

Τ.Ε.Ι ΠΑΤΡΑΣ ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΑΙΓΙΟΥ

ΣΧΟΛΗ ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΩΝ ΥΓΕΙΑΣ ΚΑΙ ΠΡΟΝΟΙΑΣ

ΤΜΗΜΑ ΦΥΣΙΚΟΘΕΡΑΠΕΙΑΣ

Πτυχιακή εργασία :

**«ΡΟΜΠΟΤΙΚΗ ΕΠΑΝΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ
ΚΙΝΗΣΗΣ ΚΑΙ ΝΕΥΡΟΛΟΓΙΚΗ
ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ»**

Επιβλέπων Καθηγητής : Κίμων Λινάρδος

Φοιτήτρια : Κατερίνα Κωνσταντινίδη

Αίγιο, Φεβρουάριος 2011

Ευχαριστίες

Ένα πολύ μεγάλο ευχαριστώ στον Καθηγητή μου και επιβλέποντα της συγκεκριμένης πτυχιακής εργασίας Κο. Κίμωνα Λινάρδο για την πολύ μεγάλη βοήθειά του κατά την διάρκεια της έρευνας μου.

Θα ήθελα επίσης να ευχαριστήσω όλους τους ειδικούς αλλά και εκείνους που ασχολούνται με την εφαρμογή της ρομποτικής στην φυσικοθεραπεία, οι οποίοι προσέφεραν σημαντικές πληροφορίες για τον τρόπο με τον οποίο διεξάγεται η έγκαιρη διάγνωση της κάθε νόσου του νευρικού συστήματος αλλά και για το ποιά είναι τα μέσα και οι τεχνικές που αντιμετωπίζονται τα συγκεκριμένα άτομα.

Επιπλέον θα ήθελα να δηλώσω ότι είμαι ευγνώμων στο προσωπικό των διαφόρων περιοδικών και εκδοτικών οίκων, που ασχολούνται με αυτού του είδους την ιατρική θεματολογία. Βάσει αυτών παρέχονται απεριόριστες πληροφορίες αναφορικά με την ύπαρξη της άνοιας στους ανθρώπους, τί θα πρέπει να γίνεται στη περίπτωση της παρέμβασης της ρομποτικής καθώς και της εφαρμογής της συγκεκριμένης μεθόδου στην καταπολέμηση των διαφόρων ασθενειών και βλαβών στο νευρικό σύστημα.

Τέλος, θα επιθυμούσα να αποστείλω τις ευχαριστίες μου στα μέλη της οικογενείας μου αλλά και τους φίλους μου, οι οποίοι όλο αυτόν τον καιρό της προετοιμασίας της συγκεκριμένης εργασίας αλλά και έρευνας με στήριξαν σε υπέρτατο βαθμό.

Περίληψη

Σκοπός στη παρούσα πτυχιακή εργασία είναι να αναλυθεί η εφαρμογή της ρομποτικής στην φυσικοθεραπεία και συγκεκριμένα να διαπιστωθεί πως οι τεχνικές της συγκεκριμένης εφαρμογής μπορούν να προσφέρουν σημαντική βοήθεια στις ασθένειες και «βλάβες» που μπορούν να επέλθουν από διάφορες αιτίες στο νευρικό σύστημα των ανθρώπων. Στην εν λόγω πτυχιακή εργασία επίσης, επιχειρείται μια προσπάθεια καταγραφής της λειτουργίας του νευρικού συστήματος σε συνάρτηση με τα νευρολογικά προβλήματα και αποκατάσταση αυτών.

Συγκεκριμένα σημεία που αναλύονται είναι το νευρικό σύστημα και τα νευρολογικά προβλήματα που προκύπτουν από τις κατώσεις νωτιαίου μυελού, τη νόσο Parkinson και Alzheimer όπως και άλλες παρεμφερείς ασθένειες. Στο δεύτερο μέρος της εργασίας, αναλύονται οι έννοιες της ρομποτικής και η εφαρμογή της στην φυσικοθεραπεία, ποιά τα ρομποτικά μηχανήματα για τα άνω και κάτω άκρα, πώς συμβάλλει η ρομποτική στην επανεκπαίδευση κίνησης και ποιά τα αποτελέσματα αυτής στη κίνηση. Τέλος, παρατίθενται τα συμπεράσματα της έρευνας με σχετικές εκτιμήσεις και προτεινόμενες δράσεις που θα μπορούσαν να εφαρμοσθούν σχετικά.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ:

Ευχαριστίες.....σελ. i
Περίληψη.....σελ. ii
Μεθοδολογία.....σελ. ix
Συλλογή δεδομένων.....σελ. x
Δευτερογενή δεδομένα.....σελ. xi
Μειονεκτήματα δευτερογενών δεδομένων.....σελ. xiii
Ανάλυση δεδομένων.....σελ. xiii
Συστηματική έρευνα στο πλαίσιο της Μεθοδολογίας...σελ. xiii
Εισαγωγή.....σελ. 1
Κεφάλαιο1ο : Νευρικό σύστημα και σχετικά προβλήματα
Φυσική αποκατάστασή τους με χρήση ρομποτικής.....σελ. 3
1.1 Νευρικό σύστημα.....σελ. 4
1.1.1 Το κεντρικό νευρικό σύστημα.....σελ. 6
1.1.2 Ανατομία εγκεφάλου και περιφερικό νευρικό σύστημα...σελ. 6

1.2 Νευρολογικά προβλήματα.....σελ. 9	σελ. 9
1.2.1 Κρίσεις επιληψίας.....σελ. 9	σελ. 9
1.2.1.1 Τονικοκλονικές κρίσεις ή κρίσεις μείζονος επιληψίας.....σελ. 10	σελ. 10
1.2.1.2 Σύνθετες εστιακές κρίσεις.....σελ. 11	σελ. 11
1.2.2 Εγκεφαλικά επεισόδια.....σελ.11	σελ.11
1.2.2.1 Ισχαιμική βλάβη.....σελ. 12	σελ. 12
1.2.2.2 Εμβολή.....σελ.12	σελ.12
1.2.2.3 Αιμορραγία.....σελ. 12	σελ. 12
1.2.2.4 Αίτιασελ. 13	σελ. 13
1.2.2.5 Υπέρταση.....σελ. 13	σελ. 13
1.2.2.6 Καρδιακή και αγγειακή νόσος.....σελ. 13	σελ. 13
1.2.2.7 Ιστορικό παροδικού ισχαιμικού επεισοδίου.....σελ. 13	σελ. 13
1.2.3 Κακώσεις νωτιαίου μυελού.....σελ. 14	σελ. 14
1.2.4 Parkinson.....σελ. 15	σελ. 15
1.2.5 Alzheimer.....σελ. 16	σελ. 16

1.2.6 Σκλήρυνση κατά Πλάκας.....σελ.	19
1.3 Κλινική εικόνα με νευρολογικά προβλήματα.....σελ.	21
1.4 Θεραπεία των ατόμων με νευρολογικά προβλήματα μέσω Της χρήσης ρομποτικής και φυσικής αποκατάστασης.....σελ.	23
1.4.1 Συσκευή Lokomat.....σελ.	27
1.4.2 Συσκευή BIODEX SYSTEM PRO 4.....σελ.	29
1.4.3 Συσκευή SHOCK WAVE.....σελ.	30
1.4.4 Συσκευή BALANCE SYSTEM SD.....σελ.	31
1.4.5 Συσκευή δαπεδοεργομέτρου Gait Trainer 2.....σελ.	32
1.4.6 Συσκευή CPM.....σελ.	33
1.4.7 Πελματογράφος NOVEL.....σελ.	33
1.5 Στόχοι εφαρμογής φυσικοθεραπείας και Ρομποτικής σε περιπτώσεις ατόμων με νευρολογικά Προβλήματα.....σελ.	35
Κεφάλαιο 2 ^ο : Ρομποτική επανεκπαίδευση κίνησης.....σελ.	39

2.1 Ιστορική αναδρομή στην έννοια της ρομποτικής.....σελ.	40
2.2 Η εφαρμογή της ρομποτικής στην φυσικοθεραπεία.....σελ.	45
2.2.1 Διαδικασίες εφαρμογής ρομποτικής χειρουργικής Στην φυσικοθεραπεία.....σελ.	52
2.3 Η εφαρμογή της ρομποτικής χειρουργικής στην ιατρική και στη φυσικοθεραπεία.....σελ.	55
2.3.1 Ρομποτικό χειρουργικό σύστημα Da Vinci.....σελ.	60
2.4 Ρομποτικά μηχανήματα για τα κάτω – άνω άκρα Και πλεονεκτήματα που εντοπίζονται.....σελ.	61
2.5 Η συμβολή της ρομποτικής στην επανεκπαίδευση της Κίνησης.....σελ.	68
2.5.1 Ειδικές ρομποτικές συσκευές με σκοπό την επανεκπαίδευση Της κίνησης.....σελ.	71
2.6 Τα αποτελέσματα της ρομποτικής στην κίνηση.....σελ.	73
Επίλογος – Συμπεράσματα.....σελ.	75

Πίνακας εικόνων

Εικόνα 1.1 Νευρικό σύστημα.....σελ. 4
Εικόνα 1.2 Εγκέφαλος.....σελ. 6
Εικόνα 1.3 Ρομποτική συσκευή βάδισης LOKOMAT.....σελ. 27
Εικόνα 1.4 Συσκευή BIODEX SYSTEM PRO 4.....σελ. 29
Εικόνα 1.5 Συσκευή SHOCK WAVE.....σελ. 30
Εικόνα 1.6 Συσκευή BALANCE SYSTEM SD.....σελ. 31
Εικόνα 1.7 Συσκευή δαπεδοεργομέτρου GAIT TRAINER 2.....σελ. 32
Εικόνα 1.8 Συσκευή CPM.....σελ. 33
Εικόνα 2.1 Υπολογιστής-Ρομπότ.....σελ. 40
Εικόνα 2.2 Σχεδίαση της επιθυμητής θέσης των βιδών στον ηλεκτρονικό υπολογιστή στον οποίο έχει εισαχθεί η αξονική τομογραφία του ασθενούς.....σελ. 45
Εικόνα 2.3 Χειρουργείο με εφαρμογή ρομποτικής. Πώς ο ρομποτικός βραχίονας βάζει το εμφύτευμα με εντολή του υπολογιστή.....σελ. 48
Εικόνα 2.4 Ρομποτικά μηχανήματα για το χειρουργείο.....σελ. 48
Εικόνα 2.5 Ο χειρουργός εφαρμόζει τη ρομποτική χειρουργική...σελ. 49

Εικόνα 2.6 Τα ρομποτικά μηχανήματα στο χειρουργείο.....	σελ. 52
Εικόνα 2.7 Ρομποτικό μηχάνημα DA VINCI.....	σελ. 56
Εικόνα 2.8 Ρομποτικό χειρουργικό μηχάνημα.....	σελ. 60
Εικόνα 2.9 Ρομποτικό μηχάνημα κίνησης REO GO.....	σελ. 63
Εικόνα 2.10 Ρομποτικό μηχάνημα κίνησης REO AMBULATOR....	σελ. 64
Εικόνα 2.11 Ρομποτικό μηχάνημα κίνησης ANDAGO.....	σελ. 67
Εικόνα 2.12 Ρομποτικό μηχάνημα κίνησης ARMEMO BOOM.....	σελ. 68
Εικόνα 2.13 Ρομποτικό μηχάνημα LOKOMAT.....	σελ. 73
Βιβλιογραφία.....	σελ. 77

Μεθοδολογία

Σε αυτό το κεφάλαιο παρουσιάζονται οι τρόποι με τους οποίους ολοκληρώθηκε η συγκέντρωση των απαραίτητων στοιχείων για την συγγραφή αυτής της πτυχιακής εργασίας. Η συλλογή των στοιχείων ολοκληρώθηκε μέσω βιβλιογραφικής έρευνας και σχετικών πληροφοριών για την εφαρμογή της ρομποτικής στην φυσικοθεραπεία. Μελετήθηκε πώς οι τεχνικές της συγκεκριμένης εφαρμογής μπορούν να προσφέρουν σημαντική βοήθεια στις ασθένειες και «βλάβες» που μπορεί να προκληθούν στο νευρικό σύστημα των ανθρώπων.

Από τις αντίστοιχες πηγές που αφορούν το συγκεκριμένο αντικείμενο μελέτης, εξήχθησαν χρήσιμα συμπεράσματα σχετικά με το πώς αναπτύσσεται και συνάμα εφαρμόζεται η ρομποτική στην φυσικοθεραπεία. Επίσης πώς συμβάλλει με τις διάφορες κατηγορίες μηχανημάτων στην αντιμετώπιση ασθενειών του νευρικού συστήματος. Στην αναζήτηση συμπληρωματικών πληροφοριών βοήθησαν κάποιες σημειώσεις από βιβλία και πληροφορίες από το διαδίκτυο, τα οποία έχουν γραφτεί και παρουσιαστεί από άλλους συγγραφείς πρωτύτερα.

Θα πρέπει να αναφερθεί πως η συλλογή πληροφοριών και δεδομένων αποτελούν τα κύρια στοιχεία της έρευνας και καταγραφής αυτής, σχετικά με την μελέτη ενός φαινομένου ή γεγονότος όπως και στην συγκεκριμένη περίπτωση (Saunders M., Lewis P. and Thornhill A., (2000). Επιπλέον μπορούν να χαρακτηριστούν ως πρωτογενή στοιχεία για την έρευνα ενός θέματος, αφού παρέχουν σημαντικές πληροφορίες γι'αυτή αλλά και τις υποθέσεις που μπορούν να γίνουν. Οι πληροφορίες και τα δεδομένα σε αυτή τη συγκεκριμένη φάση μπορούν να τροφοδοτήσουν την σχεδιαστική διαδικασία του πλάνου που θα παρουσιαστεί στην συγκεκριμένη έρευνα και πτυχιακή εργασία. Σε αυτό το πλάνο μπορούν να

αναφέρονται ξεκάθαρα ο τρόπος με τον οποίο πραγματοποιήθηκε η συλλογή των πληροφοριών και πως τεκμηριώνονται μέσα στην μελέτη και εργασία.

Η έρευνα που διεξήχθη στην συγκεκριμένη μελέτη, βοήθησε στην κατανόηση του θέματος της πτυχιακής εργασίας καθώς και στα καθημερινά γεγονότα, που συνδέονται άμεσα με το θέμα. Οι άνθρωποι διεξάγουν κάποια έρευνα για να συλλέξουν αποτελέσματα με ένα συστηματικό τρόπο, και επομένως να εμπλουτίσουν τις γνώσεις τους (Zikmund W.G., (2000). Κάθε ακαδημαϊκή έρευνα απαιτεί μια “μεθοδολογία” προκειμένου να αναλύσει τα αποτελέσματα.

Αυτή αποτελείται από τρόπους και μεθόδους παραγωγής και ανάλυσης δεδομένων έτσι ώστε οι διάφορες θεωρίες είτε να δοκιμαστούν και να γίνουν αποδεκτές είτε να απορριφθούν. Επομένως η μεθοδολογία η οποία χαρακτηρίζεται ως πρωταρχική, σχετίζεται τόσο με την λεπτομερή έρευνα μέσω της οποίας συλλέγονται τα δεδομένα καθώς και με τις πιο γενικές φιλοσοφικές απόψεις. Ο τρόπος που σκεφτόμαστε σχετικά με την ανάπτυξη των γνώσεων μας, επηρεάζει σημαντικά τον τρόπο με τον οποίο διεξάγουμε την έρευνα (Saunders M., Lewis P. and Thornhill A., (2000).

Συλλογή Δεδομένων

Λόγω της βιβλιογραφικής φύσης της συγκεκριμένης εργασίας, ένα είδος μεθοδολογίας δευτερογενούς έρευνας χρησιμοποιείται για να οδηγήσει στα επιθυμητά αποτελέσματα. Ένας αριθμός μεθόδων εμπλέκεται, προκειμένου να επιτευχθεί μια μεγαλύτερη κατανόηση των πηγών που χρειάζονται για την ανάλυση των σκέψεων σχετικά με το θέμα που ερευνάται. Αυτό είναι αναγκαίο μέσα σε μια έρευνα και μελέτη, καθώς τα αποτελέσματα τα οποία συλλέγονται από μια

συγκεκριμένη περιοχή μπορούν να είναι περισσότερο αποτελεσματικά από εκείνα που προέρχονται από κάπου αλλού. Κάθε μέθοδος συλλογής δεδομένων έχει τόσο πλεονεκτήματα όσο και μειονεκτήματα.

Ο συνδυασμός λοιπόν μεθόδων συλλογής πληροφοριών και δεδομένων, βοηθά σημαντικά στο να μειωθούν τα μειονεκτήματα που μπορούν να παρουσιαστούν στην έρευνα και τα οποία πρέπει να ελαχιστοποιηθούν. Βέβαια όπως θα αποδειχτεί και στην συνέχεια και όπως ήδη αναφέρθηκε παραπάνω, η έρευνα και μελέτη του συγκεκριμένου θέματος βασίζεται καθαρά σε βιβλιογραφική έρευνα και συλλογή σχετικών στοιχείων για την εφαρμογή της ρομποτικής στην φυσικοθεραπεία και πώς οι τεχνικές της συγκεκριμένης εφαρμογής μπορούν να προσφέρουν σημαντική βοήθεια στις ασθένειες και «βλάβες» που έχουν παρουσιαστεί στο νευρικό σύστημα του ανθρώπου.

Δευτερογενή Δεδομένα

Ως δευτερογενή δεδομένα, περιγράφονται εκείνα στα οποία οι πληροφορίες συλλέγονται και καταγράφονται από κάποιον άλλον νωρίτερα και για σκοπούς, οι οποίοι είναι διαφορετικοί από εκείνους του συγγραφέα (Zikmund W.G., (2000). Τα δευτερογενή δεδομένα παρέχουν την βάση για ένα καλό ιστορικό πληροφοριών, καθιστώντας ικανό κάποιον να καταλάβει το αντικείμενο εργασίας του, καθώς και να παρέχουν σημαντικές πληροφορίες για στήριξη των θεωριών απ' την πρωταρχική έρευνα. Είναι ευνόητο λοιπόν ότι μπορεί ευκολότερα κάποιος να βρεί δευτερογενή δεδομένα για την έρευνα του, αφού αυτά έχουν γραφτεί προηγουμένως και έχουν εκδοθεί σε κάποιο έντυπο τύπο ή στο διαδίκτυο. Τα περιοδικά και ο έντυπος τύπος

είναι πρωταρχική φιλολογική πηγή για κάθε πληροφορία. Τα άρθρα σε αυτά είναι ικανοποιητικά προσβάσιμα και αναφέρονται σε ποικίλα θέματα της καθημερινότητας (Saunders M., Lewis P. and Thornhill A., (2000).

Επιπλέον τα βιβλία αλλά και τα άρθρα τα οποία χρησιμοποιήθηκαν σ'αυτήν την συλλογή πληροφοριών και προτάσεων, παρείχαν πληροφορίες οι οποίες έδωσαν την ευκαιρία να αναπτυχθούν αναλυτικά οι θέσεις στην συγκεκριμένη έρευνα. Πάντα τα βιβλία αποτελούν μια αξιόπιστη μέθοδο συλλογής πληροφοριών, καθώς έχουν γραφτεί για ένα συγκεκριμένο σκοπό και παρέχουν συγκροτημένη σκέψη και ανάπτυξη αντικειμένου.

Το σημαντικότερο όμως πλεονέκτημα των δευτερογενών στοιχείων αφορά το μικρό κόστος και το σύντομο χρονικό διάστημα που απαιτείται για τη συλλογή τους. Αν οι πληροφορίες που απαιτούνται είναι διαθέσιμες με τη μορφή δευτερογενών στοιχείων, ο ερευνητής απλά χρειάζεται να προστρέξει στην πηγή τους, να τα εντοπίσει και να τα συγκεντρώσει. Αυτό συνήθως απαιτεί μικρό χρονικό διάστημα και μικρό κόστος. Ακόμη και στην περίπτωση που υπάρχει κάποια χρέωση για τη χρήση τους, το κόστος είναι πολύ μικρότερο από αυτό που θα απαιτείτο για να συγκεντρώσει κάποιος τα στοιχεία αυτά. Πρέπει όμως να έχουμε υπόψη μας ότι όταν χρησιμοποιούνται δευτερογενή στοιχεία, είναι πολλές φορές αναγκαίο να γίνουν υποθέσεις και παραδοχές ώστε να καταστεί δυνατή η όσο αποτελεσματικότερη χρήση τους.

Μειονεκτήματα Δευτερογενών Δεδομένων

Παρά την σπουδαιότητα αλλά και την χρησιμότητα που παρουσιάζουν τα δευτερογενή δεδομένα στην διεκπεραίωση και συλλογή στοιχείων, εμφανίζουν τρία (3) σημαντικά προβλήματα :

- ∅ *Διαθεσιμότητα* : Για συγκεκριμένα προβλήματα είναι δυνατόν να μην υπάρχουν δευτερογενή δεδομένα
- ∅ *Ακρίβεια* : Ελλείψεις και μεθοδολογικές λεπτομέρειες που τις περισσότερες φορές δεν αναφέρονται καθόλου
- ∅ *Επάρκεια* : Μπορεί να υπάρχουν δευτερογενή δεδομένα τα οποία είναι διαθέσιμα και αρκετά ακριβή, αλλά να μην επαρκούν για να καλύψουν τις ανάγκες του συγγραφέα ή ερευνητή ενός θέματος

Ανάλυση Δεδομένων

Τα στοιχεία που συλλέγονται παράγουν ποιοτικά δεδομένα, τα οποία αναλύονται και επεξεργάζονται αντίστοιχα. Οι απαντήσεις που προσφέρονται σε συνδυασμό με τις πηγές που έχουν επιλεγεί για την τεκμηρίωση της έρευνας, θα βοηθήσουν στην συνέχεια να εκτιμήσει κανείς σωστά τα γεγονότα και τις πηγές αυτές και να καταλήξει στα συμπεράσματα του. Θα προχωρήσει έτσι με αυτό τον τρόπο στην καταγραφή των απόψεων του αλλά και του τί πραγματικά συμβαίνει με το θέμα που θέλει να αναλύσει εις βάθος.

Συστηματική Έρευνα στο Πλαίσιο της Μεθοδολογίας

Αναφορικά με το πλαίσιο της συστημικής μεθοδολογίας που ακολουθείται για την ολοκλήρωση της παρούσης πτυχιακής εργασίας, θα πρέπει να σημειωθεί πως ο

σκοπός μιας συστηματικής μεθοδολογίας εντοπίζεται στο γεγονός μιας αποτελεσματικότερης έρευνας με τα πλέον καλύτερα διαθέσιμα στοιχεία ερευνών για ένα συγκεκριμένο ζήτημα, όπως για παράδειγμα εκείνο για το οποίο ερευνάται στη παρούσα πτυχιακή εργασία και αναφέρεται στην εφαρμογή της ρομποτικής στη φυσικοθεραπεία. Αυτό γίνεται με την σύνθεση των αποτελεσμάτων των διαφόρων μελετών, οι οποίες συλλέγονται από σχετικά διαδικτυακά κανάλια ή από βιβλία (Saunders M., Lewis P. and Thornhill A., (2000)).

