., & Roediger, H. L. (Eds.). (2001). *Perspectives on human memory and cognitive aging: Essays in honour of Fergus Craik*. Psychology Press.

- Crayton, H. J., & Rossman, H. S. (2006). Managing the symptoms of multiple sclerosis: A multimodal approach. *Clinical Therapeutics*, 28(4), 445–460. <https://doi.org/10.1016/j.clinthera.2006.04.005>
- Creation of the World Health Organization. (2008). *The World Health Organization (WHO)*, 32–44. <https://doi.org/10.4324/9780203029732-9>
- Cristofori, I., Cohen-Zimmerman, S., & Grafman, J. (2019). Executive functions. In *Handbook of Clinical Neurology* (Vol. 163, pp. 197–219). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-804281-6.00011-2>
- D’Amico, E., Zanghi, A., Serra, A., Murabito, P., Zappia, M., Patti, F., & Cocuzza, S. (2019). Management of dysphagia in multiple sclerosis: Current best practice. *Expert Review of Gastroenterology & Hepatology*, 13(1), 47–54. <https://doi.org/10.1080/17474124.2019.1544890>
- Darley, F. L., Brown, J. R., & Goldstein, N. P. (1972). Dysarthria in Multiple Sclerosis. *Journal of Speech and Hearing Research*, 15(2), 229–245. <https://doi.org/10.1044/jshr.1502.229>
- De Biagi, F., Heikkola, L. M., Nordio, S., & Ruhaak, L. (2020). Update on Recent Developments in Communication and Swallowing in Multiple Sclerosis. *International Journal of MS Care*, 22(6), 270–275. <https://doi.org/10.7224/1537-2073.2020-023>
- De Looze, C., Moreau, N., Renié, L., Kelly, F., Ghio, A., Rico, A., Audoin, B., Viallet, F., Pelletier, J., & Petrone, C. (2019). Effects of cognitive impairment on prosodic parameters of speech production planning in multiple sclerosis. *Journal of Neuropsychology*, 13(1), 22–45. <https://doi.org/10.1111/jnp.12127>
- De Pauw, A., Dejaeger, E., D’hooghe, B., & Carton, H. (2002). Dysphagia in multiple sclerosis. *Clinical Neurology and Neurosurgery*, 104(4), 345–351. [https://doi.org/10.1016/S0303-8467\(02\)00053-7](https://doi.org/10.1016/S0303-8467(02)00053-7)
- De Souza, L. (Ed.). (1990). *Multiple sclerosis: Approaches to management* (1st ed). Chapman and Hall.

- Dean, G., & Kurtzke, J. F. (1971). On the risk of multiple sclerosis according to age at immigration to South Africa. *BMJ*, 3(5777), 725–729. <https://doi.org/10.1136/bmj.3.5777.725>
- Dhib-Jalbut, S. (2002). Mechanisms of action of interferons and Glatiramer acetate in multiple sclerosis. *Neurology*, 58(Issue 8, Supplement 4). https://doi.org/10.1212/wnl.58.8_suppl_4.s3
- Di Stadio, A., Bernitsas, E., Restivo, D. A., Alfonsi, E., & Marchese-Ragona, R. (2019). Spasmodic Dysphonia in Multiple Sclerosis Treatment With Botulin Toxin A: A Pilot Study. *Journal of Voice*, 33(4), 550–553. <https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2018.01.002>
- Diamond, A. (2014). *Understanding Executive Functions*: 6.
- Dineen, R. A., Vilisaar, J., Hlinka, J., Bradshaw, C. M., Morgan, P. S., Constantinescu, C. S., & Auer, D. P. (2009). Disconnection as a mechanism for cognitive dysfunction in multiple sclerosis. *Brain*, 132(1), 239–249. <https://doi.org/10.1093/brain/awn275>
- Dionyssiotis, Y., Mavrogenis, A., Trovas, G., Skarantavos, G., Papathanasiou, J., & Papagelopoulos, P. (2014). Bone and soft tissue changes in patients with spinal cord injury and multiple sclerosis. *Folia Medica*, 56(4), 237–244. <https://doi.org/10.1515/folmed-2015-0002>
- Dobson, R., & Giovannoni, G. (2019). Multiple sclerosis – A Review. *European Journal of Neurology*, 26(1), 27–40. <https://doi.org/10.1111/ene.13819>
- Doshi, A., & Chataway, J. (2016). Multiple sclerosis, a treatable disease. *Clinical Medicine*, 16(Suppl 6). <https://doi.org/10.7861/clinmedicine.16-6-s53>
- Drake, Mitchell, Vogl. (2006). *Gray's ανατομία*.
- Duffy, J. R. (2012). *Νευρογενείς κινητικές διαταραχές ομιλίας: Υποστρώματα, διαφορική διάγνωση και αντιμετώπιση* (Ελίζα Βοριαδάκη & Σοφία Ερκοτίδου, Trans.; 2η). Π.Χ. ΠΑΣΧΑΛΙΔΗΣ - BROKEN HILL PUBLISHERS LTD.

- Duncan, L. G. (2018). Language and Reading: The Role of Morpheme and Phoneme Awareness. *Current Developmental Disorders Reports*, 5(4), 226–234. <https://doi.org/10.1007/s40474-018-0153-2>
- Ernst, A., Blanc, F., De Seze, J., & Manning, L. (2015). Using mental visual imagery to improve autobiographical memory and episodic future thinking in relapsing-remitting multiple sclerosis patients: A randomised-controlled trial study. *Restorative Neurology and Neuroscience*, 33(5), 621–638. <https://doi.org/10.3233/RNN-140461>
- Estrada-López, M., García-Martín, S., & Cantón-Mayo, I. (2021). Cognitive Dysfunction in Multiple Sclerosis: Educational Level as a Protective Factor. *Neurology International*, 13(3), 335–342. <https://doi.org/10.3390/neurolint13030034>
- Farmakides, M. N., & Boone, D. R. (1960). Speech Problems of Patients with Multiple Sclerosis. *Journal of Speech and Hearing Disorders*, 25(4), 385–390. <https://doi.org/10.1044/jshd.2504.385>
- Fazeli, M., Moradi, N., Soltani, M., Naderifar, E., Majdinasab, N., & Latifi, S. M. (2018). Comparison of Dysphonia Severity Index and its Parameters Among Individuals with Multiple Sclerosis and Healthy Subjects. *Shiraz E-Medical Journal, In Press*(In Press). <https://doi.org/10.5812/semj.64857>
- Feenaughty, L., Guo, L.-Y., Weinstock-Guttman, B., Ray, M., Benedict, R. H. B., & Tjaden, K. (2021). Impact of Cognitive Impairment and Dysarthria on Spoken Language in Multiple Sclerosis. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 27(5), 450–460. <https://doi.org/10.1017/S1355617720001113>
- Fiebelkorn, I. C., & Kastner, S. (2020). Functional Specialization in the Attention Network. *Annual Review of Psychology*, 71(1), 221–249. <https://doi.org/10.1146/annurev-psych-010418-103429>
- Filippi, M., & Rocca, M. A. (2013). Present and future of fMRI in multiple sclerosis. *Expert Review of Neurotherapeutics*, 13(sup2), 27–31. <https://doi.org/10.1586/14737175.2013.865871>

