



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ

**ΣΧΟΛΗ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ & ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ
ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ**

**ΤΟΜΕΑΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΜΕΤΑΔΟΣΗΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ
ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΑΣ ΥΛΙΚΩΝ**

Διπλωματική εργασία:

**ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗΣ, ΒΑΣΙΣΜΕΝΑ ΣΕ ΑΙΣΘΗΤΗΡΕΣ, ΣΥΜΠΤΩΜΑΤΩΝ
ΑΣΘΕΝΩΝ ΜΕ ΣΚΛΗΡΥΝΣΗ ΚΑΤΑ ΠΛΑΚΑΣ**

ΑΛΑΤΣΑΘΙΑΝΟΥ Σ. ΦΛΩΡΑ ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΥ Κ. ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ

Επιβλέπων καθηγητής:

Δημήτριος Κουτσούρης Καθηγητής Ε.Μ.Π

Αθήνα, Οκτώβριος 2014



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ

ΣΧΟΛΗ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ & ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ
ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ

ΤΟΜΕΑΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΜΕΤΑΔΟΣΗΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ
ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΑΣ ΥΛΙΚΩΝ

Διπλωματική εργασία:

**ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗΣ, ΒΑΣΙΣΜΕΝΑ ΣΕ ΑΙΣΘΗΤΗΡΕΣ, ΣΥΜΠΤΩΜΑΤΩΝ
ΑΣΘΕΝΩΝ ΜΕ ΣΚΛΗΡΥΝΣΗ ΚΑΤΑ ΠΛΑΚΑΣ**

ΑΛΑΤΣΑΘΙΑΝΟΥ Σ. ΦΛΩΡΑ ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΥ Κ. ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ

Επιβλέπων καθηγητής:

Δημήτριος Κουτσούρης Καθηγητής Ε.Μ.Π

Εγκρίθηκε από την τριμελή επιτροπή:

.....

.....

.....

Δημήτριος Κουτσούρης

Δημήτριος Φωτιάδης

Γεώργιος Ματσόπουλος

Καθηγητής Ε.Μ.Π.

Καθηγητής Παν. Ιωαννίνων

Καθηγητής Ε.Μ.Π.

Αθήνα, Οκτώβριος 2014

.....

Αλατσαθιανού Σ. Φλώρα

Διπλωματούχος Ηλεκτρολόγος Μηχανικός και Μηχανικός Υπολογιστών Ε.Μ.Π

.....

Κωνσταντίνου Κ. Δημήτριος

Διπλωματούχος Ηλεκτρολόγος Μηχανικός και Μηχανικός Υπολογιστών Ε.Μ.Π

Copyright © Αλατσαθιανού Φλώρα, Κωνσταντίνου Δημήτριος 2014

Με επιφύλαξη παντός δικαιώματος. All rights reserved.

Απαγορεύεται η αντιγραφή, αποθήκευση και διανομή της παρούσας εργασίας, εξ ολοκλήρου ή τμήματος αυτής, για εμπορικό σκοπό. Επιτρέπεται η ανατύπωση, αποθήκευση και διανομή για σκοπό μη κερδοσκοπικό, εκπαιδευτικής ή ερευνητικής φύσης, υπό την προϋπόθεση να αναφέρεται η πηγή προέλευσης και να διατηρείται το παρόν μήνυμα. Ερωτήματα που αφορούν τη χρήση της εργασίας για κερδοσκοπικό σκοπό πρέπει να απευθύνονται προς τον συγγραφέα.

Οι απόψεις και τα συμπεράσματα που περιέχονται σε αυτό το έγγραφο εκφράζουν τον συγγραφέα και δεν πρέπει να ερμηνευθεί ότι αντιπροσωπεύουν τις επίσημες θέσεις του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Στην παρακάτω εργασία αναλύεται διεξοδικά το θέμα της παρακολούθησης και αντιμετώπισης των συμπτωμάτων της σκλήρυνσης κατά πλάκας μέσω αυτόματων συστημάτων αλλά και μηχανικών μερών. Ο στόχος της διπλωματικής εργασίας ήταν η ανάλυση και κατανόηση της νόσου της σκλήρυνσης κατά πλάκας, καθώς και άλλων χρόνιων νοσημάτων, παράλληλα με την ανεύρεση λύσης για την παρακολούθηση και την διευκόλυνση των ατόμων που πάσχουν από την προαναφερθείσα ασθένεια, ούτως ώστε να βελτιωθεί η ποιότητα ζωής τους.

Κεφάλαιο 1: Στο πρώτο κεφάλαιο της εργασίας γίνεται επεξήγηση των αυτοάνοσων νοσημάτων παράλληλα με την γενικά αναφορά της φυσιολογίας της ασθένειας της σκλήρυνσης κατά πλάκας, δηλαδή των αιτίων εμφάνισης της (γενετικά, περιβαλλοντολογικά κ.α.), γίνεται ανάλυση του κεντρικού νευρικού συστήματος το οποίο επηρεάζεται κατά κόρον. Επίσης αναφέρονται επιγραμματικά τα πιο σημαντικά συμπτώματα που εμφανίζονται στους ασθενείς, καθώς και οι τρόποι διάγνωσης και θεραπείας, κυρίως φαρμακευτικής. Τέλος αναλύονται τα είδη της σκλήρυνσης κατά πλάκας και οι συνέπειες του καθενός.

Κεφάλαιο 2: Στο δεύτερο κεφάλαιο αναλύονται εκτενέστατα τα συμπτώματα της σκλήρυνσης κατά πλάκας, οι συνέπειες τους στην ζωή των ασθενών, οι απαραίτητες εξετάσεις για την διάγνωση τους καθώς και η θεραπεία που είναι απαραίτητο να ακολουθηθεί για την εξάλειψη ή τον περιορισμό του εκάστοτε συμπτώματος. Αναφορά γίνεται στα συμπτώματα της κόπωσης, της σπαστικότητας, των προβλημάτων όρασης, της δυσλειτουργίας της ουροδόχου κύστης και των εντέρων, των προβλημάτων βάδισης, των γνωστικών αλλαγών, των προβλημάτων στην ομιλία, των σεξουαλικών προβλημάτων, του μουδιάσματος και της εμφάνισης ζαλάδας και ιλίγγου.

Κεφάλαιο 3: Στο τρίτο κεφάλαιο γίνεται αναφορά σε άλλες χρόνιες ασθένειες καθώς και στον τρόπο παρακολούθησης και αντιμετώπισης των συμπτωμάτων τους. Πιο συγκεκριμένα γίνεται ανάλυση της νόσου Alzheimer, της ρευματοειδούς αρθρίτιδας, του σακχαρώδη διαβήτη, της νόσου Parkinson και της αντανεκλαστικής συμπαθητικής δυστροφίας.

Κεφάλαιο 4: Στο τέταρτο κεφάλαιο πλέον αναλύονται οι ανάγκες των ασθενών σύμφωνα με την μορφή και τα συμπτώματα που παρουσιάζονται στον καθένα, χωρίζοντας αυτές τις ανάγκες σε κατηγορίες όπως προβλήματα κίνησης, προβλήματα όρασης, νοητικές αλλαγές και προβλήματα του εντέρου και της ουροδόχου κύστης. Επιπρόσθετα αναφέρεται το τεχνικό μέρος της ανάλυσης των αισθητήρων και ενεργοποιητών που θα χρησιμοποιηθούν στο σύστημα παρακολούθησης και αντιμετώπισης των συμπτωμάτων.

Κεφάλαιο 5: Στο πέμπτο κεφάλαιο γίνεται εκτενής αναφορά στις τεχνολογίες, τις οποίες χρησιμοποιούμε ούτως ώστε να παρακολουθήσουμε την εξέλιξη των συμπτωμάτων αλλά και της ασθένειας γενικότερα, όπως επίσης και μεθόδους αντιμετώπισης των συμπτωμάτων σε ικανοποιητικό βαθμό, παρέχοντας στους ασθενείς την δυνατότητα να βελτιώσουν την ποιότητα ζωής τους. Το γεγονός αυτό λαμβάνει χώρα μέσω μιας σειράς αισθητήρων και άλλων μηχανικών μερών που συμβάλλουν ουσιαστικά στην συγκρότηση του επιθυμητού συστήματος.

Κεφάλαιο 6: Συμπεράσματα για το σύνολο της εργασίας.

Λέξεις Κλειδιά

Σκλήρυνση κατά Πλάκας, Συμπτώματα, Διάγνωση, Επιπτώσεις, Χρόνιες Ασθένειες, Συστήματα Παρακολούθησης, Αισθητήρες

Abstract

The following paper is analyzing in depth the issue of monitoring and treatment of symptoms of multiple sclerosis through automated systems and mechanical components. The aim of this thesis is to analyze and understand the disease of multiple sclerosis and other chronic diseases, along with finding a solution to monitor and facilitate people suffering from MS disease in order to improve the quality of life for these individuals.

Chapter 1: The first chapter is an explanation of autoimmune diseases along with general reference to the physiology of the disease of multiple sclerosis, the causes of the disease's appearance (genetic, environmental, etc.), an analysis of the central nervous system, which is affected predominantly. Also there are mentioned briefly the most important symptoms of the patients, and the methods of diagnosis and treatment, especially medication. Finally, a reference to the types of multiple sclerosis and the consequences of each one of them is made.

Chapter 2: In the second chapter there are analyzed in great detail the symptoms of multiple sclerosis, their impact on patients' lives, the necessary examinations for the diagnosis, and treatment that is prescribed for the elimination or reduction of each symptom. Reference is made to the symptoms of fatigue, spasticity, vision problems, bladder and bowel dysfunction, walking problems, cognitive changes, speech problems, sexual problems, numbness and occurrence of dizziness and vertigo.

Chapter 3: The third chapter makes reference to other chronic diseases as well as how to monitor and treat their symptoms. More specifically analyzes the disease Alzheimer, rheumatoid arthritis, diabetes, Parkinson's disease and reflex sympathetic dystrophy.

Chapter 4: The fourth chapter analyzes the needs of patients in accordance with the format and the symptoms presented in each case, splitting those needs into categories such as movement problems, vision problems, cognitive changes and problems with bowel and bladder. Additionally the paper refers to the technical part

of the analysis of sensors and actuators that are used in the monitoring and treatment of the symptoms.

Chapter 5: The fifth chapter is a detailed report on the technologies, which we use in order to monitor the progression of symptoms and the disease in general, as well as methods of treating symptoms satisfactorily, giving patients the opportunity to improve the quality of their life. This takes place through a variety of sensors and other mechanical components which contribute substantially to the formation of the desired system.

Chapter 6: Conclusions for the entire paper.

Keywords

Multiple Sclerosis, Symptoms, Diagnosis, Effects, Chronic Diseases, Surveillance Systems, Sensors

Ευχαριστίες

Θερμές ευχαριστίες οφείλουμε στον επιβλέπων επιστημονικό υπεύθυνο της εργασίας μας κ. Δημήτριο Κουτσούρη. Η ακούραστη συνεργασία, οι κριτικές αλλά διδακτικές συμβουλές και η πλούσια και μοναδική επαγγελματική του εμπειρία στον τομέα της βιοϊατρικής τεχνολογίας, συνέφεραν τα μέγιστα για την υλοποίηση της διπλωματικής μας εργασίας.

Πολλές ευχαριστίες οφείλουμε στον εξειδικευμένο, σε θέματα παρακολούθησης χρόνιων ασθενειών, καθηγητή του Πανεπιστημίου Ιωαννίνων κ. Δημήτριο Φωτιάδη, για την γνώση την οποία μας μεταλαμπάδευσε σε θέματα ανάλυσης της νόσου της σκλήρυνσης κατά πλάκας καθώς και σε θέματα αυτόματων συστημάτων παρακολούθησης και αντιμετώπισης της ασθένειας.

Τέλος, ευχαριστώ θερμά τα μέλη της εξεταστικής επιτροπής, τον καθηγητή κ. Δημήτριο Κουτσούρη, τον καθηγητή κ. Δημήτριο Φωτιάδη και τον καθηγητή κ. Γεώργιο Ματσόπουλο για την προσεκτική και αντικειμενική κριτική της εργασίας μας.

Πίνακας Περιεχομένων

Πίνακας Περιεχομένων	10
Πίνακας Περιεχομένων Εικόνων	17
Πίνακας Περιεχομένων Πινάκων	19
Λίστα Επεξηγήσεων.....	19
Κεφάλαιο 1: Αυτοάνοσα Νοσήματα και Σκλήρυνση κατά Πλάκας	20
1.1 Εισαγωγή στα Αυτοάνοσα Νοσήματα.....	20
1.2 Κατηγορίες Αυτοάνοσων Νοσημάτων	21
1.2.1 Συστηματικά αυτοάνοσα νοσήματα	21
1.2.2 Οργανοειδικά αυτοάνοσα νοσήματα	22
1.3 Φυσιολογία της Ασθένειας της Σκλήρυνσης κατά Πλάκας.....	22
1.3.1 Σκλήρυνση κατά Πλάκας	22
1.3.2 Κεντρικό Νευρικό Σύστημα	23
1.3.2.1 Εγκέφαλος	23
1.3.2.2 Νωτιαίος Μυελός	25
1.3.2.3 Νευρώνες	25
1.3.3 Η Σκλήρυνση κατά Πλάκας ως αυτοάνοσο νόσημα.....	25
1.3.4 Πιθανά Αίτια της Ασθένειας.....	26
1.3.4.1 Ανοσολογικοί Παράγοντες	26
1.3.4.2 Περιβαλλοντολογικοί Παράγοντες.....	27
1.3.4.3 Μολυσματικοί Παράγοντες.....	27
1.3.4.4 Γενετικοί Παράγοντες.....	28
1.4 Συμπτώματα της Ασθένειας	29
1.5 Είδη και Τύποι της Σκλήρυνσης κατά Πλάκας.....	29
1.5.1 Υποτροπιάζουσα Διαλείπουσα Μορφή της ΣΚΠ.....	30
1.5.2 Πρωτεύουσα Προοδευτική Μορφή της ΣΚΠ.....	31
1.6 Διάγνωση της Σκλήρυνσης κατά Πλάκας	32
1.6.1 Κριτήρια για την Διάγνωση της Σκλήρυνσης κατά Πλάκας.....	33
1.6.2 Μαγνητικός Τομογράφος.....	33
1.6.3 Εγκεφαλονωτιαίο Υγρό (CSF).....	35
1.6.4 Προκλητά Δυναμικά	37
1.7 Φαρμακευτική Αγωγή της Σκλήρυνσης κατά Πλάκας.....	38
1.7.1 Αντιμετώπιση των Εξάρσεων με Στεροειδή και Πλασμαφαίρεση.....	38
1.7.2 Εναλλακτικές Θεραπείες.....	39

1.7.3 Μακροπρόθεσμες Θεραπείες	39
1.7.3.1 Παρενέργειες των Φαρμάκων.....	40
1.7.4 Δοσολογία και Τρόπος χορήγησης των Φαρμακευτικών Αγωγών	41
1.7.5 Θεραπείες στα Πρώτα Στάδια της Νόσου.....	42
Κεφάλαιο 2: Συμπτώματα της Σκλήρυνσης κατά Πλάκας	43
2.1 Εισαγωγή στα Συμπτώματα της Σκλήρυνσης κατά Πλάκας.....	43
2.2 Κόπωση.....	43
2.2.1 Περιγραφή του Συμπτώματος.....	43
2.2.2 Αντιμετώπιση της Κόπωσης	44
2.2.2.1 Στρατηγικές Διατήρησης Ενέργειας και Σωματικής Άσκησης.....	45
2.2.2.2 Διατήρηση Κανονικών Θερμοκρασιών στο Σώμα.....	45
2.2.2.3 Φαρμακευτική Θεραπεία.....	45
2.3 Σπαστικότητα.....	45
2.3.1 Περιγραφή του Συμπτώματος.....	46
2.3.2 Κατηγορίες του Συμπτώματος	46
2.3.3 Αντιμετώπιση του Συμπτώματος	47
2.3.3.1 Φυσιοθεραπεία	47
2.3.3.2 Φαρμακευτική Αγωγή	48
2.3.3.3 Χειρουργική Παρέμβαση στην Σπαστικότητα.....	48
2.4 Προβλήματα Όρασης	49
2.4.1 Οπτική Νευρίτιδα.....	49
2.4.2 Διπλωπία	50
2.4.3 Νυσταγμός.....	50
2.5 Συμπτώματα της Ουροδόχου Κύστης	51
2.5.1 Περιγραφή του Συμπτώματος.....	52
2.5.1.1 Αίσθηση του συμπτώματος.....	52
2.5.1.2 Ένταση του Συμπτώματος	53
2.5.2 Έλεγχος της Δυσλειτουργίας της Ουροδόχου Κύστης	53
2.5.3 Εξετάσεις για την Διαπίστωση του Προβλήματος	54
2.5.4 Θεραπείες για την Δυσλειτουργία της Ουροδόχου Κύστης	54
2.5.4.1 Φυσιοθεραπεία.....	54
2.5.4.2 Φαρμακευτική Αγωγή	55
2.6 Εντερικά Προβλήματα.....	55
2.6.1 Αίτια του Συμπτώματος.....	55

.....	56
2.6.2 Είδη Εντερικών Προβλημάτων	56
2.6.2.1 Δυσκοιλιότητα	56
2.6.2.2 Εντερική Ακράτεια	57
2.6.2.3 Διάρροια	57
2.6.3 Αντιμετώπιση και Διαχείριση των Συμπτωμάτων.....	57
2.7 Προβλήματα Βάδισης.....	58
2.7.1 Παράγοντες Επιδείνωσης των Προβλημάτων Κινητικότητας.....	58
2.7.1.1 Αδυναμία και Σπαστικότητα	59
2.7.1.2 Κόπωση.....	59
2.7.1.3 Ισορροπία και Φόβος της Πτώσης	59
2.7.1.4 Απώλεια της Αίσθησης	60
2.7.2 Αντιμετώπιση των Συμπτωμάτων	60
2.7.3 Η Αναγκαιότητα του Φυσιοθεραπευτή.....	60
2.8 Γνωστικές Αλλαγές	61
2.8.1 Περιγραφή του Συμπτώματος.....	61
2.8.2 Σχέση των Γνωστικών Αλλαγών με άλλους Παράγοντες της Ασθένειας	62
2.8.3 Η Ζωή με Γνωστικές Αλλαγές	62
2.8.4 Αντιμετώπιση των Γνωστικών Αλλαγών.....	63
2.8.5 Έρευνα για τις Γνωστικές Αλλαγές	63
2.9 Προβλήματα στην Ομιλία	64
2.9.1 Επιπτώσεις του Συμπτώματος.....	64
2.9.1.1 Δυσαρθρίες	64
2.9.1.2 Δυσφαγία	65
2.9.1.3 Δυσφασία	66
2.9.2 Θεραπεία Προβλημάτων Ομιλίας.....	66
2.10 Σεξουαλικά Προβλήματα	67
2.10.1 Συμπτώματα	67
2.10.2 Επιπτώσεις στην Ζωή του Ασθενή	68
2.10.3 Θεραπεία Σεξουαλικών Προβλημάτων.....	68
2.10.4 Γονιμότητα.....	69
2.11 Μούδιασμα	69
2.11.1 Περιγραφή του Συμπτώματος.....	70
2.11.2 Επιπτώσεις του Συμπτώματος	70

2.11.3 Θεραπεία	71
2.12 Ζαλάδα και ίλιγγος	72
2.12.1 Περιγραφή του Συμπτώματος.....	72
2.12.2 Αιτίες της Ζάλης και Ιλίγγου σε ΣΚΠ.....	72
2.12.3 Μέτρα Αυτοβοήθειας.....	73
2.12.4 Θεραπευτικές Αγωγές	73
Κεφάλαιο 3: Συστήματα Παρακολούθησης Χρόνιων Νοσημάτων	75
3.1 Εισαγωγή στην Παρακολούθηση Χρόνιων Παθήσεων	75
3.2 Η Νόσος Alzheimer	75
3.2.1 Περιγραφή της Πάθησης.....	75
3.2.2 Αίτια Εμφάνισης της Νόσου.....	76
3.2.2.1 Ηλικία	76
3.2.2.2 Γενετική Προδιάθεση	77
3.2.2.3 Περιβαλλοντολογικοί Παράγοντες.....	77
3.2.2.4 Λοιποί Παράγοντες	77
3.2.3 Συμπτώματα της Ασθένειας.....	77
3.2.4 Διάγνωση της Νόσου.....	78
3.2.5 Θεραπεία	79
3.2.6 Παρακολούθηση της Νόσου Alzheimer	80
3.2.6.1 Χρήση Συστήματος Εντοπισμού GPS.....	80
3.2.6.2 Αισθητήρες Κίνησης	81
3.3 Ρευματοειδής Αρθρίτιδα.....	82
3.3.1 Περιγραφή της Νόσου.....	82
3.3.2 Επίφοβες Ομάδες και Αίτια της Νόσου	83
3.3.3 Συμπτώματα της Ρευματοειδούς Αρθρίτιδας.....	83
3.3.4 Διάγνωση της Νόσου.....	85
3.3.4.1 Εξετάσεις Αίματος	85
3.3.4.2 Απεικόνιση των Αρθρώσεων.....	85
3.3.4.3 Γενικά Στοιχεία για την Διάγνωση της Ασθένειας.....	86
3.3.5 Θεραπεία της Ρευματοειδούς Αρθρίτιδας.....	86
3.3.5.1 Φαρμακευτική Αγωγή	86
3.3.5.2 Φυσικοθεραπεία	87
3.3.5.3 Χειρουργική Επέμβαση	88
3.3.6 Συστήματα Παρακολούθησης των Ασθενών	88

3.3.6.1 Τηλεϊατρική Παρακολούθηση.....	88
3.3.6.2 Αισθητήρες Παρακολούθησης.....	90
3.4 Σακχαρώδης Διαβήτης.....	91
3.4.1 Περιγραφή του Συμπτώματος.....	91
3.4.1.1 Διαβήτης Τύπου I.....	92
3.4.1.2 Διαβήτης Τύπου II.....	92
3.4.1.3 Διαβήτης Κύησης.....	92
3.4.2 Αίτια Παρουσίασης της Νόσου.....	92
3.4.3 Συμπτώματα του Διαβήτη.....	93
3.4.4 Διάγνωση της Νόσου.....	94
3.4.5 Θεραπεία της Ασθένειας.....	95
3.4.5.1 Διαχείριση της Διατροφής και Σωματική Άσκηση.....	95
3.4.5.2 Φαρμακευτική Αγωγή.....	95
3.4.5.3 Θεραπεία με Ινσουλίνη.....	96
3.4.5.4 Στοματική Θεραπεία.....	96
3.4.6 Συστήματα Παρακολούθησης του Διαβήτη.....	96
3.4.6.1 Αισθητήρες Μέτρησης Γλυκόζης και Αντλίες Χορήγησης Ινσουλίνης.....	97
3.4.6.2 Αισθητήρες Μέτρησης Εξατμισμένων Βιοδεικτών.....	97
3.5 Νόσος Parkinson.....	98
3.5.1 Περιγραφή της Νόσου.....	98
3.5.2 Συμπτώματα της Ασθένειας.....	99
3.5.3 Αίτια Εμφάνισης της Νόσου.....	100
3.5.4 Θεραπεία της Ασθένειας.....	100
3.5.5 Συστήματα Παρακολούθησης.....	101
3.6 Αντανακλαστική Συμπαθητική Δυστροφία.....	102
3.6.1 Περιγραφή της Νόσου.....	102
3.6.2 Αίτια Εμφάνισης της Ασθένειας.....	103
3.6.3 Συμπτώματα της Νόσου.....	103
3.6.4 Διάγνωση-Θεραπεία της Ασθένειας.....	104
3.6.5 Συστήματα Παρακολούθησης της Ασθένειας.....	105
Κεφάλαιο 4: Ανάγκες των Ασθενών Σύμφωνα με τα Συμπτώματα και Ανάλυση Αισθητήρων και Ενεργοποιητών.....	106
4.1 Ανάγκες των Ασθενών με Σκλήρυνση Κατά Πλάκας.....	106
4.1.1 Φροντίδα στο Σπίτι.....	106

4.1.2 Οικονομική Υποστήριξη	106
4.1.3 Διατήρηση Υψηλού Επιπέδου Ζωής.....	107
4.2 Συμπτώματα που Αφορούν την Κίνηση	107
4.2.1 Επιπτώσεις της Κόπωσης	107
4.2.2 Επιπτώσεις της Σπαστικότητας	109
4.2.3 Προβλήματα Βάδισης.....	110
4.3 Προβλήματα που αφορούν την όραση.....	112
4.3.1 Οπτική Νευρίτιδα	112
4.3.2 Νυσταγμός.....	113
4.3.3 Διπλωπία	113
4.4 Προβλήματα νοητικών αλλαγών.....	114
4.5 Επιπτώσεις στην Ουροδόχο Κύστη και Εντερικά Προβλήματα	115
4.5.1 Συμπτώματα της Ουροδόχου Κύστης	115
4.5.2 Εντερικά Προβλήματα στην Σκλήρυνση κατά Πλάκας.....	116
4.6 Αισθητήρες και Ενεργοποιητές	117
4.7 Κατηγοριοποίηση αισθητήρων	117
4.7.1 Χημικοί και φυσικοί αισθητήρες.....	117
4.7.2 Point sensors και volume sensors	118
4.7.3 Υλικό κατασκευής.....	119
4.7.4 Χρήση του αισθητήρα	119
4.8 Προδιαγραφές αισθητήρων	119
4.8.1 Ευαισθησία ενός αισθητήρα.....	120
4.8.2 Ακρίβεια ενός αισθητήρα.....	121
4.8.3 Κορεσμός (saturation)	121
4.8.4 Επιλεκτικότητα (selectivity)	122
4.8.5 Ανάλυση (resolution).....	122
4.8.6 Επαναληψιμότητα (repeatability)	123
4.8.7 Αξιοπιστία (reliability)	123
4.8.8 Αβεβαιότητα (uncertainty).....	123
4.9 Μικροαισθητήρες (microsensors).....	124
4.9.1 Αισθητήρες πίεσης (pressure sensors).....	125
4.9.2 Επιταχυνσιόμετρα (accelerometers).....	126
4.9.3 Χημικοί και Βιολογικοί αισθητήρες (Chemical and Biological Sensors).....	128
4.10 Νανοαισθητήρες (nanosensors).....	130

4.11 Κατασκευή αισθητήρων.....	130
Κεφάλαιο 5: Εφαρμογές της Τεχνολογίας για την Παρακολούθηση και την Βοήθεια των Ασθενών με Σκλήρυνση κατά Πλάκα.....	132
5.1 Έρευνα για τα Συμπτώματα που Επηρεάζουν την Κινητικότητα.....	132
5.1.1 Παρακολούθηση Κινητικών Συμπτωμάτων.....	132
5.1.1.1 Μετρητές κίνησης που εφαρμόζονται πάνω στον άνθρωπο.....	132
5.1.1.2 Ασύρματα ιατρικά δίκτυα αισθητήρων.....	134
5.1.2 Βοήθεια σε Ασθενείς που Πάσχουν από Κινητικά Προβλήματα.....	137
5.1.2.1 Ηλεκτρικά Αμαξίδια.....	137
5.1.2.2 Συσκευές Υποστήριξης Κίνησης στα Κάτω Άκρα.....	140
5.2 Τεχνολογίες πλοήγησης για ανθρώπους με προβλήματα όρασης.....	142
5.2.1 Συσκευές βασισμένες στην τεχνολογία “sonar”.....	143
5.2.1.1 Μπαστούνι με ενσωματωμένη τεχνολογία sonar.....	143
5.2.1.2 Σύστημα με τεχνολογία sonar για βοήθεια στους τυφλούς.....	144
5.2.1.3 GuideCane.....	145
5.2.2 Συσκευές βασισμένες στην οπτική τεχνολογία.....	146
5.2.2.1 Φακός επαφής με ενσωματωμένο αισθητήρα.....	146
5.2.2.2 Βιονικοί φακοί επαφής που μετατρέπουν το άγγιγμα σε όραση.....	147
5.2.2.3 Nurion laser cane.....	148
5.2.2.4 Σύστημα βασισμένο σε κάμερα που χρησιμοποιεί την ικανότητα της γλώσσας να αισθάνεται την αφή.....	149
5.2.2.5 Σύστημα με κάμερα που μετατρέπει την εικόνα σε ήχο.....	149
5.2.3 Υποβοήθηση στην όραση μέσω της υπέρυθρης τεχνολογίας.....	150
5.2.4 Συσκευές βασισμένες σε συστήματα πλοήγησης (GPS based συσκευές).....	150
5.3 Έρευνα για την Παρακολούθηση και Θεραπεία των Συμπτωμάτων που Επιφέρουν Νοητικές Αλλαγές.....	151
5.3.1 Παρακολούθηση του Συμπτώματος.....	151
5.3.2 Αντιμετώπιση του Συμπτώματος μέσω Τεχνολογικών Συσκευών.....	152
5.3.2.1 Εμφύτευση Συσκευών για Ανάκληση Μνήμης.....	152
5.3.2.2 Ανίχνευση μέσω GPS.....	153
5.4 Τεχνολογίες Παρακολούθησης και Αντιμετώπισης Συμπτωμάτων στην Ουροδόχο Κύστη.....	154
5.4.1 Τεχνικές Παρακολούθησης της Ουροδόχου Κύστης.....	154
5.4.2 Αντιμετώπιση του Προβλημάτων της Ουροδόχου Κύστης.....	155
5.5 Αντιμετώπιση Προβλημάτων στο Έντερο.....	156

5.5.1 Βηματοδότης που προσφέρει έλεγχο της ακράτειας	156
5.5.2 Συσκευές που ελέγχουν την ακράτεια και εφαρμόζονται εξωτερικά το σώμα... ..	157
5.5.3 Εμφυτεύσιμη συσκευή για έλεγχο της ακράτειας	157
5.6 Αρχιτεκτονική συστήματος Alarm-Net.....	158
Κεφάλαιο 6: Συμπεράσματα	160
Βιβλιογραφία	162

Πίνακας Περιεχομένων Εικόνων

Εικόνα 1. Το ΚΝΣ ελέγχεται από τον εγκέφαλο σε συνεργασία με την σπονδυλική στήλη (3).	23
Εικόνα 2. Το ΚΝΣ και το Περιφερειακό Νευρικό Σύστημα (216).	24
Εικόνα 3. Τα μέρη του Εγκεφάλου (5).....	24
Εικόνα 4. Συνδυασμός Παραγόντων Εμφάνισης της Σκλήρυνσης κατά Πλάκας.....	26
Εικόνα 5. Οι Πιθανότητες Ανάπτυξης της Νόσου (Γενετικά Αίτια).	28
Εικόνα 6. Μαγνητικός Τομογράφος (217).....	33
Εικόνα 7. Απεικόνιση Αξονικής Τομογραφίας Υγιούς Ατόμου και Ασθενούς με Σκλήρυνση κατά Πλάκας (20).	34
Εικόνα 8. Νωτιαίος Μυελός Ασθενούς (22).	35
Εικόνα 9. Ανάλυση του Νωτιαίου Μυελού (24).....	36
Εικόνα 10. Εξέταση Προκλητών Δυναμικών (218).	37
Εικόνα 11. Δράση των Κορτικοστεροειδών (219).	38
Εικόνα 12. Φάρμακα για την ΣΚΠ (220).	39
Εικόνα 13. Κόπωση και τα Αίτια της.	44
Εικόνα 14. Προβληματικά Άκρα λόγω Σπαστικότητας (221).	46
Εικόνα 15. Ο Συνδυασμός για την Αντιμετώπιση του Συμπτώματος.	47
Εικόνα 16. Ένα οπτικό νεύρο με φλεγμονή προκαλεί τα προβλήματα όρασης (222).	49
Εικόνα 17. Η όραση ενός ασθενή που πάσχει από διπλωπία (223).	50
Εικόνα 18. Διάγραμμα μοιρών και χρόνου ασθενή με νυσταγμό.	51
Εικόνα 19. Απεικόνιση του Συστήματος Ούρησης (224).	52
Εικόνα 20. Εξέταση της Ουροδόχο Κύστης (225).....	53
Εικόνα 21. Η Ανατομία του Εντερικού Συστήματος (226).	56
Εικόνα 22. Επιρροές στην Δυσκολία Βάδισης.....	58
Εικόνα 23. Ο Εγκέφαλος στηρίζει όλες τις λειτουργίες του σώματος (227).....	62
Εικόνα 24. Στοματική Κοιλότητα (70).....	65
Εικόνα 25. Ανατομία του Χεριού (228).	70
Εικόνα 26. Τα μέρη του Εγκεφάλου αναλυτικά (229).....	76
Εικόνα 27. Ειδικά Παπούτσια με Ενσωματωμένο GPS (230).....	81
Εικόνα 28. Αποτέλεσμα της Νόσου στα Άνω Άκρα (231).	82
Εικόνα 29. Η Εμφάνιση των Ματιών κατά την Ρευματοειδή Αρθρίτιδα (232).....	84

Εικόνα 30. Σύστημα Τηλεϊατρικής Παρακολούθησης (233).	89
Εικόνα 31. Αλληλεπίδραση στον Σακχαρώδη Διαβήτη (234).	93
Εικόνα 32. Φορητή Συσκευή Μέτρησης της Γλυκόζης στο Αίμα (235).	94
Εικόνα 33. Συνδυασμός Θεραπειών που Βοηθάνε στην Αντιμετώπιση του Διαβήτη (236). .	95
Εικόνα 34. Ο Εγκέφαλος Επηρεάζεται κατά Κόρον λόγω της Νόσου (237).	99
Εικόνα 35. Αισθητήρες για την Παρακολούθηση (238).	101
Εικόνα 36. Αλλαγές που Συμβαίνουν κατά την Εξέλιξη της Νόσου (239).	103
Εικόνα 37. Ακτινογραφία Ασθενούς (142).	104
Εικόνα 38. ο κύκλος δημιουργίας και συντήρησης της κόπωσης.	109
Εικόνα 39. Τα αλληλένδετα στοιχεία στο σύμπτωμα της σπαστικότητας.	110
Εικόνα 40. Τα προβλήματα βάρδισης ενδέχεται να πηγάζουν από άλλα συμπτώματα.	112
Εικόνα 41. Οι κινήσεις των ματιών κατά τον νυσταγμό (240).	113
Εικόνα 42. Εικόνα όρασης ασθενή με διπλωπία (241).	113
Εικόνα 43. Κλιμάκωση των συμπτωμάτων που οδηγούν στις νοητικές αλλαγές.	115
Εικόνα 44. Διάφορες μορφές προβλημάτων που αφορούν την ούρηση.	116
Εικόνα 45. Συσχετισμός μεταξύ Αισθητήρων και Ενεργοποιητών.	117
Εικόνα 46. Κλίμακα αισθητήρων.	120
Εικόνα 47. Διάγραμμα Εισόδου- Εξόδου	121
Εικόνα 48. Γραφική Παράσταση Εξόδου – Ερεθίσματος.	122
Εικόνα 49. Η γενική μορφή και η συνάρτηση μεταφοράς ενός αισθητήριου μηχανισμού πίεσης.	126
Εικόνα 50. Διάγραμμα Κέρδους – Συσχότητας.	128
Εικόνα 51. Τα Ασύρματα Δίκτυα Αισθητήρων (WMSN) και οι περιοχές έρευνας που συνδυάζουν (177).	135
Εικόνα 54. Μεσαιοκίνητο Αμαξίδιο (242).	138
Εικόνα 52. Εμπροσθοκίνητο Αμαξίδιο (244).	138
Εικόνα 53. Πισωκίνητο Αμαξίδιο (243).	138
Εικόνα 55. Εξωσκελετική Στολή (180).	140
Εικόνα 56. Το Σύστημα Βοήθειας της HONDA (182).	141
Εικόνα 57. Μπαστούνι στα αριστερά και Πι στα δεξιά (245).	142
Εικόνα 58. Το μπαστούνι Smartcane (187).	143
Εικόνα 59. Μπαστούνι K Sonar (188).	143
Εικόνα 60. Το σύστημα sonar (189).	144
Εικόνα 61. GuideCane (193).	145
Εικόνα 62. Ο ασθενής και τα εξαρτήματα του φακού επαφής Sensimed Triggerfish (194). ..	147
Εικόνα 63. Ο βιονικός φακός (195).	148
Εικόνα 64. Nurion Laser Cane (197).	148
Εικόνα 65. Υπέρυθρος Αισθητήρας (200).	152
Εικόνα 66. Το μέγεθος της Συσκευής (205).	154
Εικόνα 67. Ο Ννευροδιεγέρτης και ο Χειρισμός του (208).	155
Εικόνα 68. Medtronic’s Pacemaker (211).	156
Εικόνα 69. Η αρχιτεκτονική του συστήματος Alarm-Net (214).	159

Πίνακας Περιεχομένων Πινάκων

Πίνακας 1. Διάφορες Μορφές Σκλήρυνσης κατά Πλάκας και τα Χαρακτηριστικά τους (2)...	32
Πίνακας 2 Πίνακας με Θεραπείες αλλά και Πιθανές Παρενέργειες (2).	41
Πίνακας 3. Τύποι Χημικών και Φυσικών Αισθητήρων.....	118
Πίνακας 4. Διάφοροι τύποι μετρητών κίνησης και οι ιδιότητές τους.	133
Πίνακας 5. Διαφορές ανάμεσα σε Generic WSNs και WMSNs (177).	136

Λίστα Επεξηγήσεων

ΣΚΠ: Σκλήρυνση Κατά Πλάκας

ΚΝΣ: Κεντρικό Νευρικό Σύστημα

ΥΔΣΚΠ: Υποτροπιάζουσα Διαλείπουσα Σκλήρυνση Κατά Πλάκας

ΠΠΣΚΠ: Πρωτεύουσα Προοδευτική Σκλήρυνση Κατά Πλάκας

ΕΥ: Εγκεφαλονωτιαίο Υγρό

Κεφάλαιο 1: Αυτοάνοσα Νοσήματα και Σκλήρυνση κατά Πλάκας

1.1 Εισαγωγή στα Αυτοάνοσα Νοσήματα

Αυτοάνοσα νοσήματα ονομάζονται αυτά που προκαλούνται από τον ίδιο τον οργανισμό, ο οποίος επιτίθεται εσφαλμένα στους δικούς του υγιείς ιστούς. Κανονικά το ανοσοποιητικό σύστημα είναι δομημένο έτσι ώστε να καταστρέφει οποιοδήποτε ξένο σώμα (ιός), που εμφανίζεται στον οργανισμό μας, αλλά παράλληλα να μην δραστηριοποιείται εναντίον του ανθρώπινου οργανισμού.

Όταν η παραπάνω δραστηριοποίηση λάβει χώρα, τότε το ανοσοποιητικό σύστημα παύει να αναγνωρίζει κάποια από τα συστατικά του οργανισμού ως δικά του με συνέπεια να δημιουργεί αντισώματα με σκοπό να επιτεθούν και να καταστρέψουν υγιή κύτταρα. Το γεγονός αυτό δημιουργεί σοβαρές ή πιο ήπιες βλάβες, οι οποίες ενδέχεται να οδηγήσουν σε αυτοάνοσες διαταραχές.

Μέχρι σήμερα παραμένει ακόμα άγνωστο τι προκαλεί τα συγκεκριμένα νοσήματα και οι έρευνες στην επιστημονική κοινότητα συνεχίζονται με αμείωτο ρυθμό. Αξίζει να αναφερθεί ότι ένας σημαντικός παράγοντας που έχει παρατηρηθεί να επηρεάζει την πιθανότητα εμφάνισης ενός αυτοάνοσου νοσήματος, είναι η κληρονομικότητα.

Η διάγνωση των αυτοάνοσων διαταραχών πραγματοποιείται μέσω της αναγνώρισης των αντισωμάτων που παράγει ο οργανισμός του ασθενή. Υπάρχουν πέντε ειδών εξετάσεις, οι οποίες αναγνωρίζουν το είδος. Αρχικά υφίσταται το αντιπυρηνικό τεστ αντισωμάτων το οποίο αναζητά αντιπυρηνικά αντισώματα που επιτίθενται στον πυρήνα των κυττάρων στο σώμα.

Έπειτα έχουμε την πλήρη καταμέτρηση του αίματος, κατά την οποία μετρώνται τα λευκά και ερυθρά αιμοσφαίρια στο αίμα του εξεταζόμενου. Όταν το σώμα βρίσκεται σε μάχη με κάποιο αυτοάνοσο τότε οι αριθμοί των αιμοσφαιρίων ποικίλουν και είναι διαφορετικοί από τους φυσιολογικούς.

Επίσης διατίθενται εξετάσεις αντισωμάτων που αναζητούν συγκεκριμένα αντισώματα στους ιστούς του οργανισμού. Πλησιάζοντας στο τέλος, η ανίχνευση C αντιδρώσας πρωτεΐνης αποτελεί ξεκάθαρη ένδειξη φλεγμονής σε μεγάλο μέρος του σώματος του ασθενή. Τέλος η εξέταση της ταχύτητας καθίζησης των ερυθρών αιμοσφαιρίων μετρά εμμέσως την έκταση της φλεγμονής στον οργανισμό.

Ο τρόπος αντιμετώπισης των παθήσεων αυτών δεν είναι μόνιμος και σκοπό έχει να διευκολύνει την ζωή των ασθενών όσο το δυνατόν περισσότερο. Κύριος στόχος είναι η μείωση των εξάρσεων και ο περιορισμός των έντονων συμπτωμάτων που

ταλαιπωρούν τον οργανισμό αλλά και την ψυχική και συναισθηματική υγεία του παθόντα. Η διατροφή καταλαμβάνει σημαντικό κομμάτι της αντιμετώπισης των συμπτωμάτων καθώς και η ξεκούραση. Επιπρόσθετα κρίνεται αναγκαίο σε πολλές περιπτώσεις, να πραγματοποιείται μετάγγιση αίματος εφόσον το αίμα επηρεάζεται από την νόσο.

Ένας ακόμα τρόπος ανακούφισης αλλά και πρόληψης των συμπτωμάτων κυρίως κίνησης είναι οι φυσικοθεραπείες και η λήψη αντιφλεγμονωδών φαρμάκων εφόσον παρουσιάζεται πρόβλημα και στις αρθρώσεις. Η μείωση του στρες αλλά και της έκθεσης στον ήλιο μπορούν να αποδειχθούν ζωτικής σημασίας στην εξέλιξη της νόσου. Τέλος πολλοί ιατροί συνιστούν την λήψη ανοσοκατασταλτικών φαρμάκων, ούτως ώστε να περιοριστούν οι επιθέσεις του ίδιου του οργανισμού στο σώμα του ασθενή.

Δύο ευρείς κατηγορίες υφίστανται στον τομέα των αυτοάνοσων νοσημάτων οι οποίες είναι : τα συστηματικά αυτοάνοσα νοσήματα και τα οργανοειδικά. Στην πρώτη κατηγορία ανήκουν αυτά τα οποία βλάπτουν πολλά όργανα και στην δεύτερη αυτά τα οποία βλάπτουν μόνο ένα όργανο ή ιστό του οργανισμού.

Οι δύο αυτές κατηγορίες βέβαια δεν έχουν πάντα τόσο διακριτά όρια στον διαχωρισμό τους, κυρίως λόγω έμμεσων παρεμβολών σε διάφορα όργανα. Παρακάτω θα παραθέσουμε τις πιο συνηθισμένα αυτοάνοσα νοσήματα χωρισμένα κατά τις δύο κατηγορίες που προαναφέρθηκαν.

1.2 Κατηγορίες Αυτοάνοσων Νοσημάτων

1.2.1 Συστηματικά αυτοάνοσα νοσήματα

Στην κατηγορία των συστηματικών αυτοάνοσων νοσημάτων ανήκουν οι **ρευματοειδής αρθρίτιδα (ΡΑ)** και **νεανική ρευματοειδής αρθρίτιδα (ΝΡΑ)** οι οποίες στοχεύουν συνήθως στις αρθρώσεις και σπανιότερα στους πνεύμονες.

Επίσης στην ίδια κατηγορία ανήκει ο **συστηματικός ερυθρεμάτης λύκος** που επηρεάζει ζωτικής σημασίας όργανα όπως η καρδιά, τα νεφρά, τον εγκέφαλο κ.α.

Έπειτα έχουμε το **σύνδρομο Sjorgen** το οποίο επηρεάζει άμεσα τους σιελογόνους αδένες και τις αρθρώσεις.

Τελευταίο παράδειγμα συστηματικού αυτοάνοσου νοσήματος είναι η **ρευματική πολυμυαλγία** που στοχεύει κυρίως στις μεγάλες μυϊκές ομάδες του σώματος (1).

1.2.2 Οργανοειδικά αυτοάνοσα νοσήματα

Στην δεύτερη αυτή κατηγορία ανήκουν πολύ διαδεδομένες ασθένειες όπως η **νόσος Addison** (επινεφρίδια).

Επιπρόσθετα υπάρχει ο **Σακχαρώδης Διαβήτης τύπου 1** ο οποίος στοχεύει στο πάγκρεας.

Τέλος αξίζουν να αναφερθούν δύο ακόμα νοσήματα που βλάπτουν τον θυρεοειδή τα οποία είναι η **θυρεοειδίτιδα Hashimoto** και η **νόσος Graves**.

Αναλυτικότερα θα αναφερθούμε παρακάτω στις κατηγορίες και πιο συγκεκριμένα σε διάφορα αυτοάνοσα νοσήματα, πως αντιμετωπίζονται αλλά και πως μπορούμε να προβούμε σε έγκαιρη διάγνωσή τους (1).

1.3 Φυσιολογία της Ασθένειας της Σκλήρυνσης κατά Πλάκας

1.3.1 Σκλήρυνση κατά Πλάκας

Η σκλήρυνση κατά πλάκας είναι η πιο διαδεδομένη νευρολογική διαταραχή την σύγχρονη εποχή. Η συγκεκριμένη διαταραχή είναι πολύ συνηθισμένη ανάμεσα σε νεαρούς ενήλικες. Πολλές επιστημονικές έρευνες λαμβάνουν χώρα ούτως ώστε να διαλευκανθούν τα αίτια από τα οποία προκαλείται η ασθένεια. Μέχρι σήμερα η ασθένεια αυτή δεν επιδέχεται οριστικής θεραπείας ούτε μπορεί να εμποδιστεί, αλλά μέσω ιατρικών ερευνών έχουν βρεθεί τρόποι με τους οποίους αντιμετωπίζεται η δριμύτητα των συμπτωμάτων αλλά και η ταχύτατη επιδείνωση της ασθένειας. Η σκλήρυνση κατά πλάκας δεν μειώνει το προσδόκιμο ζωής όπως έχει παρατηρηθεί σε μεγάλο αριθμό πασχόντων (2).

Αξίζει να σημειωθεί πως η πάθηση αυτή δεν είναι μεταδοτική όπως μπορεί να θεωρούν πολλοί πολίτες μη εξειδικευμένοι σε ιατρικά θέματα. Οι επιπλοκές της συγκεκριμένης ασθένειας είναι αρκετές αλλά η πιο επικίνδυνη για τον ασθενή είναι η μόλυνση, η οποία μπορεί να προκληθεί από την χρόνια ύπαρξη της, καθιστώντας τον πάσχοντα αδύναμο σωματικά και μη ενεργό σε διάφορους τομείς της ζωής τους. Η σοβαρή αυτή επίπτωση στην υγεία του ασθενή μπορεί κάλλιστα να αποφευχθεί με έγκαιρη διάγνωση, συνεπώς οι έγκαιρες εξετάσεις και η διάγνωση της νόσου είναι κομβικής σημασίας. Η σκλήρυνση κατά πλάκας στοχεύει στο κεντρικό νευρικό σύστημα, το οποίο αποτελείται από τον νωτιαίο μυελό και τον εγκέφαλο (2).

1.3.2 Κεντρικό Νευρικό Σύστημα

Όπως προαναφέρθηκε το ΚΝΣ αποτελείται από τον εγκέφαλο, τον νωτιαίο μυελό αλλά και από ένα δίκτυο νευρώνων. Το σύστημα αυτό είναι το κατεξοχήν υπεύθυνο για την αποστολή, την λήψη αλλά και την αποκωδικοποίηση των πληροφοριών που δίδονται από όλα τα μέρη του σώματος.



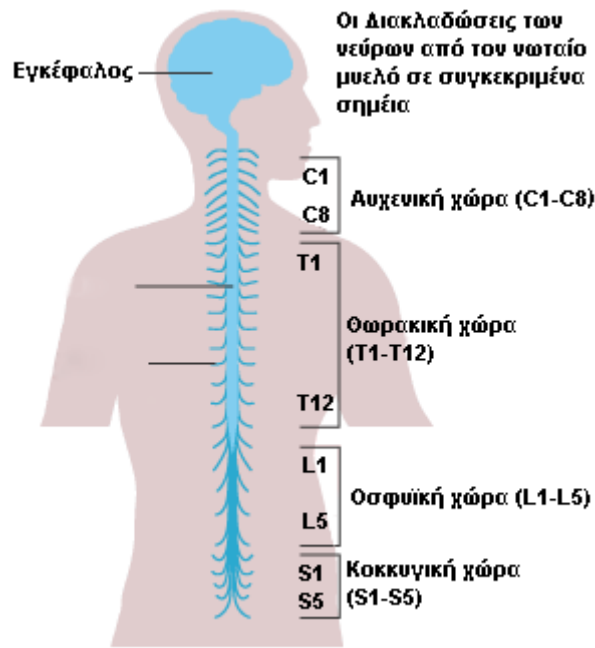
Εικόνα 1. Το ΚΝΣ ελέγχεται από τον εγκέφαλο σε συνεργασία με την σπονδυλική στήλη (3).

Το ΚΝΣ είναι το κέντρο επεξεργασίας του νευρικού συστήματος το οποίο λαμβάνει αλλά και στέλνει πληροφορίες στο περιφερειακό νευρικό σύστημα. Ο εγκέφαλος επεξεργάζεται και ερμηνεύει τις πληροφορίες κίνησης, οι οποίες αποστέλλονται από τον νωτιαίο μυελό. Και τα δύο βασικά συστατικά του ΚΝΣ προστατεύονται από τρία στρώματα συνδετικού ιστού τα οποία ονομάζονται μήνιγγες.

Μέσα στο ΚΝΣ υπάρχει το σύστημα κοιλοτήτων το οποίο ονομάζεται κοιλίες. Το δίκτυο των συνδεδεμένων κοιλοτήτων στον εγκέφαλο είναι συνέχεια με το κεντρικό κανάλι του νωτιαίου μυελού. Οι κοιλίες γεμίζουν με εγκεφαλονωτιαίο υγρό το οποίο παράγεται από ειδικό επιθήλιο το οποίο εντοπίζεται στις κοιλότητες του χοριοειδούς πλέγματος (2).

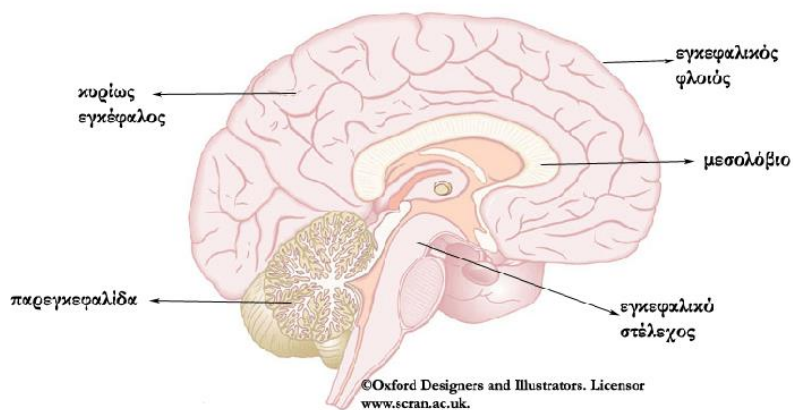
1.3.2.1 Εγκέφαλος

Το υγρό του εγκεφαλονωτιαίου περικυκλώνει και προστατεύει τον εγκέφαλο και τον νωτιαίο μυελό από οποιονδήποτε τυχόν τραυματισμό. Βοηθά επίσης και στην ροή θρεπτικών συστατικών στον εγκέφαλο. Ο εγκέφαλος είναι το κέντρο ελέγχου του σώματος.



Εικόνα 2. Το ΚΝΣ και το Περιφερειακό Νευρικό Σύστημα (216).

Αποτελείται από τρία βασικά συστατικά τα οποία είναι ο η παρεγκεφαλίδα, το εγκεφαλικό στέλεχος, και ο κυρίως εγκέφαλος (4). Η παρεγκεφαλίδα είναι υπεύθυνη για την διατήρηση της ισορροπίας αλλά και τον συντονισμό των κινήσεων όλου του σώματος. Το εγκεφαλικό στέλεχος είναι το μέρος του εγκεφάλου που επιτελεί τις πιο απαραίτητες και ζωτικές λειτουργίες. Τέλος ο κυρίως εγκέφαλος αποτελείται από δύο ημισφαίρια, αυτό το μέρος του εγκεφάλου είναι υπαίτιο για τις νοητικές λειτουργίες του ανθρώπου (4).



Εικόνα 3. Τα μέρη του Εγκεφάλου (5).

1.3.2.2 Νωτιαίος Μυελός

Το άλλο βασικό συστατικό του ΚΝΣ είναι ο νωτιαίος μυελός, ο οποίος είναι μια κυλινδρικά διαμορφωμένη δέσμη από νευρικές ίνες οι οποίες συνδέονται με τον εγκέφαλο. Ο νωτιαίος μυελός διατρέχει το κέντρο της προστατευμένης σπονδυλικής στήλης η οποία εκτείνεται από τον λαιμό μέχρι την μέση. Τα νεύρα του νωτιαίου μυελού μεταδίδουν πληροφορίες από διάφορα όργανα του σώματος αλλά και εξωτερικά ερεθίσματα στον εγκέφαλο. Επίσης στέλνουν πληροφορίες από το μυαλό σε άλλα μέρη του σώματος. Τα νεύρα του νωτιαίου μυελού είναι συγκροτημένα σε δέσμες νευρικών ινών που ταξιδεύουν σε δύο κατευθύνσεις (4).

1.3.2.3 Νευρώνες

Όλα τα κελιά του νευρικού συστήματος αποτελούνται από νευρώνες, οι οποίοι περιέχουν νευρικές διεργασίες. Οι συγκεκριμένες διεργασίες αποτελούνται από άξονες και δενδρίτες που είναι ικανοί να λάβουν και να μεταδώσουν σήματα. Οι άξονες και οι δενδρίτες είναι δεμένοι μεταξύ τους και αποκαλούνται νεύρα. Αυτά τα νεύρα στέλνουν σήματα μεταξύ του εγκεφάλου, του νωτιαίου μυελού και άλλων οργάνων μέσω νευρικών ωθήσεων. Οι νευρώνες χωρίζονται σε κατηγορίες όπως κίνησης, αίσθησης και ενδονευρώνων.

Οι νευρώνες κίνησης μεταφέρουν πληροφορίες από το ΚΝΣ στα διάφορα όργανα και στους μυς. Αυτοί της αίσθησης στέλνουν πληροφορίες στο ΚΝΣ από τα εσωτερικά όργανα ή από εξωτερικά ερεθίσματα. Οι ενδονευρώνες από την άλλη συνδυάζουν σήματα μεταξύ των νευρώνων κίνησης και αίσθησης (4).

1.3.3 Η Σκλήρυνση κατά Πλάκας ως αυτοάνοσο νόσημα

Η νόσος αυτή και τα αποτελέσματά της σε κάθε άνθρωπο διαφέρουν αρκετά, καθώς κάποιοι βιώνουν συμπτώματα για μικρή χρονική περίοδο, μένοντας υγιείς την υπόλοιπη περίοδο και άλλοι βιώνουν μια σταθερή επιδείνωση της ασθένειας. Η πληθώρα των ερευνητών κατατάσσουν την ΣΚΠ στα αυτοάνοσα, στα οποία όπως προαναφέρθηκε τα λευκά αιμοσφαίρια, τα οποία είναι προγραμματισμένα να καταπολεμούν μολύνσεις και ασθένειες, οδηγούνται λανθασμένα να επιτίθενται στα κύτταρα του ίδιου του σώματος. Για αυτό τον λόγο δημιουργούνται φλεγμονές στον ΚΝΣ, οι οποίες είναι γνωστές ως «ενεργές βλάβες». Περιοχές πυκνού ιστού οι οποίες ονομάζονται πλάκες σχηματίζονται κατά μήκος του τραυματισμένου μυελού. Η αλλαγή στο μέγεθος, στην περιοχή αλλά και ο αριθμός των βλαβών αυτών

καθορίζει σε σημαντικό βαθμό τις επιπτώσεις και των τύπο των συμπτωμάτων στο σώμα του ασθενή (2).



Εικόνα 4. Συνδυασμός Παραγόντων Εμφάνισης της Σκλήρυνσης κατά Πλάκας.

1.3.4 Πιθανά Αίτια της Ασθένειας

Τα αίτια της ασθένειας της ΣΚΠ δεν είναι ακόμα γνωστά αλλά διάφοροι ερευνητές πιστεύουν ότι ο συνδυασμός διαφόρων παραγόντων εμπλέκεται στην ανάπτυξη της ασθένειας. Διάφορες έρευνες διεξάγονται για να οδηγήσουν σε συμπεράσματα σε διάφορους επιστημονικούς τομείς, όπως στην ανοσολογία, στην επιδημιολογία αλλά και στην γενετική. Εφόσον εξαχθούν συμπεράσματα για τα αίτια της ασθένειας τότε θα υπάρχει η δυνατότητα θεραπείας και αντιμετώπισης αλλά και κατανόηση του νοσήματος (6).

1.3.4.1 Ανοσολογικοί Παράγοντες

Στην ΣΚΠ μία διαταραγμένη ανοσοποιητική απόκριση επιτίθεται στον μυελό που προστατεύει τις νευρικές ίνες στο ΚΝΣ, αλλά και στις ίδιες τις νευρικές ίνες. Ερευνητές έχουν εντοπίσει ποια κύτταρα ευθύνονται για τις επιθέσεις, ποιοι παράγοντες τα οδηγούν στο να επιτεθούν αλλά και κάποιους υποδοχείς στα επιτιθέμενα κύτταρα τα οποία προσελκύονται από το μυελό ούτως ώστε να

ξεκινήσει η διαδικασία της καταστροφής τους. Διάφορες έρευνες βρίσκονται σε εξέλιξη για να βρεθεί πως λειτουργεί η ασθένεια αλλά και πώς να σταματήσει η δράση της. Κατά αυτό τον τρόπο θα επιτευχθεί η βαθιά κατανόηση της σκλήρυνσης κατά πλάκας (2).

1.3.4.2 Περιβαλλοντολογικοί Παράγοντες

Η ΣΚΠ είναι ευρέως γνωστό ότι υφίσταται σε γεωγραφικές περιοχές που βρίσκονται μακριά από τον ισημερινό. Επιδημιολόγοι οι οποίοι μελετούν μοτίβα ασθενειών κοιτούν σε διαφοροποιήσεις στην γεωγραφία, στην δημογραφία, στην γενετική, αλλά και σε μεταναστευτικά μοτίβα σε μια προσπάθεια να κατανοήσουν τα αίτια της περιβαλλοντολογικής επιρροής στην νόσο. Διάφορες έρευνες έχουν δείξει ότι άνθρωποι που έχουν γεννηθεί σε περιοχές υψηλού κινδύνου εμφάνισης της ασθένειας, εφόσον μεταναστεύσουν σε χώρες χαμηλότερου κινδύνου πριν την ηλικία των δεκαέξι ετών, τότε είναι λιγότερο πιθανό να διαγνωστούν με την νόσο.

Επιπρόσθετα αξίζει να αναφερθεί ότι η έλλειψη της βιταμίνης D διαδραματίζει σοβαρό λόγο εμφάνισης της ΣΚΠ. Στοιχεία ερευνών έχουν δείξει ότι οι πολίτες χωρών κοντά στον ισημερινό, όπου η ακτινοβολία του ηλίου είναι εντονότερη από ότι σε άλλες χώρες παρουσιάζουν αισθητά μειωμένο ποσοστό εμφάνισης της ασθένειας. Αυτό συμβαίνει διότι η ηλιακή ακτινοβολία βοηθά στην παραγωγή της βιταμίνης D όπως προαναφέρθηκε, η οποία υποστηρίζει το ανοσοποιητικό σύστημα και βοηθά στην προστασία του οργανισμού απέναντι σε αυτοάνοσα νοσήματα.

Ένας ακόμα σημαντικός παράγοντας ο οποίος δρα υπέρ της εμφάνισης της ΣΚΠ είναι το κάπνισμα. Έρευνες καταδεικνύουν το κάπνισμα ως αίτιο αύξησης του κινδύνου της ανάπτυξης της νόσου όπως επίσης και της επιδείνωσης των συμπτωμάτων. Από την άλλη πλευρά οι ίδιες έρευνες επισημαίνουν ότι η διακοπή του καπνίσματος, είτε πριν είτε μετά την εμφάνιση της ΣΚΠ συνδέεται με πιο αργή επιδείνωση αναπηρίας (2).

1.3.4.3 Μολυσματικοί Παράγοντες

Σύμφωνα με έρευνες που έχουν διεξαχθεί τα τελευταία χρόνια έχει διαπιστωθεί πως η έκθεση σε ιούς και βακτήρια σε παιδική ηλικία και καθώς οι ιοί είναι υπεύθυνοι για την απομυελίνωση και διάφορες φλεγμονές, είναι πιθανό να είναι κομβικός παράγοντας στην εμφάνιση της ΣΚΠ. Διάφοροι ιοί και βακτήρια, όπως ο

ανθρώπινος έρπητας, ο Epstein-Barr, η χλαμύδια και άλλες είναι υπό έρευνα για να διαπιστωθεί αν εμπλέκονται στην ανάπτυξη της νόσου (7).

1.3.4.4 Γενετικοί Παράγοντες

Η ΣΚΠ έχει αποδειχθεί ότι δεν είναι κληρονομική ασθένεια, αλλά η συγγένεια όπως θα αναλυθεί, παίζει σημαντικό ρόλο στην εμφάνιση της νόσου. Εφόσον υπάρχει πρώτου βαθμού συγγένεια (γονείς ή αδέρφια) με κάποιον πάσχοντα από την ασθένεια, τότε αυξάνονται σημαντικά οι πιθανότητες εμφάνισης της ΣΚΠ σε αυτό το συγγενικό πρόσωπο. Διάφορες έρευνες έχουν δείξει ότι υπάρχει μια υψηλότερη επικράτηση ορισμένων γονιδίων σε πληθυσμούς με υψηλά ποσοστά της σκλήρυνσης κατά πλάκας. Επίσης αξίζει να αναφερθεί ότι έχουν ευρεθεί συνηθισμένοι γενετικοί παράγοντες σε οικογένειες, στις οποίες ανήκουν παραπάνω από ένα μέλη τους με ΣΚΠ. Κάποιοι ερευνητές θεωρούν ότι υπάρχει γενετική προδιάθεση σε ένα άτομο ούτως ώστε να αντιδρά σε κάποιο παράγοντα του περιβάλλοντος, εφόσον εκτεθεί ο οργανισμός, ο οποίος πυροδοτεί μια ανοσοποιητική απόκριση. Νέες έρευνες είναι στα πρόθυρα της ανακάλυψης στον ρόλο των γονιδίων κατά την ανάπτυξη της ΣΚΠ (2).

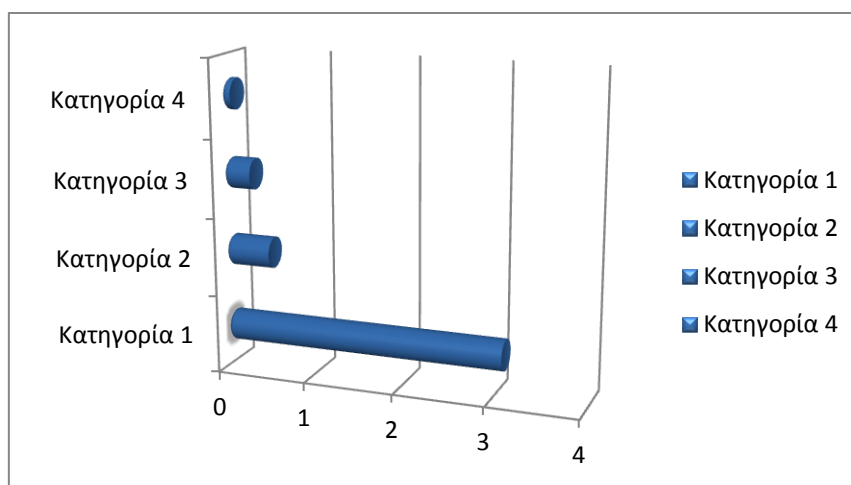
Στο διάγραμμα αναλύονται οι πιθανότητες εμφάνισης της νόσου λόγω γενετικών αιτιών, ανά κατηγορία γενετικής συγγένειας.

Κατηγορία 1: Πανομοιότυπος Δίδυμος Αδερφός Ατόμου που πάσχει από ΣΚΠ 31%.

Κατηγορία 2: Μη-πανομοιότυπος Δίδυμος Αδερφός Ατόμου με ΣΚΠ 5%.

Κατηγορία 3: Πρώτου Βαθμού Συγγενής Ατόμου με ΣΚΠ 3%.

Κατηγορία 4: Υιοθετημένος ή μη Συγγενής εξ' αίματος Ατόμου με ΣΚΠ 1%.