Είναι αναγκαίο επίσης να σημειωθεί πως στη συστηματική ανασκόπηση που χρησιμοποιήθηκε στην εν λόγω εργασία, χρησιμοποιούνται διαφανείς διαδικασίες για την εξεύρεση, αξιολόγηση και σύνθεση των αποτελεσμάτων της σχετικής έρευνας αναφορικά με την εφαρμογή της ρομποτικής στη φυσικοθεραπεία. Οι διαδικασίες ορίζονται ρητά εκ των προτέρων, προκειμένου να διασφαλιστεί ότι η άσκηση είναι διαφανής και μπορούν να αναπαραχθούν. Η πρακτική αυτή έχει επίσης ως στόχο να ελαχιστοποιήσει την προκατάληψη στο συγκεκριμένο θέμα.

Οι μελέτες που περιλαμβάνονται σχετικά με το θέμα αυτό, ελέγχονται για την ποιότητα τους, έτσι ώστε τα αποτελέσματα ενός μεγάλου αριθμού μελετών να μπορούν να συνδυαστούν. Σκοπός στη χρήση της συστηματικής ανασκόπησης είναι να υπάρχουν σαφή κριτήρια ένταξης και αποκλεισμού στοιχείων κατάλληλα για την εργασία, σαφής στρατηγική για την έρευνα σε συνδυασμό με την συστηματική κωδικοποίηση και ανάλυση των μελετών που περιλαμβάνονται και τέλος, μια μετά-ανάλυση και όπου αυτό είναι εφικτό.

Θα πρέπει αντίστοιχα να σημειωθεί πως η συγκεκριμένη συστηματική ανασκόπηση έχει σκοπό να παράσχει μια εξαντλητική περίληψη της βιβλιογραφίας που σχετίζονται με το θέμα της εφαρμογής της ρομποτικής στην φυσικοθεραπεία και

συγκεκριμένα μέσω της συλλογής και παράθεσης πηγών από τα επιστημονικά διαδικτυακά κανάλια του PubMed, Google Scholar, Science Direct και αντίστοιχα επιστημονικά βιβλία και συγγράμματα. Πιο αναλυτικά, τα επιστημονικά βιβλία που χρησιμοποιούνται για την εν λόγω έρευνα, είναι εκείνα των Braunl T., (2003), με θέμα *Embedded Robotics. Mobile robot design and applications with embedded systems*, των Reinkensmeyer DJ, Aoyagi, JL Emken, Galvez J, Ichinose, G. Kerdanyan, JA Nessler, Maneekobkunwong S, Timoszyk, K Vallance, R Weber, Wynne JH, de Leon RD, JE Bobrow, S Harkema, VR Edgerton, (2004), με θέμα *Robotics' Use in Procedures of Physical Therapy*, των Reinkensmeyer DJ, Emken JL, Cramer SC, 2004, με θέμα *Robotics in People's Moves During Physical Therapy*, των Patton JL, Kovic M, Mussa-Ivaldi FA, 2006, με θέμα *Evaluation of Robotics in the Procedure of Refresher Training of Physical Therapy*, και τέλος των Pisano, Micera S, Mazzone A, Delconte Γ, Carrozza MC, Dario P, Minuco G. 2005, με θέμα *Techniques in Robotics for Evaluation and Rehabilitation of Upper Limbs in Patients with Cerebral Accidents* όλα αναρτημένα στο PubMed.

Οι ηλεκτρονικές βάσεις σχετικά με την εφαρμογή της ρομποτικής στην φυσικοθεραπεία που χρησιμοποιήθηκαν είναι οι Medline, Google Scholar, Pubmed, και η μηχανή αναζήτησης Google. Για την συγκέντρωση της βιβλιογραφίας χρησιμοποιήθηκαν συγκεκριμένες λέξεις κλειδιά όπως: robotic gait rehabilitation, robotic rehabilitation, locomotor training, robotics and physiotherapy, robotic gait training και robotic orthosis.

Τα αποτελέσματα των βιβλιογραφικών αναφορών, σύμφωνα με την διαδικασία της συστηματικής ανασκόπησης και μετά-ανάλυσης, συγκεντρώθηκαν και χρησιμοποιήθηκαν για την δημιουργία της και απεικονίζονται ως εξής στους ακόλουθους πίνακες.

MEDLINE								
Λέξεις Κλειδιά	Biofeedback robotic	robotic gait	robotic gait rehabilitation	robotic rehabilitation	locomotor training	robotics and physiotherapy	robotic gait training	robotic orthosis
Αποτελέσματα Αναζήτησης	5	5	4	28	13	6	5	2
Σύνολο μελετών που προέκυψαν μετά από ανάγνωση του τίτλου	0	0	0	0	1	2	0	1
Μελέτες που προέκυψαν έπειτα από ανάγνωση της περίληψης ή ολόκληρου του άρθρου	0	0	0	0	0	0	0	0
Τελικό σύνολο μελετών της ανασκόπησης	0							
Τα ίδια αποτελέσματα								

PubMed

Λέξεις Κλειδιά	Robotic Physiotherapy	Robotic Gait	Robotic Gait Rehabilitation	Locomotive	Robotic Orthosis
Αποτελέσματα Αναζήτησης	6	6	7	6	4
Σύνολο Μελετών που Προέκυψαν	0	0	0	2	1

Μετά από Αναγνώριση Τίτλου					
Μελέτες που Προέκυψαν από Ανάγνωση της Περίληψης ή Ολόκληρου του Άρθρου	0	0	0	1	1
Τελικό Σύνολο Μελετών της Ανασκόπησης	0	0	0	3	2

Google Scholars

Λέξεις Κλειδιά	Robotic Physiotherapy	Robotic Gait	Robotic Gait Rehabilitation	Locomotive	Robotic Orthosis
Αποτελέσματα Αναζήτησης	5	5	5	3	2
Σύνολο Μελετών που Προέκυψαν Μετά από Αναγνώριση Τίτλου	0	0	0	1	1
Μελέτες που					

Προέκυψαν από Ανάγνωση της Περίληψης ή Ολόκληρου του Άρθρου	0	0	0	1	1
Τελικό Σύνολο Μελετών της Ανασκόπησης	0	0	0	2	2

Science Direct

Λέξεις Κλειδιά	Robotic Physiotherapy	Robotic Gait	Robotic Gait Rehabilitation	Locomotive	Robotic Orthosis
Αποτελέσματα Αναζήτησης	5	4	5	4	3
Σύνολο Μελετών που Προέκυψαν Μετά από Αναγνώριση Τίτλου	0	0	0	3	2
Μελέτες που Προέκυψαν από Ανάγνωση της Περίληψης ή Ολόκληρου του Άρθρου	0	0	0	1	1

Τελικό Σύνολο Μελετών της Ανασκόπησης	0	0	0	4	3
---	---	---	---	---	---

Εισαγωγή

Αποτελεί γεγονός πως οι σχετικές υπηρεσίες φυσικοθεραπείας λαμβάνουν χώρα ανάλογα με το στάδιο της αποκατάστασης των ασθενών, είτε σε κάποιον απ' τους πολλούς διαφορετικούς θεραπευτικούς χώρους, είτε σε κάποια γυμναστήρια ή θεραπευτικά κέντρα όπως συνηθίζεται στην εποχή μας. Οι σχετικές θεραπείες μέσω της χρήσης της φυσικοθεραπείας μπορούν να καλύπτουν περιστατικά αναπνευστικών, καρδιαγγειακών, ορθοπαιδικών και νευρολογικών παθήσεων και δυσλειτουργιών, με ιδιαίτερη έμφαση στην αποκατάσταση κάθε είδους κινητικής αναπηρίας, τόσο για εσωτερικούς, όσο και για εξωτερικούς ασθενείς (Τζονιχάκη Ι., 2008).

Ως εκ τούτου βέβαια, υπάρχουν ειδικοί στο χώρο και οι οποίοι διαθέτοντας την άριστη κατάρτιση και εμπειρία καθώς και όντες ειδικά εκπαιδευμένοι στη χρήση του σύγχρονου εξοπλισμού που διαθέτει το κάθε κέντρο, μπορούν να προσφέρουν αξιόπιστες φυσικοθεραπευτικές υπηρεσίες στους ασθενείς.

Πολύς λόγος όμως διεξάγεται στις μέρες για τις υπηρεσίες της τεχνολογίας και συγκεκριμένα της ρομποτικής στο συγκεκριμένο τομέα της φυσικοθεραπείας. Το ρομπότ είναι μια μηχανική συσκευή, η οποία μπορεί να υποκαθιστά τον άνθρωπο σε διάφορες εργασίες. Για παράδειγμα, ένα ρομπότ μπορεί να δράσει κάτω από τον απ'ευθείας έλεγχο ενός ανθρώπου ή αυτόνομα κάτω απ' τον έλεγχο ενός προγραμματισμένου υπολογιστή. Τα ρομπότ μπορούν να χρησιμοποιηθούν ώστε να κάνουν εργασίες οι οποίες είτε είναι δύσκολες είτε επικίνδυνες, για να γίνουν απ'ευθείας από έναν άνθρωπο. Σε άλλες περιπτώσεις, χρησιμοποιούνται για να εκτελέσουν εργασίες ταχύτερα ή φθηνότερα απ' ότι ο άνθρωπος. Έτσι, μπορούν να χρησιμοποιηθούν στην αυτόματη παραγωγή μεγάλων ποσοτήτων κάποιου

προϊόντος και με χαμηλότερο κόστος (Chandra V, Kokmen E. Schoenberg BS, et al, 1989).

Η ετυμολογία της λέξης και η ιστορική της αναδρομή αναφέρονται στο γεγονός πως η λέξη ρομπότ προέρχεται από το Σλαβικό *robot* που σημαίνει ουσιαστικά εργασία. Καθιερώθηκε ως όρος με την σημερινή του έννοια το 1920 από τον Τσέχο θεατρικό συγγραφέα Karel Čapek στο έργο του "R.U.R." - Rossum's Universal Robots, όπου σατιρίζει την εξάρτηση της κοινωνίας απ' τους μηχανικούς εργάτες - ρομπότ της τεχνολογικής εξέλιξης και που τελικά εξοντώνουν τους δημιουργούς τους. Σε πολλές σύγχρονες Σλαβικές γλώσσες όπως την Πολωνική χρησιμοποιείται σαν έκφραση της καθημερινότητας με την έννοια της σκληρής δουλειάς.

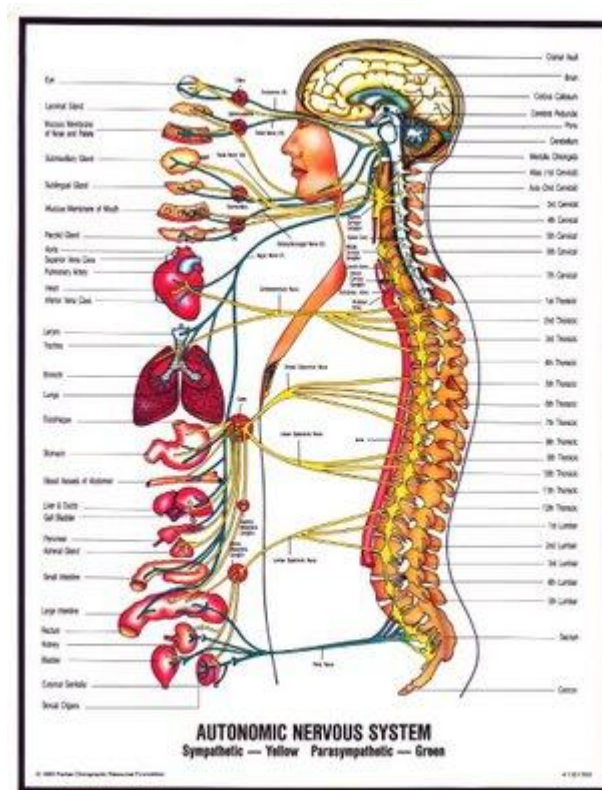
Απ' τα πρώτα ρομπότ που αναφέρονται στη λογοτεχνία είναι ο *Τάλως* από την Ελληνική Μυθολογία και οι 20 τρίποδες λέβητες του Ηφαίστου θεωρούμενοι "θαύμα ιδέσθαι" κ.α. Με την ανάπτυξη και μελέτη των ρομπότ ασχολείται η ρομποτική, επιστήμη που αποτελεί συνδυασμό πολλών κλάδων άλλων επιστημών, κυρίως δε της πληροφορικής, της ηλεκτρονικής, της μηχανολογίας και πρόσφατα της φυσικοθεραπείας.

Τα σημερινά ρομπότ δεν είναι ανδροειδή (androids) που κατασκευάστηκαν για να υποδυθούν ανθρώπινα όντα αλλά αντίθετα για να προσφέρουν τις υπηρεσίες τους σε αυτούς. Σημαντική συνεισφορά στη φιλολογία για τα ρομπότ είχε ο Ισαάκ Ασίμωφ με τους *τρεις νόμους της ρομποτικής* που διατύπωσε στα διηγήματά του. Είναι σημαντική η ανάπτυξη ρομπότ που έχουν τα αναγκαία χαρακτηριστικά ώστε να είναι φιλικά και ωφέλιμα προς τον άνθρωπο. Τα στοιχεία αυτά ονομάζονται στοιχεία κοινωνικής νοημοσύνης (Chandra V, Kokmen E. Schoenberg BS, et al, 1989).

**1. Κεφάλαιο Πρώτο : Νευρικό Σύστημα και Σχετικά
Προβλήματα – Φυσική Αποκατάσταση τους με Χρήση
Ρομποτικής**

1. Κεφάλαιο Πρώτο : Νευρικό Σύστημα και Σχετικά Προβλήματα – Φυσική Αποκατάσταση τους με Χρήση Ρομποτικής

1.1 ΝΕΥΡΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ



Εικόνα 1.1 νευρικό σύστημα

Το ανθρώπινο νευρικό σύστημα αποτελεί το σύστημα εκείνο που ρυθμίζει αλλά και ελέγχει την λειτουργία όλων των οργάνων του ανθρωπίνου σώματος, καθώς

επίσης και την μεταξύ τους αρμονική συνεργασία (Chandra V, Kokmen E. Schoenberg BS, et al, 1989). Αποτελεί επίσης την έδρα των διαφόρων ψυχικών λειτουργιών και επιπλέον μέσω των αισθητήριων οργάνων όπως το μάτι, δέρμα, αυτί, γλώσσα και μύτη γιατί συμβάλλει στην αντίληψη του περιβάλλοντος απ' τον άνθρωπο. Αποτελείται κυρίως από εξειδικευμένα κύτταρα, τους λεγόμενους, νευροϋποδοχείς των οποίων η λειτουργία είναι να υποδέχονται αισθητικά ερεθίσματα και να τα μεταφέρουν στα εκτελεστικά όργανα, δηλαδή τους μυς αλλά και τους αδένες.

Αναφορικά με την εξέλιξη του νευρικού συστήματος, θα πρέπει να αναφέρουμε πως στους μονοκύτταρους οργανισμούς, η υποδοχή των ερεθισμάτων από το εξωτερικό περιβάλλον, η μεταβίβασή τους και η απάντηση σε αυτά διεξάγεται μέσω του κυτταροπλάσματος. Στους πολυκύτταρους οργανισμούς αντίστοιχα, αυτοί εξελίχτηκαν από εξειδικευμένα κύτταρα, τα λεγόμενα νευρικά, με σκοπό την επιτέλεση αυτών των διαδικασιών (Τζονιχάκη Ι., 2008). Τα νευρικά κύτταρα και ανάλογα με την πολυπλοκότητα του οργανισμού, μπορούν και διατάσσονται κατάλληλα σχηματίζοντας ένα ενιαίο λειτουργικό σύστημα, το νευρικό, η τελειότερη μορφή του οποίου απαντάται στα θηλαστικά και ιδίως στον Άνθρωπο.

Θα πρέπει να σημειώσουμε πως τα πρώτα ίχνη νευρικού συστήματος εμφανίζονται στα *Κοιλεντερωτά* στα οποία τα νευρικά κύτταρα οργανώνονται με τέτοιο τρόπο ώστε τα διάφορα εξωτερικά ερεθίσματα να καθορίζουν τις κινήσεις των μυών τους. Η πρώτη ένδειξη ύπαρξης κεντρικού νευρικού συστήματος εμφανίζεται στους λεγόμενους Σκώληκες, στους οποίους υπάρχει ένα ζεύγος ομάδων από οργανωμένα νευρικά κύτταρα που συντονίζουν την λειτουργία των υπολοίπων. Τα Σπονδυλωτά επίσης διαθέτουν κεντρικό νευρικό σύστημα με την μορφή του νωτιαίου

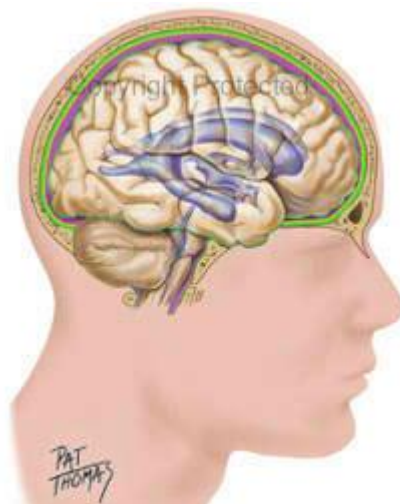
μυελού, το κεφαλικό άκρο του οποίου εξελίχθηκε στα ανώτερα σπονδυλωτά σε εγκέφαλο, καθιστώντας έτσι το νευρικό σύστημα ικανό για πολυπλοκότερες λειτουργίες όπως τις ψυχικές και πνευματικές (Μούγιας Α., 2003).

Θα πρέπει αντίστοιχα να σημειωθεί πως το νευρικό σύστημα διαιρείται σε δύο μεγάλα τμήματα, το καθένα από τα οποία διαιρείται σε επιμέρους τμήματα ως εξής (Τζονιχάκη Ι., 2008):

1.1.1 ΤΟ ΚΕΝΤΡΙΚΟ ΝΕΥΡΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ

Το συγκεκριμένο τμήμα αποτελείται από τον εγκέφαλο καθώς και τον νωτιαίο μυελό, οι οποίοι προστατεύονται από το κρανίο καθώς και τη σπονδυλική στήλη όπου αντίστοιχα και αποτελούν τα κύρια κέντρα όπου γίνεται η διαπλοκή, η συσχέτιση και η ολοκλήρωση των νευρικών πληροφοριών.

1.1.2 ΑΝΑΤΟΜΙΑ ΕΓΚΕΦΑΛΟΥ ΚΑΙ ΠΕΡΙΦΕΡΙΚΟ ΝΕΥΡΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ



Εικόνα 1.2 εγκέφαλος

Αποτελεί γεγονός πως ο εγκέφαλος βρίσκεται μέσα στην κρανιακή κοιλότητα. Έχει βάρος 1300-1400 γραμμάρια στον άνδρα και 1200-1300 στην γυναίκα. Η

εμβρυολογική του καταγωγή είναι από το κεφαλικό άκρο του μυελικού σωλήνα το οποίο χωρίζεται με περισφίξεις, αρχικά μεν σε τρία ανευρύσματα που είναι το πρόσθιο, το μέσο, και το οπίσθιο εγκεφαλικό κυστίδιο. Τελικά δε σε πέντε με διαίρεση του προσθίου σε τελικό και διάμεσο και του οπίσθιου σε οπίσθιο και έσχατο. Απ' τα πέντε αυτά εγκεφαλικά κυστίδια διαπλάθονται τα πέντε τμήματα του εγκεφάλου που είναι ο τελικός εγκέφαλος με τα δύο ημισφαίρια, ο διάμεσος εγκέφαλος με τους οπτικούς θαλαμους, ο μέσος εγκέφαλος με το τετράδυμο και τα εγκεφαλικά σκέλη, ο οπίσθιος εγκέφαλος με τη γέφυρα και την παρεγκεφαλίδα και τέλος ο έσχατος εγκέφαλος με τον προμήκη μυελό (Μούγιας Α., 2003) .

Η διαίρεση του εγκεφάλου χωρίζεται σε τρία μέρη τα δύο ημισφαίρια, το στέλεχος και την παρεγκεφαλίδα. Ο τελικός εγκέφαλος αποτελείται απ' τα δύο ημισφαίρια τα οποία χωρίζονται με την επιμήκη σχισμή του εγκεφάλου και απ' την παρεγκεφαλίδα με την εγκάρσια σχισμή. Τα ημισφαίρια συνδέονται μεταξύ τους με συνδέσμους και σχηματίζουν στο εσωτερικό τους μια κοιλότητα που ονομάζεται πλάγια κοιλία. Σε κάθε ημισφαίριο διακρίνονται τρεις επιφάνειες η έξω, η έσω, η κάτω. Επίσης τρία χείλη, τα άνω, τα έξω, και τα έσω. Τρεις πόλους που είναι ο μετωπιαίος, ο ινιακός και ο κροταφικός.

Ο ρινικός εγκέφαλος αποτελείται από μια κεντρική μοίρα που φέρεται γύρω από το μεσολόβιο και μια περιφερική. Η κεντρική μοίρα σχηματίζει δύο ομόκεντρες έλικες γύρω από το μεσολόβιο εκ των οποίων η έξω ονομάζεται ψαλιδωτή ενώ η έσω έχει ιδιαίτερα ατροφήσει στον άνθρωπο και βρίσκεται διασπασμένη σε πολλές μικρές έλικες. Αποτελείται από τα εγκεφαλικά και τα νωτιαία νεύρα με τα νευρικά γαγγλιά τους. Υποδιαιρείται περαιτέρω σε (Μούγιας Α., 2003):

- ∅ Απαγωγό τμήμα όπου είναι οι νευρώνες που απάγουν σήματα απ' τον εγκέφαλο και το νωτιαίο μυελό προς τους περιφερικούς ιστούς.
- ∅ *Αυτόνομο Νευρικό Σύστημα*: Λειτουργεί ακούσια και ρυθμίζει τις καθημερινές ανάγκες χωρίς τη συνειδητή συμμετοχή του νου. Το αυτόνομο νευρικό σύστημα ελέγχει όργανα, ιστούς και αδένες στο σώμα. Διακρίνεται σε (Τζονιχάκη Ι., 2008):
 - ∅ Συμπαθητικό σύστημα, το οποίο προετοιμάζει το σώμα για αυξημένες απαιτήσεις ετοιμότητας.
 - ∅ Παρασυμπαθητικό σύστημα, που έχει σκοπό την εξοικονόμηση και εναποθήκευση ενέργειας.
 - ∅ Σωματικό σύστημα: είναι υπεύθυνο για εκούσιες λειτουργίες.
 - ∅ Προσαγωγό τμήμα όπου είναι οι νευρώνες του προσάγουν πληροφορίες απ' την περιφέρεια προς το κεντρικό νευρικό.

Τέλος, πρέπει να γίνει αναφορά στα κύτταρα του νευρικού συστήματος. Το νευρικό σύστημα αποτελείται από δύο κατηγορίες κυττάρων, τους νευρώνες αλλά και τα νευρογλοϊακά κύτταρα (Chandra V, Kokmen E. Schoenberg BS, et al, 1989). Οι νευρώνες είναι τα βασικά κύτταρα του νευρικού συστήματος. Η δομή τους περιλαμβάνει χαρακτηριστικές δομές, τις αποφυάδες που ονομάζονται άξονες και δενδρίτες. Οι νευρώνες διαθέτουν δύο σημαντικές ιδιότητες, την αγωγιμότητα και την διεγερσιμότητα. Μεταδίδουν το ερέθισμα με την μορφή ηλεκτρικών παλμών. Άλλα χαρακτηριστικά τους είναι ότι έχουν πολύ μεγάλο χρόνο ζωής, σταματούν να αυτοδιαίρονται απ' την στιγμή που αρχίζουν να λειτουργούν στο νευρικό σύστημα και απαιτούν μεγάλη ποσότητα ενέργειας. Τα νευρογλοϊακά κύτταρα έχουν υποστηρικτικό ρόλο και βοηθούν στην διατήρηση του περιβάλλοντος των νευρώνων.

