



ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΠΑΤΡΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΩΝ ΥΓΕΙΑΣ ΚΑΙ ΠΡΟΝΟΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΦΥΣΙΚΟΘΕΡΑΠΕΙΑΣ
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΑΙΓΙΟΥ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΔΙΑΤΑΡΑΧΕΣ ΙΣΟΡΡΟΠΙΑΣ ΣΕ ΑΣΘΕΝΕΙΣ ΜΕ ΝΟΣΟ ΠΑΡΚΙΝΣΟΝ

ΣΠΟΥΔΑΣΤΡΙΑ : ΜΙΧΑΗΛ ΑΝΔΡΙΑΝΝΑ
ΕΠΟΤΕΥΟΥΣΑ ΚΑΘΗΓΗΤΡΙΑ : ΔΡ. ΛΑΜΠΡΟΠΟΥΛΟΥ ΣΟΦΙΑ ΦΥΣΙΚΟΘΕΡΑΠΕΥΤΡΙΑ,
MSc, PhD
ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΟΣ ΣΥΝΕΡΓΑΤΗΣ ΤΜΗΜΑΤΟΣ ΦΥΣΙΚΟΘΕΡΑΠΕΙΑΣ ΤΕΙ ΠΑΤΡΩΝ

ΑΙΓΙΟ 2012

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Ευχαριστώ την αδελφή μου Κασσάνδρα για τη συνεχή της υποστήριξη, το αγόρι μου Γιώργο για την υπομονή του, την Κ. Νούση Σοφία που μου άνοιξε τα μάτια σε ένα τόσο ενδιαφέρον θέμα, την Δρ. Λαμπροπούλου Σοφία που είχε την καλοσύνη να με αναλάβει και τον Δρ. Ηλία Τσέπη που με έμαθε να σκέφτομαι με αναλυτική διάθεση.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η Νόσος του Πάρκινσον (Parkinson's disease) αποτελεί εκφυλιστική διαταραχή του κεντρικού νευρικού συστήματος, με βασικά χαρακτηριστικά τον τρόμο, τη βραδυκινησία, τη δυσκαμψία και την αστάθεια. Στα πλαίσια αυτής της πτυχιακής εργασίας εξετάστηκαν οι διαταραχές ισορροπίας που παρουσιάζει αυτή η ομάδα ασθενών και προτάθηκαν φυσικοθεραπευτικοί τρόποι αντιμετώπισης βάσει ερευνών. Βρέθηκε πως την ισορροπία επηρεάζουν πολλοί παράγοντες, όπως η καμπτική στάση, η ελαττωματική ιδιοδεκτικότητα, η κακή κιναισθησία κορμού και αυχένα, η δυσκαμψία, τα διαταραγμένα στατικά αντανακλαστικά, οι διαταραχές στον κύκλο της βάδισης, η ορθοστατική υπόταση, ο ορθοστατικός μυόκλονος και ο φόβος της πτώσης. Η πολυπλοκότητα των διαταραχών ισορροπίας των ασθενών με Νόσο Πάρκινσον καλεί για μια ολική φυσικοθεραπευτική προσέγγιση των παραμέτρων που συνεισφέρουν σε αυτή. Βάσει ερευνών βρέθηκε αποτελεσματική η εκπαίδευση ισορροπίας μέσω ακούσιας (π.χ. αφρώδες στρώμα) και εκούσιας (π.χ. προσέγγιση και σύλληψη αντικειμένου) διαταραχής της ισορροπίας με την ταυτόχρονη ένταξη και άλλων δυνητικά αποσταθεροποιητικών δραστηριοτήτων (π.χ. περπάτημα σε δρόμο με εμπόδια), ενώ έμφαση δίνεται στην ταυτόχρονη μυϊκή ενδυνάμωση των κάτω άκρων. Επιπλέον, αποτελεσματική βρέθηκε να είναι και η επανεκπαίδευση των διορθωτικών βημάτων, η υδροθεραπεία, η χρήση πλατφόρμας ισορροπίας, ολόσωμης παλμικής δόνησης και οπτικών, ακουστικών και αισθητικών ερεθισμάτων. Τέλος, παραγγέλματα και οδηγίες που δίνονται στον άρρωστο, ώστε να αναγκαστεί να σκεφτεί την κίνηση που επιτελεί, αντί να την κάνει αυτόματα («attentional cues») και η εκπαίδευση της εκτέλεσης δύο δραστηριοτήτων ταυτόχρονα («dual tasking») βελτιώνουν την κινητικότητα και την ισορροπία.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ	ii
ΠΕΡΙΛΗΨΗ	iii
ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ	vi
ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΙΚΟΝΩΝ	vii
ΣΥΝΤΟΜΟΓΡΑΦΙΕΣ	x
ΕΙΣΑΓΩΓΗ	1
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1	2
1.1 ΚΕΝΤΡΙΚΟ ΝΕΥΡΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ	2
1.1.1 Εγκέφαλος	2
1.1.2 Νωτιαίος Μυελός	9
1.1.3 Νευρώνες και νευροδιαβιβαστές	12
1.1.4 Βασικά γάγγλια	13
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2	20
2.1 ΟΡΙΣΜΟΣ ΤΗΣ ΑΣΘΕΝΕΙΑΣ ΤΟΥ ΠΑΡΚΙΝΣΟΝ	20
2.2 ΤΑΞΙΝΟΜΙΣΗ	20
2.2.1 Κλίμακα Hoehn and Yahr	21
2.2.2 Σύλλογος Κινητικών Διαταραχών – Ενοποιημένη Κλίμακα Αξιολόγησης της Νόσου Πάρκινσον	21
2.3 ΕΠΙΔΗΜΙΟΛΟΓΙΑ	22
2.4 ΑΙΤΙΟΛΟΓΙΑ	23
2.4.1 Οικογενείς περιπτώσεις	23
2.4.2 Τοξίνες	23
2.5 ΠΑΘΟΦΥΣΙΟΛΟΓΙΑ	24

2.6 ΚΛΙΝΙΚΑ ΣΗΜΕΙΑ	25
2.6.1 Κινητικές εκδηλώσεις	25
2.6.2 Μη κινητικές εκδηλώσεις	30
2.7 ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ	31
2.7.1 Φαρμακευτική	31
2.7.2 Χειρουργική	31
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3	33
3.1 ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΙΣΟΡΡΟΠΙΑΣ	33
3.1.1 Οπτικό σύστημα	33
3.1.2 Αιθουσαίο σύστημα	34
3.1.3 Ιδιοδεκτικότητα	35
3.1.4 Μηχανισμοί διατήρησης της ισορροπίας	36
3.2 ΔΙΑΤΑΡΑΧΕΣ ΙΣΟΡΡΟΠΙΑΣ ΣΕ ΑΣΘΕΝΕΙΣ ΜΕ ΝΟΣΟ ΠΑΡΚΙΝΣΟΝ	39
3.2.1 Διαταραχή του προσανατολισμού του σώματος	39
3.2.2 Αστάθεια	41
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4	45
4.1 ΦΥΣΙΚΟΘΕΡΑΠΕΥΤΙΚΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ	45
4.1.1 Αξιολόγηση της ισορροπίας	45
4.2 ΦΥΣΙΚΟΘΕΡΑΠΕΥΤΙΚΗ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ	53
4.2.1 Επανεκπαίδευση σωστής στάσης	55
4.2.2 Εκπαίδευση ισορροπίας	58
4.2.3 Χρήση ολόσωμης παλμικής δόνησης ή πλατφόρμας ισορροπίας	62
4.2.4 Μυϊκή ενδυνάμωση και εκπαίδευση ισορροπίας	64
4.2.5 Εκπαίδευση διορθωτικού βήματος	68
4.2.6 Εκπαίδευση ταυτόχρονης εκτέλεσης δραστηριοτήτων	

(«dual tasking»)	68
4.2.7 Υδροθεραπεία	70
4.2.8 Χρήση ερεθισμάτων («cueing»)	71
4.2.9 Τα αποτελέσματα της εκπαίδευση σε κυλιόμενο τάπητα στη βάρδια και στην ισορροπία	77
4.2.10 Τα αποτελέσματα ενός προγράμματος φυσικής άσκησης στην ισορροπία και στη λειτουργικότητα	79
4.2.11 Χορός	80
4.2.12 Tai Chi	82
ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	83
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	85
ΑΡΘΡΟΓΡΑΦΙΑ	86
ΙΣΤΟΣΕΛΙΔΕΣ	91

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΙΚΟΝΩΝ

Εικόνα 1.1: Απεικόνιση του κεντρικού νευρικού συστήματος. (http://www.nlm.nih.gov/medlineplus/ency/imagepages/19588.htm)	2
Εικόνα 1.2: Οι τρεις μήνιγγες του εγκεφάλου. (http://www.mayoclinic.com/health/medical/IM03177)	3
Εικόνα 1.3: Τα δύο εγκεφαλικά ημισφαίρια και η επιμήκη σχισμή. (http://flashcarddb.com/cardset/80086-brain-anatomy-flashcards)	4
Εικόνα 1.4 : Απεικόνιση των λοβών του ανθρώπινου εγκεφάλου. (http://jarveotsa.ee/dokumendid/tunniplaan3v02/brain-lobes-and-functions-for-kids)	4
Εικόνα 1.5: Απεικόνιση του εγκεφαλικού στελέχους. (http://www.rci.rutgers.edu/~uzwiak/AnatPhys/APFallLect19.html)	6
Εικόνα 1.6: Απεικόνιση της βάσης του ανθρώπινου εγκεφάλου (Lippert, 1993).	7
Εικόνα 1.7: Απεικόνιση οπίσθιας άποψης της παρεγκεφαλίδας. (http://thebrain.mcgill.ca/flash/i/i_06/i_06_cr/i_06_cr_mou/i_06_cr_mou.html)	8
Εικόνα 1.8: Απεικόνιση της σύνδεσης της παρεγκεφαλίδας με το εγκεφαλικό στέλεχος. (http://www.colorado.edu/intphys/Class/IPHY3430-200/image/cerebellum.jpg).	9
Εικόνα 1.9: Απεικόνιση του νωτιαίου μυελού εντός του σπονδυλικού σωλήνα. (http://pennstatehershey.adam.com/content.aspx?productId=28&pid=28&gid=000393)	10
Εικόνα 1.10: Πρόσθιες και οπίσθιες ρίζες του νωτιαίου μυελού. (http://www.colorado.edu/intphys/Class/IPHY3430-200/image/09-7.jpg)	11
Εικόνα 1.11: Οι τρεις μήνιγγες του νωτιαίου μυελού. (http://www.e-algos.com/gr/επισκληρίδιος-εγχυση-κορτικοστεροει/)	12