Εικόνα 5. Οι Πιθανότητες Ανάπτυξης της Νόσου (Γενετικά Αίτια).

1.4 Συμπτώματα της Ασθένειας

Τα συμπτώματα της ασθένειας διαφέρουν ανάλογα με το κομμάτι του ΚΝΣ το οποίο χάνει μυελό. Τα πρώτα συμπτώματα που παρουσιάζονται είναι κυρίως μούδιασμα ή μια μικρή αίσθηση ενόχλησης τις περισσότερες φορές είτε στα πόδια ή στα χέρια. Επίσης υφίσταται συνήθως μια ανεξήγητη αδυναμία, ζαλάδα αλλά και κόπωση, διπλή όραση αλλά και θολή ή στην χειρότερη περίπτωση απώλεια της.

Κατά την διάρκεια της περιόδου ύφεσης της ασθένειας, ο ασθενής είναι εξαιρετικά πιθανό να αισθάνεται καλύτερα. Το μόνο σύμπτωμα που ίσως παραμένει είναι η αίσθηση δυσκαμψίας στα χέρια αλλά και στα πόδια, όπως επίσης αδυναμία και προβλήματα στην όραση.

Όταν τα συμπτώματα επανεμφανίζονται είναι πιο ακραία από την προηγούμενη φορά και μπορεί να περιλαμβάνουν:

1. έντονους μυϊκούς σπασμούς
2. προβλήματα στο έντερο και στην ουροδόχο κύστη
3. δυσνόητη ομιλία
4. πλήρης ή μερική τύφλωση
5. σεξουαλικά προβλήματα ή δυσλειτουργίες
6. πλήρης ή μερική παράλυση
7. απώλεια μνήμης
8. σύγχυση
9. πόνος (ειδικά στο κεφάλι)
10. κόπωση

Σε κάποιους ασθενείς ο παράγοντας της ζέστης μπορεί να επιδεινώσει τα συμπτώματα. Τέτοιου είδους ασθενείς πρέπει να αποφεύγουν την έκθεση τους σε υψηλές θερμοκρασίες για αρκετή ώρα. Τα παραπάνω συμπτώματα εμφανίζονται και σε άλλες ασθένειες, συνεπώς σε όποιον εμφανίζονται δεν είναι ισοδύναμο ότι πάσχει από ΣΚΠ. Τα συμπτώματα της Σκλήρυνσης κατά Πλάκας θα αναλυθούν περαιτέρω στο κεφάλαιο 2 (8) (9) (10).

1.5 Είδη και Τύποι της Σκλήρυνσης κατά Πλάκας

Οι βασικότερες κατηγορίες για την ασθένεια της Σκλήρυνσης κατά Πλάκας είναι δύο, η υποτροπιάζουσα διαλείπουσα μορφή της αλλά και η πρωτεύουσα προοδευτική μορφή της νόσου. Παρακάτω θα αναλυθούν εκτενέστερα οι

ομοιότητες αλλά και οι διαφορές των δύο αυτών τύπων της σκλήρυνσης κατά πλάκας.

1.5.1 Υποτροπιάζουσα Διαλείπουσα Μορφή της ΣΚΠ

Η συγκεκριμένη μορφή της νόσου χαρακτηρίζεται από έντονες επιθέσεις που χειροτερεύουν τις νευρικές λειτουργίες. Αυτές οι εξάρσεις ακολουθούνται από μια μερική ή ολική περίοδο ανάκαμψης του ασθενή χωρίς έντονα συμπτώματα ή ακόμα και χωρίς καθόλου συμπτώματα. Αυτού του τύπου ΣΚΠ είναι η πιο συνηθισμένη μορφή της ασθένειας και οι πάσχοντες από αυτή την μορφή είναι στο 85% από το σύνολο των ανθρώπων που έχουν διαγνωστεί με ΣΚΠ. Η περίοδος που δεν παρουσιάζονται πλέον τα συμπτώματα μπορεί να διαρκέσει ένα χρόνο ή παραπάνω (2).

Η υποτροπή καθορίζεται από την εμφάνιση νέων συμπτωμάτων ή την επιστροφή παλιών για μια περίοδο εικοσιτεσσέρων ωρών ή περισσότερο χωρίς αύξηση της θερμοκρασίας του σώματος ή την ύπαρξη μόλυνσης. Συμπτώματα υπαρκτά κατά το παρελθόν παρουσιάζονται σε νέα μέρη του σώματος προκαλώντας εκ νέου ταλαιπωρία στους ασθενείς (2).

Την περίοδο αυτή της ύφεσης των εξάρσεων η ασθένεια και οι αλλαγές στο ΚΝΣ εξακολουθούν να λαμβάνουν χώρα. Κατά το διάστημα αυτό είναι πιθανό να υπάρχουν ήπια κατάλοιπα των συμπτωμάτων, τα οποία δεν υποχώρησαν εντελώς από την τελευταία περίοδο υποτροπής (2).

Η Υποτροπιάζουσα Διαλείπουσα ΣΚΠ καθορίζεται από το γεγονός των φλεγμονωδών επιθέσεων κατά του μυελού αλλά και στις νευρικές ίνες. Κατά την διάρκεια αυτών των επιθέσεων, τα ενεργοποιημένα ανοσοποιητικά κύτταρα προκαλούν μικρές, τοπικές κατεστραμμένες περιοχές οι οποίες προκαλούν τα συμπτώματα της νόσου. Λόγω του ότι οι κατεστραμμένες περιοχές διαφέρουν από ασθενή σε ασθενή, ποτέ δεν παρουσιάζονται πανομοιότυπα συμπτώματα σε δύο ή περισσότερους ασθενείς (11).

Τα κριτήρια για να διαγνωστεί αυτό το είδος της ΣΚΠ είναι η συλλογή στοιχείων από δύο τουλάχιστον κατεστραμμένες περιοχές του μυελού στο ΚΝΣ, στις οποίες η καταστροφή έχει γίνει σε διαφορετικά χρονικά σημεία της ζωής του ασθενή. Αρχικά οι πάσχοντες αυτού του είδους ΣΚΠ βιώνουν αισθητηριακές διαταραχές όπως μούδιασμα ή ενοχλήσεις ήπιας μορφής στο δέρμα. Επιπρόσθετα υπάρχει η περίπτωση μερικής ή ολικής απώλειας όρασης και σε άλλες περιπτώσεις διπλή όραση λόγω του μη συντονισμού των ματιών μεταξύ τους (11).

Αξίζει να αναφερθεί ότι τα συμπτώματα που αφορούν την όραση δεν διαρκούν καιρό και είναι κατά κύριο λόγο προσωρινά. Αν τα παραπάνω συμπτώματα δεν διαγνωσθούν και αντιμετωπισθούν εγκαίρως τότε υπάρχει συγκλονιστικά μεγάλη πιθανότητα η ασθένεια να εξελιχθεί σε δευτερεύουσα προοδευτική ΣΚΠ μέσα σε χρονικό διάστημα δύο με τριών δεκαετιών. Το γεγονός αυτό γίνεται αντιληπτό όταν ο ασθενής βιώνει μια σταδιακή επιδείνωση των συμπτωμάτων (12).

Σύμφωνα με πολλές μελέτες, οι υποτροπές εμφανίζονται πιθανότατα λόγω στρες, μολύνσεων όπως διάφορα βακτήρια που είναι αναγκαίο να αντιμετωπίζονται εν τη γενέσει τους. Επίσης εξετάζεται η πιθανότητα να επηρεάζει αρνητικά ο εμβολιασμός τους παθόντες της νόσου αν και δεν έχει αποδειχτεί. Τέλος, για τις γυναίκες υπάρχει σοβαρός κίνδυνος εμφάνισης υποτροπής κατά την διάρκεια αμέσως μετά από την εγκυμοσύνη (2) (11) (12).

1.5.2 Πρωτεύουσα Προοδευτική Μορφή της ΣΚΠ

Αυτό το είδος Σκλήρυνσης κατά Πλάκας χαρακτηρίζεται από την σταθερή και σταδιακή επιδείνωση των νευρικών λειτουργιών, **χωρίς διακριτές εξάρσεις** ή περιόδους ύφεσης των συμπτωμάτων. Ο βαθμός επιδείνωσης της νόσου εξαρτάται ανάλογα με την χρονική περίοδο, όμως **η εξέλιξη** της ασθένειας είναι **συνεχής**.

Υπάρχουν ομολογουμένως αρκετές διαφορές από την υποτροπιάζουσα διαλείπουσα ΣΚΠ όπως το ποσοστό των γυναικών, οι οποίες προσβάλλονται από την υποτροπιάζουσα ΣΚΠ **δύο με τρεις φορές περισσότερο** από ότι οι άνδρες, ενώ στην ΠΠ ΣΚΠ το ποσοστό μεταξύ των δύο φύλων είναι **περίπου ίσο**. Επίσης αξίζει να αναφερθεί ότι η χρονιά **έναρξης** της ασθένειας είναι **δέκα χρόνια αργότερα** στην ΠΠ ΣΚΠ από ότι στην ΥΔ ΣΚΠ. Άτομα τα οποία πάσχουν από την προοδευτική μορφή, έχουν συνήθως **έντονα προβλήματα στην ομιλία** και αδυνατούν να μείνουν στο εργατικό τομέα εφόσον προσβληθούν από αυτού του είδους σκλήρυνσης κατά πλάκας. Άλλα προβλήματα που υφίστανται είναι κόπωση και πόνος αλλά και αδυναμία στα πόδια. Τέλος, το γενικό συμπέρασμα για τους ασθενείς με προοδευτική μορφή ΣΚΠ είναι ότι **η βοήθεια** από συγγενείς ή εξειδικευμένο προσωπικό **είναι αναγκαία** ακόμα και για τις καθημερινές τους ασχολίες (2) (13).

Τα κριτήρια που βοηθούν στην διάγνωση αυτού του τύπου της ασθένειας είναι παρόμοια με του πρώτου τύπου που προαναφέρθηκε στο προηγούμενο κεφάλαιο. Με την διαφορά ότι αντίθετα με την υποτροπιάζουσα ΣΚΠ, η πρωτεύουσα προοδευτική μορφή της χαρακτηρίζεται από μία **αργή και συνάμα σταθερή αλλαγή** στην λειτουργική ικανότητα του ασθενή με την πάροδο του χρόνου, συνήθως την ικανότητα της κίνησης. Συνεπώς η διαφορά των κριτηρίων είναι η εξής:

- Παρακολούθηση ενός χρόνου της εξέλιξης της ασθένειας (επιδείνωση των νευρολογικών λειτουργιών χωρίς υποτροπές και διαλείψεις)
- Ένας τύπος βλάβης στον εγκέφαλο, που αναγνωρίζεται από τους ειδικούς ως τυπικός στην ΣΚΠ
- Δύο ή περισσότερες αλλοιώσεις παρόμοιου τύπου στον νωτιαίο μυελό
- Στοιχεία τα οποία υποδεικνύουν **αυξημένο δείκτη IgG** στο νωτιαίο υγρό (2) (13) (14) (15).

Πίνακας 1. Διάφορες Μορφές Σκλήρυνσης κατά Πλάκας και τα Χαρακτηριστικά τους (2).

Μορφή	Χαρακτηριστικά
Υποτροπιάζουσα – Διαλείπουσα ΣΚΠ	Εξάρσεις των Συμπτωμάτων ακολουθούνται από περιόδους ανάρρωσης
Δευτερεύουσα – Προοδευτική ΣΚΠ	Δεύτερη φάση της Υποτροπιάζουσας – Διαλείπουσας ΣΚΠ, με εντονότερες εξάρσεις και πιθανότατα χωρίς ύφεση τους.
Πρωτεύουσα – Προοδευτική ΣΚΠ	Αργή και σταθερή επιδείνωση της ασθένειας.
Καλοήθεια	Ελάχιστες επιθέσεις και μηδαμινά ως λίγα κινητικά προβλήματα μετά από 20 χρόνια της νόσου.
Προοδευτική – Υποτροπιάζουσα ΣΚΠ	Προοδευτική εξέλιξη από την αρχή, μερικές φορές συνδυασμένη με εξάρσεις των συμπτωμάτων.
Κακοήθης ή Αστραπιαία ΣΚΠ	Ταχύτατη επιδείνωση της πορείας της νόσου.

1.6 Διάγνωση της Σκλήρυνσης κατά Πλάκας

Προς το παρόν, με τις υπάρχουσες έρευνες και τα εργαστηριακά ευρήματα είναι δεδομένο ότι δεν υπάρχουν εξετάσεις ικανές να καθορίσουν αν ένα άτομο πάσχει από Σκλήρυνση κατά Πλάκας. Διάφορες στρατηγικές χρησιμοποιούνται για να διαγνώσουν αν κάποιος ικανοποιεί τα μακροχρόνια κριτήρια της νόσου και να αποκλείσουν άλλα πιθανά αίτια εκτός της ΣΚΠ για την εμφάνιση των συμπτωμάτων. Αυτές οι στρατηγικές περιλαμβάνουν εκτεταμένες εξετάσεις, όπως μαγνητική τομογραφία(MRI), ανάλυση του εγκεφαλονωτιαίου υγρού (16) (17).

1.6.1 Κριτήρια για την Διάγνωση της Σκλήρυνσης κατά Πλάκα

Ούτως ώστε ο ιατρός να βρίσκεται σε θέση να γνωματεύσει την ύπαρξη της ασθένειας, πρέπει να ευρεθούν στοιχεία βλάβης σε δύο διαφορετικές περιοχές του κεντρικού νευρικού συστήματος, το οποίο συμπεριλαμβάνει τον εγκέφαλο, τα οπτικά νεύρα και τον νωτιαίο μυελό. Επίσης είναι απαραίτητο να ευρεθούν στοιχεία ότι η κάθε βλάβη συνέβη ένα μήνα χωριστά από την άλλη. Τέλος πρέπει να αποκλειστεί κάθε άλλο ενδεχόμενο για άλλη ασθένεια. Την πρώτη δεκαετία του δυο χιλιάδες η διεθνής επιτροπή για την διάγνωση της ΣΚΠ ενημέρωσε τα κριτήρια και συμπεριέλαβε για την διάγνωση της νόσου χρήση MRI, χρήση οπτικών προκλητών δυναμικών (VEP), και ανάλυση εγκεφαλονωτιαίου υγρού, ούτως ώστε να καταφέρουμε την επιτάχυνση της διαδικασίας του ελέγχου (16) .

Αναλυτικότερα, ο γιατρός εκτελεί μια σειρά εξετάσεων για να αξιολογήσει την ψυχική κατάσταση, τις συναισθηματικές αλλά και γλωσσικές λειτουργίες, την κίνηση και τον συντονισμό, την ισορροπία, την όραση και τις υπόλοιπες αισθήσεις. Σε αρκετές περιπτώσεις, το ιατρικό ιστορικό του ασθενούς και οι νευρολογικές εξετάσεις παρέχουν αρκετά στοιχεία για να συμφωνήσουν με τα διαγνωστικά κριτήρια που προαναφέρθηκαν. Ενώ δεν υφίσταται ειδική αιματολογική εξέταση για την διάγνωση της νόσου, οι εξετάσεις αίματος μπορούν να αποκλείσουν άλλες ασθένειες που προκαλούν παρεμφερή συμπτώματα με της σκλήρυνσης κατά πλάκα (17).

1.6.2 Μαγνητικός Τομογράφος

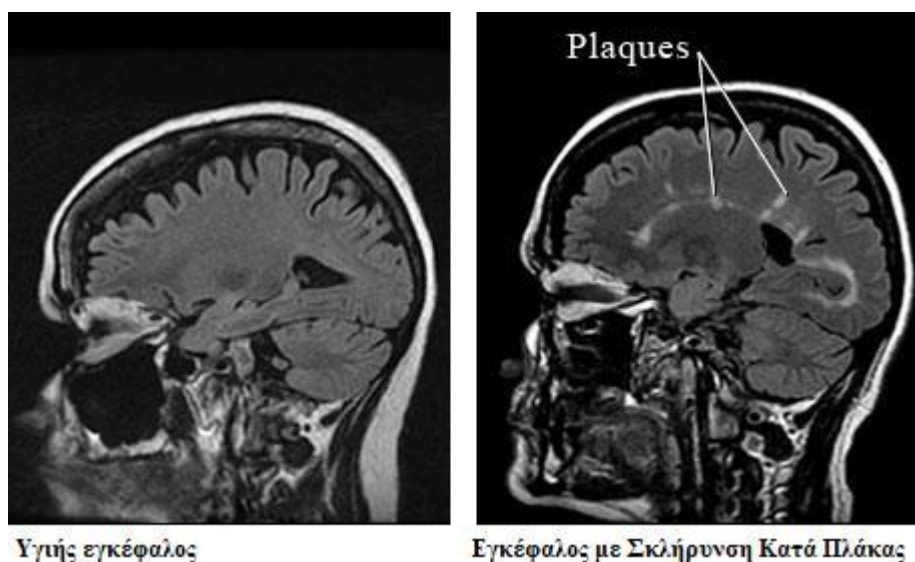


Εικόνα 6. Μαγνητικός Τομογράφος (217).

Ο μαγνητικός τομογράφος αποτελεί ένα διαγνωστικό εργαλείο το οποίο προσφέρει τον πιο ευαίσθητο τρόπο απεικόνισης του εγκεφάλου, του μυελού των οστών και άλλων περιοχών του σώματος. Είναι το πιο ενδεδειγμένο εργαλείο για την διάγνωση της σκλήρυνσης κατά πλάκας αλλά και για την

παρακολούθηση της πορείας της νόσου. Η μέθοδος της μαγνητικής τομογραφίας κατέστησε δυνατό να απεικονίσουμε και να αντιληφθούμε πολλά για την παθολογία της ασθένειας (18) (19).

Αντίθετα με την αξονική τομογραφία, η μαγνητική δεν εμπεριέχει την ύπαρξη ραδιενέργειας. Ο μαγνητικός τομογράφος μετρά την περιεκτικότητα του νερού στους υγιείς και μη ιστούς. Ο μαγνητικός τομογράφος χρησιμοποιεί ένα ισχυρό μαγνητικό πεδίο το οποίο αναγκάζει τα πρωτόνια υδρογόνου στα μόρια του νερού να ευθυγραμμίζονται στην κατεύθυνση του μαγνητικού πεδίου. Όταν αυτά ευθυγραμμιστούν, τότε ραδιοκύματα τα θέτουν εκτός της γραμμικής τοποθέτησής τους. Έπειτα η εκπομπή ραδιοκυμάτων σταματά και τα πρωτόνια επιστρέφουν στην προτέρα κατάσταση, κατά την διάρκεια της επαναφοράς τους εκπέμπουν σήματα που μεταδίδονται σε έναν υπολογιστή ούτως ώστε να λάβει χώρα η επιθυμητή απεικόνιση (18) (19).



Εικόνα 7. Απεικόνιση Αξονικής Τομογραφίας Υγιούς Ατόμου και Ασθενούς με Σκλήρυνση κατά Πλάκας (20).

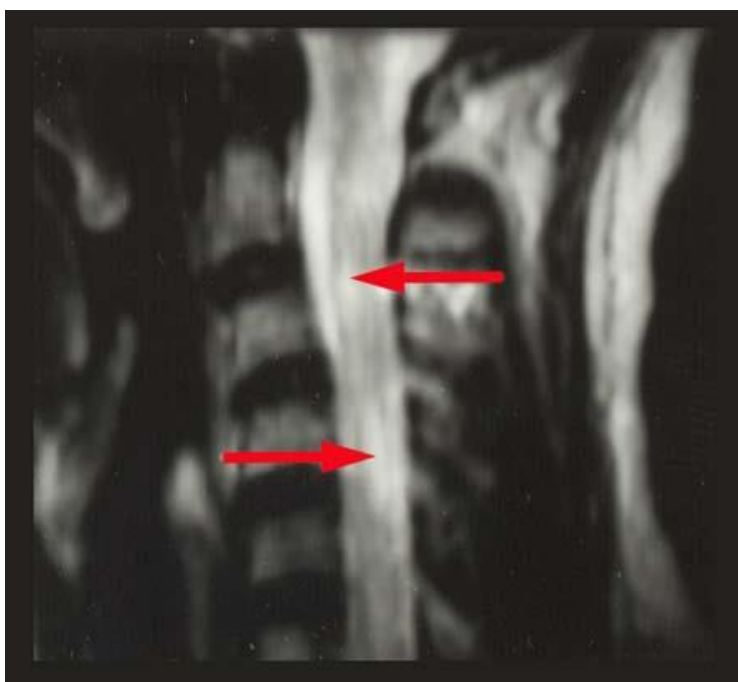
Η εξέταση διαρκεί περίπου σαράντα με ογδόντα λεπτά, κατά την χρονική διάρκεια της εξέτασης λαμβάνονται αρκετές απεικονίσεις του ασθενούς. Κατά την διάρκεια της εξέτασης πρέπει να αφαιρεθεί από τον εξεταζόμενο κάθε μεταλλικό αντικείμενο ή οποιοδήποτε άλλο που περιέχει μαγνητικές ταινίες, λόγω του ισχυρού πεδίου που δημιουργείται από τον τομογράφο.

Μια T1 μαγνητική τομογραφία (εικόνα 7 αριστερά) εγκέφαλου ενισχυμένη με γαδολίνιο (εγχέεται ενδοφλεβίως για την περαιτέρω ενίσχυση της ευαισθησίας της τομογραφίας), παρέχει πληροφορίες για την δραστηριότητα της ασθένειας την χρονική περίοδο της εξέτασης μέσω χρωματισμού των περιοχών που έχουν ενεργές φλεγμονές. Παρότι το γαδολίνιο είναι ένα μεγάλο μόριο, που υπό κανονικές

συνθήκες δεν είναι δυνατό να περάσει από το φράγμα αίματος εγκεφάλου, περνάει μόνο από τις περιοχές που υπάρχει φλεγμονή και το φράγμα αυτό έχει διαταραχθεί, δίνοντας την δυνατότητα στο μόριο να εισέλθει και να χρωματίσει τις περιοχές που έχουν υποστεί φλεγμονές.

Επίσης υπάρχει η T2 μαγνητική τομογραφία (εικόνα 7 δεξιά), κατά την οποία παρέχονται πληροφορίες μέσω της εικόνας για την επιβάρυνση της νόσου αλλά και των παλιών και νέων βλαβών. Τέλος υπάρχει και η απεικόνιση του νωτιαίου μυελού, η οποία μπορεί να αναγνωρίσει παθήσεις στο μυελό.

Ιδιαίτερα σημαντικό στοιχείο για τον μαγνητικό τομογράφο είναι προφανώς ο μαγνήτης της συσκευής. Όσο πιο ισχυρός ο μαγνήτης τόσο πιο ποιοτικές είναι οι απεικονίσεις. Η μονάδα μέτρησης στο SI είναι το TESLA (T). Τα πιο συνηθισμένα μηχανήματα είναι αυτά του 1.5 TESLA ή 2 TESLA. Οι μαγνητικοί τομογράφοι οι οποίοι χρησιμοποιούνται στον τομέα της έρευνας έχουν πολύ υψηλότερα TESLA από τους συμβατικούς (18) (19) (21).



Εικόνα 8. Νωτιαίος Μυελός Ασθενούς (22).

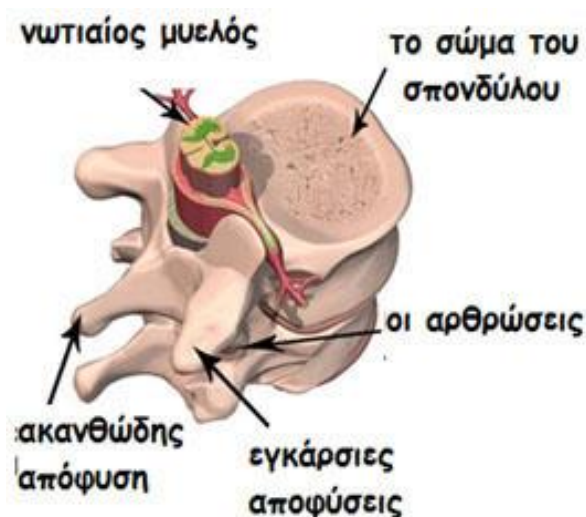
1.6.3 Εγκεφαλονωτιαίο Υγρό (CSF)

Το εγκεφαλονωτιαίο υγρό είναι ένα άχρωμο υγρό που παράγεται από το αρτηριακό αίμα από τα χοριοειδή πλέγματα των πλευρικών κοιλιών από ένα συνδυασμό διαδικασιών όπως διάχυση, πινοκύτωση και ενεργή μεταφορά. Ένα μικρό ποσοστό παράγεται στα επενδυτικά κύτταρα. Το συγκεκριμένο υγρό περικλείει τον εγκέφαλο και τον νωτιαίο μυελό. Η σημαντικότερη λειτουργία του ΕΥ είναι να

προστατεύει τον εγκέφαλο εντός του κρανίου αλλά και να λειτουργεί ως μέσο εξουδετέρωσης κραδασμών για το κεντρικό νευρικό σύστημα.

Επιπρόσθετα το υγρό αυτό βοηθά στην κυκλοφορία θρεπτικών συστατικών που φιλτράρονται από το αίμα και απομακρύνει άχρηστα προϊόντα από τον εγκέφαλο. Η εξέταση του εγκεφαλονωτιαίου υγρού είναι ιδιαίτερα χρήσιμη στην διάγνωση πολλών ασθενειών του κεντρικού νευρικού συστήματος όπως η σκλήρυνση κατά πλάκας. Το ΕΥ ακόμα και κατά την διάρκεια παραμένει άχρωμο και η πλειοψηφία των ασθενών διατηρούν ένα φυσιολογικό αριθμό κυττάρων και ολικά επίπεδα πρωτεϊνών (23).

Εν μέσω μιας έξαρσης οι τιμές που προαναφέρθηκαν παραμένουν φυσιολογικές αν και ορισμένες φορές είναι πιθανό να εντοπιστεί μια ήπια πλειοκυττάρωση του μονοπυρήνα. Το εγκεφαλονωτιαίο υγρό ανακτάται πραγματοποιώντας μια διαδικασία που ονομάζεται οσφυϊκή παρακέντηση, καθώς ο εξεταζόμενος είναι ξαπλωμένος στο πλάι. Αφού εγχυθεί το αναισθητικό στην επιθυμητή περιοχή, μια λεπτή και μακριά βελόνα εισέρχεται ανάμεσα από τα δύο κόκκαλα στον τελευταίο σπόνδυλο και μέσα στο χώρο που κυκλοφορεί το ΕΥ.



Εικόνα 9. Ανάλυση του Νωτιαίου Μυελού (24).

Συνήθως το εγκεφαλονωτιαίο υγρό των ασθενών περιέχει αυξημένα επίπεδα IgG αντισώματα. Επίσης περιστασιακά περιέχονται συγκεκριμένες πρωτεΐνες, οι οποίες είναι προϊόντα διάσπασης του μυελού. Τα παραπάνω ευρήματα υποδεικνύουν μια αφύσικη ανοσολογική αντίδραση στο κεντρικό νευρικό σύστημα. Πιο συγκεκριμένα το σώμα ενορχηστρώνει πλέον μια επίθεση εναντίον των δικών του υγιών κυττάρων και ιστών.

Υπάρχουν βέβαια οι ενστάσεις για την μη συγκεκριμένη εύρεση της ΣΚΠ διότι αυτές οι αντιδράσεις υπάρχουν και σε άλλες ασθένειες. Επιπρόσθετα ένα ποσοστό της τάξης του 10% ασθενών που πάσχουν από ΣΚΠ δεν παρουσιάζουν ποτέ τέτοιου είδους ανοσολογικές ανωμαλίες. Συμπερασματικά, είναι πασιφανές ότι η εξέταση αποκλειστικά του εγκεφαλονωτιαίου υγρού δεν είναι δυνατό να δώσει σαφή εικόνα για την ασθένεια της σκλήρυνσης κατά πλάκας και πρέπει να είναι ακόμα ένα

πειστήριο σε μία σειρά εξετάσεων για να εξακριβωθεί το είδος της νόσου του εξεταζόμενου (23) (25) (26).

1.6.4 Προκλητά Δυναμικά

Οι εξετάσεις προκλητών δυναμικών μετράνε την ηλεκτρική δραστηριότητα του εγκεφάλου σε συνάρτηση με τα ερεθίσματα συγκεκριμένων μονοπατιών νευρώνων αίσθησης. Είναι επίσης ικανές να ανιχνεύουν την επιβράδυνση της ηλεκτρικής αγωγιμότητας, η οποία έχει προκληθεί από καταστροφή του μυελού ανάμεσα σε αυτά τα μονοπάτια, ακόμα και αν η αλλαγή είναι ασήμαντη για να παρατηρηθεί από τον ασθενή ή να φανεί σε νευρολογικές εξετάσεις. Όπως έχει προαναφερθεί, για να διεξαχθούν ασφαλή συμπεράσματα όσον αφορά την σκλήρυνση κατά πλάκας, πρέπει να εντοπιστούν δύο περιοχές στο κεντρικό νευρικό σύστημα απομυελίνωσης. Η εξέταση αυτή είναι ικανή να δώσει τα απαραίτητα στοιχεία στον ιατρό για να αναγνωρίσει την δεύτερη περιοχή, στην οποία δεν έχει παρουσιαστεί κλινικό σύμπτωμα (27).

Στην διάθεση των ιατρών υπάρχουν διάφορες εξετάσεις προκλητών δυναμικών όπως τα οπτικά προκλητά δυναμικά, τα σωματοαισθητικά προκλητά δυναμικά και τα ακουστικά προκλητά δυναμικά. Στα οπτικά προκλητά δυναμικά το 90% των εξεταζόμενων με σκλήρυνση κατά πλάκας παρουσιάζουν αφύσικα αποτελέσματα, καθιστώντας το συγκεκριμένο είδος της εξέτασης ιδιαίτερα χρήσιμο για την διάγνωση της νόσου.



Εικόνα 10. Εξέταση Προκλητών Δυναμικών (218).

Όπως η μαγνητική τομογραφία, η οποία δεν εισβάλλει στο ανθρώπινο σώμα και δεν είναι επίπονη, έτσι και η συγκεκριμένη εξέταση των δυναμικών. Η εξέταση διαρκεί κατά μέσο όρο 45 λεπτά. Για την καλύτερη διεξαγωγή της διαδικασίας, γίνεται χρήση ενός ειδικού αγώγιμου τζελ για την σύνδεση των ηλεκτροδίων με το δέρμα. Τα ηλεκτρόδια λαμβάνουν σήματα, τα οποία ταξιδεύουν δια μέσου του νευρικού συστήματος. Η τοποθέτηση των ηλεκτροδίων ποικίλει ανάλογα με το είδος της εξέτασης. Για το οπτικό τεστ τα ηλεκτρόδια τοποθετούνται στο κranίο, σε περιοχές στις οποίες ο εγκέφαλος μπορεί να λάβει ηλεκτρικά σήματα σε απόκριση ερεθισμάτων. Η ταχύτητα ή η καθυστέρηση των σημάτων καταγράφεται για να αναλυθεί περαιτέρω μετά το πέρας της εξέτασης (27) (28) (29).

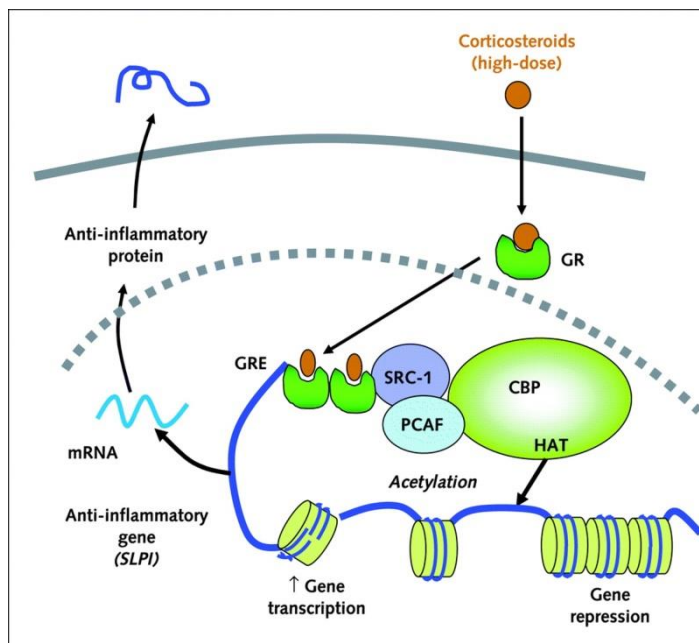
1.7 Φαρμακευτική Αγωγή της Σκλήρυνσης κατά Πλάκας

Υπάρχουν διάφοροι τρόποι αντιμετώπισης της νόσου, οι οποίοι διαφέρουν ανάλογα με την κατάσταση του ασθενή, το στάδιο της ασθένειας αλλά και το είδος της. Πιο συγκεκριμένα οι έντονες εξάρσεις της ασθένειας αντιμετωπίζονται με χορήγηση στεροειδών, υπάρχουν επίσης οι εντεταμένες μακροπρόθεσμες θεραπείες και οι θεραπείες για το πρώτο στάδιο της ασθένειας.

1.7.1 Αντιμετώπιση των Εξάρσεων με Στεροειδή και Πλασμαφαίρεση

Κατά την εμφάνιση έντονων εξάρσεων των συμπτωμάτων της νόσου, η χορήγηση υψηλής δοσολογίας κορτικοστεροειδών έχει αποδειχτεί πολύ αποτελεσματικότερη από την χορήγηση των στοματικών στεροειδών. Η δράση της συγκεκριμένης μεθοδολογίας (ενέσιμης μορφής) είναι η επίτευξη της μείωσης της φλεγμονής, η οποία σχετίζεται με την απομυελίνωση και βοηθά στην επιτάχυνση της ανάρρωσης του ασθενή από την έντονη επίθεση. Έχει επίσης παρατηρηθεί ότι η δράση των στεροειδών δεν επιτρέπει την εξάπλωση των φλεγμονωδών κυττάρων στο κεντρικό νευρικό σύστημα. Πιο συχνά χρησιμοποιείται η μεθυλπρεδνιζολόνη και η κατάλληλη δοσολογία είναι 500-1000 mg την ημέρα για τέσσερις μέρες, όπου συνήθως επέρχεται βελτίωση των συμπτωμάτων. Η μακροχρόνια χρήση στεροειδών δεν ενδείκνυται, διότι είναι πιθανό να προκληθούν πολλές παρενέργειες και επίσης η δράση τους στην μακροχρόνια εξέλιξη της σκλήρυνσης

κατά πλάκας είναι μηδαμινή.



Εικόνα 11. Δράση των Κορτικοστεροειδών (219).

Η πλασμαφαίρεση είναι μια θεραπευτική ανταλλαγή πλάσματος. Είναι ιδανική θεραπεία για ασθενείς που έχουν υποστεί έντονα επεισόδια απομυελίνωσης και είναι ιδιαίτερα ανθεκτικοί στα στεροειδή ή η θεραπεία χορήγησης στεροειδών δεν είναι κατάλληλη για τον συγκεκριμένο οργανισμό. Η διαδικασία επιτυγχάνεται

μέσω μια συσκευής ροής πλάσματος που πραγματοποιεί την ανταλλαγή του

πλάσματος του ασθενή με αυτό του δωρητή ή με διάλυμα λευκωματίνης επιστρέφοντας τα ερυθρά αιμοσφαίρια στον ασθενή (30) (31) (32) (33).

1.7.2 Εναλλακτικές Θεραπείες

Τα τελευταία χρόνια ένα νέο φάρμακο με βάση την κορτικοτροπίνη (ACTH) σε μορφή τζελ έχει σχεδιαστεί για να παρέχει παρατεταμένη απελευθέρωση της ουσίας ακόμα και μετά την ένεση με αυτήν. Η ουσία αυτή έχει αποδειχθεί μέσω κλινικών μελετών ότι είναι αποτελεσματική στην επιτάχυνση της καταπολέμησης των έντονων επιθέσεων και εξάρσεων στην σκλήρυνση κατά πλάκας. Η θεραπεία μέσω του παραπάνω τζελ είναι κατάλληλη για όσους ασθενείς δεν μπορούν να αντέξουν τη θεραπεία με στεροειδή. Αυτό συμβαίνει είτε γιατί η θεραπεία με κορτικοστεροειδή έχει δοκιμαστεί και αποτύχει στο παρελθόν, είτε διότι ο οργανισμός τους δεν είναι σε θέση να αντέξει τις επιπτώσεις της θεραπείας των κορτικοστεροειδών ή λόγω της ευκολίας που παρέχει η μέθοδος αυτή, δηλαδή της χορήγησης του φαρμάκου από τον ίδιο τον ασθενή.

Κάποια πιθανές επιπτώσεις της χρήσης του ACTH είναι η τάση προς εμετό, διάρροια, αϋπνία, μείωση της όρεξης και δυσκοιλιότητα. Αυτές οι παρενέργειες πιθανότατα εξαφανίζονται με την πάροδο του χρόνου, καθώς το σώμα του ασθενή συνηθίζει στην θεραπεία. Κάποιες άλλες λιγότερο συχνές παρενέργειες είναι η θολή όραση, η συχνουρία και η εναλλαγές στην διάθεση. Τέλος μετά το πέρας της χρήσης της συγκεκριμένης αγωγής, το σώμα του ασθενή θα χρειαστεί αρκετό χρόνο για να αναπροσαρμοστεί και να επανέλθει στην πρότερη κατάσταση (2).

1.7.3 Μακροπρόθεσμες Θεραπείες

Οι τρεις πρώτες εγκεκριμένες μακροπρόθεσμες θεραπείες συμπεριλάμβαναν τα



Εικόνα 12. Φάρμακα για την ΣΚΠ (220).

φάρμακα Avonex, Betaseron και Copaxone. Αυτά είναι ιντερφερόνη βήτα 1α, βήτα 1β και οξική γλατιραμέρη αντίστοιχα. Όλα τα παραπάνω έχουν εγκριθεί από τον οργανισμό τροφίμων και φαρμάκων για τη θεραπεία της υποτροπιάζουσας διαλείπουσας σκλήρυνσης κατά πλάκας.

Τα συγκεκριμένα φάρμακα έχουν χρησιμοποιηθεί κατά κόρον τα τελευταία χρόνια και οι έρευνες δείχνουν ότι οι ασθενείς που τα λαμβάνουν έχουν καλύτερο επίπεδο ζωής για μεγάλες χρονικές περιόδους που τείνουν να ξεπεράσουν τα είκοσι χρόνια. Το τέταρτο κατά ημερολογιακή σειρά που έκανε την είσοδο του στις αγορές ήταν το Novatrone, το οποίο ήταν τα πρώτο φάρμακο κατάλληλο για την αντιμετώπιση και των δύο μορφών της νόσου, δηλαδή και της υποτροπιάζουσας διαλείπουσας αλλά και της πρωτεύουσας προοδευτικής σκλήρυνσης κατά πλάκας. Τέλος ένα πέμπτο φάρμακο έκανε την εμφάνιση του για την πρώτη μορφή και πιο διαδεδομένη, το Rebif. Το συγκεκριμένο φάρμακο έχει την ίδια βάση με το Avonex, αλλά εγχέεται με διαφορετικό τρόπο και σε υψηλότερες δοσολογίες (34).

Διάφορες κλινικές μελέτες έχουν πραγματοποιηθεί για την διεξαγωγή συμπερασμάτων για τα παραπάνω φάρμακα και για την επίδραση του καθενός στην ασθένεια. Τα ευρήματα της πλειοψηφίας αυτών των ερευνών έδειξαν ότι ο αριθμός των εξάρσεων μειώθηκε αισθητά, η σοβαρότητα των εξάρσεων υποβαθμίστηκε, ότι μειώθηκε δραστικά η ανάπτυξη νέων περιοχών φλεγμονής και τέλος βρέθηκαν στοιχεία καθυστέρησης της άμεσης επιδείνωσης της πορείας της ασθένειας. Κάθε ένα από τα παραπάνω φάρμακα παρουσιάζει παρουσιάζει, διάφορες συνήθως ήπιες παρενέργειες (2) .

1.7.3.1 Παρενέργειες των Φαρμάκων

Τα πρώτα δύο φάρμακα (Avonex, Betarson) που περιέχουν ιντερφερόνη καθώς και το Rebif είναι πιθανό να δημιουργήσουν συμπτώματα προσωρινής γρίπης, πονοκεφάλους, ερεθισμό στο σημείο της ένεσης, ανωμαλίες στις γενικές αίματος καθώς και σε εξετάσεις για το ήπαρ. Σε κάποια μεμονωμένα περιστατικά έχει

αναφερθεί ότι κατά την λήψη του Coraxone, υφίστανται σύντομες συστημικές αντιδράσεις όπως άγχος, σφίξιμο στο στήθος, ζαλάδες και απώλεια της αναπνοής. Αυτές οι αντιδράσεις του οργανισμού υποχωρούν γρήγορα χωρίς την χορήγηση κάποιας περαιτέρω θεραπείας. Όσον αφορά το Novatrone, κατά κύριο λόγο γίνεται εύκολα αποδεκτό από τον οργανισμό, αλλά υπάρχουν και οι παρενέργειες όπως ναυτία, απώλεια των τριχών κλπ. Άτομα που λαμβάνουν την συγκεκριμένη θεραπεία θα πρέπει να ανησυχήσουν μόνο εφόσον τα ούρα τους ή το λευκό των ματιών λάβουν μια μπλε χροιά. Η χορήγηση του Novatrone εμπεριέχει το ρίσκο της καρδιοτοξικότητας και δεν πρέπει να χορηγείται για περίοδο μεγαλύτερη των τριών χρόνων (2) (34) (35).

1.7.4 Δοσολογία και Τρόπος χορήγησης των Φαρμακευτικών Αγωγών

Τα φάρμακα Betaseron, Copaxone και Rebif χορηγούνται στον ασθενή μέσω ένεσης κάτω από το δέρμα, ενώ το Avonex εγχέεται μέσω ένεσης μέσα στο μυ. Η συχνότητα διακυμαίνεται από μία φορά την βδομάδα ως μία φορά την μέρα, αναλόγως με την θεραπεία που χρησιμοποιείται. Σαφώς και υπάρχει αλλαγή στην καθημερινότητα του ασθενή, αλλά γρήγορα συνηθίζονται και οι ασθενείς καταφέρνουν να προσαρμοστούν στις νέες συνθήκες της ζωής τους.

Πλέον οι θεραπείες μπορούν να λαμβάνουν χώρα στο σπίτι από τον ίδιο τον παθόντα, είτε από συγγενικά ή φιλικά του πρόσωπα. Οι φαρμακευτικές εταιρίες έχουν καταστήσει δυνατό το παραπάνω γεγονός μέσω της δημιουργίας γεμάτων συριγγών αλλά και «αυτόματων συριγγών» που χορηγούν μια προμετρημένη ένεση

Πίνακας 2 Πίνακας με Θεραπείες αλλά και Πιθανές Παρενέργειες (2).

Φάρμακο	Παρενέργειες
Betaseron	Συμπτώματα γρίπης, αντίδραση στο σημείο της ένεσης, ανωμαλίες στις εξετάσεις αίματος
Avonex	Συμπτώματα γρίπης και πονοκέφαλοι
Rebif	Συμπτώματα γρίπης, αντίδραση στο σημείο της ένεσης, ανωμαλίες στις εξετάσεις αίματος
Copaxone	Αντίδραση στο σημείο της ένεσης και συστηματική αντίδραση
Novantrone	Καλή ανταπόκριση του οργανισμού, ναυτία, αδυναμία των τριχών, απώλεια περιόδου, μολύνσεις στην ουροδόχο κύστη, ξερό στόμα και το λευκό των ματιών ενδεχομένως να γίνει ελαφρώς μπλε προσωρινά.

κάτω από το δέρμα με το πάτημα ενός κουμπιού. Αυτού του τύπου οι σύριγγες

μειώνουν αισθητά τις παρενέργειες στην περιοχή της εφαρμογής. Τέλος το φάρμακο Novantrone, εγχέεται μέσω ενδοφλέβιας ένεσης μία φορά κάθε τρεις μήνες για δύο με τρία χρόνια. Η διαδικασία αυτή πραγματοποιείται μόνο σε ειδικές εγκαταστάσεις από ιατρικό προσωπικό (2) (36).

1.7.5 Θεραπείες στα Πρώτα Στάδια της Νόσου

Η σκλήρυνση κατά πλάκας προκαλεί σωματικά συμπτώματα που επηρεάζουν την ζωή του παθόντος. Μερικοί εξ αυτών βιώνουν εντονότερα σωματικά προβλήματα που εφόσον διαγνωστούν εγκαίρως μπορεί να εμποδιστεί η άμεση επιδείνωση τους. Σε μερικές περιπτώσεις τα συμπτώματα δεν είναι ορατά, στον εγκέφαλο, στο κεντρικό νευρικό σύστημα αλλά και στο νωτιαίο μυελό. Εφόσον όμως διαγνωστούν εγκαίρως τότε η προοδευτική πορεία της ασθένειας μπορεί να αποφευχθεί σε μεγάλο βαθμό (37).

Κεφάλαιο 2: Συμπτώματα της Σκλήρυνσης κατά Πλάκας

2.1 Εισαγωγή στα Συμπτώματα της Σκλήρυνσης κατά Πλάκας

Τα πιο συνηθισμένα συμπτώματα της ΣΚΠ είναι η κόπωση, οι δυσκολίες στην κίνηση και πιο συγκεκριμένα στο περπάτημα, το μούδιασμα ή το γαργαλητό, η σπαστικότητα, η αδυναμία, τα προβλήματα όρασης, η ζάλη και ο ίλιγγος, τα προβλήματα στην ουροδόχο κύστη, τα σεξουαλικά προβλήματα, προβλήματα δυσεντερίας, σωματικός πόνος, γνωστικές αλλαγές καθώς και συναισθηματικές και τέλος κατάθλιψη (38).

Λιγότερο κοινά συμπτώματα είναι τα προβλήματα ομιλίας, τα προβλήματα κατάποσης, το τρέμουλο, οι κρίσεις, τα αναπνευστικά προβλήματα, η φαγούρα, οι πονοκέφαλοι και η απώλεια ακοής. Κάποια από αυτά θα αναλυθούν παρακάτω εκτενέστερα (39) (40).

2.2 Κόπωση

Η κόπωση είναι ένα από τα πιο κοινά συμπτώματα της σκλήρυνσης κατά πλάκας και συμβαίνει στο 80% των ασθενών. Η κόπωση μπορεί να είναι πρωτεύον σύμπτωμα λόγω ενεργούς φλεγμονώδους νόσου ή δευτερεύον λόγω αποτελέσματος από άλλα συμπτώματα όπως κατάθλιψη, αϋπνίες και αδυναμία των μυών. Η ύπαρξη του συγκεκριμένου προβλήματος παρεμποδίζει την φυσιολογική ζωή σε εργασιακό αλλά και οικογενειακό περιβάλλον. Η κόπωση ενδέχεται να είναι το βασικό και σοβαρότερο σύμπτωμα σε ένα άτομο το οποίο δεν παρουσιάζει άλλα έντονα σωματικά συμπτώματα (41).

2.2.1 Περιγραφή του Συμπτώματος

Ο λόγος ύπαρξης της κόπωσης στην συγκεκριμένη νόσο παραμένει άγνωστος. Διάφορες ενεργές έρευνες αναζητούν αντικειμενικές εξετάσεις για την αναγνώριση της κόπωσης και έναν ακριβή τρόπο μέτρησης της. Η συγκεκριμένη δυσλειτουργία ερμηνεύεται συνήθως από το περιβάλλον του ασθενή ως κατάθλιψη ή έλλειψη προσπάθειας για ζωή.

Κατά την διάρκεια της σκλήρυνσης κατά πλάκας υφίστανται πολλά είδη κόπωσης, όπως η κατάθλιψη που μπορεί να επιφέρει κόπωση ή η δυσλειτουργία της

ουροδόχου κύστης που προκαλεί ενοχλήσεις κατά τον βραδινό ύπνο. Πολλοί ασθενείς οι οποίοι δυσκολεύονται στις καθημερινές τους δραστηριότητες αντιμετωπίζουν μια επιπρόσθετη κόπωση σαν συνέπεια.

Υπάρχει και ένα ακόμα είδος κόπωσης, η οποία ονομάζεται ατονία και είναι ιδιαίτερη σε άτομα με ΣΚΠ. Οι ερευνητές τείνουν να ξεχωρίσουν τα χαρακτηριστικά της επονομαζόμενης "κόπωσης της ΣΚΠ" που την διαχωρίζουν από την συνηθισμένη κόπωση. Αυτά τα χαρακτηριστικά είναι κυρίως η καθημερινή συχνότητα που παρουσιάζεται στον ασθενή. Επίσης μπορεί να κάνει την εμφάνιση της μετά από ένα ποιοτικό βραδινό ύπνο, επίσης χειροτερεύει κατά την διάρκεια της ημέρας και κατά την αύξηση της θερμοκρασίας και της υγρασίας. Επιπρόσθετα εμφανίζεται ξαφνικά και είναι πιο έντονη από την κανονική κόπωση (42).



Εικόνα 13. Κόπωση και τα Αίτια της.

2.2.2 Αντιμετώπιση της Κόπωσης

Η μη φαρμακευτική αντιμετώπιση της κοπώσεως περιλαμβάνει στρατηγικές συντήρησης ενέργειας, τακτικές ασκήσεις γυμναστικής και την αποφυγή της υπερθερμίας. Επίσης η αποφυγή μολύνσεων, αναιμίας, υποθυρεοειδισμού και συγκεκριμένων φαρμάκων μειώνει τον κίνδυνο της παρουσίας της κοπώσεως. Όσον αφορά την φαρμακευτική αγωγή, χρησιμοποιούνται ευρέως αντικαταθλιπτικά λόγω της συνύπαρξης τέτοιου είδους συμπτωμάτων με την κατάθλιψη (41).

2.2.2.1 Στρατηγικές Διατήρησης Ενέργειας και Σωματικής Άσκησης

Οι στρατηγικές αυτές είναι απαραίτητες για την αντιμετώπιση της κόπωσης και περιλαμβάνουν πολλά τακτικά διαλείμματα κατά την διάρκεια της μέρας, τροποποιήσεις στο περιβάλλον ούτως ώστε να είναι προσαρμοσμένο στις νέες απαιτήσεις του ασθενή, ανάλυση των δραστηριοτήτων και αλλαγή όσων δεν είναι κατάλληλες. Επίσης ιδιαίτερα χρήσιμοι για την εξοικονόμηση ενέργειας, είναι οι διάφοροι τρόποι περπατήματος με ή χωρίς υποστήριξη σε καθημερινή βάση. Η αερόβια γυμναστική βοηθάει ιδιαίτερα στην σωματική υγεία και την ευεξία αλλά όχι σε εκπληκτικό βαθμό όσον αφορά την κόπωση στην σκλήρυνση κατά πλάκας (43).

2.2.2.2 Διατήρηση Κανονικών Θερμοκρασιών στο Σώμα

Η διατήρηση φυσιολογικών τιμών θερμοκρασίας μέσω ψύξης των χεριών και των ποδιών χρησιμοποιώντας πάγο, δροσερά μπάνια ή κλιματισμό βοηθά στην σταθερότητα του σώματος αλλά και στην μυϊκή δύναμη των κάτω άκρων.

2.2.2.3 Φαρμακευτική Θεραπεία

Τα συνηθέστερα φάρμακα που χορηγούνται σε τέτοιες περιπτώσεις είναι το Symmetrel και το Provigil. Αν και δεν είναι εγκεκριμένα για την σκλήρυνση κατά πλάκας, κλινικές μελέτες έχουν δείξει ότι παρουσιάζουν οφέλη στο σύμπτωμα της κοπώσεως (44).

2.3 Σπαστικότητα

Το σύμπτωμα της σπαστικότητας προκαλείται από τον εκφυλισμό του άξονα ή δυσλειτουργία που είναι πιθανό να συνδυάζεται με την απομυελίνωση των πλακών εντός συγκεκριμένων φθινουσών μυελικών εκτάσεων. Το συγκεκριμένο σύμπτωμα αναφέρεται σε δυσκαμψία και σε ακούσιους μυϊκούς σπασμούς.

2.3.1 Περιγραφή του Συμπτώματος

Το σύμπτωμα της σπαστικότητας είναι από τα πιο κοινά στην σκλήρυνση κατά πλάκας και οι συνέπειες του συμπτώματος ποικίλουν από πολύ ήπιες όπως αίσθηση σφιξίματος στους μυς, μέχρι έντονους σπασμούς σε διάφορους μυς του σώματος, κυρίως άκρα, που προκαλούν πόνο και δυσφορία. Επίσης υπάρχει η πιθανότητα να προκληθεί το αίσθημα πόνου γενικότερα στις αρθρώσεις αλλά και στους χαμηλούς σπόνδυλους στην μέση. Η σπαστικότητα είναι εξαιρετικά πιθανό



Εικόνα 14. Προβληματικά Άκρα λόγω Σπαστικότητας (221).

να επιδεινωθεί λόγω ξαφνικών κινήσεων, ακραίων θερμοκρασιών, από υγρασία και μολύνσεις. Σε περίπτωση που δεν αντιμετωπιστεί το κοινό αυτό σύμπτωμα, υφίσταται ο κίνδυνος εμφάνισης επιπλέον επιπλοκών, όπως οι άκαμπτες αρθρώσεις. Ο σοβαρός κίνδυνος που εγκυμονεί είναι

ότι οι επιπλοκές αυτές καθαυτές προκαλούν το σύμπτωμα της σπαστικότητας καθώς και την εμφάνιση και άλλων συμπτωμάτων. Συνεπώς η αντιμετώπιση της σπαστικότητας είναι μείζονος σημασίας, διότι μπορεί να προκαλέσει ακόμα και παράλυση διαφόρων σημείων του σώματος του ασθενή, όπως οι γοφοί, τα γόνατα, οι αστράγαλοι κ.α. η αντιμετώπιση του συμπτώματος θα αναλυθεί εκτενέστερα σε μετέπειτα υποκεφάλαιο (45).

2.3.2 Κατηγορίες του Συμπτώματος

Όσον αφορά την σπαστικότητα υπάρχουν δύο κατηγορίες, οι οποίες είναι η καμπτήρια σπαστικότητα και η εκτεινούσα σπαστικότητα. Κατά το πρώτο είδος, επηρεάζονται κυρίως οι τένοντες και οι καμπτήρες του ισχίου και ως αποτέλεσμα οι γοφοί και τα γόνατα παραμένουν διαρκώς λυγισμένα και είναι σχεδόν απίθανο να

ευθυγραμμιστούν. Κατά το δεύτερο είδος της σπαστικότητας επηρεάζονται κυρίως οι τετρακέφαλοι και οι προσαγωγοί, με αποτέλεσμα οι γοφοί και τα γόνατα να παραμένουν συνεχώς σε ευθεία, με τα πόδια να βρίσκονται πολύ κοντά μεταξύ τους ή να διασταυρώνονται στους αστραγάλους (46).

2.3.3 Αντιμετώπιση του Συμπτώματος

Λόγω της συχνότητας που παρουσιάζεται το σύμπτωμα της σπαστικότητας, έχουν ανακαλυφθεί αρκετοί τρόποι αντιμετώπισης και ανακούφισης του. Πιο συγκεκριμένα υφίσταται η φυσικοθεραπεία, η φαρμακευτική αγωγή και η χειρουργική επέμβαση.



Εικόνα 15. Ο Συνδυασμός για την Αντιμετώπιση του Συμπτώματος.

2.3.3.1 Φυσικοθεραπεία

Αυτό το είδος της θεραπείας είναι το πιο διαδεδομένο και θεωρείται ο βασικός τρόπος επίλυσης του συμπτώματος της σπαστικότητας. Η παθητική αντιμετώπιση μέσω φυσικοθεραπείας με ισοκινητική συσκευή εφαρμόζεται στην σπαστική υπερτονία στα πόδια ενός ασθενή μετά από εγκεφαλικό. Επίσης η κυκλική προπόνηση βαρών με μερική υποστήριξη μειώνει την εμφάνιση ή την ένταση της σπαστικότητας. Επιπρόσθετα η μέθοδος της υδροθεραπείας έχει αποδειχθεί ότι βοηθά στην μείωση του συμπτώματος. Τέλος, υπάρχουν ειδικά μηχανικά ποδήλατα που μέσω της άσκησης του ασθενή αρκετές φορές την ημέρα, παρέχουν ήπια ενεργοποίηση των αρθρώσεων (45) (47).

2.3.3.2 Φαρμακευτική Αγωγή

Στην κατηγορία αυτή υπάγονται δύο διαδεδομένα φάρμακα όπως το Baclofen και το Zanaflex αλλά και άλλα λιγότερο κοινά. Όσον αφορά το πρώτο, είναι το πιο χρησιμοποιημένο φάρμακο σε αυτές τις περιπτώσεις. Η αγωγή αυτή δρα ως μυοχαλαρωτικό το οποίο επιδρά και στα νεύρα του νωτιαίου μυελού. Κάποιες από τις παρενέργειες της χορήγησης του Baclofen είναι η υπνηλία και η αίσθηση μυϊκής αδυναμίας. Οι ασθενείς μπορούν να λαμβάνουν το φάρμακο μέσω του στόματος ή μιας εμφυτευμένης αντλίας. Η χρήση αυτής της ειδικής αντλίας λαμβάνει χώρα μόνο σε σοβαρές περιπτώσεις σπαστικότητας, κατά τις οποίες η χορήγηση μέσω στόματος δεν ενδείκνυται.

Το δεύτερο κατά σειρά διαδεδομένο φάρμακο είναι το Zanaflex, το οποίο δρα ως γρήγορο κατασταλτικό των σπασμών και ως χαλαρωτικό για τους σφιχτούς μυς. Στον τομέα των παρενεργειών, έχει παρατηρηθεί καταστολή και ξηροστομία. Επίσης σε κάποιους ασθενείς υπάρχει και η παρενέργεια της χαμηλής πίεσης.

Διαφορετικού τύπου φάρμακα όπως το Valium και το Dantrium είναι δεύτερης επιλογής. Το πρώτο χορηγείται διότι έχει μεγαλύτερη διάρκεια δράσης με κάθε δόση και οι ιατροί επιλέγουν την συνταγογράφηση του φαρμάκου σε μικρές δοσολογίες πριν τον ύπνο, ούτως ώστε να αποφεύγονται οι σπασμοί που επηρεάζουν τον υγιή βραδινό ύπνο. Το Dantrium από την άλλη πλευρά είναι κατάλληλο μόνο όταν όλα τα άλλα φάρμακα έχουν αποτύχει. Αυτό συμβαίνει διότι είναι εξαιρετικά πιθανή η δημιουργία έντονων και σοβαρών παρενεργειών, που περιλαμβάνουν βλάβη στο συκώτι αλλά και ανωμαλίες του αίματος.

2.3.3.3 Χειρουργική Παρέμβαση στην Σπαστικότητα

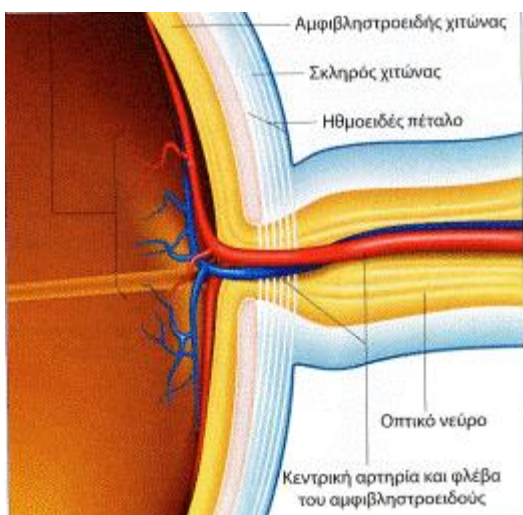
Είναι γεγονός ότι τα τελευταία χρόνια έχουν σχεδιαστεί αρκετές νευρολογικές επεμβάσεις για την αντιμετώπιση του συμπτώματος της σπαστικότητας. Αυτές οι επεμβάσεις στοχεύουν κυρίως στη μείωση του συμπτώματος μέσω της διακοπής του αντανακλαστικού του τεντώματος σε διάφορα σημεία. Οι νευροχειρουργικές παρεμβάσεις μπορούν να χωριστούν σε περιφερειακή αφαιρετική επέμβαση και κεντρική αφαιρετική επέμβαση (48).

2.4 Προβλήματα Όρασης

Στη κατηγορία των συμπτωμάτων της όρασης υπάρχουν τρεις περιπτώσεις οπτικών προβλημάτων. Η πρώτη είναι η οπτική νευρίτιδα, δεύτερον ο νυσταγμός και τρίτον η διπλωπία (διπλή όραση). Αυτές οι υποκατηγορίες θα αναλυθούν στα υποκεφάλαια που θα ακολουθήσουν.

2.4.1 Οπτική Νευρίτιδα

Κατά την διάρκεια της νόσου ενδέχεται να παρουσιαστούν συμπτώματα στην



Εικόνα 16. Ένα οπτικό νεύρο με φλεγμονή προκαλεί τα προβλήματα όρασης (222).

ώραση τα οποία προέρχονται κυρίως από την οπτική νευρίτιδα. Πιο συγκεκριμένα την φλεγμονή του οπτικού νεύρου, δηλαδή του νεύρου το οποίο μεταδίδει το φως και τις οπτικές εικόνες στον εγκέφαλο, ή τις κατεστραμμένες περιοχές κατά μήκος του νευρικού μονοπατιού που ελέγχει τις κινήσεις του ματιού και τον οπτικό συντονισμό. Τα αποτελέσματα της οπτικής νευρίτιδας είναι η θολή όραση, η τύφλωση από το ένα μάτι κυρίως και το σκοτείνιασμα της όρασης. Επίσης

υφίσταται το ενδεχόμενο να εμφανιστεί στο κέντρο του οπτικού πεδίου μια μαύρη κουκίδα.

Αξίζει να αναφερθεί ότι είναι πολύ σπάνιο να υπάρχει προσωρινή τύφλωση και των δύο ματιών και ότι ο πόνος είναι σχεδόν ανύπαρκτος και εξαιρετικά σπάνιος. Η απώλεια της όρασης τείνει να χειροτερεύει τις τελευταίες μέρες πριν ξεκινήσει η περίοδος της ανάρρωσης. Η συμπτωματολογία διαρκεί περίπου δώδεκα βδομάδες και η θεραπεία περιλαμβάνει συνήθως ενδοφλέβια ή στοματική χορήγηση στεροειδών ούτως ώστε να ελεγχθεί η φλεγμονή που δημιουργεί την οπτική νευρίτιδα (49).

Τέλος, είναι σημαντικό να αναφερθεί ότι ένα ποσοστό της τάξης του 55% των ασθενών με σκλήρυνση κατά πλάκας έχουν παρουσιάσει το σύμπτωμα της οπτικής νευρίτιδας έστω και μια φορά κατά την πορεία της νόσου. Σύμφωνα με στατιστικές μελέτες της Αμερικανικής Ένωσης για την Σκλήρυνση κατά Πλάκας είναι εξαιρετικά πιθανό, το πρώτο σύμπτωμα που θα παρουσιαστεί σε έναν ασθενή να είναι αυτό

της οπτικής νευρίτιδας, χωρίς όμως να σημαίνει αυτό, ότι όποιος πάσχει από οπτική νευρίτιδα έχει αυτομάτως και σκλήρυνση κατά πλάκας (50).

2.4.2 Διπλωπία

Η διπλωπία ή διπλή όραση, λαμβάνει χώρα όταν το ζεύγος μυών, οι οποίοι ελέγχουν μια πολύ συγκεκριμένη κίνηση του ματιού, δεν είναι πλήρως συντονισμένοι, λόγω μιας αδυναμίας στον ένα ή στο ζεύγος των μυών. Όταν οι εικόνες δεν μπορούν να συντηχθούν σωστά, ο ασθενής λαμβάνει εσφαλμένα μια διπλή εικόνα. Το σύμπτωμα αυτό μπορεί να επιβαρυνθεί αν ταυτόχρονα ο ασθενής πάσχει από κόπωση ή υπερχρήση των ματιών μέσω πολύωρης εργασίας σε υπολογιστή ή ανάγνωση κειμένων αλλά μπορεί να βελτιωθεί αισθητά μέσω ξεκούρασης. Πολύ χρήσιμη συμβουλή για τους ασθενείς είναι η ολιγόλεπτη ξεκούραση των ματιών καθ' όλη την διάρκεια της ημέρας.



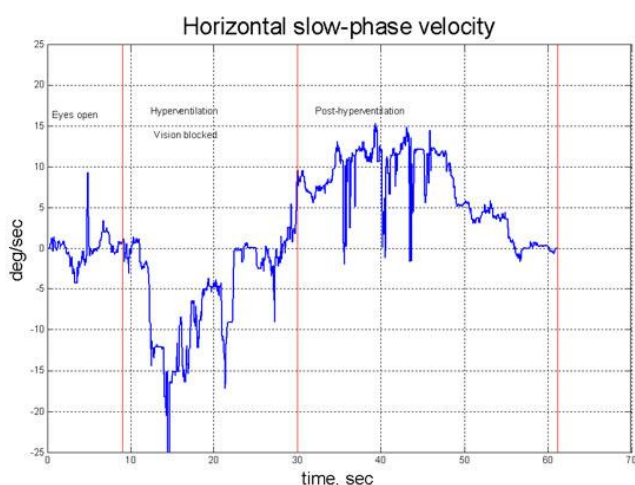
Εικόνα 17. Η όραση ενός ασθενή που πάσχει από διπλωπία (223).