- Filli L;Sutter T;Easthope CS;Killeen T;Meyer C;Reuter K;Lörincz L;Bolliger M;Weller M;Curt A;Straumann D;Linnebank M;Zörner B; (2018). *Profiling walking dysfunction in multiple sclerosis: Characterisation, classification and progression over time*. Scientific reports. Retrieved July 21, 2022, from <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29563533/>
- Fischer, J. S., Priore, R. L., Jacobs, L. D., Cookfair, D. L., Rudick, R. A., Herndon, R. M., Richert, J. R., Salazar, A. M., Goodkin, D. E., Granger, C. V., Simon, J. H., Grafman, J. H., Lezak, M. D., O'Reilly Hovey, K. M., Perkins, K. K., Barilla-Clark, D., Schacter, M., Shucard, D. W., Davidson, A. L., ... Kooijmans-Coutinho, M. F. (2000). Neuropsychological effects of interferon beta-1a in relapsing multiple sclerosis. Multiple Sclerosis Collaborative Research Group. *Annals of Neurology*, 48(6), 885–892.
- Flavia, M., Stampatori, C., Zanotti, D., Parrinello, G., & Capra, R. (2010). Efficacy and specificity of intensive cognitive rehabilitation of attention and executive functions in multiple sclerosis. *Journal of the Neurological Sciences*, 288(1–2), 101–105. <https://doi.org/10.1016/j.jns.2009.09.024>
- Friedman, N. P., & Robbins, T. W. (2022). The role of prefrontal cortex in cognitive control and executive function. *Neuropsychopharmacology*, 47(1), 72–89. <https://doi.org/10.1038/s41386-021-01132-0>
- Friedova, L., Ruzs, J., Motyl, J., Srpova, B., Vodehnalova, K., Anelova, M., Novotna, K., Novotny, M., Ruzickova, H., Tykalova, T., Kubala Havrdova, E., Horakova, D., & Uher, T. (2019). Slowed articulation rate is associated with information processing speed decline in multiple sclerosis: A pilot study. *Journal of Clinical Neuroscience*, 65, 28–33. <https://doi.org/10.1016/j.jocn.2019.04.018>
- Fromkin, V., Rodman, R., & Hyams, N. (2013). *Εισαγωγή στη μελέτη της γλώσσας*. Patakes.
- Gafson, A., Giovannoni, G., & Hawkes, C. H. (2012). The diagnostic criteria for multiple sclerosis: From Charcot to McDonald. *Multiple Sclerosis and Related Disorders*, 1(1), 9–14. <https://doi.org/10.1016/j.msard.2011.08.002>
- Ganis, G., & Schendan, H. E. (2011). Visual imagery. *WIREs Cognitive Science*, 2(3), 239–252. <https://doi.org/10.1002/wcs.103>

- Garg, N., & Smith, T. W. (2015). An update on immunopathogenesis, diagnosis, and treatment of multiple sclerosis. *Brain and Behavior*, 5(9). <https://doi.org/10.1002/brb3.362>
- Gazzaniga, M. S., Ivry, R. B., & Mangun, G. R. (2019). *Cognitive neuroscience: The biology of the mind* (Fifth edition). W.W. Norton & Company.
- Georgopoulos, V. C., Perdikogianni, M., Mouskenteris, M., Psychogiou, L., Oikonomou, M., & Malandraki, G. A. (2018). Cross-Cultural Adaptation and Validation of the SWAL-QoL Questionnaire in Greek. *Dysphagia*, 33(1), 91–99. <https://doi.org/10.1007/s00455-017-9837-8>
- Gerald, F. J. F., Murdoch, B. E., & Chenery, H. J. (1987). Multiple Sclerosis: Associated Speech and Language Disorders. *Australian Journal of Human Communication Disorders*, 15(2), 15–35. <https://doi.org/10.3109/asl2.1987.15.issue-2.02>
- Giraldo-Cadavid, L. F., Bastidas, A. R., Maldonado-Lancheros, J., Gasca-Zuluaga, D. A., Aguilar-Farias, M. J., & Bohorquez-Tibavisco, L. (2022). Pneumonia, Mortality, and Other Outcomes Associated with Unsafe Swallowing Detected via Fiberoptic Endoscopic Evaluation of Swallowing (FEES) in Patients with Functional Oropharyngeal Dysphagia: A Systematic Review and Meta-analysis. *Dysphagia*. <https://doi.org/10.1007/s00455-022-10427-3>
- Gloede, M. E., Paulauskas, E. E., & Gregg, M. K. (2017). Experience and information loss in auditory and visual memory. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 70(7), 1344–1352. <https://doi.org/10.1080/17470218.2016.1183686>
- Goldenberg, M.M. (2012) Multiple Sclerosis Review. *pharmacy and therapeutics*, 37, 175-184. - references - scientific research publishing. (n.d.). Retrieved July 21, 2022, from <https://www.scirp.org/reference/referencespapers.aspx?referenceid=2318238>
- Goldstein, E. B., & Cacciamani, L. (2022). *Sensation and perception* (11th Edition, student edition). Cengage.
- Gorman, R. C., & Gorman, J. H. (2002). Invited commentary. *The Annals of Thoracic Surgery*, 74(5), 1481. [https://doi.org/10.1016/s0003-4975\(02\)04069-9](https://doi.org/10.1016/s0003-4975(02)04069-9)