Επίσης, ο άξονας του νευρώνα συνήθως περιέχει μία χαρακτηριστική ουσία, την μυελίνη, η οποία καθορίζει και την αγωγιμότητά του. Η μυελίνη παίζει ρόλο μονωτή αποτρέποντας την διαρροή ιόντων στην μεμβράνη του άξονα. Υπάρχουν και σημεία που ο νευροάξονας εμφανίζεται γυμνός και αυτά ονομάζονται κόμβοι Ρανβιέ. Οι νευρώνες κατηγοριοποιούνται ανάλογα με τον αριθμό των αποφυάδων τους και ανάλογα με την λειτουργία τους. Έτσι διακρίνονται σε μονοπολικούς, πολυπολικούς, αισθητικούς, κινητικούς, συνδετικούς (Reinkensmeyer DJ, Emken JL, Cramer SC, 2004).

Τέλος, οι νευρώνες είναι η βάση των αισθητηρίων των οργανισμών. Τα αισθητήρια διαμορφώνουν την αντίληψη ενός οργανισμού για το περιβάλλον του. Οι εξειδικευμένοι νευρώνες που ανιχνεύουν ερεθίσματα από το εξωτερικό περιβάλλον ονομάζονται αισθητοί υποδοχείς. Χαρακτηριστικό των αισθητικών υποδοχέων είναι ότι είναι ευαίσθητοι μόνο σε συγκεκριμένη κατηγορία ενέργειας και ανερέθιστοι σε άλλες μορφές.

1.2 Νευρολογικά Προβλήματα

1.2.1 Κρίσεις Επιληψίας

Η επιληψία είναι μια κρίση προκαλείται από χημική ή δομική διαταραχή στον εγκέφαλο (Μούγιας Α., 2003). Αν θεωρήσουμε ότι ο εγκέφαλος μας είναι σαν το βιολογικό ισοδύναμο ενός ηλεκτρονικού υπολογιστή, θα μπορούσαμε να πούμε πως μέσα σ' αυτόν μικροσκοπικά κύτταρα- τα αποκαλούμενα νευρώνες - συνδέονται μεταξύ τους και επικοινωνούν με μικρούς ηλεκτρονικούς "παλμούς". Μερικές φορές βέβαια, παρατηρείται μια αφύσικη έκρηξη ηλεκτρικής δραστηριότητας στον εγκέφαλο. Όταν συμβαίνει κάτι τέτοιο, τότε το άτομο καταλαμβάνεται από κρίση. Οι κρίσεις είναι μόνο προσωρινές καταστάσεις (Chandra V, Kokmen E. Schoenberg BS, et al, 1989).

Δυνητικά, μπορεί να σημειωθεί πως οποιοσδήποτε μπορεί να καταληφθεί από μία τέτοια κρίση, αλλά οι περισσότεροι άνθρωποι είναι πολύ υψηλής ανθεκτικότητας στις κρίσεις. Όταν ένα άτομο έχει μικρή αντίσταση και οι κρίσεις επαναλαμβάνονται, τότε λέμε ότι αυτό το άτομο πάσχει από επιληψία. Αναφορικά με τα είδη της επιληψίας, πρέπει να σημειωθεί πως υπάρχουν περισσότερα από 20 διαφορετικά είδη και μορφές κρίσεων. Οι επιληψίες, Εμπίπτουν, όμως, σε δύο κύριες κατηγορίες (Τζονιχάκη Ι., 2008):

Στις Γενικευμένες Κρίσεις, δηλαδή αυτές που σχετίζονται με το μεγαλύτερο τμήμα ή ολόκληρο τον εγκέφαλο και στις Μερικές ή Εστιακές Κρίσεις, στις οποίες συμμετέχει ένα μόνο μέρος του εγκεφάλου. Οι Γενικευμένες Κρίσεις περιλαμβάνουν τις εξής κρίσεις (Μούγιας Α., 2003):

1.2.1.1 Τονικοκλονικές Κρίσεις ή Κρίσεις Μείζονος Επιληψίας

Αυτές είναι το είδος των κρίσεων που οι περισσότεροι θεωρούν ως επιληψία. Συνίστανται σε μία σειρά σπασμών, όπου το σώμα του ατόμου γίνεται άκαμπτο και στη συνέχεια ακολουθούν τινάγματα των άκρων. Γενικά, οι κρίσεις αυτές διαρκούν δύο ή τρία λεπτά, στη διάρκεια των οποίων το άτομο χάνει τις αισθήσεις του. Στη συνέχεια, τα «τινάγματα» λιγοστεύουν και το άτομο ξαναβρίσκει τις αισθήσεις του, αν και μπορεί να είναι σε σύγχυση ή να νιώθει κουρασμένο και για αρκετή ώρα μετά.

Αφαιρέσεις ή ελάσσων επιληψία

Αυτό το είδος επιληψίας είναι σπάνιο στους ενήλικες. Στην περίπτωση αυτή, το άτομο έχει "διαλείψεις" συνείδησης που συνήθως συνοδεύονται από αφηρημένο κενό βλέμμα και στροφή των βολβών του ματιού. Αυτές οι κρίσεις διαρκούν λίγα μόνο

δευτερόλεπτα. Οι εστιακές κρίσεις περιλαμβάνουν (Αμύντα - Σπανού Μ., Βαγενάς Β., 2002):

1.2.1.2 Σύνθετες Εστιακές Κρίσεις

Αυτές προκαλούνται από μια ηλεκτρική διαταραχή σε ένα μόνο μέρος του εγκεφάλου. Το τμήμα του εγκεφάλου που προσβάλλεται, καθορίζει τις επιπτώσεις στη συμπεριφορά του ατόμου. Οι συγκεκριμένες κρίσεις μπορούν να διαρκέσουν δύο έως πέντε λεπτά και χαρακτηρίζονται από ανάρμοστη ή απρόσφορη συμπεριφορά, ενώ συχνά συνοδεύονται και από προσωρινή απώλεια μνήμης. Δεν είναι ασυνήθιστο φαινόμενο ένα άτομο να παρουσιάζει περισσότερες από μία μορφές κρίσεων (Τζονιχάκη Ι., 2008).

Αναφορικά με το πόσο συχνή μπορεί να είναι η επιληψία, οποιοσδήποτε μπορεί να παρουσιάσει επιληψία. Η επιληψία δεν κληρονομείται. Μπορεί να εμφανισθεί στη γέννηση ή αργότερα στη μετέπειτα ζωή ενός ανθρώπου. Μπορεί να είναι το αποτέλεσμα για το παιδί προβλημάτων υγείας που είχε η μητέρα κατά τη διάρκεια της εγκυμοσύνης της, επιπλοκών στον τοκετό, μπορεί να προέλθει από τραύματα στο κεφάλι, από ορισμένες δηλητηριώδεις ουσίες, από εγκεφαλικές φλεγμονές και περιστασιακά από όγκους ή από αποπληξία (αγγειακά εγκεφαλικά επεισόδια). Τις περισσότερες φορές όμως, οι κρίσεις αυτές συμβαίνουν για λόγους που δεν μπορούμε καθόλου να εντοπίσουμε. Τέλος, οποιαδήποτε κι αν είναι η αιτία, υπολογίζεται ότι περίπου ο ένας στους εκατό ανθρώπους έχει τη μία ή την άλλη μορφή επιληψίας, ενώ παγκοσμίως περίπου 50 εκατομμύρια άνθρωποι πάσχουν απ' αυτήν.

1.2.2 Εγκεφαλικά Επεισόδια

Το εγκεφαλικό επεισόδιο θεωρείται ουσιαστικά η βλάβη η οποία προκαλείται όταν η παροχή του αίματος σε μία περιοχή του εγκεφάλου σταματήσει, οπότε τα κύτταρα που δεν λαμβάνουν οξυγόνο και συνεπώς πεθαίνουν. Ένα εγκεφαλικό επεισόδιο όμως μπορεί να είναι ελαφρύ ή πολύ σοβαρό και τα αποτελέσματά του προσωρινά ή έστω μόνιμα. Οι τύποι βέβαια ενός εγκεφαλικού επεισοδίου μπορεί να είναι οι εξής.

1.2.2.1 Ισχαιμική Βλάβη

Η συγκεκριμένη βλάβη επέρχεται όταν η σχετική αιματική ροή προς τον εγκέφαλο αποφράσσεται και εξαιτίας κάποιου θρόμβου σε ένα αγγείο που έχει υποστεί βλάβη από αρτηριοσκλήρυνση (Chandra V, Kokmen E. Schoenberg BS, et al, 1989). Το μέρος του εγκεφάλου που εξαρτάται από την εν λόγω αρτηρία, υφίσταται μια νέκρωση που μπορεί να οδηγήσει σε σοβαρές μόνιμες αναπηρίες ή στο θάνατο. Η συχνότερη όμως μορφή των εγκεφαλικών επεισοδίων είναι η ισχαιμική.

1.2.2.2 Εμβολή

Η συγκεκριμένη συμβαίνει όταν η αιματική ροή ενός αγγείου προς τον εγκέφαλο αποφράζεται από θρόμβο που δημιουργείται σε κάποιο άλλο σημείο του σώματος, συχνότερα στην καρδιά (Αμύντα - Σπανού Μ., Βαγενάς Β., 2002).

1.2.2.3 Αιμορραγία

Συμβαίνει όταν ένα αγγείο εντός ή εκτός του εγκεφάλου διαρήγνυται, επιτρέποντας στο αίμα να διαφύγει στο εσωτερικό του εγκεφάλου με την εγκεφαλική

αιμορραγία. Η ανεξέλεγκτη υπέρταση αποτελεί πολύ συχνά το αίτιο αυτής της κατάστασης (Αμύντα - Σπανού Μ., Βαγενάς Β., 2002).

1.2.2.4 Αίτια

Άτομα προχωρημένης ηλικίας, οι άνδρες πιο συχνά απ' τις γυναίκες και άτομα με ιστορικό εγκεφαλικού επεισοδίου. Άλλοι παράγοντες που αυξάνουν την πιθανότητα να συμβεί εγκεφαλικό επεισόδιο αλλά μπορούν να αντιμετωπιστούν ή να τροποποιηθούν είναι:

1.2.2.5 Υπέρταση

Ο σπουδαιότερος παράγοντας στην πρόληψη των εγκεφαλικών είναι ή ορθή θεραπεία την αρτηριακής υπέρτασης. Είναι ο ισχυρότερος ανεξάρτητος παράγοντας για την πρόκληση τόσο των ισχαιμικών όσο και των αιμορραγικών εγκεφαλικών επεισοδίων.

1.2.2.6 Καρδιακή και αγγειακή νόσος

Η συχνότερη καρδιακή πάθηση που προκαλεί ισχαιμικά εγκεφαλικά είναι μια αρρυθμία που λέγεται κολπική μαρμαρυγή. Είναι ο δεύτερος στη σειρά παράγων κινδύνου εγκεφαλικών μετά την υπέρταση.

1.2.2.7 Ιστορικό παροδικού ισχαιμικού επεισοδίου

Παροδικό ισχαιμικό επεισόδιο ονομάζεται η προσωρινή διακοπή της αιματικής ροής σε ένα σημείο του εγκεφάλου. Μπορεί έχει διάρκεια μερικών δευτερολέπτων ή μερικών ωρών, συνήθως όμως διαρκεί λιγότερο από 24 ώρες. Αποτελεί ένα σημαντικό προειδοποιητικό σημείο ενός μελλοντικού εγκεφαλικού επεισοδίου. Είναι

ένδειξη ότι η αιματική ροή προς τον εγκέφαλο είναι διαταραγμένη (Chandra V, Kokmen E. Schoenberg BS, et al, 1989).

1.2.3 Κακώσεις Νωτιαίου Μυελού

Ο νωτιαίος μυελός αποτελεί σημαντικό μέρος του κεντρικού νευρικού συστήματος και έχει μήκος περίπου τα 51 εκατοστά. Αρχίζει βέβαια από τη βάση του εγκεφάλου και του οποίου αποτελεί συνέχεια και επεκτείνεται μέχρι τη μέση. Τα νεύρα τα οποία πηγάζουν απ' αυτόν και κατευθύνονται προς τα άλλα μέρη του σώματος είναι οι κατώτεροι κινητήριοι νευρώνες και οι αισθητήριοι νευρώνες. Τα ραχιαία αυτά νεύρα που προέρχονται απ' το νωτιαίο μυελό εξέρχονται και εισέρχονται σε κάθε σπονδυλικό επίπεδο και είναι υπεύθυνα για συγκεκριμένες περιοχές του σώματος (Τζονιχάκη Ι., 2008).

Η κάκωση του νωτιαίου μυελού είναι μια βλάβη που ουσιαστικά προκαλείται στα νεύρα του νωτιαίου μυελού ο οποίος βρίσκεται μέσα στο νωτιαίο σπονδυλικό κανάλι της ράχης. Οι περισσότερες βλάβες προέρχονται από διάφορους τραυματισμούς της σπονδυλικής στήλης. Η βλάβη αυτή επηρεάζει την ικανότητα των νευρών του νωτιαίου μυελού να στέλλει και να παίρνει μηνύματα από τον εγκέφαλο στα συστήματα του σώματος που ελέγχουν τις κινητήριες, αισθητήριες και αυτόνομες λειτουργίες κάτω από το σημείο της βλάβης (Μούγιας Α., 2003).

Ποιές είναι όμως οι διαφορές μεταξύ μιας πλήρους και μιας μερικής βλάβης του νωτιαίου μυελού στον ανθρώπινο οργανισμό; Στο ερώτημα αυτό, η απάντηση που δίνεται βασίζεται στις δύο κατηγορίες κακώσεων του νωτιαίου μυελού, στην πλήρη και τη μερική μορφή. Στην πλήρη μορφή, η βλάβη στα νεύρα είναι ουσιαστικά τέτοια που δεν επιτρέπει την μεταφορά κανενός μηνύματος απ' τον εγκέφαλο προς

τα μέρη του σώματος κάτω από το επίπεδο της βλάβης. Στη μερική μορφή, παραμένει κάποια υπολειπόμενη κινητική και αισθητήρια δραστηριότητα κάτω απ' το επίπεδο της βλάβης.

Ποιές είναι όμως οι κυριότερες αιτίες τραυματικών κακώσεων του νωτιαίου μυελού στον άνθρωπο; Δυστυχώς τα τροχαία δυστυχήματα είναι η πιο συχνή αιτία με ποσοστό 44%. Μετά οι πράξεις βίας είναι υπεύθυνες για το 24%, πτώσεις 22%, τραυματισμοί λόγω σπορ 8% και διάφορες άλλες αιτίες 2% (Chandra V, Kokmen E, Schoenberg BS, et al, 1989). Ποιά είναι τα σημεία της κάκωσης του νωτιαίου μυελού; Αυτά αναφέρονται τα εξής.

- Ø Έντονος πόνος ή αίσθημα πίεσης στον αυχένα, στην κεφαλή ή στην πλάτη
- Ø Μυρμήγκιασμα ή απώλεια της αίσθησης στα χέρια, στα δάκτυλα, στα πόδια ή στα δάκτυλα του ποδιού
- Ø Μερική ή πλήρης απώλεια ελέγχου σε κάποιο μέρος του σώματος
- Ø Προβλήματα της διούρησης ή της αφόδευσης με ακράτεια ή κατακράτηση
- Ø Ανώμαλες αισθήσεις σφιξίματος σαν από ζώνη στο θώρακα, πόνος και αίσθηση πίεσης
- Ø Δυσκολίες αναπνοής μετά από τραυματισμό

1.2.4 Parkinson

Η νόσος Parkinson οφείλεται ουσιαστικά στην έλλειψη ενός νευροδιαβιβαστή του κεντρικού νευρικού συστήματος που ονομάζεται ντοπαμίνη. Η ντοπαμίνη (DA) συντίθεται και απελευθερώνεται απ' τους νευρώνες ενός ανατομικού σχηματισμού του κεντρικού νευρικού συστήματος που ονομάζεται μέλαινα ουσία. Όταν οι νευρώνες αυτοί εκφυλίζονται ή βλάπτονται από οποιοδήποτε αίτιο, η έλλειψη της DA

προκαλεί την δυσλειτουργία του εξωπυραμιδικού κινητικού συστήματος με αποτέλεσμα βραδυκινησία, δυσκαμψία και τρόμο (Μούγιας Α., 2003).

Ο ασθενής που πάσχει απ' τη νόσο του Parkinson παρουσιάζεται με γενικευμένη δυσχέρεια κινητικότητας η οποία είναι χαρακτηριστική και απ' την έκφραση του προσώπου του. Η δυσχέρεια αυτή είναι ιδιαίτερα εμφανής κατά την έναρξη των κινήσεων. Χαρακτηριστικό είναι το βάδισμα του ασθενούς που γίνεται με μικρά και συρτά βήματα, ενώ το σώμα του τείνει να κάμπτεται προς τα εμπρός. Ο μυϊκός τόνος είναι αυξημένος, ενώ, συνυπάρχει χαρακτηριστικός τρόμος ο οποίος μπορεί να έχει ασύμμετρη κατανομή. Επίσης, η ισορροπία του ασθενούς σε όρθια στάση είναι διαταραγμένη και υπάρχει κίνδυνος πτώσης κυρίως κατά τις στροφές

Επίσης η νόσος *Πάρκινσον* είναι μια εκφυλιστική διαταραχή του κεντρικού νευρικού συστήματος στον εγκέφαλο η οποία χαρακτηρίζεται από τρεμούλιασμα, ακαμψία των άκρων και αρθρώσεων, δυσχέρειες στην ομιλία και δυσκινησία με δυσκολία στην έναρξη των σωματικών κινήσεων. Στα αργότερα στάδια της νόσου, μερικά άτομα μπορεί να παρουσιάσουν και άνοια. Τα φάρμακα μπορούν να βελτιώσουν τα σωματικά συμπτώματα, αλλά μπορεί να έχουν παρενέργειες όπως αρκετές ψευδαισθήσεις, παραισθήσεις, προσωρινή επιδείνωση της σύγχυσης και των μη φυσιολογικών κινήσεων.

1.2.5 Alzheimer

Η νόσος Αλτσχάϊμερ θεωρείται η συνηθέστερη μορφή άνοιας και αποτελεί το 50% έως 70% όλων των περιπτώσεων. Είναι μια σταδιακή εκφυλιστική ασθένεια που προσβάλλει τον ανθρώπινο εγκέφαλο. Καθώς τα κύτταρα του εγκεφάλου συρρικνώνονται ή εξαφανίζονται, ένα μη φυσιολογικό υλικό συγκεντρώνεται ως

"μάζα" στο κέντρο των εγκεφαλικών κυττάρων, "πλάκες" έξω απ' τα εγκεφαλικά κύτταρα. Αυτά έχουν ως σκοπό να παρεμποδίζουν τα μηνύματα μέσα στον εγκέφαλο, προκαλώντας έτσι βλάβη στις συνδέσεις μεταξύ των εγκεφαλικών κυττάρων. Τα εγκεφαλικά κύτταρα τελικά πεθαίνουν και αυτό σημαίνει ότι το άτομο δεν μπορεί να θυμηθεί ή να αφομοιώσει πολλές πληροφορίες. Καθώς η νόσος Αλτσχάϊμερ επηρεάζει την κάθε περιοχή του εγκεφάλου, τότε ορισμένες λειτουργίες ή ικανότητες χάνονται (Τζονιχάκη Ι., 2008).

Ο επικρατέστερος ορισμός για τη νόσο της άνοιας, θεωρείται εκείνος ο οποίος αναφέρει πως η συγκεκριμένη ασθένεια είναι η έκπτωση της μνήμης των άλλων γνωστικών λειτουργιών σε σχέση με το προηγούμενο επίπεδο του ασθενούς και η οποία προκύπτει από το ιστορικό, την κλινική εξέταση και τις διάφορες νευροψυχολογικές δοκιμασίες. Η διάρκεια των συμπτωμάτων της άνοιας είναι συνήθως μεγαλύτερη των έξι (6) μηνών (Κωσταρίδου –Ευκλείδη Αναστασία, 1999).

Μέσω διαφόρων ερευνών που έχουν διεξαχθεί, έχει παρατηρηθεί πως στη περίπτωση της άνοιας δεν αναφέρονται συγκεκριμένα χαρακτηριστικά των λεγόμενων νοητικών –γνωστικών λειτουργιών και για τις οποίες έχουν προηγουμένως σταθμιστεί και δημιουργηθεί κλίμακες απ' τις αρχές του αιώνα. Αντιθέτως παρατηρούνται κάποιες λειτουργικές διαταραχές οι οποίες σχετίζονται με τη συμπεριφορά των ατόμων και των συναισθημάτων τους, όπως επίσης και κάποιες μορφές παραληρήματος για τις οποίες χρειάζονται κάποιες κλίμακες εκτίμησης αναλόγως της βαρύτητας τους.

Η νόσος του Alzheimer θεωρείται μια «σύνθετη» διαταραχή. Όταν μιλάμε για σύνθετες διαταραχές εννοούμε τη συμβολή ενός ή περισσότερων γονιδίων και περιβαλλοντικών παραγόντων. Τα αίτια που προκαλούν τη νόσο του Alzheimer δεν

έχουν προσδιοριστεί ακόμα από την ιατρική κοινότητα. Ωστόσο έχουν εντοπισθεί αρκετοί παράγοντες κινδύνου όπως:

∅ Η ηλικία

Η συχνότητα της νόσου αυξάνει με την ηλικία τόσο ώστε τα ποσοστά πασχόντων απ' τη νόσο του Alzheimer άνω των 85 ετών φτάνουν το 28-47%. Η προγεροντική και η γεροντική νόσος Alzheimer έχουν την ίδια κλινική και νευροπαθολογική εικόνα. Η μόνη τους διαφορά είναι ότι η προγεροντική νόσος αρχίζει την 5^η και 6^η δεκαετία τη ζωής ενώ η γεροντική αρχίζει την 7^η και 8^η δεκαετία (Κωσταρίδου –Ευκλείδη Αν., 1999).

∅ Το οικογενειακό ιστορικό

Ένα ερώτημα που τίθεται συχνά είναι αν η νόσος Alzheimer είναι κληρονομική. Με απλά λόγια, αν κινδυνεύει ένας άνθρωπος να εμφανίσει νόσο Alzheimer, επειδή κάποιος από τους γονείς του πάσχει απ' αυτή τη νόσο. Το 95% των περιπτώσεων νόσου Alzheimer είναι σποραδικές και μόνο το υπόλοιπο 5% σχετίζεται με κάποια γονίδια. Δεδομένου του μικρού ποσοστού των κληρονομικών περιπτώσεων της νόσου, δεν θεωρείται σκόπιμος ο γενετικός έλεγχος στον γενικό πληθυσμό.