Στην πλειοψηφία των περιπτώσεων το σύμπτωμα της διπλωπίας δεν χρειάζεται ειδική θεραπεία διότι επιλύεται μόνο του. Όμως υπάρχουν περιπτώσεις όπου χορήγηση κορτικοστεροειδών είναι απαραίτητη για την θεραπεία της διπλωπίας. Αρκετοί ιατροί συμβουλεύουν το κλείσιμο του ματιού που αντιμετωπίζει το πρόβλημα ούτως ώστε να διευκολυνθεί ο ασθενής σε καθημερινές δραστηριότητες όπως η οδήγηση. Βέβαια μια τέτοιου είδους λύση είναι προσωρινή, διότι η μόνιμη απόκρυψη της εικόνας στο ένα μάτι ενδέχεται να επιβραδύνει την ικανότητα του εγκεφάλου να αντιμετωπίσει το σύμπτωμα (50).

2.4.3 Νυσταγμός

Το σύμπτωμα του νυσταγμού ή αλλιώς η ανεξέλεγκτη κάθετη και οριζόντια κίνηση του ματιού μπορεί να είναι κατά κύριο λόγο ήπια και να συμβαίνει μόνο όταν ο ασθενής κοιτάει στο πλάι, ή ενδέχεται να είναι τόσο σοβαρό και έντονο ώστε να

επηρεάζει την όραση. Ο νυσταγμός είναι ιδιαίτερα κοινό πρόβλημα για τους πάσχοντες από σκλήρυνση κατά πλάκας και παρουσιάζεται περίπου στο 35% του πληθυσμού που νοσεί. Η πιο κοινή μορφή του συμπτώματος είναι η εξαναγκασμένη ρυθμική κίνηση εμπρός και πίσω του βολβού του ματιού είτε με οριζόντιο ή με κάθετο βλέμμα. Το συγκεκριμένο σύμπτωμα προκύπτει από τις ανισορροπίες στα πολύπλοκα δίκτυα που απαιτούνται για την διατήρηση του βλέμματος στην επιθυμητή θέση. Οι πιο έντονες μορφές του νυσταγμού εμφανίζονται όταν τα μάτια κοιτούν ευθεία μπροστά (δηλαδή στην κύρια θέση τους). Κατά την διάρκεια του συμπτώματος αυτού είναι ιδιαίτερα ενοχλητική η λανθασμένη αντίληψη του ασθενή για την ρυθμική κίνηση του σταθερού στην πραγματικότητα περιβάλλοντος



Εικόνα 18. Διάγραμμα μοιρών και χρόνου ασθενή με νυσταγμό.

το οποίο είναι η προσωρινή τύφλωση. Το γεγονός αυτό μπορεί να λάβει χώρα κατά την κορύφωση μιας έξαρσης της νόσου και διαρκεί περίπου ένα εικοσιτετράωρο (51) (52).

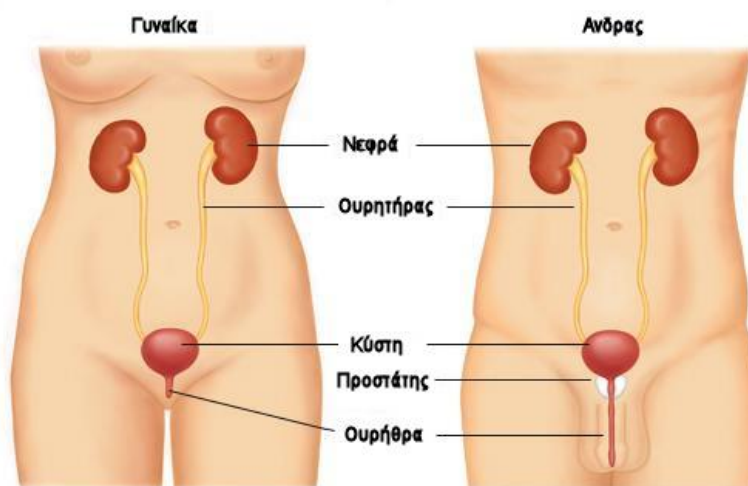
2.5 Συμπτώματα της Ουροδόχου Κύστης

Η δυσλειτουργία της ουροδόχου κύστης είναι ένα πολύ σύνηθες σύμπτωμα και εμφανίζεται τουλάχιστον στο 80% των παθόντων και επιβαρύνει αισθητά την ζωή τους.

(51). Διάφορες φαρμακευτικές αγωγές είναι διαθέσιμες, όπως το gabapentin, memantine, baclofen και clonazepam, τα οποία βοηθούν ιδιαίτερα με το σύμπτωμα του νυσταγμού.

Τέλος αξίζει να αναφερθεί ένα ακόμα σπανιότερο σύμπτωμα,

2.5.1 Περιγραφή του Συμπτώματος



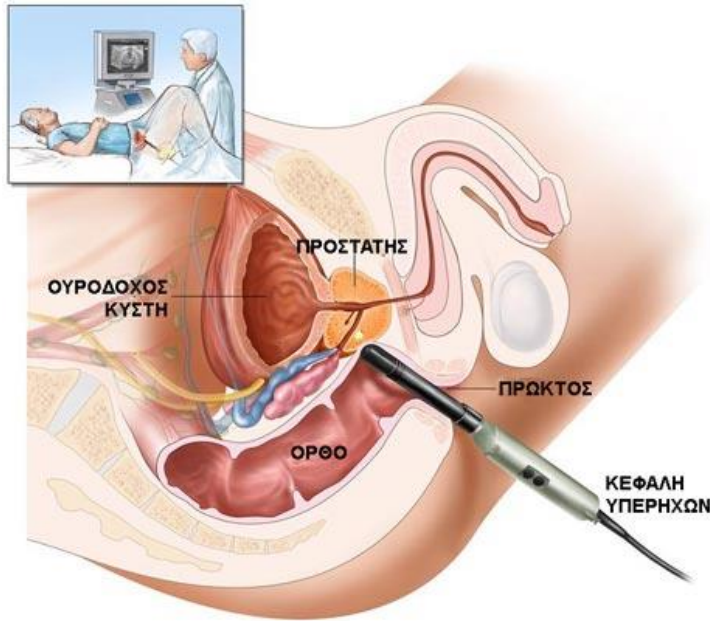
Εικόνα 19. Απεικόνιση του Συστήματος Ούρησης (224).

Η δυσλειτουργία της ουροδόχου κύστης λαμβάνει χώρα όταν τα νευρικά σήματα στην κύστη και στην ουρήθρα εμποδίζονται ή καθυστερούνται λόγω των κατεστραμμένων περιοχών στο νωτιαίο μυελό. Η δυσλειτουργία αυτή ενδέχεται να οφείλεται σε δύο λόγους, η ουροδόχος κύστη είναι σπαστική και δεν είναι ικανή να συγκρατήσει τα ούρα, ή η κύστη δεν αδειάζει εντελώς διότι η ουρήθρα είναι σπαστική (υφίσταται σύσφιξη όταν θα έπρεπε να χαλαρώνει για να αφήσει τα ούρα να εγκαταλείψουν το σώμα ή το αντίστροφο) (53).

2.5.1.1 Αίσθηση του συμπτώματος

Υπάρχουν διάφορες μορφές που παρουσιάζεται το σύμπτωμα και η αίσθηση είναι αρκετά δυσάρεστη. Αρχικά παρουσιάζεται το αίσθημα του δισταγμού, κατά το οποίο δημιουργείται η ανάγκη της ούρησης, αλλά διαρκεί πολύ ώρα να ξεκινήσει η διαδικασία ή είναι δύσκολο να συνεχισθεί η κανονική ροή μέχρι την ολοκλήρωση της.

Επίσης μία ακόμα αίσθηση που δημιουργείται και ταλαιπωρεί τους ασθενείς που πάσχουν από αυτό το σύμπτωμα είναι η αναγκαιότητα για ούρηση που παρουσιάζεται ξαφνικά και μπορεί να συνδυάζεται από ένα άβολο συναίσθημα πληρότητας στην ουροδόχο κύστη. Επιπρόσθετα με τα παραπάνω, ένα ακόμα πρόβλημα που παρουσιάζεται είναι αυτό της συχνότητας για ούρηση, η οποία είναι κατά πολύ συντομότερη από το φυσιολογικό. Αυτό το γεγονός είναι πιθανό να συμβεί κατά την διάρκεια του νυχτερινού ύπνου και να προκαλέσει περαιτέρω προβλήματα στην ανάπαυση του ασθενή.



Εικόνα 20. Εξέταση της Ουροδόχο Κύστης (225).

Τέλος, πολύ ενοχλητικό για τον παθόντα είναι το αίσθημα της ακράτειας. Αυτή η μορφή του συμπτώματος είτε δημιουργεί μια ξαφνική ανάγκη για ούρηση, η οποία ακολουθείται από την έναρξη της ροής άμεσα πριν ακόμα ο ασθενής έχει την ευκαιρία να αντιδράσει, ή είναι πιθανό να υπάρξει διαρροή δίχως ο ασθενής να αντιληφθεί την κατάσταση στην οποία βρίσκεται (53) (54).

2.5.1.2 Ένταση του Συμπτώματος

Εφόσον το σύμπτωμα αυτό μείνει χωρίς θεραπεία για αρκετό καιρό, ενδέχεται να προκαλέσει μόνιμη βλάβη στο ουροποιητικό σύστημα. Αυτό είναι πιθανό να συμβεί όταν υπάρχει ημιτελής άδειασμα της ουροδόχου κύστης και κατακρατούνται τα ούρα, έχοντας ως αποτέλεσμα μολύνσεις στο ουροποιητικό σύστημα και σχηματισμό πέτρας από μεταλλικά στοιχεία που συσσωρεύονται.

Η συνεχής διαρροή των ούρων μπορεί να προκαλέσει σε δερματικές παθήσεις αλλά και διάφορες μολύνσεις. Επίσης η δυσλειτουργία της κύστης μπορεί να αποτελέσει σημαντικό ανασταλτικό παράγοντα στους ασθενείς, κατά την κοινωνικοποίησή τους και να περιορίσει τις καθημερινές τους ασχολίες (55).

2.5.2 Έλεγχος της Δυσλειτουργίας της Ουροδόχου Κύστης

Αρχικά υφίσταται το μέτρο του αυτοκαθετηριασμού, κατά τον οποίο εισάγεται ένας λεπτός σωλήνας στην ουροδόχο κύστη για να επιτρέπει στα ούρα να ρέουν εκτός του σώματος. Η παραπάνω λύση θεωρείται από τους περισσότερους γιατρούς και ασθενείς ως μια επιτυχημένη και ενδεδειγμένη μέθοδος για την διαχείριση του προβλήματος. Επίσης οι ασθενείς θεωρούν ότι η λειτουργία της ουροδόχου κύστης επανέρχεται σταδιακά στα φυσιολογικά επίπεδα εντός εβδομάδων ή λίγων μηνών.

Οι συμπεριφορικές θεραπείες περιλαμβάνουν την ρύθμιση και την χρονική στιγμή της λήψης υγρών, καθώς και την διούρηση ανά τακτά και προγραμματισμένα χρονικά διαστήματα, καταπολεμώντας με αυτό τον τρόπο την ξαφνική ανάγκη. Επιπρόσθετα το διαιτολόγιο του ασθενή είναι σε θέση να βοηθήσει, μέσω του περιορισμού της χρήσης καφεΐνης, αλκοολούχων ποτών και χυμού πορτοκαλιού.

Σαν τελευταία εναλλακτική υπάρχει η χειρουργική οδός, η οποία συνίσταται σε ασθενείς οι οποίοι δεν ανταποκρίθηκαν σε καμία άλλη θεραπεία. Μια τελευταία καινοτομία στο χώρο της υγείας και της χειρουργικής περιλαμβάνει την τοποθέτηση μιας ηλεκτρικής συσκευής παρόμοια με τον βηματοδότη και σκοπός της είναι να ερεθίζει τα σαρκικά νεύρα (53) (55).

2.5.3 Εξετάσεις για την Διαπίστωση του Προβλήματος

Η πρώτη εξέταση στην οποία πρέπει να υποβληθεί ένας πιθανός ασθενής, είναι μια γενική εξέταση ούρων για την ανίχνευση τυχόν μολύνσεων, αυτού του τύπου οι μολύνσεις είναι ιδιαίτερα κοινές σε ανθρώπους που πάσχουν από σκλήρυνση κατά πλάκας και είναι πιθανό να προκαλέσουν πολλά από τα συμπτώματα που προαναφέρθηκαν.

Σε περίπτωση που η παραπάνω εξέταση είναι αρνητική, τότε υπάρχει μια ποικιλία εξετάσεων, οι οποίες δίνουν μια ουροδυναμική εκτίμηση, γνώση απαραίτητη για την σωστή επιλογή θεραπείας και για την συμπεριφορική διαχείριση του ασθενή (56).

2.5.4 Θεραπείες για την Δυσλειτουργία της Ουροδόχου Κύστης

Διάφοροι τρόποι υφίστανται για την αντιμετώπιση του συμπτώματος και κάποιοι από αυτούς είναι η φυσιοθεραπεία και η φαρμακευτική αγωγή.

2.5.4.1 Φυσιοθεραπεία

Βασικές μορφές φυσιοθεραπείας όπως η άσκηση με χρήση του πυελικού εδάφους, η ηλεκτρομυογραφική ανατροφοδοτούμενη προπόνηση και το νευρομυϊκό ερέθισμα χρησιμοποιούνται μόνο σποραδικά. Σε γυναίκες ασθενείς που πάσχουν από σκλήρυνση κατά πλάκας, ο συνδυασμός των παραπάνω μορφών θεραπείας αποδείχτηκε ανώτερος από την άσκηση σε πυελικό έδαφος. Η άσκηση σε πυελικό

έδαφος καθώς και το ηλεκτρικό ερέθισμα μειώνει την συχνότητα της ούρησης αλλά και την αναγκαιότητα – αμεσότητα, κυρίως στο ανδρικό φύλλο (56).

2.5.4.2 Φαρμακευτική Αγωγή

Η κάθε φαρμακευτική αγωγή που συνταγογραφείται στοχεύει σε συγκεκριμένα προβλήματα που προκύπτουν από την δυσλειτουργία της ουροδόχου κύστης. Αρχικά τα αντισπασμικά φάρμακα δίδονται σε ασθενής που έχουν ανάγκη την χαλάρωση του ουρηθρικού σφιγκτήρα και είναι το Zanaflex και το Lioresal.

Έπειτα υπάρχουν φάρμακα τα οποία προωθούν την ροή των ούρων σε φυσιολογικά επίπεδα, όπως το Minipress, το Hytrin και το Flowmax. Επιπρόσθετα υφίστανται αγωγές με σκοπό την μείωση των σπασμών στην ουροδόχο κύστη όπως το Ditropan. Τέλος, η χορήγηση φαρμάκων όπως το DDAVP βοηθά στην μείωση της ποσότητας των ούρων που δημιουργούνται από τα νεφρά (53) (55).

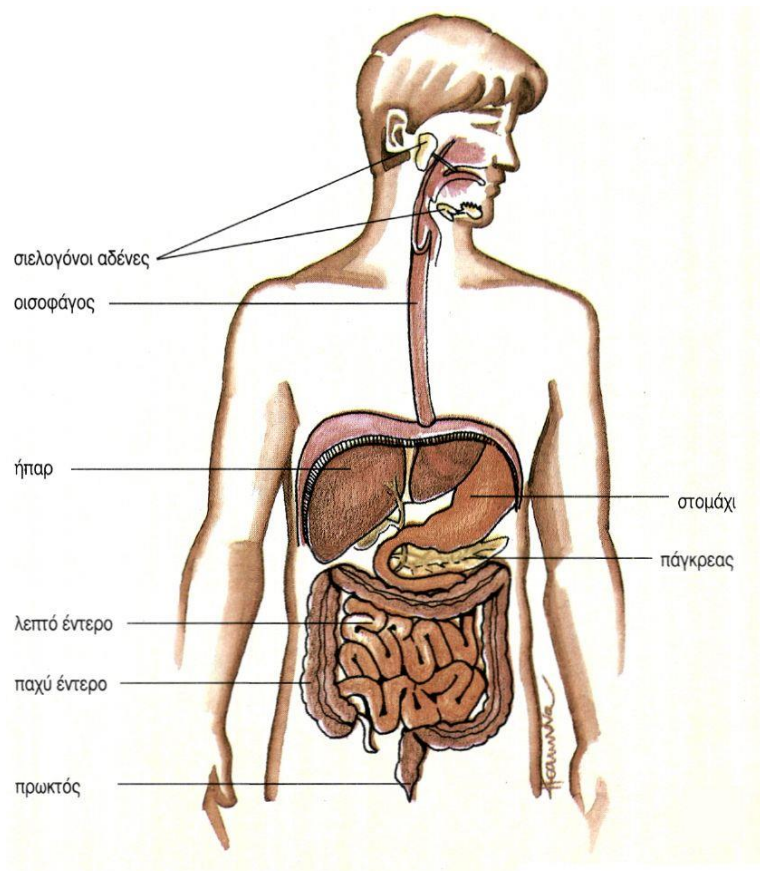
2.6 Εντερικά Προβλήματα

Η δυσκοιλιότητα είναι ένα από τα σημαντικότερα προβλήματα των ατόμων που πάσχουν από σκλήρυνση κατά πλάκας αλλά και η απώλεια ελέγχου του εντερικού συστήματος. Η διάρροια είναι μία ακόμη αρκετά άβολη επίπτωση στον οργανισμό του παθόντα. Η παραπάνω δυσλειτουργία μπορεί να αποφέρει έντονο και διαπεραστικό πόνο, καθώς και να επιδεινώσει προϋπάρχοντα συμπτώματα της νόσου, όπως η σπαστικότητα ή η δυσλειτουργία της ουροδόχου κύστης.

2.6.1 Αίτια του Συμπτώματος

Ιδιαίτερα σημαντικό ρόλο για την εμφάνιση των εντερικών δυσλειτουργιών κατέχει η ανεπαρκής πρόσληψη υγρών στον οργανισμό. Κατά δεύτερον σημαντικός παράγοντας είναι η ιδιαίτερα μειωμένη φυσική δραστηριότητα και κινητικότητα του ασθενή. Επίσης ένας ακόμη ανασταλτικός λόγος, είναι η μειωμένη και επιβραδυμένη κίνηση του φαγητού στο έντερο. Τέλος αξίζει να σημειωθεί ότι συγκεκριμένες φαρμακευτικές θεραπείες, όπως τα αντικαταθλιπτικά ή φάρμακα τα οποία χρησιμοποιούνται για τα συμπτώματα που παρουσιάζονται κατά την διάρκεια της δυσλειτουργίας της ουροδόχου κύστης, ενδέχεται να επηρεάσουν το έντερο και να δημιουργήσουν δυσκοιλιότητα (57).

Η απώλεια του ελέγχου του εντέρου κατά την διάρκεια της σκλήρυνσης κατά πλάκας μπορεί να προέρχεται αρχικά από νευρολογικούς παράγοντες και είναι αναγκαίο να εκτιμηθούν από κάποιον εξειδικευμένο ιατρό.



Εικόνα 21. Η Ανατομία του Εντερικού Συστήματος (226).

2.6.2 Είδη Εντερικών Προβλημάτων

Όπως προαναφέρθηκε υπάρχουν τρία είδη σοβαρών εντερικών δυσλειτουργιών, τα οποία είναι η δυσκοιλιότητα, η εντερική ακράτεια και η διάρροια. Αυτού του είδους οι επιπλοκές θα αναλυθούν περαιτέρω στα επόμενα υποκεφάλαια.

2.6.2.1 Δυσκοιλιότητα

Η δυσκοιλιότητα χαρακτηρίζεται κυρίως από τις συχνότερες κινήσεις από το συνηθισμένο του εντέρου, με λιγότερες από δύο κενώσεις την εβδομάδα. Το πρόβλημα αυτό είναι ιδιαίτερα συνηθισμένο ανάμεσα στους ασθενείς που πάσχουν

από σκλήρυνση κατά πλάκας. Κατά γενική ομολογία η κακή διαίτα και η έλλειψη σωματικής δραστηριότητας επηρεάζουν έντονα το πεπτικό σύστημα.

Με την σκλήρυνση κατά πλάκας, η δυσκοιλιότητα είναι πιθανό να προκαλείται από την διακοπή των παλμών προς τον εγκέφαλο που σηματοδοτεί την ανάγκη για την κένωση του εντέρου. Επίσης, η νόσος εμποδίζει τους πυελικούς μυς να χαλαρώσουν και αυτό έχει ως αποτέλεσμα να μην είναι δυνατή μια φυσιολογική κένωση (58).

2.6.2.2 Εντερική Ακράτεια

Η εντερική ακράτεια είναι η απώλεια του ελέγχου του εντέρου. Ένας ασθενής που πάσχει από αυτό το σύμπτωμα είναι εξαιρετικά πιθανό να μην καταφέρει να φτάσει στην τουαλέτα για την κένωση. Οι συνέπειες που προκύπτουν από την μακροχρόνια ακράτεια είναι διάφορες και αρκετά ανεπιθύμητες, όπως έντονη διάρροια, άγχος, αιμορροΐδες και τέλος νευρική και μυϊκή βλάβη (57).

2.6.2.3 Διάρροια

Η διάρροια ορίζεται ως η συχνή και αραιή κένωση, η οποία είναι αρκετά συχνά αποτέλεσμα αλλεργιών ή έντονης ευαισθησίας σε καυτερά εδέσματα και γαλακτοκομικά, κατανάλωση μολυσμένου νερού ή τροφής, αλλαγή στα επίπεδα δραστηριότητας ή έκθεση σε ιογενή βακτήρια και παρασιτικές μολύνσεις. Η διάρροια είναι συνήθως προάγγελος και άλλων προβλημάτων. Εφόσον παρατηρηθεί η συνεχόμενη ή αρκετά συχνή εμφάνιση της, είναι απαραίτητη η επίσκεψη στον κατάλληλο ιατρό (γαστρεντερολόγο) (58).

2.6.3 Αντιμετώπιση και Διαχείριση των Συμπτωμάτων

Σημαντικό ρόλο στην αντιμετώπιση της δυσλειτουργίας του εντέρου κατέχει η αύξηση της λήψης υγρών, όπου το νερό έχει ιδιαίτερα περίοπτη θέση. Εφόσον υπάρχουν προβλήματα με την διούρηση, ενδέχεται να υπάρχει η σκέψη περιορισμού των υγρών, αλλά αυτό έχει αρνητικό αντίκτυπο στην δυσκοιλιότητα. Η έλλειψη νερού οδηγεί συνήθως σε σκλήρυνση των κοπράνων, τα οποία πιέζουν μέρη του ουροποιητικού συστήματος με αποτέλεσμα την αύξηση και των προβλημάτων του ουροποιητικού.

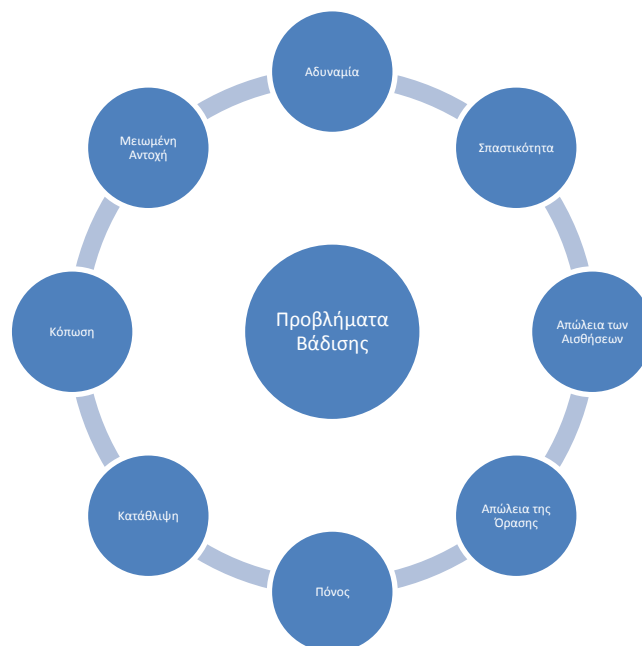
Μία ακόμα βοηθητική κίνηση για τα συμπτώματα του εντέρου είναι η λήψη φυτικών ινών. Μέσω της κατανάλωσης φρέσκων φρούτων και λαχανικών, ψωμιού ολικής άλεσης και δημητριακών μπορεί να αυξηθούν τα επίπεδα φυτικών ινών στον οργανισμό. Πολλοί ιατροί ενδέχεται να συνιστούν και λήψη συμπληρωμάτων διατροφής όπως το Metamucil (59).

Ζωτικής σημασίας για την διαχείριση του εντερικού προβλήματος είναι η καθιέρωση τακτικής ώρας για την εκκένωση του οργανισμού. Ο προγραμματισμός των επισκέψεων στην τουαλέτα αμέσως μετά τα γεύματα, εφόσον η κατανάλωση τροφής είναι ένα φυσικό ερέθισμα για την κένωση, είναι εξαιρετικά χρήσιμος. Επίσης η συχνή άσκηση, όπως το περπάτημα βοηθά στην σταθερή και εύρυθμη λειτουργία του εντέρου. Τέλος, υπό την επίβλεψη ειδικού ιατρού ίσως είναι απαραίτητο να γίνει χρήση ειδικών σκευασμάτων που έχουν στόχο να μαλακώσουν τα κόπρανα (59) .

2.7 Προβλήματα Βάδισης

Τα προβλήματα που έχουν να κάνουν με την βάδιση είναι ανάμεσα στα πιο κοινά στην κατηγορία της κινητικότητας όσον αφορά την σκλήρυνση κατά πλάκας.

2.7.1 Παράγοντες Επιδείνωσης των Προβλημάτων Κινητικότητας



Εικόνα 22. Επιρροές στην Δυσκολία Βάδισης.

Οι συγκεκριμένοι παράγοντες ποικίλουν σε διάφορους τομείς και μερικοί εξ αυτών είναι η αδυναμία και η σπαστικότητα, η κόπωση, η ανισορροπία και ο έντονος φόβος της πτώσης και η απώλεια των αισθήσεων.

2.7.1.1 Αδυναμία και Σπαστικότητα

Η αδυναμία των μυών είναι ικανή να προκαλέσει προβλήματα στο περπάτημα λόγω της έλλειψης χρήσης των ποδιών. Η αδυναμία και των δύο ποδιών ονομάζεται παραπάρεση, ενώ η αδυναμία του ενός ονομάζεται μονοπάρεση. Επίσης είναι πιθανό να ο ασθενής να βιώσει το σύμπτωμα της σπαστικότητας, όπου οι μυς είναι πολύ σφιχτοί και δύσκαμπτοι και συνιστούν ανασταλτικό παράγοντα στο φυσιολογικό βάδισμα. Η αερόβια γυμναστική είναι σε θέση να βοηθήσει σε μεγάλο βαθμό τους ασθενείς, καθώς οικοδομεί την μυϊκή δύναμη, όπως κάνουν και οι ασκήσεις για την ενδυνάμωση του κορμού και οι διατάσεις (60).

2.7.1.2 Κόπωση

Η κόπωση είναι ένα αρκετά συνηθισμένο σύμπτωμα της σκλήρυνσης κατά πλάκας όπως προαναφέρθηκε στο κεφάλαιο 2.2. Η λύση για να μην επιβαρύνει το περπάτημα του ασθενή είναι η σταδιακή απόκτηση αντοχής. Ένας φυσιοθεραπευτής μπορεί να ανιχνεύσει σημάδια έντονης κόπωσης και να προσαρμόσει εκ νέου την γυμναστική πάνω στον ασθενή, εφόσον οι υπάρχουσες ασκήσεις κριθούν εντονότερες από ότι είναι σε θέση να αντέξει ο εκάστοτε οργανισμός. Με αυτό τον τρόπο επιτυγχάνεται η σταδιακή ανάκτηση της αντοχής, η οποία θα εμποδίσει την επανεμφάνιση της έντονης υπερκόπωσης (61).

2.7.1.3 Ισορροπία και Φόβος της Πτώσης

Ο καταλληλότερος τρόπος για να αντιμετωπιστεί η έλλειψη ισορροπίας ή το αίσθημα του φόβου της πτώσης είναι η κατά μέτωπο αντιμετώπιση τους με συγκεκριμένες ασκήσεις. Οι ασκήσεις για την ισορροπία βοηθάνε στην ανάκτηση της χαμένης αυτοπεποίθησης αλλά και στην αίσθηση της ισοστάθμισης του σώματος. Επιπρόσθετα, ειδικοί στον τομέα της υγείας είναι σε θέση να βρουν τα πραγματικά και βαθύτερα αίτια της αστάθειας, όπως πιθανότατα η ελλιπής όραση

που επηρεάζει την πλειοψηφία των πασχόντων από σκλήρυνση κατά πλάκας. Βεβαίως, βοηθητικές συσκευές, οι οποίες διευκολύνουν το περπάτημα ίσως είναι απαραίτητες σε ανθρώπους που δεν μπορούν να αντιμετωπίσουν τα προβλήματα ανισορροπίας με διαφορετικό και μονιμότερο τρόπο (62).

2.7.1.4 Απώλεια της Αίσθησης

Ένα ποσοστό ανθρώπων που πάσχουν από την νόσο που εξετάζεται, υποφέρουν από έντονο μούδιασμα στα κάτω άκρα, σε σημείο να μην είναι ικανοί να αισθανθούν το πάτωμα στο οποίο πατάνε ή ακόμα χειρότερα να μην έχουν επίγνωση της τοποθεσίας των ποδιών τους. Η παραπάνω περιγραφή ονομάζεται διαφορετικά και ως αισθητική αταξία (62).

2.7.2 Αντιμετώπιση των Συμπτωμάτων

Τα περισσότερα προβλήματα στην βάδιση του ασθενή αντιμετωπίζονται κυρίως, όπως προαναφέρθηκε, μέσω της φυσιοθεραπείας καθώς και της σωματικής άσκησης – προπόνησης βαδίσματος. Επίσης ιδιαίτερα χρήσιμη ορισμένες φορές είναι η χρήση κατάλληλης μηχανικής υποστήριξης, όπως ειδικά στηρίγματα τα οποία βοηθάν στο βάδισμα. Τέλος, σε μεγάλο ποσοστό των περιπτώσεων, αναγκαία κρίνεται η συνταγογράφηση κατάλληλης φαρμακευτικής αγωγής για την αντιμετώπιση συμπτωμάτων που επηρεάζουν το φυσιολογικό περπάτημα, όπως η κόπωση και η σπαστικότητα. Εκτός αυτών, το εγκεκριμένο από το 2010 φάρμακο εν ονόματι Amryga, έδωσε την δυνατότητα στους ασθενείς να βελτιώσουν το βάδισμα τους. Σε κλινικές μελέτες που πραγματοποιήθηκαν πριν την έγκριση του φαρμάκου παρατηρήθηκε αύξηση στην ταχύτητα βαδίσματος κατά 25% σε όλα τα είδη της σκλήρυνσης κατά πλάκας (63).

2.7.3 Η Αναγκαιότητα του Φυσιοθεραπευτή

Η στενή συναναστροφή με τον φυσιοθεραπευτή είναι ζωτικής σημασίας. Αυτό ισχύει διότι, ο παραπάνω ειδικός είναι γνώστης της πορείας του συμπτώματος και είναι ικανός να κρίνει αν χρειάζεται αλλαγή στο πρόγραμμα της φυσιοθεραπείας, στην ένταση της σωματικής άσκησης και στην ανοικοδόμηση της επιθυμητής αντοχής. Τέλος π προσωπικός φυσιοθεραπευτής είναι απαραίτητος διότι η πορεία του εκάστοτε ασθενή έχει εντελώς διαφορετική εξέλιξη με του οπουδήποτε άλλου

πάσχοντα, συνεπώς και η ενδεδειγμένη θεραπεία είναι διαφορετική και ανάλογη με τις ανάγκες του κάθε ασθενή (63).

2.8 Γνωστικές Αλλαγές

Οι γνωστικές αλλαγές είναι ένα σύνηθες σύμπτωμα για όσους πάσχουν από σκλήρυνση κατά πλάκας. Ένα ποσοστό της τάξης του 50% των ασθενών θα αναπτύξει προβλήματα στο γνωστικό πεδίο.

2.8.1 Περιγραφή του Συμπτώματος

Η νόσηση αναφέρετε σε ένα εύρος πολύπλοκων εγκεφαλικών λειτουργιών, συμπεριλαμβανομένου της ικανότητας της μάθησης αλλά και της συγκράτησης της πληροφορίας, της οργάνωσης, του σχεδιασμού και της επίλυσης προβλημάτων, της συγκέντρωσης, της διατήρησης προσοχής σε ένα συγκεκριμένο στόχο αλλά και της αλλαγής της εφόσον κριθεί απαραίτητο, της κατανόησης και χρήσης της γλώσσας, της ακριβούς αντίληψης του περιβάλλοντος και τέλος του υπολογισμού πράξεων. Κατά την διάρκεια της νόσου κάποιοι τομείς του γνωστικού επιπέδου του παθόντα θα επηρεαστούν περισσότερο από άλλους.

Οι τομείς αυτοί είναι κατά κύριο λόγο η ανάκτηση, η απόκτηση και η συλλογή νέας πληροφορίας, η διασπασμένη προσοχή και συγκέντρωση και η επεξεργασία της πληροφορίας. Επίσης μια ακόμα σημαντική λειτουργία που διαταράσσεται είναι αυτή της λειτουργικότητας του ατόμου, καθιστώντας τον πλέον ανίκανο να σχεδιάσει και να θέσει προτεραιότητες των στόχων και των εκκρεμοτήτων του. Τέλος δύο ακόμα λειτουργίες που επηρεάζονται σε μεγάλο βαθμό είναι οι χωρικές – οπτικές λειτουργίες, δηλαδή η αντίληψη του οπτικού περιβάλλοντος, και η ευφράδεια λόγου.

Υπάρχουν όμως και τομείς που κατά κύριο λόγο διατηρούνται ανέπαφοι από την νόσο. Οι πιο σημαντικοί από αυτούς είναι γενική νόσηση του ασθενή, η μακροπρόθεσμη μνήμη, οι ικανότητες συνομιλίας και φυσικά η αναγνωστική κατανόηση κειμένων. Σε αυτό το σημείο είναι απαραίτητο να σημειωθεί πως η πλειοψηφία των ασθενών βιώνει μία με δύο δυσκολίες στις γνωστικές του λειτουργίες και μόνο το 5-10% αναπτύσσουν προβλήματα αρκετά έντονα ώστε να διαταράξουν την καθημερινή ζωή και τις δραστηριότητες του ατόμου (64).

2.8.2 Σχέση των Γνωστικών Αλλαγών με άλλους Παράγοντες της Ασθένειας

Τα προβλήματα του συγκεκριμένου συμπτώματος δεν σχετίζονται έντονα με άλλα χαρακτηριστικά της ασθένειας. Αυτό σημαίνει ότι ένα άτομο με σχεδόν κανένα σωματικό περιορισμό, ενδέχεται να έχει σημαντικές γνωστικές διαταραχές, ενώ κάποιος ο οποίος πάσχει από διάφορες σωματικές δυσλειτουργίες να είναι νοητικά ακέραιος.



Εικόνα 23. Ο Εγκέφαλος στηρίζει όλες τις λειτουργίες του σώματος (227).

Σε αυτό το σημείο είναι απαραίτητο να επισημανθούν κάποια ιδιαίτερα γνωρίσματα της γνωστικής δυσλειτουργίας. Πρώτον οι αλλαγές μπορούν να λάβουν χώρα ανά πάσα χρονική στιγμή, ακόμα και ως πρώτο σύμπτωμα, αλλά συνήθως είναι περισσότερο κοινά κατά την εξέλιξη της

νόσου. Επίσης η γνωστική λειτουργία συνδέεται άμεσα με τον αριθμό των κατεστραμμένων περιοχών και την περιοχή καταστροφής στον MRI, καθώς και με την εγκεφαλική ατροφία.

Οι πιθανότητες ανάπτυξης της συγκεκριμένης δυσλειτουργίας είναι πιθανότερο να συμβεί στην περίπτωση της προοδευτικής μορφής σκλήρυνσης κατά πλάκας. Επίσης η παρουσία έξαρσης της ασθένειας διευκολύνει την παρουσίαση του συμπτώματος που εξετάζεται σε αυτό το κεφάλαιο. Τα δυσάρεστα νέα που προκύπτουν μέσα από έρευνες είναι το γεγονός ότι η πορεία του συμπτώματος είναι αργή και σταθερή και κυρίως μη αναστρέψιμη (65).

2.8.3 Η Ζωή με Γνωστικές Αλλαγές

Οι άνθρωποι οι οποίοι πάσχουν από γνωστικές διαταραχές επηρεάζονται κάποιες φορές άμεσα από τα συμπτώματά τους. Ενδέχεται να είναι ιδιαίτερα τρομακτικό στους παθόντες, να πιέζουν τους εαυτούς τους για λειτουργίες που κατά τον παρελθόν ήταν σαφώς πιο εύκολες για αυτούς. Επιπρόσθετα η ιδέα ότι ο ασθενής

διαταράσσεται ψυχολογικά δημιουργείται στο μυαλό του ασθενή ή η πιθανότητα να είναι πνευματικά ανίκανοι. Παρουσιάζονται επίσης προβλήματα αποδοχής, διότι ο ασθενής θεωρεί ότι δεν είναι πλέον αρεστός σαν χαρακτήρας λόγω της κατάστασης του και συχνά περιθωριοποιείται (66).

2.8.4 Αντιμετώπιση των Γνωστικών Αλλαγών

Η έγκαιρη αναγνώριση του προβλήματος είναι ζωτικής σημασίας, καθώς οι γνωστικές αλλαγές μαζί με την κόπωση είναι σε θέση να επηρεάσουν σημαντικά την ποιότητα ζωής ενός ατόμου και είναι οι κύριοι λόγοι για την αποχώρηση του ασθενή από το εργατικό δυναμικό. Τα πρώτα σημάδια του συμπτώματος πιθανότατα θα είναι ήπια και θα αναγνωριστούν αρχικά από τον ίδιο τον παθόντα ή από κάποιο πρόσωπο του στενού του κύκλου.

Στα πρώιμα στάδια παρουσιάζονται δυσκολίες στην εύρεση της κατάλληλης λέξης, ανικανότητα ανάκτησης μνήμης για δουλειές που συνήθιζαν να είναι ρουτίνας, αναποφασιστικότητα και κακή κρίση στην διαχείριση καταστάσεων και την αδυναμία της διατήρησης διάφορων καθηκόντων αλλά και εκτεταμένων συνομιλιών.

Το πρώτο βήμα είναι η επίσκεψη στον ιατρό, ούτως ώστε να διαγνωσθεί η ασθένεια και το συγκεκριμένο σύμπτωμα. Οι γνωστικές αλλαγές μπορεί να οφείλονται και σε παράγοντες γήρανσης ή κάποιας φαρμακευτικής αγωγής, κατάθλιψης, άγχους, στρες και κόπωσης.

Συγκεκριμένη θεραπεία δεν υπάρχει για αυτό το σύμπτωμα, αλλά διάφοροι τρόποι έχουν αναπτυχθεί για την αντιμετώπιση του. Διάφορες ασκήσεις για την εστίαση της προσοχής έχουν δημιουργηθεί. Επίσης υφίσταται πλέον άσκηση της μνήμης. Τέλος, η φαρμακευτική αγωγή είναι απαραίτητη σε κάποιες περιπτώσεις ασθενών και τα φάρμακα που χορηγούνται είναι το Donepezil το οποίο χορηγείται επίσης σε ασθενής με Alzheimer καθώς και υποκατάστατα της βήτα ιντερφερόνης (64).

2.8.5 Έρευνα για τις Γνωστικές Αλλαγές

Διάφορες έρευνες που πραγματοποιούνται τα τελευταία χρόνια έχουν αναγνωρίσει τρόπους ούτως ώστε να σταθεροποιηθεί ή να καλυτερεύσει το σύμπτωμα των γνωστικών αλλαγών. Οι συμπτωματικές θεραπείες, οι οποίες ενδεχομένως να βοηθάνε προσωρινά στην γνωστική απώλεια, εξετάζεται αν είναι σε θέση να βοηθήσουν και στην μακροχρόνια πορεία του συμπτώματος (67).

2.9 Προβλήματα στην Ομιλία

Οι διαταραχές στην ομιλία είναι αρκετά συχνές στη σκλήρυνση κατά πλάκας. Το εγκεφαλικό στέλεχος είναι εκείνο που ελέγχει κυρίως τα πρότυπα ομιλίας αλλά ταυτόχρονα και σε συνδυασμό με άλλες περιοχές του εγκεφάλου. Τα φυσιολογικά πρότυπα ομιλίας επηρεάζονται από διαταραχές σε συγκεκριμένες περιοχές του εγκεφάλου. Οι επιπτώσεις των βλαβών αυτών κυμαίνονται από ήπιες δυσκολίες έως σοβαρά προβλήματα καθιστώντας δύσκολη την ομιλία των ασθενών καθώς και την κατανόησή τους από το περιβάλλον τους. Η ομιλία σε σοβαρές περιπτώσεις είναι ασαφής και δίνει την αίσθηση ότι το άτομο μιλάει έχοντας βότσαλα στο στόμα του (68).

2.9.1 Επιπτώσεις του Συμπτώματος

Οι τρεις κυριότερες επιπτώσεις των προβλημάτων ομιλίας είναι οι δυσαρθρίες, η δυσφαγία και τέλος η δυσφασία.

2.9.1.1 Δυσαρθρίες

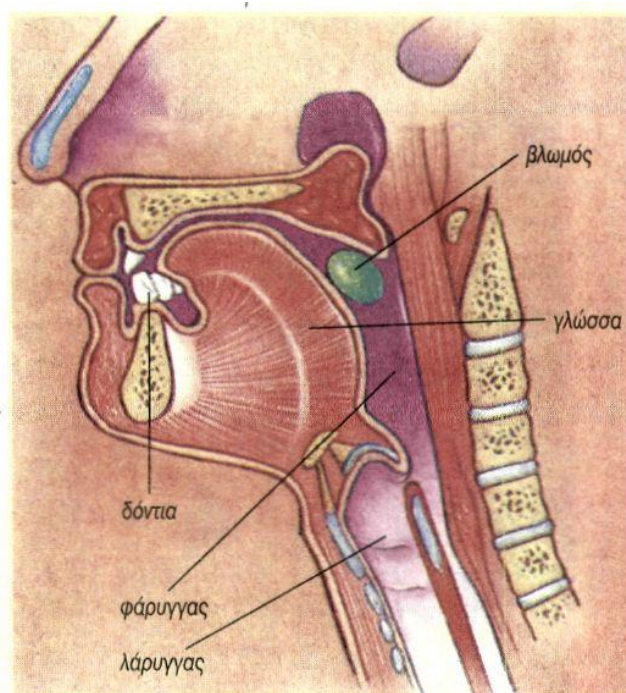
Σε ιατρικούς όρους, οι διαταραχές ομιλίας ονομάζονται **“δυσαρθρίες”**. Ένα πρότυπο ομιλίας που συνδέεται με την ΣΚΠ είναι το επονομαζόμενο “scanning speech”. Η scanning δυσαρθρία είναι το σύνδρομο κατά το οποίο οι συλλαβές των λέξεων, ή οι λέξεις διαχωρίζονται με σαφείς παύσεις, δηλαδή λείπει η «μουσική ροή» της ομιλίας. Τα άτομα με ΣΚΠ παρουσιάζουν δυσκολίες στην ομιλία καθώς πολλές φορές συζεύουν τις λέξεις, δηλαδή συγχέουν ή συντέμνουν τις συλλαβές κατά την προφορά τους. Επίσης η ομιλία τους ακούγεται ένρινη σαν να είναι βουλωμένη η μύτη τους, ενώ παρουσιάζεται ανικανότητα ελέγχου της έντασης της φωνής και του τονισμού των λέξεων.

Η ομιλία απαιτεί την αλληλεπίδραση και τη συνεργασία αρκετών ζωτικών οργάνων του σώματος. Τα συμπτώματα αυτά είναι συνήθως αποτέλεσμα μιας αδυναμίας, σπαστικότητας ή μη συντονισμού των μυών της γλώσσας, των χειλιών, των μαγουλιών και του στόματος. Συγκεκριμένα προκαλούνται από βλάβες των μυών του διαφράγματος, της κάτω γνάθου, της μαλακής υπερώας και των φωνητικών χορδών. Οι δυσαρθρίες είναι παρούσες σε επεισόδια που επαναλαμβάνονται πολλές φορές τη μέρα για σύντομα χρονικά διαστήματα (69).

2.9.1.2 Δυσφαγία

Η **δυσφαγία** (δυσκολία στην κατάποση) είναι ανησυχητικό σύμπτωμα όταν υφίσταται σε συνδυασμό με τη δυσαρθρία καθώς πολλές δομές που ελέγχουν το αναπνευστικό, ελέγχουν και το γαστρεντερικό σύστημα. Συνεπώς η καθαρή ομιλία έχει προφανή συσχέτιση με την ασφαλή κατάποση.

Αν οι διάφορες διαδικασίες που εμπλέκονται στην κατακράτηση της τροφής στο στόμα, το μάσημα και την κατάποση δεν είναι συγχρονισμένα ένα εύρος διαφορετικών προβλημάτων μπορεί να εμφανιστεί.



Εικόνα 24. Στοματική Κουλοότητα (70).

Τα τρόφιμα μπορεί να κολλήσουν στο λαιμό-το οποίο προκαλεί πνιγμό, να μετακινούνται πολύ αργά στον οισοφάγο (το σωλήνα που συνδέει το στόμα με το στομάχι)-προκαλώντας βήχα και ασφυξία, ή μπορεί να πάει στην τραχεία (η οποία πρέπει να είναι κλειστή κατά την κατάποση) ή στους πνεύμονες η οποία είναι γνωστή ως αναρρόφηση. Οι δυσαρθρίες συχνά σχετίζονται και με άλλα συμπτώματα που προκαλούνται από βλάβες στο εγκεφαλικό στέλεχος. Σ' αυτές περιλαμβάνονται ο τρόμος, ο αποσυντονισμός των άκρων ή το ακούσιο κούνημα του κεφαλιού (69) (71).

2.9.1.3 Δυσφασία

Τέλος σε ορισμένες περιπτώσεις οι άνθρωποι με ΣΚΠ παρουσιάζουν δυσκολία στο να θυμηθούν συγκεκριμένες λέξεις και η κατάσταση αυτή ονομάζεται **δυσφασία**. Βλάβες στα διάφορα τμήματα του εγκεφάλου που ελέγχουν τη σκέψη, τη μνήμη, την ευφράδεια και την προσοχή μπορεί να οδηγήσει σε δυσκολία στην εύρεση λέξεων ή και στο σχηματισμό ολοκληρωμένων προτάσεων.

2.9.2 Θεραπεία Προβλημάτων Ομιλίας

Πολλοί άνθρωποι μπορούν να βοηθηθούν από λογοθεραπευτή ο οποίος μπορεί να εκτιμήσει και να συνεισφέρει στη βελτίωση της ομιλίας, της έκφρασης καθώς και γενικότερα της προφορικής επικοινωνίας. Ο εξειδικευμένος θεραπευτής μπορεί να προβεί σε εκτίμηση της κατάστασης του προτύπου ομιλίας και να υποδείξει τρόπους για την ελαχιστοποίηση ή την αποφυγή προβλημάτων.

Δρώντας με ολιστικό τρόπο ο λογοθεραπευτής εργάζεται τόσο με το άτομο με σκλήρυνση κατά πλάκας και την οικογένειά του κατά περίπτωση καθώς και με άλλους επαγγελματίες υγείας που εμπλέκονται στη φροντίδα του ατόμου.

Στην περίπτωση που ένα άτομο με ΣΚΠ δεν είναι σε θέση να μιλήσει, υπάρχουν πολλές βοηθητικές συσκευές που διευκολύνουν την επικοινωνία. Αυτές οι συσκευές περιλαμβάνουν από χειροκίνητα μηχανήματα που εκτυπώνουν κάρτες αλφαβήτου σε σειρά έως υπολογιστές που αποκρίνονται στην κίνηση των βλεφάρων. Η δυσαρθρία όπως προαναφέρθηκε, πολλές φορές συνοδεύεται από δυσφαγία (δυσκολία στην κατάποση).

Οι ειδικοί λογοθεραπευτές εργάζονται σε μία ποικιλία από τοποθεσίες ανάλογα με τις ανάγκες του πελάτη-στην κοινότητα, τα σπίτια των ανθρώπων, στα νοσοκομεία και ειδικεύονται στην εκτίμηση, τη διάγνωση και την ανακούφιση και αυτών των συμπτωμάτων. Δεν υπάρχει στοχευμένη θεραπεία ειδικά για τη δυσαρθρία.

Στην περίπτωση που το πρόβλημα σχετίζεται με σπαστικότητα του μηχανισμού ομιλίας, αντισπαστική θεραπεία μπορεί να φανεί βοηθητική. Αν το πρόβλημα είναι χειρότερο με κόπωση, μέτρα εξοικονόμησης ενέργειας και φαρμακευτική αγωγή για την κόπωση μπορούν να βοηθήσουν (72).

2.10 Σεξουαλικά Προβλήματα

Τα σεξουαλικά προβλήματα είναι συχνά στα άτομα με σκλήρυνση κατά πλάκας, αλλά είναι και πολύ συχνά στο γενικό πληθυσμό επίσης. Παρά το σημαντικό αριθμό των ατόμων με ΣΚΠ που αντιμετωπίζουν σεξουαλικές δυσκολίες και την αρνητική επίδραση που μπορεί αυτό να έχει για την ποιότητα της ζωής τους, είναι συχνά ένα σύμπτωμα που λαμβάνει λίγης προσοχής.

Η σεξουαλική διέγερση ξεκινάει στο κεντρικό νευρικό σύστημα, καθώς ο εγκέφαλος στέλνει μηνύματα στα σεξουαλικά όργανα μέσω νευρών που βρίσκονται κατά μήκος του νωτιαίου μυελού. Αν η σκλήρυνση προκαλέσει ζημιά στα νευρικά μονοπάτια, η σεξουαλική απόκριση –που περιλαμβάνει διέγερση και οργασμό– μπορεί να επηρεαστεί άμεσα. Σεξουαλικά προβλήματα προκύπτουν επίσης από ΣΚΠ συμπτώματα όπως η κόπωση ή η σπαστικότητα καθώς και από ψυχολογικούς παράγοντες που σχετίζονται με την αυτοεκτίμηση και τις ψυχολογικές μεταπτώσεις (73).

2.10.1 Συμπτώματα

Σεξουαλικές δυσκολίες μπορεί να παρουσιαστούν σε οποιαδήποτε στιγμή κατά τη διάρκεια της σκλήρυνσης κατά πλάκας. Μερικές φορές τα προβλήματα είναι ήσσονος σημασίας και μπορούν να αντιμετωπιστούν εύκολα με γενικές συμβουλές, άλλες φορές μπορεί να είναι πιο σημαντικές και απαιτούν εξειδικευμένη δράση.

Η αμηχανία και η ντροπή είναι οι βασικές αιτίες που οι ασθενείς με ΣΚΠ δεν συζητούν για τα σεξουαλικά φύσεως προβλήματα που αντιμετωπίζουν. Η άγνοια επίσης για τη συμπτωματολογία της ΣΚΠ και ότι περιλαμβάνει και τη σεξουαλική δυσλειτουργία αλλά και η παραίτηση των ασθενών με ΣΚΠ απέναντι στην ασθένεια οδηγούν στον παραγκωνισμό του θέματος. Σε μία πρόσφατη μελέτη, το 63% των ατόμων με σκλήρυνση κατά πλάκας ανέφεραν ότι η σεξουαλική τους δραστηριότητα είχε μειωθεί από τη στιγμή της διάγνωσης.

Άλλες μελέτες ανθρώπων με ΣΚΠ προτείνουν ότι 91% των ανδρών και 72% των γυναικών μπορεί να καταβληθούν από σεξουαλικά προβλήματα. Η άγνοια αυτών των προβλημάτων μπορεί να οδηγήσει σε μεγάλες απώλειες στην ποιότητα της ζωής τους. Ωστόσο, τόσο εκείνοι που τους αφορά όσο και οι επαγγελματίες υγείας συχνά αργούν να φέρουν στην επιφάνεια το θέμα (73) (74).

2.10.2 Επιπτώσεις στην Ζωή του Ασθενή

Οι συναισθηματικοί παράγοντες που σχετίζονται με αλλαγές στη σεξουαλική λειτουργία είναι αρκετά περίπλοκοι. Αυτοί μπορεί να περιλαμβάνουν απώλεια της αυτοεκτίμησης, κατάθλιψη, άγχος, θυμό και/ή το στρες της διαβίωσης με μία χρόνια ασθένεια. Η συμβουλευτική και για τους 2 συντρόφους από έναν επαγγελματία ψυχικής υγείας ή εκπαιδευμένο σεξουαλικό θεραπευτή μπορεί να διευθετήσει θέματα τόσο ψυχολογικά όσο και φυσιολογίας.

Οι άνδρες μπορεί να έχουν επιπλέον δυσκολία στην επίτευξη ή τη διατήρηση στύσης (μακράν το πιο κοινό πρόβλημα), μειωμένη αίσθηση στο πέος και δυσκολία στην επίτευξη εκσπερμάτισης. Συχνά αναφερόμενες σεξουαλικές δυσκολίες τείνουν να συνδέονται με την απώλεια του ενδιαφέροντος ή της ικανότητάς τους για σεξουαλική επαφή. Είναι επίσης γνωστό ότι ζώντας και αντιμετωπίζοντας αυτή την περίπλοκη ασθένεια η οικειότητα και οι σχέσεις υφίστανται έντονες μεταβολές (75).

Οι γυναίκες μπορεί να εμφανίσουν:

Μειωμένη αίσθηση στην περιοχή του κόλπου/κλειτορίδας ή οδυνηρά αυξημένη αίσθηση και κολπική ξηρότητα.

2.10.3 Θεραπεία Σεξουαλικών Προβλημάτων

Άνδρες και γυναίκες με ΣΚΠ μπορεί να εμφανίζουν δυσκολία στην επίτευξη οργασμού ή απώλεια λίμπιντο. Αυτοί και οι σύντροφοί τους μπορεί να επωφεληθούν από την καθοδήγηση σε εναλλακτικά μέσα σεξουαλικής διέγερσης, όπως με τη χρήση δονητή για να ξεπεράσουν την αργή διέγερση και την μειωμένη αίσθηση. Μη φυσιολογικές αισθήσεις και σπασμοί μπορούν συχνά να ελεγχθούν με φαρμακευτική αγωγή. Τεχνικές όπως διακοπτόμενος καθετηριασμός ή φαρμακευτική αγωγή μπορούν να ελέγξουν την ουρολογική ακράτεια κατά τη συνουσία (73).

Η στυτική δυσλειτουργία μπορεί να αντιμετωπιστεί μέσω:

- 1) χρήσης από στόματος: Viagra® (σιλденаφίλη), Levitra® (vardenafil) ή Cialis® (ταδαλαφίλη),
- 2) ενέσιμων φαρμάκων όπως: η παπαβερίνη και φαιντολαμίνη που αυξάνουν τη ροή του αίματος στο πέος,
- 3) του συστήματος MUSE® το οποίο περιλαμβάνει την εισαγωγή ενός μικρού υπόθετου μέσα στο πέος
- 4) συσκευών ή εμφυτευμάτων.

Για τους άνδρες με στυτική δυσλειτουργία, η φαρμακευτική θεραπεία μπορεί να αποδειχθεί ευεργετική για ορισμένα άτομα, αν και φαρμακευτική αγωγή είναι συνήθως μόνο μία πτυχή στην αντιμετώπιση αυτού του συμπτώματος.

Θεραπεία στις Γυναίκες

Η θεραπεία στις γυναίκες περιλαμβάνει τη χρήση λιπαντικών. Είναι ένα κοινό λάθος να χρησιμοποιούν πολύ λίγο από αυτά τα προϊόντα παρότι οι ειδικοί προτείνουν γενναιόδωρη δόση. Η βαζελίνη (Vaseline®) δεν πρέπει να χρησιμοποιείται επειδή δεν είναι υδροδιαλυτή και μπορεί να προκαλέσει μόλυνση .

2.10.4 Γονιμότητα

Η ΣΚΠ δεν επηρεάζει τη βασική γονιμότητα, είτε σε άνδρες είτε σε γυναίκες, αν και σεξουαλικά προβλήματα μπορεί να επηρεάζουν την ικανότητα του άνδρα με ΣΚΠ για τεκνοποιία. “Στεγνοί οργασμοί” που βλάπτουν τη γονιμότητα έχουν αναφερθεί από άνδρες με ΣΚΠ σε αρκετές έρευνες. Αυτά τα προβλήματα έχουν αντιμετωπιστεί επιτυχώς με φαρμακευτική αγωγή ή με τεχνικές για συγκομιδή του σπέρματος για γονιμοποίηση. Οι άνδρες που ανησυχούν για θέματα γονιμότητας θα πρέπει να συμβουλευτούν έναν ουρολόγο με εμπειρία σε αυτόν τον τομέα.

Μερικοί άνθρωποι μπορεί να αντιμετωπίσουν σεξουαλικές δυσκολίες, ως αποτέλεσμα των άλλων συμπτωμάτων της ΣΚΠ, όπως αυτά της ουροδόχου κύστης, κόπωσης ή σπαστικότητας, ή των παρενεργειών από τα συνταγογραφούμενα φάρμακα. Τέλος γυναίκες και άνδρες με ΣΚΠ θα πρέπει να λαμβάνουν τις ίδιες αποφάσεις και να παίρνουν τις ίδιες προφυλάξεις όσον αφορά στον έλεγχο των γεννήσεων και τα σεξουαλικά μεταδιδόμενα νοσήματα όπως οποιοσδήποτε άλλος (73).

2.11 Μούδιασμα

Το μούδιασμα είναι μία φυσιολογική κατάσταση που μπορεί να προκύψει από διάφορες αιτίες όπως το να αποκοιμηθεί κάποιος πιέζοντας το χέρι του με το υπόλοιπο σώμα του. Εάν το μούδιασμα και το μυρμήγκιασμα επιμένουν και δεν υπάρχει προφανής αιτία για τις αισθήσεις αυτές, θα μπορούσε να είναι ένα σύμπτωμα μιας ασθένειας ή τραυματισμού, συμπεριλαμβανομένης της πολλαπλής σκλήρυνσης ή του συνδρόμου του καρπιαίου σωλήνα. Η θεραπεία θα εξαρτηθεί από τη διάγνωσή.

2.11.1 Περιγραφή του Συμπτώματος

Μούδιασμα στο πρόσωπο, το σώμα ή τα άκρα (χέρια και πόδια) και ιδιαίτερα στα δάχτυλα των χεριών είναι ένα από τα πιο κοινά συμπτώματα της σκλήρυνσης κατά πλάκας. Συχνά είναι το πρώτο σύμπτωμα που βιώνουν αυτοί που διαγιγνώσκονται με σκλήρυνση κατά πλάκας. Πιο συχνά σε άτομα, μία μη φυσιολογική αίσθηση σε ένα τμήμα του ενός άκρου σταδιακά εξαπλώνεται αυξανόμενη σε ένταση και σε έκταση.



Συμπτώματα = πόνος + μούδιασμα

Εικόνα 25. Ανατομία του Χεριού (228).

Έπειτα μπορεί να επεκταθεί για να συμπεριλάβει τον κορμό του σώματος με μέγιστη έκταση να φτάνει τη 2^η έως 4^η μέρα. Διαταραχή της αισθητικότητας των ποδιών μπορεί να παρουσιαστεί ή και να μην παρουσιαστεί με μία λειτουργική ανωμαλία των ποδιών ή της ουροδόχου κύστης. Μερικές φορές αυτό παρουσιάζεται ως ένα πρώτο σύμπτωμα, ελλείψει διάγνωσης της ΣΚΠ. Επειδή συχνά δεν υπάρχει εμπλοκή ιατρικών μηχανημάτων, οι ασθενείς

εφησυχάζονται ότι τα συμπτώματα είναι σχετικά με το στρες ή ότι είναι «νευρίτιδα». Αυτό ενισχύεται από την αυτόματη υποχώρηση των συμπτωμάτων (76).

2.11.2 Επιπτώσεις του Συμπτώματος

Ο ιατρικός όρος για μούδιασμα και φαγούρα είναι παραισθησία. Το μούδιασμα μπορεί να είναι ήπιο ή σοβαρό που να επηρεάζει την ικανότητα να χρησιμοποιηθεί το προσβεβλημένο τμήμα του σώματος. Για παράδειγμα, ένα άτομο με πολύ μούδιασμένα πόδια μπορεί να έχει δυσκολία στο περπάτημα. Μούδιασμένα χέρια πιθανόν εμποδίζουν το γράψιμο, το ντύσιμο ή και την ικανότητα του ατόμου να κρατά αντικείμενα με ασφάλεια. Η γνωμάτευση γιατρού απαιτείται εάν συμβαίνουν τα παρακάτω:

- 1) δεν υπάρχει προφανής αιτία για τη συνέχιση μούδιασματος και φαγούρας

- 2) παρουσία εξανθήματος
- 3) επιδείνωση των συμπτωμάτων στα πόδια κατά το περπάτημα
- 4) αίσθηση ζαλάδας
- 5) ύπαρξη μυϊκών σπασμών
- 6) συχνότερη από το συνηθισμένο ούρηση

Τα άτομα με ΣΚΠ που έχουν σοβαρό μούδιασμα στο πρόσωπο οφείλουν να είναι πολύ προσεκτικοί όταν τρώνε ή μασάνε, καθώς μπορεί ασυναίσθητα να δαγκώσουν το εσωτερικό του στόματος ή της γλώσσας τους. Οι άνθρωποι με μούδιασμα θα πρέπει να είναι προσεκτικοί με τη φωτιά, το καυτό νερό και άλλες πηγές θερμότητας δεδομένου ότι μπορεί να υποστούν έγκαυμα χωρίς να το συνειδητοποιήσουν (77).

Με το μούδιασμα επιπλέον παρουσιάζεται μειωμένη αίσθηση στις πληγείσες περιοχές με αποτέλεσμα να είναι λιγότερο έντονη η αίσθηση του πόνου και συνεπώς εφικτός ο τραυματισμός με αιχμηρό αντικείμενο χωρίς τη συνειδητοποίησή του. Είναι προφανώς απαραίτητη η λήψη μέτρων-προφυλάξεων από τα άτομα με ΣΚΠ για την προστασία τους από εγκαύματα και τραυματισμούς.

Δυσαισθησίες ή παραισθησία, είναι ο ιατρικός όρος για άβολες, μη φυσιολογικές αισθήσεις, όπως η αίσθηση από τσιμπήματα με καρφίτσες και βελόνες, εγκαύματος, μουδιάσματος, για τα οποία δεν υπάρχει εξωτερική αιτία. Παρά το γεγονός ότι αυτά συχνά βιώνονται ως δερματικά, η αίσθηση προκαλείται από διακοπτόμενα μηνύματα νεύρων στο κεντρικό νευρικό σύστημα. Αυτές οι αισθήσεις χαρακτηρίζονται ως νευροπαθητικής φύσης συμπτώματα πόνου (78).

2.11.3 Θεραπεία

Δεν υπάρχει κάποια θεραπεία για την ανακούφιση του μουδιάσματος. Ευτυχώς, ωστόσο, τα περισσότερα περιστατικά μουδιάσματος δεν είναι μη αναστρέψιμα και τείνουν να υποχωρούν από μόνα τους. Το μούδιασμα μπορεί να συνοδεύεται από μυρμηγκιασμα, ή άλλες αισθητικές διαταραχές. Όταν συμβαίνει αυτό μετά από διάγνωση της σκλήρυνσης κατά πλάκας, και θεωρείται ότι είναι επίθεση, ή υποτροπή, η θεραπεία με στεροειδή μπορεί να δικαιολογηθεί, ανάλογα με την έκταση της νόσου και το επίπεδο άνεσης του ατόμου.

Πρέπει επίσης να εξεταστεί το ζήτημα της ασφάλειας των μεθόδων θεραπείας και το ζήτημα της διαβούλευσης με έναν φυσιοθεραπευτή καθώς μπορεί να φανεί χρήσιμη σε αυτή την περίπτωση. Σε πολύ σοβαρές καταστάσεις ο νευρολόγος μπορεί να συνταγογραφήσει σύντομη θεραπεία με κορτικοστεροειδή, τα οποία συχνά επαναφέρουν προσωρινά την αίσθηση. Μερικές φορές η αισθητήρια

διαταραχή μπορεί να είναι οδυνηρή. Άλγη, αίσθημα καύσου, αίσθημα σφιξίματος - αυτές είναι γνωστές ως «δυσαισθησίες».

Αυτά συνήθως ανταποκρίνονται σε φάρμακα όπως η καρβαμαζεπίνη. Η αμιτριπτυλίνη επίσης μπορεί να είναι χρήσιμη όπως είναι και μερικά από τα νεώτερα φάρμακα σαν την pregabalin. Συγκεκριμένα τον Νοέμβρη του 2013 η NICE (National Institute for Health and Care Excellence) εξέδωσε αναθεωρημένες κλινικές κατευθυντήριες οδηγίες για τον νευροπαθητικό πόνο. Αυτές υποδεικνύουν αμιτριπτυλίνη, η ντουλοξετίνη, γκαμπαπεντίνη ή πρεγκαμπαλίνη (Lyrica) ως θεραπείες πρώτης γραμμής. Η θεραπεία θα πρέπει να επανεξετάζεται τακτικά και να είναι συγκλίνουσα με ένα πλάνο θεραπείας που θα λαμβάνει υπόψη τις ανησυχίες και τις προσδοκίες του ατόμου (76) (79).