- Grigoriadis, N., & van Pesch, V. (2015). A basic overview of multiple sclerosis immunopathology. *European Journal of Neurology*, 22, 3–13. <https://doi.org/10.1111/ene.12798>
- Groher, M. E., & Crary, M. A. (2020). *Dysphagia - E-Book: Clinical Management in Adults and Children*.
- Grondin, S. (2016). *Psychology of perception*. Springer Science+Business Media.
- Groome, D. (2014). *An introduction to cognitive psychology: Processes and disorders* (Third edition). Psychology Press, Taylor & Francis Group.
- Guan, X.-L., Wang, H., Huang, H.-S., & Meng, L. (2015). Prevalence of dysphagia in multiple sclerosis: A systematic review and meta-analysis. *Neurological Sciences*, 36(5), 671–681. <https://doi.org/10.1007/s10072-015-2067-7>
- Guimarães, J., & Sá, M. J. (2012). Cognitive Dysfunction in Multiple Sclerosis. *Frontiers in Neurology*, 3. <https://doi.org/10.3389/fneur.2012.00074>
- Harley, T. A. (2009). *Η ψυχολογία της γλώσσας: Από την πράξη στην θεωρία*. (M. Ζαφείρη, Trans., P. Πήτα, Ed.). UNIVERSITY STUDIO PRESS.
- Hartelius, L., & Lillvik, M. (2003). Lip and Tongue Function Differently Affected in Individuals with Multiple Sclerosis. *Folia Phoniatica et Logopaedica*, 55(1), 1–9. <https://doi.org/10.1159/000068057>
- Hartelius, L., & Svensson, P. (1994). Speech and Swallowing Symptoms Associated with Parkinson's Disease and Multiple Sclerosis: A Survey. *Folia Phoniatica et Logopaedica*, 46(1), 9–17. <https://doi.org/10.1159/000266286>
- Hartelius, L., Buder, E. H., & Strand, E. A. (1997). Long-Term Phonatory Instability in Individuals with Multiple Sclerosis. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 40(5), 1056–1072. <https://doi.org/10.1044/jslhr.4005.1056>
- Hartelius, L., Nord, L., & Buder, E. H. (1995). Acoustic analysis of dysarthria associated with multiple sclerosis. *Clinical Linguistics & Phonetics*, 9(2), 95–120.

<https://doi.org/10.3109/02699209508985327>

Hartelius, L., Runmarker, B., & Andersen, O. (2000). Prevalence and Characteristics of Dysarthria in a Multiple-Sclerosis Incidence Cohort: Relation to Neurological Data. *Folia Phoniatica et Logopaedica*, 52(4), 160–177.

<https://doi.org/10.1159/000021531>

Hartelius, L., Runmarker, B., Andersen, O., & Nord, L. (2000). Temporal Speech Characteristics of Individuals with Multiple Sclerosis and Ataxic Dysarthria: ‘Scanning Speech’ Revisited. *Folia Phoniatica et Logopaedica*, 52(5), 228–238.

<https://doi.org/10.1159/000021538>

Hauser, S. L., & Cree, B. A. C. (2020). Treatment of multiple sclerosis: A Review. *The American Journal of Medicine*, 133(12). <https://doi.org/10.1016/j.amjmed.2020.05.049>

Henze, T., Feneberg, W., Flachenecker, P., Seidel, D., Albrecht, H., Starck, M., & Meuth, S. G. (2018). Neues zur symptomatischen MS-Therapie: Teil 6 – kognitive Störungen und Rehabilitation. *Der Nervenarzt*, 89(4), 453–459.

<https://doi.org/10.1007/s00115-017-0443-7>

Hoff, E. (2009). *Language development* (4th ed). Wadsworth Cengage Learning.

Holmqvist, A., Bartfai, A., Markovic, G., & Möller, M. C. (2021). Does Intensive Training of Attention Influence Cognitive Fatigability in Patients With Acquired Brain Injury?

Frontiers in Neuroscience, 15, 656876. <https://doi.org/10.3389/fnins.2021.656876>

Holtbernd, F., Deppe, M., Bachmann, R., Mohammadi, S., Ringelstein, E. B., & Reilmann, R. (2015). Deficits in tongue motor control are linked to microstructural brain damage in multiple sclerosis: A pilot study. *BMC Neurology*, 15(1), 190.

<https://doi.org/10.1186/s12883-015-0451-9>

Home. National Multiple Sclerosis Society. (2022, July 20). Retrieved July 21, 2022, from <https://www.nationalmssociety.org/>

Howard, R. S., Wiles, C. M., Hirsch, N. P., Loh, L., Spencer, G. T., & Newsom-Davis, J. (1992). RESPIRATORY INVOLVEMENT IN MULTIPLE SCLEROSIS. *Brain*,

115(2), 479–494. <https://doi.org/10.1093/brain/115.2.479>

Huang, W.-J., Chen, W.-W., & Zhang, X. (2017). Multiple sclerosis: Pathology, diagnosis and treatments. *Experimental and Therapeutic Medicine*, 13(6), 3163–3166. <https://doi.org/10.3892/etm.2017.4410>

Impellizzeri, F., Leonardi, S., Latella, D., Maggio, M. G., Foti Cuzzola, M., Russo, M., Sessa, E., Bramanti, P., De Luca, R., & Calabrò, R. S. (2020). An integrative cognitive rehabilitation using neurologic music therapy in multiple sclerosis: A pilot study. *Medicine*, 99(4), e18866. <https://doi.org/10.1097/MD.00000000000018866>

Javed, K., Reddy, V., & Lui, F. (2022). Neuroanatomy, Cerebral Cortex. In *StatPearls*. Treasure Island (FL). StatPearls Publishing. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK537247/>

Jawabri, K. H., & Sharma, S. (2022). Physiology, Cerebral Cortex Functions. In *StatPearls*. Treasure Island (FL). StatPearls Publishing. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK538496/>

Johnson. (2012). *ΝευροΑνατομία*. Εκδόσεις Κωνσταντάρας.

Jones, D. T., & Graff-Radford, J. (2021). Executive Dysfunction and the Prefrontal Cortex. *CONTINUUM: Lifelong Learning in Neurology*, 27(6), 1586–1601. <https://doi.org/10.1212/CON.0000000000001009>

Jongen, P. J., Ter Horst, A. T., & Brands, A. M. (2012). Cognitive impairment in multiple sclerosis. *Minerva Medica*, 103(2), 73–96.

Joordens, S. (2011). *Memory and the human lifespan* [Sound recording]. Teaching Co.

Kalb, R. (Ed.). (2004). *Multiple sclerosis: The questions you have-- the answers you need* (3rd ed). Demos Medical Pub.

Kalb, R., Beier, M., Benedict, R. H., Charvet, L., Costello, K., Feinstein, A., Gingold, J., Goverover, Y., Halper, J., Harris, C., Kostich, L., Krupp, L., Lathi, E., LaRocca, N., Thrower, B., & DeLuca, J. (2018). Recommendations for cognitive screening and management in multiple sclerosis care. *Multiple Sclerosis Journal*, 24(13), 1665–1680. <https://doi.org/10.1177/1352458518803785>