Εικόνα 1.12: Απεικόνιση ενός νευρώνα και μιας νευρικής σύναψης. (http://www.ieacell.org/epilepsy-02.html)	13
Εικόνα 1.13: Απεικόνιση των πυρήνων των βασικών γαγγλίων και του θαλάμου. (http://www.colorado.edu/intphys/Class/IPHY3430-200/image/basalnuclei.jpg)	14
Εικόνα 1.14: Απεικόνιση του θαλαμο-φλοιού κυκλώματος των βασικών γαγγλίων και των μεταξύ τους συνδέσεων. (http://homepage.ntlworld.com/teversal/myweb/CNS/Images/basal_ganglia1.jpg)	16
Εικόνα 1.15: Οι συνδέσεις των βασικών γαγγλίων. (http://en.wikipedia.org/wiki/File:Basal-ganglia-classic.png)	19
Εικόνα 2.1: Η μέλαινα ουσία φυσιολογικά και στη ΝΠ. (http://www.nlm.nih.gov/medlineplus/ency/imagepages/19515.htm)	24
Εικόνα 2.2: Τρόμος ηρεμίας (http://www.neurocenter.gr/parkinson.html)	26
Εικόνα 2.3: Σκελετικές παραμορφώσεις άνω και κάτω άκρων (Jankovic, 2008)	27
Εικόνα 2.4: Απεικόνιση της χαρακτηριστικής καμπτικής στάσης ενός ατόμου που πάσχει από ΝΠ. (http://www.pharmas.co.uk/blog/zapping-parkinson%E2%80%99s-disease)	28
Εικόνα 2.5: Απεικόνιση της τοποθέτησης ενός ηλεκτροδίου στον εγκέφαλο κατά την εν τω βάθει διέγερση εγκεφάλου (http://en.wikipedia.org/wiki/File:Parkinson_surgery.jpg)	32
Εικόνα 3.1: Απεικόνιση του λαβύρινθου στο έσω ους (http://en.wikipedia.org/wiki/File:Place-del%27Oreille-Interne-Schema.jpg).	34
Εικόνα 3.2 :Λεπτομερής απεικόνιση του λαβύρινθου.(Βασιλόπουλος και συν., 2008)	34
Εικόνα 3.3: Απεικόνιση της στρατηγικής της ποδοκνημικής (ankle strategy), του ισχίου (hip strategy) και του βηματισμού (step strategy). (http://smctl.dpe.nhcue.edu.tw/seminar/#slide0006.htm)	37
Εικόνα 4.1: Εκτέλεση της Δοκιμασίας Λειτουργικής Προσέγγισης. (http://www2.cohpa.ucf.edu/health.pro/archive/GerontologyinPT.shtml)	47
Εικόνα 4.2 : Διάταση μυών θώρακος. (http://www.stroke-rehab.com/passive-range-of-motion.html)	55
Εικόνα 4.3: Το σύστημα ηχητικής βιοανάδρασης (Mirelman et al., 2011).	57

Εικόνα 4.4: Ισορρόπηση σε αφρώδες στρώμα. (http://assistivetech.net/search/productDisplay.php?product_id=48971)	59
Εικόνα 4.5: Περπάτημα σε έναν δρόμο με εμπόδια σε έναν ειδικά διαμορφωμένο χώρο. (http://physioforparkinsonsdisease.com/?p=32)	60
Εικόνα 4.6: Απεικόνιση ασθενούς κατά την προσέγγιση αντικειμένου προς το πλάι. (http://www.stroke-rehab.com/balance-exercises.html).	61
Εικόνα 4.7: Η πλατφόρμα ταλάντωσης Galileo (Ebersbach et al., 2008).	63
Εικόνα 4.8: Άσκηση με βάρη για την ενδυνάμωση των εκτεινόντων του γόνατος. (http://www.mayoclinic.com/health/weight-training/SM00041&slide=6).	65
Εικόνα 4.9 :Άσκηση με βάρη για την ενδυνάμωση των καμπτήρων του γόνατος. (http://www.mayoclinic.com/health/weight-training/SM00041&slide=8)	66
Εικόνα 4.10: Άσκηση με μάντα για την ενδυνάμωση των ραχιαίων καμπτήρων του άκρου ποδός. (http://www.ncpad.org/exercise/fact_sheet.php?sheet=566&view=all&print=yes)	66
Εικόνα 4.11: Ο ρυθμός βάδισης ενός Παρκινσονικού ασθενή χωρίς και με τη χρήση ερεθισμάτων. Η μέτρηση έγινε με το «RS footscan» (Pongmala et al., 2010).	72
Εικόνα 4.12: Διαγράμμιση στο πάτωμα για την τοποθέτηση των ποδιών. (http://mdc.mbi.ufl.edu/treatment/parkinsons-treatment-tips/physical-therapy-tips-for-freezing-of-gait/attachment/tape-lines-on-floor)	76
Εικόνα 4.13: Μπαστούνι με ενσωματωμένο λέιζερ. (http://mdc.mbi.ufl.edu/treatment/parkinsons-treatment-tips/physical-therapy-tips-for-freezing-of-gait/attachment/laser-cane)	76
Εικόνα 4.14: Εκπαίδευση σε διάδρομο με μάντες ανάρτησης. (http://www.rehab.research.va.gov/jour/00/37/4/wilson.htm)	78
Εικόνα 4.15: Μάθημα χορού για άτομα με ΝΠ. (http://www.ballet.org.uk/editorial.php?ref=DanceForParkinsons)	81

ΣΥΝΤΟΜΟΓΡΑΦΙΕΣ

ABC: Activities-specific Balance Confidence Scale (Κλίμακα Αυτοπεποίθησης Ισορροπίας Συγκεκριμένων Δραστηριοτήτων)

ABF: Audio-biofeedback

BBS: Berg Balance Scale (Κλίμακα Ισορροπίας Berg)

DBS: Deep brain stimulation

FRT: Functional Reach Test (Δοκιμασία Λειτουργικής Προσέγγισης)

H&Y: Hoehn and Yahr

KNGF: Koninklijk Nederlands Genootschap voor Fysiotherapie (Royal Dutch Society for Physical Therapy - Βασιλική Ολλανδική Εταιρεία Φυσικοθεραπείας)

MDS-UPDRS: Movement Disorder Society - Unified Parkinson's Disease Rating Scale

PDQ-39: Parkinson's Disease Quality of life questionnaire

POMA: Tinetti Performance-Oriented Mobility Assessment (Κινητική Δοκιμασία Tinetti Προσανατολισμένη στη Λειτουργικότητα)

SAFEx: Sensory Attention Focused Exercise

TUG: Timed Up and Go test (Χρονομετρημένη Δοκιμασία «Σήκω και Πήγαινε»)

UPDRS: Unified Parkinson's Disease Rating Scale

EKANΠ: Ενοποιημένη Κλίμακα Αξιολόγησης Νόσου Πάρκινσον

ΝΠ: Νόσος του Πάρκινσον

ΡΑΕ: Ρυθμικό Ακουστικό Ερέθισμα

ΣΚΔ – ΕΚΑΝΠ: Σύλλογος Κινητικών Διαταραχών – Ενοποιημένη Κλίμακα Αξιολόγησης Νόσου Πάρκινσον

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

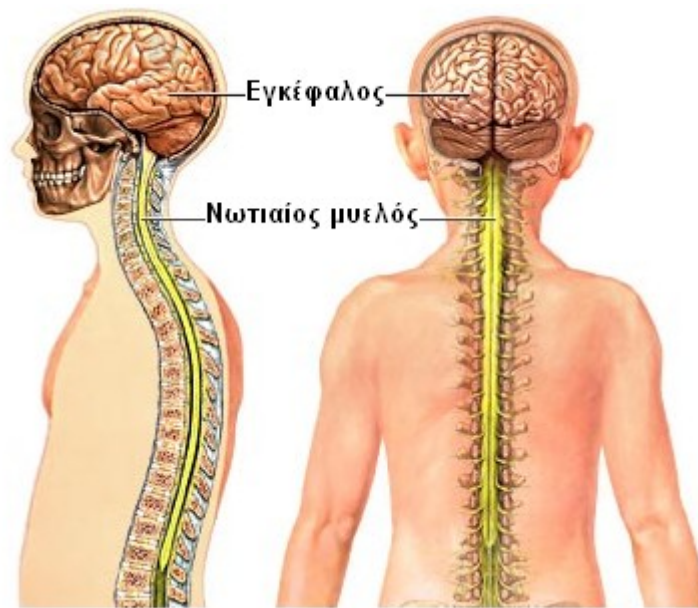
Η Νόσος του Πάρκινσον (ΝΠ) περιγράφηκε για πρώτη φορά από τον James Parkinson το 1817 (Kandel et al., 2006) και αποτελεί εκφυλιστική διαταραχή του κεντρικού νευρικού συστήματος (Hauser, 2008). Η ΝΠ είναι η δεύτερη συνηθέστερη νευροεκφυλιστική νόσος μετά από τη νόσο Alzheimer (De Lau & Breteler, 2006) και προσβάλλει κάθε έτος κάθε 20 ανά 100.000 άτομα (Masuhr & Neumann, 2011). Τα βασικά χαρακτηριστικά της νόσου είναι ο τρόμος, η βραδυκινησία, η δυσκαμψία και η αστάθεια (Jankovic, 2008). Η αστάθεια αυτή επιδεινώνεται καθώς η νόσος εξελίσσεται (Hauser, 2008) και αποτελεί ένα από τα συμπτώματα που προκαλούν τη μεγαλύτερη δυσκολία στα άτομα που πάσχουν από τη ΝΠ, καθώς είναι υπεύθυνη για το 1/3 των πτώσεων τους (Λογοθέτης & Μυλωνάς, 2004). Επειδή η αστάθεια και ο αυξημένος κίνδυνος πτώσης που συνδέεται με αυτήν έχουν μια ισχυρή επίδραση στην πρόγνωση και στην ποιότητα της ζωής των ασθενών με ΝΠ, και αυτές οι διαταραχές δεν βελτιώνονται σχεδόν καθόλου από τη χρήση ντοπαμινεργικών φαρμάκων, μια φυσικοθεραπευτική προσέγγιση είναι επιθυμητή ώστε να βελτιωθούν οι στατικές αντιδράσεις και η ισορροπία (Jobges et al., 2004). Ωστόσο, η αστάθεια και η διαταραχή της ισορροπίας δεν είναι όροι ταυτόσημοι (Hauser, 2008). «Η διαταραχή ισορροπίας εμπεριέχει το πρόσθετο στοιχείο της διαταραχής του προσανατολισμού στο χώρο» (Hauser, 2008).