Πολλοί συγγενείς πρώτου βαθμού με οικογενειακό ιστορικό που έχουν προσβληθεί από τη νόσο, διατρέχουν τέσσερις φορές μεγαλύτερο κίνδυνο. Σε ορισμένες οικογένειες, όπου η νόσος εμφανίζεται πολύ νωρίς και κληρονομείται με τον αυτοσωματικό επικρατούντα χαρακτήρα, έχει διαπιστωθεί ότι υπάρχει ειδικό γονίδιο για τη νόσο του Alzheimer είτε στο χρωμόσωμα 21 είτε στο 14, είτε στο 1, είτε στο 19. Το ε4 αλληλόμορφο γονίδιο της απολιποπρωτεΐνης E (APOE) αποτελεί παράγοντα κινδύνου και για τη σποραδική και για την οικογενή όψιμη νόσο του

Alzheimer. Το ε4 αλληλόμορφο γονίδιο δεν είναι απαραίτητο ούτε επαρκές για να προκαλέσει τη νόσο.

1.2.6 Σκλήρυνση Κατά Πλάκας

Μιλώντας κανείς για την ασθένεια της Σκλήρυνσης Κατά Πλάκας, αναφέρεται ουσιαστικά στη νόσο του Κεντρικού Νευρικού Συστήματος που οφείλεται στην καταστροφή της μυελίνης που περιβάλλει τους νευράξονες δηλαδή τους άξονες των νευρικών κυττάρων μέσω των οποίων μεταδίδεται η πληροφορία σε ένα άλλο κύτταρο (Αμύντα - Σπανού Μ., Βαγενάς Β., 2002). Η αιτιολογία της νόσου δυστυχώς έως τις μέρες μας, είναι άγνωστη. Τα έως τώρα επιστημονικά δεδομένα οδηγούν τους ειδικούς στο συμπέρασμα ότι πρόκειται για μια διαταραχή του ανοσοποιητικού συστήματος το οποίο πιθανόν αντιδρά ανώμαλα στην προσπάθειά του να εξουδετερώσει κάποιον εξωτερικό παράγοντα. Πιθανολογείται ότι ο παράγοντας αυτός είναι ένας ή περισσότεροι ιοί (Μούγιας Α., 2003).

Θα πρέπει επίσης να σημειωθεί πως η συμπτωματολογία της ασθένειας κατά πλάκας σκλήρυνση διαφέρει από ασθενή σε ασθενή. Εξαρτάται απ' την περιοχή που προέκυψε η εστιακή βλάβη της μυελίνης. Για παράδειγμα, αν η βλάβη αυτή αφορά τις αισθητικές οδούς, η συμπτωματολογία θα είναι αιμωδίες ή παραισθησίες. Αν αφορά τις κινητικές «οδούς», τότε θα προκύψει ως αποτέλεσμα μείωση ή κατάργηση της μυϊκής ισχύος του ασθενούς δηλαδή πάρεση ή παράλυση (Τζονιχάκη Ι., 2008).

Πρέπει επίσης να σημειωθεί πως η βλάβη μπορεί να αφορά και οποιαδήποτε άλλη ανατομική δομή του κεντρικού νευρικού συστήματος με συμπτωματολογία ανάλογη της λειτουργίας του κάθε ανατομικού σχηματισμού. Για παράδειγμα, αν η βλάβη αφορά την παρεγκεφαλίδα, τότε θα υπάρχει μια δυσαρθρία, αστάθεια

βάδισης, ασυνεργία κινήσεων κ.α. Επίσης, η κλινική εικόνα μπορεί να διαφέρει από ασθενή σε ασθενή. Διακρίνονται αντίστοιχα οι περιπτώσεις όπου η νόσος εξελίσσεται σταδιακά και ανά περιόδους ενώ στα μεσοδιαστήματα ο ασθενής είναι φαινομενικά υγιής. Αντίθετα σε άλλες περιπτώσεις εγκαθίσταται μία συμπτωματολογία η οποία επιδεινώνεται με το πέρασμα του χρόνου. Τέλος, συχνή είναι η προσβολή του οπτικού νεύρου με αποτέλεσμα θάμβος οράσεως.

Είναι αξιοσημείωτο επίσης πως ένας ασθενής που περιγράφει ένα ή περισσότερα απ' τα ανωτέρω συμπτώματα δεν πάσχει αναγκαστικά απ' την ασθένεια αυτή. Η συμπτωματολογία της εστιακής βλάβης του κεντρικού νευρικού συστήματος μπορεί να οφείλεται σε διάφορες άλλες αιτίες που προκαλούν βλάβη σε κάποιο σημείο του κεντρικού νευρικού συστήματος. Η διάγνωση της Σκλήρυνσης Κατά Πλάκας τίθεται από Νευρολόγο με βάση συγκεκριμένα κριτήρια τα οποία είναι κατ' εξοχήν κλινικά και εργαστηριακά, κυρίως Μαγνητική Τομογραφία Εγκεφάλου ή Σπονδυλικής Στήλης, Οπτικά Προκλητά Δυναμικά και Οσφουοντιαία Παρακέντηση για ανάλυση του υγρού του νωτιαίου μυελού (Αμύντα - Σπανού Μ., Βαγενάς Β., 2002).

Τέλος, η νόσος μπορεί να εξελίσσεται ανά περιόδους ή με προοδευτική επιδείνωση της συμπτωματολογίας στην πάροδο του χρόνου. Η θεραπευτική αγωγή βασίζεται σε σκευάσματα που δρουν στο ανοσοποιητικό σύστημα και κυρίως η ιντερφερόνη β' και η κοπαξόνη. Πιστεύεται ότι η ιντερφερόνη β' και η κοπαξόνη δρουν ανοσορυθμιστικά μειώνοντας την ένταση της αυτοάνοσης αντίδρασης. Κατ' αυτόν τον τρόπο οι ώσεις του ασθενούς είναι αραιώτερες χρονικά και με μικρότερη κλινική βαρύτητα.

Τέλος, χρησιμοποιούνται ανοσοκατασταλτικά φάρμακα όπως η κορτιζόνη και κυτταροστατικά. Σημαντική είναι η ψυχολογική υποστήριξη του ασθενούς εφ' όσον η κακή λειτουργία του ανοσοποιητικού συστήματος υποβοηθείται από μια κακή ψυχολογική διάθεση. Ακόμη, συνιστάται φυσική αποκατάσταση. Τέλος, η θεραπεία των συμπτωμάτων της νόσου αποσκοπεί στην όσο το δυνατόν καλύτερη ανακούφιση του ασθενούς και για τον λόγο αυτό χρησιμοποιούνται αναλγητικά, σπασμολυτικά και διάφορα άλλα φάρμακα ανάλογα με την περίπτωση.

1.3 Κλινική Εικόνα Ατόμων με Νευρολογικά Προβλήματα

Η απώλεια μνήμης είναι ένα από τα πρωτεύοντα συμπτώματα των ατόμων με νευρολογικά προβλήματα μιας και εμφανίζεται σε ποσοστό 100% στους πάσχοντες των ασθενειών που αναλύθηκαν παραπάνω. Στη συνέχεια θα σας παραθέσουμε μια σειρά από τα πιο χαρακτηριστικά συμπτώματα που μας δείχνουν την κλινική εικόνα της άνοιας και είναι τα εξής:

- Ø *Αφασικές διαταραχές, εννοώντας τις διαταραχές του λόγου*
- Ø *Απραξία, με άλλα λόγια η αδυναμία του ασθενούς να κάνει κάτι παρά το γεγονός ότι διατηρεί την κινητικότητα του*
- Ø *Διαταραχή του προσανατολισμού στο χρόνο και στο χώρο*
- Ø *Συναισθηματική αστάθεια*
- Ø *Ξεσπάσματα επιθετικότητας ή οργής*
- Ø *Απάθεια, αδιαφορία*
- Ø *Περιπλάνηση και*
- Ø *Καχυποψία*

Υπάρχουν και συμπτώματα των ατόμων με νευρολογικά προβλήματα τα οποία επιβαρύνουν περισσότερο τους συγγενείς και τους φροντιστές των ασθενών. Πολλά απ' αυτά μπορούν με τη χορήγηση φαρμάκων να ελεγχτούν και μπορεί να οδηγήσουν τους φροντιστές να πάρουν την απόφαση να παραπέμψουν τους ασθενείς τους σε ίδρυμα. Τα συμπτώματα αυτά τα παραθέτουμε στη συνέχεια:

- Ø *Επιθετικότητα*
- Ø *Διαταραχές μνήμης*
- Ø *Ψυχωτικές αντιδράσεις*
- Ø *Ακράτεια*
- Ø *Ψευδείς κατηγορίες*
- Ø *Υποψίες*
- Ø *Προβλήματα καθαριότητας*
- Ø *Απουσία επαφής*

Τα συμπτώματα των ατόμων με νευρολογικά προβλήματα είναι διάφορα γι' αυτό το λόγο έχει γίνει μια κατηγοριοποίηση της νόσου σε τρία στάδια. Το πρώτο στάδιο είναι αυτό της αμνησίας. Η δυσκολία στη πρόσφατη μνήμη, η αδυναμία συγκέντρωσης, οι διαταραχές προσανατολισμού και οι αλλαγές στη διάθεση είναι μερικά από τα πιο σημαντικά συμπτώματα. Το στάδιο αυτό μπορεί να κρατήσει από 2 έως 4 έτη, με πιο εμφανές σημάδι αυτό της απώλειας της μνήμης. Αυτά είναι και τα προβλήματα που καλείται να αντιμετωπίσει το περιβάλλον του ασθενούς, είτε αυτό είναι η οικογένεια του, είτε ο εργοδότης του, προβλήματα που προκαλούν άγχος και αρκετές δυσκολίες (Δρ. Τζονιχάκη Ιωάννα, 2008).

Λόγω του ότι το μεγαλύτερο μερίδιο σε ότι αφορά την άνοια συγκεκριμένα, καταλαμβάνει η νόσος Alzheimer, θα αναφερθούμε στις μορφές της άνοιας που

παρουσιάζονται στη νόσο αυτή και έχουν ως εξής (Αμύντα - Σπανού Μ., Βαγενάς Β., 2002):

- Ø Άνοια με πρώιμη έναρξη, όταν εμφανιστεί πριν την ηλικία των 65 χρόνων με συχνά συμπτώματα αφασίας, αγραφίας, αλεξίας.
- Ø Άνοια με όψιμη έναρξη, όταν εμφανιστεί μετά την ηλικία των 65 χρόνων και πιο συνηθισμένα στα τέλη της δεκαετίας των 70, με κύριο χαρακτηριστικό τις διαταραχές της μνήμης.
- Ø Άνοια με άτυπο ή μικτό τύπο με συνύπαρξη στοιχείων άνοιας επί της νόσου Alzheimer και στοιχείων της αγγειακής άνοιας και
- Ø Άνοια μη καθοριζόμενη (Δρ. Τζονιχάκη Ι., 2008).

1.4 Θεραπεία των Ατόμων με Νευρολογικά Προβλήματα Μέσω της Χρήσης Ρομποτικής και Φυσικής Αποκατάστασης

Έχει αναφερθεί πως οι περιπτώσεις των ατόμων με νευρολογικά προβλήματα έχουν μειωμένα επίπεδα ακετυλοχολίνης. Η ακετυλοχολίνη είναι νευροδιαβιβαστής δηλαδή με απλά λόγια μια χημική ουσία που είναι υπεύθυνη για τη μεταβίβαση μηνυμάτων απ' το ένα κύτταρο στο άλλο. Υπάρχουν φάρμακα που επιτρέπουν την καλύτερη χρήση αυτών των περιορισμένων ποσοτήτων του συγκεκριμένου νευροδιαβιβαστή. Σε κάποιους πάσχοντες τα φάρμακα αυτά θα μπορούσαν να βελτιώσουν τη μνήμη και τη συγκέντρωση όπως και άλλες νοητικές λειτουργίες και το σημαντικότερο μπορεί να μειώσουν προσωρινά την εξέλιξη των συμπτωμάτων.

Υπάρχει επίσης ένα φάρμακο που σε αντίθεση με το προηγούμενο, μπορεί να είναι αποτελεσματικό σε κάποιους ασθενείς που βρίσκονται σε αρχικό ή σε ενδιάμεσο στάδιο των ατόμων με νευρολογικά προβλήματα. Το φάρμακο αυτό έχει διαφορετικό μηχανισμό δράσης που, σε κάποιο βαθμό, περιορίζει την πιθανή άμεση βλάβη των εγκεφαλικών κυττάρων.

Δεν υπάρχουν στοιχεία που να αποδεικνύουν ότι τα φάρμακα αυτά σταματούν ή αναστρέφουν την εξέλιξη της κυτταρικής βλάβης. Με τα φάρμακα αυτά αντιμετωπίζονται τα συμπτώματα αλλά δε θεραπεύεται καμία απ' τις παραπάνω νόσους. Ωστόσο, παρά το γεγονός ότι τα φάρμακα δεν ενεργούν θετικά σε όλους τους ασθενείς, μπορούν και εξασφαλίζουν καλύτερη ποιότητα ζωής ειδικά στο αρχικό και ενδιάμεσο στάδιο της νόσου των ατόμων με νευρολογικά προβλήματα (Μούγιας Α., 2003).

Εκτός απ' τη φαρμακευτική αγωγή μπορούμε να έχουμε και ψυχοκοινωνικές παρεμβάσεις που έχει αποδειχτεί ότι είτε από μόνες τους είτε σε συνδυασμό με τα φάρμακα, έχουν αποτελέσματα. Παράδειγμα αποτελεί μια έρευνα στη Βραζιλία, που έδειξε ότι ένα πρόγραμμα γυμναστικής, παιχνίδια, κοινωνική επαφή και καλά δομημένες δραστηριότητες είχε ενθαρρυντικά αποτελέσματα στην κατάθλιψη των ασθενών.

Οι ασθενείς ήταν πιο θετικοί σε ότι αφορούσε τη λήψη των φαρμάκων τους και ίσως το πιο σημαντικό στοιχείο που προέκυψε από αυτή τη μελέτη, ήταν ότι μειώθηκε η ένταση στο σπίτι γιατί η ενημέρωση των συγγενών σχετικά με τη νόσο ήταν άρτια, με αποτέλεσμα να αποδεχτούν πολύ καλύτερα τη κάθε νόσο (Κώστα – Τσολάκη Μαγδαληνή, 1999). Η θεραπεία των ασθενών δεν είναι η ίδια για την κάθε νόσο. Η «διαδρομή» της θεραπείας των ατόμων με νευρολογικά προβλήματα χρειάζεται:

- Ø *Σταθερή θεραπεία.* Να παρέχονται ειδικά φάρμακα για την ασθένεια των ατόμων με νευρολογικά προβλήματα που θα ήταν σώφρον να τα χορηγεί ο γιατρός που έκανε αρχικά τη διάγνωση. Σκόπιμη θεωρείται φυσικά και η ετήσια παρακολούθηση.
- Ø Ξεχωριστή θεραπεία για τα προβλήματα που προκύπτουν και συνυπάρχουν με την κάθε νόσο. Όπως για παράδειγμα ψύχωση, κατάθλιψη, προβλήματα συμπεριφοράς, κατά κύριο λόγο δηλαδή ψυχιατρικά προβλήματα. Τα φάρμακα για τη θεραπεία αυτή θα πρέπει να χορηγούνται από ψυχίατρο σε συνεργασία με ψυχολόγο, κοινωνικό λειτουργό ή άλλη ειδικότητα επαγγελματιών ψυχικής υγείας. Η παρακολούθηση είναι αναγκαία διότι εκτός της αστάθειας του ψυχιατρικού προβλήματος, τα φάρμακα προκαλούν πρόβλημα όπως για παράδειγμα τα αντικαταθλιπτικά χάπια προκαλούν διέγερση.
- Ø Θεραπεία για παθολογικά προβλήματα όπως καρδιολογικά ή διατροφικά, όπου στη περίπτωση αυτή συνίσταται παθολόγος ή γενικός γιατρός. Η παρακολούθηση σε αυτού του είδους τη θεραπεία εξαρτάται απ' το πρόβλημα.

Γενικά η συστηματική παρακολούθηση των ατόμων με νευρολογικά προβλήματα μπορεί να γίνει από παθολόγους ή γενικούς γιατρούς και θα ήταν καλό οι ίδιοι γιατροί να έχουν και την εποπτεία της εξέλιξης της νόσου καθ' όλη τη διάρκειά της. Ένας γηρίατρος ή μια εξειδικευμένη ομάδα που να διαθέτει όλες τις απαραίτητες γνώσεις για την αντιμετώπιση όλων των διαφορετικών προβλημάτων που προκύπτουν από την ασθένεια των ατόμων με νευρολογικά προβλήματα, θα ήταν ιδανικό. Όμως κάτι τέτοιο δεν υπάρχει στην Ελλάδα, ούτε σαν ομάδα, ούτε καν η γηριατρική σαν ειδικότητα (Μούγιας, 2003).

Αναφορικά λοιπόν με τη χρήση της ρομποτικής στην εφαρμογή της φυσικοθεραπείας στην επανεκπαίδευση και αποκατάσταση κίνησης μετά από νευρολογικούς τραυματισμούς, θα πρέπει να σημειωθεί πως οι συσκευές αυτές, που μπορούν να βοηθήσουν σχετικά, είναι οι εξής (Τζονιχάκη Ι., 2008).

1.4.1 Συσκευή LOKOMAT



Εικόνα 1. 3 Ρομποτική συσκευή βάρδισης LOKOMAT

Σύμφωνα με τους ειδικούς, η συσκευή Lokomat είναι ό,τι καλύτερο έχει να παρουσιάσει η ρομποτική ιατρική τα τελευταία χρόνια στο χώρο της αποκατάστασης και φυσικοθεραπείας. Αποτελείται από μια ρομποτική συσκευή βάδισης που προσαρμόζεται πλήρως στο σώμα του ασθενή, ένα ηλεκτρονικό διάδρομο και μια ειδική μονάδα ανάρτησης (Braunl T., (2003).

Η συγκεκριμένη συσκευή βάδισης αποτελείται από δύο ρομποτικά μέλη, ένα για κάθε πόδι. Στο κάθε μέλος υπάρχει μια άρθρωση για το ισχίο, μία για το γόνατο καθώς και 4 ειδικοί ανιχνευτές οι οποίοι δίνουν διαρκώς πληροφορίες για την ποιότητα και το εύρος της κίνησης, καθώς και για το ποσοστό συμμετοχής του ασθενή στην κίνηση. Ολόκληρο το σύστημα ελέγχεται μέσω ηλεκτρονικού υπολογιστή για την ρύθμιση των παραμέτρων και επιπρόσθετα κρατάει πλήρες αρχείο για κάθε ασθενή.

Το βασικό του πλεονέκτημα σε σχέση με τα παρόμοια μηχανήματα είναι ότι δημιουργεί ένα ιδανικό πρότυπο βάδισης και όμοιο του φυσιολογικού το οποίο σε συνδυασμό με την επαναληψιμότητα αποφέρει εντυπωσιακά αποτελέσματα στην αποκατάσταση και την επανένταξη του ασθενή στην καθημερινότητα. Η αποτελεσματικότητα του αποδεικνύεται από έρευνες που πραγματοποιήθηκαν τα τελευταία χρόνια, ενώ χρησιμοποιείται απ' τα μεγαλύτερα κέντρα αποκατάστασης παγκοσμίως. Η χρήση της συσκευής Lokomat ενδείκνυται στις παρακάτω περιπτώσεις (Reinkensmeyer DJ, Emken JL, Cramer SC, 2004):

- Ø *Τραυματισμοί στην σπονδυλική στήλη*
- Ø *Κρανιοεγκεφαλικές κακώσεις*
- Ø *Εγκεφαλικά επεισόδια*
- Ø *Σκλήρυνση κατά πλάκας*

Ø Parkinson

1.4.2 Συσκευή BIODEX SYSTEM PRO 4



Εικόνα 1.4 Συσκευή BIODEX SYSTEM PRO 4

Η συσκευή *Biodex System pro 4* είναι το πιο εξελιγμένο και αξιόπιστο ρομποτικό μηχάνημα ισοκινητικής δυναμομετρίας που χρησιμοποιείται στην αξιολόγηση και αποκατάσταση του νευρομυϊκού και μυοσκελετικού συστήματος του ανθρώπου (Braunl T., (2003). Χρησιμοποιείται κατά κόρον σε ορθοπεδικά προβλήματα, αθλητικές κακώσεις, νευρομυϊκές διαταραχές, καρδιοαναπνευστική δυσλειτουργία καθώς και στην γηριατρική και την παιδιατρική. Τα οφέλη του στον ανθρώπινο οργανισμό, είναι τα εξής:

- Ø *Μείωση του χρόνου επούλωσης του τραύματος*
- Ø *Παθητική κινητοποίηση των αρθρώσεων για επίτευξη πλήρους εύρους κίνησης (ROM) ανώδυνα και απολύτως ελεγχόμενα*
- Ø *Γρήγορη,σωστή και καθολική ενδυνάμωση των μυών*

- Ø Ελάττωση πιθανότητας επανατραυματισμού (κυρίως για αθλητές)
- Ø Έλεγχος της προόδου στην αποκατάσταση
- Ø Συγκριτική αξιολόγηση
- Ø Έρευνα

1.4.3 Συσκευή SHOCK WAVE



Εικόνα 1.5 Συσκευή SHOCK WAVE

Το συγκεκριμένο σύστημα χρησιμοποιείται στη θεραπεία αρκετών ορθοπεδικών προβλημάτων όπως τενοντίδα της επιγονατίδας (jumber's knee), επικονδυλίτιδες αγκώνα (tennis and golf elbow), άκανθα πτέρνας καθώς και επίμονες τενοντίτιδες του ώμου. Η θεραπεία βασίζεται στην παραγωγή βαλλιστικών κυμάτων πίεσης τα οποία βελτιώνουν την παρόχη αίματος στην περιοχή του πόνου και επιταχύνουν κατά πολύ την αποκατάσταση (Braunl T., (2003).

1.4.4 Συσκευή BALANCE SYSTEM SD



Εικόνα 1.6 Συσκευή BALANCE SYSTEM SD

Με τη χρήση του συγκεκριμένου συστήματος ισορροπίας, μπορεί να αξιολογήσει κανείς το νευρομυϊκό έλεγχο, μετρώντας την ικανότητα του ασθενή να διατηρεί δυναμική διποδική και μονοποδική στήριξη σε σταθερή και ασταθή επιφάνεια. Επίσης βοηθάει αποτελεσματικά στην ενίσχυση της κιναισθησίας και της ιδιοδεκτικότητας του ασθενή, όπου συνήθως επηρεάζεται μετά από κάποιο τραυματισμό. Ιδανικό για αποκατάσταση μετά από χειρουργείο σε κακώσεις του γόνατος, καθώς και στην σκλήρυνση κατά πλάκας (Reinkensmeyer DJ, Emken JL, Cramer SC, 2004).

1.4.5 Συσκευή Δαπεδοεργατομέτρου Gait Trainer 2



Εικόνα 1.7 Συσκευή δαπεδοεργατομέτρου GAIT TRAINER 2

Η συγκεκριμένη συσκευή είναι σχεδιασμένη ειδικά για επανεκπαίδευση της βάδισης σε ασθενείς με νευρολογικές και ορθοπεδικές διαταραχές, το *Gait Trainer 2* παρέχει ακουστικά αλλά και οπτικά το μέγεθος και την ταχύτητα του βήματος ώστε να επανατροφοδοτήσει τον εγκέφαλο για ένα φυσιολογικό πρότυπο βάδισης.