- Kellogg, R. T. (2003). *Cognitive psychology* (2nd ed). Sage Publications.
- Kira, J.-ichi. (2003). Multiple sclerosis in the Japanese population. *The Lancet Neurology*, 2(2), 117–127. [https://doi.org/10.1016/s1474-4422\(03\)00308-9](https://doi.org/10.1016/s1474-4422(03)00308-9)
- Kister I;Bacon TE;Chamot E;Salter AR;Cutter GR;Kalina JT;Herbert J; (2013). *Natural history of multiple sclerosis symptoms*. International journal of MS care. Retrieved July 21, 2022, from <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24453777/>
- Koch-Henriksen, N., & Sørensen, P. S. (2010). The changing demographic pattern of multiple sclerosis epidemiology. *The Lancet Neurology*, 9(5), 520–532. [https://doi.org/10.1016/s1474-4422\(10\)70064-8](https://doi.org/10.1016/s1474-4422(10)70064-8)
- Koriem, K. M. (2016). Multiple sclerosis: New insights and trends. *Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine*, 6(5), 429–440. <https://doi.org/10.1016/j.apjtb.2016.03.009>
- Kraemer, M., Herold, M., Uekermann, J., Kis, B., Daum, I., Wiltfang, J., Berlit, P., Diehl, R. R., & Abdel-Hamid, M. (2013). Perception of affective prosody in patients at an early stage of relapsing-remitting multiple sclerosis. *Journal of Neuropsychology*, 7(1), 91–106. <https://doi.org/10.1111/j.1748-6653.2012.02037.x>
- La Mantia, L., Ebers, G., Fredrikson, S., & Filippini, G. (2010). Interferon beta for secondary progressive multiple sclerosis. *Cochrane Database of Systematic Reviews*. <https://doi.org/10.1002/14651858.cd005181.pub2>
- La Pointe Leonard & Stierwalt Julie A.G. (2020). *Αφασία και Συναφείς Νευρογενείς Γλωσσικές Διαταραχές* (Ρόδων Εκδόσεις). Ρόδων Εκδόσεις.
- Ladefoged, P. (2007). *Εισαγωγή στη φωνητική* (M. Mpaltatzane, Trans.). Patakes.
- Lal, P. B., Wishart, L. R., Ward, E. C., Schwarz, M., Seabrook, M., & Coccetti, A. (2022). Understanding speech pathology and dysphagia service provision in Australian emergency departments. *Speech, Language and Hearing*, 25(1), 8–16. <https://doi.org/10.1080/2050571X.2020.1833469>
- Langdon, D. W. (2011). Cognition in multiple sclerosis. *Current Opinion in Neurology*, 24(3), 244–249. <https://doi.org/10.1097/WCO.0b013e328346a43b>

- Langdon, D., Amato, M., Boringa, J., Brochet, B., Foley, F., Fredrikson, S., Hämäläinen, P., Hartung, H.-P., Krupp, L., Penner, I., Reder, A., & Benedict, R. (2012). Recommendations for a Brief International Cognitive Assessment for Multiple Sclerosis (BICAMS). *Multiple Sclerosis Journal*, 18(6), 891–898. <https://doi.org/10.1177/1352458511431076>
- Lassmann, H. (2018). Multiple Sclerosis Pathology. *Cold Spring Harbor Perspectives in Medicine*, 8(3), a028936. <https://doi.org/10.1101/cshperspect.a028936>
- Lezak, M. D. (1995). *Neuropsychological assessment* (3rd ed). Oxford University Press.
- Lisak, R. P., & Kira, J.-I. (2016). Multiple sclerosis. *International Neurology*, 351–360. <https://doi.org/10.1002/9781118777329.ch89>
- Llufriu, S., Martinez-Heras, E., Solana, E., Sola-Valls, N., Sepulveda, M., Blanco, Y., Martinez-Lapiscina, E. H., Andorra, M., Villoslada, P., Prats-Galino, A., & Saiz, A. (2017). Structural networks involved in attention and executive functions in multiple sclerosis. *NeuroImage: Clinical*, 13, 288–296. <https://doi.org/10.1016/j.nicl.2016.11.026>
- Loma, I., & Heyman, R. (2011). Multiple sclerosis: Pathogenesis and treatment. *Current Neuropharmacology*, 9(3), 409–416. <https://doi.org/10.2174/157015911796557911>
- Longley, W. A. (2022). Cognitive rehabilitation in multiple sclerosis. *Australian Journal of General Practice*, 51(4), 233–237. <https://doi.org/10.31128/AJGP-08-21-6146>
- Lublin FD. (2014). *Defining the clinical course of multiple sclerosis: The 2013 revisions*. *Neurology*. Retrieved July 21, 2022, from <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24871874/>
- Macías Islas, M., & Ciampi, E. (2019). Assessment and Impact of Cognitive Impairment in Multiple Sclerosis: An Overview. *Biomedicines*, 7(1), 22. <https://doi.org/10.3390/biomedicines7010022>
- Marrie, R. A. (2004). Environmental risk factors in multiple sclerosis aetiology. *The Lancet Neurology*, 3(12), 709–718. [https://doi.org/10.1016/s1474-4422\(04\)00933-0](https://doi.org/10.1016/s1474-4422(04)00933-0)
- McFarland. (2011). *Εικονογραφημένο εγχειρίδιο ανατομίας λόγου, κατάποσης & ακοής*.

Ιατρικές Εκδόσεις Π. Χ. Πασχαλίδης.

- Meca-Lallana, V., Gascón-Giménez, F., Ginestal-López, R. C., Higuera, Y., Téllez-Lara, N., Carreres-Polo, J., Eichau-Madueño, S., Romero-Imbroda, J., Vidal-Jordana, Á., & Pérez-Miralles, F. (2021). Cognitive impairment in multiple sclerosis: Diagnosis and monitoring. *Neurological Sciences*, 42(12), 5183–5193. <https://doi.org/10.1007/s10072-021-05165-7>
- Mefferd, A. S., Lai, A., & Bagnato, F. (2019). A first investigation of tongue, lip, and jaw movements in persons with dysarthria due to multiple sclerosis. *Multiple Sclerosis and Related Disorders*, 27, 188–194. <https://doi.org/10.1016/j.msard.2018.10.116>
- Merson, R. M., & Rolnick, M. I. (1998). Speech-language pathology and dysphagia in multiple sclerosis. *Physical Medicine and Rehabilitation Clinics of North America*, 9(3), 631–641.
- Messinis, L., Papathanasopoulos, P., Kosmidis, M. H., Nasios, G., & Kambanaros, M. (2018). Neuropsychological Features of Multiple Sclerosis: Impact and Rehabilitation. *Behavioural Neurology*, 2018, 1–4. <https://doi.org/10.1155/2018/4831647>
- Milewska, M., Grabarczyk, K., Dąbrowska-Bender, M., Jamróz, B., Dziewulska, D., Staniszevska, A., Panczyk, M., & Szostak-Węgierek, D. (2020). The prevalence and types of oral- and pharyngeal-stage dysphagia in patients with demyelinating diseases based on subjective assessment by the study subjects. *Multiple Sclerosis and Related Disorders*, 37, 101484. <https://doi.org/10.1016/j.msard.2019.101484>
- Miller, D., Barkhof, F., Montalban, X., Thompson, A., & Filippi, M. (2005). Clinically isolated syndromes suggestive of multiple sclerosis, part I: Natural history, pathogenesis, diagnosis, and prognosis. *The Lancet Neurology*, 4(5), 281–288. [https://doi.org/10.1016/S1474-4422\(05\)70071-5](https://doi.org/10.1016/S1474-4422(05)70071-5)
- Miller, E., Morel, A., Redlicka, J., Miller, I., & Saluk, J. (2018). Pharmacological and Non-pharmacological Therapies of Cognitive Impairment in Multiple Sclerosis. *Current Neuropharmacology*, 16(4), 475–483. <https://doi.org/10.2174/1570159X15666171109132650>