Στα πλαίσια αυτής της πτυχιακής εργασίας, θα εξεταστούν με μεγαλύτερη λεπτομέρεια τα ισορροπιστικά ελλείμματα που παρουσιάζουν τα άτομα που πάσχουν από τη ΝΠ, σε μια απόπειρα να εντοπιστεί η ακριβής αιτιολογία εμφάνισης τους και τελικά να προταθούν φυσικοθεραπευτικοί τρόποι αντιμετώπισης.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

1.1 ΚΕΝΤΡΙΚΟ ΝΕΥΡΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ

Το νευρικό σύστημα χωρίζεται σε κεντρικό και περιφερικό. Στο κεντρικό νευρικό σύστημα ανήκει ο εγκέφαλος και ο νωτιαίος μυελός, ενώ στο περιφερικό νευρικό σύστημα τα εγκεφαλικά νεύρα και τα νεύρα του νωτιαίου μυελού (Snell, 2008) (Εικόνα 1.1).



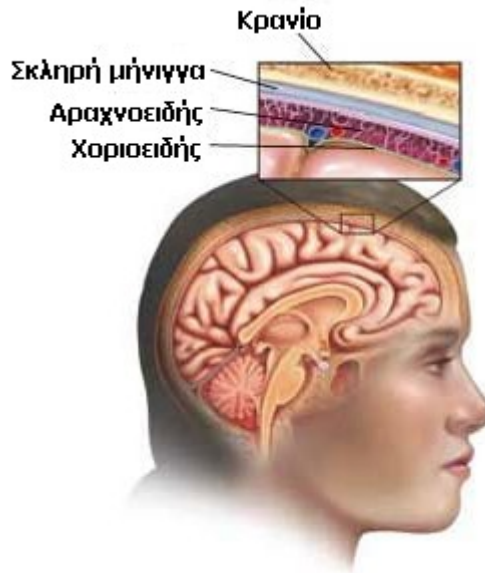
Εικόνα 1.1: Απεικόνιση του κεντρικού νευρικού συστήματος.

(<http://www.nlm.nih.gov/medlineplus/ency/imagepages/19588.htm>)

1.1.1 Εγκέφαλος

Ο εγκέφαλος βρίσκεται εντός του κύτους του κρανίου και περιβάλλεται από 3 μήνιγγες:

- τη σκληρά μήνιγγα,
- την αραχνοειδή μήνιγγα και
- τη χοριοειδή μήνιγγα (Snell, 2008) (Εικ. 1.2).



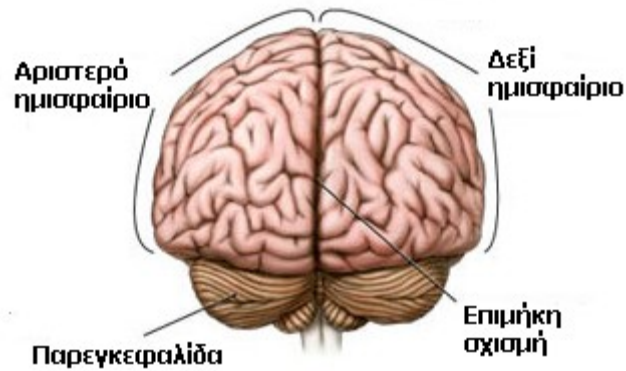
Εικόνα 1.2: Οι τρεις μήνιγγες του εγκεφάλου.

(<http://www.mayoclinic.com/health/medical/IM03177>)

Η επιφανειακή στοιβάδα του εγκεφάλου ονομάζεται φλοιός, εμφανίζει έλικες, έχει πάχος 1,5 έως 4,5 mm και αποτελείται από φαιά ουσία. Η φαιά ουσία με τη σειρά της αποτελείται από νευρικά κύτταρα, αιμοφόρα αγγεία, νευρικές ίνες και νευρογλοία (Snell, 2008).

Εγκεφαλικά ημισφαίρια

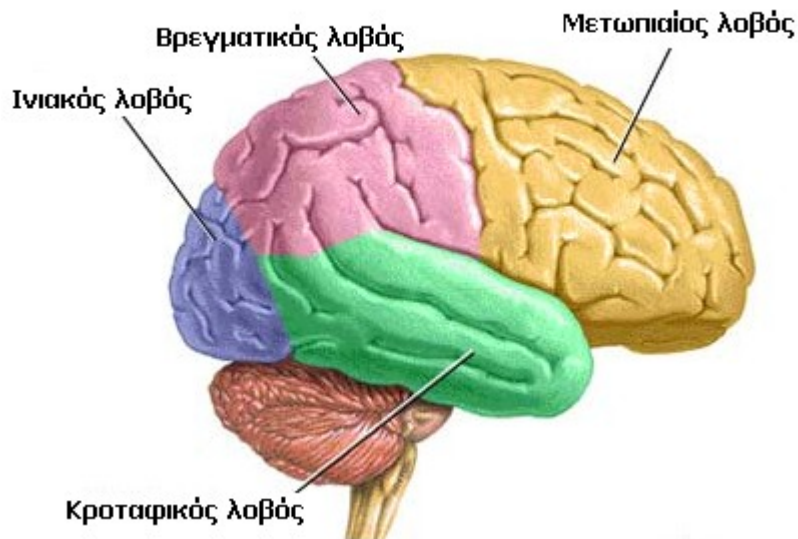
Ο εγκέφαλος χωρίζεται σε δύο εγκεφαλικά ημισφαίρια, το δεξί και το αριστερό, τα οποία εκτείνονται από το μετωπιαίο ως το ινιακό οστό. Τα ημισφαίρια χωρίζονται μεταξύ τους από το δρέπανο του εγκεφάλου, το οποίο βρίσκεται εντός μιας βαθιάς σχισμής που ονομάζεται επιμήκη σχισμή (Snell, 2008) (Εικ. 1.3).



Εικόνα 1.3: Τα δύο εγκεφαλικά ημισφαίρια και η επιμήκη σχισμή.

(<http://flashcarddb.com/cardset/80086-brain-anatomy-flashcards>)

Τα ημισφαίρια χωρίζονται περαιτέρω σε τέσσερις λοβούς, εκ των οποίων ο κάθε λοβός ελέγχει κάποιες επιμέρους λειτουργίες (Fuller & Manford, 2002) (Εικ. 1.4):



Εικόνα 1.4 : Απεικόνιση των λοβών του ανθρώπινου εγκεφάλου.

(<http://jarveotsa.ee/dokumendid/tunniplaan3v02/brain-lobes-and-functions-for-kids>)

Μετωπιαίος λοβός

Ο μετωπιαίος λοβός ελέγχει την κινητικότητα της αντίθετης πλευράς του σώματος, τα συναισθήματα και το λόγο (Fuller & Manfred, 2002).

Κροταφικός λοβός

Ο κροταφικός λοβός ελέγχει τη μνήμη, τα συναισθήματα και την κατανόηση του λόγου (Fuller & Manfred, 2002).

Βρεγματικός λοβός

Ο βρεγματικός λοβός ελέγχει την αισθητικότητα της αντίθετης πλευράς του σώματος και την εκτίμηση του χώρου (Fuller & Manfred, 2002).

Ινιακός λοβός

Ο ινιακός λοβός ελέγχει τη λειτουργία της όρασης (Fuller & Manfred, 2002).

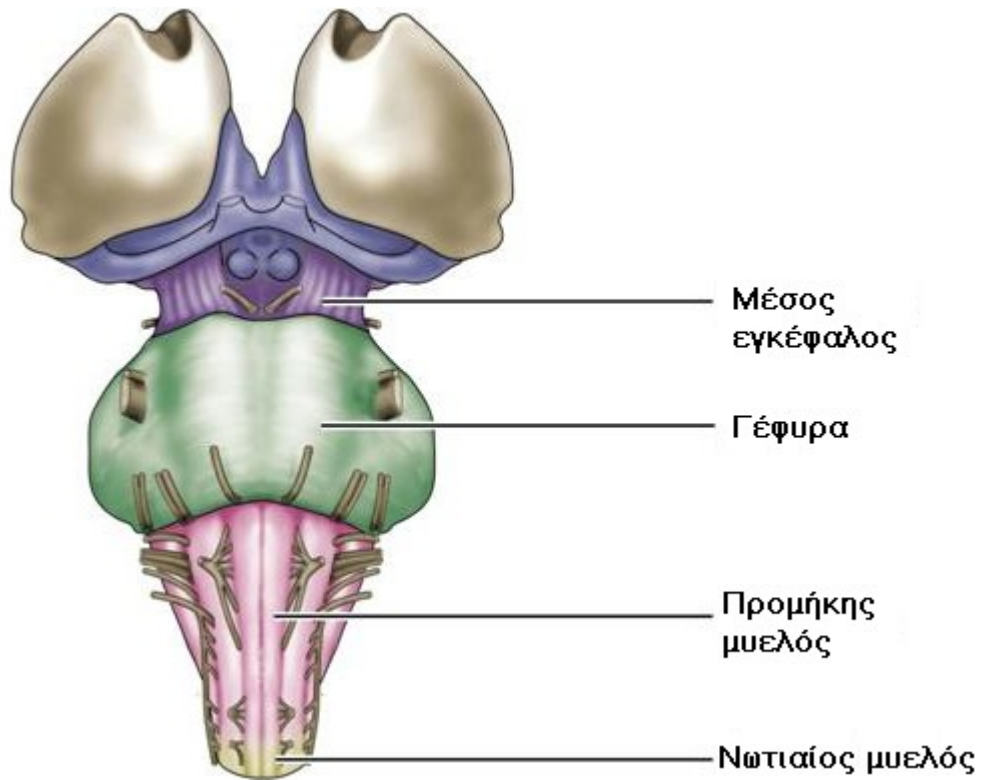
Βασικά Γάγγλια

Στο βάθος κάθε ημισφαιρίου (Τάσκος και συν., 2010) βρίσκονται κάποιες ευδιάκριτες μάζες φαιάς ουσίας που ονομάζονται βασικά γάγγλια ή αλλιώς, βασικοί πυρήνες (Snell, 2008). Τα βασικά γάγγλια αποτελούνται από τέσσερις κύριους πυρήνες που συνδέονται μεταξύ τους αλλά και με τον φλοιό, το θάλαμο και ορισμένους πυρήνες του εγκεφαλικού στελέχους (Kandel et al. et al., 2006).