1.4.6 Συσκευή CPM



Εικόνα 1.8 Συσκευή CPM

Η συσκευή CPM είναι ένα ειδικό μηχάνημα παθητικής κινητοποίησης των αρθρώσεων μετά από κάποιο τραυματισμό ή χειρουργείο, που έχουν σκοπό την πρώιμη κινητοποίηση του μέλους και την επίτευξη πλήρους εύρους κίνησης (ROM) της άρθρωσης.

1.4.7 Πελματογράφος NOVEL

Το συγκεκριμένο μηχάνημα με τη βοήθεια ηλεκτρονικού υπολογιστή και ειδικών ανιχνευτών πίεσης, αξιολογεί την ποιότητα της βάδισης και εντοπίζει λανθασμένα σημεία φόρτισης για να προτείνει στη συνέχεια εξατομικευμένη λύση με τη βοήθεια κάποιου ορθωτικού μέσου (Reinkensmeyer DJ, Emken JL, Cramer SC, 2004).

Θα πρέπει επίσης να σημειωθεί και σύμφωνα με μελέτες που έχουν πραγματοποιηθεί, πως η εντατική θεραπεία με τη βοήθεια ειδικού ρομπότ βοηθά τους ασθενείς που έχουν υποστεί εγκεφαλικό επεισόδιο να βελτιώσουν την κινητικότητα του άνω άκρου, ακόμη και χρόνια μετά το επεισόδιο. Ερευνητές του Πανεπιστημίου Μπράουν στο Ρόοντ Αϊλαντ των ΗΠΑ χρησιμοποίησαν ειδικά σχεδιασμένο ρομπότ για να κάνουν τρίμηνη εκπαίδευση σε ασθενείς που είχαν υποστεί εγκεφαλικό επεισόδιο. Αρκετοί συμμετέχοντες παρουσίασαν βελτίωση της ποιότητας ζωής τους (Reinkensmeyer DJ, Emken JL, Cramer SC, 2004).

Το εγκεφαλικό επεισόδιο ανάλογα με την βαρύτητα μπορεί να προκαλέσει μόνιμη αναπηρία στο άτομο, γεγονός που συντελεί σε περιορισμό και αδυναμία χρήσης των άνω άκρων. Η εντατική θεραπεία όταν ξεκινήσει άμεσα μετά το επεισόδιο, είναι ο καλύτερος τρόπος μεγιστοποίησης της ανάκτησης όσο το δυνατόν μεγαλύτερης κινητικότητας. Ωστόσο, η παροχή φυσιοθεραπευτή για τουλάχιστον μια ώρα ανά ασθενή καθημερινά θέτει μεγάλο οικονομικό βάρος στο εθνικό σύστημα υγείας, κάθε χώρας. Μια πιθανή λύση λοιπόν είναι η χρήση μηχανικών μέσων για την αναπαραγωγή της απαραίτητης κινητικότητας. Οι ερευνητές του Πανεπιστημίου Μπράουν δοκίμασαν το ρομπότ MIT-Manus, που είχαν σχεδιάσει ειδικά για την άσκηση των άνω άκρων του σώματος.

Στην έρευνα συμμετείχαν 127 ασθενείς που είχαν υποστεί εγκεφαλικό επεισόδιο περίπου πέντε χρόνια πριν και κάθισαν σε ένα τραπέζι με τον βραχίονά τους τοποθετημένο στον ρομπότ και με την βοήθεια ειδικού ηλεκτρονικού προγράμματος όπου έκαναν ασκήσεις. Το ρομπότ μπορεί και αισθάνεται τις κινήσεις του χεριού και το βοηθά όποτε είναι αναγκαίο. Η μια ομάδα των ασθενών έκανε ρομποτική θεραπεία για τρεις μήνες, η άλλη ομάδα έκανε εντατική φυσικοθεραπεία

και η τρίτη ομάδα απλώς έτυχε της «απλής» φροντίδας υγείας που προέβλεπε η κατάσταση.

Τα αποτελέσματα έδειξαν πως τόσο η ομάδα της ρομποτική αντιμετώπισης όσο και η ομάδα της εντατικής φυσικοθεραπείας είχαν σημαντικά βελτιωμένη κινητικότητα του βραχίονα, η οποία υπολογίστηκε σύμφωνα με το πόσο καλά διεκπεραιώνει ο ασθενής τις καθημερινές του δραστηριότητες, όπως η χρήση μαχαιριού και πιρουιού, το άνοιγμα βάζων και το δέσιμο των κορδονιών των παπουτσιών. Τα αποτελέσματα κρίνονται θετικά, δεδομένου ότι είχε προηγηθεί μεγάλο κενό μεταξύ εγκεφαλικού επεισοδίου και θεραπείας (Reinkensmeyer DJ, Emken JL, Cramer SC, 2004).

1.5 Στόχοι Εφαρμογής Φυσικοθεραπείας και Ρομποτικής σε

Περιπτώσεις Ατόμων με Νευρολογικά Προβλήματα

Είναι γνωστό ότι όταν μιλάμε για την αντιμετώπιση των ατόμων με νευρολογικά προβλήματα μέσω της εφαρμογής ρομποτικής φυσικοθεραπείας, είναι να μην καταστεί η κατάσταση ως αναστρέψιμη. Ωστόσο με την κατάλληλη ενημέρωση των ανθρώπων του περιβάλλοντος του ασθενούς, μπορούμε να βοηθήσουμε το άτομο αυτό να βελτιώσει τις συνθήκες της ζωής του, σύμφωνα με τα νέα δεδομένα της ρομποτικής φυσικοθεραπείας.

Στόχος της ρομποτικής φυσικοθεραπείας, ξεκινώντας απ' τα πρώτα στάδια της νόσου, είναι η διατήρηση της αδρής και λεπτής κινητικότητας του ατόμου καθώς επίσης και του οπτικοκινητικού συντονισμού, της προσοχής και της μνήμης, την έκφραση των συναισθημάτων του, την αποφυγή της κοινωνικής απομόνωσης και τέλος την αύξηση της αυτοεκτίμησης του πάσχοντα (Δρ. Τζονιχάκη, 2008). Πιο

αναλυτικά, οι στόχοι της ρομποτικής φυσικοθεραπείας, αναφερόμενοι στα πρώτα στάδια των ατόμων με νευρολογικά προβλήματα είναι οι εξής:

∅ *Κοινωνικοί*

- Ενθάρρυνση της δημιουργίας κοινωνικών και διαπροσωπικών σχέσεων και αποφυγή της κοινωνικής απομόνωσης
- Η εκμάθηση του πάσχοντα να λειτουργεί ομαδικά και να συνεργάζεται αρμονικά με τους άλλους ανοϊκούς-μέλη της ομάδας
- Δημιουργική αξιοποίηση του άπλετου χρόνου που διαθέτει

∅ *Ψυχολογικοί*

- Στα άτομα με ειδικές ανάγκες δημιουργούνται πιεστικά συναισθήματα που δημιουργούνται απ' την αλλαγή του ρόλου του στην κοινωνία λόγω της νέας κατάστασης καθώς και της μείωσης των ικανοτήτων του. Η δημιουργική απασχόληση του δίνει την ευκαιρία για ψυχολογική και συναισθηματική εκτόνωση
- Δημιουργείται στον ασθενή η ικανοποίηση ότι είναι χρήσιμος και παράλληλα αυξάνεται η αυτοεκτίμηση του
- Δίνεται η ευκαιρία στον ηλικιωμένο να εκφράσει τα συναισθήματα του και ψυχαγωγείται

∅ *Πνευματικοί*

- Οξύνονται οι πνευματικές λειτουργίες του ατόμου όπως η μνήμη και η αντιληπτικότητα
- Βελτιώνεται η προσήλωση και η διάρκεια προσοχής
- Το άτομο παίρνει πρωτοβουλίες και είναι πιο υπεύθυνο σε ότι αφορά τον εαυτό του και τους γύρω του

- Προσφέρεται το μέσο για δημιουργική έκφραση, ανακαλύπτοντας νέα ταλέντα

Ø Σωματικοί

- Βελτίωση της φυσικής κατάστασης του ατόμου
- Αύξηση του ορίου αντοχής και βελτίωση της διάρκειας ενασχόλησης
- Παρατηρείται βελτίωση της κινητικότητας του ασθενούς
- Βελτιώνεται ο συντονισμός κινήσεων και ιδιαίτερα ο οπτικοκινητικός (Τζανακάκη – Μελισσάρη, Καστανάκη Α., Πέτσιου Μ., 2006).

Λόγω του ότι η κάθε νόσος εξελίσσεται, αλλάζουν και οι στόχοι της εφαρμογής ρομποτικής φυσικοθεραπείας. Οι νέοι στόχοι έχουν σκοπό την διατήρηση της κινητικής ικανότητας του ατόμου, την εκπαίδευση του στις δραστηριότητες αυτοφροντίδας με ή χωρίς βοηθήματα, την εργονομική ανακατάταξη του χώρου όπου ζει ο ασθενής, την εκπαίδευση των φροντιστών του και τη συναισθηματική υποστήριξη του ατόμου και των φροντιστών του (Δρ. Τζονιχάκη, 2008). Αφού λοιπόν γίνει η λειτουργική εκτίμηση του ατόμου και των ικανοτήτων του, οι στόχοι της εργοθεραπευτικής παρέμβασης είναι οι εξής:

- Βελτίωση της κινητικής ικανότητας του ασθενούς και κατά συνέπεια της λειτουργικότητας του
- Η εκπαίδευση και διευκόλυνση του ασθενούς σε καθημερινές δραστηριότητες όπως ντύσιμο, γδύσιμο, φαγητό, προσωπική υγιεινή, φροντίδα και μετακίνηση. Η εξάσκηση στην εκτέλεση των παραπάνω δραστηριοτήτων γίνονται σταδιακά και σε μικρά βήματα έτσι ώστε να μπορεί ο ασθενής να τις κάνει μόνος του, διατηρώντας μ' αυτόν τον τρόπο την ανεξαρτησία του περισσότερο
- Η μελέτη και η κατασκευή βοηθημάτων καθώς και η εκπαίδευση του σ' αυτά

- Η εργονομική μελέτη και παρέμβαση στους χώρους που ζει και κινείται το άτομο. Οι προσαρμογές αυτές είναι απαραίτητες στο σπίτι, σε αυτό το στάδιο, για να μην έχουμε ατυχήματα. Τα προβλήματα μνήμης και οι δυσκολίες γλώσσας δημιουργούν κινδύνους όπως δηλητηριάσεις, εγκαύματα, τραυματισμούς και πτώσεις. Μεγάλη προσοχή δίνουμε στην υφή του πατώματος, στη σταθεροποίηση των χαλιών, στον ελεύθερο χώρο που χρειάζεται το άτομο για να κινηθεί, στις χειρολαβές στο μπάνιο και σε άλλα που εξαρτώνται από τις ξεχωριστές ανάγκες του κάθε ασθενή.
- Οδηγίες και συμβουλές στους φροντιστές σε ότι αφορά την εκμάθηση τους στην φροντίδα και αντιμετώπιση του ασθενή καθώς και στη δημιουργία ενός ήρεμου, σταθερού και αμετάβλητου περιβάλλοντος. Ενημέρωση των υπόλοιπων μελών της οικογένειας για τις τρέχουσες και μελλοντικές ανάγκες του ασθενούς, ώστε να υπάρχει οργάνωση με σκοπό ένα αποτελεσματικό σύστημα παροχής φροντίδας.
- Συναισθηματική στήριξη του ασθενή καθώς και των φροντιστών καθώς και παραπομπή των οικείων σε ομάδες υποστήριξης και εθελοντικές οργανώσεις (Τζανακάκη – Μελισσάρη Μ., Καστανάκη Α., Πέτσιου Μ., 2006).

Στο τελευταίο στάδιο τα πράγματα δυσκολεύουν πολύ, αφού οι απώλειες σε νοητικό επίπεδο είναι μεγάλες, στόχος μας είναι η παροχή βοήθειας στον ασθενή σε προβλήματα όπως η μάσηση και η κατάποση, η ανακούφιση από τον πόνο με κατάλληλες θέσεις στο κρεβάτι και ψυχολογική υποστήριξη του φροντιστή και της οικογένειας του ασθενή (Δρ. Τζονιχάκη Ι., 2008).

2. Κεφάλαιο Δεύτερο : Ρομποτική Επανεκπαίδευση Κίνησης

2. Κεφάλαιο Δεύτερο : Ρομποτική Επανεκπαίδευση Κίνησης

2.1 Ιστορική αναδρομή στην Έννοια της Ρομποτικής



Εικόνα 2.1 Υπολογιστής-ρομπότ

Αποτελεί γεγονός πως η ρομποτική θεωρείται εκείνος ο σύγχρονος τεχνολογικός κλάδος της αυτοματοποίησης, που έχει ως αντικείμενο τη μελέτη, το σχεδιασμό και τη λειτουργία των ρομπότ, καθώς και την έρευνα για την περαιτέρω ανάπτυξή τους (Εμίρης Δ., (1998). Θα μπορούσε όμως να αναρωτηθεί κανείς τι είναι τα ρομποτ και ποια τα μέρη που συγκροτούνται. Σύμφωνα λοιπόν με τον ορισμό

του Ινστιτούτου Ρομπότ των ΗΠΑ, τα ρομπότ είναι μια επαναπρογραμματιζόμενη πολυλειτουργική χειριστική διάταξη, σχεδιασμένη για τη μετακίνηση υλικών, εξαρτημάτων, εργαλείων και εξειδικευμένων διατάξεων, μέσω μεταβλητών, προγραμματισμένων κινήσεων για την εκτέλεση μιας σειράς εργασιών (Εμίρης Δ., (1998).

Βασικά ένα ρομπότ συγκροτείται από δύο συστήματα, το μηχανικό και στο οποίο περιλαμβάνεται το σύστημα κίνησης και το ηλεκτρονικό στο οποίο υπάγεται και η επαναπρογραμματιζόμενη μνήμη του. Οι κατηγορίες στις οποίες διακρίνονται τα ρομπότ, είναι οι εξής. Μία απ αυτές είναι η διάκρισή τους σε τρεις, επί του παρόντος, "γενιές". Στην πρώτη γενιά κατατάσσονται ρομπότ με περιορισμένη ευελιξία, που διευθύνονται απ' τον άνθρωπο, όπως για παράδειγμα οι απλοί "χειριστές", σχετικά απλά εργαλεία που επιτρέπουν τη μετακίνηση επικίνδυνων αντικειμένων όπως των ραδιενεργών υλικών.

Στη δεύτερη γενιά επίσης κατατάσσονται τα ρομπότ που είναι εφοδιασμένα με σταθερό πρόγραμμα δράσης και ρομπότ που λαμβάνουν εντολές από κάποιο σύστημα αριθμητικού ελέγχου. Τέλος, στην τρίτη γενιά κατατάσσονται ρομπότ που είναι εφοδιασμένα πρώτον με αισθητήριες "πληροφορίες" από το περιβάλλον, δεύτερον με διάταξη επεξεργασίας των πληροφοριών και τρίτον με κινητήριο σύστημα εκτέλεσης εργασιών.

Οι τομείς επίσης που χρησιμοποιούνται τα ρομπότ αναφέρονται κυρίως στη βιομηχανία και στην βιομηχανική ρομποτική, στην ιατρική, την αεροναυπηγική, την αεροδιαστημική κ.α., γεγονός που έδωσε σημαντική ώθηση στην περαιτέρω ανάπτυξη της βιομηχανίας των ρομπότ, ιδιαίτερα στην Ιαπωνία και τις ΗΠΑ. Οι κυριότερες εφαρμογές των βιομηχανικών ρομπότ μέχρι σήμερα ήταν οι

ηλεκτροσυγκολλήσεις, οι εφαρμογές σε εργασίες πρεσαρίσματος, οι συναρμολογήσεις, οι βαφές με ψεκασμό και η επεξεργασία επιφανειών σε τροφοδοτήσεις εργαλειομηχανών, σε μορφοποιήσεις πλαστικών σε μήτρες κ.ά.

Θα πρέπει να σημειωθεί πως απ' τα μέσα περίπου της δεκαετίας του 1980 η χρήση των ρομπότ γενικεύτηκε στο πλαίσιο της ανάπτυξης των λεγόμενων "ολοκληρωμένων συστημάτων παραγωγής" ή διαφορετικά *Computer-Integrated Manufacturing*, αυτοματοποιημένων και ευέλικτων εργοστασίων, στα οποία οι εργαλειομηχανές μπορούν να επαναπρογραμματίζονται ταχύτατα για την παραγωγή νέων ή διαφοροποιημένων προϊόντων.

Βέβαια είναι γεγονός επίσης πως οι εξελίξεις των τελευταίων δεκαπέντε ετών, όμως, ανατρέπουν την εικόνα που έχουμε έως σήμερα για τα ρομπότ. Η πρόοδος στην τεχνητή νοημοσύνη, στους υπολογιστές, στη νανοτεχνολογία και στην επιστήμη των υλικών, αλλά και η σύγκλιση της Ρομποτικής με την Ιατρική και τη Μοριακή Βιολογία και γενικότερα την ιατρική έχουν κυριολεκτικά απογειώσει την μέχρι πρότινος «κινηματογραφική» επιστήμη. Η ρομποτική ουσιαστικά είναι η μηχανική του 21ου αιώνα και όπως όλα δείχνουν, αυτός θα είναι ο αιώνας κατά τον οποίο πολλά απ' τα σενάρια επιστημονικής φαντασίας θα βγουν αληθινά (Reinkensmeyer DJ, Emken JL, Cramer SC, 2004).

Σε σχετικό Συμπόσιο Πειραματικής Ρομποτικής που έλαβε χώρα πρόσφατα στην Ελλάδα, συμμετείχαν οι σημαντικότερες επιστημονικές ομάδες διεθνώς. Το αντικείμενο του συμποσίου ήταν όχι τόσο η ανάπτυξη επιστημονικών θεωριών όσο οι εφαρμογές και η πρακτική πλευρά αυτής της επιστήμης. Ρομποτικά προσθετικά χέρια που εφαρμόζονται σε ακρωτηριασμένους ή ανάπηρους και ελέγχονται με βιοσιτίπ κατευθείαν απ' τον εγκέφαλό τους, όπως και τα φυσικά μας χέρια.

Συγκεκριμένα παραδείγματα επιτυχημένων ρομπότ είναι εκείνο που τερμάτισε δεύτερο στον αγώνα δρόμου για αυτοκίνητα χωρίς οδηγό, που διοργάνωσε το Αμερικανικό Πεντάγωνο το περασμένο φθινόπωρο απ' την ομάδα του Στάνφορντ, νανορομπότ για ιατρικές εφαρμογές, όπως μεταφορά φαρμάκων απευθείας σε καρκινικούς όγκους καθώς και ομάδες μικρών ρομπότ που επικοινωνούν και αυτοσυντονίζονται για διάφορους σκοπούς στρατιωτική ασφάλεια και πολιτική προστασία. Επίσης σε κάθε συμπόσιο ακούστηκαν προβλέψεις για την ανάπτυξη της βιομηχανίας ρομπότ για εμπορική χρήση εντός της δεκαετίας κ.α.

Το γεγονός πάντως είναι πως ενώ μέχρι σήμερα στα σχετικά συνέδρια έβλεπε κανείς ηλεκτρολόγους μηχανικούς και επιστήμονες της πληροφορικής, τώρα συναντά κανείς γιατρούς, βιολόγους, γνωσιακούς ακόμα και πολιτικούς επιστήμονες. Ωστόσο, από μόνη της η ρομποτική έχει τις θεωρίες και τα εργαλεία της, όμως στις μέρες μας βλέπουμε μια εντυπωσιακή διήθησή της σε μια σειρά από άλλες επιστήμες.

Θα πρέπει επίσης να σημειωθεί πως μια απ' τις πλέον ενδιαφέρουσες πτυχές της ρομποτικής βρίσκεται ουσιαστικά στη σύγκλισή της με την ιατρική, την βιολογία και την αντιμετώπιση των ασθενειών. Οι επιστήμονες βεβαία έως τώρα κατασκευάζουν ρομπότ που αντιγράφουν ζωντανούς οργανισμούς, όπως για παράδειγμα το κινητικό σύστημα του χταποδιού, αλλά και την ανάπτυξη συστημάτων επικοινωνίας και οργάνωσης κοινωνιών, όπως για παράδειγμα αυτής των μυρμηγκιών ή των μελισσών.

Ακολουθώντας την αντίθετη διαδρομή, προσπαθούν οι ειδικοί στο εξής να κατασκευάσουν μικροσκοπικά, βιολογικά ρομπότ με ιδέες από τη μηχανική να εφαρμόζονται σε βιομοριακό επίπεδο. Προσπαθούν επίσης να ελέγξουν ομάδες κυττάρων, όπως επίσης ελέγχουν τα ρομπότ στον μακροσκοπικό κόσμο. Επίσης οι

ειδικοί μελετούν πώς κινούνται μέσα στον ανθρώπινο οργανισμό και στα κύτταρα να εφαρμόζουν τεχνικές χειραγώγησής τους, προκειμένου να πετύχουν ιατρικούς στόχους.

Ίσως το περισσότερο εντυπωσιακό επίτευγμα για τον μέσο άνθρωπο είναι το ρομπότ που «σκέπτεται». Το έτος 2009, μια ομάδα απ' το MIT παρουσίασε ένα ρομπότ που μπορεί να αποφασίζει τι επιθυμεί και τι όχι, συσχετίζοντας στοιχεία από τρεις διαφορετικές βάσεις δεδομένων. Όταν δηλαδή του υποβάλλουν μία ερώτηση, απαντά συνυπολογίζοντας πρώτα την ίδια την ερώτηση, τα δεδομένα του περιβάλλοντος, την κατάσταση του συστήματός του και τις γνώσεις που διαθέτει. Κι αν όλα αυτά φαντάζουν επιστημονικές ασκήσεις χωρίς πρακτικό αντίκρισμα, σίγουρα τα πράγματα δεν είναι καθόλου έτσι. Όλοι μπορούμε ήδη σήμερα να φανταστούμε μικρά ρομπότ σε παραγωγικές δραστηριότητες, όπως να καθαρίζουν παράθυρα πολυκατοικιών, υπονόμους, να μπαίνουν στις αρτηρίες κάποιου ανθρώπου και να του καθαρίζουν τις φλέβες.

Μια σχετική μελέτη που δημοσιεύθηκε από μέρους του Ιαπωνικού υπουργείου Οικονομικών όπου υπολογίζει πως, δεδομένης της εξέλιξης της τεχνολογίας, πως έως το 2025 τουλάχιστον 3,5 εκατομμύρια ρομπότ θα εισαχθούν κανονικά στην παραγωγική διαδικασία. Επίσης, η Ευρωπαϊκή Υπηρεσία Διαστήματος, υπολογίζει στην ανάπτυξη της ρομποτικής, προκειμένου να προετοιμάσει το έδαφος για μια επανδρωμένη αποστολή στον πλανήτη Άρη ως το 2030. Μικρά σε μέγεθος και ελαφριά ρομπότ αναμένεται να χρησιμοποιηθούν ευρέως τα επόμενα χρόνια σε καταστάσεις που απαιτούν άμεση δράση, όπως, για παράδειγμα, στην προστασία από φυσικές καταστροφές (Braunl T., (2003).