- Miller, G. A. (1956). The magical number seven, plus or minus two: Some limits on our capacity for processing information. *Psychological Review*, 63(2), 81–97. <https://doi.org/10.1037/h0043158>
- Milonas, I., Tsounis, S., & Logothetis, I. (2009). Epidemiology of Multiple Sclerosis in Northern Greece. *Acta Neurologica Scandinavica*, 81(1), 43–47. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0404.1990.tb00929.x>
- Miterko, L. N., Lackey, E. P., Heck, D. H., & Sillitoe, R. V. (2018). Shaping Diversity Into the Brain's Form and Function. *Frontiers in Neural Circuits*, 12, 83. <https://doi.org/10.3389/fncir.2018.00083>
- Miyake, A., Friedman, N. P., Emerson, M. J., Witzki, A. H., Howerter, A., & Wager, T. D. (2000). The Unity and Diversity of Executive Functions and Their Contributions to Complex “Frontal Lobe” Tasks: A Latent Variable Analysis. *Cognitive Psychology*, 41(1), 49–100. <https://doi.org/10.1006/cogp.1999.0734>
- Mochizuki-Kawai, H. (2008). [Neural basis of procedural memory]. *Brain and Nerve = Shinkei Kenkyu No Shinpo*, 60(7), 825–832.
- Molnár, Z., Clowry, G. J., Šestan, N., Alzu'bi, A., Bakken, T., Hevner, R. F., Hüppi, P. S., Kostović, I., Rakic, P., Anton, E. S., Edwards, D., Garcez, P., Hoerder-Suabedissen, A., & Kriegstein, A. (2019). New insights into the development of the human cerebral cortex. *Journal of Anatomy*, 235(3), 432–451. <https://doi.org/10.1111/joa.13055>
- Moore Sohlberg, M., McLaughlin, K. A., Pavese, A., Heidrich, A., & Posner, M. I. (2000). Evaluation of Attention Process Training and Brain Injury Education in Persons with Acquired Brain Injury. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 22(5), 656–676. [https://doi.org/10.1076/1380-3395\(200010\)22:5:1-9;FT656](https://doi.org/10.1076/1380-3395(200010)22:5:1-9;FT656)
- Moore. (2016). *Κλινική ανατομία*.
- Murdoch, B. E., Spencer, T. J., Theodoros, D. G., & Thompson, E. C. (1998). Lip and Tongue Function in Multiple Sclerosis: A Physiological Analysis. *Motor Control*, 2(2), 148–160. <https://doi.org/10.1123/mcj.2.2.148>

- Murray, T. J. (2005). *Multiple sclerosis: The history of a disease*. Demos Medical Pub.
- Murray, T. J. (2009). The history of multiple sclerosis: The changing frame of the disease over the centuries. *Journal of the Neurological Sciences*, 277, S3–S8. [https://doi.org/10.1016/S0022-510X\(09\)70003-6](https://doi.org/10.1016/S0022-510X(09)70003-6)
- Murry Thomas & Carrau L. Ricardo. (2014). *Η ΚΛΙΝΙΚΗ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΤΩΝ ΔΙΑΤΑΡΑΧΩΝ ΚΑΤΑΠΟΣΗΣ - ΔΥΣΦΑΓΙΑ ΣΕ ΠΑΙΔΙΑ ΚΑΙ ΕΝΗΛΙΚΕΣ* (ΒΙΡΒΙΔΑΚΗ ΣΤ. ΕΛΕΑΝΝΑ, ΜΕΣΣΗΝΗΣ ΛΑΜΠΡΟΣ, ΤΑΦΙΑΔΗΣ ΔΙΟΝΥΣΗΣ, Trans.). GOTSIS.
- Murry, T., Carrau, R. L., & Chan, K. M. K. (2018). *Clinical management of swallowing disorders* (Fourth edition). Plural Publishing.
- Mutluay, F. K., Gürses, H. N., & Saip, S. (2005). Effects of multiple sclerosis on respiratory functions. *Clinical Rehabilitation*, 19(4), 426–432. <https://doi.org/10.1191/0269215505cr782oa>
- Naeni Davarani, M., Arian Darestani, A., Hassani-Abharian, P., Vaseghi, S., Zarrindast, M.-R., & Nasehi, M. (2022). 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>
- Nakhostin Ansari, N., Tameshlu, M., & Ghelichi, L. (2020). Dysphagia In Multiple Sclerosis Patients: Diagnostic And Evaluation Strategies. *Degenerative Neurological and Neuromuscular Disease*, Volume 10, 15–28. <https://doi.org/10.2147/DNND.S198659>
- Nasios, G., Bakirtzis, C., & Messinis, L. (2020). Cognitive impairment and brain reorganization in MS: Underlying mechanisms and the role of neurorehabilitation. *Frontiers in Neurology*, 11. <https://doi.org/10.3389/fneur.2020.00147>
- Nicholas, R., & Rashid, W. (2013). Multiple sclerosis. *American family physician*, 87(10), 712–714.
- Niu, Z., Zhong, G., & Yu, H. (2021). A review on the attention mechanism of deep learning. *Neurocomputing*, 452, 48–62. <https://doi.org/10.1016/j.neucom.2021.03.091>

- Noffs, G., Boonstra, F. M. C., Perera, T., Butzkueven, H., Kolbe, S. C., Maldonado, F., Cofre Lizama, L. E., Galea, M. P., Stankovich, J., Evans, A., Walt, A., & Vogel, A. P. (2021). Speech metrics, general disability, brain imaging and quality of life in multiple sclerosis. *European Journal of Neurology*, 28(1), 259–268. <https://doi.org/10.1111/ene.14523>
- Noffs, G., Perera, T., Kolbe, S. C., Shanahan, C. J., Boonstra, F. M. C., Evans, A., Butzkueven, H., van der Walt, A., & Vogel, A. P. (2018). What speech can tell us: A systematic review of dysarthria characteristics in Multiple Sclerosis. *Autoimmunity Reviews*, 17(12), 1202–1209. <https://doi.org/10.1016/j.autrev.2018.06.010>
- Nousia, A. (2018). Γνωστική—Γλωσσική αποκατάσταση σε Έλληνες ασθενείς με ήπια γνωστική διαταραχή και άνοια τύπου Αλτσχάιμερ [Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, Σχολή Επιστημών Υγείας, Τμήμα Ιατρικής, Τομέας Νευρολογίας και Αισθητηρίων Οργάνων, Κλινική Νευρολογική]. <https://doi.org/10.12681/eadd/43769>
- 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>
- Ochsner, K. N., & Kosslyn, S. M. (Eds.). (2014). *The Oxford handbook of cognitive neuroscience*. Oxford University Press.
- Onwordi, L. N., & Al Yaghchi, C. (2022). Airway Glottic Insufficiency. In *StatPearls*. StatPearls Publishing. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK538207/>
- Oreja-Guevara, C., Ayuso Blanco, T., Brieva Ruiz, L., Hernández Pérez, M. Á., Meca-Lallana, V., & Ramió-Torrentà, L. (2019). Cognitive Dysfunctions and Assessments in Multiple Sclerosis. *Frontiers in Neurology*, 10, 581. <https://doi.org/10.3389/fneur.2019.00581>
- Papathanasiou, I., & Coppens, P. (2017). *Aphasia and related neurogenic communication disorders* (Second edition). Jones & Bartlett Learning.