(Για περισσότερες πληροφορίες βλέπε σελίδα 13)

Εγκεφαλικό στέλεχος

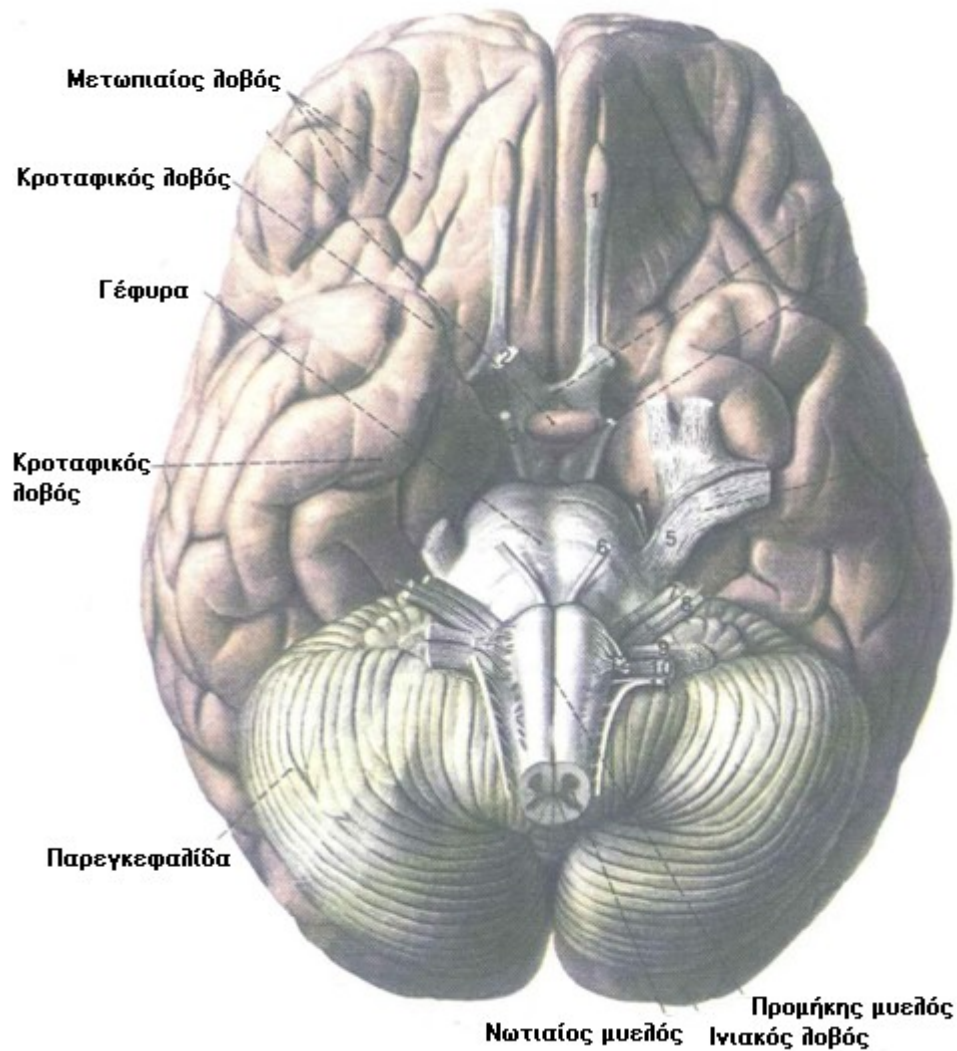
Ως εγκεφαλικό στέλεχος ορίζεται ο προμήκης μυελός, η γέφυρα και ο μέσος εγκέφαλος (Kandel et al., 2006) (Εικ. 1.5).



Εικόνα 1.5: Απεικόνιση του εγκεφαλικού στελέχους.

(<http://www.rci.rutgers.edu/~uzwiak/AnatPhys/APFallLect19.html>)

Ο προμήκης μυελός αποτελεί το ενδοκρανιακό κομμάτι του νωτιαίου μυελού (Lippert, 1993) και συνδέει τη γέφυρα με το νωτιαίο μυελό (Snell, 2008). Η γέφυρα εκτός από τη σύνδεσή της προς τα κάτω με τον νωτιαίο μυελό, προς το κρανίο συνδέεται με την παρεγκεφαλίδα (Snell, 2008). (Εικ. 1.6 και 1.8).



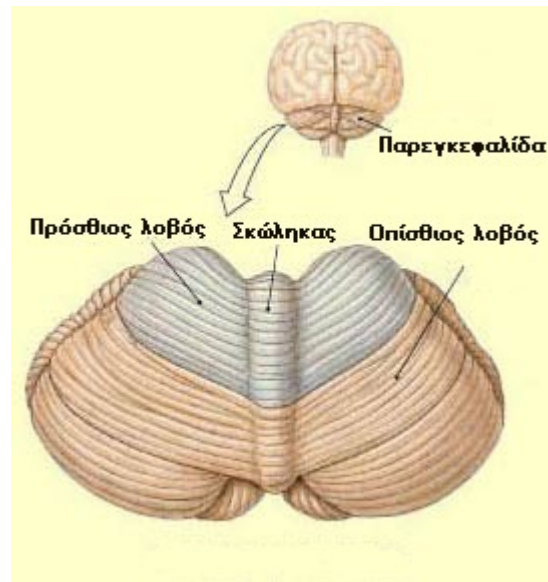
Εικόνα 1.6: Απεικόνιση της βάσης του ανθρώπινου εγκεφάλου (Lippert, 1993).

Το εγκεφαλικό στέλεχος περιέχει μερικούς από τους πυρήνες των εγκεφαλικών νεύρων (III έως XII) (Fuller & Manford, 2002) και ζωτικά κέντρα για τη ρύθμιση της αναπνοής και της καρδιαγγειακής λειτουργίας. Τέλος, είναι αγωγός ανιούσων και κατιούσων οδών μεταξύ του νωτιαίου μυελού και του εγκεφάλου (Snell, 2008).

Παρεγκεφαλίδα

Η παρεγκεφαλίδα εντοπίζεται στον οπίσθιο κρανιακό βόθρο, έχει σχήμα ωοειδές και αποτελείται από δύο ημισφαίρια. Τα δύο αυτά ημισφαίρια συνδέονται μεταξύ τους με μια μέση μοίρα, το

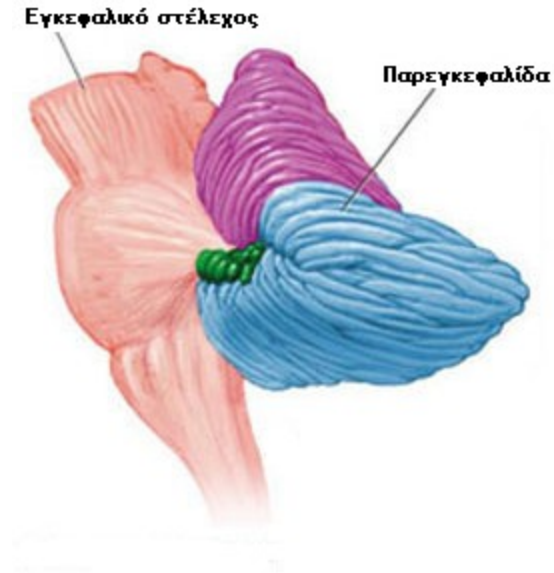
σκόληκα της παρεγκεφαλίδας και διαχωρίζονται σε πρόσθιο, οπίσθιο και μέσο λοβό (Snell, 2008) (Εικ. 1.7).



Εικόνα 1.7: Απεικόνιση της οπίσθιας άποψης της παρεγκεφαλίδας.

(http://thebrain.mcgill.ca/flash/i/i_06/i_06_cr/i_06_cr_mou/i_06_cr_mou.html)

Ακόμη, τα ημισφαίρια της παρεγκεφαλίδας συνδέονται με τη γέφυρα του εγκεφαλικού στελέχους και αποτελούνται από μια επιφανειακή στοιβάδα, τον φλοιό, ο οποίος φέρει κάποιες πτυχές που ονομάζονται φύλλα (Snell, 2008) (Εικ. 1.8).



Εικόνα 1.8: Απεικόνιση της σύνδεσης της παρεγκεφαλίδας με τη γέφυρα του εγκεφαλικού στελέχους.
(<http://www.colorado.edu/intphys/Class/IPHY3430-200/image/cerebellum.jpg>).

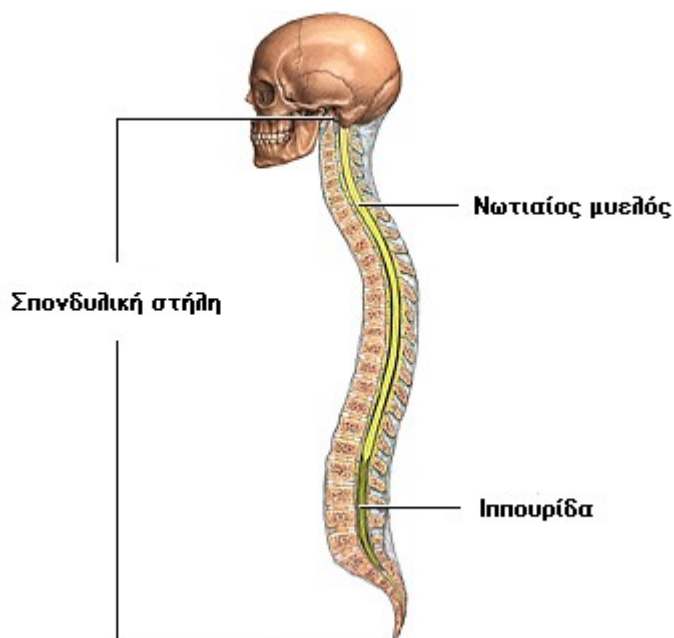
Εντός των ημισφαιρίων υπάρχουν κάποιες μάζες φαιάς ουσίας, οι πυρήνες της παρεγκεφαλίδας. Οι πυρήνες αυτοί είναι τέσσερις :

- ο οδοντωτός πυρήνας,
- ο εμβολοειδής,
- ο σφαιροειδής, και
- ο οροφιαίος (Snell, 2008).