2.12 Ζαλάδα και ίλιγγος

Η ζάλη είναι ένα κοινό σύμπτωμα της σκλήρυνσης κατά πλάκας. Οι άνθρωποι με σκλήρυνση κατά πλάκας μπορεί να αισθάνονται ζαλάδα ή ότι δεν έχουν ισορροπία. Πολύ λιγότερο συχνά, έχουν την αίσθηση ότι οι ίδιοι ή το περιβάλλον τους περιστρέφονται - μια κατάσταση γνωστή ως ίλιγγος.

2.12.1 Περιγραφή του Συμπτώματος

Τα προβλήματα αυτά θέτουν τους ανθρώπους σε κίνδυνο για πτώσεις και η πιθανότητα για προστιθέμενη αναπηρία που σχετίζεται με τραυματισμό περιπλέκει τα πράγματα περαιτέρω. Αυτό ισχύει ιδιαίτερα για τους ανθρώπους των οποίων τα συμπτώματα περιλαμβάνουν δυσκολία στο περπάτημα, αδυναμία και κόπωση.

Ο ίλιγγος μπορεί να συνοδεύεται από ναυτία και έμετο ενώ αυτό μπορεί να συνεχιστεί για ώρες ή ακόμα και μέρες. Μερικές φορές, ζάλη και ίλιγγος συνοδεύεται από διαταραχές της όρασης ή απώλεια ακοής και δυσκολία στάσης σε όρθια θέση ή στο περπάτημα (80).

2.12.2 Αιτίες της Ζάλης και Ιλίγγου σε ΣΚΠ

Οι βλάβες που προκύπτουν από τη ΣΚΠ καθιστούν δύσκολο για τα νεύρα εντός του κεντρικού νευρικού συστήματος την αποστολή μηνυμάτων προς το υπόλοιπο σώμα. Συμπτώματα Σκλήρυνσης κατά πλάκας ποικίλλουν ανάλογα με την θέση των

βλαβών. Μια βλάβη στο εγκεφαλικό στέλεχος ή την παρεγκεφαλίδα, την περιοχή του εγκεφάλου που ελέγχει την ισορροπία, μπορεί να προκαλέσει ίλιγγο. Σύμφωνα με μια έκθεση από το Πανεπιστήμιο του Τέξας, περίπου 20 τοις εκατό των ασθενών με ΣΚΠ εμφανίζουν ίλιγγο.

Άλλες καταστάσεις που μπορεί να προκαλέσουν ζάλη περιλαμβάνουν φλεγμονή στο αυτί και καλοήθεις όγκους του ακουστικού νεύρου που συνδέει το αυτί και τον εγκέφαλο. Πιθανές επίσης αιτίες της ζάλης ή του ίλιγγου μπορεί να αποτελούν ορισμένα φάρμακα, ασθένειες των αιμοφόρων αγγείων, ημικρανίες, όγκοι, και εγκεφαλικό επεισόδιο. Από τη στιγμή που τα άλλα αίτια έχουν αποκλειστεί, ο γιατρός μπορεί να υποδείξει τον καλύτερο τρόπο για την αντιμετώπιση των συμπτωμάτων (81).

2.12.3 Μέτρα Αυτοβοήθειας

Όταν συμβαίνει ίλιγγος, ο ασθενής με ΣΚΠ πρέπει να καθίσει μέχρι να περάσει. Συνίσταται αποφυγή κίνησης του κεφαλιού ή της θέσης του σώματος. Χαμήλωμα των έντονων φώτων και αποφυγή οποιασδήποτε μορφής ανάγνωσης. Η μη χρήση σκάλας και αυτοκινήτου έως το πέρας του συμπτώματος είναι σημαντική.

Οι σωματικές κινήσεις προτείνεται να γίνονται με ήπιους ρυθμούς αρκετά μετά τη λήξη των ανωτέρω συμπτωμάτων. Στην περίπτωση που ο ίλιγγος εμφανιστεί κατά τη διάρκεια της νύχτας προτείνεται η ενεργοποίηση απαλού φωτισμού και στάση σε όρθια θέση και στη συνέχεια σε μια αναπαυτική καρέκλα (82).

2.12.4 Θεραπευτικές Αγωγές

Μερικές φορές τα προβλήματα ισορροπίας μπορούν να ξεπεραστούν με τη χρήση μπαστουνιού. Είναι σημαντικό τα άτομα που εισάγουν υποστηρικτικούς μηχανισμούς και εκτελούν κίνηση με τα πόδια να το πράξουν με τη διδασκαλία και υπό την εποπτεία ενός εκπαιδευμένου επαγγελματία για να εξασφαλίσουν καλή ευθυγράμμιση της βάδισης.

Μια κατ'οίκον επαγγελματική θεραπευτική εκτίμηση που θα εστιάζει στην ασφάλεια μπορεί να είναι χρήσιμη για τον εντοπισμό πιθανών κινδύνων, καθώς και την υπόδειξη στρατηγικών για μια ασφαλή προσέγγιση των δραστηριοτήτων της καθημερινής ζωής. Σκαμνιά στα ντους, και ασφαλείς λαβές-κιγκλιδώματα είναι παραδείγματα προσαρμογών στο σπίτι που μπορούν να προσφέρουν ένα

ασφαλέστερο περιβάλλον για τους ανθρώπους που αντιμετωπίζουν αυτά τα προβλήματα.

Η φαρμακευτική θεραπεία περιλαμβάνει βραχείας διάρκειας αντιχολινεργικά. Βραχυπρόθεσμα διεγερτικά (μεθυλφαινιδάτη) μπορεί να είναι χρήσιμα, αλλά αυτά τα φάρμακα είναι περιορισμένης ή καθόλου χρήσης, αν τα συμπτώματα είναι μακροπρόθεσμα. Συνήθως, τα συμπτώματα αυτά ζάλης και ίλιγγου ανταποκρίνονται στο φάρμακο meclizine (Antivert®, Bonine® ή Dramamine®), τα νεότερα «αυτοκόλλητα» του δέρματος που παρέχουν σκοπολαμίνη, ή το αντισταμινικό φάρμακο ondansetron (Zofran®). Αν η ζάλη ή ο ίλιγγος γίνεται ενοχλητικό ή διαρκεί για μεγάλο χρονικό διάστημα, σε σοβαρές περιπτώσεις, μια σύντομη θεραπεία των κορτικοστεροειδών μπορεί να συνταγογραφηθεί.

Η θεραπεία επίσης μπορεί να περιλαμβάνει φυσικοθεραπεία, στην οποία ο θεραπευτής θα αναγνωρίσει εάν ορισμένες στάσεις του κεφαλιού κάνουν τα συμπτώματα χειρότερα και στη συνέχεια ακολουθεί εκγύμναση για την προσαρμογή του κεφαλιού χτίζοντας την αντοχή του σε αυτές τις θέσεις (80).

Κεφάλαιο 3: Συστήματα Παρακολούθησης Χρόνιων Νοσημάτων

3.1 Εισαγωγή στην Παρακολούθηση Χρόνιων Παθήσεων

Στο κεφάλαιο αυτό θα αναλυθούν διάφορες χρόνιες ασθένειες καθώς και η παρακολούθησή τους μέσω τηλεματικής, αισθητήρων κίνησης κ.α.. Κάποιες από τις χρόνιες ασθένειες που θα εξεταστούν είναι η νόσος Parkinson, η νόσος Alzheimer, η επιληψία, οι αρθρίτιδες και μερικές ακόμα χρόνιες ασθένειες.

3.2 Η Νόσος Alzheimer

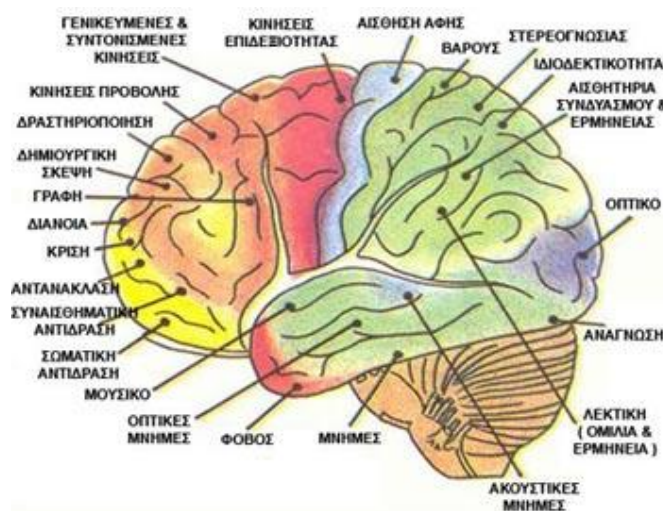
Η νόσος Alzheimer είναι μια μη αναστρέψιμη, προοδευτική ασθένεια του εγκεφάλου, η οποία σταδιακά καταστρέφει την μνήμη και τις γνωστικές ικανότητες του ασθενή. Τελικώς, ακόμα και η διεκπεραίωση των πιο απλών καθηκόντων της καθημερινότητας γίνεται με δυσκολία ή καθόλου από ένα σημείο και ύστερα. Η συγκεκριμένη ασθένεια είναι η πιο κοινή μορφή άνοιας και εμφανίζεται συνήθως μετά το εξηκοστό έτος της ηλικίας (83).

Η ασθένεια έλαβε το όνομα της από τον δόκτωρ Alzheimer, ο οποίος ήταν ο πρώτος ιατρός στις αρχές του 20^{ου} αιώνα που παρατήρησε τον θάνατο ενός ασθενή που πέθανε από μια ασυνήθιστη ψυχική ασθένεια. Τα συμπτώματα του ασθενή περιελάμβαναν απώλεια μνήμης, λεκτικά προβλήματα και απρόβλεπτη συμπεριφορά (84) (85).

3.2.1 Περιγραφή της Πάθησης

Η έναρξη της ασθένειας στον οργανισμό του ασθενή ξεκινάει αρκετά χρόνια πριν την εμφάνιση των πρώτων συμπτωμάτων. Κατά την ασυμπτωτική περίοδο ο ασθενής δεν νιώθει διαφορετικά από το παρελθόν, αλλά στον εγκέφαλο του λαμβάνει χώρα μια ιδιαίτερα έντονη αλλαγή, που αφορά κυρίως ασυνήθιστες καταθέσεις πρωτεϊνών που σχηματίζουν αμυλοειδής πλάκες αλλά και οι Τ-επικαλύψεις μέσα στον εγκέφαλο. Με τον παραπάνω τρόπο ξεκινάει η λιγότερο αποδοτική λειτουργία των νευρώνων. Με την πάροδο του χρόνου η λιγότερο αποδοτική λειτουργία τους μετατρέπεται σε παντελή έλλειψη ικανότητας των νευρώνων να επικοινωνούν μεταξύ τους και τελικώς καταστρέφονται εντελώς (84).

Στο πρώιμο στάδιο της ασθένειας, η βλάβη εξαπλώνεται σε ένα μέρος κοντά στο εγκέφαλο, που ονομάζεται υπόκαμπος και είναι ζωτικής σημασίας για τον



Εικόνα 26. Τα μέρη του Εγκεφάλου αναλυτικά (229).

σηματισμό αναμνήσεων, με συνέπεια την δυσκολία των ασθενών να θυμούνται το παρελθόν. Καθώς η ασθένεια εξελίσσεται παρουσιάζονται πολλοί νεκροί νευρώνες και οι περιοχές του εγκεφάλου που επηρεάζονται άμεσα αρχίζουν να συρρικνώνονται. Στα τελικά στάδια της νόσου, όπου η ζημιά έχει επεκταθεί σχεδόν σε όλο τον εγκέφαλο, οι προαναφερθείσες περιοχές έχουν

συρρικνωθεί σε τεράστιο βαθμό (83) (84).

3.2.2 Αίτια Εμφάνισης της Νόσου

Μέχρι σήμερα δεν έχει ευρεθεί ακόμα ένας και μόνο παράγοντας που να επηρεάζει άμεσα και να συνδέεται με την νόσο Alzheimer. Έρευνες έχουν δείξει ότι ο συνδυασμός κάποιων παραγόντων ενδέχεται να είναι υπεύθυνος για την εμφάνιση της συγκεκριμένης ασθένειας, όπως ο γενετικός παράγοντας, η ηλικία, το περιβάλλον, ο τρόπος ζωής αλλά και η γενική εικόνα της υγείας (85).

3.2.2.1 Ηλικία

Ο ηλικιακός παράγοντας συνδέεται άμεσα με κάθε είδους άνοια, η οποία επηρεάζει ένα σημαντικό ποσοστό ατόμων που ξεπερνούν το 65^ο έτος της ηλικίας τους. Παρόλα αυτά υφίστανται περιπτώσεις ασθενών με άνοια, οι οποίοι είναι νεαρότεροι των 65 ετών. Συνεπώς η ηλικία δεν είναι σε θέση από μόνη της να θεωρηθεί υπεύθυνη για την εμφάνιση του Alzheimer (86).

3.2.2.2 Γενετική Προδιάθεση

Υπάρχει η φοβία στον γενικό πληθυσμό ότι η νόσος ενδέχεται να κληρονομηθεί. Έρευνες έχουν δείξει ότι υπάρχουν οικογένειες, των οποίων τα μέλη υποφέρουν ανά γενιά από την συγκεκριμένη πάθηση, πολύ συχνά και σε νεαρότερη ηλικία από το μέσο όρο. Στην γενική περίπτωση όμως τα στοιχεία που υπάρχουν κάνουν σαφές ότι ένα μηδαμινό ποσοστό των ανθρώπων κληρονομούν την ασθένεια από κάποιον προγονό τους (85).

3.2.2.3 Περιβαλλοντολογικοί Παράγοντες

Η συνεισφορά του περιβάλλοντος ενός ατόμου στην εμφάνιση της ασθένειας ερευνάται και δεν έχει διαπιστωθεί ακόμα. Πριν μερικά χρόνια θεωρείτο πιθανό, ότι η έκθεση στο αλουμίνιο ενδέχεται να προκαλούσε την νόσο Alzheimer, γεγονός το οποίο αποδείχτηκε λανθασμένο.

3.2.2.4 Λοιποί Παράγοντες

Σύμφωνα με στοιχεία τελευταίων ερευνών έχει γίνει σαφές ότι οι ασθενείς με σύνδρομο Down έχουν εξαιρετικά μεγάλες πιθανότητες να αναπτύξουν την νόσο Alzheimer στην 5^η ή 6^η δεκαετία της ζωής τους. Επίσης, σημαντικά αυξάνονται τα ποσοστά εμφάνισης κάποιου είδους άνοιας σε άτομα τα οποία έχουν δεχτεί κατά το παρελθόν ισχυρά χτυπήματα στο κεφάλι.

Επιπρόσθετα, σύμφωνα με ειδικούς ερευνητές, στοιχεία έχουν εξαχθεί από έρευνες που καταδεικνύουν ως υπεύθυνο το κάπνισμα, την υψηλή αρτηριακή πίεση, την χοληστερίνη και τον διαβήτη για το ενδεχόμενο ανάπτυξης της ασθένειας (85).

3.2.3 Συμπτώματα της Ασθένειας

Η νόσος που εξετάζεται παρουσιάζει αρκετά συμπτώματα, κυρίως νοητικά, χωρίς να σημαίνει βεβαίως ότι η εμφάνιση κάποιων εξ αυτών καταδεικνύουν την νόσο Alzheimer. Πιο συγκεκριμένα, ένα από τα πιο σοβαρά συμπτώματα που επηρεάζουν την καθημερινή ζωή του ασθενή είναι η απώλεια της μνήμης, κυρίως των βραχυπρόθεσμων αναμνήσεων. Δεν πρέπει όμως να συγχέεται η φυσιολογική

απώλεια μνήμης λόγω ηλικίας με την προσωρινή που προκύπτει από κάθε είδος άνοιας.

Εξαιρετικά συχνό φαινόμενο είναι οι εναλλαγές συμπεριφοράς που παρουσιάζουν οι πάσχοντες από την νόσο. Είναι συνηθισμένο για έναν ασθενή να φαίνεται συνεχώς αγχωμένος και νευρικός. Είναι πιθανό, το άτομο αυτό να βαδίζει συνεχώς δίχως νόημα, να αναστατώνεται χωρίς προφανή λόγο και να απορροφάται ιδιαίτερα σε λεπτομέρειες. Τα παραπάνω φαινόμενα προκύπτουν από έντονο φόβο, σύγχυση του ασθενή, κόπωση αλλά και την συνεχή προσπάθεια να κατανοήσει το περιβάλλον του, το οποίο μοιάζει κάθε μέρα περισσότερο ασταθές για τον ίδιο (87) (88).

Επίσης ένα ακόμα σύμπτωμα το οποίο εμφανίζεται στα πρώτα στάδια της νόσου είναι η εμφάνιση θολωμένης και άνευ λογικής κρίση και λήψη αποφάσεων. Σύνηθες είναι η αλόγιστη κατανάλωση χρημάτων σε αντικείμενα χωρίς ιδιαίτερη χρησιμότητα. Επιπρόσθετα, συναντάται έντονα η αστοχία επιλογών σε επίλυση προβλημάτων, τα οποία μέχρι πρότινος επιλύονταν μέσω συγκεκριμένου πλάνου εργασίας (87) (89).

Καθώς εξελίσσεται ο εκφυλισμός της ασθένειας παρουσιάζονται εντονότερα προβλήματα, όπως ο αποπροσανατολισμός, οι εμμονές σε ανούσια θέματα, οι παρουσίαση παραισθήσεων, προβλήματα ομιλίας και όρασης. Στο τελικό στάδιο της ασθένειας παρουσιάζονται συμπτώματα που επηρεάζουν άμεσα την υγεία του ασθενή, όπως η δυσκολία κατάποσης φαγητού και νερού, γνωστή και ως δυσφαγία. Επίσης σημαντικό πρόβλημα είναι η δυσκολία μετακίνησης χωρίς την βοήθεια μηχανικού μέσου ή ανθρώπου και η σχεδόν ολοκληρωτική απώλεια μνήμης, χωρίς πλέον συχνές αναλαμπές (89).

3.2.4 Διάγνωση της Νόσου

Η διάγνωση της νόσου διεξάγεται μέσω μιας σειράς εξετάσεων που θα αναλυθούν στην συνέχεια της παραγράφου. Δεν υφίσταται ένα συγκεκριμένο τεστ που να είναι σε θέση να αποφανθεί κατευθείαν για την ύπαρξη της ασθένειας, αλλά κρίνεται αναγκαία η ανασκόπηση του ιατρικού ιστορικού του εξεταζόμενου, η εξέταση της ψυχικής του κατάστασης, μια σωματική και νευρολογική εξέταση καθώς και μια σειρά διαφόρων εξετάσεων όπως αιματολογικές και τομογραφία εγκεφάλου, ούτως ώστε να αποκλειστεί κάθε άλλη μορφή άνοιας (90).

Αναλυτικότερα ο υπεύθυνος ιατρός για την διάγνωση θα πρέπει να περάσει αρκετό χρόνο με την οικογένεια αλλά και το στενό περιβάλλον του ασθενή αλλά και με τον ίδιο τον ασθενή, προσπαθώντας να διαγνώσει κάποια από τα συμπτώματα που

προαναφέρθηκαν στο κεφάλαιο των συμπτωμάτων. Ο ιατρός θα ελέγξει ενδελεχώς το ιατρικό ιστορικό των μελών της οικογένειας αλλά και του ίδιου του εξεταζόμενου.

Ο υπεύθυνος ιατρός θα διεξάγει μια σειρά σωματικών εξετάσεων, όπως αιματολογικές, εξετάσεις ούρων για να αναγνωρίσει αν υφίστανται άλλες παθήσεις, οι οποίες ενδέχεται να δημιουργήσουν σύγχυση ως προς την σωστή διάγνωση. Τέλος απαραίτητα είναι τα ψυχικά τεστ, τα οποία αποτελούνται από ειδικά διαμορφωμένες ερωτήσεις, οι οποίες έχουν ως στόχο την κατανόηση του τρόπου σκέψης του εξεταζόμενου αλλά και την μνήμη του (91).

Μετά το πρώτο στάδιο της διάγνωσης, η παραπομπή του πρώτου ιατρού σε ένα εξειδικευμένο συνάδελφο είναι επιβεβλημένη. Οι κατάλληλοι ιατροί που γνωρίζουν σε βάθος την διάγνωση αλλά και την θεραπεία παθήσεων που αφορούν την άνοια και πιο συγκεκριμένα την νόσο Alzheimer, είναι οι νευρολόγοι, οι οποίοι ειδικεύονται στις παθήσεις του εγκεφάλου αλλά και του νευρικού συστήματος. Επιπρόσθετα, οι ψυχίατροι, οι οποίοι ειδικεύονται σε διαταραχές που επηρεάζουν την διάθεση αλλά και τον τρόπο λειτουργίας του μυαλού. Τέλος, υπάρχουν οι ψυχολόγοι, οι οποίοι παρέχουν ασφαλέστερα συμπεράσματα στην εξέταση για την απώλεια μνήμης και άλλων ψυχικών λειτουργιών (92).

3.2.5 Θεραπεία

Μέχρι στιγμής δεν έχει ανακαλυφθεί μία συγκεκριμένη θεραπεία για να καθυστερήσει, να εμποδίσει ή να θεραπεύσει την νόσο Alzheimer. Αυτό συμβαίνει διότι οι τωρινές προσεγγίσεις γίνονται με γνώμονα την θεραπεία ή τον περιορισμό διάφορων συμπτωμάτων της ασθένειας (93).

Για την αντιμετώπιση συμπτωμάτων όπως οι αλλαγές συμπεριφοράς, η απώλεια μνήμης, η αύπνία καθώς και άλλων συμπτωμάτων, χορηγούνται διαφόρων ειδών φαρμακευτικές αγωγές, οι οποίες δεν σταματάνε μεν την επιδείνωση της νόσου αλλά περιορίζουν αισθητά την εξέλιξή της. Μέχρι στιγμής έχουν εγκριθεί τέσσερες θεραπευτικές αγωγές, οι οποίες είναι σε πρώτη φάση αντικαταθλιπτικά όπως το citalopram, fluoxetine, paroxetine και sertraline τα οποία καταπολεμούν τις διαταραχές που αφορούν την διάθεση αλλά και ευερεθιστότητα (94).

Έπειτα υπάρχουν τα αγχολυτικά όπως το lorazepam και το oxazepam, τα οποία θεραπεύουν το άγχος αλλά και την αυξανόμενη ανησυχία που παρουσιάζεται στους πάσχοντες από Alzheimer. Μια ακόμα μορφή θεραπευτικής αγωγής περιλαμβάνει αντιψυχωτικά φάρμακα, όπως το aripiprazole, haloperidol και το olanzapine. Τα παραπάνω φάρμακα βοηθάνε στην καταπολέμηση των

παραισθήσεων, της επιθετικότητας αλλά και της υπερδιέγερσης. Σημαντική ένσταση σε αυτή την κατηγορία θεραπείας είναι ο αυξημένος κίνδυνος θανάτου ασθενή που πάσχει από οποιαδήποτε μορφή άνοιας (94) (95).

Τέλος αξίζει να αναφερθούν κάποιες εναλλακτικές θεραπείες, όπως συμπληρώματα διατροφής, φυτικά προϊόντα και «ιατρικές» τροφές που προωθούνται ως ενίσχυση της μνήμης για την εξεταζόμενη νόσο. Εγείρεται όμως το ερώτημα της αποτελεσματικότητας αλλά και της ασφάλειας των παραπάνω προϊόντων, διότι δεν έχει αποδειχτεί επιστημονικά μέσω μελετών και ιατρικών δοκιμών η δράση τους και οι πιθανές επιπτώσεις τους στο οργανισμό του ασθενή (95).

3.2.6 Παρακολούθηση της Νόσου Alzheimer

Υπάρχουν διάφοροι τρόποι πλέον μέσω της τρομερής και συνεχούς εξέλιξης της τεχνολογίας στο χώρο της υγείας, για την παρακολούθηση της κατάστασης του ασθενή καθώς και για την συνεισφορά στην ασφάλεια του. Εφαρμογές κινητού τηλεφώνου, χρήση συστήματος GPS καθώς και αισθητήρων κίνησης χρησιμεύουν πλέον στην παρακολούθηση του ασθενή.

3.2.6.1 Χρήση Συστήματος Εντοπισμού GPS

Μια διαδικτυακή εφαρμογή εν ονόματι Comfort Zone αλλά και άλλες παρομοίου μοτίβου χρησιμοποιούνται ευρέως σε άτομα που πάσχουν από την νόσο του Alzheimer. Η εφαρμογή αυτή έχει ως βάση της την λειτουργία εντοπισμού μέσω GPS. Πιο συγκεκριμένα ένα άτομο το οποίο νοσεί πρέπει να φορά μια συσκευή εντοπισμού στον καρπό ή να την κουβαλά μαζί του (ένα είδος βομβητή). Καθώς το άτομο αυτό κινείται σε οποιαδήποτε περιοχή, η συσκευή δέχεται σήματα από δορυφόρους ή από τηλεφωνικές κεραιές (96).

Κατά αυτό τον τρόπο η συσκευή είναι σε θέση μέσω του υπολογισμού της απόστασης της, από το σημείο που δέχτηκε το σήμα, να διευκρινίσει την ακριβή θέση του κατόχου της. Το αποτέλεσμα αυτού του υπολογισμού ανεβαίνει σε μία βάση δεδομένων στην διαδικτυακή εφαρμογή και καταχωρείται η θέση της εκάστοτε συσκευής. Συνεπώς, τα συγγενικά πρόσωπα του ασθενή γνωρίζουν ανά πάσα στιγμή μέσω της χρήσης του διαδικτύου ή της τηλεφωνικής επικοινωνίας με το κέντρο παρακολούθησης (96) (97).

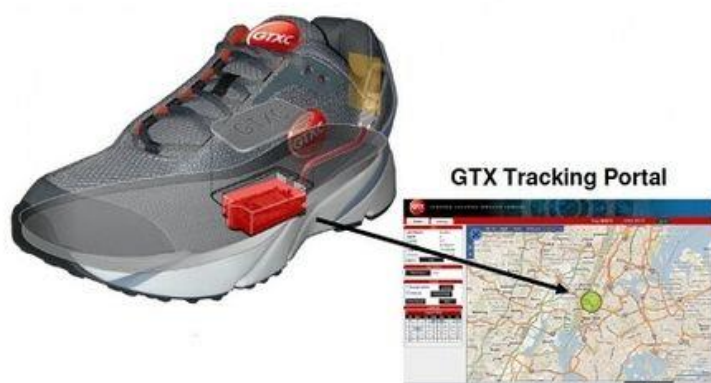
Όσον αφορά την συσκευή εντοπισμού υπάρχουν δύο ειδών βραχιόλια τα οποία χρησιμοποιούνται συχνά. Το πρώτο είναι ένα εύκολα αφαιρούμενο βραχιόλι το

οποίο μπορεί να τοποθετήσει στο χέρι του ο ίδιος ο ασθενής αλλά και να αφαιρέσει. Το δεύτερο ειδικό βραχιόλι είναι σχεδιασμένο κατά τέτοιο τρόπο, όπου ο ασθενής δεν έχει την δυνατότητα προσθαφαίρεσης του, αλλά κάποιος άνθρωπος που παρέχει βοήθεια στον ασθενή είναι σε θέση να ξεκλειδώσει το μηχανισμό του. Στα βραχιόλια αυτά προστίθενται αρκετές φορές και άλλες συσκευές όπως ρολόι αλλά και τηλέφωνο για να επικοινωνεί ο ασθενής ανεξαρτήτως κινητής συσκευής τηλεφωνίας (97).

Η νόσος Alzheimer δημιουργεί πολλές φορές στον ασθενή τάση για παράνοια, για αυτό τον λόγο δεν είναι δεκτικός σε κανενός είδους αλλαγή σε ότι αφορά άγνωστα

αντικείμενα, όπως ρολόγια ή βραχιόλια.

Συνεπώς δημιουργήθηκαν ειδικά παπούτσια τα οποία έχουν προσαρμοσμένο σύστημα παρακολούθησης GPS στο τακούνι τους. Οι ηλικιωμένοι οι οποίοι πάσχουν από την νόσο αρκετές



Εικόνα 27. Ειδικά Παπούτσια με Ενσωματωμένο GPS (230).

φορές βγαίνουν για περπάτημα και καταλήγουν να περιπλανώνται. Με την χρήση των ειδικών αυτών παπουτσιών αποφεύγονται άβολες καταστάσεις για την οικογένεια του παθόντα αλλά και για τον ίδιο. Επίσης δίδεται η δυνατότητα να τοποθετηθεί ένας ειδικός μηχανισμός εντός του παπουτσιού, που να ειδοποιεί στην περίπτωση που ο ηλικιωμένος προσπαθήσει να εξέλθει της προκαθορισμένης εμβέλειας (98).

3.2.6.2 Αισθητήρες Κίνησης

Τα τελευταία χρόνια έχει αναπτυχθεί αρκετά η ιδέα του έξυπνου σπιτιού, με την τοποθέτηση αισθητήρων ανίχνευσης κίνησης σε διάφορα σημεία της οικίας για την παρακολούθηση των ασθενών. Πιο συγκεκριμένα, ο στόχος του παραπάνω εγχειρήματος είναι η όσο το δυνατόν λιγότερη καταπάτηση της προσωπικής ζωής

του ασθενή αλλά και της αυτονομίας του. Αισθητήρες τοποθετούνται στις θήκες των χαπιών για την εξασφάλιση της συνέχισης της φαρμακευτικής αγωγής. Επίσης αισθητήρες κίνησης τοποθετούνται στην τουαλέτα για την παρακολούθηση της συχνότητας της διούρησης κατά την διάρκεια της νύχτας. Όλες αυτές οι πληροφορίες αποστέλλονται ανά τακτά χρονικά στον ιατρό για την καλύτερη επίγνωση της πορείας της νόσου.

Επιπρόσθετα αισθητήρες κίνησης τοποθετούνται στην είσοδο του σπιτιού, ούτως ώστε να εντοπίζεται η έξοδος του ασθενή ώρες κατά τις οποίες θα έπρεπε να κοιμάται ενδεχομένως. Όταν συμβαίνει το παραπάνω σενάριο, αποστέλλεται μια ειδοποίηση σε κάποιο συγγενικό πρόσωπο για να ενημερώσει περί της ασυνήθιστης δραστηριότητας. Τέλος αισθητήρες τοποθετούνται σε μέρη όπως η κουζίνα για την παρατήρηση των διατροφικών συνηθειών αλλά και στην κρεβατοκάμαρα για την ανίχνευση κίνησης κατά τις βραδινές ώρες, γεγονός που υποδηλώνει προβλήματα στον ύπνο (99).

3.3 Ρευματοειδής Αρθρίτιδα

Ο γενικευμένος όρος της αρθρίτιδας αντικατοπτρίζει την φλεγμονή σε μία άρθρωση. Οι φλεγμονές αυτές συνήθως προκαλούν ερεθισμό, έντονο πρήξιμο αλλά και πόνο στα συγκεκριμένα σημεία. Πιο αναλυτικά, η ρευματοειδής αρθρίτιδα είναι ένα είδος χρόνιας αρθρίτιδας, η οποία λαμβάνει χώρα στις αρθρώσεις του ασθενή, διότι εσφαλμένα ο οργανισμός θεωρεί ως ξένο σώμα κάποια κύτταρα στις αρθρώσεις, όπως βακτήρια και ιούς, και επιτίθεται με στόχο να προστατεύσει και όχι να προκαλέσει ζημιά στον οργανισμό. Επίσης η πάθηση αυτή ενδέχεται να επηρεάσει τα μάτια, το δέρμα, την καρδιά, το αίμα αλλά και τα νεύρα (100) (101).

3.3.1 Περιγραφή της Νόσου



Εικόνα 28. Αποτέλεσμα της Νόσου στα Άνω Άκρα (231).

Το αυτοάνοσο νόσημα εν ονόματι ρευματοειδής αρθρίτιδα επηρεάζει κυρίως τις μικρές αρθρώσεις των χεριών και των ποδιών. Η συγκεκριμένη μορφή αρθρίτιδας τραυματίζει κυρίως την επένδυση των αρθρώσεων, προκαλώντας κατά αυτό τον τρόπο μεγάλη διόγκωσή τους. Ως αποτέλεσμα, οι αρθρώσεις

διαβρώνονται σχεδόν ολοκληρωτικά και παραμορφώνονται σε ακραίο σημείο. Η ασθένεια αυτή όπως προαναφέρθηκε, αναγκάζει το ανοσοποιητικό σύστημα να επιτίθεται στον ίδιο τον οργανισμό, όπως όλα τα αυτοάνοσα. Πιο συχνή είναι η εμφάνιση της ασθένειας σε άτομα άνω των 45 ετών αλλά και στο θηλυκό φύλο (100) (102).

3.3.2 Επίφοβες Ομάδες και Αίτια της Νόσου

Η ρευματοειδής αρθρίτιδα είναι μια ασθένεια, η οποία μπορεί να προσβάλλει τους πάντες, δίχως εξαιρέσεις. Στατιστικές μελέτες έχουν δείξει ότι είναι αρκετά πιθανότερο για μια γυναίκα να παρουσιάσει την ασθένεια από έναν άντρα. Με την διαφορά ότι οι άντρες βιώνουν αρκετά εντονότερα συμπτώματα. Επιπρόσθετα, αξίζει να σημειωθεί ότι οι μεσήλικες αλλά και οι ηλικιωμένοι παρουσιάζουν αυξημένες πιθανότητες εμφάνισης της νόσου από κάποιο νεαρότερο άτομο. Το παραπάνω στατιστικό γεγονός δεν αναιρεί το ενδεχόμενο, ένα νεαρό σε ηλικία άτομο να παρουσιάσει την ασθένεια (101) (103).

Τα ακριβή αίτια της νόσου παραμένουν ως σήμερα ανεξιχνίαστα, αλλά θεωρείται πιθανό να εμφανίζεται λόγω της συμβολής διαφόρων παραγόντων, όπως γενετικοί παράγοντες, περιβαλλοντολογικοί αλλά και ορμονικοί. Όσον αφορά την γενετική επιρροή, οι έρευνες που έχουν διεξαχθεί δεν έχουν εξάγει ακριβή συμπεράσματα. Έχει παρατηρηθεί μόνο μια τάση που υπάρχει σε κάποια άτομα λόγω κληρονομικότητας, που αυξάνει τις πιθανότητες της παρουσίασης της νόσου.

Άλλοι ερευνητές τείνουν να θεωρούν ότι ένας ιογενής παράγοντας ή κάποιο βακτήριο είναι υπεύθυνοι για την ενεργοποίηση του ανοσοποιητικού συστήματος, το οποίο τελικά επιτίθεται δριμύτατα στις αρθρώσεις. Τέλος, μια εναλλακτική θεωρία καταδεικνύει το κάπνισμα ως υπεύθυνο για την εμφάνιση της ασθένειας της ρευματοειδούς αρθρίτιδας (100).

3.3.3 Συμπτώματα της Ρευματοειδούς Αρθρίτιδας

Αρχικά, ένα αρκετά συχνό σύμπτωμα που εμφανίζεται σε πολλούς ασθενείς είναι η έλλειψη αναπνοής και οι έντονοι πόνοι στο στήθος. Λόγω της επιρροής της νόσου στα αιμοφόρα αγγεία και στους μυς της καρδιάς, οι άνθρωποι με την συγκεκριμένη πάθηση έχουν περισσότερες πιθανότητες για την εκδήλωση καρδιακού επεισοδίου.

Η παρουσία μολύνσεων στους πνεύμονες είναι αρκετά συνήθης, ή κάποιας μορφής πνευμονοπάθειας η οποία οδηγεί σε φλεγμονές και καταστροφή των πνευμόνων.

Υγρό ενδέχεται να περιβάλλει τους πνεύμονες, γεγονός που απαιτεί άμεση φαρμακευτική θεραπεία και αποστράγγιση του παραπάνω υγρού (104) (105).

Όπως προαναφέρθηκε, τα αιμοφόρα αγγεία είναι ένας στόχος για την ρευματοειδή



Εικόνα 29. Η Εμφάνιση των Ματιών κατά την Ρευματοειδή Αρθρίτιδα (232).

αρθρίτιδα και επηρεάζει έντονα ανθρώπους που πάσχουν από σοβαρή μορφή και υψηλής εντάσεως ρευματοειδούς αρθρίτιδας. Ο επιφανειακός πόνος αλλά και η ξηρότητα των ματιών θεραπεύεται άμεσα και εύκολα, αλλά η εμφάνιση ξαφνικού πόνου και ερεθισμού των ματιών ενδέχεται να σημαίνει ότι το πρόβλημα υπάρχει εσωτερικά και όχι επιφανειακά. Επίσης, έχει

παρατηρηθεί δίχως να έχει γίνει γνωστός ο λόγος, ότι οι ασθενείς με αρθρίτιδα πάσχουν από προβλήματα στα ούλα και να παρουσιάζουν συμπτώματα ουλίτιδας (105).

Επιπρόσθετα, το πιο κοινό σύμπτωμα στην ασθένεια υπό εξέταση είναι ο σωματικός πόνος και η κόπωση ακολουθεί αμέσως μετά. Η σύνδεση που υπάρχει σε αυτά τα δύο συμπτώματα φαίνεται πως είναι δεδομένη. Αντιμετωπίζοντας τον καθημερινό πόνο ο ασθενής αναπτύσσει κόπωση, η οποία με την σειρά της χειροτερεύει την αίσθηση του πόνου που προϋπήρχε. Η εμφάνιση της κόπωσης οφείλεται κυρίως στην προσπάθεια της ασθένειας να προστατεύσει τον εαυτό της απελευθερώνοντας φλεγμονώδη κυτοσίνη, η οποία είναι η ίδια πρωτεΐνη που παράγεται και κατά την διάρκεια ενός κρυολογήματος. Συνεπώς η παρουσία της φλεγμονής είναι το βασικό αίτιο για την ύπαρξη κόπωσης (106).

Μια περιοχή του σώματος που αντιμετωπίζει σοβαρές συνέπειες από την νόσο είναι το δέρμα. Η πλειοψηφία των ασθενών παρατηρεί την εμφάνιση μικρών ογκιδίων κάτω από το δέρμα στα σημεία με κόκκαλα που εκτίθενται σε μεγάλη πίεση, όπως οι αρθρώσεις των δακτύλων, των κάτω άκρων και των αγκώνων.

Ένα ακόμα συνηθισμένο σύμπτωμα, το οποίο εμφανίζεται σε πολλές χρόνιες νόσους είναι το μούδιασμα διαφόρων σημείων του σώματος. Λόγω της φλεγμονής που παρουσιάζεται στους συνδετικούς ιστούς των χεριών και των ποδιών, υπάρχει επαφή με συγκεκριμένα νεύρα, η οποία προκαλεί το μούδιασμα. Η διόγκωση ενδέχεται να συμβεί σε διάφορα σημεία του σώματος, με πιο πιθανό το σενάριο να παρουσιαστεί στους καρπούς (105).

Τέλος, είναι πιθανή η εμφάνιση μερικής αναπηρίας στα χέρια και στα πόδια. Αυτού του είδους η επιπλοκή θεωρείται ασυνήθιστη για τους παθόντες, αλλά στο ενδεχόμενο που υπάρξει, τα συμπτώματα είναι έντονα και εμποδίζουν τα άκρα να κινούνται λόγω παρεμβολής των κατεστραμμένων νεύρων με τους μύς (105).

3.3.4 Διάγνωση της Νόσου

Η διάγνωση της νόσου είναι ως ένα βαθμό αρκετά δύσκολη, λόγω του γεγονότος ότι πολυάριθμες παθήσεις προκαλούν ακαμψία και φλεγμονή των αρθρώσεων. Ο προσδιορισμός της ρευματοειδούς αρθρίτιδας γίνεται μέσω του εντοπισμού των συμπτωμάτων και της αναζήτησης της αιτίας τους. Η μέθοδος αυτή ακολουθείται λόγω έλλειψης μίας συγκεκριμένης εξέτασης που είναι ικανή να αποφανθεί για το είδος της νόσου (107).

3.3.4.1 Εξετάσεις Αίματος

Διαφόρων ειδών εξετάσεις είναι διαθέσιμες για να αναζητήσουν πιθανές ενδείξεις είτε της ύπαρξης της ασθένειας ή τον εσφαλμένο συναγερμό για ρευματοειδή αρθρίτιδα. Κάποιες από τις ειδικές εξετάσεις αίματος που διεξάγονται είναι η μέτρηση της ταχύτητας καθίζησης των ερυθρών αιμοσφαιρίων. Σε πρώτη φάση ένα δείγμα από ερυθρά αιμοσφαίρια τοποθετείται σε ένα σωλήνα. Έπειτα μετράται η ταχύτητα πτώσης στον πυθμένα και εφόσον αυτή αποδειχτεί μεγαλύτερη του φυσιολογικού, υπάρχει ένδειξη φλεγμονώδους πάθησης.

Μια ακόμα εξέταση που εντοπίζει ενδεχόμενη φλεγμονή, είναι η καταμέτρηση της ποσότητας της C-αντιδρώσας πρωτεΐνης στο αίμα. Η συγκεκριμένη πρωτεΐνη παράγεται στο ήπαρ και η πληθώρα της υποδεικνύει φλεγμονή στον οργανισμό. Μια γενική εξέταση αίματος είναι πάντα χρήσιμη, κυρίως για την διάγνωση της αναιμίας, πάθηση η οποία συνδέεται άμεσα με την ρευματοειδή αρθρίτιδα. Η ύπαρξη της αναιμίας δεν ισοδυναμεί με την αυτήν της ρευματοειδούς αρθρίτιδας, απλά αποτελεί μια ακόμα ένδειξη (104) (108).

3.3.4.2 Απεικόνιση των Αρθρώσεων

Μια ακόμα μέθοδος για την διάγνωση της ρευματοειδούς αρθρίτιδας είναι οι σαρώσεις-απεικονίσεις για να εξαχθούν συμπεράσματα για το είδος και την ύπαρξη της όποιας αρθρίτιδας, μέσω του ελέγχου για φλεγμονές και κατεστραμμένων αρθρώσεων. Κάποιες από τις εξετάσεις που λαμβάνουν χώρα είναι οι

ακτινογραφίες, η υπέρηχος σάρωση και η μαγνητική τομογραφία. Πιο αναλυτικά, στην πρώτη περίπτωση ακτινοβολία διαπερνά το σώμα του εξεταζόμενου για την απεικόνιση των κόκκαλων συμπεριλαμβανόμενου και των αρθρώσεων. Στην δεύτερη περίπτωση, υψηλής συχνότητας ηχητικά κύματα δημιουργούνται για τον ίδιο σκοπό με την ακτινογραφία. Τέλος, στην τρίτη περίπτωση ισχυρά μαγνητικά πεδία και ραδιοκύματα δημιουργούν την επιθυμητή απεικόνιση (108) (109).

3.3.4.3 Γενικά Στοιχεία για την Διάγνωση της Ασθένειας

Κάποια κριτήρια για την ασφαλή διάγνωση της νόσου έχουν τυποποιηθεί. Η πρωινή ακαμψία στις αρθρώσεις για αρκετά λεπτά είναι το πρώτο κριτήριο, για να ακολουθήσει το πρήξιμο ή η συσσώρευση υγρού σε τρεις ή περισσότερες αρθρώσεις. Επίσης λόγω της συμμετρικότητας της ασθένειας, η εμφάνιση συμπτωμάτων και στις δύο πλευρές του σώματος αποτελεί ένδειξη της ρευματοειδούς αρθρίτιδας. Έπειτα όπως προαναφέρθηκε στα συμπτώματα του δέρματος, η εμφάνιση μικρών ογκιδίων σε σημεία όπως οι αγκώνες υποδεικνύουν την ύπαρξη της νόσου. Τέλος, επιγραμματικά να αναφερθεί η ύπαρξη καταστροφής στα κόκκαλα και στις αρθρώσεις αλλά και η εμφάνιση ανωμαλιών στο αίμα του ασθενή αποτελούν τα τελευταία κριτήρια για την διάγνωση της νόσου (110).

3.3.5 Θεραπεία της Ρευματοειδούς Αρθρίτιδας

Οι μέθοδοι θεραπείας έχουν εξελιχθεί σε μεγάλο βαθμό τις τελευταίες δεκαετίες, προσφέροντας στους παθόντες ανακούφιση των συμπτωμάτων, δίνοντας την δυνατότητα της συνέχισης της καθημερινότητας σε φυσιολογικά επίπεδα. Παρακάτω θα αναφερθούν αναλυτικά οι τρόποι θεραπείας, όπως η φαρμακευτική αγωγή, η φυσικοθεραπεία, και η χειρουργική οδός.

3.3.5.1 Φαρμακευτική Αγωγή

Λόγω της σπανιότητας εμφάνισης φυσικής ύφεσης των συμπτωμάτων, ενδείκνυται η χορήγηση φαρμακευτικής αγωγής. Στόχος της αγωγής είναι ο έλεγχος του εκφυλισμού της ασθένειας αλλά και η έντονη εμφάνιση των συμπτωμάτων της. Πιο συγκεκριμένα, οι κύριοι τύποι φαρμάκων για την ρευματοειδή αρθρίτιδα είναι τα τροποποιητικά αντιρρευματικά, οι βιολογικοί τροποποιητές απόκρισης, τα γλυκοκορτικοειδή, τα μη στεροειδή αντιφλεγμονώδη και τα αναλγητικά (111).

Η πιο κοινή προσέγγιση στην αντιμετώπιση της νόσου είναι η χορήγηση των δύο πρώτων κατηγοριών που προαναφέρθηκαν. Η έναρξη της θεραπείας αυτής επιβάλλεται να είναι άμεση, διότι η κάθε καθυστέρηση οδηγεί στην απώλεια ελέγχου των συμπτωμάτων αλλά και στην επιδείνωση του τρόπου ζωής του ασθενή. Το ιδανικό σενάριο έναρξης της συγκεκριμένης αγωγής είναι περίπου μέχρι τρεις μήνες μετά την εμφάνιση των πρώτων συμπτωμάτων της ρευματοειδούς αρθρίτιδας. Η πλειοψηφία των ιατρών θα προτιμήσει την συνταγογράφηση δύο φαρμάκων της ίδιας κατηγορίας ταυτόχρονα. Αυτό συμβαίνει διότι με αυτόν τον τρόπο επιτυγχάνεται ο ομαλότερος έλεγχος των συμπτωμάτων αλλά και ο περιορισμός της τοξικότητας των φαρμάκων. Λόγω της βραδύτητας της επίδρασης της άνωθεν θεραπείας, γίνεται χρήση των γλυκοκορτικοειδών φαρμάκων, τα οποία χορηγούνται συμπληρωματικά για την άμεση ανακούφιση αλλά και τον περιορισμό και έλεγχο των συμπτωμάτων (104) (112).

Τα γλυκοκορτικοειδή είναι ένα είδος στεροειδών, τα οποία χρησιμοποιούνται για την καταπολέμηση των φλεγμονών στο σώμα του ασθενή. Η αγωγή αυτή είναι σε θέση όχι μόνο να ανακουφίσει τα συμπτώματα της νόσου αλλά και να επιβραδύνει την καταστροφή των αρθρώσεων. Ο τρόπος χορήγησης των γλυκοκορτικοειδών γίνεται με δύο τρόπους, είτε μέσω του στόματος ή μέσω ένεσης. Το χρονικό διάστημα λήψης των στεροειδών αυτών είναι απαραίτητο να είναι σύντομο, ούτως ώστε να μην παρουσιαστούν έντονες παρενέργειες (111).

Τελευταίο φάρμακο που χορηγείται για την αντιμετώπιση του πόνου και μόνο είναι κάθε μορφής αναλγητικό. Υπάρχουν πολλά είδη αναλγητικών φαρμάκων, κάποια εκ των οποίων περιέχουν ναρκωτικές ουσίες. Τα τελευταία είναι τα πιο ισχυρά και πρέπει να χρησιμοποιούνται με φειδώ και την παράλληλη παρακολούθηση ενός εξειδικευμένου ιατρού, για να μην οδηγηθεί ο ασθενής σε εξάρτηση από την ουσία που του έχει συνταγογραφηθεί (111).

3.3.5.2 Φυσικοθεραπεία

Ο κύριος στόχος της φυσικοθεραπείας είναι η διατήρησης της δυνατότητας του ασθενή να είναι ανεξάρτητος όσον αφορά την μετακίνηση του. Αυτό επιτυγχάνεται μέσω του ερεθίσματος σε μυς και κόκκαλα μέσω της συνεχούς άσκησης. Συνεπώς ο ασθενής καταφέρνει την ενδυνάμωση του σώματος και την απόκτηση μεγαλύτερης αντοχής.

Στην αρχή της θεραπείας, ο φυσικοθεραπευτής θα παρακολουθήσει και θα αξιολογήσει τα επίπεδα της λειτουργικότητας και της φυσικής κατάστασης του σώματος. Άρα η άσκηση θα προσαρμοσθεί επάνω στον συγκεκριμένο ασθενή και θα είναι ειδικά σχεδιασμένη για την αποφυγή προβλημάτων της νόσου. Κατά τα

τελικά στάδια της ρευματοειδούς αρθρίτιδας, σκοπός της φυσικοθεραπείας είναι η βελτίωση ή διατήρηση της ελαστικότητας του σώματος σε όσο το δυνατόν καλύτερο επίπεδο είναι εφικτό.

Κάποιες στρατηγικές, τις οποίες θα πρέπει να ακολουθήσει ο ασθενής μαζί με τον φυσικοθεραπευτή είναι η άσκηση, προσαρμοσμένη στις ανάγκες του παθόντα όπως προαναφέρθηκε. Επίσης ενδεδειγμένη είναι η χρήση ζεστών ή κρύων προϊόντων για την ανακούφιση των φλεγμονωδών αρθρώσεων. Επιπρόσθετα, η μέθοδος των μαλάξεων ανακουφίζει και καταπραΰνει ασθενείς με χρόνιους πόνους σε κομβικά σημεία του σώματος (104) (111).

3.3.5.3 Χειρουργική Επέμβαση

Επιτακτική ενδέχεται να είναι η χειρουργική επέμβαση σε αρκετές περιπτώσεις, όπου οι αρθρώσεις του ασθενή έχουν υποστεί ανεπανόρθωτη βλάβη και η φαρμακευτικές αγωγές δεν έχουν πλέον αποτέλεσμα. Οι εξελίξεις στον χειρουργικό τομέα, την σημερινή εποχή της ανάπτυξης και της τεχνολογίας, είναι ραγδαίες. Παρόλα αυτά μια επέμβαση χρειάζεται ώριμη σκέψη. Η βοήθεια που μπορεί να παρέχει η παραπάνω ορθοπεδική επέμβαση είναι κυρίως η ανακούφιση του πόνου αλλά και η βελτίωση των κινήσεων σε ασθενείς με εξασθενημένες αρθρώσεις (111).

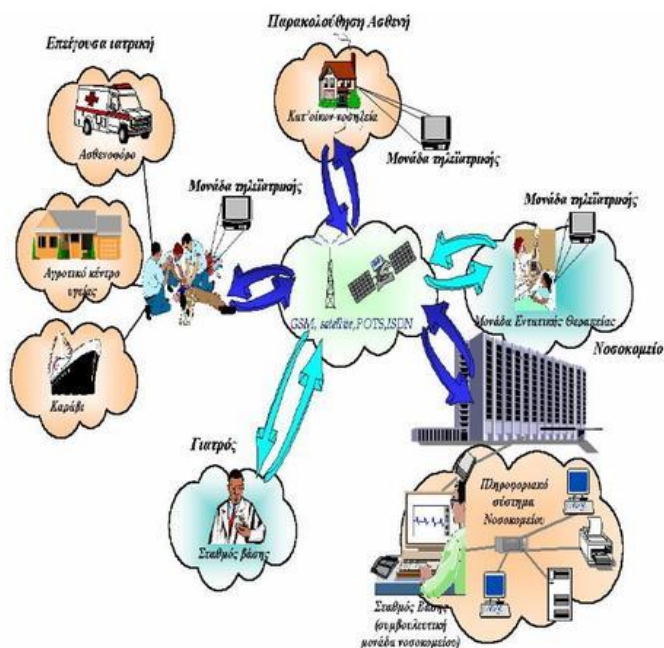
3.3.6 Συστήματα Παρακολούθησης των Ασθενών

Κομβικής σημασίας για την ασθένεια υπό εξέταση είναι η ανεξαρτησία του ασθενή καθώς και η άμεση επέμβαση σε περίπτωση ανάγκης από ιατρικό προσωπικό. Τα παραπάνω επιτυγχάνονται από συστήματα παρακολούθησης, όπως διάφορες εφαρμογές της τηλεϊατρικής αλλά και της εγκατάστασης κατάλληλων αισθητήρων.

3.3.6.1 Τηλεϊατρική Παρακολούθηση

Τηλεϊατρική ονομάζουμε την χρήση των τηλεπικοινωνιακών μέσων που επιτρέπει την ανταλλαγή πληροφορίας μεταξύ ασθενή και ιατρού από οποιαδήποτε απόσταση. Ο στόχος της ύπαρξης των τεχνολογιών αυτών είναι, η μείωση των εισαγωγών στα νοσοκομεία χωρίς να είναι απαραίτητο, αλλά και η προσφορά ιατρικής βοήθειας εξ αποστάσεως. Πιο συγκεκριμένα, οι ασθενείς που κατοικούν σε απομονωμένα μέρη, μακριά από τον επιβλέπων ιατρό ή το νοσοκομείο της

ευρύτερης περιοχής, διευκολύνονται αφάνταστα από την ύπαρξη τηλεϊατρικών συστημάτων.



Εικόνα 30. Σύστημα Τηλεϊατρικής Παρακολούθησης (233).

Η τηλεϊατρική είναι πλέον σε θέση να προσφέρει υπηρεσίες όπως η διαδραστική τηλεϊατρική, κατά την οποία η επαφή του ασθενή με τον ιατρό είναι άμεση, μέσω συνδιάσκεψης εικόνας και ήχου. Επίσης, συστήματα παρακολούθησης έχουν κατασκευαστεί για να λαμβάνουν δεδομένα, να τα αποθηκεύουν και να τα προωθούν στο υπεύθυνο ιατρό ούτως ώστε να παρακολουθεί την πορεία των συμπτωμάτων ή να πραγματοποιεί νέα διάγνωση. Με αυτό τον τρόπο ο ασθενής δεν είναι αναγκασμένος να πραγματοποιεί συνεχόμενες επισκέψεις στο νοσοκομείο για βασικές εξετάσεις και διαβουλεύσεις με το ιατρικό προσωπικό (113).

Διάφορες κλινικές έχουν αρχίσει να κατηγοριοποιούν το ιατρικό τους προσωπικό σε ειδικότητες, για να υπάρχει πάντα διαθέσιμος ιατρός για τηλεδιάσκεψη. Αυτό συμβαίνει και με ρευματολόγους, οι οποίοι είναι πλέον σε θέση πραγματοποιούν μια εικονική εξέταση των αρθρώσεων για να διαπιστώσουν την διόγκωσή τους, τον πόνο, το εύρος των κινήσεων που είναι εφικτές με βάση την πάθηση και τελικά να υποδείξει την κατάλληλη θεραπεία για την ανακούφιση του ασθενή (114).

Πολλές έρευνες διεξάγονται πλέον στο χώρο της τηλεϊατρικής, μία εξ αυτών είχε ως στόχο την παρακολούθηση συνεδριών κινησιοθεραπείας από τους ίδιους τους ασθενείς, για την αποκατάσταση των λειτουργιών των άνω άκρων τους. Από την μία πλευρά υπήρχαν ασθενείς, οι οποίοι εφάρμοζαν το πρωτόκολλο κινησιοθεραπείας από το σπίτι. Αυτό το πρωτόκολλο συνίσταται από ασκήσεις ενδυνάμωσης και κινητικότητας χρησιμοποιώντας ένα ειδικά ανεπτυγμένο τηλεϊατρικό σύστημα αποτελούμενο από μία φορητή συσκευή με την κατάλληλη υποδομή τηλεπαρακολούθησης.

Στην άλλη πλευρά υπήρχαν ασθενείς οι οποίοι χρησιμοποιούσαν ένα παρόμοιο πρωτόκολλο, με την διαφορά ότι είχαν την βοήθεια καθημερινών αντικειμένων. Τα αποτελέσματα της έρευνας έδειξαν μεγαλύτερη βελτίωση στην πρώτη περίπτωση από ότι στην δεύτερη, με αποτέλεσμα να εξετάζονται τα συστήματα τηλεπαρακολούθησης περαιτέρω όσον αφορά την κινησιοθεραπεία για την καταπολέμηση των δυσλειτουργιών των χεριών (114).

3.3.6.2 Αισθητήρες Παρακολούθησης

Το μέλλον των συστημάτων παρακολούθησης βρίσκεται στους εμφυτευμένους αισθητήρες, οι οποίοι δεν απέχουν πολύ από την άμεση εφαρμογή τους σε ασθενείς. Η εμφύτευση λαμβάνει χώρα κάτω από το δέρμα, από επιφανειακό ιστό ή βαθύτερα στο σώμα ανάλογα με τις ανάγκες των μετρήσεων που θα πραγματοποιηθούν. Η συσκευή αυτή είναι κατασκευασμένη να παρακολουθεί την πορεία της πάθησης και έπειτα να στέλνει τις επιθυμητές πληροφορίες στον κατάλληλο αποδέκτη. Οι μετρήσεις θα περιλαμβάνουν από την ροή των ερυθρών αιμοσφαιρίων μέχρι την πίεση του αίματος στους οφθαλμούς. Στην συνέχεια, οι πληροφορίες αποθηκεύονται σε μία βάση δεδομένων του ασθενή και είτε αποστέλλονται στον εκάστοτε ιατρό ή αποθηκεύονται για μελλοντική χρήση. Η ροή των πληροφοριών υφίσταται καθ όλη την διάρκεια της ημέρας και παρέχει την αίσθηση της ασφάλειας στον ασθενή.

Η τάση που υπάρχει στους εμφυτευμένους αισθητήρες μέχρι στιγμής είναι η εγκατάσταση τους σε τεχνητές αρθρώσεις, παρακολουθώντας το ενδεχόμενο εμφάνισης εκτεταμένης καταστροφής τους, σε σημείο να μην μπορούν πλέον να λειτουργήσουν σωστά. Μέσω της παρακολούθησης, υπάρχει η δυνατότητα αντικατάστασης πριν την ολοκλήρωση της δυσλειτουργίας. Αναλυτικότερα, οι παραπάνω αισθητήρες είναι υπεύθυνοι για την μέτρηση των ροών, των δυνάμεων και των επιταχύνσεων που λαμβάνουν χώρα στον οργανισμό και επηρεάζουν την φυσιολογική λειτουργία των αρθρώσεων.

Η εξέλιξη των ιατρικών προϊόντων είναι ανεξέλεγκτη και οι εμφυτευμένοι αισθητήρες θα αποδειχτούν εξαιρετικά χρήσιμοι λόγω της ακρίβειας των αποτελεσμάτων που παρέχουν, καθιστώντας την έγκαιρη διάγνωση ιδανικό εργαλείο στα χέρια κάθε ιατρού. Η χρήση της τεχνολογίας υπήρξε πάντα λόγος διαφωνίας στην επιστημονική κοινότητα. Το γεγονός αυτό ισχύει και στην συγκεκριμένη περίπτωση, όπου η ασφάλεια της πληροφορίας για τον κάθε ασθενή να παραβιαστεί μέσω της πρόσβασης στο δίκτυο αλληλεπίδρασης ιατρού ασθενή. Επίσης αξίζει να αναφερθεί ότι είναι ζωτικής σημασίας να ερευνηθεί ενδελεχώς η σύσταση από υλικά του αισθητήρα ούτως ώστε να είναι δεδομένο ότι δεν θα αποτελεί επιβλαβές αντικείμενο για τον οργανισμό του παθόντα.

Η πρόοδος στον τομέα των εμφυτευμένων αισθητήρων είναι ραγδαία και η πραγματοποίηση τέτοιων εμφυτεύσεων δεν απέχει πολύ από το παρόν. Συνεπώς μια ακόμα δυνατότητα παρακολούθησης και φροντίδας θα είναι σύντομα διαθέσιμη στους ασθενείς που πάσχουν από ρευματοειδή αρθρίτιδα (115).

3.4 Σακχαρώδης Διαβήτης

Ο σακχαρώδης διαβήτης ή κατά κοινή ονομασία διαβήτης αποτελείται από δύο τύπους, τον τύπο I και τον τύπο II. Ο διαβήτης είναι μια νόσος η οποία καθιστά το σώμα ανίκανο να χρησιμοποιήσει και να αποθηκεύσει γλυκόζη.

3.4.1 Περιγραφή του Συμπτώματος

Για να γίνει κατανοητή η ασθένεια του διαβήτη πρέπει πρώτα να περιγραφεί ο ρόλος της ινσουλίνης στον οργανισμό. Όταν γίνεται η κατανάλωση της τροφής, συμβαίνει ταυτόχρονα η μετατροπή του σε ζάχαρη ή γλυκόζη. Σε αυτό το σημείο το όργανο που ονομάζεται πάγκρεας πρέπει να απελευθερώσει την ουσία που λέγεται ινσουλίνη. Η ινσουλίνη λειτουργεί ως δίοδος για την είσοδο της γλυκόζης στα κύτταρα, τα οποία την χρησιμοποιούν ως καύσιμο.

Στην περίπτωση του διαβήτη όμως το παραπάνω σύστημα παύει να λειτουργεί. Οι πιο συνηθισμένοι τύποι σακχαρώδη διαβήτη είναι ο τύπος I, ο τύπος II αλλά και ο διαβήτης της κύησης (116) (117).

3.4.1.1 Διαβήτης Τύπου I

Κατά την διάρκεια αυτού του τύπου διαβήτη, το σώμα του παθόντα σταματάει εντελώς να παράγει ινσουλίνη, η ορμόνη που όπως προαναφέρθηκε είναι μέγιστης σημασίας για την χρήση της γλυκόζης ως μέσο ενέργειας. Συνεπώς οι ασθενείς που πάσχουν από τον τύπο I είναι αναγκασμένοι να δέχονται τεχνητή ινσουλίνη επί καθημερινής βάσης για να επιβιώσουν. Αυτού του τύπου ο διαβήτης παρουσιάζεται συνήθως σε παιδιά ή εφήβους, το γεγονός αυτό δεν αποκλείει την πιθανότητα εμφάνισης του σε μεγαλύτερη ηλικία. Το ποσοστό των διαβητικών που νοσούν τον τύπο είναι περίπου 10% (118).

3.4.1.2 Διαβήτης Τύπου II

Κατά την διάρκεια αυτού του τύπου διαβήτη το σώμα του ασθενή δεν καταφέρνει να παράγει την επιθυμητή ποσότητα ινσουλίνης που απαιτείται για την σωστή και εύρυθμη λειτουργία του οργανισμού, ή τα κύτταρα δεν ανταποκρίνονται στην ινσουλίνη. Το ποσοστό των ασθενών που πάσχουν από τον τύπο II είναι περίπου 90% . Ο σακχαρώδης διαβήτης τύπου II είναι εκφυλιστική ασθένεια και χειροτερεύει με την πάροδο του χρόνου (119).

3.4.1.3 Διαβήτης Κύησης

Από τον διαβήτη κύησης κινδυνεύουν μόνο οι γυναίκες κατά την περίοδο της εγκυμοσύνης. Λόγω της ύπαρξης υψηλής ποσότητας γλυκόζης στο αίμα, η παραγόμενη ινσουλίνη δεν είναι αρκετή να μεταφέρει όλη την γλυκόζη εντός των κυττάρων (119).

3.4.2 Αίτια Παρουσίασης της Νόσου

Η νόσος του σακχαρώδη διαβήτη ενδέχεται να παρουσιαστεί στον κάθε άνθρωπο. Ο γενετικός παράγοντας και ο παράγοντας της κληρονομικότητας αυξάνουν τις πιθανότητες εμφάνισης της νόσου, εφόσον κάποιο συγγενικό πρόσωπο πάσχει ή έπασχε στο παρελθόν με διαβήτη. Σημαντικό ρόλο φαίνεται ότι παίζει και η καταγωγή, δηλαδή οι γηγενείς Αμερικανοί, οι Αφροαμερικανοί, οι Ισπανοαμερικανοί και οι Ασιάτες- Αμερικανοί έχουν μεγαλύτερες πιθανότητες να παρουσιάσουν κάποια μορφή διαβήτη στην ζωή τους. Επιπρόσθετα, η παχυσαρκία,

η υψηλή χοληστερόλη, η υψηλή αρτηριακή πίεση και η σωματική απραξία αυξάνουν τον κίνδυνο παρουσίασης της νόσου. Επίσης η ηλικία έχει παρατηρηθεί ότι ενδέχεται να συμβάλλει ως αίτιο, καθώς αυξάνεται (118).

3.4.3 Συμπτώματα του Διαβήτη



Εικόνα 31. Αλληλεπίδραση στον Σακχαρώδη Διαβήτη (234).