Όπως πολλοί υποστηρίζουν, η ρομποτική είναι στη φάση που ήταν ο προσωπικός υπολογιστής το 1979 και άρα αναμένεται να αναπτυχθεί ραγδαία τα επόμενα χρόνια. Αποτελεί επίσης γεγονός πως ζούμε σε ένα κόσμο με τριβές, όπως και μάζες πάνω στις οποίες αρχίζουμε να εφαρμόζουμε πληροφορική. Ο ψηφιακός κόσμος έρχεται σε επαφή με τον φυσικό. Οι πληροφορίες πρέπει να γίνονται αποφάσεις και αυτός ίσως είναι ένας λόγος για τον οποίο αναπτύσσεται ραγδαία πλέον η ρομποτική, λένε οι ειδικοί (Εμίρης Δ., (1998). Τέλος, μέσα στην επόμενη δεκαετία σύμφωνα με τους επιστήμονες αναμένεται να αναπτυχθεί μια νέα εμπορική βιομηχανία «έξυπνων» συστημάτων που θα χρησιμοποιηθούν ευρέως στην αυτοκίνηση, την ασφάλεια, τις οικιακές συσκευές και τις εμπορικές πτήσεις.

2.2 Η Εφαρμογή της Ρομποτικής στην Φυσικοθεραπεία



Εικόνα 2.2 Σχεδίαση της επιθυμητής θέσης των βιδών στον ηλεκτρονικό υπολογιστή στον οποίο έχει εισαχθεί η αξονική τομογραφία του ασθενούς.

Πριν γίνει συγκεκριμένη αναφορά στην εφαρμογή της ρομποτικής στην φυσικοθεραπεία, θα πρέπει να σημειωθεί πως τα προγράμματα φυσικοθεραπείας

στοχεύουν πρώτιστα στη βελτίωση της κινητικής κατάστασης του ασθενή με ενδυνάμωση, στη μέγιστη ανάπτυξη της λειτουργικότητας, της ανεξαρτησίας της αυτονομίας του ατόμου, στη διατήρηση του εύρους των αρθρώσεων και τέλος στη βελτίωση της αντοχής και της συνολικής φυσικής κατάστασης (Reinkensmeyer DJ, Emken JL, Cramer SC, 2004).

Τα διάφορα προγράμματα φυσικοθεραπείας βασίζονται στην αξιολόγηση του ασθενή, του βαθμού αναπηρίας του, των γενικότερων ιατρικών προβλημάτων του, αλλά και των δυνατοτήτων του. Οι θεραπείες καλύπτουν περιστατικά αναπνευστικών, καρδιαγγειακών, ορθοπαιδικών και νευρολογικών παθήσεων και δυσλειτουργιών. Ιδιαίτερη έμφαση δίνεται στην αποκατάσταση κάθε είδους κινητικής αναπηρίας, τόσο για εσωτερικούς, όσο και για εξωτερικούς ασθενείς.

Η αρχή της εξατομικευμένης θεραπείας μέσω της ρομποτικής βέβαια εφαρμόζεται απόλυτα απ' τους διάφορους φυσικοθεραπευτές στις μέρες μας. Αυτό βέβαια σημαίνει ότι σε κάθε θεραπευτική συνεδρία ο φυσικοθεραπευτής ασχολείται με έναν και μόνο ασθενή. Το θεραπευτικό προσωπικό που θα εφαρμόσει τις αρχές της ρομποτικής στην φυσικοθεραπεία, θα πρέπει να διαθέτει άριστη επιστημονική κατάρτιση, εμπειρία, και ειδική πιστοποιημένη εκπαίδευση στη χρήση του σύγχρονου εξοπλισμού που χρησιμοποιεί για συγκεκριμένους σκοπούς.

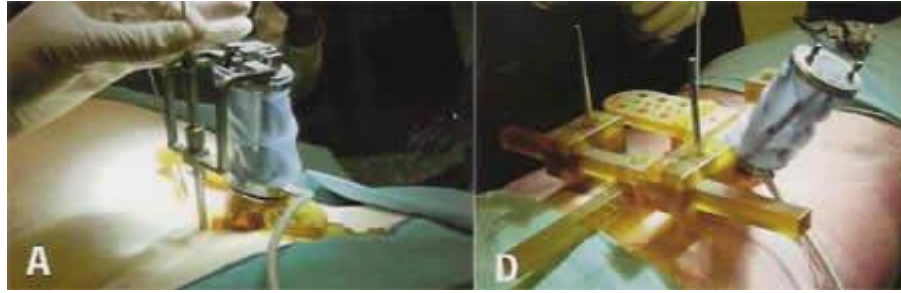
Αντίστοιχα θα πρέπει να σημειωθεί πως ο αυτοματισμός – ρομποτική στην φυσικοθεραπεία, βρίσκεται στην καρδιά των σύγχρονων τεχνολογιών αιχμής και συναναπτύσσεται με την πληροφορική έχοντας με αυτήν ένα σημαντικό κοινό μέρος. Τα σύγχρονα έξυπνα ρομπότ είναι εφοδιασμένα με τεχνητή νοημοσύνη, ικανότητα συλλογισμού αλλά και ανθρωπόμορφες φυσικές επιδεξιότητες με τις οποίες μπορούν να βοηθήσουν ή να απαλλάξουν τον άνθρωπο από δύσκολες, επίπονες και

επικίνδυνες εργασίες και συνεπώς να συνδράμουν στην αντιμετώπιση των διαφόρων ασθενειών.

Σήμερα βρίσκονται σε δράση πάνω από 90.000 ρομπότ σε όλον τον κόσμο, με πρωτοπόρους τις ΗΠΑ, την Ιαπωνία και την Ευρώπη που ασχολούνται με την φυσικοθεραπεία. Θέματα που κάποτε ανήκαν στη σφαίρα της επιστημονικής φαντασίας και αναφορικά με την εφαρμογή της ρομποτικής στην ιατρική, αποτελούν σήμερα πραγματικότητα και προκαλούν τον θαυμασμό αλλά και τον φόβο για το τι μπορούν να κάνουν και πού μπορούν να οδηγήσουν τα ρομπότ τον άνθρωπο.

Η ιατρική ρομποτική που εφαρμόζεται περιλαμβάνει τρεις βασικές υποπεριοχές, οι οποίες φαίνεται ότι αντιπροσωπεύουν τις πιο πολλά υποσχόμενες κατευθύνσεις έρευνας, ανάπτυξης και εφαρμογής. Οι υποπεριοχές αυτές είναι η μακρο-ρομποτική, η μικρο-ρομποτική και η βιο-ρομποτική. Αναλυτικότερα, μπορούν να αναφερθούν τα εξής (Braunl T., (2003).

- Ø Η μακρο-ρομποτική περιλαμβάνει τη σχεδίαση και ανάπτυξη ρομποτικών συστημάτων, αυτόνομων αναπηρικών καρεκλών και μηχανικών χειριστών για σκοπούς φυσικής ιατρικής και αποκατάστασης, καθώς επίσης και την ανάπτυξη νέων ισχυροτέρων εργαλείων και μεθόδων για χειρουργικές επεμβάσεις.



Εικόνα 2.3 χειρουργείο με εφαρμογή ρομποτικής. Πώς ο ρομποτικός βραχίονας βάζει το εμφύτευμα με εντολή του υπολογιστή.

- Ø Η μικρο-ρομποτική έχει σκοπό να συμβάλει αποφασιστικά στον χώρο της μη κλασικής χειρουργικής και φυσικοθεραπείας, όπως επίσης και στην ανάπτυξη μιας νέας γενιάς από μικρογραφικά εργαλεία μηχαντρονικής (mechatronics) για την κλασική χειρουργική.
- Ø Η βιο-ρομποτική ασχολείται με τα προβλήματα της μοντελοποίησης και προσομοίωσης βιολογικών συστημάτων με σκοπό την καλύτερη κατανόηση της ανθρώπινης φυσιολογίας.



Εικόνα 2.4 Ρομποτικά μηχανήματα για το χειρουργείο

Η παραπάνω ταξινόμηση δείχνει ότι καθαρά από ιατρική άποψη τα ρομπότ μπορούν πραγματικά να βοηθήσουν σε δύο βασικούς χώρους: τη χειρουργική και την κινητική φροντίδα ατόμων με ειδικές ανάγκες. Κρίνεται επίσης αναγκαίο πως η ρομποτική χειρουργική διακρίνεται σε:

- ∅ καθοδηγούμενη από εικόνες χειρουργική (ΚΕΧ)
- ∅ ελάχιστης επέμβασης χειρουργική (ΕΕΧ)



Εικόνα 2.5 Ο χειρουργός εφαρμόζει την ρομποτική χειρουργική

Στην πρώτη κατηγορία βέβαια χρησιμοποιούνται πλήρεις ρομποτικοί σταθμοί εργασίας με τεχνητή όραση και αυτόνομες θήκες εργαλείων, ολοκληρωμένοι στον χειρουργικό χώρο. Η δεύτερη περιλαμβάνει την ορθοπεδική χειρουργική όπου ρομποτικοί μηχανισμοί προσαρμόζουν τα κόκαλα, τη νευροχειρουργική με χρήση του στερεοτακτικού κράνους καθώς και την πλαστική / ανακατασκευαστική χειρουργική.

Οι δυνατότητες της πρώτης (ΚΕΧ) μπορούν να ενισχυθούν σημαντικά με τη χρήση τηλεχειριστών και εικονικής πραγματικότητας.

Η ελάχιστης επέμβασης χειρουργική – Ε.Ε.Χ., που καλείται και ενδοσκοπική χειρουργική, μειώνει σημαντικά τον χρόνο ανάρρωσης, τους κινδύνους επιπλοκής και το κόστος των υπηρεσιών. Η Ε.Ε.Χ. απαιτεί ενδοσκοπικές διατάξεις υψηλής ποιότητας, χειρουργικά όργανα μεγάλης ακριβείας και μεγάλη επιδεξιότητα των χειρουργών. Η πρόσβαση στο όργανο που χειρουργείται γίνεται χωρίς την κλασική τομή αλλά μέσω μικρής οπής.

Το χειρουργικό εργαλείο που εφαρμόζεται στη φυσικοθεραπεία, θα πρέπει να ελέγχεται άμεσα απ' τον χειρουργό. Στο μέλλον η ΕΕΧ θα συνδυάζει την τηλερομποτική με τον τηλεχειρισμό στην φυσικοθεραπεία. Η τηλεχειρουργική είναι χρήσιμη όταν ο ασθενής δεν μπορεί να μεταφερθεί στον τόπο του ειδικευμένου χειρουργού ή όταν υπάρχουν λόγοι ασφαλείας. Γενικά η ρομποτική συνεισφέρει σε τρεις περιοχές της ΕΕΧ:

- ∅ *Λαπαροσκοπική χειρουργική όπου ο γιατρός χειρίζεται άμεσα τα κατάλληλα χειρουργικά εργαλεία και διατηρεί κάποιον βαθμό «αίσθησης» του χώρου εργασίας.*
- ∅ *Ενδοσκοπική χειρουργική όπου ο γιατρός χρησιμοποιεί ευέλικτα ενδοσκόπια αλλά χάνει ουσιαστικά κάθε μορφή «αίσθησης» του χώρου εργασίας.*
- ∅ *Παραδοσιακή μακρο-χειρουργική όπου βελτιώνει τη συμπεριφορά των εργαλείων μακρο-χειρουργικής και μειώνει την επιθετικότητά τους.*

Θα πρέπει να σημειωθεί πως στις μέρες μας αναπτύσσονται τηλεχειριζόμενοι ρομποτικοί μικροκαθετήρες ικανοί να εκτελέσουν διαγνωστικές

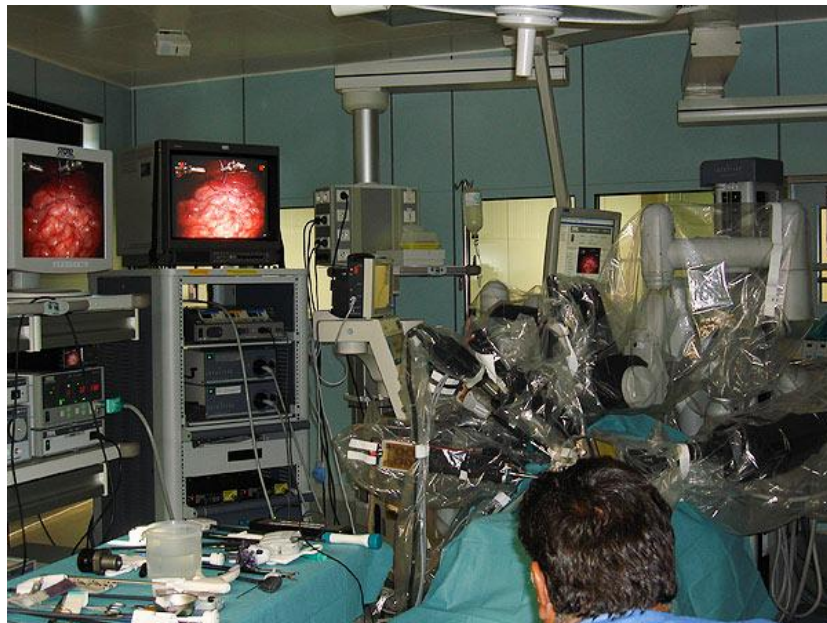
και επεμβατικές ενέργειες μέσα στα αγγεία του εγκεφάλου και σε αντιμετώπιση βλαβών οι οποίες έχουν επέλθει από νευρολογικά προβλήματα. Ο μακροκαθετήρας είναι πολύ ευέλικτος και διαθέτει στο άκρο του μικρογραφικούς αισθητήρες αφής, ροής και πίεσης, καθώς επίσης και μικρο-στόμια (μικρο-ακροφύσια) και μικρο-αντλίες για τοπική έγχυση φαρμάκων και ουσιών που διαλύουν τους θρόμβους. Σκοπός της ρομποτικής στον τομέα αυτόν είναι να συμβάλει ώστε οι χρήστες να γίνουν ικανοί να αλληλεπιδρούν ενεργά με το περιβάλλον. Διακρίνονται τρεις βασικές περιοχές στη φυσικοθεραπεία:

- ∅ *Κινητική βοήθεια σε ανθρώπους με κινητικά προβλήματα όπου ρομποτικοί χειριστές, αυτόνομες-έξυπνες αναπηρικές καρέκλες, ρομποτικές και ηλεκτρονικές αρθρώσεις, ρομποτικές διατάξεις για οικιακές και επαγγελματικές εργασίες.*
- ∅ *Λειτουργικός ηλεκτρικός ερεθισμός - functional electrical stimulation για την εκπαίδευση και αύξηση της ισχύος των μυών.*
- ∅ *Εικονικά περιβάλλοντα για συγκεκριμένη θεραπευτική εκπαίδευση, αποκατάσταση και επαγγελματική επανένταξη.*

Βέβαια στις μέρες μας εντοπίζονται ρομποτικά μηχανήματα στο πεδίο της φυσικοθεραπείας όπως μια αυτόνομη έξυπνη ρομποτική καρέκλα δηλαδή ένα αμαξίδιο με ρόδες που μπορεί να μεταφέρει τον χρήστη στο επιθυμητό σημείο μέσω κατάλληλων εντολών σε φυσική γλώσσα ή κατάλληλο υποσύνολό της ή ακόμη με ειδικό κώδικα. Ένα ρομποτικό χέρι προσαρμοσμένο στην καρέκλα μπορεί να εξυπηρετήσει τον χρήστη. Βασικά και δύσκολα προβλήματα που πρέπει να αντιμετωπίζονται από μια τέτοια καρέκλα είναι η αποφυγή εμποδίων και η προσπέλαση σε κατάλληλα προσαρμοσμένες επιφάνειες.

Τέλος θα πρέπει να σημειωθεί πως στο περιβάλλον ενός νοσοκομείου τα έξυπνα αυτοκινούμενα ρομπότ στον τομέα της φυσικοθεραπείας διαθέτουν μάτια-κάμερες, χέρια και αισθητήρες προσδιορισμού της κατεύθυνσης και της απόστασής τους από εμπόδια και μπορούν να κάνουν εργασίες όπως καθοδήγηση ασθενών στους χώρους του νοσοκομείου, μεταφορά των φακέλων με τα στοιχεία των ασθενών, μεταφορά αίματος και ούρων για ανάλυση στα εργαστήρια, σερβίρισμα ασθενών στο κρεβάτι τους, άνοιγμα-κλείσιμο θυρών αλλά και πιο προχωρημένες εργασίες, όπως στρώσιμο κρεβατιών, καθαρισμός δαπέδων, σπρώξιμο-καθοδήγηση αναπηρικών καρεκλών, καθαρισμός λουτρών και χώρων υγιεινής ή ακόμη και ασφαλή καθοδήγηση τυφλών.

2.2.1 Διαδικασίες Εφαρμογής Ρομποτικής Χειρουργικής στην Φυσικοθεραπεία



Εικόνα 2.6 Τα ρομποτικά μηχανήματα στο χειρουργείο

Η διαδικασία της ρομποτικής χειρουργικής σε κάποιο πρόβλημα ξεκινά με την είσοδο του ασθενούς στην σχετική μονάδα. Πρωτεύοντα ρόλο αποτελεί η αναπνευστική φυσικοθεραπεία, με σκοπό τον βρογχικό καθαρισμό (απομάκρυνση των βρογχικών εγκρίσεων), την πλήρη έκπτυξη όλων των πνευμονικών πεδίων για αποφυγή αναπνευστικών επιπλοκών με σωστή θέση και στάση στο κρεβάτι για την πρόληψη εισρόφησης.

Η παρατεταμένη παραμονή του ασθενούς σε κωματώδη κατάσταση συνήθως συνοδεύεται από μυϊκή υπερτονία και αυξημένη αντανακλαστική δραστηριότητα η οποία οδηγεί σε συμφύσεις και παραμορφώσεις των αρθρώσεων. Ο κίνδυνος μπορεί να αυξάνεται και απ' την λανθασμένη τοποθέτηση των αρθρώσεων στο κρεβάτι αλλά και από την ύπαρξη άλλων κακώσεων όπως κατάγματα των άκρων.

Γι' αυτό ο κίνδυνος παραμορφώσεων και συμφύσεων είναι μεγάλος σε ασθενείς με κάκωση του εγκεφάλου, προβλήματα τα οποία μπορεί να εμποδίζουν σε μεγάλο βαθμό την θεραπεία του ασθενούς στο επόμενο στάδιο. Γι' αυτό ένας βασικός στόχος του φυσιοθεραπευτή με την πρώτη επίσκεψη στον ασθενή είναι η πρόληψη παραμόρφωσης των αρθρώσεων.

Ο φυσιοθεραπευτής μετά απ' την άδεια του θεράποντα ιατρού και σε συνεργασία με το υπόλοιπο νοσηλευτικό προσωπικό τοποθετεί τον ασθενή σε συγκεκριμένες θέσεις οι οποίες μειώνουν την ανώμαλη αντανακλαστική δραστηριότητα και έτσι ο θεραπευτής μπορεί ευκολότερα να ελέγξει και να προλάβει την σπαστικότητα. Επίσης καθημερινώς πρέπει να εκτελούνται με προσοχή παθητικές κινήσεις για την διατήρηση της τροχιάς των αρθρώσεων. Η παθητική κινητοποίηση των αρθρώσεων βοηθά και στην χαλάρωση του ασθενούς μειώνοντας

την σπαστικότητα προάγοντας έτσι την φυσιολογική νευρομυϊκή λειτουργία των αρθρώσεων.

Η φυσικοθεραπεία συνεχίζεται και μετά την έξοδο του ασθενούς απ' το νοσοκομείο και την αποπεράτωση της ρομποτικής χειρουργικής. Πρέπει να τονισθεί ότι προτιμότερο είναι ο ασθενής να συνεχίζει την θεραπεία σε ειδικά κέντρα αποκατάστασης, γιατί εκτός απ' τα προβλήματα στην κινητικότητα οι κρανιοεγκεφαλικές κακώσεις συνοδεύονται και από άλλες διαταραχές οι οποίες δεν είναι στην αρμοδιότητα του φυσιοθεραπευτή.

Βέβαια η πορεία και η εξέλιξη των ασθενών με κρανιοεγκεφαλικές κακώσεις δεν είναι ίδια για όλους τους ασθενείς. Ο βαθμός και ο χρόνος της αποκατάστασης εξαρτάται κυρίως απ' το σημείο και την έκταση της βλάβης του εγκεφάλου. Το πρόγραμμα φυσικοθεραπείας πρέπει να είναι αυστηρά προσαρμοσμένο στις ανάγκες του κάθε ασθενούς ξεχωριστά.

Δυστυχώς ορισμένοι ασθενείς μπορεί να μείνουν κλινήρεις, όπου ο βασικός στόχος της φυσικοθεραπείας και της ρομποτικής χειρουργικής είναι η αποφυγή κατακλίσεων και παραμορφώσεων. Η ορθοστάτηση σε ειδικά κρεβάτια αλλά και η υδροθεραπεία όχι μόνο επιφέρουν σημαντικά αποτελέσματα στην αποφυγή των παραπάνω επιπλοκών αλλά και βελτιώνουν την αυτοπεποίθηση και το ηθικό του ασθενούς.

Γενικά ο φυσιοθεραπευτής προσπαθεί να αναχαιτίσει την σπαστικότητα με σκοπό την διευκόλυνση ενεργητικών κινήσεων. Προοδευτικά ο ασθενής μαθαίνει να γυρίζει στο κρεβάτι και να σηκώνεται στην καθιστή θέση από όπου εκπαιδεύεται σε ισορροπιστικές αντιδράσεις και στην συνέχεια εκπαιδεύεται στην ισορροπία στην

όρθια θέση. Η καλή ισορροπία στην όρθια θέση είναι προαπαιτούμενη για σωστή και ελεύθερη βάρδιαση.

Η αποκατάσταση της βάρδιασης μέσω της ρομποτικής είναι ο υψηλότερος στόχος της φυσικοθεραπείας γιατί δίνει ελευθερία και ανεξαρτησία στον ασθενή. Η εφαρμογή για παράδειγμα της υδροθεραπείας σε ειδική πισίνα με σύστημα αντίθετης ροής του νερού με ταυτόχρονη χρήση ρυθμιζόμενου ύψους βυθιζόμενης πλατφόρμας διευκολύνει και επιταχύνει την θεραπεία της βάρδιασης. Επίσης η υδροθεραπεία σε ζεστό νερό βοηθά στην χαλάρωση του ασθενούς, διευκολύνοντας έτσι την ενεργητική κινητοποίηση των αρθρώσεων.

Ο φυσιοθεραπευτής πρέπει να αξιολογεί τον ασθενή συνεχώς, έτσι ώστε οι στόχοι της αποκατάστασης μέσω της εφαρμογής της ρομποτικής να προσαρμόζονται κάθε φορά ανάλογα με την πρόοδο του ασθενούς. Είναι πολύ δύσκολο απ' την αρχή να καθοριστούν οι τελικοί στόχοι και ο βαθμός αποκατάστασης ενός ασθενούς. Τέλος πρέπει να τονισθεί ότι η στενή συνεργασία και ενημέρωση του ασθενούς και του οικογενειακού του περιβάλλοντος αποτελεί πρωτεύοντα ρόλο για μια επιτυχημένη αποκατάσταση.