Ο ρόλος της παρεγκεφαλίδας είναι ιδιαίτερα σημαντικός, αφού ελέγχει και συντονίζει την κινητικότητα και την ισορροπία του σώματος (Fuller & Manford, 2002).

1.1.2 Νωτιαίος Μυελός

Ο νωτιαίος μυελός βρίσκεται μέσα στη σπονδυλική στήλη και συγκεκριμένα στο σπονδυλικό σωλήνα (Snell, 2008) (Εικ. 1.9).

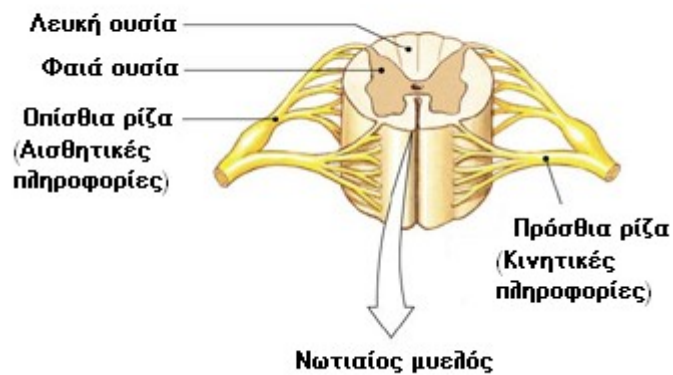


Εικόνα 1.9: Απεικόνιση του νωτιαίου μυελού εντός του σπονδυλικού σωλήνα.

(<http://pennstatehershey.adam.com/content.aspx?productId=28&pid=28&gid=000393>)

Αρχίζει από το ινιακό τμήμα του κρανίου, ως συνέχεια του προμήκη μυελού (Lippert, 1993), ο οποίος τον ενώνει με τη γέφυρα του εγκεφαλικού στελέχους (Snell, 2008). Ύστερα, συνεχίζει προς τα κάτω, κατά μήκος του σπονδυλικού σωλήνα, τελειώνοντας περίπου στο ύψος του πρώτου οσφυϊκού σπονδύλου (Kandel et al., 2006). Συνεχίζει την πορεία του προς τα κάτω, σχηματίζοντας το μυελικό κώνο και τελικά, το τελικό νηματίο (Snell, 2008). Στο ύψος του τελικού νηματίου βρίσκεται και η ιππουρίδα, ένα σύνολο από 32 οσφυϊκές και ιερές ρίζες (Βασιλόπουλος και συν., 2008).

Ο νωτιαίος μυελός αποτελείται εσωτερικά από μια μάζα φαιάς ουσίας, η οποία περιβάλλεται εξωτερικά από λευκή ουσία σε σχήμα σχεδόν κυλινδρικό (Snell, 2008). Η φαιά ουσία του νωτιαίου μυελού διαιρείται σε πρόσθια και οπίσθια κέρατα, από τα οπίσθια κέρατα εκφύονται αισθητικές ρίζες, ενώ τα πρόσθια κέρατα νευρώνουν συγκεκριμένους μυς με τις κινητικές ρίζες (Kandel et al. et al., 2006) (Εικ. 1.10).



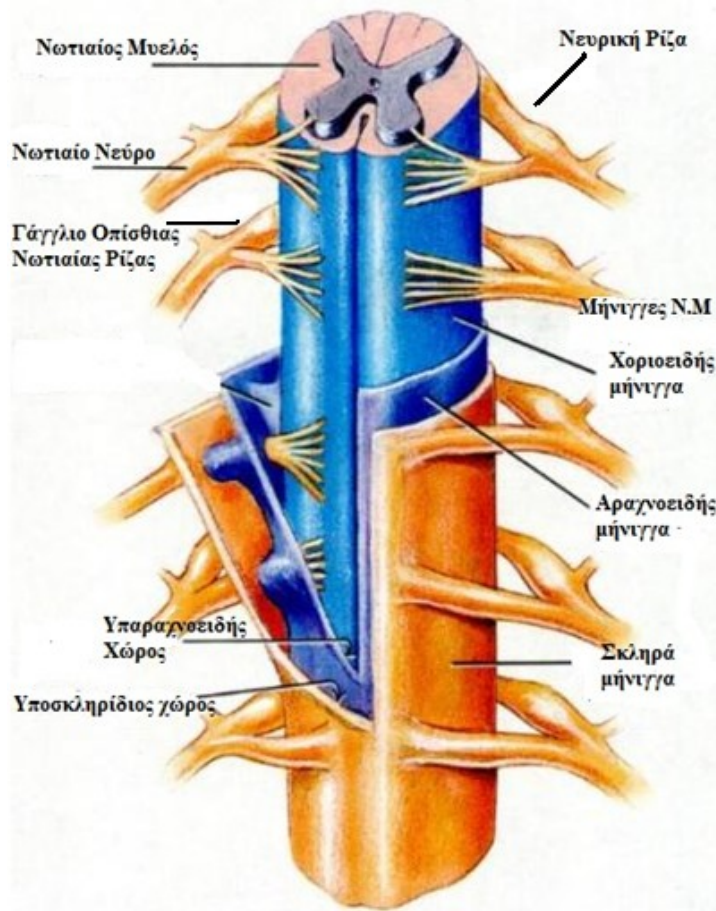
Εικόνα 1.10: Πρόσθιες κινητικές και οπίσθιες αισθητικές ρίζες του νωτιαίου μυελού.

(<http://www.colorado.edu/intrphys/Class/IPHY3430-200/image/09-7.jpg>)

Συνολικά από το νωτιαίο μυελό εκφύονται 31 ζεύγη νωτιαίων νεύρων (Snell, 2008), συμπεριλαμβανομένου τις κινητικές και αισθητικές ρίζες (Βασιλόπουλος και συν., 2008).

Τέλος, ο νωτιαίος μυελός προστατεύεται από και περιβάλλεται από τρεις μήνιγγες, μέσα στις οποίες κυκλοφορεί το εγκεφαλονωτιαίο υγρό:

- τη σκληρά μήνιγγα,
- την αραχνοειδή μήνιγγα και
- τη χοριοειδή μήνιγγα (Snell, 2008) (Εικ. 1.11).

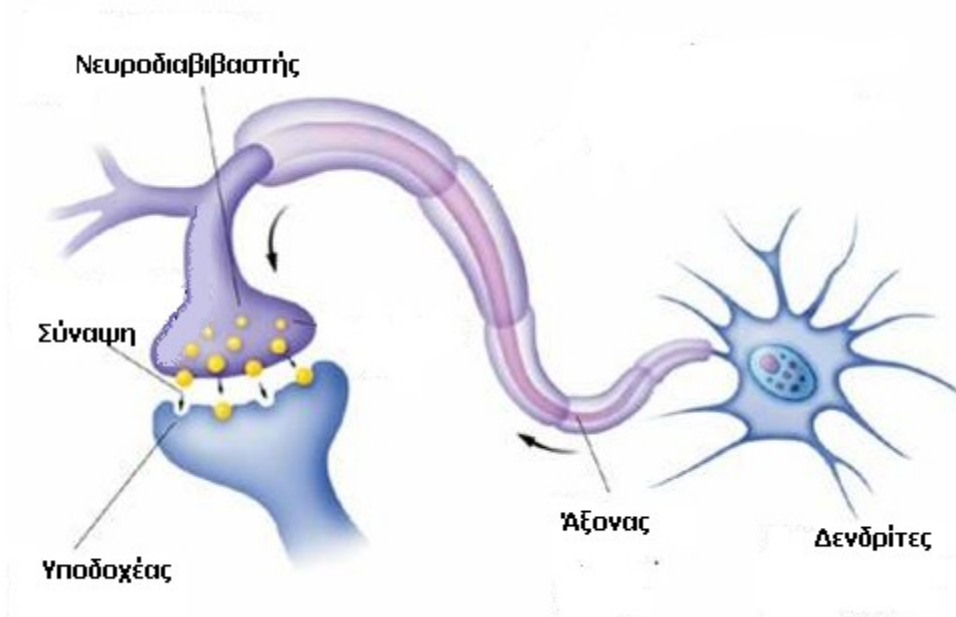


Εικόνα 1.11: Οι τρεις μήνιγγες του νωτιαίου μυελού.

(<http://www.e-algos.com/gr/επισκληρίδιος-εγχυση-κορτικοστεροε/>)

1.1.3 Νευρώνες και νευροδιαβιβαστές

Υπολογίζεται πως ο ανθρώπινος εγκέφαλος περιέχει περίπου 86.1 ± 8.1 δισεκατομμύρια νευρώνες (Azevedo et al., 2009). Ένας νευρώνας αποτελείται από ένα κυτταρικό σώμα, τον νευράξονά του και δενδρίτες (Despouros & Silbernagl, 2001). Μέσω του νευράξονα και των παράπλευρων ινών του στέλνονται σήματα και μεταφέρονται πληροφορίες. Ο νευράξονας του κάθε νευρώνα καταλήγει σε μια νευρική σύναψη, που είναι το σημείο της τελικής μεταφοράς της πληροφορίας στον επόμενο νευρώνα. Οι δύο νευρώνες χωρίζονται από τη συναπτική σχισμή. Ωστε να μεταδοθεί η πληροφορία, η οποία έχει τη μορφή ηλεκτρικής ώσης, πρέπει να απελευθερωθεί ένας χημικός μετατροπέας που ονομάζεται νευροδιαβιβαστής (Despouros & Silbernagl, 2001) (Εικ. 1.12).



Εικόνα 1.12: Απεικόνιση ενός νευρώνα και μιας νευρικής σύναψης.

(<http://www.ieacell.org/epilepsy-02.html>)

Υπάρχει μεγάλη ποικιλία νευροδιαβιβαστών: η ντοπαμίνη, η σεροτονίνη, η γλουταμίνη, το γ-αμινο-βουτυρικό οξύ (GABA), η ουσία P, η ακετυλοχολίνη (Snell, 2008), η γλυκίνη και η νορεπινεφρίνη (Despououlos & Silbernagl, 2001).