Τα πιο κοινά συμπτώματα του διαβήτη είναι πολυπληθή και πολλές φορές απομονωμένα φαίνονται άκακα και συνηθισμένα για οποιονδήποτε άνθρωπο. Αρχικά παρουσιάζεται η ανάγκη για συνεχή διούρηση, γεγονός το οποίο λαμβάνει χώρα λόγω της υψηλής ποσότητας

γλυκόζης στο αίμα. Εφόσον η ινσουλίνη είναι ανεπαρκής ή παντελώς απύσα, τα νεφρά δεν έχουν την δυνατότητα να φιλτράρουν την γλυκόζη πίσω στο αίμα (120).

Επίσης μια άλλη δράση των νεφρών είναι η χρήση του νερού από το αίμα για να διαλύσει την γλυκόζη με αποτέλεσμα να γεμίζει την ουροδόχο κύστη. Το αίσθημα της δίψας αλλά και της πείνας είναι αρκετά εντονότερο από το σύνηθες. Αυτό συμβαίνει διότι τα κύτταρα δεν απορροφούν την κατάλληλη ποσότητα ενέργειας που χρειάζονται λόγω της μη διάσπασης της γλυκόζης (121).

Τα υψηλά επίπεδα γλυκόζης στο αίμα μπορεί να δημιουργήσουν προβλήματα στην όραση, όπως θολότητα, παραμορφωμένη εικόνα και ξαφνικές λάμψεις στο οπτικό πεδίο. Σε ακραίες περιπτώσεις ενδέχεται να προκύψει τύφλωση ή παρατεταμένα προβλήματα όρασης. Επίσης, η επούλωση των αμυχών ή του μελανιασμένου δέρματος διαρκεί ένα μεγάλο χρονικό διάστημα, λόγω της υψηλής παρουσίας γλυκόζης στο αίμα, η οποία εμποδίζει την ικανότητα της άμεσης θεραπείας (122).

Τέλος αξίζει να αναφερθεί ένα κοινό σύμπτωμα μεταξύ σχεδόν όλων των χρόνιων ασθενειών, το οποίο είναι αυτό της κόπωσης. Η επίδραση της κόπωσης γίνεται άμεσα αντιληπτή, διότι η έλλειψη κατάλληλης ποσότητας ινσουλίνης στον

οργανισμό οδηγεί στην μη απορρόφηση της γλυκόζης από τα κύτταρα, δημιουργώντας με αυτό τον τρόπο έλλειμμα ενέργειας, που οδηγεί στο σύμπτωμα της κόπωσης (120).

3.4.4 Διάγνωση της Νόσου

Για την διάγνωση του διαβήτη ή του προδιαβήτη χρησιμοποιούνται συνήθως



Εικόνα 32. Φορητή Συσκευή Μέτρησης της Γλυκόζης στο Αίμα (235).

εξετάσεις αίματος διότι ενδέχεται να μην υπάρχουν ξεκάθαρα συμπτώματα, για την υπόδειξη μέσω αυτών της νόσου. Η ανάλυση του αίματος γίνεται έπειτα σε εργαστήριο για να εξαχθεί ένα ακριβές αποτέλεσμα. Επίσης ειδικές φορητές συσκευές οι οποίες μετρούν τον δείκτη γλυκόζης στο αίμα μπορούν να δώσουν μια πρώτη εικόνα για τα γλυκαιμικά επίπεδα.

Η έγκαιρη διάγνωση της ασθένειας

είναι κομβικής σημασίας διότι μπορεί να περιορίσει την νόσο στα πρώτα στάδια και εξετάσεις όπως η A1C διεξάγονται ή εξετάσεις γλυκόζης στο πλάσμα ή στοματικό τεστ ανοχής στην γλυκόζη.

Κατά την πρώτη εξέταση μετράται ο μέσος όρος γλυκόζης για το διάστημα των τελευταίων δύο με τριών μηνών. Κατά την δεύτερη εξέταση ελέγχεται τα επίπεδα γλυκόζης στην ροή του αίματος χωρίς να έχει καταναλωθεί πρωτύτερα τροφή ή οτιδήποτε πόσιμο εκτός του νερού για μια χρονική περίοδο οκτώ ωρών πριν την εξέταση. Η διεξαγωγή αυτού του τεστ γίνεται συνήθως πρωινές ώρες πριν την κατανάλωση του πρωινού γεύματος. Η στοματική εξέταση που προαναφέρθηκε είναι συνήθως δίωρη και ελέγχει τα επίπεδα γλυκόζης πριν και μετά την κατανάλωση ενός γλυκού ροφήματος. Τα αποτελέσματα δείχνουν την διαδικασία επεξεργασίας της γλυκόζης στον οργανισμό του εξεταζόμενου. Ένα τελευταίο τεστ που υπάρχει είναι το τυχαίο τεστ γλυκόζης στο πλάσμα. Το τεστ αυτό διεξάγεται κατά την διάρκεια διαφόρων τυχαίων ωρών μέσα στην μέρα σε ασθενείς που παρουσιάζουν έντονα συμπτώματα του σακχαρώδη διαβήτη (123) (124).

3.4.5 Θεραπεία της Ασθένειας



Εικόνα 33. Συνδυασμός Θεραπειών που Βοηθάνε στην Αντιμετώπιση του Διαβήτη (236).

Ο κύριος στόχος της οποιαδήποτε μορφής θεραπείας είναι η διαχείριση των επιπέδων της γλυκόζης στο αίμα σε φυσιολογικά επίπεδα. Οι ασθενείς οι οποίοι πάσχουν από σακχαρώδη διαβήτη είναι αναγκασμένοι να προσέχουν ιδιαίτερα κάθε τους μέρα όσον αφορά την φροντίδα του οργανισμού τους. Αυτό συνεπάγεται με καθημερινή παρακολούθηση των επιπέδων της γλυκόζης στο αίμα, της

διατροφής, της σωματικής δραστηριότητας, της διατήρησης του βάρους σε σταθερά επίπεδα και της διατήρησης του άγχους σε λογικά πλαίσια, όπως και της έγχυσης ινσουλίνης αν αυτό είναι απαραίτητο (125).

3.4.5.1 Διαχείριση της Διατροφής και Σωματική Άσκηση

Τα πρώτα βήματα για την καταπολέμηση του διαβήτη είναι η έναρξη ή η συνέχιση της σωματικής άσκησης και η προσαρμογή των διατροφικών συνηθειών στα νέα δεδομένα. Το δεύτερο συμβαίνει με την συμβολή ενός εξειδικευμένου διατροφολόγου, ο οποίος αναπτύσσει ένα συγκεκριμένο διαιτολόγιο για τον κάθε ασθενή, προσαρμοσμένο στις ανάγκες του. Η σωστή ενημέρωση για τις κατάλληλες τροφές, είναι κομβικής σημασίας διότι το άτομο που νοσεί γνωρίζει ανά πάσα στιγμή τι θα έπρεπε να αποφεύγει (124).

3.4.5.2 Φαρμακευτική Αγωγή

Σε περίπτωση που εξετάζεται η συνταγογράφηση φαρμάκου για την αντιμετώπιση της νόσου και κάποιων συμπτωμάτων, ένας σημαντικός παράγοντας υπό εξέταση είναι αν ο ασθενής έχει έλλειψη σε ινσουλίνη, ο οργανισμός του προβάλλει αντίσταση στην χορήγηση της ή και τα δύο παραπάνω. Αναφέρονται

επιγραμματικά, οι ευαισθητοποιητές ινσουλίνης, οι αναστολείς α-γλυκοσιδάσης, οι ινκρετίνες και τα ανάλογα ινσουλίνης (125).

3.4.5.3 Θεραπεία με Ινσουλίνη

Οι διαβητικοί ασθενείς τύπου I χρειάζονται καθημερινή χορήγηση ινσουλίνης ούτως ώστε να διατηρούν τα επίπεδα της ασφαλή. Η χορήγηση γίνεται με δύο τρόπους, ο ένας είναι μέσω της ενέσιμης οδού και ο άλλος μέσω ενός εγκατεστημένου σωλήνα ινσουλίνης που ξεκινάει από την ζώνη του ασθενή και καταλήγει κάτω από το δέρμα. Τα τέσσερα είδη ινσουλίνης είναι η ταχείας δράσης, η βραχείας δράσης, η ενδιάμεσης δράσης και η μακράς διάρκειας. Μέσω διαβούλευσης των ιατρών αποφασίζεται η κατάλληλη δόση αλλά και το είδος της ινσουλίνης για το κάθε άτομο που πάσχει από την νόσο του σακχαρώδη διαβήτη (124).

3.4.5.4 Στοματική Θεραπεία

Ενδεχομένως τα επίπεδα της γλυκόζης στο αίμα να παραμένουν ιδιαίτερα υψηλά στον διαβήτη τύπου II. Για την αντιμετώπιση αυτού του φαινομένου γίνεται λήψη χαπιών, τα οποία δρουν ως βελτιωτικά για την επίδραση της φυσικής ινσουλίνης στον οργανισμό, μειώνουν την γλυκόζη στο αίμα και αυξάνουν την παραγωγή ινσουλίνης από το πάγκρεας. Η λήψη των χαπιών αυτών γίνεται κατά κύριο λόγο σε συνδυασμό με την συνταγογράφηση της ορμόνης εν ονόματι ινσουλίνη (125) (126).

3.4.6 Συστήματα Παρακολούθησης του Διαβήτη

Εφαρμογές οι οποίες δέχονται δεδομένα από ένα σύστημα παρακολούθησης μέσω εμφυτευμένων αισθητήρων, οι οποίοι μετράνε ανά πάσα στιγμή τα επίπεδα γλυκόζης στο αίμα των ασθενών και τα αποστέλλουν μέσω πομπού. Επίσης σε συνέχεια της παραπάνω εφαρμογής προστίθεται η αντλία ινσουλίνης, η οποία ανάλογα με τις μετρήσεις χορηγεί ινσουλίνη. Επίσης μια νέα τεχνολογία αισθητήρων είναι σε θέση μέσω εξατμιζόμενων ουσιών του δέρματος να εντοπίζει την νόσο.

3.4.6.1 Αισθητήρες Μέτρησης Γλυκόζης και Αντλίες Χορήγησης Ινσουλίνης

Ένα πιλοτικό σύστημα έχει αναπτυχθεί τα τελευταία χρόνια, το οποίο αποτελείται από ένα σύγχρονο κινητό, το οποίο θα έχει εγκατεστημένο ένα ειδικό λογισμικό, ένα δέκτη GPS, ένα επιταχυνσιόμετρο το οποίο θα συνδέεται αυτόματα μέσω Bluetooth με το κινητό και ένα εμφυτευμένο σύστημα παρακολούθησης των επιπέδων της γλυκόζης στο αίμα του ασθενή, ο οποίος θα μετρά και θα αποθηκεύει τα δεδομένα για περαιτέρω ανάλυση.

Επίσης σημαντικό κομμάτι αυτού του συστήματος αποτελεί η καταγραφή της κατανάλωσης τροφίμων αλλά και φαρμάκων τα οποία λήφθηκαν, σε ένα ηλεκτρονικό ημερολόγιο, με δυνατότητα ανάκλησης των δεδομένων που συλλέχθηκαν από το σύστημα GPS και το επιταχυνσιόμετρο (127).

Σε συμπλήρωση του παραπάνω συστήματος έρχεται η σύνδεση με μία αντλία χορήγησης ινσουλίνης. Πιο συγκεκριμένα, μέσω των αισθητήρων μέτρησης της γλυκόζης, γίνεται γνωστή η ανάγκη για μείωση ή όχι των επιπέδων της. Η συσκευή παρακολούθησης έχει προσαρμοσμένο πάνω της έναν πομπό, ο οποίος αφού συλληχθούν τα απαραίτητα δεδομένα. Η διαδικασία είναι άμεση και διαρκεί από ένα ως πέντε λεπτά, έτσι επιτυγχάνεται ο καλύτερος έλεγχος και η γρηγορότερη επέμβαση αν θεωρηθεί απαραίτητο (128).

Ύστερα οι μετρήσεις και τα δεδομένα αποστέλλονται μέσω του πομπού που προαναφέρθηκε σε ένα δέκτη, ο οποίος είναι προσαρμοσμένος πάνω στην αντλία χορήγησης ινσουλίνης. Αυτή η αντλία τοποθετείται συνήθως στην μέση του ασθενή και μέσω ενός σωλήνα συνδέεται υποδόρια του δέρματος. Ο δέκτης λοιπόν με την σειρά του λαμβάνει τα δεδομένα από το σύστημα παρακολούθησης της γλυκόζης και μεταβιβάζει τις πληροφορίες και μετρήσεις στην αντλία. Με βάση τις παραπάνω πληροφορίες γίνεται η εκτίμηση για την αναγκαιότητα χορήγησης ινσουλίνης στον οργανισμό του ατόμου που πάσχει από σακχαρώδη διαβήτη. Με αυτό τον τρόπο επιτυγχάνεται η γρήγορη και αυτόματη διάγνωση των επιπέδων γλυκόζης αλλά και η άμεση παροχή στον οργανισμό, στην οποία δεν εμπλέκεται πλέον ο ανθρώπινος παράγοντας (128).

3.4.6.2 Αισθητήρες Μέτρησης Εξατμισμένων Βιοδεικτών

Η λειτουργία του αισθητήρα βασίζεται στην μοναδικότητα των αερομεταφερόμενων βιοδεικτών κάθε ασθένειας, που απελευθερώνονται από το δέρμα του ασθενή. Αυτό ισχύει και για την νόσο του σακχαρώδη διαβήτη, η οποία

έχει έναν ιδιαίτερο βιοδείκτη. Πιο συγκεκριμένα, για την υπό εξέταση ασθένεια ένας βασικός δείκτης είναι αυτός της ακετόνης.

Η τεχνολογία του αισθητήρα βασίζεται σε μία τεχνική η οποία ονομάζεται ετερόδυνη ανάμιξη, κατά την οποία εξετάζεται η αλληλεπίδραση μεταξύ των δίπολων που σχετίζονται με τα μόρια που έχουν να κάνουν με την νόσο και των νανοαισθητήρων υψηλής συχνότητας. Η περαιτέρω εξέλιξη της συσκευής ενδέχεται να αποδειχτεί ιδιαίτερα αποδοτική για την ανίχνευση οποιασδήποτε ασθένειας, μέσω των ξεχωριστών βιοδεικτών που παράγει η κάθε μία (129).

3.5 Νόσος Parkinson

Μια μάστιγα της εποχής είναι η ασθένεια εν ονόματι Parkinson, νόσος η οποία καταλήγει να καθλώνει στα τελευταία στάδια τους ασθενείς δημιουργώντας προβλήματα δυσεπίλυτα για τους ίδιους αλλά και τα συγγενικά πρόσωπα. Τα προβλήματα αλλά και οι θεραπείες θα αναλυθούν περαιτέρω στα επόμενα κεφάλαια.

3.5.1 Περιγραφή της Νόσου

Η νόσος του Πάρκινσον είναι μια ασθένεια που χτυπάει συνήθως αρκετά μεγάλες ηλικίες αλλά πολλές φορές μπορεί να παρουσιαστεί και σε νεότερους από το προβλεπόμενο ενήλικες και πλήττει συνήθως τους άντρες περισσότερο από ότι γυναίκες. Αναπτύσσεται σταδιακά ξεκινώντας από ένα τρέμουλο στο χέρι που είναι κ το πιο γνωστό και διαδεδομένο σύμπτωμα ,όμως μπορεί να προκαλεί βραδυκινησία η αστάθεια σε πιο πρώιμα στάδια.

Πρόκειται για μία νευροεκφυλιστική ασθένεια που προσβάλλει τα κύτταρα που παράγουν τη ντοπαμίνη. Η ντοπαμίνη είναι ο νευροδιαβιβαστής που είναι υπεύθυνος για κάθε είδους κίνηση του σώματος. Με την απουσία της ντοπαμίνης λοιπόν παρατηρούνται ακούσιες, δύσκαμπτες και άκαμπτες κινήσεις , βραδυκινησίες , έντονη αστάθεια ακόμα και ακινησία (130).

3.5.2 Συμπτώματα της Ασθένειας



Εικόνα 34. Ο Εγκέφαλος Επηρεάζεται κατά Κόρον λόγω της Νόσου (237).

Τα πρώτα συμπτώματα της νόσου του Πάρκινσον μπορεί να εμφανιστούν διαφορετικά σε κάθε ασθενή και να είναι σχεδόν ανεπαίσθητα με αποτέλεσμα να μη γίνουν αντιληπτά σε πρώιμα στάδια. Μια μικρή αστάθεια στην αρχή ή αλλαγές της ομιλίας πολλές φορές δεν υποψιάζουν τον ασθενή. Συνήθως προσβάλλεται πρώτα η μία περιοχή του σώματος που πάντα σε αυτήν τα συμπτώματα είναι πιο έντονα και στη συνέχεια σε μετέπειτα στάδια εξαπλώνεται και στην άλλη.

Τα συμπτώματα με την πάροδο του χρόνου επιδεινώνονται και η κατάσταση του ασθενή ολοένα και χειροτερεύει. Η φαρμακευτική αγωγή δυστυχώς δεν έχει καταφέρει να μειώσει σημαντικά τα συμπτώματα και να βελτιώσει την κατάσταση του ασθενούς. Σπάνια συνίσταται χειρουργική επέμβαση για τη ρύθμιση κάποιων σημείων του εγκεφάλου αλλά σε πολύ προχωρημένα στάδια.

Το πρώτο σημάδι που μαρτυρά ότι ο ασθενής πάσχει από Πάρκινσον είναι το γνωστό τρέμουλο στο χέρι ή στα δάχτυλα και γίνεται περισσότερο αντιληπτό και προφανές κυρίως σε κατάσταση ακινησίας .

Εν συνεχεία παρατηρείται αλλαγή στο βάδην και το ρυθμό του καθώς είναι αρκετά πιο αργό και νωχελικό σε σχέση με την προτέρα περίοδο. Παρατηρείται επιπλέον αλλαγή στη στάση του σώματος του ασθενή συνήθως πιο κυρτή, έλλειψη ισορροπίας και σύρσιμο των ποδιών κατά το περπάτημα. Επιπλέον σημειώνεται έντονη, αδικαιολόγητη κόπωση, έλλειψη ενέργειας ακόμη και για τα πιο απλά που απαιτούν την παραμικρή μυϊκή κίνηση, δυσκαμψία που μπορεί να προκαλέσει μέχρι και πόνο σε ολόκληρο το σώμα ή συγκεκριμένες περιοχές του και ο αντίχειρας και ο δείκτης έχουν διαφορετική κινητικότητα .

Παρατηρούνται επίσης ζάλη, τάσεις λιποθυμίας και αστάθειας λόγω της υπότασης που προκαλείται. Το χρώμα του προσώπου αλλάζει, χάνει την έκφρασή του η ομιλία περιορίζεται στο εύρος των λέξεων που χρησιμοποιούν οι ασθενείς και συνήθως ανοιγοκλείνουν τα μάτια τους. Αλλάζουν και τον τρόπο γραφής τους συνήθως κάνοντας μικρότερα γράμματα.

Σε πολύ προχωρημένα στάδια υπάρχει πρόβλημα-δυσκολία ακόμα και στην κατάποση. Πέραν των σωματικών συμπτωμάτων σημειώνονται και ψυχικά και συναισθηματικά προβλήματα (κατάθλιψη και γενικότερη ψυχολογική ένταση ,

άγχος ,ταραχή) καθώς η νόσος εξελίσσεται. Σημειώνονται επίσης προβλήματα και διαταραχές του ύπνου με ακανόνιστες ώρες έγερσης. Επηρεάζεται ακόμα και η ουροδόχος κύστη με προβλήματα ούρησης , δυσκοιλιότητα και αλλαγή της σεξουαλικής επιθυμίας (131) (132).

3.5.3 Αίτια Εμφάνισης της Νόσου

Τα αίτια της νόσου δεν είναι γνωστά ακόμη όμως φαίνεται να επηρεάζονται από γονιδιακούς και περιβαλλοντικούς παράγοντες .

Παρόλο που οι επιστήμονες-ερευνητές έχουν εντοπίσει τη γονιδιακή μετάλλαξη που επηρεάζει την παραγωγή ντοπαμίνης των κυττάρων του εγκεφάλου ενός ασθενή που πάσχει από την ασθένεια εν τούτοις σύμφωνα με μελέτες είναι πολύ μικρό το ποσοστό των ατόμων που επηρεάζονται από αυτή την κληρονομικότητα για να εμφανίσουν τη νόσο (133).

Η έκθεση σε τοξίνες η επαφή με φυτοφάρμακα, εντομοκτόνα, ζιζανιοκτόνα όπως και μια σύνθεση νευροτοξίνης και άλλες χημικές ουσίες φαίνεται να επηρεάζουν τη νόσο αλλά σε σχετικά μικρό βαθμό και από μόνες τους δεν μπορούν να προκαλέσουν πάρκινσον (134) (135).

Η νόσος εμφανίζεται σε μεγαλύτερης ηλικίας ανθρώπους και είναι συχνότερη στους άντρες. Η διάγνωση της νόσου του πάρκινσον γίνεται από νευρολόγους με βάση το ιατρικό ιστορικό του ασθενή, την επανεξέταση των σημείων και συμπτωμάτων, καθώς και νευρολογικές εξετάσεις (136).

3.5.4 Θεραπεία της Ασθένειας

Ο γιατρός θα χορηγήσει αρχικά καρβιντόπα-λεβοντόπα, και ανάλογα με την πορεία της ασθένειας δηλαδή αν βελτιώνεται η κατάσταση της υγείας του θα διαπιστώσει αν πρόκειται για πάρκινσον ή κάτι άλλο που προκαλεί παρόμοια συμπτώματα .

Η νόσος του Πάρκινσον δεν μπορεί να θεραπευτεί, αλλά τα φάρμακα μπορούν να βοηθήσουν σημαντικά τον έλεγχο των συμπτωμάτων. Σε πολύ προχωρημένες περιπτώσεις , συνιστάται ακόμη και χειρουργική επέμβαση.

Μπορεί να υπάρχει σημαντική βελτίωση των συμπτωμάτων έπειτα από την έναρξη της θεραπείας της νόσου του Πάρκινσον. Με την πάροδο του χρόνου, όμως, τα οφέλη των φαρμάκων συχνά μειώνονται.

Ο γιατρός συνταγογραφεί φάρμακα, που μπορεί να περιλαμβάνουν Καρβιντόπα, Λεβοντόπα, είναι η πιο αποτελεσματική φαρμακευτική αγωγή της νόσου του Πάρκινσον αφού πηγαίνει στον εγκέφαλο και μετατρέπεται σε ντοπαμίνη.

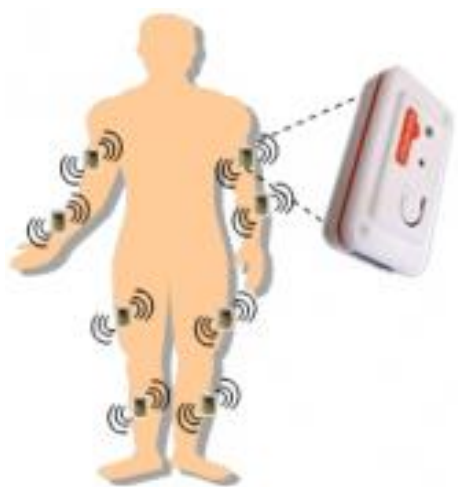
Η Λεβοντόπα συνδυάζεται με καρβιντόπα (Parcopa, Sinemet), η οποία προστατεύει τη λεβοντόπα από πρόωρη μετατροπή σε ντοπαμίνη εκτός του εγκεφάλου και εμποδίζει ή μειώνει παρενέργειες. Οι παρενέργειες μπορεί να περιλαμβάνουν ναυτία ή ζαλάδα (ορθοστατική υπόταση).

Με την εξέλιξη της ασθένειας η επίδραση των φαρμάκων μειώνεται και δεν είναι τόσο αποτελεσματική. Σε πολύ προχωρημένα στάδια συνίσταται χειρουργική επέμβαση. Πρόκειται για βαθιά διέγερση του εγκεφάλου (DBS), όπου οι χειρουργοί εμφυτεύουν ηλεκτρόδια σε ένα συγκεκριμένο τμήμα του εγκεφάλου αυτά συνδέονται με μια γεννήτρια που εμφυτεύεται στο στήθος του ασθενή κοντά στην κλείδα και στέλνει ηλεκτρικούς παλμούς στον εγκέφαλο με αποτέλεσμα τη μείωση των συμπτωμάτων της νόσου του Parkinson.

Η χειρουργική επέμβαση ενέχει κινδύνους, όπως λοιμώξεις, εγκεφαλικά επεισόδια ή εγκεφαλική αιμορραγία. Κάποιοι ασθενείς δεν μπορούν να προσαρμοστούν με το σύστημα αυτό ή παρουσιάζουν επιπλοκές που οφείλονται στη διέγερση. Το DBS είναι κατάλληλο στον έλεγχο ακανόνιστων κινήσεων και της δυσκινησίας που δεν βελτιώνεται με τις φαρμακευτικές αγωγές σε προχωρημένα στάδια της νόσου.

3.5.5 Συστήματα Παρακολούθησης

Οι ασθενείς με νόσο του Πάρκινσον περνούν περιόδους ύφεσης και επιδείνωσης των συμπτωμάτων ανάλογα με την επίδραση της φαρμακευτικής αγωγής στην οποία υποβάλλονται στην εκάστοτε επίσκεψη στον γιατρό ανάλογα με τη σοβαρότητα των συμπτωμάτων που παρουσιάζουν.



Εικόνα 35. Αισθητήρες για την Παρακολούθηση (238).

Οι διακυμάνσεις της έντασης των συμπτωμάτων καθιστούν δύσκολη την παρακολούθηση της πορείας της ασθένειας από τους κλινικούς γιατρούς σε μερικές ώρες. Για την υπερκέραση αυτής της δυσκολίας αρχικά, οι ασθενείς κλήθηκαν να κρατούν ημερολόγιο με την ένταση των συμπτωμάτων όμως αυτή η “λύση” θεωρήθηκε αρκετά υποκειμενική και δεν βοήθησε ιδιαίτερα στην

παρακολούθηση της ασθένειας (137).

Σε αυτό το σημείο η χρήση τεχνολογικών μέσων ήρθε να καλύψει αυτό το κενό. Μικροσκοπικοί φορητοί αισθητήρες συνδέονται με το σώμα του ασθενή. Η τεχνολογική πλατφόρμα περιλαμβάνει συλλογή των δεδομένων που καταγράφονται από τους συνδεδεμένους αισθητήρες, υπηρεσίες διαδικτύου για ζωντανή και άμεση παρακολούθηση και καταγραφή της κίνησης, σύστημα ζωντανής συνδιάλεξης για τηλεδιάσκεψη και λογισμικό για ανάλυση της σοβαρότητας των συμπτωμάτων. Οι παραπάνω αισθητήρες διαθέτουν επιταχυνσιόμετρο που δίνει τη δυνατότητα ανάλυσης της κίνησης (βραδυκίνησια, δυσκίνησια) και των έντονων συναισθημάτων (τρόμου).

Παρατηρήθηκε λοιπόν ότι με τη χρήση αυτών των αισθητήρων και γενικά της συγκεκριμένης πλατφόρμας για δέκα λεπτά συνεδρίας παρακολούθησης της ασθένειας αντιστοιχούσε μόλις ένα λεπτό του εν λόγω βίντεο με την καταγραφή των δεδομένων (138).

Με αυτό το σύστημα εκτός από την καλύτερη και πιο ποιοτική και λεπτομερή περιγραφή της ασθένειας και της θεραπείας επιτυγχάνεται και άμεση παρακολούθηση σε αντιδράσεις των ασθενών σε νέες θεραπείες. Έτσι εξάγονται γρηγορότερα αποτελέσματα και στην έρευνα και με μικρότερο δείγμα ασθενών (139).

3.6 Αντανεκλαστική Συμπαθητική Δυστροφία

Αντανεκλαστική συμπαθητική δυστροφία ή RSD. Πρόκειται για μια χρόνια νευρολογική πάθηση που σχετίζεται με σοβαρό και διαρκή πόνο και έχει διαγνωσθεί σε εκατοντάδες χιλιάδες ανθρώπους σε όλο τον κόσμο.

3.6.1 Περιγραφή της Νόσου

Είναι μια σοβαρή δυσλειτουργία του νευρικού συστήματος του ατόμου στο οποίο τα νεύρα συνεχίζουν να στέλνουν σήματα ενεργοποίησης πόνου στον εγκέφαλο. Ο όρος RSD χρησιμοποιείται για να περιγράψει μια μορφή Περιφερειακού συνδρόμου πόνου (CRPS). Τόσο η RSD όσο και η CRPS είναι νευρικές διαταραχές που σχετίζονται με έντονους πόνους, αλλαγές στα οστά και το δέρμα, υπερβολική εφίδρωση, οίδημα ιστών και ακραία ευαισθησία στην αφή.

Η RSD χωρίζεται σε δύο κατηγορίες :CRPS τύπου I, η οποία ενεργοποιείται από τον τραυματισμό του ιστού, και CRPS τύπου II που συνδέεται σαφώς με βλάβη νεύρων



Εικόνα 36. Αλλαγές που συμβαίνουν κατά την εξέλιξη της Νόσου (239).

από άμεσο τραυματισμό. Το RSD επηρεάζει τα νεύρα, το δέρμα, τους μύες, τα αιμοφόρα αγγεία και τα οστά κατά την ίδια στιγμή. Η CRPS δεν προκαλείται από ψυχολογικούς παράγοντες, παρόλο που επηρεάζεται από αυτούς αλλά και τους επηρεάζει αφού ο συνεχής έντονος πόνος

επιβαρύνει την ψυχολογία του ασθενή (αύξηση της κατάθλιψης

και του άγχους). Η βιταμίνη C έχει αποδειχθεί ότι μειώνει τον κίνδυνο της πρόκλησης CRPS μετά από έναν τραυματισμό (140).

3.6.2 Αίτια Εμφάνισης της Ασθένειας

Η αιτία της CRPS είναι προς το παρόν άγνωστη και δυνητικά οποιοδήποτε όργανο θα μπορούσε να επηρεαστεί και μπορεί να σχετίζεται με βλάβη των νεύρων, κάποιο τραύμα , χειρουργική επέμβαση, καρδιαγγειακή νόσο , μόλυνση, ή θεραπεία με ακτινοβολία .

Οι ομοιότητες μεταξύ της σκλήρυνσης κατά πλάκας και CRPS (οι οποίες περιλαμβάνουν συμπτώματα μυϊκές συσπάσεις και τρόμο, πτώση, και ψυχικές διαταραχές) έχουν κινήσει το ενδιαφέρον των ερευνητών. Τόσο η σκλήρυνση κατά πλάκας όσο και η CRPS σχετίζονται με τη νευρολογική ενεργοποίηση και κεντρική ευαισθητοποίηση του νευρικού συστήματος .

3.6.3 Συμπτώματα της Νόσου

Τα συμπτώματα της RSD / CRPS ξεκινούν με συνεχή, έντονο πόνο, που είναι αρκετά πιο έντονος από το προβλεπόμενο και που επιμένει με την πάροδο του χρόνου, σοβαρά εγκαύματα, πρήξιμο της πληγής και οι αρθρώσεις γίνονται πολύ ευαίσθητες. Δυσκολεύει οποιασδήποτε μορφής κίνηση και οι μύες των ασθενών οδηγούνται σε ατροφία, δηλαδή συρρικνώνονται σταδιακά από την έλλειψη της κίνησης. Παρατηρούνται επίσης μυϊκοί σπασμοί και εφίδρωση στην πληγείσα περιοχή του σώματος και το δέρμα μπορεί να αλλάξει χρώμα (κηλίδες, ωχρό ή

κόκκινο χρώμα)αλλά και να αλλάξει η υφή του. Πιο συχνά βέβαια επηρεάζονται τα χέρια ή τα πόδια (141).



Εικόνα 37. Ακτινογραφία Ασθενούς (142).

Πολλοί γιατροί δυσκολεύονται για τον εντοπισμό του RSD , καθώς τα συμπτώματά του μοιάζουν με άλλες διαταραχές χρόνιων παθήσεων. Η RSD πλήττει συνήθως ανθρώπους μεταξύ 40 και 60 ετών και αν διαγνωστεί σύντομα από την αρχή των συμπτωμάτων μπορεί να αντιμετωπιστεί πιο αποτελεσματικά ενώ αν δεν ξεκινήσει η θεραπεία σε πρώιμα στάδια μπορεί να οδηγήσει σε σοβαρά συμπτώματα .

Η οξεία φάση περιλαμβάνει έντονο πόνο και η δυστροφική φάση περιλαμβάνει αλλαγές στο χρώμα του δέρματος , τη θερμοκρασία του δέρματος της πληγής και αλλαγές στα οστά. Συνήθως η κάθε φάση διαρκεί έως έξι μήνες αλλά αυτή η παραδοχή διαφέρει από ασθενή σε ασθενή (141).

3.6.4 Διάγνωση-Θεραπεία της Ασθένειας

Η άμεση θεραπεία μπορεί να προλάβει και να καθυστερήσει σημαντικά τα συμπτώματα. Ο γιατρός εξετάζει τα οστά με την έγχυση ραδιενεργούς ουσίας στις φλέβες του ασθενούς και μέσω ενός σπινθηρογράφηματος εξετάζει τα οστά με μια ειδική κάμερα. Μέσω της θερμογραφίας μετρά τη ροή του αίματος και της θερμοκρασίας του δέρματος στις πληγείσες περιοχές. Μέσω άλλων μεθόδων μετρά ιδρώτα στα χέρια και τα πόδια. Με τη μαγνητική τομογραφία (με παλμούς ραδιοσυχνότητας) και την έκθεση του ασθενή σε μικρή ποσότητα ιονίζουσας ακτινοβολίας αποτυπώνονται οι απαραίτητες εικόνες των οστών (143).

Για τη θεραπεία της RSD χρησιμοποιούνται διάφορα φάρμακα που μπορεί να βελτιώσουν τα συμπτώματα της ασθένειας σε μεγάλο βαθμό να χαλαρώσουν από τους πόνους. Σε προχωρημένες περιπτώσεις που ο νευροπαθητικός πόνος δε

μειώνεται χρησιμοποιείται έγχυση λιδοκαΐνης η ακόμα και χειρουργικές επεμβάσεις. Επίσης χρησιμοποιούνται στεροειδή και συμπληρώματα για την απώλεια των οστών .

Χρησιμοποιείται συμπληρωματικά και φυσική θεραπεία με εναλλαγές θερμού και ψυχρού. Σε κάθε περίπτωση η θεραπεία πρέπει να εξατομικεύεται και η θεραπεία να περιλαμβάνει συνδυασμό αυτών των μέτρων. Τα αποτελέσματα ποικίλλουν σε μεγάλο βαθμό ανάλογα με πολλούς παράγοντες (143).

3.6.5 Συστήματα Παρακολούθησης της Ασθένειας

Μέχρι πρότινος , η συνεχής παρακολούθηση των ασθενών ήταν δυνατή μόνο στο περιβάλλον του νοσοκομείου. Σήμερα, με τις εξελίξεις στον τομέα της τεχνολογίας, η δυνατότητα παρακολούθησης του ασθενή σε συνεχή, πραγματικό χρόνο είναι γεγονός.

Η βιοϊατρική τεχνολογία μέσω μικροηλεκτρονικών συστημάτων χρησιμοποιεί ασύρματο δίκτυο αισθητήρων σε συνδυασμό με τους κατάλληλους αλγορίθμους προκειμένου να δημιουργήσουν τη δυνατότητα ασύρματης επικοινωνίας και παρακολούθησης των ασθενών με RSD.

Τεχνικές ανάλυσης δεδομένων όπως η επεξεργασία σήματος , η αναγνώριση προτύπων, η εξαγωγή δεδομένων και άλλες τεχνικές συλλογής πληροφοριών δημιούργησαν συνθήκες παρακολούθησης της κατάστασης του ασθενούς και την εξαγωγή έγκυρων αποτελεσμάτων μέσω της διαβίβασης δεδομένων από το δίκτυο αισθητήρων σε μια πύλη πληροφοριών, όπως ένα κινητό τηλέφωνο ή προσωπικό υπολογιστή.

Για κατ 'οίκον παρακολούθηση, τα δεδομένα του αισθητήρα μπορεί να συγκεντρώνονται και να μεταδίδονται από τον ηλεκτρονικό υπολογιστή στην απομακρυσμένη τοποθεσία μέσω του Διαδικτύου. Επίσης, με τη χρήση κινητών τηλεπικοινωνιακής τεχνολογίας 4G η συνεχής παρακολούθηση της υγείας είναι δυνατόν, όταν ο ασθενής είναι έξω από το περιβάλλον του σπιτιού του αφού οι πληροφορίες στέλνονται από το κινητό του τηλέφωνο. Ένα τέτοιο σύστημα χρειάζεται νέες πρωτότυπες ιδέες για τις θέσεις και τις μορφές αυτών των αισθητήρων (144) (145).

Κεφάλαιο 4: Ανάγκες των Ασθενών Σύμφωνα με τα Συμπτώματα και Ανάλυση Αισθητήρων και Ενεργοποιητών

4.1 Ανάγκες των Ασθενών με Σκλήρυνση Κατά Πλάκας

Ως γνωστόν η σκλήρυνση κατά πλάκας είναι ένα αυτοάνοσο νόσημα το οποίο δεν επιδέχεται συγκεκριμένης θεραπείας. Η ασθένεια αυτή χαρακτηρίζεται από τις έντονες εξάρσεις των συμπτωμάτων αλλά και την εξαφάνιση τους ή από την συνεχόμενη επιδείνωση των συμπτωμάτων. Για να παρουσιαστεί μια ολοκληρωμένη μέθοδος παρακολούθησης αλλά και τρόποι βοήθειας μέσω ενός συστήματος αισθητήρων αλλά και μηχανικών τμημάτων, πρέπει πρώτα να παρουσιαστούν οι ανάγκες των ασθενών, οι οποίοι πάσχουν από σκλήρυνση κατά πλάκας.

Η βασικότερη ανάγκη του ασθενή είναι η διατήρηση της ποιότητας ζωής του σε υψηλά επίπεδα. Αυτό επιτυγχάνεται από ένα συντονισμένο σύνολο ενεργειών από ομάδες στήριξης και φροντίδας των ασθενών, ανάλογα με την συμπτωματολογία και την σοβαρότητα της νόσου.

4.1.1 Φροντίδα στο Σπίτι

Η φροντίδα στο σπίτι του ασθενούς είναι ζωτικής σημασίας και αφορά τους συγγενείς, το επαγγελματικό προσωπικό φροντίδας αλλά και την μηχανική υποστήριξη που θα αναλυθεί περαιτέρω σε επόμενη ενότητα. Η φροντίδα στην οικία πρέπει να συμπεριλαμβάνει αντιμετώπιση όλων των ειδών των συμπτωμάτων και να δίνει επιπρόσθετα ψυχολογική ώθηση στους παθόντες για την διεξαγωγή της ζωής τους σε φυσιολογικά πλαίσια στο όριο του επιτρεπτού (146).

4.1.2 Οικονομική Υποστήριξη

Η οικονομική υποστήριξη σε άτομα με σκλήρυνση κατά πλάκας, ενδέχεται να γίνει απαραίτητη σε κάποιο σημείο της εξέλιξης της νόσου, διότι τα προσωπικά έξοδα των ασθενών είναι διαρκώς αυξανόμενα. Οι οικογένειες ενδεχομένως να μην είναι σε θέση να καλύπτουν πλήρως τα έξοδα ενός ασθενή, ο οποίος έχει σταματήσει να εργάζεται λόγω της πάθησης του. Επίσης μηχανικά συστήματα υποστήριξης αλλά και ηλεκτρονικά μέσα παρακολούθησης της ασθένειας, τα οποία αποτελούνται από

μία σειρά ακριβών μηχανημάτων, είναι απαραίτητα όπως θα εξηγηθεί παρακάτω. Για τον συνδυασμό των προαναφερθέντων λόγων είναι απαραίτητη η οικονομική υποστήριξη σε άτομα με την χρόνια πάθηση της σκλήρυνσης κατά πλάκας (147).

4.1.3 Διατήρηση Υψηλού Επιπέδου Ζωής

Σε αρκετές προχωρημένες περιπτώσεις σκλήρυνσης κατά πλάκας, οι ασθενείς έχουν χάσει το βασικό αγαθό, εκτός της υγείας, την ποιότητα ζωής τους. Καθώς οι άνθρωποι αυτοί είναι εξαρτημένοι τόσο για την παρακολούθηση αλλά και την υποστήριξη τους, είναι πιθανό να χάσουν κάθε αυτοπεποίθηση και θέληση για κοινωνικοποίηση, θέτοντας τους εαυτούς τους στο περιθώριο.

Για αυτό τον λόγο η παρακολούθηση των συμπτωμάτων, της εξέλιξης της ασθένειας αλλά και της αντιμετώπισης τους θα πρέπει να γίνεται με την μέθοδο που θα παρουσιαστεί. Μια μέθοδος που θα παρακολουθεί ομάδες συμπτωμάτων μέσω αισθητήρων και θα αποστέλλει τα στοιχεία σε μια κεντρική βάση δεδομένων για αποθήκευση και ανάκτηση τους ανά πάσα στιγμή. Επίσης θα διευκολύνει μέσω βοηθημάτων υποστήριξης της κίνησης το εκάστοτε παθόντα. Μέσω αυτού του τρόπου ο ασθενής θα μπορεί να αισθάνεται ανεξάρτητος και να διατηρήσει την προσωπική ζωή του ως ένα ικανοποιητικό βαθμό (146).

4.2 Συμπτώματα που Αφορούν την Κίνηση

Τα συμπτώματα τα οποία εμποδίζουν ή σταματούν εξ ολοκλήρου την κίνηση είναι διάφορα και η ένταση τους ποικίλει. Μερικά από αυτά είναι η κόπωση, η σπαστικότητα και τα προβλήματα βάρδισης.

Τα παραπάνω συμπτώματα είναι ιδιαίτερα κοινά ανάμεσα σε ασθενείς με σκλήρυνση κατά πλάκας, συνεπώς είναι απαραίτητη η παρακολούθηση της πορείας τους αλλά και η αντιμετώπιση της οξύτητάς τους.

4.2.1 Επιπτώσεις της Κόπωσης

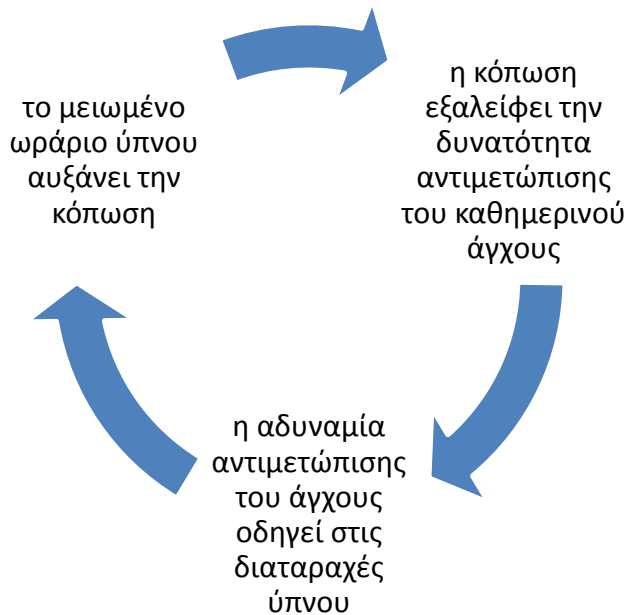
Όπως έχει προαναφερθεί στο κεφάλαιο δύο, το σύμπτωμα της κόπωσης αφορά κυρίως την διαρκή και άνευ λόγου σωματική κούραση, η οποία ενδέχεται να στερήσει την φυσιολογική ζωή και καθημερινότητα του ασθενή. Η κόπωση χωρίζεται σε δύο υποκατηγορίες, αυτή της κύριας και αυτή της δευτερεύουσας. Τα

αίτια της εμφάνισης της κόπωσης στην σκλήρυνση κατά πλάκας είναι μη αποδεδειγμένα, αλλά ενδείξεις και θεωρίες έχουν δημιουργηθεί τα τελευταία χρόνια. Αρχικά, υποθέσεις γίνονται σχετικά με την σύνδεση της κόπωσης με την γενική ενεργοποίηση του ανοσοποιητικού συστήματος. Χημικοί αγγελιοφόροι εν ονόματι κυτοσίνες, υφίστανται στον οργανισμό σε αφθονία, μεγαλύτερη από το σύννηθες στους ασθενείς με σκλήρυνση κατά πλάκας.

Μια άλλη θεωρία που εξετάζεται ως πιθανή, είναι το γεγονός ότι άνθρωποι που πάσχουν από σκλήρυνση κατά πλάκας είναι αναγκασμένοι να χρησιμοποιούν περισσότερα κομμάτια του εγκεφάλου τους από τους υπολοίπους και από τον εαυτό τους προ εμφάνισης της νόσου. Οι διαδικασίες που περιγράφονται είναι απλές καθημερινές ασχολίες, οι οποίες έχουν μετατραπεί σε δύσκολες διεργασίες και απαιτούν μεγαλύτερο κομμάτι ενέργειας για να ολοκληρωθούν (148) (149).

Επανερχόμενοι στις δύο κατηγορίες κόπωσης που υφίστανται στην σκλήρυνση κατά πλάκας, αξίζει να αναφερθούν οι διαφορές και οι επιπτώσεις τους στον οργανισμό. Στην πρωτεύουσα κόπωση υπάρχει άμεση σύνδεση της ζημίας στο κεντρικό σύστημα, δηλαδή της απομυελίνωσης και της εμφάνισης φλεγμονών, με το αίσθημα της αφόρητης και αδιάκοπης κούρασης. Κατά την δευτερεύουσα κόπωση, η εμφάνιση της ενδέχεται να μην οφείλεται στην σκλήρυνση κατά πλάκας αυτή καθ' αυτή, αλλά σε άλλα συμπτώματα που θα αναφερθούν παρακάτω, όπως μυϊκή αδυναμία, πόνος και δυσκαμψία, που εμφανίζονται λόγω της υπό εξέταση νόσου (150) (151).

Οι συνέπειες της κόπωσης στο σώμα του ασθενή είναι η μειωμένη παραγωγικότητα, η μείωση της ταχύτητας και έντασης των κινήσεων του σώματος και η δυσκολία έντονων σωματικών δραστηριοτήτων, όπως βάρδια ή τρέξιμο για σύντομο χρονικό διάστημα, άρση βάρους κλπ. Η αντιμετώπιση αυτών των δυσλειτουργιών του σώματος μπορεί να γίνει αρχικά μέσω της παρατήρησης του συμπτώματος. Πιο συγκεκριμένα αισθητήρες μέτρησης της επιτάχυνσης, γνωστοί και ως επιταχυσνιόμετρα, παρατηρούν και καταγράφουν την ένταση των κινήσεων του σώματος του ασθενή δίνοντας κριτήριο επιδείνωσης η όχι της κόπωσης. Επίσης, μηχανικά βοηθήματα υποστήριξης σε ακραίες περιπτώσεις κόπωσης όπως ηλεκτρονικά αμαξίδια χρησιμοποιούνται για την ανακούφιση των παθόντων (τα μέσα παρακολούθησης και βοήθειας θα αναλυθούν σε επόμενο κεφάλαιο) (148) (152).



Εικόνα 38. ο κύκλος δημιουργίας και συντήρησης της κόπωσης.

4.2.2 Επιπτώσεις της Σπαστικότητας

Το σύμπτωμα της σπαστικότητας αφορά την αίσθηση δυσκαμψίας και τους ακούσιους μυϊκούς σπασμούς. Τα μέρη τα οποία επηρεάζονται εντονότερα στην πλειοψηφία των περιπτώσεων είναι τα άκρα και ο κορμός του ασθενή. Η περιγραφή της αίσθησης ατόμων με σπαστικότητα είναι κυρίως η δυσκαμψία και η δυσκολία των κινήσεων. Σε ακραίες περιπτώσεις εκδήλωσης του συμπτώματος υφίσταται αδυναμία κάθε κίνησης των άκρων (153).

Υπάρχουν διάφορες κατηγορίες σπασμών :

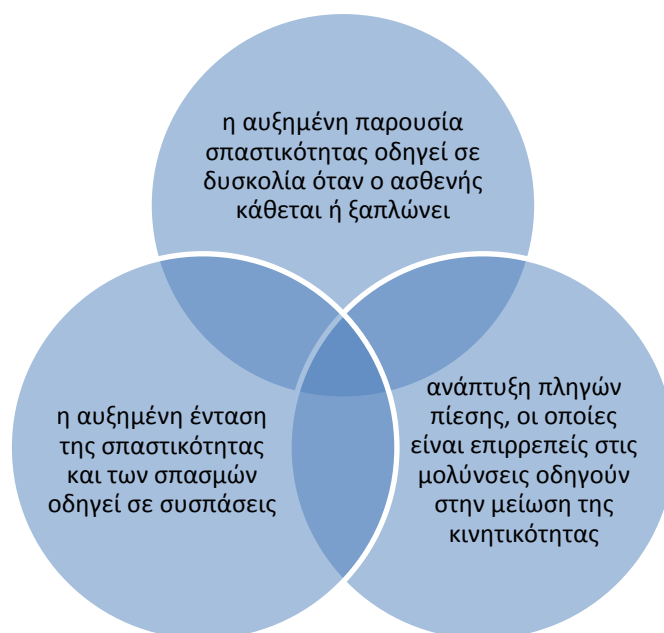
- Ελαστικοί σπασμοί : το άκρο λυγίζει προς τα πάνω με κατεύθυνση το σώμα του ασθενή
- Εκτείνοντες σπασμοί : το άκρο λυγίζει μακριά από το σώμα του ασθενή
- Σπασμοί του προσαγωγού : το άκρο κλίνει προς το εσωτερικό του σώματος ενός ασθενή. Ο ασθενής συνήθως έχει προβλήματα στο διαχωρισμό των μηρών μεταξύ τους.
- Σπασμοί του κορμού : η πλάτη ή η μέση του ασθενή σχηματίζει αψίδα με το κρεβάτι ή την καρέκλα που είναι τοποθετημένος ο ασθενής (154).

Τα αίτια των συμπτωμάτων είναι κυρίως νευρικά και βασίζονται στην απομυελίνωση. Η απώλεια συντονισμού των κινήσεων μεταξύ του εγκεφάλου, του μυελού και των μυών οδηγεί στα συμπτώματα της σπαστικότητας. Λόγω των αργών

ή διακεκομμένων νευρικών παλμών, οι μυς ακολουθούν τρία διαφορετικά μονοπάτια. Πιο συγκεκριμένα, η μία οδός είναι η αργή και εκπρόθεσμη χαλάρωση των μυών, η δεύτερη είναι η έντονη και ακούσια δυσκαμψία των μυών και τέλος η διατήρηση των συσπάσεων για μεγάλες χρονικές περιόδους ή μόνιμως (155).

Οι μυϊκοί σπασμοί πυροδοτούνται συνήθως από ξαφνικούς πόνους, μολύνσεις ή κατά την εκκίνηση οικιοθελούς κίνησης. Λόγω της έλλειψης άμεσης και μόνιμης θεραπείας για το σύμπτωμα της σπαστικότητας είναι ζωτικής σημασίας να υπάρχει καταγραφή δεδομένων για την παρακολούθηση της πορείας του συμπτώματος (156).

Αυτό ενδέχεται να είναι εφικτό, όπως θα εξετασθεί παρακάτω, μέσω αισθητήρων μέτρησης της διάρκειας των σπασμών αλλά και της γωνίας των άκρων, ούτως ώστε να διαπιστώνεται η εξέλιξη της σπαστικότητας πιο αποτελεσματικά και αξιόπιστα από την αραιή επίσκεψη του ασθενούς στον ιατρό.



Εικόνα 39. Τα αλληλένδετα στοιχεία στο σύμπτωμα της σπαστικότητας.

4.2.3 Προβλήματα Βάδισης

Τα προβλήματα βάδισης είναι αρκετά κοινά σε άτομα που πάσχουν από σκλήρυνση κατά πλάκας και σε αρκετές περιπτώσεις ιδιαίτερα έντονα. Τα προβλήματα αυτά οφείλονται κυρίως σε μυϊκή αδυναμία, σε σπαστικότητα και κόπωση όπως

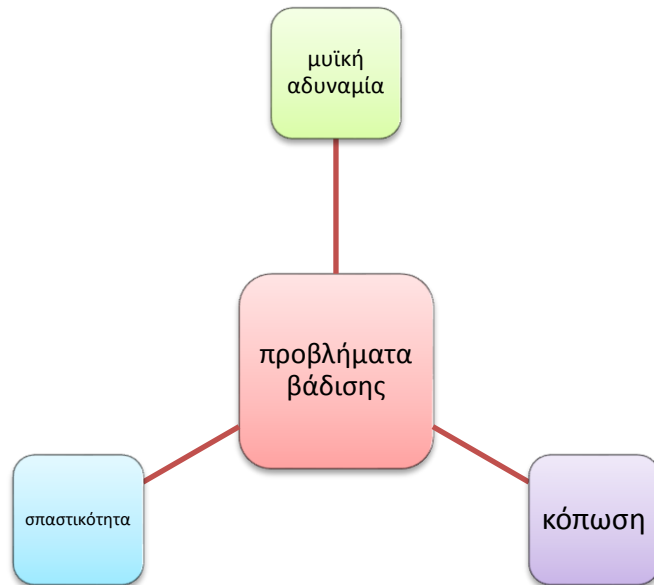
προαναφέρθηκε αλλά και απώλεια της ισορροπίας όπως επίσης και από απώλεια αίσθησης σε μέρη όπως τα πόδια (157).

Η εκτεταμένη καταστροφή νευρώνων είναι εξαιρετικά πιθανό να επηρεάσει μια συγκεκριμένη ομάδα μυών, με συνέπεια αυτή η ομάδα να μην ανταποκρίνεται στα νευρικά ερεθίσματα που αποστέλλονται από το κεντρικό νευρικό σύστημα για την διαδικασία της βάδισης. Το αποτέλεσμα μιας τέτοιας διαδικασίας είναι η γρήγορη κούραση των κάτω άκρων.

Ένα συγκεκριμένο είδος αδυναμίας που συναντάται συχνά είναι η πτώση του ποδιού. Αναλυτικότερα, η αδυναμία αυτή είναι αποτέλεσμα της κακής επικοινωνίας των νευρώνων με τους μυς που χρησιμοποιούνται για την ευλυγισία των αστραγάλων. Οι ασθενείς με αυτό τον τύπο αδυναμίας δεν είναι ικανοί να σηκώσουν πλήρως το ένα ή και τα δύο πόδια καθώς περπατάνε, με συνέπεια να είναι σχεδόν ακατόρθωτο να βαδίσουν σε επιφάνειες οι οποίες δεν είναι ίσιες, όπως λόγου χάρη οι σκάλες (158).

Αξίζει να αναφερθεί ότι διάφορα συμπτώματα επιβαρύνουν το βάδισμα του ασθενή κατά την σκλήρυνση κατά πλάκας, παρόλα αυτά δεν πρέπει να συγχέεται η δυσκολία στο περπάτημα με οποιοδήποτε άλλο σύμπτωμα, όπως η κόπωση. Η διάγνωση του συμπτώματος αυτού βοηθά ιδιαίτερα στην σωστή αντιμετώπιση και παρακολούθηση του ασθενή, διότι κάθε επίπτωση της νόσου στον οργανισμό επιδέχεται και διαφορετικής θεραπείας και αντιμετώπισης είτε φαρμακευτικά-φυσιοθεραπευτικά ή από την κατάλληλη χρήση μηχανικών βοηθημάτων.

Η τεχνολογική ανάπτυξη της σύγχρονης εποχής τείνει να δώσει την λύση στο πρόβλημα της σωστής και συνεχούς παρακολούθησης του συμπτώματος αλλά και στην βοήθεια που είναι αναγκαία για την ομαλή διεξαγωγή της βάδισης. Αισθητήρες κίνησης αλλά και συσκευής οι οποίες παρέχουν την απαιτούμενη δύναμη στο πόδι να ακολουθήσει την πλήρη κίνηση του θα αναλυθούν παρακάτω εκτενέστερα (159).



Εικόνα 40. Τα προβλήματα βάδισης ενδέχεται να πηγάζουν από άλλα συμπτώματα.

4.3 Προβλήματα που αφορούν την όραση

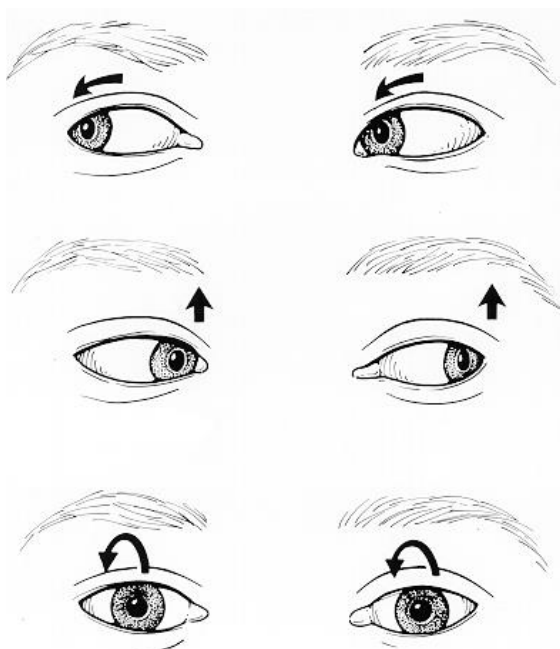
Προβλήματα όρασης παρουσιάζονται σε τρεις μορφές κατά την διάρκεια της νόσου της σκλήρυνσης κατά πλάκας. Ο ένας τύπος προβλήματος που αφορά την όραση είναι η οπτική νευρίτιδα, ο δεύτερος είναι ο νυσταγμός και ο τρίτος είναι η διπλωπία.

4.3.1 Οπτική Νευρίτιδα

Το σύμπτωμα της οπτικής νευρίτιδας ενδέχεται να παρουσιάσει από θολή όραση ως και πλήρη απώλεια της. Αυτό συμβαίνει διότι επηρεάζεται το οπτικό νεύρο μέσω μιας φλεγμονής που παρουσιάζεται σε αυτό το σημείο. Η οπτική νευρίτιδα ενδέχεται να μεταβάλλει την οπτική του ασθενή όσον αφορά τα χρώματα. Ενδεχομένως να υφίσταται πόνος στα μάτια λόγω της νευρίτιδας, ο οποίος κανονικά δεν πρέπει να είναι έντονος και διαρκεί λίγες περίπου μέρες. Για την οπτική νευρίτιδα είναι εφικτή η εγκατάσταση συσκευών αναπαραγωγής ήχου στον χώρο του σπιτιού του ασθενή, ούτως ώστε να αναγνωρίζει ανά πάσα στιγμή σε ποίο χώρο βρίσκεται αλλά και σε τι απόσταση σύμφωνα με την ένταση του εκάστοτε ήχου (160) (161).

4.3.2 Νυσταγμός

Ο νυσταγμός ή διαφορετικά η ακούσια κίνηση των ματιών είναι μια επίπτωση της σκλήρυνσης κατά πλάκας σε πληθώρα ασθενών. Οι κινήσεις των ματιών είναι



ανεξέλεγκτες και δεν έχουν σταθερή πορεία. Η πλειοψηφία των ασθενών δεν επηρεάζεται έντονα από την παρουσία του νυσταγμού, αλλά υπάρχουν εξαιρέσεις, κατά τις οποίες τα άτομα που πάσχουν από αυτό το σύμπτωμα αντιμετωπίζουν σοβαρά προβλήματα οράσεως. Τα αντικείμενα ενδέχεται να κινούνται εμπρός και πίσω και ίσως να παρατηρείται ένα τράνταγμα. Ο νυσταγμός δημιουργείται κυρίως από νευρολογικό πρόβλημα ή προϋπάρχει λόγω τραύματος (162) (163).

Εικόνα 41. Οι κινήσεις των ματιών κατά τον νυσταγμό (240).

4.3.3 Διπλωπία

Η διπλωπία όπως πιθανότατα γίνεται κατανοητό αναφέρεται στο πρόβλημα της



Εικόνα 42. Εικόνα όρασης ασθενή με διπλωπία (241).

διπλής όρασης. Τα αίτια που συνήθως προκαλούν το παραπάνω πρόβλημα είναι η έλλειψη συγχρονισμού στο οπτικό σύστημα και αυτό συμβαίνει όταν η σκλήρυνση κατά πλάκας επηρεάζει το εγκεφαλικό στέλεχος. Συνήθως η διπλωπία εξαφανίζεται χωρίς θεραπεία, αν και σε

ορισμένες περιπτώσεις χρειάζεται συνταγογράφηση κάποιων φαρμάκων ή ειδικών διοπτρών.

Σε ακραίες περιπτώσεις έντονων συμπτωμάτων όρασης που οδηγούν σε απώλεια της, μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε ένα ειδικά διαμορφωμένο σύστημα σόναρ για την προβολή εικόνων στο μυαλό του ασθενή (164) (165) (166).

4.4 Προβλήματα νοητικών αλλαγών

Οι γνωστικές αλλαγές περιλαμβάνουν απώλεια μνήμης και έλλειψη συγκέντρωσης σε λεπτομέρειες. Οι αλλαγές αυτές ενδέχεται να λάβουν χώρα ανά πάσα στιγμή κατά την διάρκεια της ασθένειας και δεν έχουν καμία σύνδεση με την σωματική δυσλειτουργία ή το στάδιο της ασθένειας.

Οι επιπτώσεις στο νοητικό επίπεδο είναι ποικίλες όπως η δυσκολία ανάκτησης της μνήμης συζητήσεων η συμβάντων. Επίσης υφίσταται συνήθως η ανικανότητα πολλαπλών εργασιών ταυτόχρονα, η ανικανότητα εκμάθησης νέων γνώσεων, η απώλεια μνήμης σε ότι αφορά ονόματα ανθρώπων. Επιπρόσθετα τίθεται θέμα στον τομέα της λήψης αποφάσεων αλλά και της δυνατότητας καθοδήγησης του ατόμου μέσω απλών υποδείξεων. Τέλος ενδέχεται να παρουσιαστούν προβλήματα με την επεξεργασία πληροφοριών, οι οποίες έχουν συλλεχθεί από τις πέντε αισθήσεις και την επεξεργασία ή την διαμόρφωση ενός πλάνου ή σχεδίου σε οποιοδήποτε τομέα της ζωής του ασθενούς (167).

Σύμφωνα με έρευνα του πανεπιστημίου της Βιέννης, τα προβλήματα νοητικού επιπέδου δημιουργούνται κυρίως λόγω της συνεχούς επαγρύπνησης του ασθενή. Πιο συγκεκριμένα το σύστημα προσοχής στον άνθρωπο είναι συνεχώς ενεργό και είναι σε θέση να παρατηρεί την παραμικρή λεπτομέρεια, η οποία δεν είναι απαραίτητη σε καμία εργασία του ασθενούς. Λόγω του γεγονότος αυτού το άτομο το οποίο πάσχει από σκλήρυνση κατά πλάκας δεν είναι σε θέση να επικεντρωθεί σε ότι είναι στην πραγματικότητα χρήσιμο και απαραίτητο. Εκτός αυτού, το παραπάνω πρόβλημα δημιουργεί συνέπειες στην διατήρηση της πλήρους λειτουργίας της μνήμης και στην συντήρηση αναμνήσεων (168).

Σε ακραίες περιπτώσεις νοητικών αλλαγών κατά τις οποίες η μνήμη επηρεάζεται έντονα, υπάρχει ο κίνδυνος το άτομο που πάσχει από την νόσο να χρειάζεται τεχνολογική βοήθεια, όπως χρήση αισθητήρα GPS ανάλογο με αυτόν που χρησιμοποιούν οι ασθενείς που πάσχουν από Parkinson για την εύρεση της θέσης τους ανά πάσα στιγμή από τους ανθρώπους του συγγενικού περιβάλλοντος ή τους υπεύθυνους για την φροντίδα τους.



Εικόνα 43. Κλιμάκωση των συμπτωμάτων που οδηγούν στις νοητικές αλλαγές.

4.5 Επιπτώσεις στην Ουροδόχο Κύστη και Εντερικά Προβλήματα

4.5.1 Συμπτώματα της Ουροδόχου Κύστης

Κατά την διάρκεια της νόσου της σκλήρυνσης κατά πλάκας, αρκετά συχνά παρουσιάζονται προβλήματα στην ουροδόχο κύστη του ασθενή, τα οποία είναι η ξαφνική ανάγκη για ούρηση, η ανικανότητα συγκράτησης των ούρων, ούρηση κατά την διάρκεια του ύπνου αλλά και η διστακτικότητα στην ούρηση.

Τα συμπτώματα αυτά προκύπτουν συνήθως από μία “σπαστική” ουροδόχο κύστη, η οποία είναι ανίκανη να συγκρατήσει τον φυσιολογικό όγκο ούρων. Σε διαφορετική περίπτωση ενδέχεται η ουροδόχος κύστη να μην εκκενώνεται πλήρως. Στην δεύτερη περίπτωση, είναι εξαιρετικά πιθανό να δημιουργηθούν διαφόρων ειδών μολύνσεις και ζημιά στα νεφρά (169).