2.3 Η Εφαρμογή της Ρομποτικής Χειρουργικής στην Ιατρική και στην Φυσικοθεραπεία



Εικόνα 2.7 Ρομποτικό μηχάνημα DA VINCI

Αποτελεί γεγονός πως τις τελευταίες δύο δεκαετίες έζησε κανείς μια επανάσταση στη μέθοδο της χειρουργικής. Καθιερωμένες και δοκιμασμένες χειρουργικές τεχνικές πέρασαν ομαλά απ' την ανοικτή χειρουργική στην ελάχιστα επεμβατική χειρουργική, τη Λαπαροσκοπική χειρουργική και φυσικά τη χειρουργική αποκατάσταση απο παθήσεις σπονδυλικής στήλης και μέσης. Κατά τη Λαπαροσκοπική Χειρουργική, ο χειρουργός δεν χειρίζεται τους ιστούς υπό άμεση όραση, αλλά μέσω μιας οθόνης, με τη βοήθεια ειδικών εργαλείων.

Εντούτοις, η επανάσταση του 21ου αιώνα στο χώρο της χειρουργικής είναι η ρομποτική χειρουργική, δηλαδή η εισαγωγή ρομποτικών συστημάτων, καθοδηγούμενων από ηλεκτρονικούς υπολογιστές στις παραπάνω περιπτώσεις. Το χειρουργικό ρομπότ είναι το τέλει αποτέλεσμα συνεργασίας της Μηχανολογικής, Ηλεκτρονικής και Πληροφορικής επιστήμης. Λειτουργεί σαν βοηθός χειρουργού και του παρέχει ένα σύνολο (σετ) τελειοποιημένων εργαλείων που αυξάνουν το ταλέντο του χειρουργού και την ακρίβεια των κινήσεων του.

Πώς γεννήθηκε η ρομποτική χειρουργική όμως; Θα πρέπει να σημειωθεί πως στη δεκαετία του 1980 η σκέψη και μόνο της κατασκευής ενός χειρουργικού ρομπότ αποτελούσε επιστημονική φαντασία. Παρ' όλα αυτά οι υπεύθυνοι του αεροδιαστημικού και στρατιωτικού προγράμματος στις Η.Π.Α., σχεδίαζαν να υλοποιήσουν το εξής σενάριο: Σε κάθε απομακρυσμένη περιοχή της Γης ή ακόμα και του διαστήματος κάποιος τραυματισμένος στρατιώτης ή κάποιος ασθενής αστροναύτης χρειάζεται επείγοντως χειρουργική επέμβαση προκειμένου να σωθεί η ζωή του. Ο χειρουργός χιλιάδες μίλια μακριά, με την βοήθεια της τεχνολογίας, τον χειρουργεί και του σώζει τη ζωή.

Σε αυτό το σενάριο οι χειρουργικές επεμβάσεις θα μπορούσαν να γίνουν γρήγορα, αναίμακτα και αποτελεσματικά ακόμα και σε επικίνδυνα ή δύσκολα προσβάσιμα μέρη. Η ρομποτική χειρουργική έγινε τελικά πραγματικότητα χάρη στη ρομποτική τεχνολογία και την τηλε-χειρουργική. Η ψηφιακή ανάλυση έδωσε τη δυνατότητα να μεταφέρεται η πληροφορία σε μεγάλη απόσταση, και η επιστήμη της τεχνητής νοημοσύνης και της μηχανολογίας αναπτύχθηκε για να προσφέρει περισσότερο εύκαμπτα εργαλεία με περισσότερους βαθμούς ελευθερίας στην κίνηση και ακριβέστερη εικόνα του χειρουργικού πεδίου.

Ποια είναι όμως τα πλεονεκτήματα της ρομποτικής χειρουργικής για τους ασθενείς ; αυτά αναφέρονται ως εξής.

- Ø *Αναίμακτη επέμβαση*
- Ø *Μεγάλη ελάττωση του μετεγχειρητικού πόνου*
- Ø *Ταχύτερη ανάρρωση*
- Ø *Ελαχιστοποίηση μετεγχειρητικών επιπλοκών που σχετίζονται με το τραύμα (διαπύηση, διάσπαση, κήλη, χρόνιο άλγος)*

- ∅ *Εξάλειψη των μετεγχειρητικών συμφύσεων και των συνεπειών τους*
- ∅ *Λιγότερες αναπνευστικές και καρδιαγγειακές επιπλοκές*
- ∅ *Εύριστο αισθητικό αποτέλεσμα*
- ∅ *Μικρότερο κόστος και διάρκεια νοσηλείας*
- ∅ *Ταχεία επάνοδος στην εργασία*

Πλεονεκτήματα για τον χειρουργό

- ∅ *Τρισδιάστατη έγχρωμη οπτική εικόνα*
- ∅ *Αίσθηση ότι τα μάτια και χέρια του χειρουργού βρίσκονται μέσα στο σώμα*
- ∅ *Σταθερή εικόνα μέσω κάμερας*
- ∅ *Ελάχιστη παρέμβαση στο σώμα του ασθενούς*
- ∅ *Απόλυτη ευελιξία των εργαλείων και ακρίβεια κινήσεων σε επίπεδο χιλιοστού*
- ∅ *Εξάλειψη φυσικού τρόμου χεριού μέσω ηλεκτρονικού φίλτρου*
- ∅ *Τοποθέτηση ραμμάτων με μεγάλη ευκολία και απόλυτη ακρίβεια στο εσωτερικό του σώματος*
- ∅ *Ευκολότερη εκμάθηση λαπαροσκοπικών σύνθετων επεμβάσεων*
- ∅ *Ελαχιστοποίηση φυσικής κόπωσης χειρουργού*

Ποιές επεμβάσεις μπορούν να γίνουν όμως ρομποτικά εκτός απ' αυτές της σπονδυλικής στήλης; Οι πιο συνηθισμένες επεμβάσεις γενικής χειρουργικής που γίνονται στις μέρες μας ρομποτικά είναι οι εξής :

- ∅ ☒ *Τοποθέτηση δακτυλίου στομάχου LapBand για νοσογόνο παχυσαρκία*
- ∅ ☒ *Γαστρικό bypass για νοσογόνο παχυσαρκία*
- ∅ *Διόρθωση διαφραγματοκήλης και γαστροοισοφαγικής παλινδρόμησης*
- ∅ ☒ *Αποκατάσταση αχαλασίας οισοφάγου*

- Ø ☒ Χολοκυστεκτομή
- Ø ☒ Διερεύνηση χοληδόχου πόρου
- Ø ☒ Εκτομές κύστεων ήπατος, νεφρού, παγκρέατος, σπληνός
- Ø ☒ Αφαίρεση παγκρέατος
- Ø ☒ Επινεφριδεκτομή
- Ø ☒ Αποκατάσταση βουβωνοκήλης και κοιλιοκήλης με πλέγμα
- Ø ☒ Κολεκτομή
- Ø ☒ Σπληνεκτομή
- Ø ☒ Παγκρεατεκτομή
- Ø ☒ Ηπατεκτομή
- Ø ☒ Γαστρεκτομή
- Ø ☒ Λύση συμφύσεων
- Ø ☒ Σκωληκοειδεκτομή

Η ρομποτική χειρουργική βρίσκει επίσης εφαρμογή σε πολλές ακόμη ειδικότητες της χειρουργικής, όπως την καρδιοχειρουργική και την θωρακοχειρουργική (αντικατάσταση μιτροειδούς βαλβίδας, bypass στεφανιαίας αρτηρίας, αποκατάσταση μεσοκολπικής επικοινωνίας), την παιδιατρική χειρουργική, την αγγειοχειρουργική, την νευροχειρουργική, την ουρολογία (προστατεκτομή, πυελοπλαστική, νεφρεκτομή, αφαίρεση λίθων από τον ουρητήρα, αφαίρεση λεμφαδένων, αφαίρεση κύστεων νεφρού, αποκατάσταση κισσοκήλης,) και την γυναικολογία (αφαίρεση κύστεων ωοθηκών, αφαίρεση ινομυωμάτων, αφαίρεση σαλπίνγγων, αφαίρεση εξωμητρίου κυήσεως, λεμφαδενικό καθαρισμό, υστερεκτομή, κύστεις ωοθηκών)

2.3.1 Ρομποτικό Χειρουργικό Σύστημα Da Vinci



Εικόνα 2.8 Ρομποτικό χειρουργικό μηχάνημα

Το ρομποτικό σύστημα daVinci είναι ένα σύστημα ενδοσκοπικής χειρουργικής, που με τη βοήθεια ηλεκτρονικού υπολογιστή, προσφέρει στο χειρουργό ένα πιο ασφαλή τρόπο να χειρουργεί. Είναι το πρώτο σύστημα ρομποτικής χειρουργικής που εγκρίθηκε απ' τον Αμερικανικό Οργανισμό Φαρμάκων και Υλικών (FDA) για την πραγματοποίηση επεμβάσεων και διακρίνεται σε τρία τμήματα:

- ∅ Το ρομπότ με τους ειδικούς βραχίονες, τον ενδοσκοπικό πύργο και τη χειρουργική κονσόλα. Η χειρουργική κονσόλα διαθέτει λαβές, όπου τοποθετεί τα δάκτυλά του ο χειρουργός και κινεί τους ειδικούς μοχλούς σαν να χρησιμοποιεί τα χέρια του. Κάθε κίνηση του χειρουργού αναπαράγεται με απόλυτη ακρίβεια και σταθερότητα στο χειρουργικό πεδίο από τους χειρουργικούς βραχίονες του ρομπότ, το οποίο τοποθετείται συνήθως στα αριστερά του ασθενούς. Εκεί βρίσκεται και η ομάδα του χειρουργού.
- ∅ Ο χειρουργός μέσω ειδικών φακών αντιλαμβάνεται το χειρουργικό πεδίο και "συνομιλεί" και συνεργάζεται με το ρομπότ και την υπόλοιπη χειρουργική ομάδα. · Ο ενδοσκοπικός πύργος ελέγχου περιλαμβάνει δύο video cameras, σύστημα αυτόματης ρύθμισης εικόνας, video monitor υψηλής ευκρίνειας και άλλες χρήσιμες συσκευές.

Ποιός τελικά κάνει την επέμβαση, το ρομπότ ή ο χειρουργός; Η επέμβαση γίνεται αποκλειστικά απ' τον χειρουργό. Οι κινήσεις των ρομποτικών βραχιόνων ελέγχονται 100 % από τον ίδιο, ενώ το ρομπότ δρα σαν συνεργάτης υπό τον πλήρη έλεγχο του χειρουργού. Δεν υπάρχει αυτόματος πιλότος και το ρομπότ δεν μπορεί να έχει ουδεμία αυτενέργεια. Για να μπορέσει ένας Χειρουργός να πραγματοποιήσει ρομποτική χειρουργική στους ασθενείς του, πρέπει να είναι καταρχήν γνώστης και πολύ έμπειρος στην προχωρημένη λαπαροενδοσκοπική χειρουργική και να έχει εκπαιδευτεί στην χρήση του συστήματος daVinci. Το πρωτοποριακό σύστημα ρομποτικής χειρουργικής da Vinci έρχεται να προσφέρει μεγαλύτερη ακρίβεια και ασφάλεια στην καθημερινή χειρουργική πρακτική.

2.4 Ρομποτικά Μηχανήματα για τα Κάτω –Άνω Άκρα και Πλεονεκτήματα –Μειονεκτήματα που Εντοπίζονται

Η συμβολή των ρομποτικών μηχανημάτων στην αποκατάσταση του άνω άκρου έπειτα από βλάβη του εγκεφάλου και σχετικών νευρολογικών προβλημάτων είναι μια πρόκληση που αντιμετωπίζουν πλέον όλοι οι θεραπευτές. Τα ρομποτικά αυτά συστήματα στοχεύουν, με την τεχνολογία που διαθέτουν, στην επανεκπαίδευση κινήσεων και δραστηριοτήτων με τη βοήθεια ενός «βραχίονα» στον οποίο εδράζεται το άνω άκρο του ασθενούς (Reinkensmeyer DJ, Emken JL, Cramer SC, 2004).

Το κάθε ρομποτικό μηχάνημα έχει τη δυνατότητα αναπαραγωγής μεγάλης γκάμας κινήσεων, απ' τις πιο απλές όπως κάμψη-έκταση ώμου, αγκώνα μέχρι τις πιο πολύπλοκες για παράδειγμα, το να πάρει κάποιος ένα αντικείμενο από ένα ράφι, να φέρει κάτι στο στόμα του κ.λπ., καθώς και πλήρη έλεγχο στη διαβάθμιση της

συμμετοχής από την πλευρά του ασθενούς: από παθητική κίνηση μέχρι κίνηση με αντίσταση.

Επιπρόσθετα, παρέχεται ανατροφοδότηση προς τον ασθενή στις επιλεγμένες κινήσεις ώστε να μπορεί αυτός να βελτιώνει την επίδοσή του κατά τη διάρκεια της συνεδρίας. Στο ρομποτικό μηχάνημα καταγράφονται η επίδοση και η εξέλιξη της βελτίωσης των κινήσεων, κάτι που αποτελεί σημαντικό κίνητρο για την αύξηση της συμμετοχής του ασθενούς. Με τον τρόπο αυτό, μπορεί να πραγματοποιηθεί μεγάλος αριθμός επαναλήψεων των επιλεγμένων κινήσεων που, όπως αναφέρθηκε νωρίτερα, θεωρείται απαραίτητη προϋπόθεση για την επιτυχή αποκατάσταση βλαβών του κεντρικού νευρικού συστήματος.

Συμπερασματικά λοιπόν, στις μέρες μας αποτελεί κοινή πεποίθηση ότι τα ρομποτικά μηχανήματα είναι χρήσιμα εργαλεία που παρέχουν καλύτερες δυνατότητες στους ασθενείς για αποκατάσταση και μπορούν να συνδυαστούν με όλα όσα ήδη εφαρμόζουμε ως θεραπευτές στην καθημερινή κλινική πράξη. Αναφορικά με τα σημαντικότερα ρομποτικά μηχανήματα που χρησιμοποιούνται για τα άνω και κάτω άκρα καθώς και τις λειτουργίες τους, μπορούν να εντοπισθούν τα εξής.

- **Ρομποτικά Πόδια – Εξωσκελετός e-Legs**

Η συσκευή, που αναμένεται να βγει στο εμπόριο μετά το 2013, αναμένεται να αλλάξει τη δύσκολη πραγματικότητα των παραπληγικών. Με τη χρήση του εξωσκελετού και ύστερα απ' τη σχετική εκπαίδευση με φυσικοθεραπευτή, θα μπορούν να περπατήσουν όρθιοι. Τα ρομποτικά πόδια χρησιμοποιούν τεχνητή νοημοσύνη για να «διαβάσουν» τις κινήσεις των χεριών μέσα από ειδικές πατερίτσες και να τις μεταφράσουν σε βάδισμα. Είναι εμπνευσμένος απ' τους ανάλογους

στρατιωτικούς εξωσκελετούς, που χρησιμοποιούνται για τη μεταφορά βαρέων φορτίων απ' τους οπλίτες.

- **Ρομποτικό Μηχάνημα Κίνησης Reo Go**



Εικόνα 2.9 Ρομποτικό μηχανήμα κίνησης REO GO

Το REO GO είναι το μοναδικό που:

- ∅ Είναι αληθινά ρομποτικό κι όχι απλά συσκευή παθητικής κίνησης.
- ∅ Μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε ασθενείς με ικανότητα κίνησης βραχίονα αλλά και με ασθενείς με ανικανότητα κίνησης βραχίονα
- ∅ Διαθέτει 5 τύπους λειτουργίας: ΕΝΕΡΓΗΤΙΚΗ, ΠΑΘΗΤΙΚΗ, ΜΕ ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ, ΜΕ ΑΥΞΑΝΟΜΕΝΗ ΔΥΝΑΜΗ, προκειμένου να επιλεγεί το κατάλληλο πρόγραμμα που θα βελτιώσει την κατάσταση του εκάστοτε ασθενή.

Έτσι ο χειριστής μπορεί να επιλέξει:

- ∅ **GUIDED MODE:** ο ασθενής κινείται με τη βοήθεια του συστήματος.

- ∅ INITIATED MODE: ο ασθενής προχωράει μόνος του μεταξύ 2 επιτυχώς καταλαμβανόμενων στόχων υπερνικώντας ένα προκαθορισμένο όριο δύναμης και στη συνέχεια υποβοηθείται απ' το σύστημα για τους υπόλοιπους στόχους.
- ∅ STEP INITIATED MODE: παρόμοιος με τον ανωτέρω (initiated), αλλά μετά από 2 επιτυχώς καταλαμβανόμενους στόχους, το σύστημα διαχωρίζει κάθε επόμενο τομέα σε προρυθμιζόμενους υπο-τομείς/στόχους προκειμένου να υπερνικηθεί η δύναμη που χρειάζεται για να τους φτάσει ο ασθενής.
- ∅ FOLLOW ASSIST MODE: ο μοχλός που κρατάει ο ασθενής κινείται με μικρή ταχύτητα προς τον στόχο. Με το που ασκείται από τον χειριστή δύναμη στον μοχλό προς την καθορισμένη κατεύθυνση, η δύναμη του μοχλού αυξάνεται.
- ∅ FREE MODE: ο ασθενής από μόνος του κινεί τον μοχλό.

- **Ρομποτικό Μηχάνημα Κίνησης Reo Ambulator**

Το ReoAmbulator είναι ένα πρωτοποριακό σύστημα σχεδιασμένο να βοηθήσει στην αποκατάσταση του ασθενή που αντιμετωπίζει προβλήματα στη βάδιση.



Εικόνα 2.10 Ρομποτικό μηχάνημα κίνησης REO AMBULATOR

- ∅ Προσομοιώνει το κανονικό βάδισμα
- ∅ Παρακολουθεί συνεχώς και ρυθμίζει την ένταση και την ταχύτητα σύμφωνα με τις εκάστοτε ανάγκες του ασθενή.
- ∅ Συγχρονίζει τα πόδια του ρομπότ επιτρέποντας στον ασθενή να περπατά με ασφάλεια και να δημιουργεί βήματα μιμούμενος τον πρότυπο βηματισμό.
- ∅ Με ασφάλεια ρυθμίζει το ποσό του υποβασταζόμενου βάρους του σύμφωνα με το ατομικό πρόγραμμα αποκατάστασης.
- ∅ Διαθέτει δικλίδες ασφαλείας για άμεση απενεργοποίηση της λειτουργίας.

Ευρεία Χρήση στην Αμερική

- ∅ *Πάνω από 75.000 τομείς ασθενών από τον Αύγουστο του 2003. Οι μεγαλύτερες εγκαταστάσεις στην αποκατάσταση με ρομποτική –96 μηχανήματα λειτουργούν καθημερινά σε όλο τον κόσμο.*
- ∅ *Έχουν σχεδιαστεί με σκοπό την καθημερινή πράξη χωρίς να απαιτείται παρεμβολή απ' τους χειριστές.*
- ∅ *Μικρή επιφάνεια τοποθετείται εύκολα στα κέντρα αποκατάστασης.*
- ∅ *Τεχνική υποστήριξη ακόμη και μέσω internet.*
- ∅ *Ο μοναδικός κατασκευαστής που παρέχει λύσεις για όλο το σώμα.*
- ∅ *Ο μοναδικός κατασκευαστής που παρέχει λύσεις για το σπίτι με ρομποτική υποβοήθηση.*
 - Ρομποτικό Μηχάνημα Υδροθεραπείας Focus

Το Focus είναι σχεδιασμένο να παρέχει εύκολη και βολική υδροθεραπεία σε όρθια θέση. Ο λειτουργικός του σχεδιασμός έχει όλα τα απαραίτητα χαρακτηριστικά ώστε να παρέχει αποτελεσματική θεραπεία για την αποκατάσταση και εκγύμναση με τη χρήση υδατοδιάδρομου. Το Focus έχει τη δυνατότητα προσαρμογής των

χαρακτηριστικών του για την αντιμετώπιση διαφορετικών αναγκών θεραπείας, ενώ έχει έξτρα χαρακτηριστικά προς επιλογή όπως jet resistance και automatic water management.

- **L-Walk.**

Επιτρέπει στον γιατρό να συγκρίνει την αντοχή του ασθενούς στα πόδια κατά την διάρκεια αρκετών προπονήσεων. Η δραστηριότητα του περπατήματος του ασθενούς, μετράται με μετατροπείς δύναμης ενσωματωμένους στις αρθρώσεις της όρθωσης βάδισης.

- **L-Stiff.**

Μετράει τη μηχανική ακαμψία των αρθρώσεων του ασθενούς, ενώ κινεί παθητικά τα πόδια σε ένα συγκεκριμένο μοτίβο.

- **L-Force.**

Μετράει την ισομετρική δύναμη που παράγεται απ' τον συμμετέχοντα ενώ βρίσκεται σε στατική θέση.

- **L-ROM.**

Μετράει το εύρος της κίνησης η οποία χρησιμοποιείται κατά την διάρκεια μιας παθητικής ή ενεργητικής κίνησης χωρίς υποστήριξη από κινήσεις του Locomat.

Επιλογές διαδρόμων.

Woodway. Μαλακός διάδρομος πήχων ζώνης. Δεν γλιστράει. Εύκολος στην υπηρεσία.

H/p/Cosmos. Επίπεδη ζώνη διαδρόμου, η μικρότερη σε διαστάσεις η οποία επιτρέπει μια πιο συμπαγή σχεδίαση του πλαισίου και της ράμπας.

- **Andago - Λειτουργική locomotion Θεραπεία**

Το Andago είναι ένα φιλικό προς τον χρήστη σύστημα με μη αυτόματο τρόπο βοηθούμενης εκπαίδευσης σε διάδρομο. Αυτό ενισχύει με δια χειρός βοήθεια την εκπαίδευση σε διάδρομο με ένα νέο συστατικό υποστήριξης βάρους, το οποίο εύκολα μπορεί να αναβαθμιστεί σε ρομποτική locomat θεραπεία. Ενισχύει την διαχείριση δια χειρός θεραπεία locomotion για τους ασθενείς και θεραπευτές.



Εικόνα 2.11 Ρομποτικό μηχανήμα κίνησης ANDAGO

Πλεονεκτήματα του Andago με βάση την θεραπεία:

- ∅ Σύστημα υποστήριξης βάρους, μια νέα δυναμική η οποία απλοποιεί τον οργανισμό "Ien". Επίσης διευκολύνει τον χειρισμό των ασθενών και βελτιώνει τις φυσιολογικές εκπαιδεύσεις του βηματισμού.
- ∅ Βελτιώνει την άνεση των ασθενών και τα κίνητρα.
- ∅ Καλύτερη εργονομία για καλύτερα αποτελέσματα στην εκπαίδευση.

- **Armeo Boom**



Εικόνα 2.12 Ρομποτικό μηχανήμα κίνησης ARMEO BOOM

Εναέρια σφεντόνη συστήματος αναστολής. Παρά την διαταραχή των ασθενών, σχετική έρευνα έδειξε ότι η νευρική πλαστικότητα του εγκεφάλου και ότι νέες συνδέσεις μπορούν να γίνουν μέσω εντατικών επαναλαμβανόμενων και προσανατολισμένων κινήσεων. Χρησιμοποιώντας αυτά τα κινητικά στοιχεία σαν βάση η συγκεκριμένη θεραπεία έχει αναπτυχθεί. Αποτελείται από μια σπονδυλωτή γραμμή των τριών Armeo προϊόντων που τα οδηγεί σε μια πλατφόρμα λογισμικού. Τα αποτελέσματα είναι μια συνολική αντίληψη για την θεραπεία η οποία εξετάζει διαφόρους ασθενείς και τις θεραπευτικές ανάγκες τους σε όλη την διάρκεια της αποκατάστασης.