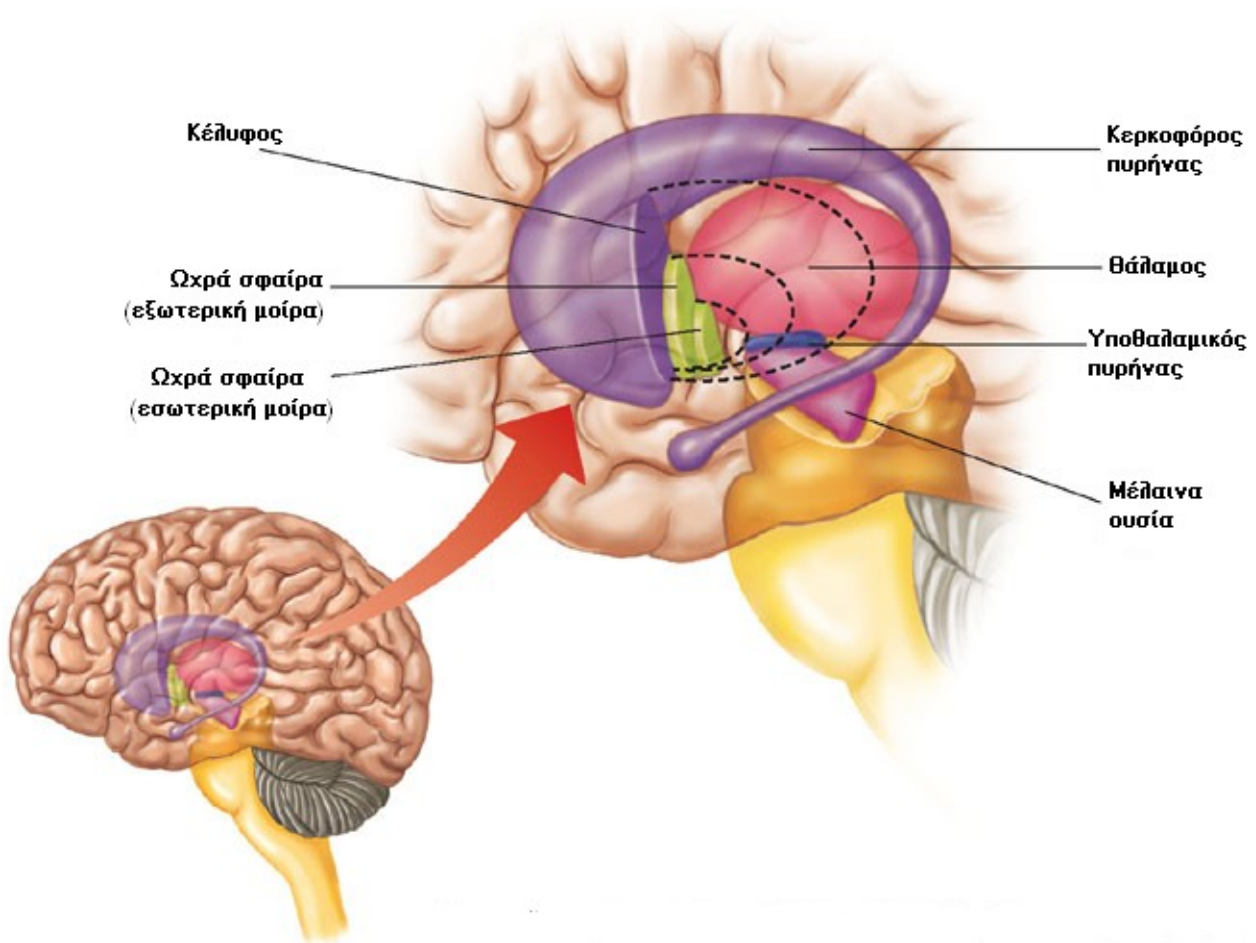
1.1.4 Βασικά γάγγλια

Τις πρώτες ενδείξεις ότι τα βασικά γάγγλια συμμετέχουν στον έλεγχο της κίνησης και η δυσλειτουργία τους προκαλεί κινητικές διαταραχές έδωσαν οι κλινικές παρατηρήσεις (Victor & Ropper, 2003). Συγκεκριμένα, τα βασικά γάγγλια παίζουν σημαντικό ρόλο στην παραγωγή της εκούσιας κίνησης (Kandel et al., 2006), ενώ ταυτόχρονα συμβάλλουν σημαντικά στην πρόκληση και στη ρύθμιση των αυτόματων κινήσεων και στη ρύθμιση του μυϊκού τόνου (Visser & Bloem, 2005).

Τα βασικά γάγγλια αποτελούνται από τέσσερις κύριους πυρήνες :

- το ραβδωτό, το οποίο υποδιαιρείται στον κερκοφόρο πυρήνα, στο κέλυφος και στο κοιλιακό ραβδωτό (ο κοιλιακός ραβδωτός περιλαμβάνει και τον επικλινή πυρήνα),
- την ωχρά σφαίρα (εσωτερική και εξωτερική μοίρα),

- την μέλαινα ουσία, η οποία αποτελείται από τη δικτυωτή και τη συμπαγή μοίρα, και
- τον υποθαλαμικό πυρήνα (Kandel et al., 2006) (Εικ. 1.13).



Εικόνα 1.13: Απεικόνιση των πυρήνων των βασικών γαγγλίων και του θαλάμου.

(<http://www.colorado.edu/intphys/Class/IPHY3430-200/image/basalnuclei.jpg>)

Σε πιθήκους και ανθρώπους που παρουσιάζουν βλάβη στα βασικά γάγγλια, η στάση του σώματος και οι στατικές αντιδράσεις είναι διαταραγμένες. Ακόμη, εμφανίζουν δυσκολία στην έναρξη της βόδισης, ενώ όταν τελικά καταφέρουν να κάνουν το πρώτο βήμα, το σώμα τους ορμά προς τα εμπρός και ο μόνος τρόπος να αποφευχθεί η πτώση είναι με τον επιταχυνόμενο βηματισμό (Victor & Ropper, 2003).

Οι διαταραχές των βασικών γαγγλίων μπορούν να χωριστούν σε υποκινητικές και υπερκινητικές (Kandel et al., 2006). Οι υποκινητικές διαταραχές, όπως είναι η ΝΠ, χαρακτηρίζονται από βραδυκινησία, δυσκαμψία και τρόμο. Ενώ οι υπερκινητικές διαταραχές, όπως είναι η νόσος Huntington και ο ημιβαλλισμός, χαρακτηρίζονται από υπερβολικά αυξημένη κινητική δραστηριότητα, ακούσιες κινήσεις και υποτονία (Kandel et al., 2006).

Συνδέσεις βασικών γαγγλίων

Τα βασικά γάγγλια δέχονται ίνες από το φλοιό των εγκεφαλικών ημισφαιρίων και το θάλαμο, ενώ στέλνουν ίνες στο εγκεφαλικό στέλεχος και μέσω του θαλάμου πίσω στον προμετωπιαίο, προκινητικό και κινητικό φλοιό. Επομένως, τα βασικά γάγγλια συνδέουν το φλοιό με το θάλαμο μέσω μεγάλων φλοιικών-υπό-φλοιικών κυκλωμάτων (Kandel et al., 2006) (Εικ. 1.14).

Συνδέσεις ραβδωτού σώματος

Προσαγωγές συνδέσεις :

- **Φλοιοραβδωτές**

Όλα τα μέρη του εγκεφαλικού φλοιού στέλνουν προσαγωγές ίνες στον κερκοφόρο πυρήνα και στο κέλυφος. Ο νευροδιαβιβαστής αυτής της οδού είναι η γλουταμίνη, ένας διεγερτικός νευροδιαβιβαστής (Snell, 2008).

- **Θαλαμοραβδωτές**

Οι ενδοπετάλιοι πυρήνες του θαλάμου στέλνουν ίνες στον κερκοφόρο πυρήνα και στο κέλυφος.

- **Μελαινοραβδωτές**

Η μέλαινα ουσία συνδέεται με τον κερκοφόρο πυρήνα και το κέλυφος και στέλνει σε αυτά νευρικές προσαγωγές ίνες. Οι ίνες αυτής της οδού έχουν ανασταλτική δράση και ο νευροδιαβιβαστής της είναι η ντοπαμίνη (Snell, 2008). Η ντοπαμίνη είναι ένας νευροδιαβιβαστής που δρα και ανασταλτικά και διεγερτικά, ανάλογα με το είδος του υποδοχέα (Visser & Bloem, 2005).

- **Στελεχοραβδωτές**

Το εγκεφαλικό στέλεχος στέλνει ανιούσες ίνες στον κερκοφόρο πυρήνα και στο κέλυφος, με νευροδιαβιβαστή τη σεροτονίνη. Η δράση τους είναι ανασταλτική (Snell, 2008).

Απαγωγές ίνες:

- **Ραβδωτο-ωχροσφαιρικές**

Ο κερκοφόρος πυρήνας και το κέλυφος στέλνουν ίνες προς την ωχρά σφαίρα. Ο νευροδιαβιβαστής της οδού είναι το γ-αμινο-βουτυρικό οξύ (GABA), ο οποίος είναι ανασταλτικός νευροδιαβιβαστής (Snell, 2008).

- **Ραβδωτομέλαινες**

Ο κερκοφόρος πυρήνας και το κέλυφος στέλνουν ίνες στην μέλαινα ουσία. Οι νευροδιαβιβαστές αυτής της οδού διαφέρουν, μερικές ίνες χρησιμοποιούν το GABA ή την ακετυλοχολίνη και άλλες την ουσία P (Snell, 2008).

Συνδέσεις ωχρής σφαίρας

Προσαγωγές ίνες :

- **Ραβδωτο-ωχροσφαιρικές**

Ο κερκοφόρος πυρήνας και το κέλυφος συνδέονται με την ωχρά σφαίρα, στέλνοντάς της προσαγωγές νευρικές ίνες. Ο νευροδιαβιβαστής της οδού είναι το GABA.

Απαγωγές ίνες :

- **Φακοειδής αγκύλη**

Συνδέεται με τους θαλαμικούς πυρήνες.

- **Φακοειδή δεσμίδα**

Συνδέεται με την υποθαλάμια χώρα.