Συνεπώς η παρακολούθηση αυτού του συμπτώματος είναι αναγκαία για την αποφυγή δυσάρεστων επιπλοκών πέραν του συμπτώματος αυτού καθ’ εαυτού. Ένας τρόπος παρακολούθησης, οποίος θα προστεθεί στην αρχιτεκτονική του συστήματος για την σκλήρυνση κατά πλάκας, είναι οι αισθητήρες κίνησης. Τοποθετημένοι στο χώρο του μπάνιου ενεργοποιούνται και μετρούν την συχνότητα ούρησης του ασθενή ανά πάσα στιγμή μέσα στην διάρκεια του εικοσιτετραώρου.

Επίσης μια υπαρκτή τεχνολογία για εντελώς διαφορετική λειτουργία, τροποποιημένη χρησιμοποιείται για την διατήρηση του ελέγχου στην ουροδόχο κύστη. Η τεχνολογία που αναφέρεται είναι αυτή του βηματοδότη, που χρησιμοποιείται κατά κόρον στις παθήσεις της καρδιάς. Τέλος η χρήση καθετήρων είναι αρκετά συχνή σε άτομα τα οποία πάσχουν από δυσλειτουργία της ουροδόχου κύστης.



Εικόνα 44. Διάφορες μορφές προβλημάτων που αφορούν την ούρηση.

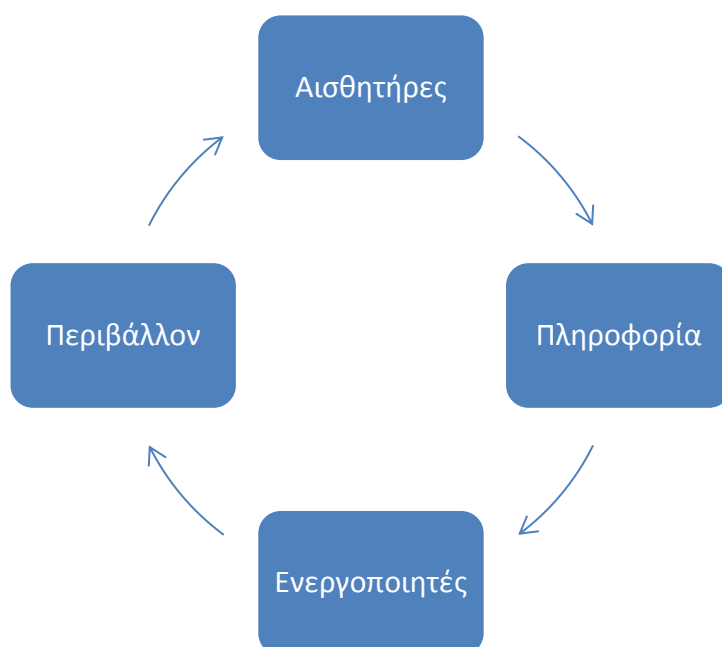
4.5.2 Εντερικά Προβλήματα στην Σκλήρυνση κατά Πλάκας

Έχοντας αναλύσει εκτενέστερα την εντερική δυσλειτουργία σε προηγούμενο κεφάλαιο, αξίζει να αναφερθούν οι επιπτώσεις όπως η διάρροια και η δυσκοιλιότητα. Τα αίτια εμφάνισης των παραπάνω προβλημάτων είναι η ελλιπής λήψη υγρών, η ακινησία- μη δραστηριοποίηση του σώματος και η λήψη συγκεκριμένων φαρμακευτικών αγωγών (170).

Η χρήση βηματοδοτών, όπως στα προβλήματα της ουροδόχου κύστης αλλά και της καρδιάς, είναι ενδεδειγμένη για την ανάκτηση του ελέγχου του εντερικού συστήματος, σταματώντας ή βελτιώνοντας τα προβλήματα του ασθενή που προαναφέρθηκαν.

4.6 Αισθητήρες και Ενεργοποιητές

Ο όρος αισθητήρες αναφέρεται σε όλες εκείνες τις συσκευές που μετρούν μια φυσική ποσότητα και τη μετατρέπουν σε ηλεκτρικό -συνήθως- σήμα. Ένας αισθητήρας παράγει ένα σήμα όταν πραγματοποιηθεί κάποια αλλαγή στο περιβάλλον του. Ένας ενεργοποιητής λαμβάνει το σήμα που έχει παραχθεί από τον αισθητήρα και με τη σειρά του το μετατρέπει σε κάποια άλλη μορφή ενέργειας που απαιτεί η κάθε εφαρμογή. Για παράδειγμα, το μικρόφωνο είναι ένας αισθητήρας ο οποίος παράγει ηλεκτρική τάση από ακουστική ενέργεια ενώ το ηχείο είναι ένας ενεργοποιητής ο οποίος μετατρέπει ηλεκτρική τάση σε ακουστική ενέργεια. Όπως είναι εύκολα αντιληπτό για μια ολοκληρωμένη εφαρμογή δεν αρκεί η χρήση ενός αισθητήρα , αλλά και του κατάλληλου ενεργοποιητή. Στο παρακάτω σχήμα φαίνεται ο συσχετισμός αισθητήρων και ενεργοποιητών (171) (172) (173) (174).



Εικόνα 45. Συσχετισμός μεταξύ Αισθητήρων και Ενεργοποιητών.

4.7 Κατηγοριοποίηση αισθητήρων

4.7.1 Χημικοί και φυσικοί αισθητήρες

Η πρώτη και σημαντικότερη κατηγοριοποίηση στους αισθητήρες γίνεται με βάση το τι μπορούν να μετρήσουν. Έτσι χωρίζονται σε χημικούς, φυσικούς (μηχανικούς), θερμικούς, ακτινοβολίας, μαγνητικούς και βιολογικούς.

- Οι φυσικοί αισθητήρες ελέγχουν φυσικά μεγέθη όπως θέση, μάζα, ρεύμα, χρόνο και σχετικά τους μεγέθη.
- Οι χημικοί αισθητήρες ελέγχουν την παρουσία διαφορετικών αερίων σε συγκεκριμένη ατμόσφαιρα και μετρούν το pH, τη συγκέντρωση αερίων και άλλα.
- Οι θερμικοί αισθητήρες μετρούν θερμοκρασία , θερμότητα, εντροπία και άλλα.
- Οι αισθητήρες ακτινοβολίας μετρούν ακτίνες Χ, ακτίνες Γ , υπέρυθρο φως και άλλα.
- Οι μαγνητικοί αισθητήρες μετρούν το μαγνητικό πεδίο, το μαγνητισμό και άλλα.
- Οι βιολογικοί αισθητήρες μετρούν τα σάκχαρα, τις πρωτεΐνες, τις ορμόνες και άλλα (172) (173) (174).

Όλα τα προαναφερθείσα αναφέρονται συγκεντρωμένα στον παρακάτω πίνακα:

Πίνακας 3. Τύποι Χημικών και Φυσικών Αισθητήρων.

Τύπος σήματος μέτρησης	Μετρούμενα μεγέθη
Θερμικό σήμα	Θερμοκρασία, θερμότητα, ροή θερμότητας, εντροπία, θερμοχωρητικότητα κ.α.
Ακτινοβολία	Ακτίνες Γ , ακτίνες Χ, υπεριώδης ακτινοβολία, ορατή ακτινοβολία, υπέρυθρη, μικροκύματα, ραδιοκύματα κ.α.
Μηχανικό σήμα	Μετατόπιση, ταχύτητα, επιτάχυνση, δύναμη, πίεση, τάση, μάζα κ.α.
Μαγνητικό σήμα	Μαγνητικό πεδίο, μαγνητισμό, μαγνητική διαπερατότητα κ.α.
Χημικό σήμα	Υγρασία, pH, συγκέντρωση αερίων, τοξικά υλικά, συγκέντρωση ατμών και οσμών, ρύπους κ.α.
Βιολογικό σήμα	Σάκχαρα, πρωτεΐνες, ορμόνες, αντιγόνα κ.α.

4.7.2 Point sensors και volume sensors

Οι αισθητήρες χωρίζονται σε δύο κατηγορίες ανάλογα με το πώς ανταποκρίνονται στις μεταβολές του περιβάλλοντος. Δηλαδή :

- Εκείνοι που ανταποκρίνονται μόνο στο άμεσο περιβάλλον τους (point sensors), για παράδειγμα το θερμόμετρο.
- Εκείνοι που ανταποκρίνονται σε αλλαγές στο ευρύτερο περιβάλλον (volume sensors), για παράδειγμα η θερμοκάμερα (172) (173) (174).

4.7.3 Υλικό κατασκευής

Η λειτουργία ενός αισθητήρα βασίζεται σε μεγάλο βαθμό στο υλικό από το οποίο είναι φτιαγμένος, καθώς χρησιμοποιεί τις ιδιότητες αυτού. Τα υλικά που χρησιμοποιούνται συνήθως είναι τα αγωγιμα, ημιαγωγιμα, διηλεκτρικά, μαγνητικά και υπεραγωγιμα υλικά (172) (173) (174).

4.7.4 Χρήση του αισθητήρα

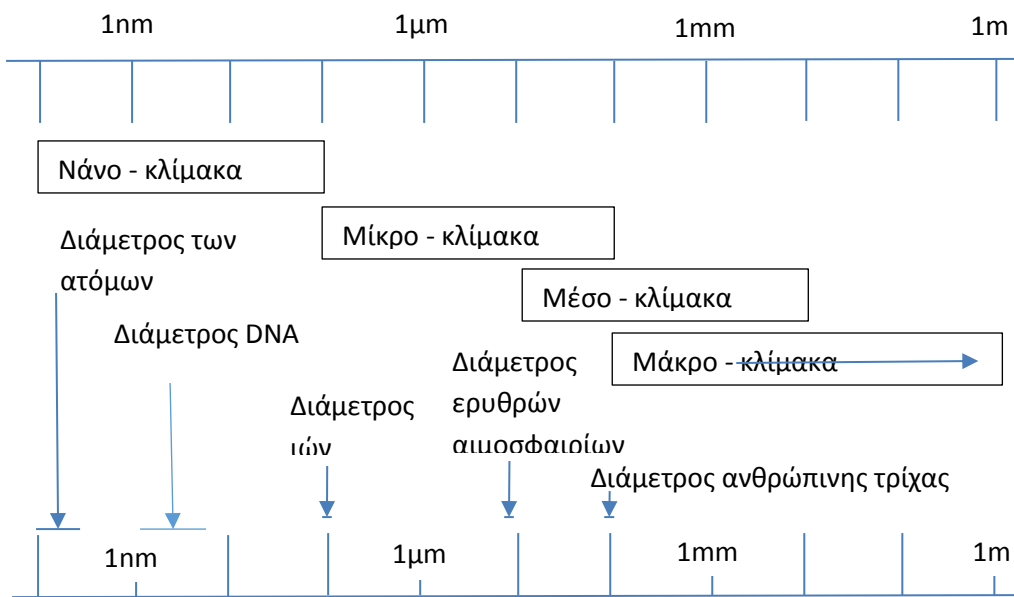
Ένας αισθητήρας μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε πληθώρα εφαρμογών. Ενδεικτικά αισθητήρες χρησιμοποιούνται ευρέως στην βιομηχανία, την ιατρική, το στρατό, στις μεταφορές, στον αυτοματισμό αλλά και σε περιβαλλοντικές εφαρμογές (172) (173) (174).

4.8 Προδιαγραφές αισθητήρων

Γενικότερα οι αισθητήρες χαρακτηρίζονται από δύο παράγοντες. Ο πρώτος παράγοντας είναι τα γεωμετρικά και άλλα χαρακτηριστικά τους, τα σημαντικότερα από τα οποία είναι το μέγεθος, το σχήμα και το βάρος. Ο δεύτερος παράγοντας είναι τα χαρακτηριστικά λειτουργίας του αισθητήρα.

Οι κύριοι παράγοντες επιλογής ενός αισθητήρα για μια συγκεκριμένη εφαρμογή είναι τα τεχνικά του χαρακτηριστικά αλλά και το κόστος του. Είναι σημαντικό να τονιστεί ότι ένας αισθητήρας που είναι πιο προηγμένος τεχνολογικά από έναν άλλο και συνεπώς έχει καλύτερες προδιαγραφές δεν είναι πάντα η κατάλληλη επιλογή. Αυτό συμβαίνει καθώς πρέπει πάντα να μελετάται η εφαρμογή και οι ανάγκες της προτού επιλεγεί ο κατάλληλος αισθητήρας. Για παράδειγμα, ένας αισθητήρας θερμοκρασίας με ακρίβεια 5 δεκαδικών ψηφίων θα ήταν περιττός για ένα εξωτερικού χώρου θερμόμετρο, καθώς κάποιος με μικρότερη ακρίβεια θα ήταν αρκετός.

Στην παρακάτω εικόνα απεικονίζεται η σύγκριση του μεγέθους των αισθητήρων σε σχέση με κάποιες φυσικές δομές.



Εικόνα 46. Κλίμακα αισθητήρων.

Οι μικρές εσωτερικές δομές από τις οποίες αποτελούνται οι μικρο- και νανο-αισθητήρες δίνουν τη δυνατότητα σε έναν αισθητήρα να είναι πιο μικρός, πιο ελαφρύς ή πιο φθηνός από άλλους. Ακόμα, τα νανο-υλικά μπορούν να κάνουν έναν αισθητήρα να αποδίδει πολύ καλύτερα από άλλους αντίστοιχους και πολλές φορές του δίνουν αρκετές νέες δυνατότητες συγκριτικά με αισθητήρες παλιότερης τεχνολογίας (172) (173) (174).

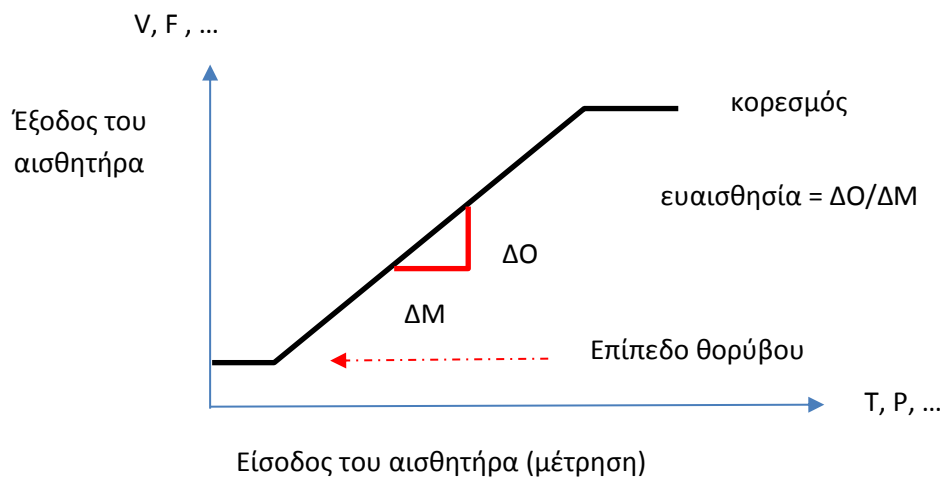
4.8.1 Ευαισθησία ενός αισθητήρα

Μια πολύ σημαντική ιδιότητα, αν όχι η πιο σημαντική, είναι η ευαισθησία που έχει ένας αισθητήρας και ορίζεται ως ο λόγος της εξόδου προς την είσοδο του αισθητήρα. Αυτή αναφέρεται στο εύρος των εισερχόμενων συχνοτήτων στις οποίες θα αντιδράσει ο αισθητήρας και γενικότερα στο εύρος των στοιχείων εισόδου και εξόδου ενός αισθητήρα και ορίζεται ως το «ελάχιστο» σήμα εισόδου το οποίο μπορεί να μετρήσει ο αισθητήρας. Η ευαισθησία εξαρτάται από :

- Καμπύλη διακριβώσεως
- Το θόρυβο του αισθητήρα

Η καμπύλη διακριβώσεως συσχετίζει το σήμα εισόδου (φυσικό, χημικό ή βιολογικό) με το σήμα εξόδου. Όσον αφορά το θόρυβο αυτός υπάρχει ακόμα και σε περιπτώσεις που ο αισθητήρας δεν μετρά τίποτα. Αυτό καθορίζεται από διάφορους οπτικούς, ηλεκτρικούς και μηχανικούς παράγοντες. Η τυπική απόκλιση της κατανομής των σημάτων θορύβου συμβολίζεται με σ . Συνήθως, για να λάβει ένας

αισθητήρας μια μέτρηση αυτή πρέπει να είναι 3σ πάνω από το μέσο όρο του θορύβου. Το εύρος των τιμών εισόδου στις οποίες ένας αισθητήρας είναι λειτουργικός καλείται δυναμικό εύρος. Παρακάτω απεικονίζεται μια ενδεικτική καμπύλη διακριβώσεως:



Εικόνα 47. Διάγραμμα Εισόδου- Εξόδου .

Εύρος ζώνης ενός αισθητήρα ονομάζεται το εύρος των συχνοτήτων μέσα στο οποίο ο αισθητήρας μπορεί να ακολουθήσει ένα σήμα εισόδου που μεταβάλλεται ταχύτατα (172) (173) (174).

4.8.2 Ακρίβεια ενός αισθητήρα

Η ακρίβεια ενός αισθητήρα ορίζεται από το σφάλμα που εισάγεται στη μέτρηση του αισθητήρα. Ευκόλως εννοούμενο είναι ότι όσο πιο μικρό είναι το σφάλμα που εισάγεται τόσο μεγαλύτερη είναι και η ακρίβεια του αισθητήρα.

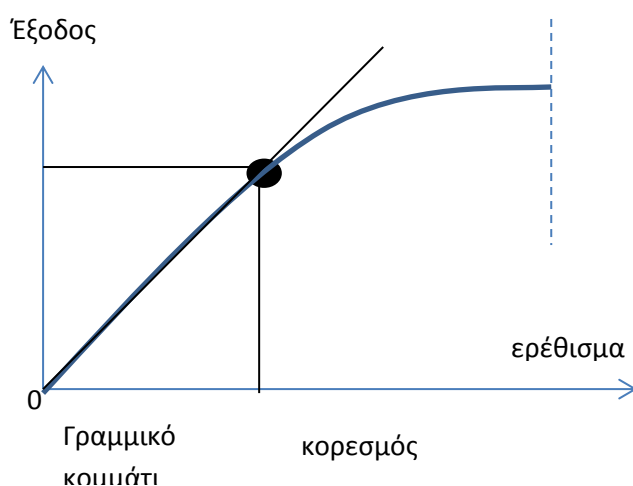
Η κλίση της καμπύλης διακριβώσεως ορίζει την ακρίβεια ενός αισθητήρα, δηλαδή το πόσο θα αλλάξει η έξοδος ενός αισθητήρα σε μια ενδεχόμενη αλλαγή της εισόδου (172) (173) (174).

4.8.3 Κορεσμός (saturation)

Κάθε αισθητήρας έχει τα όρια λειτουργίας του. Ακόμα και αν θεωρείται γραμμικός μετά από κάποιο σημείο που θα έχει λάβει πολλά ερεθίσματα, η έξοδος του πλέον

δεν θα ανταποκρίνεται σωστά. Σε αυτή την περίπτωση μία ακόμα μεγαλύτερη αύξηση του ερεθίσματος που λαμβάνει ο αισθητήρας δεν θα έχει ως αποτέλεσμα την αναμενόμενη έξοδο. Τότε σημαίνει πως ο αισθητήρας έχει πέσει σε κορεσμό (172) (173) (174).

Η γραφική παράσταση φαίνεται στην παρακάτω εικόνα:



Εικόνα 48. Γραφική Παράσταση Εξόδου – Ερεθίσματος.

4.8.4 Επιλεκτικότητα (selectivity)

Αυτή ορίζεται ως η ικανότητα ενός αισθητήρα να αντιδρά στη σωστή μεταβολή μιας τιμής εισόδου όταν στο περιβάλλον του αισθητήρα πραγματοποιούνται ανεπιθύμητες μεταβολές (172) (173) (174).

4.8.5 Ανάλυση (resolution)

Η ανάλυση περιγράφει την μικρότερη προσαύξηση σε ένα ερέθισμα η οποία μπορεί να μετρηθεί από έναν αισθητήρα. Όταν ένα ερέθισμα συνεχώς μεταβάλλεται, η έξοδος κάποιων αισθητήρων μπορεί να μην είναι τελείως ομαλές, ακόμα και σε συνθήκες περιβάλλοντος χωρίς θόρυβο. Η έξοδος μπορεί να μεταβάλλεται με μικρά βήματα. Αυτό συνήθως συμβαίνει στα ποτενσιόμετρα και σε άλλους αισθητήρες στους οποίους η έξοδος τους επηρεάζεται μετά από κάποια συγκεκριμένη αύξηση της τιμής του σήματος εισόδου. Για παράδειγμα, σε αισθητήρες που μετρούν γωνία, η ανάλυση τους μπορεί να ορισθεί ως « ελάχιστη

γωνία μέτρησης 0.5°». Ακόμα μπορεί να μετρηθεί σε ποσοστό της πλήρους κλίμακας του αισθητήρα (full scale – FS). Δηλαδή εάν ο προαναφερθείς αισθητήρας γωνίας μετράει έως 270° το μέγιστο, η ανάλυση του ορίζεται ως 0,181% του FS (172) (173) (174).

4.8.6 Επαναληψιμότητα (repeatability)

Επαναληψιμότητα είναι η ικανότητα ενός αισθητήρα να βγάζει πάντοτε για την ίδια τιμή εισόδου την ίδια τιμή εξόδου.

Η επαναληψιμότητα ορίζεται ως :

$\delta_r = \frac{\Delta}{FS} * 100\%$, όπου Δ είναι η διαφορά τιμής της εξόδου για ίδια τιμή εισόδου (172) (173) (174).

4.8.7 Αξιοπιστία (reliability)

Αξιοπιστία είναι η ικανότητα ενός αισθητήρα να παραμένει λειτουργικός κάτω από συγκεκριμένες συνθήκες για μία συγκεκριμένη χρονική περίοδο. Σε όρους στατιστικής ορίζεται ως η πιθανότητα ο αισθητήρας να δουλεύει σωστά σε κάποια συγκεκριμένη χρονική περίοδο είτε για συγκεκριμένο αριθμό μετρήσεων. Αξίζει να σημειωθεί πως η αξιοπιστία δεν χαρακτηρίζει το αν ένας αισθητήρας δεν θα δουλέψει σωστά εξαιτίας ενός εξωτερικού θορύβου, αλλά το γεγονός πως ο αισθητήρας θα συνεχίσει να δουλεύει σωστά υπό συγκεκριμένες προϋποθέσεις.

Η αξιοπιστία ενός αισθητήρα επηρεάζεται από τα παρακάτω :

- Λειτουργία του αισθητήρα σε συνθήκες περιβάλλοντος με υψηλή θερμοκρασία είτε υψηλή υγρασία
- Μηχανικές καταπονήσεις όπως δονήσεις που μπορεί να δέχεται ένας αισθητήρας κατά τη λειτουργία του
- Ακραίες συνθήκες κατά την αποθήκευσή του (θερμοκρασία αποθήκευσης από 100° C έως -40° C) (172) (173) (174).

4.8.8 Αβεβαιότητα (uncertainty)

Κάθε μετρητικό σύστημα αποτελείται από πολλά εξαρτήματα συμπεριλαμβανομένου των αισθητήρων. Οπότε όσο ακριβής και αν είναι μία

μέτρηση υπάρχουν πάντα παράγοντες που μπορεί να κάνουν μία μέτρηση ανακριβή. Αυτό σημαίνει πως μία μέτρηση μπορεί να θεωρηθεί σωστή και ακριβής μόνο όταν συνοδεύεται από ποσοτική δήλωση της αβεβαιότητάς της.

Η αβεβαιότητα ενός αισθητήρα ορίζεται ως διαφορά της μέτρησης από την πραγματική τιμή ενός φυσικού μεγέθους, τη χρονική στιγμή της μέτρησης. Η αβεβαιότητα εισάγει ένα σφάλμα στη μέτρηση. Αυτό το σφάλμα περιλαμβάνει το σφάλμα που εκτιμάται μέσω της ακρίβειας του αισθητήρα αλλά και το σφάλμα από την επίδραση εξωτερικών παραγόντων.

Υπάρχουν δύο τύποι αβεβαιότητας, η αβεβαιότητα A και η αβεβαιότητα B. Η A αναφέρεται στην σφάλματα που υπολογίζονται μέσω στατιστικών μεθόδων και η B στα σφάλματα που υπολογίζονται με οποιοδήποτε άλλο τρόπο.

Η αβεβαιότητα A συνήθως υπολογίζεται μέσω :

- Της τυπικής απόκλισης σ
- Της διακύμανσης σ^2
- Των βαθμών ελευθερίας του συστήματος

Η αβεβαιότητα τύπου B υπολογίζεται μέσω:

- Προηγούμενων μετρήσεων
- Βάσει εμπειρίας ή γενικών γνώσεων γύρω από τη συμπεριφορά του αισθητήρα
- Των προδιαγραφών του κατασκευαστή του αισθητήρα
- Δεδομένων που έχουν συλλεχθεί κατά τη διαδικασία διακρίβωσης του αισθητήρα (172) (173) (174).

4.9 Μικροαισθητήρες (microsensors)

Μικροαισθητήρες ονομάζονται οι αισθητήρες οι οποίοι έχουν πολύ μικρό μέγεθος. Τα τελευταία χρόνια χρησιμοποιούνται ευρέως σε διάφορες εφαρμογές και αποτελούνται από διάφορα υλικά. Ένα παράδειγμα είναι οι αισθητήρες που χρησιμοποιούν πιεζοηλεκτρικά υλικά. Ακόμα μαγνητικά υλικά χρησιμοποιούνται ευρέως σε αυτού του τύπου τους αισθητήρες. Παρακάτω θα αναφερθούν οι πιο σημαντικοί μικροαισθητήρες που υπάρχουν στην αγορά (171) (173).

4.9.1 Αισθητήρες πίεσης (pressure sensors)

Οι αισθητήρες πίεσης ήταν οι πρώτοι μικροαισθητήρες που κατασκευάστηκαν και πουλήθηκαν σε εκατομμύρια κομμάτια στην αγορά από το 1980 και έπειτα. Οι εφαρμογές τους ποικίλλουν. Μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την μέτρηση της πίεσης του αίματος στον άνθρωπο μέχρι και για την μέτρηση της πίεσης των ελαστικών ενός αυτοκινήτου στα σύγχρονα αυτοκίνητα.

Οι περισσότεροι από τους εμπορικούς μικροαισθητήρες πίεσης αποτελούνται από λεπτές μεμβράνες οι οποίες είναι κατασκευασμένες από πυρίτιο και έχουν πάνω τους πιεζοαντιστάσεις που αντιδρούν στην εφαρμογή μίας δύναμης με τη βοήθεια του πιεζοηλεκτρικού φαινομένου. Οι πιεζοαντιστάσεις είναι αντιστάσεις που έχουν κατασκευαστεί από πιεζοηλεκτρικό υλικό.

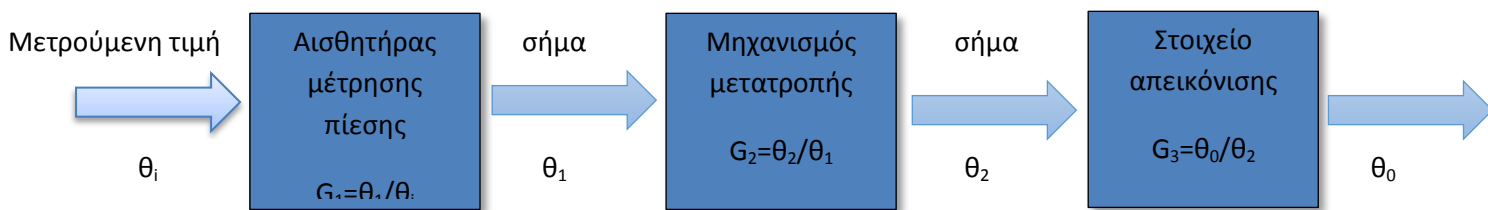
Οι αισθητήρες πίεσης που χρησιμοποιούνται στην ιατρική συλλέγουν πληροφορίες για τη καλή λειτουργία ενός οργάνου ή μίας ομάδας οργάνων ή ενός συστήματος μέσα στο σώμα. Η περίπλοκη φύση των οργάνων τα οποία εξετάζονται καθορίζει το εάν ο αισθητήρας θα είναι σχεδιασμένος να ταιριάζει με τη γεωμετρία των οργάνων ή θα τοποθετείται εξωτερικά στο σώμα. Κατά το σχεδιασμό ιατρικών αισθητήρων, σημαντικό ρόλο παίζουν παράγοντες όπως η ανατομία, η σωματική λειτουργία και ασφάλεια του ασθενή.

Ένας αισθητήρας πίεσης μετατρέπει την μετρούμενη πίεση συνήθως σε ηλεκτρικό σήμα. Στη συνέχεια ένας ενεργοποιητής μετατρέπει το ηλεκτρικό σήμα σε άλλη μορφή σήματος το οποίο μπορεί να χρησιμοποιηθεί από τον εκάστοτε μηχανισμό ελέγχου. Η πίεση ορίζεται ως η δύναμη η οποία ασκείται συνήθως σε μία συγκεκριμένη περιοχή. Οι αισθητήρες πίεσης λειτουργούν και ανταποκρίνονται σε εύρος πιέσεων από 1atm έως 100 atm. Η αλλαγή στην αντίστασή τους συνήθως αναγνωρίζεται με τη βοήθεια μιας γέφυρας Wheatstone.

Γενικότερα ένας αισθητήρας πίεσης χωρίζεται σε τρεις μηχανισμούς:

1. Τον αισθητήριο μηχανισμό που μετρά το σήμα εισόδου.
2. Τον μηχανισμό μετατροπής μέσα στον αισθητήρα που είναι υπεύθυνος για την επεξεργασία του σήματος εισόδου και τη μετατροπή του σε ένα σήμα άλλης μορφής το οποίο είναι κατάλληλο για τον μηχανισμό ελέγχου.
3. Τον μηχανισμό απεικόνισης που εμφανίζει την τιμή εξόδου σε κατάλληλη μορφή.

Η συνάρτηση μεταφοράς που ορίζεται ως η αναλογία της ηλεκτρικής (συνήθως) εξόδου προς την είσοδο (στην συγκεκριμένη περίπτωση πίεση), είναι μία απόκριση που είναι χρήσιμη για τον χαρακτηρισμό ενός αισθητήριου συστήματος πίεσης. Η συνάρτηση μεταφοράς φαίνεται στο παρακάτω σχήμα (171) (173).



Εικόνα 49. Η γενική μορφή και η συνάρτηση μεταφοράς ενός αισθητήριου μηχανισμού πίεσης.

Επομένως η συνάρτηση μεταφοράς του συστήματος μπορεί να γραφτεί ως :

$$G = G_1 * G_2 * G_3 = \frac{\theta_0}{\theta_i}$$

4.9.2 Επιταχυνσιόμετρα (accelerometers)

Τα πρώτα επιταχυνσιόμετρα βγήκαν στην αγορά στις αρχές της δεκαετίας του 90. Αρχικά, τα επιταχυνσιόμετρα μπορούσαν να μετρήσουν αλλαγές στην επιτάχυνση σε μία κατεύθυνση, όμως με την πάροδο των χρόνων κατασκευάστηκαν αισθητήρες που μπορούσαν να μετρήσουν αλλαγές της επιτάχυνσης σε δύο κατευθύνσεις.

Κάποιες βασικές εφαρμογές τους είναι στους αισθητήρες σύγκρουσης στα αυτοκίνητα όπως και χειριστήρια παιχνιδιομηχανών. Άλλες εφαρμογές είναι στην κινησιολογία και στην φυσιοθεραπεία.

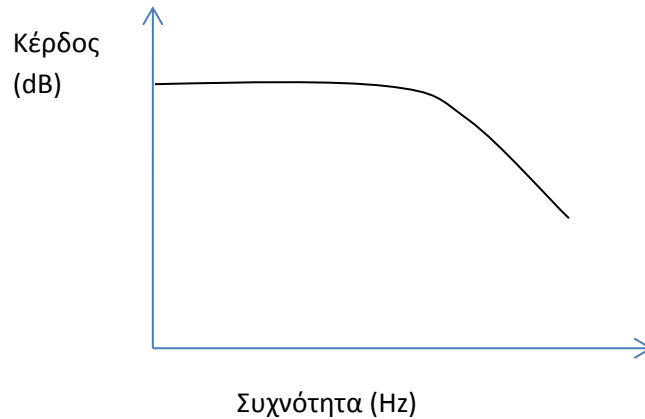
Τα περισσότερα επιταχυνσιόμετρα είναι κατασκευασμένα από πυρίτιο. Το μεγάλο προσόν των συγκεκριμένων επιταχυνσιομέτρων είναι πως τα μικροηλεκτρονικά εξαρτήματα που αποτελούν τον αισθητήρα, μπορούν να ενσωματωθούν στο αντικείμενο του οποίου η επιτάχυνση πρόκειται να μετρηθεί.

Τα περισσότερα επιταχυνσιόμετρα περιέχουν μία γνωστή μάζα και μετρούν την δύναμη που δέχεται αυτή η μάζα είτε τη μετατόπιση όταν η μάζα επιταχύνεται. Τα επιταχυνσιόμετρα τέτοιου τύπου ακολουθούν τον δεύτερο νόμο του Νεύτωνα. Ένα απλό παράδειγμα ενός επιταχυνσιόμετρου είναι μία μάζα προσκολλημένη με ελατήριο σε ένα χάρακα, όπου η παραμόρφωση του ελατηρίου είναι ανάλογη προς τη δύναμη που δρα σε αυτό. Καθώς η δύναμη είναι ευθέως ανάλογη προς την επιτάχυνση της μάζας, η επιτάχυνση στην κατεύθυνση του χάρακα μπορεί να υπολογιστεί μετρώντας την παραμόρφωση του ελατηρίου. Τα περισσότερα ηλεκτρονικά επιταχυνσιόμετρα χρησιμοποιούν μια παρόμοια αρχή, μετρώντας τη μετατόπιση της μάζας στην επιθυμητή κατεύθυνση και παράγοντας ένα σήμα εξόδου ανάλογο της επιτάχυνσης.

Τα πρώτα σύγχρονα επιταχυνσιόμετρα κατασκευάστηκαν την δεκαετία του 1940 και του 1950 αποτελούνταν από πιεζοηλεκτρικά υλικά τα οποία αναπτύσσουν ένα ηλεκτρικό φορτίο όταν παραμορφώνονται. Αυτού του τύπου τα επιταχυνσιόμετρα είναι μία πολύ καλή λύση για διάφορες εφαρμογές ακόμη και σήμερα χάρη στην πολύ καλή σχέση ποιότητας κόστους. Μία τέτοια συσκευή αποτελείται τυπικά από ένα πιεζοηλεκτρικό κρύσταλλο ο οποίος είναι τοποθετημένος πάνω σε μια μικρή μάζα. Η επιτάχυνση παράγει μια δύναμη ανάλογη προς τη μάζα, η οποία προκαλεί μεταβολή στην ηλεκτρική έξοδο του πιεζοηλεκτρικού κρυστάλλου.

Τα πιεζοηλεκτρικά επιταχυνσιόμετρα μετρούν τη δύναμη που παράγεται από την επιτάχυνση μιας εσωτερικής μάζας από την αλλαγή στην αντίσταση του υλικού (συνήθως έχει βάση το πυρίτιο), όταν μια δύναμη εφαρμόζεται σε αυτό. Τα πρόσφατα ανεπτυγμένα θερμικά επιταχυνσιόμετρα δεν κατασκευάζονται σύμφωνα με τη διαμόρφωση μάζας / ελατηρίου, αλλά αντ' αυτού μετρούν την επιτάχυνση από τις αλλαγές στη μεταφορά της θερμότητας μεταξύ των μικρομηχανικών στοιχείων μέσα σε ένα μικρό, μονωμένο χώρο.

Η βέλτιστη απόδοση ενός επιταχυνσιόμετρου βασίζεται στην γραμμικότητα της απόκρισης του, το εύρος ζώνης των συχνοτήτων του, και την ευαισθησία του στην επιτάχυνση. Όλες οι ηλεκτρονικές συσκευές έχουν κάποιο συγκεκριμένο εύρος συχνοτήτων στο οποίο η απόκρισή τους είναι γραμμική (δηλαδή, η ηλεκτρική έξοδος είναι ευθέως ανάλογη με την παράμετρο που μετράται). Τα επιταχυνσιόμετρα τύπου μάζας-ελατηρίου έχουν μια φυσική συχνότητα με την οποία ταλαντώνονται και εξαρτάται από το σχεδιασμό και την κατασκευή τους. Αυτή η συχνότητα ονομάζεται συχνότητα συντονισμού. Αυτό το εύρος συχνοτήτων είναι η επίπεδη περιοχή της καμπύλης απόκρισης συχνότητας, η οποία είναι μια γραφική παράσταση μεταξύ της εξόδου και της συχνότητας. Συχνότητες οι οποίες βρίσκονται ανάμεσα στο ένα τρίτο έως το ήμισυ της συχνότητας συντονισμού είναι συνήθως εντός της περιοχής στην οποία η απόκριση της συσκευής είναι γραμμική. Αυτό το εύρος ονομάζεται εύρος ζώνης. Οι αισθητήρες μετρούν σταθερή επιτάχυνση έχουν «DC απόκριση» (0 Hz). Εκείνοι που λειτουργούν κάτω από μερικές εκατοντάδες Hz ονομάζονται « χαμηλής συχνότητας» αισθητήρες. Το ανώτερο όριο του εύρους ζώνης καθορίζεται από τις φυσικές ιδιότητες της συσκευής, όπως οι διαστάσεις της μάζας και της ακτίνας και το μέτρο ελαστικότητας του υλικού από το οποίο είναι κατασκευασμένη η μάζα. Το κατώτερο όριο του εύρους ζώνης καθορίζεται από τον ενισχυτή καθώς και την ηλεκτρική απόκριση του συγκεκριμένου αισθητήρα.



Εικόνα 50. Διάγραμμα Κέρδους – Συχνότητας.

Η ευαισθησία του επιταχυνσιόμετρου ορίζεται ως ο λόγος της μεταβολής της εξόδου προς τη σχετική μεταβολή της επιτάχυνσης. Όσο πιο μικρή είναι η μάζα μέσα στον αισθητήρα τόσο πιο μικρή είναι και η ευαισθησία του. Τέτοιες μάζες χρησιμοποιούν συνήθως τα «υψηλής συχνότητας» επιταχυνσιόμετρα.

Τα επιταχυνσιόμετρα κατασκευάζονται έτσι ώστε να μπορούν να μετρούν μόνο σε μία συγκεκριμένη διεύθυνση. Όμως, αυτά αισθάνονται και αλλαγές στην επιτάχυνση σε άλλες διευθύνσεις σε κάποιο βαθμό. Αυτό το φαινόμενο ονομάζεται εγκάρσια ευαισθησία (cross sensitivity), και μπορεί να οδηγήσει σε λάθη στις μετρήσεις. Ακόμα, όλοι οι αισθητήρες έχουν κάποια ευαισθησία σε μεγάλες μεταβολές της θερμοκρασίας περιβάλλοντος, και αυτό πρέπει να λαμβάνεται υπό όψη για τη σωστή λειτουργία τους (171) (173) (175).

4.9.3 Χημικοί και Βιολογικοί αισθητήρες (Chemical and Biological Sensors)

Οι χημικοί αισθητήρες έχουν σχεδιαστεί για να μπορούν να μετρήσουν αλλαγές στο μέγεθος των μορίων απλών είτε σύνθετων τμημάτων που βρίσκονται σε υγρή ή αέρια μορφή.

Οι βιολογικοί αισθητήρες χρησιμοποιούνται για να αναγνωρίσουν μόρια με μεγάλη βιολογική σημασία που βρίσκονται στην υγρή φάση.

Στην αγορά δεν υπάρχουν πολλοί τέτοιοι αισθητήρες, όμως βρίσκονται σε φάση μεγάλης ανάπτυξης. Χρησιμοποιούνται στην ιατρική καθώς και σε αμυντικές εφαρμογές.

Τα βήματα που ακολουθούν αυτού του είδους οι αισθητήρες για να λειτουργήσουν είναι δύο. Το πρώτο είναι η αναγνώριση της παρουσίας των μορίων που μας

ενδιαφέρουν. Ένας ιδανικός αισθητήρας πρέπει να είναι πολύ επιλεκτικός και να αντιδρά μόνο στα επιθυμητά μόρια και όχι σε άλλα τα οποία βρίσκονται στην περιοχή μέτρησης. Όμως πολλοί χημικοί και κάποιοι βιολογικοί αισθητήρες αντιδρούν σε μόρια που δεν θα έπρεπε ακόμα και αν το μόριο που ψάχνουν δεν υπάρχει στο δείγμα που μετρούν. Οι χημικοί αισθητήρες συνήθως χρησιμοποιούν ειδικά πολυμερή που έχουν την ιδιότητα να μπορούν να εντοπίσουν το επιθυμητό μόριο. Το γεγονός όμως πως η επιλεκτική τους ικανότητα δεν είναι τέλεια, οδηγεί στην χρησιμοποίηση πολλών αισθητήρων σε παράλληλη σύνδεση, ο καθένας με επίστρωση από διαφορετικό υλικό.

Όσον αφορά τους βιολογικούς αισθητήρες η πιθανότητα να εντοπιστεί λάθος μόριο μπορεί να αποφευχθεί χρησιμοποιώντας μόρια που αναγνωρίζουν μόνο το στοχευμένο μόριο και αγνοούν όλα τα υπόλοιπα. Τα μόρια που χρησιμοποιούνται για αυτό τον σκοπό είναι τρία:

- Τα αντισώματα
- Τα ένζυμα
- Το DNA

Τα αντισώματα είναι μεγάλα μόρια του ανοσοποιητικού συστήματος που είναι σχεδιασμένα να αντιδρούν μόνο σε συγκεκριμένα μόρια, συνήθως εκτός του ανθρώπινου οργανισμού. Τα ένζυμα είναι οργανικοί καταλύτες που αναγνωρίζουν μόνο τα μόρια με τα οποία πρέπει να αντιδράσουν. Τέλος, το DNA μπορεί να βρει το συμπληρωματικό του μέσα σε σχετικά μικρά δείγματα.

Το δεύτερο βήμα για την λειτουργία ενός χημικού ή βιολογικού αισθητήρα είναι να μεταγάγει τα αποτελέσματα από το βήμα αναγνώρισης σε κάποιο σήμα εξόδου. Αυτό το σήμα μπορεί να είναι ηλεκτρονικό, οπτικό ή οτιδήποτε άλλο που να μπορεί να μεταφραστεί ποσοτικά.

Η επιλογή των κατάλληλων ζευγαριών αναγνώρισης και μηχανισμών μεταγωγής εξαρτάται από πολλούς παράγοντες. Οι πιο σημαντικοί από αυτούς είναι:

- Τα στοχευμένα μόρια
- Η συγκέντρωση των στοχευμένων μορίων στο δείγμα
- Ο θόρυβος
- Οι απαιτήσεις για την κάθε εφαρμογή
- Ο διαθέσιμος χρόνος για την εφαρμογή (172) (173) (174).

4.10 Νανοαισθητήρες (nanosensors)

Οι νανοαισθητήρες είναι πολύ μικρές αισθητήριες διατάξεις οι οποίες είναι κατασκευασμένες από νανο-υλικά. Η ανάπτυξη τους και η έρευνα γύρω από αυτούς έγινε μεγαλύτερη από το 1995 και μετά. Το πιο σημαντικό κομμάτι γύρω από τους νανοαισθητήρες είναι τα υλικά από τα οποία κατασκευάζονται και τους προσδίδουν όλες τους τις ιδιότητες. Το πιο συνηθισμένο νανο-υλικό που χρησιμοποιείται είναι ο άνθρακας. Όμως υπάρχουν και πολλά άλλα σημαντικά υλικά, τα οποία κατηγοριοποιούνται καλύτερα με βάση τις διαστάσεις τους. Σωματίδια όπως τα φουλλερένια (fullerenes) που αποτελούνται από πολύ λίγα άτομα έχουν σχεδόν μηδαμινές διαστάσεις. Σε αυτή την κατηγορία ανήκουν και μικρά σωματίδια από μέταλλα και διάφορα κράματα μετάλλων. Τα σωματίδια που αποτελούνται από ημιαγωγούς ονομάζονται κβαντικές τελείες (quantum dots). Τα νανოსωματίδια συνήθως έχουν επιστρώσεις από οργανικά υλικά για δύο λόγους:

1. Η επίστρωση δεν επιτρέπει τη συσσωμάτωση τους και τα βοηθά έτσι να διατηρούν τις ιδιότητες τους
2. Η επίστρωση τα βοηθά να προσκολληθούν σε συγκεκριμένα στοχευμένα μόρια.

Ο δεύτερος λόγος κάνει τις κβαντικές τελείες ένα κατάλληλο υλικό για βιολογικούς αισθητήρες.

Μία πολύ σημαντική διαφορά ανάμεσα στους μικρο και νάνο-αισθητήρες είναι ο τρόπος κατασκευής τους. Η κατασκευή των μικροαισθητήρων ξεκινάει από ένα στρώμα το οποίο είναι η βάση του αισθητήρα. Στη συνέχεια χτίζονται πάνω σε αυτό άλλα στρώματα τα οποία χρησιμοποιούνται για να δημιουργηθεί ο αισθητήρας είτε κατευθείαν είτε χρησιμοποιώντας και μία τελική επίστρωση από κάποιο άλλο υλικό. Κάποια από τα εξαρτήματα από τα οποία αποτελείται ένας μικροαισθητήρας μπορεί να ανήκουν στην νάνο-κλίμακα, όμως το τελικό μέγεθος του αισθητήρα ανήκει στην μικρο-κλίμακα.

Σε αντίθεση με τους μικροαισθητήρες, οι νανοαισθητήρες απαρτίζονται από υλικά των οποίων οι διαστάσεις ανήκουν στην κλίμακα των μορίων. Στην κατασκευή των συγκεκριμένων αισθητήρων, οι σημαντικές δομές ξεκινούν να χτίζονται από άτομα ή μόρια (172) (174).

4.11 Κατασκευή αισθητήρων

Το μεγάλο μειονέκτημα πολλών αισθητήρων είναι το κόστος κατασκευής και ανάπτυξής τους. Όσον αφορά τους χημικούς αισθητήρες από πυρίτιο, η κατασκευή

τους είναι οικονομική μόνο όταν κατασκευάζονται μεγάλες ποσότητες αισθητήρων μαζί. Όταν ζητείται ένας αισθητήρας που να μπορεί να μετρά κάτι πολύ εξειδικευμένο, τότε το κόστος κατασκευής του ανεβαίνει πάρα πολύ. Οι κεραμικοί αισθητήρες απαιτούν ακριβό και εξειδικευμένο εξοπλισμό για να μπορούν να κατασκευαστούν τα εξαρτήματα από τα οποία αποτελούνται. Συνθετικά υλικά βασισμένα σε πολυμερή, μπορούν να προετοιμαστούν με απλές και φθηνές μεθόδους. Δεν απαιτούνται υψηλές θερμοκρασίες για την κατασκευή αυτών των πολυμερών, καθώς τα περισσότερα κατασκευάζονται σε θερμοκρασία δωματίου. Όσον αφορά τους αισθητήρες από σύνθετα υλικά αυτοί μπορούν να κατασκευαστούν μόνο σε εργαστήρια. Αυτό συμβαίνει γιατί τα συνθετικά υλικά είναι υλικά που συνδυάζουν τα χαρακτηριστικά δύο ή περισσότερων διαφορετικών υλικών και η λειτουργικότητά τους και κατ' επέκταση η δημιουργία αυτού του νέου υλικού για να θεωρείται επιτυχής απαιτεί πολύ χρόνο και είναι πολυέξοδη διαδικασία (171) (175).

Κεφάλαιο 5: Εφαρμογές της Τεχνολογίας για την Παρακολούθηση και την Βοήθεια των Ασθενών με Σκλήρυνση κατά Πλάκας

5.1 Έρευνα για τα Συμπτώματα που Επηρεάζουν την Κινητικότητα

Συμπτώματα όπως η κόπωση, η σπαστικότητα και τα προβλήματα βάδισης χρήζουν ιδιαίτερης προσοχής. Συνεπώς είναι αναγκαίο να παρακολουθούνται αλλά και να υπάρχει η δυνατότητα επέμβασης μέσω μηχανικών και ηλεκτρονικών συσκευών, ούτως ώστε να διευκολύνεται η ζωή του ασθενή.

5.1.1 Παρακολούθηση Κινητικών Συμπτωμάτων

Για την παρακολούθηση των παραπάνω συμπτωμάτων θα γίνει στοχευμένη χρήση αισθητήρων διαφόρων ειδών, όπως αισθητήρες κίνησης, επιταχυνσιόμετρα, αισθητήρες πίεσης και αισθητήρες μέτρησης γωνιών και κλίσης. Υπάρχουν διάφορα διαθέσιμα εργαλεία για την μέτρηση της φυσικής δραστηριότητας που έχει ένας άνθρωπος. Μπορεί να μετρηθεί μέσω συνεντεύξεων, ερωτηματολογίων κλπ. Όμως, αυτοί οι μέθοδοι δεν μπορούν να θεωρηθούν ακριβείς καθώς περιέχουν το στοιχείο της υποκειμενικότητας. Ακόμα μέθοδοι μέτρησης που λαμβάνουν χώρα κάποια συγκεκριμένη χρονική στιγμή, δεν μπορούν επίσης να είναι αξιόπιστες γιατί μπορεί να μην αντιπροσωπεύουν τις συνήθεις επιδόσεις του ασθενούς (176).

5.1.1.1 Μετρητές κίνησης που εφαρμόζονται πάνω στον άνθρωπο

Μία νέα τεχνολογία που εξελίσσεται τα τελευταία χρόνια είναι η δημιουργία ενός ειδικού εξοπλισμού που θα μπορεί ο ασθενής να φορά, ο οποίος θα ελέγχει και θα μετρά σε πραγματικό χρόνο την κινητική του δραστηριότητα. Η βάση αυτού του πρότζεκτ είναι πάρα πολύ μικροί αισθητήρες κίνησης οι οποίοι θα έχουν την δυνατότητα να μετρούν σε καθημερινή βάση και όλο το εικοσιτετράωρο την κινητική δραστηριότητα του ασθενούς ουσιαστικά υπό κανονικές συνθήκες διαβίωσης. Αυτή η τεχνολογία είναι πολύ σημαντικό να εφαρμοστεί και σε ανθρώπους με χρόνιες παθήσεις (176).

Ένας τρόπος υλοποίησης αυτής της ιδέας είναι η χρήση αισθητήρων που μετρούν τα βήματα που θα κάνει ο ασθενής. Αυτοί οι αισθητήρες μπορεί να είναι είτε βηματόμετρα, είτε επιταχυνσιόμετρα των οποίων το αποτέλεσμα θα ολοκληρώνεται και έτσι θα προκύπτει πάλι ο αριθμός των βημάτων είτε η ενέργεια που έχει καταναλωθεί από τον ασθενή. Αυτές οι συσκευές συνήθως εφαρμόζονται στο μηρό είτε στον αστράγαλο του ασθενούς (176).

Στον παρακάτω πίνακα φαίνονται κάποιες από τις βασικές ιδιότητες καθώς και τα μετρούμενα μεγέθη κάποιων συγκεκριμένων μοντέλων αισθητήρων που έχουν χρησιμοποιηθεί σε μελέτες και έρευνες.

Πίνακας 4. Διάφοροι τύποι μετρητών κίνησης και οι ιδιότητές τους.

Τύπος συσκευής	Μετρούμενα μεγέθη	Τοποθέτηση
Βηματόμετρα		
Yamax Digi-walker Modell SW-200, SW 700, ML AW-320, (Yamax, Tokyo, Japan), SW 701 (New Lifestyles, Kansas City, MI)	Βήματα , απόσταση , καταναλισκόμενη ενέργεια	Μέση
Sportline Distance Pedometer Model 342 (Sportline, Campbell CA)	Απόσταση	Μέση
Pedometer (Seiko, Tokyo, Japan)	Βήματα	Μέση
Accusplit Eagle 170 (Pleasanton, CA)	Βήματα , απόσταση , καταναλισκόμενη ενέργεια	Μέση
NL-800 (New Lifestyles, USA)	Βήματα	Μέση
Επιταχυνσιόμετρα μονοαξονικά		
Z80/32KV1 activity monitor (Gaehwiler Electronics; Hombrechtikon, Switzerland)	Μετρητής γενικής δραστηριότητας	Μέση
Caltrac Accelerometer (Muscle Dynamics, Torrance, CA, USA)	Καταναλισκόμενη ενέργεια	Μέση
MIT Accelerometer Modell 7164 (MIT, Shalimar, Florida, USA)	Μετρητής γενικής δραστηριότητας	Αστράγαλος
Computer Science and Applications (CSA) uniaxial	Μετρητής γενικής δραστηριότητας	Αστράγαλος

Accelerometer, (Computer Science and Applications, Shalimar, Florida, USA)		
Επιταχυνσιόμετρα πολυαξονικά		
Step Activity Monitor (SAM) (Prosthetic Research Study, Seattle, WA, USA)/StepWatch Activity Monitor (OrthoCare Innovations, Washington DC)	Βήματα , ταχύτητα βήματος	Αστράγαλος
RT3 Accelerometer (Stayhealthy Inc, Monrovia, CA, USA)	Μετρητής γενικής δραστηριότητας, διανυθείσα απόσταση, καταναλισκόμενη ενέργεια	Μέση
ActiGraph model GT1M (ActiGraph LLC, Pensacola, FL, USA); Manufacturing Technology, Fort Walton Beach, FL)	Βήματα, Μετρητής γενικής δραστηριότητας, καταναλισκόμενη ενέργεια	Καρπός , μέση , αστράγαλος
Tritrac-R3D (Hemokinetics, Madison, WI, USA)	Μετρητής γενικής δραστηριότητας, διανυθείσα απόσταση, καταναλισκόμενη ενέργεια	Μέση

Ένα πρόβλημα είναι πως δεν έχουν όλες οι προαναφερθείσες συσκευές την απαιτούμενη ακρίβεια για όλους τους τύπους μετρήσεων. Ακόμα κάποιες από αυτές δείχνουν να επηρεάζονται πολύ από το θόρυβο που εισέρχεται στις μετρήσεις λόγω φυσικά της κίνησης του ασθενούς. Επίσης, είναι προτιμότερη η χρήση πολυαξονικών επιταχυνσιομέτρων καθώς είναι πιο αξιόπιστα για τον συγκεκριμένο τύπο μετρήσεων αφού αντιλαμβάνονται επιταχύνσεις σε πολλές διευθύνσεις και έτσι κάνουν τις μετρήσεις πιο ακριβείς και πλήρεις (176).

5.1.1.2 Ασύρματα ιατρικά δίκτυα αισθητήρων

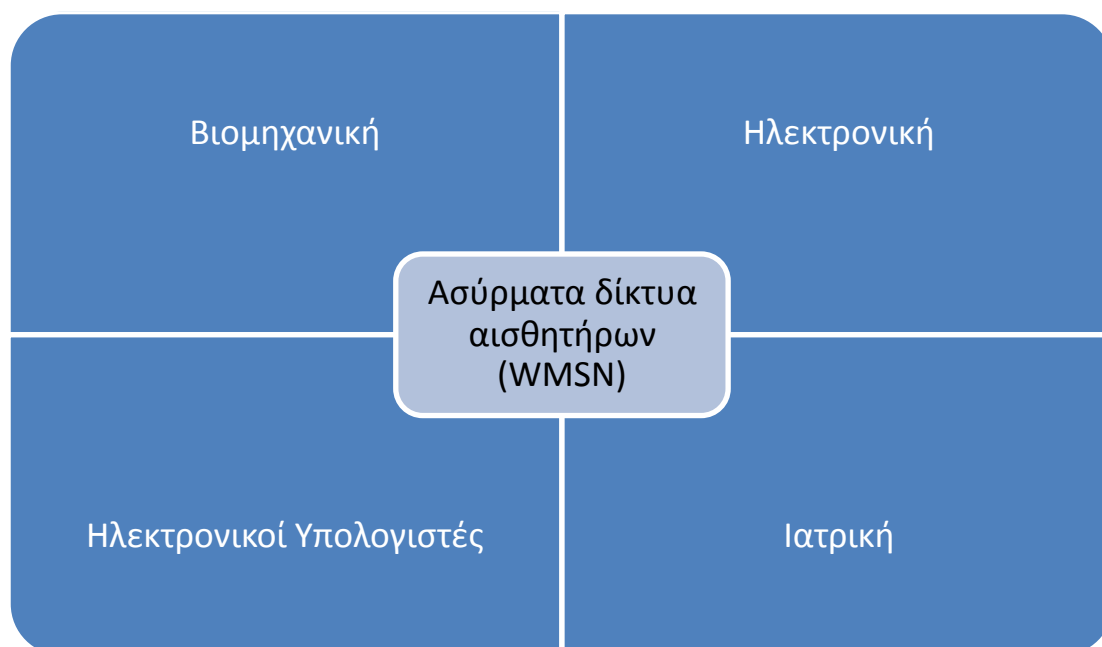
Η κεντρική ιδέα αυτής της νέας τεχνολογίας είναι η εικοσιτετράωρη παρακολούθηση ασθενών μέσω ασύρματων δικτύων αισθητήρων (*wireless medical sensor networks, WMSNs*). Ο κυριότερος στόχος αυτού του εγχειρήματος είναι να είναι δυνατή η επικοινωνία ανάμεσα στους ασθενείς και τους ανθρώπους που τους φροντίζουν είτε αυτοί είναι ιατροί είτε συγγενείς. Βέβαια υπάρχει κίνδυνος

παραβίασης της ιδιωτικής ζωής των ασθενών και είναι κάτι που πρέπει να ληφθεί σοβαρά υπόψη. Όμως, από την άλλη μεριά, είναι μία μεγάλη βοήθεια στους ηλικιωμένους οι οποίοι ζουν μόνοι τους σε απομακρυσμένες περιοχές και δεν θέλουν να απαρνηθούν αυτό τον τρόπο ζωής.

Ένα δίκτυο αισθητήρων αποτελείται από πολλούς ανεξάρτητους κόμβους χαμηλού κόστους, χαμηλής ενεργειακής κατανάλωσης και χαμηλής επεξεργαστικής ισχύος οι οποίοι επικοινωνούν ασύρματα σε συγκεκριμένο εύρος συχνοτήτων. Ο κύριος στόχος ενός τέτοιου δικτύου είναι να ελέγχει πολλούς αισθητήρες, οι οποίοι βρίσκονται σε μία περιοχή που για διάφορους λόγους δεν είναι εύκολα προσβάσιμη, να συλλέγει πληροφορίες από αυτούς και να τις στέλνει σε ένα σταθμό βάσης ή μία απομακρυσμένη περιοχή. Μετέπειτα ,γίνεται και η τελική επεξεργασία των μετρήσεων ,στον απομακρυσμένο διακομιστή, ανάλογα με τις εκάστοτε απαιτήσεις της εφαρμογής (177).

Η τεχνολογία των ασύρματων δικτύων αισθητήρων αναπτύσσεται ραγδαία τα τελευταία χρόνια και ενώνει τις κάτωθι περιοχές έρευνας:

- Βιομηχανική
- Ηλεκτρονική
- Ιατρική
- Ηλεκτρονικοί Υπολογιστές



Εικόνα 51. Τα Ασύρματα Δίκτυα Αισθητήρων (WMSN) και οι περιοχές έρευνας που συνδυάζουν (177).

Οι ασύρματοι ιατρικοί αισθητήρες μπορούν να φοριούνται από τους ασθενείς, να είναι εμφυτεύσιμοι ή φορητοί και να επικοινωνούν με διάφορους κόμβους επικοινωνίας (όπως το Mica2, MicaZ, Telos, κλπ). Ένας τυπικός κόμβος Mica2 έχει επεξεργαστή 7.3 MHz Atmel ATmega128L με 128 KB ROM και 4 KB RAM για δεδομένα. Ο πομποδέκτης λειτουργεί στα 76,8 Kbps εύρος ζώνης σε μία ακτίνα λίγων μέτρων. Περαιτέρω, ένας αισθητήριος κόμβος συνήθως έχει περιορισμένη ισχύ από μπαταρίες (συνήθως AA), που όμως είναι αρκετή για την επικοινωνία του με τα άλλα εξαρτήματα και για να κάνει τους απαραίτητους υπολογισμούς (177).

Στον παρακάτω πίνακα φαίνονται οι διαφορές ανάμεσα στα ασύρματα ιατρικά δίκτυα αισθητήρων (*WMSNs*) και στα ασύρματα δίκτυα αισθητήρων γενικού τύπου (*Generic WSNs*).

Πίνακας 5. Διαφορές ανάμεσα σε *Generic WSNs* και *WMSNs* (177).

Generic WSNs	WMSNs
Αυτόματα και αυτόνομα	Ανθρώπινη ανάμειξη
Μεγαλύτερο μέγεθος (αναλογικά με το ανθρώπινο σώμα)	Μικρό μέγεθος (αναλογικά με το ανθρώπινο σώμα)
Σταθερός εξοπλισμός	Ευκολία στη μεταφορά
Αξιοπιστία (ο ρυθμός μετάδοσης δεδομένων εξαρτάται από την εφαρμογή)	Αξιοπιστία (υψηλός ρυθμό μετάδοσης δεδομένων)

Όπως φαίνεται από τον παραπάνω πίνακα, τα *WSN* είναι αυτόματα και αυτόνομα, μεγάλα σε μέγεθος ενώ τα *WMSN* απαιτούν την ανθρώπινη ανάμειξη και είναι μικρά και φορητά με μεγάλο ρυθμό μεταφοράς δεδομένων (για παράδειγμα η πίεση του αίματος μεταδίδεται στα 100 Hz). Οι ασύρματοι ιατρικοί αισθητήριοι κόμβοι τοποθετούνται στο σώμα του ασθενούς και χρησιμοποιούνται για να ελέγχουν και να παρακολουθούν στενά τη σωματική τους κατάσταση. Οι αισθητήρες ελέγχουν τα ζωτικά όργανα του ασθενούς και εκπέμπουν την ίδια στιγμή τα σήματα που μετρούν σε κάποια απομακρυσμένη περιοχή χωρίς ανθρώπινη βοήθεια. Στη συνέχεια ο ιατρός μπορεί να έχει πρόσβαση στις προαναφερθείσες μετρήσεις και να έχει πλήρη εικόνα για την κατάσταση του ασθενούς του. Τα σήματα των ζωτικών οργάνων του ασθενούς μπορεί να είναι :

- Παλμοί της καρδιάς
- Θερμοκρασία σώματος
- Πίεσης αίματος
- Παλμική οξυμετρία
- Κίνηση/επιτάχυνση κ.α.

Επομένως είναι πολύ σημαντικό για την μεταβατική περίοδο που περνούν οι ασθενείς μετά την έξοδο τους από το νοσοκομείο, να παρακολουθούνται και να γνωρίζει ο ιατρός τους την κατάστασή τους κάθε στιγμή (177).

5.1.2 Βοήθεια σε Ασθενείς που Πάσχουν από Κινητικά Προβλήματα

Η βοήθεια σε ασθενείς με συμπτώματα που επηρεάζουν την κίνηση τους είναι απαραίτητη και προσπάθειες γίνονται προς αυτή την κατεύθυνση. Μέσα υποστήριξης όπως ηλεκτρικά καροτσάκια και μηχανικά βοηθήματα συγκράτησης των ποδιών χρησιμοποιούνται για τα κινητικά προβλήματα των ασθενών.

5.1.2.1 Ηλεκτρικά Αμαξίδια

Τα ηλεκτρικά καροτσάκια μεταφοράς ασθενών είναι αποδοτικότερα από τα χειροκίνητα, λόγω της ευκολίας που παρέχουν στον χρήστη από άποψη ανεξαρτησίας αλλά και φυσικής κούρασης, για αυτό τον λόγο θα εξετασθεί μόνο η συγκεκριμένη πρόταση στην αρχιτεκτονική του συστήματος υπό κατασκευής.

Χαρακτηριστικά και Σχεδιασμός

Υπάρχουν τριών ειδών σχεδιασμοί σε τροφοδοτούμενα με μπαταρία καροτσάκια, οι οποίοι είναι : τα πισωκίνητα, εμπροσθοκίνητα και τα μεσαιοκίνητα. Το κάθε ένα από αυτά έχει διαφορετικά χαρακτηριστικά και είναι κατάλληλο για διαφορετικό τύπο προβλήματος από το άλλο, ούτως ώστε να ανταποκρίνεται στις ανάγκες του ασθενή.

Τα εμπροσθοκίνητα αμαξίδια προσφέρουν την δυνατότητα σε κάθε ασθενή να κάνει χρήση τους τόσο σε εξωτερικούς χώρους όσο και σε εσωτερικούς. Στην βάση του αμαξιδίου είναι τοποθετημένες δύο μεγάλες ρόδες στο μπροστινό μέρος. Η κατασκευή τους είναι σχεδιασμένη κατά τέτοιο τρόπο ώστε να είναι ανθεκτικά σε εξωτερικές συνθήκες αλλά το τίμημα είναι η αργή ταχύτητα του μηχανισμού τους και η ακτίνα στροφής του είναι 22" μέχρι 28".