- Pearce, J. M. S. (2005). Historical Descriptions of Multiple Sclerosis. *European Neurology*, 54(1), 49–53. <https://doi.org/10.1159/000087387>
- Perez, C. A., Smith, A., & Nelson, F. (2021). *Multiple Sclerosis: A Practical Manual for Hospital and Outpatient Care* (1st ed.). Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/9781108907484>
- Peterson, L., & Peterson, M. J. (1959). Short-term retention of individual verbal items. *Journal of Experimental Psychology*, 58(3), 193–198. <https://doi.org/10.1037/h0049234>
- Piacentini, V., Mauri, I., Cattaneo, D., Gilardone, M., Montesano, A., & Schindler, A. (2014). Relationship Between Quality of Life and Dysarthria in Patients With Multiple Sclerosis. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 95(11), 2047–2054. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2014.04.023>
- Platzer. (2011). *Εγχειρίδιο περιγραφικής ανατομικής*. Ιατρικές Εκδόσεις Π. Χ. Πασχαλίδης.
- Poeppel, D., & Hickok, G. (2004). Towards a new functional anatomy of language. *Cognition*, 92(1–2), 1–12. <https://doi.org/10.1016/j.cognition.2003.11.001>
- Polman, C. H., Reingold, S. C., Edan, G., Filippi, M., Hartung, H.-P., Kappos, L., Lublin, F. D., Metz, L. M., McFarland, H. F., O'Connor, P. W., Sandberg-Wollheim, M., Thompson, A. J., Weinshenker, B. G., & Wolinsky, J. S. (2005). Diagnostic criteria for multiple sclerosis: 2005 revisions to the “McDonald criteria.” *Annals of Neurology*, 58(6), 840–846. <https://doi.org/10.1002/ana.20703>
- Poorjavad, M., Derakhshandeh, F., Etemadifar, M., Soleymani, B., Minagar, A., & Maghzi, A.-H. (2010). Oropharyngeal dysphagia in multiple sclerosis. *Multiple Sclerosis Journal*, 16(3), 362–365. <https://doi.org/10.1177/1352458509358089>
- Preziosi, G., Raptis, D. A., Raeburn, A., Thiruppathy, K., Panicker, J., & Emmanuel, A. (2013). Gut dysfunction in patients with multiple sclerosis and the role of spinal cord involvement in the disease. *European Journal of Gastroenterology & Hepatology*, 25(9), 1044–1050. <https://doi.org/10.1097/meg.0b013e328361eaf8>
- Printza, A., Kalaitzi, M., Bakirtzis, C., Nikolaidis, I., Proios, H., & Grigoriadis, N. (2018).

- Reliability and validity of the DYMUS questionnaire for the assessment of dysphagia in multiple sclerosis (Greek version) and proposed modification. *Multiple Sclerosis and Related Disorders*, 23, 62–68. <https://doi.org/10.1016/j.msard.2018.05.004>
- Printza, A., Triaridis, S., Kalaitzi, M., Nikolaidis, I., Bakirtzis, C., Constantinidis, J., & Grigoriadis, N. (2020). Dysphagia Prevalence, Attitudes, and Related Quality of Life in Patients with Multiple Sclerosis. *Dysphagia*, 35(4), 677–684. <https://doi.org/10.1007/s00455-019-10075-0>
- Prosiegel, M., Schelling, A., & Wagner-Sonntag, E. (2004). Dysphagia and multiple sclerosis. *International MS Journal*, 11(1), 22–31.
- Pugliatti, M., Rosati, G., Carton, H., Riise, T., Drulovic, J., Vecsei, L., & Milanov, I. (2006). The epidemiology of multiple sclerosis in Europe. *European Journal of Neurology*, 13(7), 700–722. <https://doi.org/10.1111/j.1468-1331.2006.01342.x>
- Radvansky, G. A. (2017). *Human memory* (Third edition). Routledge, Taylor & Francis Group.
- Ramachandran, V. S., & Ramach, E.-in-C. V. S. (2012). *Encyclopedia of human behavior (second edition)*. Elsevier Science & Technology.
- Ratcliff, R. (1978). A theory of memory retrieval. *Psychological Review*, 85(2), 59–108. <https://doi.org/10.1037/0033-295X.85.2.59>
- Reich, D. S., Lucchinetti, C. F., & Calabresi, P. A. (2018). Multiple Sclerosis. *New England Journal of Medicine*, 378(2), 169–180. <https://doi.org/10.1056/NEJMra1401483>
- Renauld, S., Mohamed-Saïd, L., & Macoir, J. (2016). Language disorders in multiple sclerosis: A systematic review. *Multiple Sclerosis and Related Disorders*, 10, 103–111. <https://doi.org/10.1016/j.msard.2016.09.005>
- Rensel, M., & Gray, O. (2016). *Fast facts: Multiple sclerosis*.
- Richter-Levin, G., & Akirav, I. (2000). Amygdala-Hippocampus Dynamic Interaction in Relation to Memory. *Molecular Neurobiology*, 22(1–3), 011–020. <https://doi.org/10.1385/MN:22:1-3:011>
- Roberg, B. L., Somogie, M., Thelen, J. M., & Bruce, J. M. (2015). Articulation Time Does