- **Ωχροκαλυπτρική δεσμίδα**

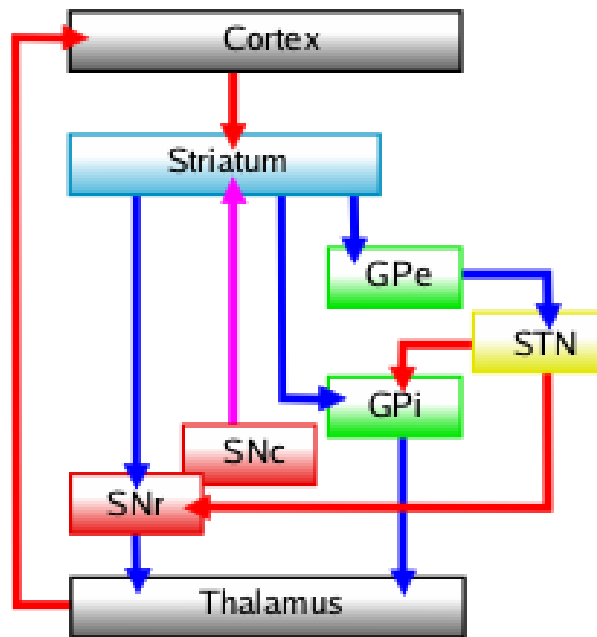
Συνδέεται με την καλύπτρα του μεσεγκεφάλου.

- **Υποθαλάμια δεσμίδα**

Συνδέεται με του πυρήνες της υποθαλάμιας χώρας (Snell, 2008).

Η φυσιολογική παραγωγή της κίνησης εξαρτάται από μια κρίσιμη ισορροπία μεταξύ της άμεσης και της έμμεσης οδού των βασικών γαγγλίων (Kandel et al., 2006). Οι δύο αυτές οδοί έχουν αφητηρία το ραβδωτό σώμα και κατάληξη στους πυρήνες εξόδου των βασικών γαγγλίων, το έσω τμήμα της ωχρής σφαίρας και τη δικτυωτή μοίρα της μέλαινας ουσίας. Το έσω τμήμα της ωχρής σφαίρας και η δικτυωτή μοίρα της μέλαινας ουσίας, ως πυρήνες εξόδου των βασικών γαγγλίων,

στέλνουν ίνες στους πυρήνες του θαλάμου και του στελέχους στους οποίους ασκούν ανασταλτική δράση (Kandel et al., 2006) (Εικ. 1.15).



Εικόνα 1.15: Οι συνδέσεις των βασικών γαγγλίων. Τα βέλη με το κόκκινο χρώμα δείχνουν ευοδατικές συνδέσεις με νευροδιαβιβαστή τη γλουταμίνη. Τα βέλη με μπλε χρώμα απεικονίζουν ανασταλτικές οδοί με νευροδιαβιβαστή το GABA. Το ροζ βέλος δείχνει μια ρυθμιστική οδό με νευροδιαβιβαστή τη ντοπαμίνη.

(Cortex = Φλοιός, Striatum = ραβδωτό σώμα, Thalamus = θάλαμος, GPe: globus pallidus external = εξωτερική μοίρα ωχρής σφαίρας, GPi: globus pallidus internal = εσωτερική μοίρα ωχρής σφαίρας, STN: subthalamic nucleus = υποθαλαμικός πυρήνας, SNc: substantia nigra compacta = συμπαγές τμήμα της μέλαινας ουσίας, SNr: substantia nigra = δικτυωτό τμήμα της μέλαινας ουσίας).

(<http://en.wikipedia.org/wiki/File:Basal-ganglia-classic.png>)

Πιστεύεται πως η ρύθμιση της ανασταλτικής δράσης των βασικών γαγγλίων ασκείται από την άμεση και την έμμεση οδό. Η άμεση οδός δίνει θετική ανάδραση και η έμμεση οδός αρνητική ανάδραση. Αυτό σημαίνει πως όταν ενεργοποιηθεί η άμεση οδός, η κίνηση ευοδώνεται, ενώ όταν ενεργοποιείται η έμμεση οδός η κίνηση αναστέλλεται (Kandel et al., 2006). Έτσι μας είναι πιο κατανοητό πώς η διαταραχή των βασικών γαγγλίων μπορεί να οδηγήσει από τη μια σε υπερκινητικές και από την άλλη σε υποκινητικές διαταραχές (Kandel et al., 2006).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

2.1 ΟΡΙΣΜΟΣ ΤΗΣ ΑΣΘΕΝΕΙΑΣ ΤΟΥ ΠΑΡΚΙΝΣΟΝ

Η ΝΠ περιγράφηκε για πρώτη φορά ως τρομώδης παράλυση (Greenberg et al., 2004) από τον James Parkinson το 1817 (Kandel et al., 2006) και αποτελεί εκφυλιστική διαταραχή του κεντρικού νευρικού συστήματος (Hauser, 2008).

Τα κύρια συμπτώματα της νόσου προκαλούνται από τη νέκρωση των κυττάρων που παράγουν ντοπαμίνη στη μέλαινα ουσία, μια περιοχή του μεσεγκεφάλου (Obeso et al., 2008).

Η ΝΠ είναι μια διαταραχή που χαρακτηρίζεται από παρκινσονισμό (Hauser, 2008), τα κινητικά ευρήματα του οποίου είναι η βραδυκινησία, ο τρόμος ηρεμίας, η δυσκαμψία, η αστάθεια (Adler, 2011), η συρτή βάδιση και η καμπτική στάση (Hauser, 2008). Ωστόσο, ΝΠ καλείται η ιδιοπαθής μορφή παρκινσονισμού (Greenberg et al., 2004). Καθώς η νόσος εξελίσσεται, οι περισσότεροι ασθενείς αναπτύσσουν πολλά μη-κινητικά σημεία και συμπτώματα, πολλά από τα οποία διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο στη μείωση της ποιότητας ζωής. Αυτό που γίνεται ολοένα και πιο σαφές είναι ότι τα μη-κινητικά ευρήματα, όπως η ανοσμία, οι διαταραχές του ύπνου, οι ανωμαλίες του αυτόνομου νευρικού συστήματος, οι γνωστικές και νευροσυμπεριφορικές αλλαγές, συχνά προηγούνται των κινητικών ευρημάτων (Adler, 2011).

2.2 ΤΑΞΙΝΟΜΙΣΗ

Η ΝΠ ταξινομείται σύμφωνα με την εκδήλωση και σοβαρότητα των συμπτωμάτων. Παρακάτω παρατίθενται δύο κλίμακες που χρησιμοποιούνται για αυτό το σκοπό. Η κλίμακα Hoehn and Yahr και η αναθεωρημένη μορφή της Ενοποιημένης Κλίμακας Αξιολόγησης της Νόσου Πάρκινσον (Unified Parkinson's Disease Rating Scale - UPDRS), η Σύλλογος Κινητικών Διαταραχών – Ενοποιημένη Κλίμακα Αξιολόγησης της Νόσου Πάρκινσον (Movement Disorder Society - Unified Parkinson's Disease Rating Scale – MDS-UPDRS).

2.2.1 Κλίμακα Hoehn and Yahr

Στάδιο I: Μονόπλευρη εκδήλωση μόνο, συνήθως με ελάχιστη ή καθόλου διαταραχή της λειτουργικότητας.

Στάδιο II: Αμφίπλευρη εκδήλωση ή εκδήλωση στη μέση γραμμή, με διαταραχή της ισορροπίας.

Στάδιο III: Πρώτο σημείο διαταραχής των στατικών αντανακλαστικών. Αυτό φαίνεται από την αστάθεια κατά τη στροφή του ασθενή ή όταν διαταράσσεται η ισορροπία του ασθενή κατά την όρθια στάση με τα πόδια ενωμένα και τα μάτια κλειστά. Υπάρχει ένας βαθμός λειτουργικού περιορισμού, ωστόσο μπορεί να εργαστεί, ανάλογα με τον τύπο της απασχόλησης. Σωματικά οι ασθενείς είναι σε θέση να ζήσουν ανεξάρτητα και ο βαθμός αναπηρίας τους είναι ήπια ως μέτρια.

Στάδιο IV: Πλήρης εκδήλωση της νόσου με σοβαρό βαθμό αναπηρίας. Ο ασθενής μπορεί ακόμη να βαδίζει και να ορθοστατίζει χωρίς βοήθεια, ωστόσο υπάρχει σημαντικός βαθμός ανικανότητας.

Στάδιο V: Χωρίς τη βοήθεια άλλου ο ασθενής είναι καθηλωμένος στο κρεβάτι ή στο αμαξίδιο. (Hoehn & Yahr, 1967)

2.2.2 Σύλλογος Κινητικών Διαταραχών – Ενοποιημένη Κλίμακα Αξιολόγησης της Νόσου Πάρκινσον

Η Σύλλογος Κινητικών Διαταραχών – Ενοποιημένη Κλίμακα Αξιολόγησης της Νόσου Πάρκινσον (ΣΚΔ – ΕΚΑΝΠ) αποτελεί την τελική και αναθεωρημένη μορφή της Ενοποιημένης Κλίμακας Αξιολόγησης της Νόσου Πάρκινσον (ΕΚΑΝΠ) (Goetz et al., 2007), που χρησιμοποιείται για τη μέτρηση της σοβαρότητας της ΝΠ (Steffen & Seney, 2008). Η ΣΚΔ – ΕΚΑΝΠ διαθέτει 4 υποκλίμακες (Goetz et al., 2007):

I: Νόση, συμπεριφορά και διάθεση

II: Δραστηριότητες της καθημερινής διαβίωσης (σε μορφή ερωτηματολογίου)

III: Κινητική εξέταση

IV: Κινητικές επιπλοκές (Goetz et al., 2007).

Κάθε ερώτηση / τεστ που περιέχεται στη ΣΚΔ – ΕΚΑΝΠΙ βαθμολογείται από το 1 έως το 4, με το 0 = φυσιολογικά, 1 = λίγο, 2 = μέτρια, 3 = αρκετά, 4 = σοβαρά (Goetz et al., 2007). Η συνολική βαθμολογία προκύπτει από το μέσο όρο των τεσσάρων υποκλιμάκων και οι χαμηλότερες βαθμολογίες δείχνουν ότι η νόσος βρίσκεται ακόμη σε αρχικό στάδιο (Steffen & Seney, 2008).