Τα πισωκίνητα αμαξίδια τα οποία είναι τα πιο κοινά ανάμεσα στους ασθενείς, είναι αρκετά σταθερά, ικανά να ελίσσονται και προσφέρουν την υψηλότερη ταχύτητα η οποία προσφέρεται στην αγορά αυτή την χρονική στιγμή, όπως επίσης και είναι τα ιδανικότερα για εξωτερική χρήση. Το μεγάλο πλεονέκτημα της τοποθέτησης των τροχών στο πίσω μέρος του καροτσιού είναι η παροχή ισορροπίας σε κάθε δάπεδο.

Το έντονο μειονέκτημα τους έναντι των άλλων δύο κατηγοριών είναι η ακτίνα στροφής, η οποία αυξάνεται.

Τέλος, τα αμαξίδια τα οποία έχουν τους τροχούς προώθησης στην μέση είναι ιδανικά για χρήση σε εσωτερικούς χώρους κτιρίων, λόγω της ευελιξίας η οποία παρέχεται από την τοποθέτηση των τροχών ακριβώς κάτω από το κέντρο βάρους του ασθενή. Η προαναφερθείσα τοποθέτηση μειώνει αισθητά την ακτίνα στροφής, χρίζοντας το ιδιαίτερα βοηθητικό για χρήση εντός του διαμερίσματος. Το κύριο μειονέκτημα του είναι η αδυναμία κίνησης του σε σκληρό έδαφος εξωτερικών χώρων (178) (179).



Εικόνα 52. Μεσαικίνητο Αμαξίδιο (242).



Εικόνα 54. Πισωκίνητο Αμαξίδιο (243).



Εικόνα 53. Εμπροσθοκίνητο Αμαξίδιο (244).

Τροχοί και Ελαστικά των Ηλεκτρικών Αμαξιδίων

Στην κατηγορία αυτή υπάρχουν πολλές επιλογές με κυριότερες τις κατηγορίες να είναι αυτά που περιέχουν αέρα, αφρό ή είναι κατασκευασμένα πλήρως από καουτσούκ. Στην πρώτη κατηγορία έχουμε το θετικό της σταθερής και ομαλής κίνησης, λόγω της ικανότητας των ελαστικών να προσαρμόζονται στο δάπεδο πάνω στο οποίο κινούνται, αλλά έχουν ένα ιδιαίτερα σημαντικό μειονέκτημα για τους χρήστες τους, το οποίο είναι η εύκολη απώλεια αέρα, συχνή συντήρηση που απαιτείται καθώς και η παντελής αχρήστευση τους εφόσον τρυπηθούν.

Στις άλλες δύο επιλογές υπάρχει κέρδος όσον αφορά την ασφάλεια του ελαστικού, η οποία είναι αρκετά υψηλότερη από τα ελαστικά αέρος αλλά η αποδοτικότητα τους στον δρόμο είναι υποδεέστερη για την άνεση και ομαλή διαδρομή του χρήστη. Συνεπώς ο χρήστης έχει να επιλέξει ανάμεσα σε ομαλότητα και άνεση ή σε σιγουριά και ασφάλεια (178).

Χειρισμός

Ο χειρισμός της πλειοψηφίας των τροφοδοτούμενων αμαξιδίων γίνεται μέσω ενός ηλεκτρολογίου και ενός χειριστηρίου, τα οποία ελέγχουν την κατεύθυνση και την ταχύτητα του οχήματος. Η κίνηση λαμβάνει χώρα μέσω του χειριστηρίου, το οποίο κατά την χρήση του ελευθερώνει τα φρένα και αφήνει το αμαξίδιο να κινηθεί. Η ρύθμιση της ταχύτητας γίνεται μέσω της απομάκρυνσης του χειριστηρίου από την ουδέτερη θέση της ακινησίας, όπως σε έναν λεβιέ ταχυτήτων ενός αυτοκινήτου.

Καθώς επιστρέφει το χειριστήριο στην ουδέτερη θέση, το αμαξίδιο επιβραδύνει και ενεργοποιούνται τα φρένα ως ότου σταματήσει η κίνηση των τροχών πλήρως. Το ηλεκτρολόγιο ενεργοποιεί λοιπές λειτουργίες του αμαξιδίου, όπως στάση του καθίσματος κ.α. (178).

Μπαταρίες για τα Ηλεκτρικά Αμαξίδια

Είναι γεγονός ότι οι ασθενείς με σκλήρυνση κατά πλάκας παρουσιάζουν συμπτώματα αδυναμίας και δυσκαμψίας στα πόδια αλλά και στα χέρια. Για αυτό τον λόγο είναι απαραίτητη η τροφοδοσία ενέργειας στο αμαξίδιο, ούτως ώστε να κινείται χωρίς την συνδρομή του χρήστη. Πιο συγκεκριμένα γίνεται χρήση μπαταρίας, η οποία είναι είτε μπαταρίες με υγρά ή μπαταρίες τύπου GEL ή τύπου AGM.

Αρχικά θα αναλυθούν οι ιδιότητες της μπαταρίας υγρών κελιών, οι οποίες είναι αρκετά πιο ανθεκτικές από τις τύπου GEL, έχοντας όμως ως σοβαρό ανασταλτικό παράγοντα την δυσκολία συντήρησης και τις διαρροές κατά την διάρκεια των μετακινήσεων. Δεν ενδείκνυται για μεγάλες αποστάσεις λόγω των του οξέως που περιέχουν, το οποίο είναι σε θέση να καταστρέψει όλα τα ηλεκτρονικά συστήματα του αμαξιδίου. Όσον αφορά το κόστος, αυτό είναι ιδιαίτερα χαμηλό και για αυτό τον λόγο ο συγκεκριμένος τύπος μπαταρίας είναι δημοφιλής.

Από την άλλη πλευρά υπάρχουν οι μπαταρίες τύπου GEL οι οποίες δημιουργήθηκαν για να εξαιρεθούν τα προβλήματα συντήρησης και ασφαλείας που υπάρχουν με τις μπαταρίες υγρών. Η κατασκευή των μπαταριών είναι τέτοια ώστε να μην είναι πιθανή η διαρροή και αυτό συμβαίνει μέσω στεγανοποίησης του υλικού. Το τζελ σιλικόνης το οποίο επιστρώνεται γύρω από το υλικό της μπαταρίας και κρατά εντός τα οξέα της μπαταρίας, έτσι αν χτυπηθεί ή τρυπηθεί δεν θα υπάρχει διαρροή. Το αρνητικό από την άλλη πλευρά για αυτού του τύπου τις μπαταρίες είναι το μεγάλο κόστος τους αλλά και η μικρή χωρητικότητα (179).

Τέλος οι μπαταρίες AGM περιέχουν ένα απορροφητικό γυαλί ματ το οποίο τοποθετείται ανάμεσα στις πλάκες των ηλεκτρολυτών. Οι μπαταρίες αυτές δεν χρειάζονται συντήρηση και δεν μπορούν να χάσουν υλικό το οποίο εμπεριέχεται στο εσωτερικό της μπαταρίας. Στα αρνητικά στοιχεία τους υπάρχει το υψηλό κόστος και η επιρρέπεια στην υπερφόρτιση.

Η φόρτιση των μπαταριών πρέπει να γίνεται τακτικά και συνήθως κυμαίνονται από 2 – 12 Volts. Οι μπαταρίες αυτές ζυγίζουν αρκετά κιλά, για αυτό τον λόγο η κατασκευή του πλαισίου του αμαξιδίου είναι ιδιαίτερα στιβαρή. Επίσης το εύρος της τάσης της μπαταρίας εξαρτάται από παράγοντες όπως το βάρος του χρήστη και η θερμοκρασία του περιβάλλοντος. Η ταχύτητα που αποδίδει ένα ηλεκτρικό αμαξίδιο είναι περίπου 4-5 μίλια την ώρα, με ορισμένες εξαιρέσεις οι οποίες αγγίζουν τα 11.6 μίλια την ώρα (178). Τέλος η αυτονομία της μπαταρίας όσον αφορά την απόσταση είναι ανάλογη με τον σχεδιασμό του εκάστοτε μοντέλου και τον τύπο της μπαταρίας. Ο μέσος όρος απόστασης που διανύει ένα φυσιολογικό αμαξίδιο είναι 20 – 25 μίλια. Εξαρτάται όμως από την ταχύτητα πορείας, την ηλικία της μπαταρίας, το βάρος του χρήστη κ.α. (178).

5.1.2.2 Συσκευές Υποστήριξης Κίνησης στα Κάτω Άκρα

Οι εξελίξεις στον τομέα της τεχνολογίας είναι ραγδαίες και πιο συγκεκριμένα στον τομέα της αναπηρίας, μερικής ή ολικής, οι καινοτομίες είναι ποικίλες. Η πιο πρόσφατη πρόοδος στον τομέα αυτό είναι οι εξωσκελετικές στολές για τα άτομα που πάσχουν από προβλήματα κινητικότητας.



Εικόνα 55. Εξωσκελετική Στολή (180).

Αναλυτικότερα, οι εξωσκελετικές στολές έχουν αναπτυχθεί από διάφορες εταιρίες για μια πληθώρα λόγων, όπως για στρατιωτική χρήση αλλά και ιατρική. Η τεχνολογία αυτή έρχεται για να αντικαταστήσει σταδιακά τα ηλεκτρικά αμαξίδια. Σταδιακά διότι η τιμή τους στην αγορά αυτή την χρονική περίοδο είναι αρκετά υψηλή και δεν είναι εφικτό για την πλειοψηφία των ασθενών να αποκτήσουν μία στολή.

Το γεγονός αυτό πρόκειται να αλλάξει συντόμως λόγω της ανταγωνιστικότητας που αναπτύσσεται μεταξύ των εταιριών και των κατασκευαστών στολών για την βοήθεια ασθενών με κινητικά προβλήματα,

με το κόστος να μειώνεται σε ικανοποιητικό επίπεδο, καθιστώντας εφικτή την απόκτηση τους από τον μέσο πολίτη (180).

Μια παραπλήσια τεχνολογία για ανθρώπους, που πάσχουν από προβλήματα στην σπονδυλική στήλη, επιτρέπει μέσω άσκησης υπό την επίβλεψη του ιατρού να ανακτούν την κινητικότητα των κάτω άκρων τους. Η ιδέα βασίζεται κυρίως στην ενσωμάτωση ενός εξελιγμένου «ρομπότ» στο κορμί του ασθενή, το οποίο στηρίζει πλήρως το βάρος της στολής μέσω των ποδιών του. Αυτή η στολή είναι σε θέση να υπολογίζει την κίνηση του σώματος για να γίνει το κάθε βήμα από τον χρήστη (181).

Τέλος η εταιρία της HONDA ανέπτυξε τα τελευταία χρόνια ένα μηχανισμό υποστήριξης για την κίνηση των ποδιών, σε ασθενής που δεν έχουν χάσει πλήρως την δυνατότητα της κίνησης. Η συσκευή χρησιμοποιεί κινητήρα συνεχούς ρεύματος χωρίς ψήκτρες, ο οποίος τροφοδοτείται από μπαταρίες ιόντων λιθίου που διατηρούν αυτονομία δύο ωρών περπατήματος. Ο σχεδιασμός του συστήματος αυτού είναι προσαρμοσμένος σε μια ζώνη που φοριέται γύρω από τους μηρούς και το ισχίο και ζυγίζει περίπου 2.8 κιλά.

Η αρχική έρευνα για αυτό το έργο έγινε με σκοπό την ανάπτυξη ενός ανθρωποειδούς ρομπότ και εφαρμόστηκε μετά στον ιατρικό τομέα. Η συσκευή εφαρμόζει έλεγχο βασισμένο σε πληροφορίες, οι οποίες λαμβάνονται από αισθητήρες γωνιών στο ισχίο, παρέχοντας έτσι την απαραίτητη βοήθεια μέσω εντολών προερχόμενων από τον επεξεργαστή ελέγχου. Με την παραπάνω βοήθεια, ο διασκελισμός του χρήστη επιμηκύνεται, διευκολύνοντας με αυτό τον τρόπο τον ασθενή να περπατήσει με μεγαλύτερη άνεση και ταχύτητα (182).



Εικόνα 56. Το Σύστημα Βοήθειας της HONDA (182).

Τέλος, αξίζει μια αναφορά σε πιο συμβατικές και οικονομικές λύσεις όπως μπαστούνια και τα βοηθήματα βάδισης που είναι ευρέως γνωστά ως Πι. Το μπαστούνι πρέπει να επιλεγεί ανάλογα με το ύψος του χρήστη, περίπου στο καρπό. Η σωστή χρήση του μπαστουνιού γίνεται κρατώντας το στην αντίθετη πλευρά από το αδύναμο πόδι και πρέπει να κινείται ταυτόχρονα με αυτό. Σε ανοδικό έδαφος είναι απαραίτητο να γίνεται χρήση πρώτα του ισχυρού ποδιού και να έπεται το άλλο, ενώ σε περίπτωση καθοδικού εδάφους είναι απαραίτητη η αντίθετη κίνηση.



Εικόνα 57. Μπαστούνι στα αριστερά και Πι στα δεξιά (245).

Όσον αφορά την χρήση του Πι, ο χρήστης πρέπει να τοποθετεί και τα δύο άκρα του εντός των πίσω στηριγμάτων του Πι, (είτε μηχανικά πόδια ή ρόδες). Η σωστή στάση του σώματος είναι η ευθεία και η αποφυγή της κλίσης προς τα εμπρός ή το πλάι είναι ζωτικής σημασίας για την κίνηση με το βοήθημα κίνησης. Κατά την στροφή του σώματος, ο χρήστης πρέπει να διατηρήσει την επαφή του Πι με το έδαφος για την βέλτιστη σταθερότητα (183).

5.2 Τεχνολογίες πλοήγησης για ανθρώπους με προβλήματα όρασης

Τα εργαλεία που χρησιμοποιούνται για την υποβοήθηση των τυφλών στο περπάτημα παρέχουν χρήσιμες πληροφορίες στο χρήστη όσον αφορά τις κινήσεις του και τον προσανατολισμό του. Μπορούν να χωριστούν σε δύο επιμέρους κατηγορίες ανάλογα με τις πληροφορίες που παρέχουν (184).

- Ανιχνευτές εμποδίων
Αυτές οι συσκευές περιορίζονται στο να παράγουν χαμηλής ανάλυσης πληροφορίες για το κοντινό περιβάλλον.
- Συσκευές που αναλύουν και παρέχουν με μεγαλύτερη λεπτομέρεια πληροφορίες για το περιβάλλον, σε μεγαλύτερο εύρος αποστάσεων.
Αυτές οι συσκευές ουσιαστικά λειτουργούν σαν υποκατάστατο της όρασης (184).

5.2.1 Συσκευές βασισμένες στην τεχνολογία “sonar”

5.2.1.1 Μπαστούνι με ενσωματωμένη τεχνολογία sonar

Το “smartcane” όπως ονομάζεται, είναι ένα νέο τεχνολογικά εξελιγμένο μπαστούνι το οποίο βοηθά τους τυφλούς ανθρώπους να περπατούν και να κινούνται με μεγαλύτερη σιγουριά και ασφάλεια μέσω της τεχνολογίας των υπερήχων (185) (186) (187).

Το μπαστούνι αυτό έχει μία ενσωματωμένη συσκευή η οποία παράγει και στέλνει υπερηχητικά κύματα. Όταν αυτά γυρίσουν πάλι πίσω η συσκευή τα αναγνωρίζει και παράγει δονήσεις για να ενημερώσει το χρήστη για τυχόν εμπόδια στη διαδρομή. Οι υπέρηχοι σκανάρουν μία περιοχή μέχρι 45 μοίρες πάνω από τα γόνατα παρέχοντας πληροφορίες που ένα απλό μπαστούνι δεν μπορεί. Οι δονήσεις που παράγονται διαφέρουν από εμπόδιο σε εμπόδιο καθώς ανάλογα την ένταση, τη διάρκεια και τον τρόπο της δόνησης ειδοποιεί τον χρήστη για διαφορετικά εμπόδια στο δρόμο του αλλά και για την απόστασή του από αυτά (έως τρία μέτρα). Ακόμα, υπάρχει η δυνατότητα μέσω δόνησης, η συσκευή να ειδοποιήσει το χρήστη πως κατευθύνεται προς τη λάθος κατεύθυνση (185) (186) (187).



Εικόνα 58. Το μπαστούνι Smartcane (187).

Ένα ακόμα παρόμοιο μπαστούνι που προσφέρει βοήθεια στους τυφλούς παράγοντας ήχους και όχι δονήσεις είναι το “K Sonar”. Έχει μεγαλύτερη εμβέλεια από το προαναφερθέν και καθώς οι ειδοποιήσεις γίνονται μέσω ήχων, ο χρήστης πρέπει να φορά και ακουστικά. Ακόμα έχει ειδικά προγράμματα και έτσι ο χρήστης μπορεί να διαλέγει αν θέλει ανίχνευση κοντινή (2 μέτρα) ή μακρινή (5 μέτρα) (188).



Εικόνα 59. Μπαστούνι K Sonar (188).

5.2.1.2 Σύστημα με τεχνολογία sonar για βοήθεια στους τυφλούς

Αυτή η συσκευή χρησιμοποιεί την τεχνολογία “sonar” για να βοηθά τους τυφλούς να βλέπουν. Αυτή η συσκευή μετατρέπει την εικόνα σε ήχο επιτρέποντας στους χρήστες να λαμβάνουν οπτικές πληροφορίες μέσω της ακοής (189) (190) (191).

Το σύστημα “sonar” μετατρέπει τις εικόνες σε ήχο χρησιμοποιώντας μία βιντεοκάμερα ενσωματωμένη σε ένα ζευγάρι γυαλιά, ένα φορητό υπολογιστή και ένα ζευγάρι ακουστικά. Για να καταφέρουν να χρησιμοποιήσουν οι χρήστες την συσκευή αυτή χρειάζεται περίπου 70 ώρες ειδικής εξάσκησης έτσι ώστε να μπορούν να αναγνωρίζουν τα σχήματα που μετατρέπονται σε ήχο. Μετά την εξάσκηση αυτή, για παράδειγμα εάν ο χρήστης βρίσκεται σε ένα δωμάτιο με άλλους ανθρώπους, θα μπορεί να γνωρίζει την ακριβή τοποθεσία τους αλλά και να αναγνωρίζει διάφορες εκφράσεις που μπορεί να έχουν στο πρόσωπο τους. Επίσης θα είναι ικανός να διαβάζει λέξεις και γράμματα. Μελέτες έχουν δείξει πως όταν ένας υγιής άνθρωπος διαβάζει γράμματα ενεργοποιείται μία συγκεκριμένη περιοχή του οπτικού φλοιού στο αριστερό ημισφαίριο του εγκεφάλου. Η ίδια περιοχή ενεργοποιείται και όταν ένας άνθρωπος χρησιμοποιεί την συσκευή “sonar” για να διαβάσει. Αυτό το συμπέρασμα οδηγεί σε κάτι πολύ σημαντικό, πως το συγκεκριμένο κομμάτι του εγκεφάλου μπορεί να αναλύει το σχήμα των αντικειμένων όχι μόνο μέσω της όρασης αλλά και μέσω της ακοής ή της αφής (189) (191) (190).



Εικόνα 60. Το σύστημα sonar (189).

5.2.1.3 GuideCane

Ο σκοπός αυτού του μηχανισμού είναι να ενσωματώσει τη ρομποτική τεχνολογία σε μία συσκευή με σκοπό να μειώσει την προσπάθεια που θα απαιτείται ,από ένα άνθρωπο με προβλήματα όρασης, για την αποφυγή εμποδίων και την επιλογή της πιο ασφαλούς διαδρομής. Η συσκευή έχει μορφή και μέγεθος σαν μία ηλεκτρική σκούπα και έχει ενσωματωμένους δέκα υπερηχητικούς αισθητήρες οι οποίοι ανιχνεύουν εμπόδια σε ένα πεδίο 120 μοιρών μπροστά από τη συσκευή (184) (192).

Ο χρήστης για να τη βάλει σε λειτουργία απλά την έσπρωχνε και όταν οι υπερηχητικοί αισθητήρες ανιχνεύουν κάποιο εμπόδιο, ένας ενσωματωμένος υπολογιστής αναγνωρίζει την κατάλληλη διαδρομή για να αποφευχθεί η σύγκρουση. Στη συνέχεια η συσκευή οδηγεί το χρήστη μέσω δυναμικής ανάδρασης στη λαβή γύρω από το εμπόδιο και μετέπειτα τον επιστρέφει στο αρχικό του μονοπάτι. Τα δεδομένα τοποθεσίας που χρειάζεται η συσκευή για να λειτουργήσει σωστά αποκτούνται με συνδυασμό πληροφοριών από μία πυξίδα, ένα γυροσκόπιο και από ένα μετρητή χιλιομετρικών αποστάσεων (184) (192).

Ένα μειονέκτημα της συσκευής είναι πως λειτουργεί αυτόνομα. Δηλαδή δεν μπορεί ο χρήστης να καθορίσει την επιθυμητή διαδρομή, απλώς ακολουθεί τη συσκευή. Ένα ακόμα μειονέκτημα είναι πως δεδομένου πως ο χρήστης απλά ακολουθεί τη συσκευή, δεν αποτυπώνεται στο μυαλό του η διαδρομή και το περιβάλλον, όπως θα γινόταν εάν αναγνώριζε το περιβάλλον με ένα μπαστούνι (184) (192).



Εικόνα 61. GuideCane (193).

Μειονεκτήματα sonar συσκευών

Μεγάλο μειονέκτημα αυτού του είδους των συσκευών είναι πως οι δυνατότητές τους μειώνονται πολύ όταν ο χρήστης βρίσκεται σε περιβάλλον με πολύ κόσμο καθώς σημειώνονται πολλά λάθη στις αντανάκλασεις των υπερηχητικών σημάτων.

Ακόμα, λόγω της σημαντικότητας των ηχητικών σημάτων για την λειτουργία αυτών των συσκευών, και καθώς οι τυφλοί άνθρωποι βασίζονται γενικά στην ακοή περισσότερο από όλες τις άλλες αισθήσεις τους, αυτό έχει ως αποτέλεσμα να αποσπάται η προσοχή τους και να γίνονται επιρρεπείς σε ατυχήματα. Τέλος, το μέγεθος καθώς και το γεγονός πως αυτές οι συσκευές είναι ογκώδεις και τραβούν την προσοχή των γύρω ανθρώπων, πολλοί αποφεύγουν την χρησιμοποίησή τους (184).

5.2.2 Συσκευές βασισμένες στην οπτική τεχνολογία

5.2.2.1 Φακός επαφής με ενσωματωμένο αισθητήρα

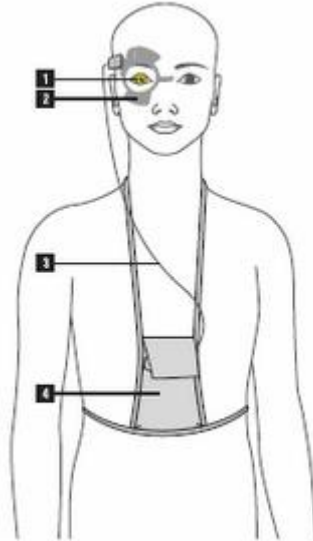
Ο συγκεκριμένος φακός επαφής προσφέρει εικοσιτετράωρο έλεγχο στα μάτια. Δηλαδή καταγράφει οτιδήποτε αλλαγές συμβούν στις διαστάσεις των ματιών του ασθενούς. Ακόμα είναι πολύ χρήσιμος σε περιπτώσεις ασθενών που η ενδοφθάλμια πίεση του ματιού πρέπει να ελέγχεται διαρκώς. Ο φακός είναι επιφανειακός, δηλαδή τοποθετείται όπως οι κοινοί φακοί επαφής. Βέβαια, τοποθετείται συνήθως από κάποιο ειδικό, καθώς το σύστημα είναι πολύ ευαίσθητο (194).

Ο ασθενής πρέπει να φορά τον φακό επαφής σε εικοσιτετράωρη βάση, ακόμα και όταν κοιμάται, καθώς ο φακός επαφής καταγράφει όλες τις δραστηριότητες του ματιού (194).

Ο φακός επαφής είναι κατασκευασμένος από σιλικόνη, και έχει ένα ενσωματωμένο μικροαισθητήρα ο οποίος καταγράφει αυθόρμητες αλλαγές στον κερατοειδή του ματιού (δες στην εικόνα το σημείο 1) (194).

Περιφερειακά του ματιού τοποθετείται μία ειδική κεραία η οποία λαμβάνει ασύρματα τις πληροφορίες που καταγράφει ο φακός επαφής (δες στην εικόνα το σημείο 2). Στη συνέχεια τα δεδομένα μεταδίδονται μέσω ενός λεπτού εύκαμπτου καλωδίου από την κεραία στον φορητό καταγραφέα (δες στην εικόνα το σημείο 3) (194).

Ο φορητός καταγραφέας, που φοριέται από τον ασθενή, αποθηκεύει τα δεδομένα που παράγονται από την διαδικασία καταγραφής μέσω του φακού επαφής. Όταν τελειώσει η αποθήκευση των δεδομένων, τότε αυτά στέλνονται μέσω ασύρματης τεχνολογίας Bluetooth από τον καταγραφέα στο ειδικό πρόγραμμα το οποίο συνοδεύει τον φακό επαφής και θα πρέπει να είναι εγκατεστημένο στον υπολογιστή του ιατρού που παρακολουθεί τον ασθενή (δες στην εικόνα το σημείο 4) (194).



Εικόνα 62. Ο ασθενής και τα εξαρτήματα του φακού επαφής Sensimed Triggerfish (194).

5.2.2.2 Βιονικοί φακοί επαφής που μετατρέπουν το άγγιγμα σε όραση

Ο βιονικός αυτός φακός επαφής «πιέζει» εικόνες πάνω στην επιφάνεια του ματιού, και έτσι βοηθάει τον εγκέφαλο να αποκρυπτογραφήσει μέσω ενός αγγίγματος τι βλέπει ο ασθενής που το φορά. Χρησιμοποιεί ηλεκτρικά σήματα που αποστέλλονται σε αυτόν από ένα μικρό πομποδέκτη. Ο πομποδέκτης αυτός λαμβάνει αυτά τα ηλεκτρικά σήματα από μία απλή κάμερα, όπως για παράδειγμα μία ενσωματωμένη κάμερα κινητού, και στη συνέχεια μεταδίδει την κωδικοποιημένη εικόνα μέσω του φακού στον κερατοειδή του χρήστη. Στην ουσία, η εικόνα μεταφράζεται σε μία «αίσθηση αφής», η οποία όμως μπορεί να ερμηνευτεί οπτικά (195) (196).

Ο κερατοειδής έχει τους καλύτερους ποιότητας αισθητήρες αφής σε όλο το ανθρώπινο σώμα. Στον κερατοειδή υπάρχουν εξακόσιες φορές ποιο πολλοί αισθητήρες από ότι στα δάχτυλα. Οπότε ο φακός εκμεταλλεύεται αυτό το γεγονός. Δηλαδή, χρησιμοποιεί τους αισθητήρες αφής του κερατοειδούς για να «αισθανθεί» μία εικόνα σε πολύ μεγάλη ανάλυση και στη συνέχεια δίνει τη δυνατότητα στο χρήστη να τη δει ακόμα και αν είναι τυφλός. Ένα παράδειγμα για το πώς λειτουργούν οι αισθητήρες αφής του κερατοειδούς, είναι το πώς ένας άνθρωπος καταλαβαίνει τα χαρακτηριστικά του προσώπου ενός άλλου ανθρώπου αγγίζοντάς τον στο πρόσωπο. Αυτό κάνει και η φακός στον κερατοειδή του ασθενούς (195) (196).

Μεγάλο πλεονέκτημα του φακού είναι πως είναι μη επεμβατικός. Για αυτό και διαφέρει από τους τεχνητούς αμφιβληστροειδείς που έχουν αναπτυχθεί, οι οποίοι

χρησιμοποιούν μία κάμερα συνδεδεμένη με ηλεκτρόδια κατευθειάν στα οπτικά νεύρα του ματιού. Ακόμα ένα πλεονέκτημα του βιονικού φακού είναι πως η ανάλυση που προσφέρει είναι της τάξης των δεκάδων χιλιάδων πίξελ, την ώρα που η ανάλυση ενός υγιούς ματιού είναι περίπου ένα μέγα-πίξελ. Στην παρακάτω εικόνα φαίνεται ο συγκεκριμένος φακός (195) (196).

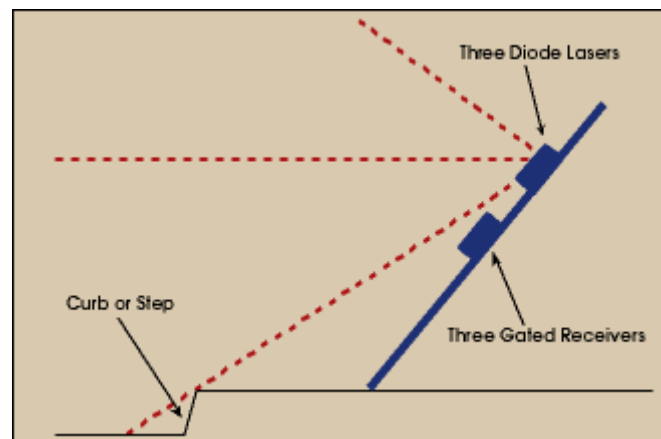


Εικόνα 63. Ο βιονικός φακός (195).

5.2.2.3 Nurion laser cane

Αυτή η συσκευή είναι ένα ηλεκτρονικό μαστούνι το οποίο χρησιμοποιεί την τεχνολογία laser για να ανιχνεύει εμπόδια. Διαθέτει τρεις λέιζερ πομπούς αλλά και τρεις δέκτες. Το πεδίο ανίχνευσης του φτάνει τα τέσσερα μέτρα. Η ειδοποίηση στο χρήστη γίνεται με ηχητικά σήματα αλλά και με τη βοήθεια δόνησης την οποία αισθάνεται ο ίδιος στη λαβή του μαστουνιού (184).

Ένα μειονέκτημα αυτής της συσκευής είναι πως σε καταστάσεις πολυκοσμίας, αδυνατεί να αντιδράσει σωστά, όπως άλλωστε και οι παρόμοιες συσκευές που χρησιμοποιούν την τεχνολογία sonar, γιατί οι αντανakλάσεις που κάνει το laser μπορούν εύκολα να μπλοκαριστούν (184).



Εικόνα 64. Nurion Laser Cane (197).

5.2.2.4 Σύστημα βασισμένο σε κάμερα που χρησιμοποιεί την ικανότητα της γλώσσας να αισθάνεται την αφή

Αυτή η τεχνολογία μετατρέπει τις εικόνες που λαμβάνει μία κάμερα σε μοτίβα δονήσεων τα οποία παραδίδονται στην γλώσσα μέσω απτικών διεγερτών στη γλώσσα. Η γλώσσα έχει πολύ μεγαλύτερη πυκνότητα απτικών διεγερτών από το στομάχι ή την πλάτη για αυτό και προτιμάται έναντι των άλλων σημείων του ανθρώπινου σώματος για να λαμβάνει τις δονήσεις (184).

Αυτή η τεχνολογία συνεχώς αναπτύσσεται και στο άμεσο μέλλον, μέσω των εικόνων θα μεταφέρονται και πληροφορίες που αφορούν την απόσταση αλλά και την κατεύθυνση των αντικειμένων που θα υπάρχουν μέσα σε αυτές. Με αυτές τις πληροφορίες είναι εφικτή η αναπαράσταση της εικόνας σε δύο διαστάσεις μέσω της γλώσσας. Οπότε, εάν συνυπολογιστούν όλες αυτές οι πληροφορίες, το σύστημα αυτό μπορεί να λειτουργήσει ως σύστημα πλοήγησης με μεγάλη αποτελεσματικότητα και να βοηθήσει αισθητά τους ανθρώπους με σοβαρά προβλήματα όρασης (184).

5.2.2.5 Σύστημα με κάμερα που μετατρέπει την εικόνα σε ήχο

Μία άλλη προσέγγιση ενός συστήματος είναι ένα που θα συλλαμβάνει τις περιβαλλοντικές πληροφορίες μέσω κάμερας και στη συνέχεια θα τις μετατρέπει σε ηχητικά μηνύματα μέσω ενός ειδικού λογισμικού. Αυτό το ειδικό λογισμικό είναι σχεδιασμένο να μετατρέπει τις εικόνες σε ακουστικά «ηχοτοπία»(soundscapes) (184).

Το σύστημα αυτό λειτουργεί λαμβάνοντας εικόνες που έχουν τραβηχτεί από υπολογιστή ή κινητό τηλέφωνο, οι οποίες στη συνέχεια μετατρέπονται σε ήχο τριών διαστάσεων. Το αποτέλεσμα αυτής της μετατροπής, όπως αναφέρθηκε προηγουμένως, ονομάζεται ηχοτοπία και ο χρήστης το ακούει μέσω στερεοφωνικών ακουστικών (184).

Το λογισμικό αυτό λειτουργεί ακολουθώντας κάποιους βασικούς κανόνες μετατροπής εικόνας σε ήχο. Για παράδειγμα, ο οριζόντιος άξονας μίας εικόνας αναπαρίσταται από το χρόνο και ο κάθετος άξονας από τον τόνο του ηχητικού μηνύματος. Όσο πιο ψηλός είναι ο τόνος τόσο μεγαλύτερο υψόμετρο υπάρχει στην εικόνα. Ακόμα, η φωτεινότητα αναπαρίσταται από την ένταση. Όσο πιο δυνατά ακούγεται ο ήχος, τόσο πιο φωτεινή είναι η εικόνα που αναπαριστά. Η πολυπλοκότητα κάθε ηχοτοπίου εξαρτάται από την ποσότητα των πληροφοριών που περιέχει η κάθε εικόνα. Ένα σημαντικό πλεονέκτημα είναι πως το λογισμικό

αυτό, δίνει τη δυνατότητα στο χρήστη να επεξεργαστεί όπως θέλει το ηχητικό μήνυμα κατά τη διάρκεια αλλά και μετά τη σάρωση της εικόνας. Αυτό στην ουσία σημαίνει πως ο χρήστης μπορεί για παράδειγμα να αλλάξει την πολικότητα της εικόνας, να μειώσει ή να αυξήσει την ταχύτητα σάρωσής της και να χειριστεί πολλές άλλες λεπτομέρειες όσον αφορά το πώς θα ακουστεί η εικόνα (184).

Το σύστημα αυτό είναι πολύ χρήσιμο και μπορεί να ενισχύσει την κινητικότητα των ανθρώπων με σοβαρά προβλήματα όρασης, καθώς οι πληροφορίες που παρέχει μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τον εντοπισμό και την αποφυγή εμποδίων (184).

5.2.3 Υποβοήθηση στην όραση μέσω της υπέρυθρης τεχνολογίας

Ένα τέτοιο σύστημα αποτελείται από πολλούς πομπούς υπέρυθρης ακτινοβολίας, αλλά και ενός δέκτη χειρός. Η λειτουργία αυτού του συστήματος βασίζεται στη στρατηγική τοποθέτηση των πομπών στο περιβάλλον. Κάθε σήμα στέλνει μικρής διάρκειας ηχητικά μηνύματα, μέσω μίας συνεχούς υπέρυθρης ακτινοβολίας, η οποία μπορεί να αποκωδικοποιηθεί και να απαγγελθεί από τον δέκτη (184).

Ο χρήστης ψάχνει για σήματα στο περιβάλλον τα οποία μπορούν να ληφθούν από απόσταση έως και είκοσι μέτρων. Όταν αυτά ανιχνευθούν, ο χρήστης ακούει το μήνυμα από το ενσωματωμένο ηχείο του δέκτη, είτε από συνδεδεμένα ακουστικά σε αυτόν. Τα ακουστικά μηνύματα που παράγονται είναι του τύπου «γραφείο πληροφοριών», ή «σκάλες προς τον δεύτερο όροφο» κ.α. Τα σήματα που αποστέλλονται από τον πομπό είναι προς μία κατεύθυνση και χάριν μεγαλύτερης ευελιξίας, παράμετροι όπως το εύρος της ακτίνας αλλά και η απόσταση προβολής είναι ρυθμιζόμενα. Η τεχνολογία αυτή μπορεί να χρησιμοποιηθεί το ίδιο αποτελεσματικά σε εσωτερικούς αλλά και εξωτερικούς χώρους. Τέλος, σε περίπτωση που υπάρχουν εγκατεστημένοι περισσότεροι από έναν πομπό, ο χρήστης μπορεί να λαμβάνει πολλά μηνύματα από μία συγκεκριμένη τοποθεσία (184).

5.2.4 Συσκευές βασισμένες σε συστήματα πλοήγησης (GPS based συσκευές)

Ένα τέτοιο σύστημα χρησιμοποιεί πλήρως την ικανότητα που έχει μία συσκευή πλοήγησης να ξέρει την ακριβή τοποθεσία του χρήστη κάθε στιγμή. Ο χρήστης ξέρει ακούει στην γλώσσα του οδηγίες για τη διαδρομή που πρέπει να ακολουθήσει, καθώς και περιγραφή του σημείου στο οποίο βρίσκεται κάθε στιγμή. Έτσι έχει μία πλήρη εικόνα του που βρίσκεται και του τι πρόκειται να συναντήσει.

Ακόμα γνωρίζει χαρακτηριστικά όπως το μήκος και το πλάτος του πεζοδρομίου στο οποίο βρίσκεται κ.α. Περαιτέρω ο προγραμματισμός της συσκευής αλλά και γενικά οποιαδήποτε ρύθμιση χρειάζεται για τον προγραμματισμό της διαδρομής γίνεται με φωνητικές εντολές (184).

Μεγάλο μειονέκτημα αυτής της τεχνολογίας είναι πως γνωρίζει την τοποθεσία του χρήστη με μικρή ακρίβεια. Δηλαδή δεν μπορεί να ειδοποιήσει τον χρήστη για κινούμενα εμπόδια όπως για παράδειγμα επερχόμενα αυτοκίνητα. Τέλος, η χρήση του περιορίζεται σε εξωτερικούς χώρους (184).

5.3 Έρευνα για την Παρακολούθηση και Θεραπεία των Συμπτωμάτων που Επιφέρουν Νοητικές Αλλαγές

Ένα σύμπτωμα το οποίο ταλαιπωρεί ιδιαίτερα τους ασθενείς με σκλήρυνση κατά πλάκας και επιφέρει σημαντικές τροποποιήσεις στην ζωή του ασθενή είναι οι νοητικές αλλαγές. Για αυτό τον λόγο είναι απαραίτητη η παρακολούθηση της εξέλιξης των συμπτωμάτων αλλά και η εύρεση τρόπου βελτίωσης των προβλημάτων αυτών.

5.3.1 Παρακολούθηση του Συμπτώματος

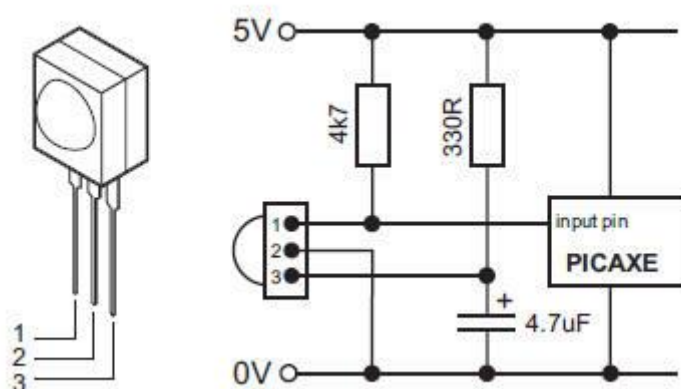
Η ασφάλεια των ασθενών με έντονες γνωστικές αλλαγές είναι ζωτικής σημασίας για το σύστημα που θα αναπτυχθεί. Το πρώτο πρόβλημα με τα άτομα που αντιμετωπίζουν ακραίες γνωστικές αλλαγές είναι ο υψηλός κίνδυνος αποχώρησης από τον τόπο διαμονής τους δίχως να έχουν πλήρη επίγνωση της πράξης τους αλλά και του ακριβή προορισμού τους.

Συνεπώς η τοποθέτηση αισθητήρων κίνησης σε σημεία εξόδου από την οικία του ασθενή κρίνεται επιβεβλημένη. Ο αισθητήρας κίνησης εγκαθίσταται σε αυτές τις συγκεκριμένες θέσεις, ώστε να αντιλαμβάνεται την ενδεχόμενη αποχώρηση του ασθενή από το σπίτι του, ειδικότερα σε χρονικά σημεία της ημέρας κατά τα οποία θεωρείται μη φυσιολογική η έξοδος του (198) (199).

Η λειτουργία του αισθητήρα αυτού είναι πολύ απλή και βασίζεται στο ερέθισμα υπέρυθρης ενέργειας που λαμβάνει ο πομπός του αισθητήρα. Πιο συγκεκριμένα, η υπέρυθρη ακτινοβολία δεν είναι ορατή στο ανθρώπινο μάτι, διότι στο ηλεκτρομαγνητικό φάσμα έπεται της ορατής τεχνολογίας. Για την ανίχνευση της ανθρώπινης κίνησης χρησιμοποιείται η υπέρυθρη ενέργεια ως θερμότητα. Η ευαισθησία είναι ανεξάρτητη του μήκους κύματος που θα ανιχνεύσει. Οι θερμικοί

ανιχνευτές δεν χρειάζονται ψύξη, αλλά έχουν αργή απόκριση και χαμηλές δυνατότητες ανίχνευσης (198).

Η αρχή λειτουργίας των παραπάνω αισθητήρων βασίζεται στην ανίχνευση αντικειμένων με θερμοκρασία μεγαλύτερη των 0 βαθμών της κλίμακας Kelvin, δηλαδή του απόλυτου μηδέν. Η πλειοψηφία των αισθητήρων αυτών χρησιμοποιούν υπέρυθρο laser ή LED με συγκεκριμένα υπέρυθρα μήκη κύματος σαν πηγές (198).



Εικόνα 65. Υπέρυθρος Αισθητήρας (200).

Το σύστημα υπέρυθρης ανίχνευσης θα συνδέεται μέσω ασύρματης τεχνολογίας με μια βάση δεδομένων, από την οποία θα ειδοποιείται ένα συγγενικό πρόσωπο του ασθενούς για την αποχώρηση του από την οικία του. Με αυτό τον τρόπο ελαχιστοποιείται ο κίνδυνος να χαθεί το άτομο το οποίο πάσχει από την νόσο.

5.3.2 Αντιμετώπιση του Συμπτώματος μέσω Τεχνολογικών Συσκευών

Σε αυτό το κεφάλαιο θα αναφερθούν πληροφορίες για συσκευής ανίχνευσης GPS για ασθενείς οι οποίοι ενδεχομένως να χαθούν λόγω της γνωστικής τους κατάστασης, αλλά και πληροφορίες για εμφυτεύσιμες συσκευές ανάκλησης μνήμης.

5.3.2.1 Εμφύτευση Συσκευών για Ανάκληση Μνήμης

Το τμήμα DARPA του υπουργείου εθνικής αμύνης των Η.Π.Α. αναπτύσσει ένα νέο πρότζεκτ κατά το οποίο θα γίνεται πρόσθεση μιας συσκευής μνήμης στον εγκέφαλο,

ούτως ώστε να βοηθήσει ανθρώπους οι οποίοι έχουν πρόβλημα μνήμης. Η συσκευή αυτή θα αντιγράφει την διαδικασία που εκτελούν οι νευρώνες για τον σχηματισμό και την ανάκληση διάφορων αναμνήσεων. Η συσκευή αυτή θα έχει την δυνατότητα να καταγράφει την ηλεκτρική δραστηριότητα, να επεξεργάζεται την πληροφορία και να διεγείρει άλλους νευρώνες αν είναι αναγκαίο (201).

Στο ίδιο μοτίβο η εταιρία Medtronic, Inc. κατασκεύασε εμφυτευμένη συσκευή εγκεφαλικής διέγερσης, η οποία αντλαμβάνεται την εγκεφαλική δραστηριότητα και έπειτα την καταγράφει, ενώ παράλληλα παρέχει στοχευμένη θεραπεία. Ένας προσαρμοσμένος αλγόριθμος, επιτρέπει στην συσκευή να συλλέξει εγκεφαλικά σήματα, σε διάφορες χρονικές στιγμές. Η εμφυτευμένη συσκευή, η οποία κινείται στα πρότυπα του βηματοδότη ως προς την κατασκευή της, παραδίδει ήπιους νευρικούς παλμούς σε εξαιρετικά συγκεκριμένες περιοχές του εγκεφάλου. Το ερέθισμα προγραμματίζεται και προσαρμόζεται από τον επιβλέποντα ιατρό έτσι ώστε να μεγιστοποιήσει τον έλεγχο των συμπτωμάτων, ενώ παράλληλα να ελαχιστοποιήσει τις ενδεχόμενες παρενέργειες (202).

5.3.2.2 Ανίχνευση μέσω GPS

Αρχικά είναι χρήσιμη η αναφορά στην δημιουργία του συστήματος GPS, το οποίο αποτελεί το βασικό συστατικό για την παρακολούθηση όλων των ατόμων που πάσχουν από νόσους που επηρεάζουν την γνωστικές τους ικανότητες. Αρχικά, το σύστημα GPS είχε σχεδιαστεί για τον αμερικανικό στρατό και στην πορεία έγινε προσβάσιμη η χρήση του από απλούς πολίτες σε όλο τον κόσμο. Αυτό είναι εφικτό λόγω των 24 δορυφόρων, οι οποίοι αναμεταδίδουν σήμα μικρού μήκους κύματος σε όλο τον κόσμο. Συνεπώς ο χρήστης μέσω ενός πομποδέκτη δίνει στοιχεία της θέσης του και παράλληλα λαμβάνει οδηγίες κατεύθυνσης ή τοποθεσίας (203).

Πιο συγκεκριμένα, για ιατρική χρήση έχει αναπτυχθεί ένα πρόγραμμα που ονομάζεται εντοπισμός πραγματικού χρόνου RTLS, το οποίο είναι ένα σύστημα εντοπισμού συγκεκριμένων αντικειμένων ή ανθρώπων, που μεταφέρουν ένα πομπό, ο οποίος στέλνει σήμα για την θέση του ανά πάσα στιγμή. Άρα η ανίχνευση των ατόμων με γνωστικά προβλήματα, οι οποίοι έχουν την τάση να χάνονται λόγω απώλειας μνήμης, γίνεται εφικτή και παρέχει ασφάλεια στους χρήστες αλλά και στα συγγενικά τους πρόσωπα.

Το RTLS αποτελείται από τους αισθητήρες εντοπισμού, τους πομπούς, μια μηχανή εύρεσης τοποθεσίας με το κατάλληλο λογισμικό. Ο πομπός είναι ιδιαίτερα μικρός και προσαρμόζεται εύκολα πάνω σε οποιοδήποτε αντικείμενο το οποίο θα έχει μαζί του ο ασθενής ανά πάσα στιγμή, ειδικότερα τις ώρες κατά τις οποίες θα απουσιάζει από τον χώρο στον οποίο κατοικεί (204).

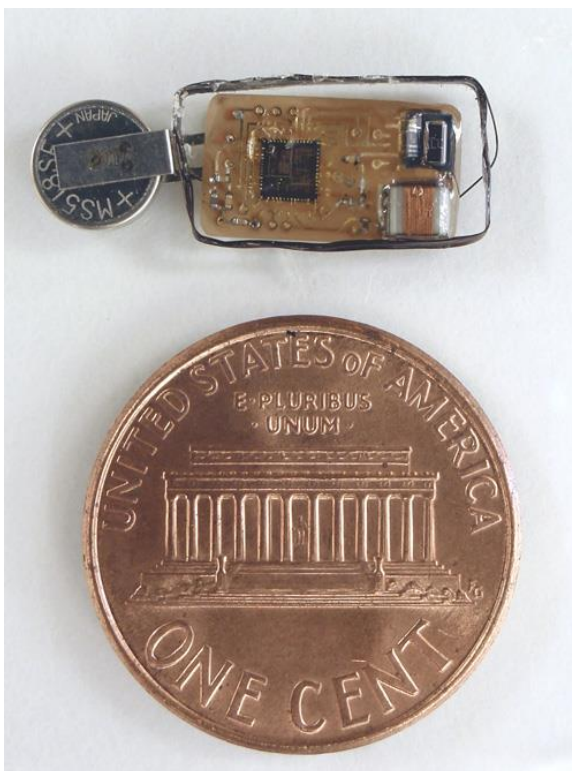
5.4 Τεχνολογίες Παρακολούθησης και Αντιμετώπισης Συμπτωμάτων στην Ουροδόχο Κύστη

Για την αντιμετώπιση της έντονης ανάγκης και επιθυμίας της ούρησης, έχουν κατασκευασθεί συσκευές, όπως οι εμφυτευμένοι ουροκαθετήρες, οι εξωτερικοί ουροκαθετήρες, νευροδιεγέρτες σαν τους βηματοδότες και ασύρματες συσκευές παρακολούθησης και ελέγχου.

5.4.1 Τεχνικές Παρακολούθησης της Ουροδόχου Κύστης

Η δυσλειτουργία της ουροδόχου κύστης ανιχνεύονται συνήθως από εξετάσεις, οι οποίες διεξάγονται σε κάποιο ιατρικό εργαστήριο, μέσω της τοποθέτησης καθετήρα διαμέσου της ουρήθρας μέχρι την ουροδόχο κύστη και διεξάγει γέμισμα της κύστης σε μεγαλύτερο από τον φυσιολογικό βαθμό, κυρίως με νερό σε θερμοκρασία δωματίου ή φυσιολογικό ορό. Κατά την διάρκεια της εξέτασης υπάρχει ιατρικό προσωπικό που παρατηρεί την διαδικασία και το χρονικό σημείο το οποίο ο εξεταζόμενος νιώθει την ανάγκη να ουρήσει.

Η πίεση αυτή μπορεί να μετρηθεί πλέον μέσω ενός ασύρματου συστήματος χωρίς



Εικόνα 66. Το μέγεθος της Συσκευής (205).

την χρήση καθετήρα. Η συσκευή αυτή έχει δύο χρήσεις, η πρώτη αφορά την διεξαγωγή βραχυπρόθεσμων διαγνώσεων, ενώ η δεύτερη αφορά την εμφύτευση της συσκευής για μεγάλο χρονικό διάστημα. Η συσκευή αυτή έχει εγκατεστημένο ένα ασύρματο εξελιγμένο κύκλωμα το οποίο θέλει ελάχιστη ενέργεια για να λειτουργήσει. Ο εκπομπός της συσκευής ενεργοποιείται μόνο εφόσον υπάρχει δραστηριοποίηση της ουροδόχου κύστης, ούτως ώστε να αποστέλλει πληροφορίες για την πίεση που υφίσταται στην κύστη. Ο δέκτης θα πρέπει να βρίσκεται σε απόσταση 20 εκατοστών του μέτρου για να είναι σε θέση να λάβει τις πληροφορίες και να τις επεξεργαστεί.

Η διαδικασία της φόρτισης της συσκευής λαμβάνει χώρα ασύρματα και κάθε φόρτιση διαρκεί 72 ώρες. Η ενδεδειγμένη ώρα για την φόρτιση είναι κατά την διάρκεια της νύχτας, που ο ασθενής κοιμάται, παράλληλα όμως η συσκευή συνεχίζει να παρακολουθεί την κατάσταση της ουροδόχου κύστης (205).

5.4.2 Αντιμετώπιση του Προβλημάτων της Ουροδόχου Κύστης

Καθετήρας

Η χρήση του καθετήρα σε άτομα που πάσχουν από προβλήματα στην ουροδόχο κύστη είναι ιδιαίτερα σημαντική και διαδεδομένη. Ένας καθετήρας αποτελείται από έναν εύκαμπτο σωλήνα, ο οποίος τοποθετείται στην κύστη συνήθως μέσω της ουρήθρας, και κρατείται στην θέση του με ένα μπαλόνι και συνδέεται σε μία σακούλα συλλογής ούρων. Η χρήση ενός καθετήρα πρέπει να λαμβάνει χώρα για μικρό χρονικό διάστημα σε ασθενείς με κατακράτηση ούρων (206).

Νευροδιεγέρτης

Η συσκευή που ονομάζεται νευροδιεγέρτης, χρησιμοποιεί ηλεκτρικά ερεθίσματα για να στοχεύει συγκεκριμένα νεύρα, τα οποία επηρεάζουν την ουροδόχο κύστη. Κατά αυτό τον τρόπο, μετά την ανάρρωση της εγχείρησης, ο οργανισμός συνηθίζει στην παρουσία του νευροδιεγέρτη και ο ασθενής είναι σε θέση μέσω ενός χειριστηρίου να ελέγχει τα νευρικά ερεθίσματα, καθώς και να ανοίγει – κλείνει τον διεγέρτη. Η διάρκεια ζωής της συσκευής είναι μερικά χρόνια, πριν η μπαταρία της εξασθενήσει σε τέτοιο βαθμό, ούτως ώστε να στέλνει μη αποτελεσματικά σήματα. Τα συμπτώματα τότε επανέρχονται αλλά αυτό συμβαίνει μέχρι να πραγματοποιηθεί η αντικατάσταση του εμφυτευμένου νευροδιεγέρτη (207).



Εικόνα 67. Ο Νευροδιεγέρτης και ο Χειρισμός του (208).

5.5 Αντιμετώπιση Προβλημάτων στο Έντερο

5.5.1 Βηματοδότης που προσφέρει έλεγχο της ακράτειας

Ο βηματοδότης είναι μία μικρή ηλεκτρική συσκευή η οποία μέσω χειρουργικής επεμβάσεως τοποθετείται χαμηλά στη μέση του ανθρώπινου σώματος. Αυτή η συσκευή βοηθά στην καταπολέμηση της χρόνιας ακράτειας των κοπράνων μέσω της ρύθμισης των νεύρων που ρυθμίζουν τις δραστηριότητες του εντέρου, του πρωκτικού σφιγκτήρα και των μυών του πυελικού εδάφους (209) (210).

Η συσκευή αποτελείται από:

- Ένα εμφυτεύσιμο νευροδιεγέρτη, ο οποίος είναι σαν ένας βηματοδότης που εμφυτεύεται κάτω από το δέρμα (209) (210).
- Ένα λεπτό καλώδιο που μεταφέρει τους ήπιους ηλεκτρικούς παλμούς στα νεύρα που ελέγχουν το πυελικό έδαφος, συμπεριλαμβανομένου του εντέρου (209) (210).
- Ένα χειριστήριο από το οποίο ρυθμίζεται η ένταση των διεγέρσεων όπως και το αν το σύστημα είναι σε λειτουργία ή όχι (209) (210).

Οι συσκευή παράγει ήπιους ηλεκτρικούς παλμούς οι οποίοι οδηγούνται στα νεύρα που ελέγχουν τη λειτουργία του εντέρου. Οι παράμετροι των ηλεκτρικών διεγέρσεων ελέγχονται και ρυθμίζονται από τον κατάλληλο ιατρό. Ένα πολύ σημαντικό στοιχείο είναι πως η θεραπεία μέσω του βηματοδότη είναι αναστρέψιμη. Δηλαδή, εάν για οποιοδήποτε λόγο κάτι δεν πάει καλά κατά τη διάρκεια της θεραπείας, είτε κάποιος ασθενής παρουσιάσει καινούρια συμπτώματα, η συσκευή μπορεί να αφαιρεθεί με μία απλή χειρουργική επέμβαση (209) (210).



Εικόνα 68. Medtronic's Pacemaker (211).

5.5.2 Συσκευές που ελέγχουν την ακράτεια και εφαρμόζονται εξωτερικά το σώμα

Η συσκευή αυτή αποτελείται από ένα πουγκί το οποίο μπορεί να αδειάζει, το οποίο συνδέεται με ένα δισκίο επικόλλησης. Το δισκίο επικόλλησης έχει μία οπή στο κέντρο του η οποία ταιριάζει ακριβώς στο πρωκτικό άνοιγμα (ορθός). Εάν τοποθετηθεί σωστά η συσκευή, η ακράτεια κοπράνων αποφεύγεται για περίπου 24 ώρες. Είναι πολύ σημαντικό να αφαιρεθεί το πουγκί εάν έχουν διαρρεύσει κόπρανα. Τα υγρά κόπρανα μπορούν να ερεθίσουν το δέρμα, και για αυτό είναι πολύ σημαντικό να αποφεύγεται η επαφή τους με το δέρμα (212).

5.5.3 Εμφυτεύσιμη συσκευή για έλεγχο της ακράτειας

Μία άλλη μέθοδος για τον έλεγχο της ακράτειας είναι η εμφύτευση μίας ειδικής συσκευής η οποία βελτιώνει την λειτουργία του σφιγκτήρα. Η συσκευή αυτή είναι μία μικρή λωρίδα από αλληλένδετες χάντρες τιτανίου οι οποίες έχουν μαγνητικούς πυρήνες (213).

Η μαγνητική έλξη μεταξύ των χαντρών «κλείνει» τον σφιγκτήρα και δημιουργεί έτσι ένα φράγμα το οποίο αποτρέπει την ακούσια διέλευση κοπράνων. Ο μαγνητικός δεσμός των χαντρών, «σπάει» προσωρινά όταν ο χρήστης θέλει να επιτρέψει την διέλευση κοπράνων και στη συνέχεια αποκαθίσταται αμέσως μόνος του (213).

Η εισαγωγή αυτού του συστήματος γίνεται μέσω χειρουργικής επέμβασης που απαιτεί μία μόνο τομή. Χρησιμοποιείται ένα ειδικό εργαλείο κατά την επέμβαση για να εξασφαλιστεί πως θα επιλεγεί συσκευή κατάλληλου μεγέθους. Για περαιτέρω επιβεβαίωση του σωστού μεγέθους της συσκευής, χρησιμοποιείται ακτινοσκόπηση. Μόλις επιβεβαιωθεί, το σύστημα εμφυτεύεται και γίνονται τα ράμματα. Τέλος, μετά τα ράμματα χρησιμοποιείται πάλι ακτινοσκόπηση για επιπλέον έλεγχο της επιτυχίας της επέμβασης (213).

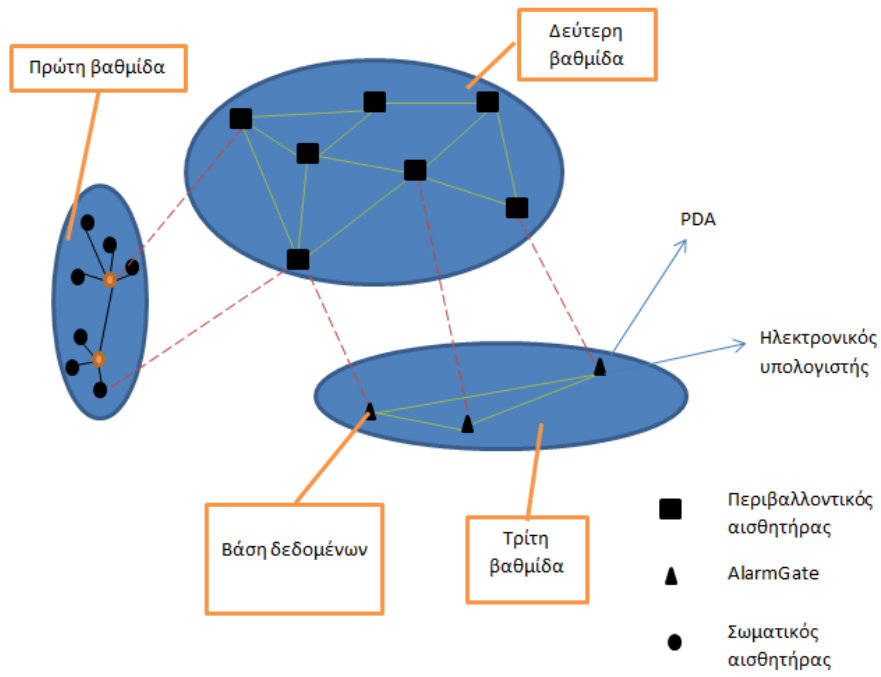
5.6 Αρχιτεκτονική συστήματος Alarm-Net

Το σύστημα αυτό έχει σχεδιαστεί για την παρακολούθηση της υγείας των ασθενών που ζουν σε οικιακό περιβάλλον και ονομάζεται Alarm-Net. Το σύστημα αυτό αποτελείται από ένα δίκτυο που απαρτίζεται από τους αισθητήρες σώματος που είναι ενσωματωμένοι στον ασθενή και από ένα δίκτυο αισθητήρων που αποτελείται από τους αισθητήρες περιβάλλοντος που είναι τοποθετημένοι στο οικιακό του περιβάλλον (214).

Υπάρχουν τρεις βαθμίδες δικτύου που περιλαμβάνει το συγκεκριμένο σύστημα. Η πρώτη βαθμίδα περιλαμβάνει τους αισθητήρες σώματος που φοράει ο ασθενής, όπως για παράδειγμα ένα επιταχυνσιόμετρο. Η δεύτερη βαθμίδα περιλαμβάνει τους περιβαλλοντικούς αισθητήρες που μετρούν θερμοκρασία, σκόνη, κίνηση, φως κ.α. . Στην τρίτη βαθμίδα χρησιμοποιείται ένα πρωτόκολλο διαδικτύου που ονομάζεται AlarmGate (214). Η ιδέα αυτού του πρωτοκόλλου είναι πολύ απλή:

- Οι σωματικοί αισθητήρες μεταδίδουν τα δεδομένα που συλλέγουν στον πλησιέστερο στατικό αισθητήρα (στην 2^η βαθμίδα) μέσω μονής ανάκλασης (*single hop communication*).
- Οι στατικοί αισθητήρες μεταδίδουν τα δεδομένα μέσω επικοινωνίας πολλαπλών ανακλάσεων (*multi hop communication*), δηλαδή επιλέγουν την μικρότερη διαδρομή.

Τελικά, αυτό το πρωτόκολλο επικοινωνίας είναι μία πύλη μεταξύ των ασύρματων αισθητήρων και των δικτύων (214).



Εικόνα 69. Η αρχιτεκτονική του συστήματος Alarm-Net (214).

Κεφάλαιο 6: Συμπεράσματα

Είναι σαφές ότι η νόσος της σκλήρυνσης κατά πλάκας είναι ιδιαίτερα επιβλαβής για τον οργανισμό των περισσότερων ασθενών, από οποιοδήποτε τύπο της ασθένειας και αν πάσχουν. Εξαιρετικά σοβαρά συμπτώματα κάνουν την εμφάνιση τους κατά την πάροδο του χρόνου καθώς η νόσος εξελίσσεται και μεταβάλλεται. Το γεγονός αυτό καθιστά την σκλήρυνση κατά πλάκας, μία από τις ασθένειες που μειώνουν αισθητά την ποιότητα ζωής των ασθενών αλλά και των συγγενικών προσώπων τους, τα οποία είναι υπεύθυνα για την φροντίδα και την περιποίηση τους.

Για αυτό τον λόγο πραγματοποιούνται τεράστιες προσπάθειες από την επιστημονική κοινότητα, τόσο στον χώρο της ιατρικής, της φαρμακοβιομηχανίας αλλά και στον χώρο της μηχανικής επιστήμης για την εύρεση θεραπείας των συμπτωμάτων ή ανακούφιση σε ικανοποιητικό βαθμό, ούτως ώστε να βελτιωθεί η διαβίωση των παθόντων.

Στον τομέα της ιατρικής, διάφορες εξετάσεις πρόληψης και διάγνωσης είναι διαθέσιμες για τα άτομα τα οποία παρουσιάζουν συμπτωματολογία της νόσου αλλά και αυτούς οι οποίοι ελέγχουν την πιθανότητα ύπαρξης της σκλήρυνσης κατά πλάκας για λόγους κληρονομικότητας, περιβάλλοντος κλπ.

Επίσης εξειδικευμένοι ιατροί και ιατρικό προσωπικό είναι διαθέσιμοι για την αντιμετώπιση της νόσου στον καλύτερο δυνατό βαθμό μέσω συνταγογράφησης φαρμάκων, φυσικοθεραπείας για συμπτώματα κίνησης και παρακολούθηση της πορείας-εξέλιξης της νόσου.

Στον χώρο της φαρμακευτικής επιστήμης, νέα φάρμακα παρασκευάζονται με σκοπό την καλύτερη δυνατή αντιμετώπισης των συμπτωμάτων της σκλήρυνσης κατά πλάκας. Αξίζει να αναφερθεί το γεγονός ότι η πλειοψηφία των φαρμάκων που τίθενται σε παραγωγή έχουν παρενέργειες για τον οργανισμό του χρήστη τους, άλλα σε μικρότερο βαθμό και άλλα σε τέτοιο βαθμό που απαγορεύεται αυστηρά η κατανάλωση τους για μεγάλο χρονικό διάστημα.

Κάθε φάρμακο στοχεύει σε ένα συγκεκριμένο πρόβλημα-σύμπτωμα και στην ανακούφιση του ασθενή από αυτό διότι καμία φαρμακευτική θεραπεία για την νόσο αυτή καθ' εαυτή δεν έχει ευρεθεί. Διάφορες μελέτες δείχνουν ότι εφόσον δεν κατανοηθεί σε βάθος το αίτιο ή τα αίτια για την εμφάνιση της νόσου, μια μόνιμη θεραπεία απέχει πολύ από το να γίνει πραγματικότητα.

Στον κλάδο που στοχεύει αυτή η διπλωματική εργασία, δηλαδή στον συνδυασμό της ιατρικής με τις επιστήμες των μηχανικών, παρατηρήθηκε η αχαλίνωτη ανάπτυξη νέων τεχνολογιών που στο κοντινό παρελθόν φαντάζανε ανέφικτες από τεχνικής απόψεως κυρίως.