- Not Affect Speeded Cognitive Performance in Multiple Sclerosis. *Cognitive and Behavioral Neurology*, 28(1), 33–38. <https://doi.org/10.1097/WNN.0000000000000051>
- Rocca, M. A., & Filippi, M. (2007). Functional MRI in Multiple Sclerosis. *Journal of Neuroimaging*, 17, 36S–41S. <https://doi.org/10.1111/j.1552-6569.2007.00135.x>
- Rogers, J. M., & Panegyres, P. K. (2007). Cognitive impairment in multiple sclerosis: Evidence-based analysis and recommendations. *Journal of Clinical Neuroscience*, 14(10), 919–927. <https://doi.org/10.1016/j.jocn.2007.02.006>
- Rosner, J., Reddy, V., & Lui, F. (2022). Neuroanatomy, Circle of Willis. In *StatPearls*. Treasure Island (FL). StatPearls Publishing. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK534861/>
- Rosti-Otajärvi, E. M., & Hämäläinen, P. I. (2011). Neuropsychological rehabilitation for multiple sclerosis. *Cochrane Database of Systematic Reviews*. <https://doi.org/10.1002/14651858.cd009131.pub2>
- Rovee-Collier, C. K., Hayne, H., & Colombo, M. (2001). *The development of implicit and explicit memory*. John Benjamins Pub. Co.
- Rusz, J., Benova, B., Ruzickova, H., Novotny, M., Tykalova, T., Hlavnicka, J., Uher, T., Vaneckova, M., Anelova, M., Novotna, K., Kadrnockova, L., & Horakova, D. (2018). Characteristics of motor speech phenotypes in multiple sclerosis. *Multiple Sclerosis and Related Disorders*, 19, 62–69. <https://doi.org/10.1016/j.msard.2017.11.007>
- Rusz, J., Vaneckova, M., Benova, B., Tykalova, T., Novotny, M., Ruzickova, H., Uher, T., Anelova, M., Novotna, K., Friedova, L., Motyl, J., Kucerova, K., Krasensky, J., & Horakova, D. (2019). Brain volumetric correlates of dysarthria in multiple sclerosis. *Brain and Language*, 194, 58–64. <https://doi.org/10.1016/j.bandl.2019.04.009>
- Sahraian, M. A., & Radue, E.-W. (2008). *Mri Atlas of Ms Lesions*. Springer.
- Salthouse, T. A. (1996). The processing-speed theory of adult age differences in cognition. *Psychological Review*, 103(3), 403–428. <https://doi.org/10.1037/0033->

[295X.103.3.403](#)

- Schacter, D. L., Chiu, C. Y. P., & Ochsner, K. N. (1993). Implicit Memory: A Selective Review. *Annual Review of Neuroscience*, 16(1), 159–182. <https://doi.org/10.1146/annurev.ne.16.030193.001111>
- Schaeffer, J., Cossetti, C., Mallucci, G., & Pluchino, S. (2015). Multiple sclerosis. *Neurobiology of Brain Disorders*, 497–520. <https://doi.org/10.1016/b978-0-12-398270-4.00030-6>
- Schindelmeiser, J. (2013). *Νευρολογία για λογοθεραπευτές*. (Γιώργος Πατσικαθεοδώρου, Trans.). Εκδόσεις Ρόδων.
- Schindler, A., Baijens, L. W. J., Geneid, A., & Pizzorni, N. (2022). Phoniaticians and otorhinolaryngologists approaching oropharyngeal dysphagia: An update on FEES. *European Archives of Oto-Rhino-Laryngology*, 279(6), 2727–2742. <https://doi.org/10.1007/s00405-021-07161-1>
- Scolding, N., & Wilkins, A. (2012). Multiple sclerosis. <https://doi.org/10.1093/med/9780199603251.001.0001>
- Shah A; Eggenberger E; Zivadinov R; Stüve O; Frohman EM; (2007). *Corticosteroids for multiple sclerosis: II. application for disease-modifying effects*. *Neurotherapeutics : the journal of the American Society for Experimental NeuroTherapeutics*. Retrieved July 22, 2022, from <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17920543/>
- Shipley, K. G., & McAfee, J. G. (2013). *Διαγνωστικές προσεγγίσεις στη Λογοπαθολογία* (Ελεάννα Βιρβιδάκη & Διονύσης Ταφιάδης, Trans.; 4η έκδ.). Gotsis.
- Shull, C., Hoyle, B., Iannotta, C., Fletcher, E., Curan, M., & Cipollone, V. (2020). A current understanding of multiple sclerosis. *Journal of the American Academy of Physician Assistants*, 33(2), 19–23. <https://doi.org/10.1097/01.jaa.0000651716.72042.21>
- Shull, C., Hoyle, B., Iannotta, C., Fletcher, E., Curan, M., & Cipollone, V. (2020). A current understanding of multiple sclerosis. *Journal of the American Academy of Physician Assistants*, 33(2), 19–23. <https://doi.org/10.1097/01.JAA.0000651716.72042.21>

- Simon KC;Munger KL;Xing Yang None;Ascherio A; (2010). *Polymorphisms in vitamin D metabolism related genes and risk of multiple sclerosis*. Multiple sclerosis (Houndmills, Basingstoke, England). Retrieved July 21, 2022, from <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20007432/>
- Smith, E. E., & Jonidesl, J. (1999). *Storage and Executive Processes in the Frontal Lobes*. 283, 5. Soelberg Sorensen, P., Giovannoni, G., Montalban, X., Thalheim, C., Zaratina, P., & Comi, G. (2019). The Multiple Sclerosis Care Unit. *Multiple Sclerosis Journal*, 25(5), 627–636. <https://doi.org/10.1177/1352458518807082>
- Soelberg Sorensen, P., Giovannoni, G., Montalban, X., Thalheim, C., Zaratina, P., & Comi, G. (2019). The Multiple Sclerosis Care Unit. *Multiple Sclerosis Journal*, 25(5), 627–636. <https://doi.org/10.1177/1352458518807082>
- Squire, L. R., & Cave, C. B. (1991). The hippocampus, memory, and space. *Hippocampus*, 1(3), 269–271. <https://doi.org/10.1002/hipo.450010313>
- Stein, J. (2016). *Reference module in neuroscience and biobehavioral psychology*. <https://www.sciencedirect.com/science/referenceworks/9780128093245>
- Sternberg, R. J., & Sternberg, K. (2011). *Cognitive Psychology*.
- Stuss, D. T., & Alexander, M. P. (2000). Executive functions and the frontal lobes: A conceptual view. *Psychological Research*, 63(3–4), 289–298. <https://doi.org/10.1007/s004269900007>
- Sumowski, J. F., Benedict, R., Enzinger, C., Filippi, M., Geurts, J. J., Hamalainen, P., Hulst, H., Inglese, M., Leavitt, V. M., Rocca, M. A., Rosti-Otajarvi, E. M., & Rao, S. (2018). Cognition in multiple sclerosis: State of the field and priorities for the future. *Neurology*, 90(6), 278–288. <https://doi.org/10.1212/WNL.0000000000004977>
- Svindt, V., Bóna, J., & Hoffmann, I. (2020). Changes in temporal features of speech in secondary progressive multiple sclerosis (SPMS) – case studies. *Clinical Linguistics & Phonetics*, 34(4), 339–356. <https://doi.org/10.1080/02699206.2019.1645885>
- Tahir, E., Kavaz, E., Kemal, Ö., Şen, S., & Terzi, M. (2020). Screening of dysphagia by DYMUS (Dysphagia in multiple sclerosis) and SWALQoL (Swallowing quality of