2.5 Η Συμβολή της Ρομποτικής στην Επανεκπαίδευση της Κίνησης

Αποτελεί γεγονός τα τελευταία χρόνια, πως τα ρομποτικά μηχανήματα έχουν εισαχθεί στις υπηρεσίες αποκατάστασης με υποσχέσεις για καλύτερα και ταχύτερα αποτελέσματα στην αντιμετώπιση παθήσεων και φυσικοθεραπείας, όπως (Patton JL, Kovic M, Mussa-Ivaldi FA, 2006):

- Ø αγγειακό εγκεφαλικό επεισόδιο
- Ø κρανιοεγκεφαλικές κακώσεις

- Ø *κακώσεις νωτιαίου μυελού*
- Ø *πολλαπλή σκλήρυνση κ.λπ.*

Στη σύγχρονη νευροαποκατάσταση και την αποδεδειγμένη θεωρία της νευροπλαστικότητας, δηλαδή της ικανότητας δηλαδή του εγκεφάλου να ενεργοποιεί παράπλευρες περιοχές στο πάσχον ημισφαίριο και να δημιουργεί νέες συνάψεις με συγκεκριμένες, ακριβείς και επαναλαμβανόμενες κινήσεις κατέχει εξέχουσα θέση το σκεπτικό ότι καλύτερα αποτελέσματα μπορούν να επιτευχθούν με το μεγάλο αριθμό επαναλήψεων των κινήσεων που πραγματοποιούνται από τον ασθενή, είτε με τη δική του προσπάθεια είτε με τη βοήθεια των θεραπειών, σε ένα λειτουργικό πλαίσιο (Patton JL, Kovic M, Mussa-Ivaldi FA, 2006).

Θα πρέπει να σημειωθεί πως τα ρομποτικά συστήματα έρχονται να εξασφαλίσουν λειτουργική επανεκπαίδευση και να ικανοποιήσουν την απαίτηση για μεγάλο αριθμό επαναλήψεων των κινήσεων με ακρίβεια και απόλυτη ασφάλεια. Μπορεί στις μέρες μας να ξεχωρίσει κανείς δύο κατηγορίες ρομποτικών συστημάτων στην λειτουργική επανεκπαίδευση ως εξής:

- Ø *Την κατηγορία που αφορά στην αποκατάσταση του κάτω άκρου και της βάδισης και την κατηγορία που αφορά στην αποκατάσταση του άνω άκρου.*
- Ø *Τα ρομποτικά συστήματα υποστήριξης της βάδισης.*

Στις μέρες μας, τα ρομποτικά συστήματα για τη βάδιση παρέχουν εντατική επανεκπαίδευση που μπορεί να ξεκινήσει πολύ πιο νωρίς απ' τις συμβατικές μεθόδους εκπαίδευσης και αφορά όλο το φάσμα των κινητικών παθήσεων που προέρχονται από βλάβη του εγκεφάλου ή/και του νωτιαίου μυελού. Το σχετικό ρομποτικό μηχάνημα αποτελείται από έναν κυλιόμενο τάπητα, ένα σύστημα

υποστήριξης του βάρους του σώματος του ασθενούς και δύο ρομποτικά «πόδια», τα οποία και αναλαμβάνουν την κίνηση των κάτω άκρων.

Τα τρία αυτά υποσυστήματα ελέγχονται απ' το χειριστή του μηχανήματος και μπορούν να προσαρμοστούν στις ανάγκες της κάθε περίπτωσης χωριστά. Ανάλογα με τον τύπο τους, τα ρομποτικά μηχανήματα υποστήριξης της βάδισης παρέχουν τα εξής πλεονεκτήματα:

- ∅ Δεν απαιτείται η εργώδης προσπάθεια δύο ή περισσότερων θεραπειών για την κίνηση των ποδιών του ασθενούς. Το ρομποτικό σύστημα είναι προγραμματισμένο να παράγει και να ρυθμίζει τις κινήσεις αυτές με ακρίβεια και με τρόπο που προσομοιάζει στη φυσιολογική βάδιση και να επιτυγχάνει έτσι την επανεκπαίδευση του προτύπου βάδισης.
- ∅ Έχουν πρόσβαση στην τεχνική περισσότεροι ασθενείς (π.χ. υπέρβαροι) καθώς και ασθενείς που δεν θα μπορούσαν να ξεκινήσουν πρόγραμμα εκπαίδευσης της βάδισης (π.χ. βαριές κινητικές παθήσεις, ασθενείς που δεν μπορούν να σταθούν όρθιοι μόνοι τους κ.ά.).
- ∅ Ανάλογα με τον τύπο του ρομποτικού μηχανήματος, ο ασθενής μπορεί να παρακολουθεί σε πραγματικό χρόνο το ποσοστό της προσπάθειάς του κατά τη βάδιση. Έπειτα από κάποιο αριθμό συνεδριών, είναι δυνατό να αφαιρεθούν τα ρομποτικά πόδια και ο ασθενής να συνεχίσει την εκπαίδευση της βάδισης μόνο στον κυλιόμενο τάπητα με βαθμιαία μείωση της υποστήριξης του βάρους του σώματος, έτσι ώστε να προσομοιάσει ακόμη περισσότερο με τη βάδιση στο έδαφος.

Λόγω μιας σειράς συστημάτων ασφαλείας που υπάρχουν στα ρομποτικά μηχανήματα, η εκπαίδευση του ασθενούς είναι απολύτως ασφαλής. Επίσης, η

επανεκπαίδευση της βάδισης μπορεί να ξεκινήσει ταχύτερα για περισσότερους ασθενείς και με πλήρη δυνατότητα παραμετροποίησης. Πάνω σε αυτά τα δεδομένα δημιουργήθηκαν συσκευές υψηλής τεχνολογίας ρομποτικής βάδισης με μερική υποστήριξη βάρους σώματος πάνω σε ειδικό διάδρομο βάδισης (robot –assisted partialweight-supported treadmill), γνωστό ως LOCOMAT, καθώς και συσκευές ρομποτικής βάδισης εκτός διαδρόμου.

Μελέτες υποστηρίζουν τη δράση αυτών των τεχνικών στη νευροπλαστικότητα σε κυτταρικό επίπεδο μειώνοντας την έκφραση ανασταλτικών μορίων της ανάπτυξης νευραξόνων, αυξάνοντας την έκφραση νευροτροφικών παραγόντων και προκαλώντας ηλεκτροφυσιολογικές αλλαγές σε επίπεδο φλοιού εγκεφάλου σε απεικόνιση f MRI. Στην Ελλάδα ήδη υπάρχει μεγάλη εμπειρία απ' τη χρήση αυτών των τεχνικών σε πιστοποιημένα Κέντρα Αποκατάστασης και σχετικά με την διαδικασία της επανακπαίδευσης (Patton JL, Kovic M, Mussa-Ivaldi FA, 2006).

2.5.1 Ειδικές Ρομποτικές Συσκευές με Σκοπό την Επανεκπαίδευση της Κίνησης

Ø Νευροπροσθέσεις FES –FNS-ESCS

Οι νευροβιοτεχνολόγοι βέβαια και εντός της προσπάθειας να αποκαταστήσουν λειτουργικές νευρωνικές συνδέσεις, δημιούργησαν νευροπροσθέσεις ή διαφορετικά neural prostheses. Σ' αυτές γίνεται χρήση ειδικού ηλεκτρικού ερεθίσματος με στόχο τη διέγερση νευρωνικών δομών με τη βοήθεια κατάλληλου λογισμικού. Μια εφαρμογή είναι ο FES -Functional Electrical Stimulation και στον οποίο επιφανειακά ηλεκτρόδια τοποθετούνται πάνω για παράδειγμα τον τετρακέφαλο, τους οπίσθιους μηριαίους και τους γλουτιαίους μυς προκαλώντας κίνηση σαν αυτή του ποδηλάτη. Οι μελέτες

δείχνουν ότι αυτό βελτιώνει τη βάρδια, την ισορροπία και αυξάνει την ταχύτητα βάρδιας (Reinkensmeyer DJ, Emken JL, Cramer SC, 2004).

Η δεύτερη προσέγγιση είναι εκείνη του FNS - Functional Neuromuscular Stimulation, όπου διεγείρονται πολλαπλοί μύες στα κάτω άκρα στις κινητικές πλάκες αυτών με στόχο την πρόκληση συντονισμένων λειτουργικών κινήσεων, όπως στάση ή ρυθμική κίνηση μέλους.

Μια άλλη τρίτη προσέγγιση είναι ο επισκληρίδιος ερεθισμός νωτιαίου μυελού – ESCS - Epidural Spinal Cord Stimulation) όπου διεγείρεται το ραχιαίο τμήμα του νωτιαίου μυελού σε ένα συγκεκριμένο επίπεδο με εμφύτευση ειδικών ηλεκτροδίων. Επίσης πρόσφατα συνδυασμένες τεχνικές με LOCOMAT και ταυτόχρονη χρήση FES έχουν αρχίσει να εφαρμόζονται πειραματικά. Συσκευές νευροδιέγερσης τόσο με επιφανειακά όσο και με εμφυτευμένα ηλεκτρόδια - FreeHand System επίσης βρίσκονται υπό διερεύνηση για τη λειτουργία του άνω άκρου σε τετραπληγικούς, καθώς και νευροπροσθέσεις - VOCARE System με στόχο τη βελτίωση της λειτουργίας της κύστεως και του εντέρου (Reinkensmeyer DJ, Emken JL, Cramer SC, 2004).

Μια τελευταία ωστόσο μεταβλητή στην διαδικασία της μετεκπαίδευσης και εφαρμογής ρομποτικής στην φυσικοθεραπεία, αφήνεται στην ερώτηση αν άραγε, βρισκόμαστε κοντά στη θεραπεία των κακώσεων του νωτιαίου μυελού. Η σχετική μετάφραση των ερευνητικών εξελίξεων στην κλινική πράξη είναι πράγματι μια μεγάλη πρόκληση και τα ερωτήματα που πρέπει να απαντηθούν πάρα πολλά και σήμερα περισσότερο από ποτέ γίνεται φανερό ότι κλινικοί και ερευνητές θα πρέπει να εργάζονται ως μια ομάδα για να δώσουν προοπτική και έμπνευση στη θεραπεία και την αποκατάσταση των ασθενών με Κάκωση Νωτιαίου Μυελού.



Εικόνα 2.13 Ρομποτικό μηχάνημα LOKOMAT

2.6 Τα Αποτελέσματα της Ρομποτικής στην Κίνηση

Η συμβολή των ρομποτικών μηχανημάτων στην αποκατάσταση του άνω άκρου έπειτα από βλάβη του εγκεφάλου και σχετικών νευρολογικών προβλημάτων είναι μια πρόκληση που αντιμετωπίζουν πλέον όλοι οι θεραπευτές. Αναφερόμενοι τέλος στα αποτελέσματα της ρομποτικής στην κίνηση και στην διαδικασία της φυσικοθεραπείας, θα πρέπει να σημειωθεί πως σύμφωνα με έρευνα που δημοσιεύθηκε στο επιστημονικό έντυπο *New England Journal of Medicine* από ερευνητές του Πανεπιστημίου Μπράουν στο Ρόοντ Αίλαντ των ΗΠΑ, η εντατική θεραπεία με τη χρήση ειδικού ρομπότ η οποία καλείται MIT-Manus, μπορεί και βοηθά όσους έχουν υποστεί εγκεφαλικό επεισόδιο να βελτιώσουν την κινητικότητα του άνω άκρου, ακόμη και χρόνια μετά το επεισόδιο.

Οι συγκεκριμένοι ερευνητές χρησιμοποίησαν επίσης ειδικά σχεδιασμένο ρομπότ με σκοπό να κάνουν τρίμηνη εκπαίδευση σε άτομα που είχαν υποστεί εγκεφαλικό επεισόδιο περίπου πέντε χρόνια πριν. Συγκεκριμένα, κατά την

πειραματική διαδικασία, κάθε άτομο κάθεται μπροστά σε ένα τραπέζι και τοποθετεί τον πήχη και τον καρπό του σε μια θήκη σαν νάρθηκα που βρίσκεται στον βραχίονα του ρομπότ. Μια οθόνη υπολογιστή προτρέπει το άτομο να πραγματοποιήσει μια άσκηση εκγύμνασης του χεριού, όπως για παράδειγμα να ενώσει τις κουκίδες που εμφανίζονται στην οθόνη.

Αν βέβαια το άτομο δεν πραγματοποιήσει την κίνηση, τότε το ρομπότ MIT-Manus κινεί το χέρι του ατόμου. Αν στη συνέχεια ο χρήστης αρχίσει να το κινεί μόνος του, τότε το ρομπότ παρέχει προσαρμοσμένα επίπεδα υποβοήθησης ώστε να υποστηρίζεται ο χρήστης τόσο όσο να πραγματοποιήσει την κίνηση με την ελάχιστη δυνατή καθοδήγηση απ' το ρομπότ.

Για τη διεξαγωγή της συγκεκριμένης έρευνας, οι συμμετέχοντες χωρίστηκαν σε 3 ομάδες. Η μια ομάδα των ασθενών έκανε ρομποτική θεραπεία για τρεις μήνες, η άλλη ομάδα έκανε εντατική φυσικοθεραπεία και η τρίτη ομάδα απλώς έτυχε της «απλής» φροντίδας υγείας που προέβλεπε η κατάσταση. Τόσο η ομάδα της ρομποτικής αντιμετώπισης όσο και η ομάδα της εντατικής φυσικοθεραπείας παρουσίασαν σημαντικά βελτιωμένη κινητικότητα του χεριού, η οποία αξιολογήθηκε με βάση το πόσο καλά διεκπεραίωνε ο ασθενής τις καθημερινές του δραστηριότητες για παράδειγμα χρήση μαχαιριού ή πιρουνιού, άνοιγμα βάζων, δέσιμο των κορδονιών των παπουτσιών (Patton JL, Kovic M, Mussa-Ivaldi FA, 2006).

Επίλογος - Συμπεράσματα

Σκοπός στη παρούσα πτυχιακή εργασία ήταν να αναλύσει την εφαρμογή της ρομποτικής στην φυσικοθεραπεία και συγκεκριμένα να διαπιστώσει πως οι τεχνικές της συγκεκριμένης εφαρμογής μπορούν να προσφέρουν σημαντική βοήθεια στις ασθένειες και «βλάβες» που μπορούν να επέλθουν από διάφορες αιτίες στο νευρικό σύστημα των ανθρώπων. Στην προκειμένη πτυχιακή εργασία επίσης, επιχειρείται μια προσπάθεια καταγραφής της λειτουργίας του νευρικού συστήματος σε συνάρτηση με τα νευρολογικά προβλήματα και αποκατάσταση αυτών μέσω της φυσικοθεραπείας.

Θα πρέπει να σημειωθεί πως το ανθρώπινο νευρικό σύστημα αποτελεί το σύστημα εκείνο που ρυθμίζει αλλά και ελέγχει την λειτουργία όλων των οργάνων του ανθρωπίνου σώματος, καθώς επίσης και την μεταξύ τους αρμονική συνεργασία (Chandra V, Kokmen E. Schoenberg BS, et al, 1989). Είναι γνωστό ότι όταν μιλάμε για την αντιμετώπιση των ατόμων με νευρολογικά προβλήματα μέσω της εφαρμογής της ρομποτικής φυσικοθεραπείας, είναι να μην καταστεί η κατάσταση ως αναστρέψιμη. Ωστόσο με την κατάλληλη ενημέρωση των ανθρώπων του περιβάλλοντος του ασθενούς, μπορούμε να βοηθήσουμε το άτομο αυτό να βελτιώσει τις συνθήκες της ζωής του, σύμφωνα με τα νέα δεδομένα της ρομποτικής φυσικοθεραπείας.

Επίσης, η συμβολή των ρομποτικών μηχανημάτων στην αποκατάσταση του άνω άκρου έπειτα από βλάβη του εγκεφάλου και σχετικών νευρολογικών προβλημάτων είναι μια πρόκληση που αντιμετωπίζουν πλέον όλοι οι θεραπευτές. Αναφερόμενοι τέλος στα αποτελέσματα της ρομποτικής στην κίνηση και στην διαδικασία της φυσικοθεραπείας, θα πρέπει να σημειωθεί πως σύμφωνα με έρευνα που δημοσιεύθηκε στο επιστημονικό έντυπο *New England Journal of Medicine* από

ερευνητές του Πανεπιστημίου Μπράουν στο Ρόοντ Αϊλαντ των ΗΠΑ, η εντατική θεραπεία με τη χρήση ειδικού ρομπότ η οποία καλείται MIT-Manus, μπορεί και βοηθά όσους έχουν υποστεί εγκεφαλικό επεισόδιο να βελτιώσουν την κινητικότητα του άνω άκρου, ακόμη και χρόνια μετά το επεισόδιο.

Ενώ το μέλλον της ρομποτικής στο πρόγραμμα αποκατάστασης δεν είναι ακόμα ξεκάθαρο πρόωρα αποδεικτικά στοιχεία δείχνουν ότι παρεμβάσεις όπως η ρομποτική εκπαίδευση βηματισμού, επαναφέρει καρδιαγγειακές και επιδόσεις στον μεταβολισμό. Τα μειονεκτήματα είναι πως τα μηχανήματα είναι πολύ ακριβά και δεν έχουν το ίδιο αίσθημα όπως αυτό του θεραπευτή. Αυτό σημαίνει ότι ο θεραπευτής μπορεί να παρακολουθεί σημαντικά χαρακτηριστικά της εκπαίδευσης όπως το επίπεδο της προσπάθειας σπαστικών κινήσεων και κόπωσης.

Τέλος τα ρομπότ έχουν υψηλής ανάλυσης αισθητήρες που μπορούν να παρακολουθούν τέτοιου είδους συμβάντα αλλά δεν έχουν προγραμματισθεί να το κάνουν ακόμα. Ελπίζουν στις επόμενες γενιές να έχουν καλύτερη ποιότητα και παρακολούθηση. Να αλληλεπιδρούν πολύ περισσότερο και με καλύτερη παροχή βοήθειας. Η ενσωμάτωση προηγούμενων εννοιών όπως της εικονικής πραγματικότητας έχει ήδη αρχίσει. Η ποσοτικοποίηση αισθητηριακής όπως αδυναμία και σπαστικότητα επίσης έχει αρχίσει να δημιουργείται. Η ραγδαία εξέλιξη της τεχνολογίας αν και εκπλήσσει συνεχώς με τις νέες ρομποτικές μεθόδους επανεκπαίδευσης και αποκατάστασης στη φυσικοθεραπεία η παρουσία φυσικοθεραπευτή, η άρτια κατάρτισή του και η συμβολή του, θεωρούνται ακόμα αναπόσπαστο κομμάτι του θεραπευτικού προγράμματος. Ας αφεθεί χρονικό περιθώριο στην επιστήμη να διευρύνει τους ορίζοντές της αλλά και στο κοινό να αποβάλλει τις τυχούσες προκαταλήψεις και ν' αποδεχθεί τις νέες μεθόδους.

Βιβλιογραφία

- Εμίρης Δ., (1998). «Ρομποτική». Σελλούντος.
- Τζονιχάκη Ι., (2008). «Η Εργοθεραπεία στους Ηλικιωμένους» Αθήνα
- Μούγιας Α., (2003). «Οδηγός για τη Νόσο Alzheimer και τις άλλες μορφές Άνοιας» Εκδόσεις Mendor, Αθήνα
- Τζανακάκη – Μελισσάρη Μ., Καστανάκη Α., Πέτσιου Μ., (2006). «Άνοια – Ιατρική και Κοινωνική Πρόκληση» Εκδόσεις University Studio Press
- Κωσταρίδου – Ευκλείδη Αν., Κώστα – Τσολάκη Μ., (1999). «Θέματα Γηροψυχολογίας και Γεροντολογίας» Εκδόσεις Ελληνικά Γράμματα
- Τσολάκη Μ., (2006). «Πρακτικός Οδηγός για τους Ασθενείς με Άνοια και τις Οικογένειες / Περιθάλποντες τους της Alzheimer Europe» Εκδόσεις Mendor, Αθήνα
- Αμύντα - Σπανού Μ., Βαγενάς Β., (2002). «Πρακτικά 2^ο Πανελλήνιο Διεπιστημονικό Συνέδριο Νόσου Alzheimer & Συναφών Διαταραχών»
- Braak H, Braak E. *Evolution of the neuropathology of Alzheimer's disease. Acta Neurol Scand (1996)*, (Suppl 165):3-12.
- Bick K, Amaducci L, Pepeu G. *The early story of Alzheimer's disease*. Padua: Livinia Press (1987).
- Hofman A. (1997). *The Epidemiology of Alzheimer's Disease*. In: *Alzheimer's Dementia*. The 16th International Bayer Pharma Press Seminar, Paris

- **Rocca WA, Bonaiuto S, Lippi A, et al.** *Prevalence of clinically diagnosed Alzheimer's disease and other dementing disorders: a door-to-door survey in Apignano, Macerata Province Province, Italy.* *Neurology* (1990) 40:626-631.
- **Chandra V, Kokmen E. Schoenberg BS, et al.** *Head trauma with loss of consciousness as a risk factor for Alzheimer's disease.* *Neurology* (1989) 39:1576-1578.
- **Mikell P. Groover et. al., (1986),** *Industrial robotics: technology, programming and applications.* McGraw-Hill
- **Brauni T., (2003),** *Embedded Robotics. Mobile robot design and applications with embedded systems,* Springer Verlag
- **Reinkensmeyer DJ, Aoyagi, JL Emken, Galvez J, Ichinose, G. Kerdanyan, JA Nessler, Maneekobkunwong S, Timoszyk, K Vallance, R Weber, Wynne JH, de Leon RD, JE Bobrow, S Harkema, VR Edgerton, (2004),** *Robotics' Use in Procedures of Physical Therapy,* San Francisco, CA., (2004):4818-4821. PubMed Publication
- **Reinkensmeyer DJ, Emken JL, Cramer SC, (2004),** *Robotics in People's Moves During Physical Therapy,* *Ann Rev Biomed Engr* (2004), 6:497-525. PubMed Publication
- **Patton JL, Kovic M, Mussa-Ivaldi FA, (2006),** *Evaluation of Robotics in the Procedure of Refresher Training of Physical Therapy,* *Exp Res* 168:368-383. PubMed Publication
- **Pisano, Micera S, Mazzone A, Delconte F, Carrozza MC, Dario P, Minuco G. (2005),** *Techniques in Robotics for Evaluation and Rehabilitation of Upper Limbs in Patients with Cerebral Accidents,* *Rehab Engng* 13:311-324. PubMed Publication

- **Saunders M., Lewis P. and Thornhill A., (2000)**, “*Research Methods For Business Students*”, London: Prentice Hall
- **Saunders et all, (2005)**, “*Specified ways for research and analysis of data*”, Prentice Hall
- **Sekaran U., (1992)**, “*Research Methods for Business, A Skill Building Approach*”, New York: John Wiles and Sons Inc.
- **Senior B. & Fleming J., (2005)**, “*Organizational Change*”, Prentice Hall, 3rd edition, London
- **Zikmund W.G., (2000)**, “*Business Research Methods*”, London: Harcourt college publishers.
- www.ekt.gr, Εθνικό Κέντρο Τεκμηρίωσης, (2010)