Αρχικά, οι χρήσεις των αισθητήρων είναι πολυάριθμες στην βιοϊατρική επιστήμη και λόγω αυτών, είναι δυνατή η παρακολούθηση αναρίθμητων ασθενειών και των συμπτωμάτων τους. Αισθητήρες πίεσης, επιταχυνσιόμετρα, χημικοί και βιολογικοί αισθητήρες είναι ικανοί να ανιχνεύουν ο καθένας συγκεκριμένα συμπτώματα αλλά και τις επιπτώσεις τους στον οργανισμό του ασθενούς.

Το αποτέλεσμα αυτών των ιδιοτήτων των αισθητήρων είναι η συνεχής επίγνωση της κατάστασης των ατόμων που πάσχουν από σκλήρυνση κατά πλάκας, για τους ίδιους του ασθενείς αλλά και για το ιατρικό προσωπικό που τους παρακολουθεί. Μέσω της μόνιμης παρακολούθησης της κατάστασης των ασθενών, το κέρδος είναι ανυπολόγιστο, διότι ανά πάσα στιγμή το ιατρικό προσωπικό γνωρίζει αν ο ασθενής χρειάζεται οποιαδήποτε βοήθεια ή μακροπρόθεσμα την αλλαγή αντιμετώπισης κάποιων συμπτωμάτων.

Βιβλιογραφία

1. labtestsonline. *labtestsonline Web site*. [Ηλεκτρονικό] [Παραπομπή: 08 24 2014.] http://www.labtestsonline.gr/condition/Condition_AutoimmuneDisorders.html.
2. **Courtney, Susan Wells**. All About Multiple Sclerosis . Jack Burks, M.D. Andrea Borkowski, Peter Damiri, Cindy Richman.
3. sickkids Brain-and-Immune-System. *sickkids Web site*. [Ηλεκτρονικό] [Παραπομπή: 1 9 2014.] <http://www.sickkids.ca/Research/mskids/The-Brain-and-Immune-System/Brain-and-Immune-System.html>.
4. **Regina, Bailey**. Central Nervous System. *biology.about*. [Ηλεκτρονικό] [Παραπομπή: 24 8 2014.] <http://biology.about.com/od/organsystems/ss/central-nervous-system.htm>.
5. schools.ac brain. *schools.ac Web site*. [Ηλεκτρονικό] [Παραπομπή: 3 9 2014.] http://www.schools.ac.cy/klimakio/Themata/epistimi/web_Quest_main/webquests/human_body_web_quest_st/brain.html.
6. What Causes MS? *nationalmssociety Web site*. [Ηλεκτρονικό] [Παραπομπή: 25 8 2014.] <http://www.nationalmssociety.org/What-is-MS/What-Causes-MS>.
7. nationalmssociety. *nationalmssociety*. [Ηλεκτρονικό] [Παραπομπή: 25 8 2015.] <http://www.nationalmssociety.org/What-is-MS/What-Causes-MS/12>.
8. www.x-plain.com The Patient Education Institute . *www.x-plain.com Web site*. [Ηλεκτρονικό] [Παραπομπή: 25 8 2014.] www.x-plain.com.
9. **Healthline Editorial Team**. Early Signs of Multiple Sclerosis. *healthline Web site*. [Ηλεκτρονικό] [Παραπομπή: 25 8 2014.] <http://www.healthline.com/health-slideshow/multiple-sclerosis>.
10. **Mayo Clinic Staff**. symptoms. *mayoclinic Web site*. [Ηλεκτρονικό] [Παραπομπή: 25 8 2014.] <http://www.mayoclinic.org/diseases-conditions/multiple-sclerosis/basics/symptoms/con-20026689>.
11. Relapsing Remitting (RRMS). *mssociety Web site*. [Ηλεκτρονικό] [Παραπομπή: 26 8 2014.] <http://www.mssociety.org.uk/what-is-ms/types-of-ms/relapsing-remitting-rrms>.
12. Relapsing-remitting-MS. *nationalmssociety Web site*. [Ηλεκτρονικό] [Παραπομπή: 26 8 2014.] <http://www.nationalmssociety.org/What-is-MS/Types-of-MS/Relapsing-remitting-MS>.
13. Primary-progressive-MS. *nationalmssociety Web site*. [Ηλεκτρονικό] [Παραπομπή: 26 8 2014.] <http://www.nationalmssociety.org/What-is-MS/Types-of-MS/Primary-progressive-MS>.
14. **Richard Senelick, MD**. primary-progressive-multiple-sclerosis. *webmd Web site*. [Ηλεκτρονικό] [Παραπομπή: 26 8 2014.] <http://www.webmd.com/multiple-sclerosis/guide/primary-progressive-multiple-sclerosis>.

15. Diagnosing-Primary-Progressive-MS. *nationalmssociety Web site*. [Ηλεκτρονικό] [Παραπομπή: 26 8 2014.] <http://www.nationalmssociety.org/What-is-MS/Types-of-MS/Primary-progressive-MS/Diagnosing-Primary-Progressive-MS>.
16. Diagnosing multiple sclerosis . *nhs Web site*. [Ηλεκτρονικό] [Παραπομπή: 27 8 2014.] <http://www.nhs.uk/Conditions/Multiple-sclerosis/Pages/Diagnosis.aspx>.
17. Diagnosing-MS. *nationalmssociety Web site*. [Ηλεκτρονικό] [Παραπομπή: 27 8 2014.] <http://www.nationalmssociety.org/Symptoms-Diagnosis/Diagnosing-MS>.
18. **Richard Senelick, MD**. diagnosing-ms-mri. *webmd Web site*. [Ηλεκτρονικό] [Παραπομπή: 27 8 2014.] <http://www.webmd.com/multiple-sclerosis/guide/diagnosing-ms-mri>.
19. **Frederik Barkhof, Robin Smithuis and Marieke Hazewinkel**. multiple-sclerosis. *radiologyassistant Web site*. [Ηλεκτρονικό] [Παραπομπή: 27 8 2014.] <http://www.radiologyassistant.nl/en/p4556dea65db62/multiple-sclerosis.html>.
20. bp.blogspot. *bp.blogspot Web site*. [Ηλεκτρονικό] [Παραπομπή: 5 9 2014.] http://2.bp.blogspot.com/_rQIM9hiMDRw/SZKX4GWINzI/AAAAAAAAABxY/h74u0iweodE/s1600-h/h9991221.jpg.
21. MRI. *nationalmssociety Web site*. [Ηλεκτρονικό] [Παραπομπή: 27 8 2014.] <http://www.nationalmssociety.org/Symptoms-Diagnosis/Diagnosing-Tools/MRI>.
22. library.med.utah ms_cspine01. *library.med.utah Web site*. [Ηλεκτρονικό] [Παραπομπή: 6 9 2014.] http://library.med.utah.edu/kw/ms/mml/ms_cspine01.html.
23. Cerebrospinal-Fluid-(CSF). *nationalmssociety Web site*. [Ηλεκτρονικό] [Παραπομπή: 28 8 2014.] [http://www.nationalmssociety.org/Symptoms-Diagnosis/Diagnosing-Tools/Cerebrospinal-Fluid-\(CSF\)](http://www.nationalmssociety.org/Symptoms-Diagnosis/Diagnosing-Tools/Cerebrospinal-Fluid-(CSF)).
24. sportsurgery spond1. *sportsurgery Web site*. [Ηλεκτρονικό] [Παραπομπή: 7 9 2014.] <http://www.sportsurgery.gr/spond1.html>.
25. **Rammohan, Kottil W**. Cerebrospinal fluid in multiple sclerosis. *PMC*. 2009.
26. **DIMITRI P. AGAMANOLIS, M.D.** CEREBROSPINAL FLUID. *neuropathology-web Web site*. [Ηλεκτρονικό] [Παραπομπή: 28 8 2014.] <http://neuropathology-web.org/chapter14/chapter14CSF.html>.
27. evoked-potential. *multiplesclerosis Web site*. [Ηλεκτρονικό] [Παραπομπή: 29 8 2014.] <http://multiplesclerosis.net/diagnosis/evoked-potentials/>.
28. **Julie Stachowiak, Ph.D.** Evoked Potentials for Diagnosis of Multiple Sclerosis. *ms.about Web site*. [Ηλεκτρονικό] [Παραπομπή: 29 8 2014.] http://ms.about.com/od/multiplesclerosis101/a/evoked_pot_utd.htm.
29. Evoked-Potentials. *nationalmssociety Web site*. [Ηλεκτρονικό] [Παραπομπή: 29 8 2014.] <http://www.nationalmssociety.org/Symptoms-Diagnosis/Diagnosing-Tools/Evoked-Potentials>.

30. **Caroline Y. Tschibelu, MD.** Understanding acute exacerbations and symptomatic treatments. *Multiple Sclerosis: Treatment of Acute Exacerbations*. 2013.
31. **Daniel Ontaneda and Alex D. Rae-Grant.** Management of acute exacerbations in multiple sclerosis. *ncbi Web site*. [Ηλεκτρονικό] [Παραπομπή: 30 8 2014.] <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2824954/>.
32. Managing-Relapses. *nationalmssociety Web site*. [Ηλεκτρονικό] [Παραπομπή: 30 8 2014.] <http://www.nationalmssociety.org/Treating-MS/Managing-Relapses>.
33. H.P. Acthar. *nationalmssociety Web site*. [Ηλεκτρονικό] [Παραπομπή: 30 8 2014.] <http://www.nationalmssociety.org/Treating-MS/Medications/H-P-Acthar%C2%AE>.
34. Long-Term Treatments for MS. *mymyaa Web site*. [Ηλεκτρονικό] [Παραπομπή: 1 9 2014.] <http://www.mymyaa.org/about-ms/treatments/long-term/>.
35. Treating-MS. *nationalmssociety Web site*. [Ηλεκτρονικό] [Παραπομπή: 1 9 2014.] <http://www.nationalmssociety.org/Treating-MS>.
36. Treating multiple sclerosis . *nhs Web site*. [Ηλεκτρονικό] [Παραπομπή: 1 9 2014.] <http://www.nhs.uk/Conditions/Multiple-sclerosis/Pages/Treatment.aspx>.
37. treating-ms-early. *msactivesource Web site*. [Ηλεκτρονικό] [Παραπομπή: 1 9 2014.] <http://www.msactivesource.com/treating-ms-early.xml>.
38. MS-Symptoms. *nationalmssociety Web site*. [Ηλεκτρονικό] [Παραπομπή: 2 9 2014.] <http://www.nationalmssociety.org/Symptoms-Diagnosis/MS-Symptoms>.
39. Managing MS Symptoms. *mssociety Web site*. [Ηλεκτρονικό] [Παραπομπή: 2 9 2014.] <http://mssociety.ca/en/information/symptoms.htm>.
40. **Brunilda Nazario, MD.** Recognize Multiple Sclerosis Symptoms. *webmd Web site*. [Ηλεκτρονικό] [Παραπομπή: 2 9 2014.] <http://www.webmd.com/multiple-sclerosis/guide/multiple-sclerosis-symptoms>.
41. Fatigue. *nationalmssociety Web site*. [Ηλεκτρονικό] [Παραπομπή: 3 9 2014.] <http://www.nationalmssociety.org/Symptoms-Diagnosis/MS-Symptoms/Fatigue>.
42. **Canada, Multiple Sclerosis Society of.** Fatigue and Fatigability. *mssociety Web site*. [Ηλεκτρονικό] [Παραπομπή: 3 9 2014.] http://mssociety.ca/en/information/symptoms_mng_fatigue.htm.
43. **Robin Madell, George T. Krucik, MD, MBA .** MS Fatigue. *healthline Web site*. [Ηλεκτρονικό] 2013. [Παραπομπή: 3 9 2014.] <http://www.healthline.com/health-slideshow/multiple-sclerosis-fatigue#2>.
44. fatigue. *mstrust Web site*. [Ηλεκτρονικό] [Παραπομπή: 3 9 2014.] <http://www.mstrust.org.uk/atoz/fatigue.jsp>.

45. Spasticity. *nationalmssociety Web site*. [Ηλεκτρονικό] [Παραπομπή: 4 9 2014.] <http://www.nationalmssociety.org/Symptoms-Diagnosis/MS-Symptoms/Spasticity>.
46. **Multiple Sclerosis Association of America**. Spasticity (stiffness). *mymasa Web site*. [Ηλεκτρονικό] [Παραπομπή: 4 9 2014.] <http://www.mymasa.org/about-ms/symptoms/spasticity/>.
47. **Julie Stachowiak, Ph.D.** Spasticity and Stiffness as a Symptom of Multiple Sclerosis. *ms.about Web site*. [Ηλεκτρονικό] 23 May 2014. [Παραπομπή: 4 9 2014.] http://ms.about.com/od/signssymptoms/a/spasticity_over.htm.
48. **Smyth MD, Peacock WJ**. The surgical treatment of spasticity. *ncbi Web site*. [Ηλεκτρονικό] [Παραπομπή: 4 9 2014.] <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10639605>.
49. Vision-Problems. *nationalmssociety Web site*. [Ηλεκτρονικό] [Παραπομπή: 5 9 2014.] <http://www.nationalmssociety.org/Symptoms-Diagnosis/MS-Symptoms/Vision-Problems>.
50. vision-problems. *webmd Web site*. [Ηλεκτρονικό] [Παραπομπή: 5 9 2014.] <http://www.webmd.com/multiple-sclerosis/guide/multiple-sclerosis-vision-problems>.
51. vision-problems. *mslifelines Web site*. [Ηλεκτρονικό] [Παραπομπή: 5 9 2014.] <http://www.mslifelines.com/common-ms-symptoms#section=vision-problems>.
52. Eyes and sight. *mssociety Web site*. [Ηλεκτρονικό] [Παραπομπή: 5 9 2014.] <http://www.mssociety.org.uk/what-is-ms/signs-and-symptoms/eyes-and-sight>.
53. **Julie Stachowiak, Ph.D.** Bladder Dysfunction and Multiple Sclerosis. *ms.about Web site*. [Ηλεκτρονικό] july 2014. [Παραπομπή: 6 9 2014.] http://ms.about.com/od/signssymptoms/a/ms_bladder.htm.
54. **Canada, MS Society of**. Bladder Dysfunction in MS. *mssociety Web site*. [Ηλεκτρονικό] [Παραπομπή: 6 9 2014.] <http://mssociety.ca/en/pdf/bladder-dysfunction.pdf>.
55. **Vinay Kalsi, Clare J. Fowler**. Therapy Insight: Bladder Dysfunction Associated With Multiple Sclerosis. *medscape Web site*. [Ηλεκτρονικό] [Παραπομπή: 6 9 2014.] <http://www.medscape.com/viewarticle/515091>.
56. Bladder-Dysfunction. *nationalmssociety Web site*. [Ηλεκτρονικό] [Παραπομπή: 7 9 2014.] <http://www.nationalmssociety.org/Symptoms-Diagnosis/MS-Symptoms/Bladder-Dysfunction>.
57. **Multiple Sclerosis Society**. Bowel problems in MS. *mssociety Web site*. [Ηλεκτρονικό] [Παραπομπή: 7 9 2014.] <http://www.mssociety.org.uk/what-is-ms/signs-and-symptoms/bowel/about-bowel-problems>.
58. Bowel-Problems. *nationalmssociety Web site*. [Ηλεκτρονικό] [Παραπομπή: 7 9 2014.] <http://www.nationalmssociety.org/Symptoms-Diagnosis/MS-Symptoms/Bowel-Problems>.

59. **Neil Lava, MD.** Multiple Sclerosis and Bowel Problems. *webmd Web site*. [Ηλεκτρονικό] 2014, April. [Παραπομπή: 8 9 2014.] <http://www.webmd.com/multiple-sclerosis/guide/bowel-problem-linked>.
60. Walking (Gait) Difficulties. *nationalmssociety Web site*. [Ηλεκτρονικό] [Παραπομπή: 9 9 2014.] [http://www.nationalmssociety.org/Symptoms-Diagnosis/MS-Symptoms/Walking-\(Gait\),-Balance-Coordination](http://www.nationalmssociety.org/Symptoms-Diagnosis/MS-Symptoms/Walking-(Gait),-Balance-Coordination).
61. **Society, The National Multiple Sclerosis.** *Gait or Walking Problems multiple sclerosis*. 2010.
62. **Canada, Multiple Sclerosis Society of.** Managing MS Symptoms Gait (difficulty in walking). *mssociety Web site*. [Ηλεκτρονικό] [Παραπομπή: 9 9 2014.] http://mssociety.ca/en/information/symptoms_mng_gait.htm.
63. **Editorial Staff of EverydayHealth.com.** How to Cope With MS Walking Challenges. *everydayhealth Web site*. [Ηλεκτρονικό] [Παραπομπή: 10 9 2014.] <http://www.everydayhealth.com/health-report/managing-multiple-sclerosis-mind-and-body/multiple-sclerosis-cope-with-walking-problems.aspx>.
64. Cognitive Changes. *nationalmssociety Web site*. [Ηλεκτρονικό] [Παραπομπή: 10 9 2014.] <http://www.nationalmssociety.org/Symptoms-Diagnosis/MS-Symptoms/Cognitive-Changes>.
65. cognitive-and-mood-changes. *msif Web site*. [Ηλεκτρονικό] [Παραπομπή: 11 9 2014.] <http://www.msif.org/about-ms/symptoms/cognitive-and-mood-changes.aspx>.
66. **Jennie Q. Lou, MD, MSc, OTR/L, Carolyn Tischenkel, Lindsey DeLange, BS.** Cognitive Deficits in Multiple Sclerosis. *msfocus Web site*. [Ηλεκτρονικό] [Παραπομπή: 11 9 2014.] <http://www.msfocus.org/article-details.aspx?articleID=46>.
67. Cognitive problems in MS. *mssociety Web site*. [Ηλεκτρονικό] [Παραπομπή: 11 9 2014.] <http://www.mssociety.org.uk/what-is-ms/signs-and-symptoms/memory-and-thinking/cognitive-problems>.
68. Speech problems in MS. *mssociety Web site*. [Ηλεκτρονικό] [Παραπομπή: 12 9 2014.] <http://www.mssociety.org.uk/what-is-ms/signs-and-symptoms/speech/about-speech-problems>.
69. Speech problems in MS. *mssociety Web site*. [Ηλεκτρονικό] [Παραπομπή: 11 9 2014.] <http://www.mssociety.org.uk/what-is-ms/signs-and-symptoms/speech/about-speech-problems>.
70. ebooks.edu. *ebooks.edu Web site*. [Ηλεκτρονικό] [Παραπομπή: 21 9 2014.] <http://ebooks.edu.gr/modules/ebook/show.php/DSGL-A105/321/2155,7805/>.
71. webmd speech-swallowing. *webmd Web site*. [Ηλεκτρονικό] [Παραπομπή: 12 9 2014.] <http://www.webmd.com/multiple-sclerosis/guide/speech-swallowing>.

72. **Board, MSF Staff and reviewed by the Multiple Sclerosis Foundation Medical Advisory.** Getting the Word Out: Speech Difficulties and MS. *msfocus Web site*. [Ηλεκτρονικό] [Παραπομπή: 12 9 2014.] <http://www.msfocus.org/article-details.aspx?articleID=358>.
73. Sexual Problems. *nationalmssociety Web site*. [Ηλεκτρονικό] [Παραπομπή: 12 9 2014.] <http://www.nationalmssociety.org/Symptoms-Diagnosis/MS-Symptoms/Sexual-Dysfunction>.
74. Sexual problems. *mssociety Web site*. [Ηλεκτρονικό] [Παραπομπή: 12 9 2014.] <http://www.mssociety.org.uk/what-is-ms/signs-and-symptoms/sexual-problems>.
75. **Neil Lava, MD.** Maintaining Intimacy With Multiple Sclerosis. *webmd Web site*. [Ηλεκτρονικό] [Παραπομπή: 13 9 2014.] <http://www.webmd.com/multiple-sclerosis/guide/multiple-sclerosis-maintaining-intimacy>.
76. **Brunilda Nazario, MD .** Recognize Multiple Sclerosis Symptoms. *webmd Web site*. [Ηλεκτρονικό] [Παραπομπή: 13 9 2014.] <http://www.webmd.com/multiple-sclerosis/guide/multiple-sclerosis-symptoms>.
77. Numbness or Tingling. *nationalmssociety Web site*. [Ηλεκτρονικό] [Παραπομπή: 13 9 2014.] <http://www.nationalmssociety.org/Symptoms-Diagnosis/MS-Symptoms/Numbness>.
78. **Julie Stachowiak, Ph.D.** Numbness and Tingling as a Symptom of Multiple Sclerosis. *ms.about Web site*. [Ηλεκτρονικό] [Παραπομπή: 14 9 2014.] <http://ms.about.com/od/signssymptoms/a/numbness.htm>.
79. **George Krucik, MD, MBA, Healthline Editorial Team.** Early Signs of Multiple Sclerosis. *healthline Web site*. [Ηλεκτρονικό] [Παραπομπή: 14 9 2014.] <http://www.healthline.com/health-slideshow/multiple-sclerosis>.
80. Dizziness-and-Vertigo. *nationalmssociety Web site*. [Ηλεκτρονικό] [Παραπομπή: 16 9 2014.] <http://www.nationalmssociety.org/Symptoms-Diagnosis/MS-Symptoms/Dizziness-and-Vertigo>.
81. **Ann Pietrangelo.** Dealing with the Spins: Dizziness & Vertigo in Multiple Sclerosis. *healthline Web site*. [Ηλεκτρονικό] [Παραπομπή: 15 9 2014.] <http://www.healthline.com/health/multiple-sclerosis/dizziness-vertigo#Overview1>.
82. Balance, walking and dizziness. *mssociety Web site*. [Ηλεκτρονικό] [Παραπομπή: 16 9 2014.] <http://www.mssociety.org.uk/what-is-ms/signs-and-symptoms/balance-and-dizziness>.
83. Alzheimer's and dementia basics. *alz Web site*. [Ηλεκτρονικό] [Παραπομπή: 18 9 2014.] http://www.alz.org/alzheimers_disease_what_is_alzheimers.asp#basics.
84. **National Institute on Aging.** About Alzheimer's Disease: Alzheimer's Basics. *nia Web site*. [Ηλεκτρονικό] [Παραπομπή: 18 9 2014.] <http://www.nia.nih.gov/alzheimers/topics/alzheimers-basics>.

85. **Dr Mani Santhana Krishnan, Consultant in Old Age Psychiatry, Tees, Esk and Wear Valleys NHS Foundation Trust and Professor Jenny Rusted, Professor of Experimental Psychology, University of Sussex.** What is Alzheimer's disease? *alzheimers Web site.* [Ηλεκτρονικό] [Παραπομπή: 18 9 2014.] http://www.alzheimers.org.uk/site/scripts/documents_info.php?documentID=100.
86. Monitoring Progression of Alzheimer's disease. *alz Web site.* [Ηλεκτρονικό] [Παραπομπή: 19 9 2014.] http://www.alz.org/professionals_and_researchers_monitoring_progression.asp.
87. 10 Early Signs and Symptoms of Alzheimer's. *alz Web site.* [Ηλεκτρονικό] [Παραπομπή: 20 9 2014.] http://www.alz.org/alzheimers_disease_10_signs_of_alzheimers.asp.
88. **Koch, Kristin.** 25 Signs and Symptoms of Alzheimer's Disease. *health Web site.* [Ηλεκτρονικό] [Παραπομπή: 20 9 2014.] <http://www.health.com/health/gallery/0,,20416288,00.html>.
89. Symptoms of Alzheimer's disease . *nhs Web site.* [Ηλεκτρονικό] [Παραπομπή: 20 9 2014.] <http://www.nhs.uk/Conditions/Alzheimers-disease/Pages/Symptoms.aspx>.
90. Diagnosis of Alzheimer's Disease and Dementia. *alz Web site.* [Ηλεκτρονικό] [Παραπομπή: 21 9 2014.] http://www.alz.org/alzheimers_disease_diagnosis.asp.
91. **Dr John-Paul Taylor, Senior Clinical Lecturer, Institute for Neuroscience, and Honorary Consultant in Old Age Psychiatry, Northumberland, Tyne and Wear NHS Trust, Dr Sophia Bennett, ST5 in Old Age Psychiatry, Northumberland, Tyne and Wear NHS Trust and Dr. Assessment and diagnosis.** *alzheimers Web site.* [Ηλεκτρονικό] [Παραπομπή: 20 9 2014.] http://www.alzheimers.org.uk/site/scripts/documents_info.php?documentID=260.
92. Tests for Alzheimer's Disease and Dementia. *alz Web site.* [Ηλεκτρονικό] [Παραπομπή: 21 9 2014.] http://www.alz.org/alzheimers_disease_steps_to_diagnosis.asp.
93. **National Institute on Aging.** About Alzheimer's Disease: Treatment. *nia Web site.* [Ηλεκτρονικό] [Παραπομπή: 22 9 2014.] <http://www.nia.nih.gov/alzheimers/topics/treatment>.
94. **Richard Senelick, MD.** Alzheimer's Disease Therapy Options. *webmd Web site.* [Ηλεκτρονικό] [Παραπομπή: 22 9 2014.] <http://www.webmd.com/alzheimers/guide/alzheimers-disease-therapy-options>.
95. **Dr Rupert McShane, Department of Psychiatry, University of Oxford and Coordinating Editor, Cochrane Dementia and Cognitive Improvement Group, and Dr Denise Taylor, Senior Teaching Fellow in Clinical Pharmacy, Department of Pharmacy and Pharmacology, Unive.** Drug treatments for Alzheimer's disease. *alzheimers Web site.* [Ηλεκτρονικό] [Παραπομπή: 22 9 2014.] http://www.alzheimers.org.uk/site/scripts/documents_info.php?documentID=147.
96. How Comfort Zone works. *alz Web site.* [Ηλεκτρονικό] [Παραπομπή: 22 9 2014.] http://www.alz.org/comfortzone/about_comfort_zone.asp.

97. GPS Offers Peace of Mind for Alzheimer's Patients and Caregivers. *allthingsnav.navigation Web site*. [Ηλεκτρονικό] [Παραπομπή: 22 9 2014.] <http://allthingsnav.navigation.com/article/gps-offers-peace-mind-alzheimer%E2%80%99s-patients-and-caregivers>.
98. *GPS shoes for Alzheimer's patients monitor wandering seniors who may be suffering from dementia*. **RELAXNEWS, AFP**. s.l. : Daily News, 2011.
99. **Kelly, Heather**. *Sensors let Alzheimer's patients stay at home, safely*. s.l. : CNN, 2014.
100. **David Zelman, MD** . What Is Rheumatoid Arthritis? *webmd Web site*. [Ηλεκτρονικό] April 2012. [Παραπομπή: 23 9 2014.] <http://www.webmd.com/rheumatoid-arthritis/guide/rheumatoid-arthritis-basics>.
101. **Arthritis Foundation**. Rheumatoid Arthritis. *arthritis Web site*. [Ηλεκτρονικό] [Παραπομπή: 23 9 2014.] <http://www.arthritis.org/arthritis-facts/disease-center/rheumatoid-arthritis.php>.
102. **Mayo Clinic Staff**. Rheumatoid arthritis. *mayoclinic Web site*. [Ηλεκτρονικό] [Παραπομπή: 23 9 2014.] <http://www.mayoclinic.org/diseases-conditions/rheumatoid-arthritis/basics/definition/con-20014868>.
103. **National Institute of Arthritis and Musculoskeletal and Skin Diseases (NIAMS)** . What Is Rheumatoid Arthritis? *niams Web site*. [Ηλεκτρονικό] [Παραπομπή: 24 9 2014.] http://www.niams.nih.gov/Health_Info/Rheumatic_Disease/rheumatoid_arthritis_ff.asp.
104. **Eric Ruderman, MD, and Siddharth Tambar, MD**. Rheumatoid Arthritis. *rheumatology Web site*. [Ηλεκτρονικό] http://www.rheumatology.org/practice/clinical/patients/diseases_and_conditions/rheumatoid_arthritis/.
105. More Than Just Joints: How Rheumatoid Arthritis Affects the Rest of Your Body. *arthritisday Web site*. [Ηλεκτρονικό] [Παραπομπή: 20 9 2014.] <http://www.arthritisday.org/about-arthritis/types-of-arthritis/rheumatoid-arthritis/what-to-expect/effects-on-body-and-health/rhemuatoid-arthritis-affects-body.php>.
106. 10 Serious RA Symptoms to Never Ignore. *webmd Web site*. [Ηλεκτρονικό] [Παραπομπή: 21 9 2014.] <http://www.webmd.com/rheumatoid-arthritis/features/10-serious-rheumatoid-arthritis-symptoms>.
107. **David Zelman, MD** . Diagnosing Rheumatoid Arthritis. *webmd Web site*. [Ηλεκτρονικό] [Παραπομπή: 22 9 2014.] <http://www.webmd.com/rheumatoid-arthritis/guide/diagnosing-ra>.
108. Getting a diagnosis. *arthritiscare Web site*. [Ηλεκτρονικό] [Παραπομπή: 23 9 2014.] <http://www.arthritiscare.org.uk/AboutArthritis/Gettingadiagnosis>.
109. **Dr John Dickson, Dr Peter Lanyon, Dr Elspeth Wise, Primary Care Rheumatology Society**. Making a Diagnosis of Rheumatoid Arthritis. *nras Web site*. [Ηλεκτρονικό]

[Παραπομπή: 24 9 2014.] <http://www.nras.org.uk/making-a-diagnosis-of-rheumatoid-arthritis>.

110. Diagnosing rheumatoid arthritis. *nhs Web site*. [Ηλεκτρονικό] [Παραπομπή: 23 9 2014.] <http://www.nhs.uk/Conditions/Rheumatoid-arthritis/Pages/Diagnosis.aspx>.

111. Treatment & Care rheumatoid arthritis. *webmd Web site*. [Ηλεκτρονικό] [Παραπομπή: 24 9 2014.] <http://www.webmd.com/rheumatoid-arthritis/guide/treatment-care-rheumatoid-arthritis>.

112. webmd treatment-care-rheumatoid-arthritis. *webmd Web site*. [Ηλεκτρονικό] [Παραπομπή: 24 9 2014.] <http://www.webmd.com/rheumatoid-arthritis/guide/treatment-care-rheumatoid-arthritis>.

113. telemedicine rheum. *geisinger Web site*. [Ηλεκτρονικό] [Παραπομπή: 26 9 2014.] http://www.geisinger.org/professionals/telemed/new/tele_rheum.html.

114. **Piga M, Tradori I, Pani D, Barabino G, Dessì A, Raffo L, Mathieu A.** Telemedicine applied to kinesiotherapy for hand dysfunction in patients with systemic sclerosis and rheumatoid arthritis: recovery of movement and telemonitoring technology. *ncbi Web site*. [Ηλεκτρονικό] [Παραπομπή: 27 9 2014.] <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24882841>.

115. **Kristen Stewart, Farrokh Sohrabi, MD.** Future of RA Management: Implantable Sensors. *everydayhealth Web site*. [Ηλεκτρονικό] [Παραπομπή: 27 9 2014.] <http://www.everydayhealth.com/rheumatoid-arthritis/future-of-ra-management-implantable-sensors.aspx>.

116. **Diabetes Research Institute Foundation.** What is Diabetes? *diabetesresearch Web site*. [Ηλεκτρονικό] [Παραπομπή: 28 9 2014.] <http://www.diabetesresearch.org/what-is-diabetes>.

117. **Center, Joslin Diabetes.** General Diabetes Facts and Information. *joslin Web site*. [Ηλεκτρονικό] [Παραπομπή: 28 9 2014.] http://www.joslin.org/info/general_diabetes_facts_and_information.html.

118. What is Diabetes? What causes Diabetes? *medicalnewstoday Web site*. [Ηλεκτρονικό] [Παραπομπή: 29 9 2014.] <http://www.medicalnewstoday.com/info/diabetes/>.

119. Symptoms of Diabetes. *medicalnewstoday Web site*. [Ηλεκτρονικό] [Παραπομπή: 30 9 2014.] <http://www.medicalnewstoday.com/info/diabetes/diabetessymptoms.php>.

120. **American Diabetes Association.** Diabetes Symptoms. *diabetes Web site*. [Ηλεκτρονικό] [Παραπομπή: 30 9 2014.] <http://www.diabetes.org/diabetes-basics/symptoms/?loc=superfooter>.

121. **Amanda Gardner.** Diabetes symptoms. *health Web site*. [Ηλεκτρονικό] [Παραπομπή: 30 9 2014.] <http://www.health.com/health/gallery/0,,20442821,00.html>.

122. How are diabetes and prediabetes diagnosed? *diabetes.niddk.nih Web site*. [Ηλεκτρονικό] [Παραπομπή: 1 10 2014.] <http://diabetes.niddk.nih.gov/dm/pubs/diagnosis/#3>.
123. Diagnosing Diabetes and Learning About Prediabetes. *diabetes Web site*. [Ηλεκτρονικό] [Παραπομπή: 1 10 2014.] <http://www.diabetes.org/diabetes-basics/diagnosis/>.
124. **UCSF Medical Center** . Diabetes Mellitus. *ucsfhealth Web site*. [Ηλεκτρονικό] [Παραπομπή: 2 10 2014.] http://www.ucsfhealth.org/conditions/diabetes_mellitus/treatment.html.
125. **Michael Dansinger, MD**. Types of Diabetes Mellitus. *webmd Web site*. [Ηλεκτρονικό] September 2014. [Παραπομπή: 2 10 2014.] <http://www.webmd.com/diabetes/types-of-diabetes-mellitus>.
126. **Anupam Kumar**. Pilot study tests wearable sensors and smartphone-based data collection for diabetes. *imedicalapps Web site*. [Ηλεκτρονικό] [Παραπομπή: 4 10 2014.] <http://www.imedicalapps.com/2012/11/pilot-study-wearable-sensors-smartphone-diabetes/>.
127. **National Diabetes Information Clearinghouse**. Continuous Glucose Monitoring. *diabetes.niddk.nih Web site*. [Ηλεκτρονικό] [Παραπομπή: 5 10 2014.] <http://diabetes.niddk.nih.gov/dm/pubs/glucosemonitor/>.
128. continuous-glucose-monitoring. *medtronic Web site*. [Ηλεκτρονικό] [Παραπομπή: 6 10 2014.] <http://www.medtronic.com/about-us/businesses/continuous-glucose-monitoring/>.
129. **Catharine June-U. Michigan**. WEARABLE VAPOR SENSOR CAN ‘SMELL’ DIABETES. *futurity Web site*. [Ηλεκτρονικό] [Παραπομπή: 6 10 2014.] <http://www.futurity.org/wearable-vapor-sensor-diabetes-743642/>.
130. **Richard Senelick, MD**. Understanding Parkinson's Disease -- the Basics. *webmd Web site*. [Ηλεκτρονικό] March 2014. [Παραπομπή: 6 10 2014.] <http://www.webmd.com/parkinsons-disease/guide/understanding-parkinsons-disease-basics>.
131. **Nina Browner, MD—Medical Director of the NPF Center of Excellence at the University of North Carolina at Chapel Hill in North Carolina and by Fernando Pagan, MD—Medical Director of the NPF Center of Excellence at Georgetown University Hospital in Washingt.** What are the symptoms of Parkinson's disease? *parkinson Web site*. [Ηλεκτρονικό] [Παραπομπή: 7 10 2014.] <http://www.parkinson.org/Parkinson-s-Disease/PD-101/How-do-you-know-if-you-have-PD->
132. Parkinson's Symptoms . *pdf Web site*. [Ηλεκτρονικό] [Παραπομπή: 7 10 2014.] <http://www.pdf.org/symptoms>.
133. **Mayo Clinic Staff**. Causes of Parkinson. *mayoclinic Web site*. [Ηλεκτρονικό] [Παραπομπή: 8 10 2014.] <http://www.mayoclinic.org/diseases-conditions/parkinsons-disease/basics/causes/con-20028488>.

134. What causes Parkinson's? *parkinsons Web site*. [Ηλεκτρονικό] [Παραπομπή: 8 10 2014.] <http://www.parkinsons.org.uk/content/what-causes-parkinsons>.
135. **Glass, Jon**. What Causes Parkinson's Disease? *webmd Web site*. [Ηλεκτρονικό] August 2012. [Παραπομπή: 9 10 2014.] <http://www.webmd.com/parkinsons-disease/guide/parkinsons-causes>.
136. **Mayo Clinic Staff**. Tests and diagnosis. *mayoclinic Web site*. [Ηλεκτρονικό] [Παραπομπή: 9 10 2014.] (<http://www.mayoclinic.org/diseases-conditions/parkinsons-disease/basics/tests-diagnosis/con-20028488>).
137. **Motion Analysis Lab**. A Wearable Sensor Platform for the Long-Term Monitoring of Parkinson's Patients. *srh-mal Web site*. [Ηλεκτρονικό] [Παραπομπή: 10 10 2014.] <http://srh-mal.net/case/a-wearable-sensor-platform-for-the-long-term-monitoring-of-parkinsons-patients/>.
138. **Chen, Bor-rong, και συν., και συν.** A Web-Based System for Home Monitoring of Patients With Parkinson's Disease Using Wearable Sensors. *ieeexplore.ieee Web site*. [Ηλεκτρονικό] [Παραπομπή: 10 10 2014.] http://ieeexplore.ieee.org/xpl/login.jsp?reload=true&tp=&arnumber=5611579&url=http%3A%2F%2Fieeexplore.ieee.org%2Fxppls%2Fabs_all.jsp%3Farnumber%3D5611579.
139. **Paolo Bonato, PhD**. Wearable Sensors and a Web-Based Application to Monitor Patients with Parkinson's Disease in the Home Environment. *michaeljfox Web site*. [Ηλεκτρονικό] [Παραπομπή: 10 10 2014.] https://www.michaeljfox.org/foundation/grant-detail.php?grant_id=471.
140. **National Organization for Rare Disorders (NORD)**. Reflex Sympathetic Dystrophy Syndrome. *webmd Web site*. [Ηλεκτρονικό] [Παραπομπή: 11 10 2014.] <http://www.webmd.com/brain/reflex-sympathetic-dystrophy-syndrome>.
141. **WILLIAM C. SHIEL JR., MD, FACP, FACR, CHIEF EDITOR**. What are the symptoms of reflex sympathetic dystrophy (RSD)? *medicinenet Web site*. [Ηλεκτρονικό] [Παραπομπή: 11 10 2014.] http://www.medicinenet.com/reflex_sympathetic_dystrophy_syndrome/page3.htm#what_are_the_symptoms_of_reflex_sympathetic_dystrophy_rsd.
142. *canadianrsd*. *canadianrsd Web site*. [Ηλεκτρονικό] [Παραπομπή: 8 10 2014.] <http://www.canadianrsd.com/my-total-recovery-from-rsd-reflex-sympathetic-dystrophy/>.
143. **American RSDHope**. How is CRPS Diagnosed? *rsdhope Web site*. [Ηλεκτρονικό] [Παραπομπή: 12 10 2014.] <http://www.rsdhope.org/how-is-crps-diagnosed.html>.
144. **Shyamal Patel, Hyung Park, Paolo Bonato, Leighton Chan and Mary Rodgers**. Sensing technology. *jneuroengrehab Web site*. [Ηλεκτρονικό] [Παραπομπή: 13 10 2014.] <http://www.jneuroengrehab.com/content/9/1/21#sec3>.
145. *5th Electronics System-Integration Technology Conference*. **ISE, Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme**. Helsinki, Finland : s.n., 2014.

146. **Multiple Sclerosis Society.** Care and support for severe MS. *mssociety Web site.* [Ηλεκτρονικό] [Παραπομπή: 15 10 2014.] <http://www.mssociety.org.uk/ms-support/people-severely-affected-by-ms/care-and-support>.
147. **NHS Choices.** Multiple sclerosis . *nhs Web site.* [Ηλεκτρονικό] [Παραπομπή: 15 10 2014.] <http://www.nhs.uk/CarersDirect/guide/kinds/Pages/caring-for-someone-with-multiple-sclerosis.aspx>.
148. **National Multiple Sclerosis Society.** Fatigue. *nationalmssociety Web site.* [Ηλεκτρονικό] [Παραπομπή: 15 10 2014.] <http://www.nationalmssociety.org/Symptoms-Diagnosis/MS-Symptoms/Fatigue>.
149. **The Cleveland Clinic Foundation.** Fatigue & Multiple Sclerosis. *clevelandclinic Web site.* [Ηλεκτρονικό] [Παραπομπή: 15 10 2014.] http://my.clevelandclinic.org/services/neurological_institute/mellen-center-multiple-sclerosis/patient-education/hic-fatigue-in-multiple-sclerosis.
150. **Michele Messmer Uccelli, MA, MSCS.** Fatigue and MS. *MS in Focus.* 2012.
151. What causes fatigue? *mssociety Web site.* [Ηλεκτρονικό] [Παραπομπή: 15 10 2014.] <http://www.mssociety.org.uk/what-is-ms/signs-and-symptoms/fatigue/causes-of-fatigue>.
152. **Multiple Sclerosis Trust.** Fatigue. *mstrustb Web site.* [Ηλεκτρονικό] [Παραπομπή: 15 10 2014.] <http://www.mstrust.org.uk/atoz/fatigue.jsp>.
153. Spasticity. *nationalmssociety Web site.* [Ηλεκτρονικό] [Παραπομπή: 16 10 2014.] <http://www.nationalmssociety.org/Symptoms-Diagnosis/MS-Symptoms/Spasticity>.
154. **Jarrett, Louise.** Spasticity and spasms - factsheet. *MS Trust's Open Door.* 2011.
155. **Julie Stachowiak, Ph.D.** Spasticity and Stiffness as a Symptom of Multiple Sclerosis. *ms.about.* [Ηλεκτρονικό] [Παραπομπή: 16 10 2014.] http://ms.about.com/od/signssymptoms/a/spacticity_over.htm.
156. *mssociety.* *mssociety Web site.* [Ηλεκτρονικό] [Παραπομπή: 16 10 2014.] http://mssociety.ca/qc/Documentation/spasticity_web.pdf.
157. **My-MS.** Movement Disorders / Gait Ataxia. *my-ms Web site.* [Ηλεκτρονικό] [Παραπομπή: 16 10 2014.] http://my-ms.org/symptoms_movement_disorders.htm.
158. Gait or Walking Problems. *nationalmssociety Web site.* [Ηλεκτρονικό] [Παραπομπή: 16 10 2014.] <http://www.nationalmssociety.org/NationalMSSociety/media/MSNationalFiles/Brochures/Brochure-Gait-or-Walking-Problems.pdf>.
159. **John Gever, Deputy Managing Editor, MedPage Today.** Unique Solutions for MS Gait Problems. *medpagetoday Web site.* [Ηλεκτρονικό] 31 May 2014. [Παραπομπή: 17 10 2014.] <http://www.medpagetoday.com/MeetingCoverage/CMSC-ACTRIMS/46080>.

160. Optic neuritis. *mssociety Web site*. [Ηλεκτρονικό] [Παραπομπή: 17 10 2014.] <http://www.mssociety.org.uk/what-is-ms/signs-and-symptoms/eyes-and-sight/optic-neuritis>.
161. **Edward J. Atkins, M.D.** Optic Neuritis and MS. *Visual Problems in MS*. 2009, Τόμ. Ι.
162. Eye movement problems. *mssociety Web site*. [Ηλεκτρονικό] [Παραπομπή: 17 10 2014.] <http://www.mssociety.org.uk/what-is-ms/signs-and-symptoms/eyes-and-sight/eye-movement-problems>.
163. **Burt Dubow, OD.** Nystagmus — A Guide. *allaboutvision Web site*. [Ηλεκτρονικό] [Παραπομπή: 17 10 2014.] <http://www.allaboutvision.com/conditions/nystagmus.htm>.
164. **Val Trimble, MS Specialist Orthoptist.** Management of diplopia in MS. *mstrust Web site*. [Ηλεκτρονικό] 2008. [Παραπομπή: 17 10 2014.] http://www.mstrust.org.uk/professionals/information/wayahead/articles/12032008_04.jsp.
165. **Robert Shin, M.D.** Focusing on Visual Disturbances of MS. *msfocus Web site*. [Ηλεκτρονικό] 2011. [Παραπομπή: 17 10 2014.] <http://www.msfocus.org/article-details.aspx?articleID=808>.
166. **DARMA, STANLEY.** Sonar System Enables the Blind to “See”. *medgadget Web site*. [Ηλεκτρονικό] 2012. [Παραπομπή: 17 10 2014.] <http://www.medgadget.com/2012/11/sonar-system-enables-the-blind-to-see-again.html>.
167. **The Cleveland Clinic Foundation.** Impaired Cognition in Multiple Sclerosis. *clevelandclinic Web site*. [Ηλεκτρονικό] [Παραπομπή: 18 10 2014.] http://my.clevelandclinic.org/services/neurological_institute/mellen-center-multiple-sclerosis/patient-education/hic-impaired-cognition-in-multiple-sclerosis.
168. **Science Daily.** Multiple sclerosis: Functional change in brain as cause of cognitive disorders. *sciencedaily Web site*. [Ηλεκτρονικό] [Παραπομπή: 18 10 2014.] <http://www.sciencedaily.com/releases/2013/10/131023090802.htm>.
169. **Neil Lava, MD.** Multiple Sclerosis and Bladder Control Problems. *webmd Web site*. [Ηλεκτρονικό] 2014. [Παραπομπή: 18 10 2014.] <http://www.webmd.com/multiple-sclerosis/guide/bladder-control-problems>.
170. **Nancy J. Holland, RN, EdD, and Robin Frames.** Understanding Bowel Dysfunction. *mssociety Web site*. [Ηλεκτρονικό] 2006. [Παραπομπή: 18 10 2014.] <http://mssociety.ca/en/pdf/bowel.pdf>.
171. *onlinelibrary*. *onlinelibrary Web site*. [Ηλεκτρονικό] [Παραπομπή: 12 10 2014.] <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/9780471740360.ebs0777/pdf>.
172. Sensors and Actuators B: Chemical. *sciencedirect Web site*. [Ηλεκτρονικό] [Παραπομπή: 12 10 2014.] <http://www.sciencedirect.com/science/journal/aip/09254005>.
173. **fraden, Jacob.** *Handbook of sensors*.

174. onlinelibrary. *onlinelibrary Website*. [Ηλεκτρονικό] [Παραπομπή: 13 10 2014.] <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/9780471740360.ebs0002/pdf>.
175. Sensors and Actuators. *sciencedirect Web site*. [Ηλεκτρονικό] [Παραπομπή: 13 10 2014.] <http://www.sciencedirect.com/science/journal/02506874>.
176. **Lara Allet, Ruud H. Knols , Kei Shirato, Eling D. de Bruin**. Wearable Systems for Monitoring Mobility-Related Activities in Chronic Disease: A Systematic Review. *MDPI Web site*. [Ηλεκτρονικό] 8 October 2010. [Παραπομπή: 18 October 2014.] <http://www.mdpi.com/1424-8220/10/10/9026>.
177. **Pardeep Kumar, Hoon-Jae Lee**. MDPI. *MDPI Web site*. [Ηλεκτρονικό] 22 December 2011. [Παραπομπή: 18 October 2014.] <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3279202/>.
178. **The Med Supply Guide**. Electric Wheelchair Information, Tips, & Advice. *themedsupplyguide Web site*. [Ηλεκτρονικό] [Παραπομπή: 21 10 2014.] http://www.themedsupplyguide.com/electric_wheelchairs/.
179. **Apparelyzed**. Electric Wheelchairs. *apparelyzed Web site*. [Ηλεκτρονικό] [Παραπομπή: 21 10 2014.] <http://www.apparelyzed.com/wheelchair/electric-wheelchairs.html>.
180. **Emmer, Gene**. Exoskeleton Suits : Helping Wheelchair Users To Walk Again. *hivehealthmedia Web site*. [Ηλεκτρονικό] September 2010. [Παραπομπή: 22 10 2014.] <http://www.hivehealthmedia.com/exoskeleton-suits-helping-wheelchair-users-walk/>.
181. **Strickland, Eliza**. Good-bye, Wheelchair, Hello Exoskeleton. *spectrum.ieee.org Web site*. [Ηλεκτρονικό] December 2011. [Παραπομπή: 22 10 2014.] <http://spectrum.ieee.org/biomedical/bionics/goodbye-wheelchair-hello-exoskeleton>.
182. rewalk exoskeleton. *tuvie Web site*. [Ηλεκτρονικό] [Παραπομπή: 22 10 2014.] <http://www.tuvie.com/honda-walking-assist-device-for-the-elderly-and-other-people-with-weakened-leg-muscles/>.
183. **Physician, Am Fam**. Using Canes and Walkers. *aafp Web site*. [Ηλεκτρονικό] August 2011. [Παραπομπή: 22 10 2014.] <http://www.aafp.org/afp/2011/0815/p412.html>.
184. **Nicholas A. Giudice, Gordon E. Legge**. Blind Navigation and the Role of Technology. *researchgate Web site*. [Ηλεκτρονικό] 2008. [Παραπομπή: 20 October 2014.] https://www.google.gr/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=11&cad=rja&uact=8&ved=0CB0QFjAAOAO&url=http%3A%2F%2Fwww.researchgate.net%2Fpublication%2F230532322_Blind_Navigation_and_the_Role_of_Technology%2Flinks%2F02e7e525eac9283ce300000&ei=rNtIVMK2N8XUO.
185. **Meera Senthilingam**. Sonar sticks use ultrasound to guide blind people. *Cnn Web site*. [Ηλεκτρονικό] 15 July 2014. [Παραπομπή: 20 October 2014.] <http://edition.cnn.com/2014/06/20/tech/innovation/sonar-sticks-use-ultrasound-blind/>.

186. Sonar sticks use ultrasound to guide blind people. *Worldbulletin Web site*. [Ηλεκτρονικό] [Παραπομπή: 20 October 2014.] <http://www.worldbulletin.net/news/140044/sonar-sticks-use-ultrasound-to-guide-blind-people>.
187. **Mary-Ann Russon**. SmartCane: A Smart Walking Stick That Uses Sonar To Guide Blind People. *Ibtimes Web site*. [Ηλεκτρονικό] 20 June 2014. [Παραπομπή: 20 October 2014.] <http://www.ibtimes.co.uk/smartcane-smart-walking-stick-that-uses-sonar-guide-blind-people-1453556>.
188. **Zabonne** . A portable Electronic Travel Aid. *Zabonne Web site*. [Ηλεκτρονικό] [Παραπομπή: 20 October 2014.] <http://zabonne.co.nz/?action=product&id=10458&category=10049>.
189. Sonar System Enables the Blind to “See”. *medgadget Web site*. [Ηλεκτρονικό] [Παραπομπή: 20 October 2014.] <http://www.medgadget.com/2012/11/sonar-system-enables-the-blind-to-see-again.html>.
190. **Ella Striem-Amit, Laurent Cohen, Stanislas Dehaene, Amir Amediemail**. Reading with Sounds: Sensory Substitution Selectively Activates the Visual Word Form Area in the Blind. *Cell Web site*. [Ηλεκτρονικό] August 2012. [Παραπομπή: 20 October 2014.] [http://www.cell.com/neuron/abstract/S0896-6273\(12\)00763-5](http://www.cell.com/neuron/abstract/S0896-6273(12)00763-5).
191. **THE CEA**. A sonar vision system for the congenitally blind. *CEA Web site*. [Ηλεκτρονικό] [Παραπομπή: 20 October 2014.] <http://www.cea.fr/english-portal/news-list/a-sonar-vision-system-for-the-congenitally-blind-96675>.
192. **Johann Borenstein, Iwan Ulrich**. umich.edu. *University of Michigan Web site*. [Ηλεκτρονικό] [Παραπομπή: 20 October 2014.] <http://www-personal.umich.edu/~johannb/Papers/paper65.pdf>.
193. arrickrobotics. *arrickrobotics Web site*. [Ηλεκτρονικό] [Παραπομπή: 20 October 2014.] <http://www.arrickrobotics.com/robomenu/guidecan.html>.
194. an automated recording of continuous ocular dimensional changes over 24 hours. *Sensimed Web site*. [Ηλεκτρονικό] [Παραπομπή: 19 October 2014.] <http://www.sensimed.ch/en/sensimed-triggerfish/sensimed-triggerfish.html>.
195. **Israel 21C**. Bionic Contact Lenses. *israel21c Web site*. [Ηλεκτρονικό] 12 July 2013. [Παραπομπή: 19 October 2014.] <http://www.israel21c.org/technology/bionic-contact-lenses-turn-touch-into-vision/attachment/bionic-contact-lens/>.
196. **Behold Israel News**. Israeli professor developing bionic contact lens to help blind see. *beholdisraelnews.wordpress Web site*. [Ηλεκτρονικό] 23 March 2014. [Παραπομπή: 19 October 2014.] <http://beholdisraelnews.wordpress.com/2014/03/23/israeli-professor-developing-bionic-contact-lens-to-help-blind-see/>.
197. [Ηλεκτρονικό] [Παραπομπή: 20 October 2014.] <https://www.google.gr/search?q=nurion+laser+cane&espv=2&biw=1366&bih=600&source=>

Inms&tbn=isch&sa=X&ei=_GRJVofPNsL2O5vagOgE&ved=0CAYQ_AUoAQ#facrc=_&imgdii=_&imgrc=ia--
iPA3Ve2T_M%253A%3BHlebvG28c5GaxM%3Bhttp%253A%252F%252Fwww.photonics.com
%252Fimages%252FWe.

198. **Chilton, Alexander.** The Working Principle and Key Applications of Infrared Sensors. *azosensors Web site*. [Ηλεκτρονικό] 7 October 2013. [Παραπομπή: 18 10 2014.] <http://www.azosensors.com/Article.aspx?ArticleID=339>.

199. **Michael Ledray.** How do motion sensing lights and burglar alarms work? *howstuffworks Web site*. [Ηλεκτρονικό] [Παραπομπή: 19 10 2014.] <http://home.howstuffworks.com/home-improvement/household-safety/security/question238.htm>.

200. *tehnomagazin*. *tehnomagazin Web site*. [Ηλεκτρονικό] [Παραπομπή: 18 10 2014.] <http://www.tehnomagazin.com/Sensors/Infrared%20sensor.htm>.

201. **Strickland, Eliza.** DARPA Wants a Memory Prosthetic for Injured Vets—and Wants It Now. *spectrum.ieee Web site*. [Ηλεκτρονικό] 9 July 2014. [Παραπομπή: 19 10 2014.] <http://spectrum.ieee.org/tech-talk/biomedical/bionics/darpa-wants-a-memory-prosthesis-for-injured-vets>.

202. *New Medtronic Deep Brain Stimulation System the First to Sense and Record Brain Activity While Delivering Therapy*. **Medtronic, Inc.** MINNEAPOLIS AND MUNICH : s.n., 2013.

203. **Patrick Bertagna, GTX Corp.** How does a GPS tracking system work? *eetimes Web site*. [Ηλεκτρονικό] 26 October 2010. [Παραπομπή: 15 10 2014.] http://www.eetimes.com/document.asp?doc_id=1278363.

204. **Mohd Fadhil Abuhan, Abdul Rashid Mohamed Shariff, Azadeh Ghiyamat, Ahmad Rodzi Mahmud.** Tracking Elderly Alzheimer's Patient Using Real Time Location System. *spp-j Web site*. [Ηλεκτρονικό] [Παραπομπή: 15 10 2014.] <http://www.spp-j.com/spp/1-1/spp.2013.11A0002>.

205. **Michaels, Bob.** Implantable Wireless Device Monitors, Treats Bladder Dysfunction. *Information technology*. 2013.

206. BLADDER CONTROL PROBLEMS: MANAGING WITH PRODUCTS AND DEVICES. *urologyhealth Web site*. [Ηλεκτρονικό] January 2011. [Παραπομπή: 19 10 2014.] <http://www.urologyhealth.org/urology/index.cfm?article=104>.

207. *medscape*. *medscape*. [Ηλεκτρονικό] [Παραπομπή: 19 10 2014.] <http://www.medscape.com/viewarticle/722826>.

208. *amsvans*. *amsvans Web site*. [Ηλεκτρονικό] [Παραπομπή: 18 10 2014.] <http://blog.amsvans.com/pa-man-becomes-second-us-recipient-of-pain-removing-implant/>.

209. **Pedersen, Amanda.** Medtronic pacemaker offers control for incontinence. *Medicaldevicedaily Web site*. [Ηλεκτρονικό] [Παραπομπή: 20 October 2014.]

http://www.medicaldevicedaily.com/servlet/com.accumedia.web.Dispatcher?next=bioWorldHeadlines_article&forceid=79573.

210. **Medtronic International** . What Is InterStim® Therapy? *Medtronic Web site*. [Ηλεκτρονικό] 7 March 2013. [Παραπομπή: 20 October 2014.] <http://www.medtronic.eu/your-health/constipation/about-the-device/what-is-it/>.

211. [Ηλεκτρονικό] [Παραπομπή: 20 October 2014.] https://www.google.gr/search?q=Medtronic+pacemaker+photo&espn=2&biw=667&bih=615&tbm=isch&imgil=jrNfND5nh_hpGM%253A%253BeQQLJ07pFUYGjM%253Bhttp%25253A%25252F%25252Fsingularityhub.com%25252F2011%25252F03%25252F03%25252Fmedtronic-s-tiny-pacemaker-no-surgery-n.

212. **Scott Miller, MD, Urologist in private practice in Atlanta, GA**. External incontinence devicesShare. *nlm.nih Web site*. [Ηλεκτρονικό] 2014. [Παραπομπή: 20 October 2014.] <http://www.nlm.nih.gov/medlineplus/ency/article/003974.htm>.

213. **TORAX MEDICAL INC**. THE FENIX CONTINENCE RESTORATION SYSTEM: RESTORE CONTROL, REGAIN CONFIDENCE. *Toraxmedical Web site*. [Ηλεκτρονικό] [Παραπομπή: 20 October 2014.] <http://www.toraxmedical.com/fenix/>.

214. **Pardeep Kumar, Hoon-Jae Lee**. Security Issues in Healthcare Applications Using Wireless Medical Sensor Networks: A Survey. *Physical Sensors*. 2011.

215. getelectricwheelchairs.blogspot. *getelectricwheelchairs.blogspot Web site*. [Ηλεκτρονικό] [Παραπομπή: 21 10 2014.] <http://getelectricwheelchairs.blogspot.gr/2013/05/why-many-go-for-electric-wheelchairs.html>.

216. **coloplast AnatomySCI**. *coloplast Web site*. [Ηλεκτρονικό] [Παραπομπή: 2 9 2014.] <http://www.coloplast.gr/UrologyAndContinenenceCare/Topics/BasicInfo/Pages/AnatomySCI.aspx>.

217. **defenseindustrydaily**. *defenseindustrydaily Web site*. [Ηλεκτρονικό] [Παραπομπή: 4 9 2014.] <http://www.defenseindustrydaily.com/022007-dscp-issues-medical-imaging-contracts-03052/>.

218. **aha**. *aha Web site*. [Ηλεκτρονικό] [Παραπομπή: 8 9 2014.] <http://www.aha.ru/~pir/english/nw/>.

219. **annals**. *annals Web site*. [Ηλεκτρονικό] [Παραπομπή: 10 9 2014.] <http://annals.org/article.aspx?articleid=1136284>.

220. **presstv**. *presstv Web site*. [Ηλεκτρονικό] [Παραπομπή: 11 9 2014.] <http://presstv.com/detail/208009.html>.

221. **thisisms**. *thisisms Web site*. [Ηλεκτρονικό] [Παραπομπή: 15 9 2014.] <http://www.thisisms.com/forum/general-discussion-f1/topic24597-15.html>.

222. *eyepathology. eyepathology Web site.* [Ηλεκτρονικό] [Παραπομπή: 15 9 2014.] <http://www.eyepathology.gr/how-eye-works/newsid836/133>.
223. *stantonoptical diplopia-all-about-double-vision. stantonoptical Web site.* [Ηλεκτρονικό] [Παραπομπή: 16 9 2014.] <http://www.stantonoptical.com/diplopia-all-about-double-vision>.
224. *homeopathy urinary-tract-infections. homeopathy Web site.* [Ηλεκτρονικό] [Παραπομπή: 17 9 2014.] <http://www.homeopathy.gr/homeopathy.php?pathology=urinary-tract-infections>.
225. *poulakis-urology hyperplasia-diagnosis. poulakis-urology Web site.* [Ηλεκτρονικό] [Παραπομπή: 18 9 2014.] <http://www.poulakis-urology.com/hyperplasia-of-protector-info/hyperplasia-diagnosis>.
226. *ebooks. ebooks Web site.* [Ηλεκτρονικό] [Παραπομπή: 19 9 2014.] <http://ebooks.edu.gr/modules/ebook/show.php/DSGL-A105/321/2155,7805/>.
227. *images.sciencedaily. images.sciencedaily Web site.* [Ηλεκτρονικό] [Παραπομπή: 20 9 2014.] <http://images.sciencedaily.com/2013/10/131023090802-large.jpg>.
228. *tar. tar Web site.* [Ηλεκτρονικό] [Παραπομπή: 22 9 2014.] <http://www.tar.gr/content/content.php?id=569>.
229. *oloigiaolous pos-skeftete-o-egkefalos. oloigiaolous Web site.* [Ηλεκτρονικό] [Παραπομπή: 29 9 2014.] <http://oloigiaolous.gr/site/pos-skeftete-o-egkefalos/>.
230. *media.bestofmicro. media.bestofmicro Web site.* [Ηλεκτρονικό] [Παραπομπή: 27 9 2014.] <http://media.bestofmicro.com/GPS-Shoes,2-G-315016-13.jpg>.
231. *cedars-sinai. cedars-sinai Web site.* [Ηλεκτρονικό] [Παραπομπή: 30 9 2014.] http://www.cedars-sinai.edu/Patients/Health-Conditions/Images/354031_Adv_Rheumatoid_Arthritis-2sm.jpg.
232. *blogspot. blogspot Web site.* [Ηλεκτρονικό] [Παραπομπή: 1 10 2014.] <http://4.bp.blogspot.com/-bNd3cEmg-WU/Ufiz3MPbizI/AAAAAAAAADYk/0X8FOj-KLE0/s1600/Eye9.jpg>.
233. *dsepwiki.wikispaces. dsepwiki.wikispaces Web site.* [Ηλεκτρονικό] [Παραπομπή: 1 10 2014.] https://dsepwiki.wikispaces.com/file/view/%CE%A7%CF%89%CF%81%CE%AF%CF%82_%CF%84%CE%AF%CF%84%CE%BB%CE%BF.jpg/189129027/576x525/%CE%A7%CF%89%CF%81%CE%AF%CF%82_%CF%84%CE%AF%CF%84%CE%BB%CE%BF.jpg.
234. *cambridgeweightplan. cambridgeweightplan Web site.* [Ηλεκτρονικό] [Παραπομπή: 2 10 2014.] <http://cambridgeweightplan.gr/blog/wp-content/uploads/2012/03/diabhts-raxusarkia.jpg>.

235. themedcircle. *themedcircle Web site*. [Ηλεκτρονικό] [Παραπομπή: 2 10 2014.] <http://themedcircle.com/wp-content/uploads/2013/05/diabetes-Macularedema-300x200.jpg>.
236. diabetes-mellitus-info. *diabetes-mellitus-info Web site*. [Ηλεκτρονικό] [Παραπομπή: 3 10 2014.] <http://diabetes-mellitus-info.com/userfiles/diabet-i-sport.jpg>.
237. advancehealth. *advancehealth Web site*. [Ηλεκτρονικό] [Παραπομπή: 4 10 2014.] http://www.advancehealth.gr/system/assets/000/001/016/featured_Parkinson_220110.jpg?1303196356.
238. srh-mal. *srh-mal Web site*. [Ηλεκτρονικό] [Παραπομπή: 4 10 2014.] <http://srh-mal.net/wp-content/uploads/2011/12/iMercuryLive1-167x176.png> της Ασθένειας.
239. i20.photobucket. *i20.photobucket Web site*. [Ηλεκτρονικό] [Παραπομπή: 4 10 2014.] <http://i20.photobucket.com/albums/b211/Mitesmom/RSD2.jpg>.
240. doctorsvisioncenter nystagmus. *doctorsvisioncenter Web site*. [Ηλεκτρονικό] [Παραπομπή: 8 10 2014.] <http://www.doctorsvisioncenter.com/wp-content/uploads/nystagmus.gif>.
241. nhs Double-vision. *nhs Web site*. [Ηλεκτρονικό] [Παραπομπή: 9 10 2014.] http://www.nhs.uk/Conditions/Double-vision/PublishingImages/DOUBLE-VISION-003_342x198.jpg.
242. getelectricwheelchairs. *getelectricwheelchairs Web site*. [Ηλεκτρονικό] [Παραπομπή: 14 10 2014.] <http://getelectricwheelchairs.blogspot.gr/2013/05/why-many-go-for-electric-wheelchairs.html>.
243. safamedical. *safamedical Web site*. [Ηλεκτρονικό] [Παραπομπή: 14 10 2014.] http://safamedical.com/elec-wheel_list.html.
244. themedsupplyguide. *themedsupplyguide Web site*. [Ηλεκτρονικό] [Παραπομπή: 15 10 2014.] http://www.themedsupplyguide.com/electric_wheelchairs/.
245. hmpdme. *hmpdme Web site*. [Ηλεκτρονικό] [Παραπομπή: 17 10 2014.] <http://hmpdme.com/wheelchairs/walkers-canes-and-rollators/>.