- life) surveys in patients with multiple sclerosis. *Multiple Sclerosis and Related Disorders*, 45, 102397. <https://doi.org/10.1016/j.msard.2020.102397>
- Tantucci, C., Massucci, M., Piperno, R., Betti, L., Grassi, V., & Sorbini, C. A. (1994). Control of Breathing and Respiratory Muscle Strength in Patients With Multiple Sclerosis. *Chest*, 105(4), 1163–1170. <https://doi.org/10.1378/chest.105.4.1163>
- Tassorelli, C., Bergamaschi, R., Buscone, S., Bartolo, M., Furnari, A., Crivelli, P., Alfonsi, E., Alberici, E., Bertino, G., Sandrini, G., & Nappi, G. (2008). Dysphagia in multiple sclerosis: From pathogenesis to diagnosis. *Neurological Sciences*, 29(S4), 360–363. <https://doi.org/10.1007/s10072-008-1044-9>
- Tjaden, K., & Martel-Sauvageau, V. (2017). Consonant Acoustics in Parkinson's Disease and Multiple Sclerosis: Comparison of Clear and Loud Speaking Conditions. *American Journal of Speech-Language Pathology*, 26(2S), 569–582. https://doi.org/10.1044/2017_AJSLP-16-0090
- Tulving, E. (1995). *Organization of memory: Quo vadis?* (In M. S. Gazzaniga (Ed.), *The cognitive neurosciences* (pp. 839–853). The MIT Press.).
- Turkington, C., & Hooper, K. D. (2005). *The encyclopedia of multiple sclerosis*. Facts On File.
- Tzelepis, G. E., & McCool, F. D. (2015). Respiratory dysfunction in multiple sclerosis. *Respiratory Medicine*, 109(6), 671–679. <https://doi.org/10.1016/j.rmed.2015.01.018>
- Uttal, W. R. (2011). *Mind and brain: A critical appraisal of cognitive neuroscience*. MIT Press.
- VandenBos, G. R. (Ed.). (2015). *APA dictionary of psychology (2nd ed.)*. American Psychological Association. <https://doi.org/10.1037/14646-000>
- Vander. (2016). *Vander's Φυσιολογία του Ανθρώπου (Οι Μηχανισμοί του Σώματος)*.
- Vosniadou, S., Nasiakou, M., Chantze, A., & Phaturou-Charitou, M. (1999). *Eisagoge sten psychologia*. Gutenberg.
- Ward, J. (2015). *The student's guide to cognitive neuroscience* (Third edition). Psychology

Press, Taylor & Francis Group.

- Warm, J. S., Finomore, V. S., Vidulich, M. A., & Funke, M. E. (2015). Vigilance: A Perceptual Challenge. In R. R. Hoffman, P. A. Hancock, M. W. Scerbo, R. Parasuraman, & J. L. Szalma (Eds.), *The Cambridge Handbook of Applied Perception Research* (pp. 241–283). Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511973017.018>
- Waxman. (2015). *Κλινική Νευροανατομία*.
- Weinstein, A., Schwid, S. I. L., Schiffer, R. B., McDermott, M. P., Giang, D. W., & Goodman, A. D. (1999). Neuropsychologic Status in Multiple Sclerosis After Treatment With Glatiramer. *Archives of Neurology*, 56(3), 319. <https://doi.org/10.1001/archneur.56.3.319>
- Westerdahl, E., Wittrin, A., Kånåhols, M., Gunnarsson, M., & Nilsagård, Y. (2016). Deep breathing exercises with positive expiratory pressure in patients with multiple sclerosis – a randomized controlled trial. *The Clinical Respiratory Journal*, 10(6), 698–706. <https://doi.org/10.1111/crj.12272>
- Widmaier, E. (2013). *Vander's Human Physiology*. McGraw-Hill US Higher Ed USE Legacy. <http://public.ebib.com/choice/PublicFullRecord.aspx?p=6327646>
- Wingfield, A., & Byrnes, D. L. (1981). *The psychology of human memory*. Academic Press.
- Yorkston, K. M. (1996). Treatment Efficacy: Dysarthria. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 39(5). <https://doi.org/10.1044/jshr.3905.s46>
- Yorkston, K. M., Klasner, E. R., & Swanson, K. M. (2001). Communication in Context: A Qualitative Study of the Experiences of Individuals With Multiple Sclerosis. *American Journal of Speech-Language Pathology*, 10(2), 126–137. [https://doi.org/10.1044/1058-0360\(2001/013\)](https://doi.org/10.1044/1058-0360(2001/013))
- Zalc, B. (2018). One hundred and fifty years ago Charcot reported multiple sclerosis as a new neurological disease. *Brain*, 141(12), 3482–3488. <https://doi.org/10.1093/brain/awy287>

- Ziemssen, T., Hoffman, J., Apfel, R., & Kern, S. (2008). Effects of glatiramer acetate on fatigue and days of absence from work in first-time treated relapsing-remitting multiple sclerosis. *Health and Quality of Life Outcomes*, 6(1), 67. <https://doi.org/10.1186/1477-7525-6-67>
- Αναστάσιος Ωρολογάς. Ελληνική Εταιρία για την Σκλήρυνση Κατά Πλάκας. (2005). Retrieved July 21, 2022, from <https://gmss.gr/orologas-anastasios/>
- Βαρσαμίδης. (2016). *Φυσιολογία του Ανθρώπου* (2η). UNIVERSITY STUDIO PRESS.
- Κούτσης, Γ., & Πάνας. (2008). Μελέτη συσχέτισης κλινικής εικόνας και γενετικού υποστρώματος στη σκλήρυνση κατά πλάκας. <https://doi.org/10.12681/eadd/22501>
- Μακρής, Ν. (2018). *Γνωστική Ψυχολογία Σύνδεση νου, έρευνας και καθημερινής ζωής* (Μ. Κουλεντιανού, Trans.). Gutenberg.
- Σκλήρυνση κατά πλάκας. ΚΙΝΗΣΙΟΛΟΓΙΑ. (2010, August 16). Retrieved July 21, 2022, from https://physiokinesis.wordpress.com/%ce%ac%cf%81%ce%b8%cf%81%ce%b1/multiple-sclerosis/?fbclid=IwAR1ZpUwtbWbwYMjfvq07kr4sCUiNkGv7gf6jJq6lfi0dIIfbTKP9rR_MhHs%29
- Χαρίκλεια Πρώιου. (2005). *Δυσφαγία, δυσφασία, δυσαρθρία: Λογοπαθολογία για ενήλικες και παιδιά* (2η). Grapholine.