2.3 ΕΠΙΔΗΜΙΟΛΟΓΙΑ

Η ΝΠ είναι η συνηθέστερη νευροεκφυλιστική νόσος μετά από τη νόσο Alzheimer (De Lau & Breteler, 2006), με συχνότητα εμφάνισης 200 ανά 100.000 κατοίκους (Masuhr & Neumann, 2011). Συγκεκριμένα, προσβάλλει παραπάνω από 1 εκατομμύριο άτομα στις ΗΠΑ (Hauser, 2008) και κάθε έτος κάθε 20 ανά 100.000 άτομα (Masuhr & Neumann, 2011). Η συχνότητα της νόσου κυμαίνεται από 0,5% έως 1% στο γενικό πληθυσμό, ενώ οι άνδρες βρίσκονται σε μεγαλύτερο κίνδυνο από τις γυναίκες, αφού προσβάλλονται συχνότερα από τη νόσο με αναλογία 3:2 (Λογοθέτης & Μυλωνάς, 2004). Η συνηθέστερη ηλικία έναρξης της νόσου είναι κατά την έκτη δεκαετία της ζωής (Hauser, 2008), όπου και η συχνότητα εμφάνισης της ανέρχεται στα 2% (Λογοθέτης & Μυλωνάς, 2004). Η νόσος μπορεί ωστόσο να προσβάλλει και νεότερες ηλικίες, ξεκινώντας από περίπου 35 ετών (Hauser, 2008), με το 10% των περιπτώσεων να είναι κάτω από 40 ετών (Masuhr & Neumann, 2011). Το 75% των περιπτώσεων παρκινσονισμού οφείλονται στην ιδιοπαθή ΝΠ, ενώ το 25% των περιπτώσεων οφείλονται σε δευτερογενή αίτια. Τέλος, η πορεία της νόσου κυμαίνεται από 10 έως 25 έτη (Hauser, 2008).

2.4 ΑΙΤΙΟΛΟΓΙΑ

Η αιτιολογία της ιδιοπαθούς ΝΠ παραμένει άγνωστη (Λογοθέτης & Μυλωνάς, 2004). Ωστόσο, υπάρχουν κάποιοι παράγοντες κινδύνου που έχουν συνδεθεί με την αυξημένη πιθανότητα εμφάνισης της ΝΠ. Τέτοιοι είναι ένα θετικό οικογενειακό ιστορικό, η κρανιοεγκεφαλική κάκωση και η έκθεση σε τοξίνες όπως τα εντομοκτόνα (Hauser, 2008).

2.4.1 Οικογενείς περιπτώσεις

Στο 5% - 10% των ατόμων που πάσχουν από ΝΠ διακρίνεται μονογονιδιακή μετάλλαξη (Lesage & Brice, 2009). Συγκεκριμένα, διακρίνεται μετάλλαξη του γονιδίου α-συνουκλείνης ή του γονιδίου παρκίνης (Greenberg et al., 2004).

2.4.2 Τοξίνες

Η χορήγηση της τοξίνης MPTP ή 1-μεθυλο-4φαινυλ-1,2,5,6 τετραϋδροπυριδίνη (Greenberg et al., 2004) σε πειραματόζωα τους προκάλεσε συμπτώματα παρκινσονισμού (Λογοθέτης & Μυλωνάς, 2004). Η τοξίνη αυτή βρέθηκε πως καταστρέφει εκλεκτικά νευρώνες στην μέλαινα ουσία (Greenberg et al., 2004) και με αυτόν τον τρόπο προκαλεί παρκινσονισμό τόσο στον άνθρωπο όσο και στα πειραματόζωα στα οποία δοκιμάστηκε (Λογοθέτης & Μυλωνάς, 2004). Η ανακάλυψη αυτή οδήγησε στην υπόθεση πως η έκθεση σε περιβαλλοντολογικές τοξίνες μπορεί να αυξήσει τον κίνδυνο εμφάνισης της ΝΠ (de Lau & Breteler, 2006). Η υπόθεση επαληθεύτηκε, αφού η έκθεση σε συγκεκριμένες τοξίνες που υπάρχουν σε ορισμένα εντομοκτόνα, όπως το rotenone ή το paraquat, μπορεί να αυξήσει σημαντικά τις πιθανότητες εμφάνισης της νόσου (Tanner et al., 2011).

2.5 ΠΑΘΟΦΥΣΙΟΛΟΓΙΑ

Το κύριο παθολογικό χαρακτηριστικό της ΝΠ είναι ο θάνατος των κυττάρων στη μέλαινα ουσία και ειδικότερα στο πρόσθιο μέρος της συμπαγούς μοίρας της, επηρεάζοντας έτσι μέχρι και το 70% των κυττάρων μέχρι τον θάνατο (Davie, 2008). Ακόμη, ανευρίσκονται στους εναπομείναντες νευρώνες (Samii et al., 2004), αλλά και στο στέλεχος (Greenber et al., 2004) σωματίδια Lewy (Samii et al., 2004), που είναι α-συνουκλείνη-ανοσοδραστικά εγκλείσματα (Davie, 2008). Εκτός από το θάνατο των νευρώνων στη μέλαινα ουσία, που προκαλεί τον αποχρωματισμό της, προσβάλλονται και άλλα υποθαλαμικά κέντρα με συνοδή εκφύλιση των νευρώνων στο κέλυφος και στην ωχρή σφαίρα (Greenber et al., 2004) (Εικ. 2.1).



Εικόνα 2.1: Η μέλαινα ουσία φυσιολογικά και στη ΝΠ.
(<http://www.nlm.nih.gov/medlineplus/ency/imagepages/19515.htm>)

Ωστόσο, τα κύρια συμπτώματα της ΝΠ προκαλούνται από την ελαττωμένη παραγωγή ντοπαμίνης λόγω της νέκρωσης κυττάρων που την παράγουν στη μέλαινα ουσία (Obeso et al., 2008). Υπάρχουν πέντε σημαντικές οδοί στον εγκέφαλο που συνδέουν άλλες περιοχές του εγκεφάλου με τα βασικά γάγγλια. Αυτές είναι γνωστές ως κινητική, οφθαλμοκινητική, και προμετωπιαία περιοχή, μεταιχμιακό και θαλαμο-μετωπιαίο κύκλωμα (Obeso et al., 2008). Όλα

αυτά τα κυκλώματα επηρεάζονται στη ΝΠ, και η βλάβη τους εξηγεί πολλά από τα συμπτώματα της νόσου δεδομένου ότι εμπλέκονται σε ένα μεγάλο εύρος λειτουργιών, περιλαμβανομένης της κίνησης, της προσοχής και της μάθησης (Obeso et al., 2008). Τα βασικά γάγγλια φυσιολογικά ασκούν μια σταθερή ανασταλτική επίδραση σε ένα ευρύ φάσμα των κινητικών συστημάτων, εμποδίζοντάς τους να ενεργοποιηθούν σε ακατάλληλες στιγμές. Όταν λαμβάνουμε μια απόφαση να εκτελέσουμε μια συγκεκριμένη κίνηση, η ανασταλτική αυτή δράση μειώνεται για το συγκεκριμένο κινητικό σύστημα, ώστε να μπορεί να ενεργοποιηθεί (Kandel et al., 2006; Obeso et al., 2008). Πιστεύεται πως η ρύθμιση της ανασταλτικής αυτής δράσης ασκείται από την άμεση και την έμμεση οδό (Kandel et al., 2006). Η άμεση οδός δίνει θετική ανάδραση και η έμμεση οδός αρνητική ανάδραση. Αυτό σημαίνει πως όταν ενεργοποιηθεί η άμεση οδός, η κίνηση ευοδώνεται, ενώ όταν ενεργοποιείται η έμμεση οδός η κίνηση αναστέλλεται (Kandel et al., 2006). Η ντοπαμίνη δρα ρυθμιστικά σε αυτό το κύκλωμα (Obeso et al., 2008). Έτσι, η έλλειψη της ντοπαμίνης προκαλεί διαταραχή του ρυθμιστικού κυκλώματος του ισοζυγίου των νευροδιαβιβαστών (Masuhr & Neumann, 2011) και οδηγεί σε αυξημένη δραστηριότητα στην έμμεση οδό και μειωμένη δραστηριότητα στην άμεση οδό (Obeso et al., 2008). Με αυτόν τον τρόπο, η αυξημένη δραστηριότητα στην έμμεση οδό σε σχέση με την άμεση οδηγεί σε υποκινητικές διαταραχές, όπως είναι η ΝΠ (Kandel et al., 2006).

2.6 ΚΛΙΝΙΚΑ ΣΗΜΕΙΑ

2.6.1 Κινητικές εκδηλώσεις

Η χαρακτηριστική τετράδα των συμπτωμάτων της ΝΠ είναι η βραδυκίνησια, ο τρόμος, η δυσκαμψία και η αστάθεια (Janjovic, 2008).

Τρόμος

Ο τρόμος που παρουσιάζουν τα άτομα με ΝΠ εμφανίζεται κατά την ηρεμία (τρόμος ηρεμίας) και μειώνεται με την εκούσια κίνηση (Masuhr & Neumann, 2011) (Εικ. 2.2).



Εικόνα 2.2: Τρόμος ηρεμίας (<http://www.neurocenter.gr/parkinson.html>).

Είναι ρυθμικός, με συχνότητα 4-6 κύκλους ανά δευτερόλεπτο (Greenberg et al., 2004) και προσβάλλει κυρίως τα άκρα (Λογοθέτης & Μυλωνάς, 2004). Ωστόσο, μπορεί να προσβάλλει και τη γλώσσα, τα χείλη (Λογοθέτης & Μυλωνάς, 2004), την κάτω γνάθο και το κεφάλι (Masuhr & Neumann, 2011). Αρχικά, εμφανίζεται συνήθως στο ένα άνω άκρο με χαρακτηριστικές κινήσεις του αντίχειρα σαν να καταμετρά κέρματα ο ασθενής, ωστόσο, έχει την τάση να γίνεται αμφοτερόπλευρος (Βασιλόπουλος και συν., 2008). Περαιτέρω, εξαλείφεται εντελώς κατά τη διάρκεια του ύπνου και χειροτερεύει με την ψυχική υπερένταση. Τέλος, μόνο στο 50% των περιπτώσεων ο τρόμος αποτελεί το πρώτο σύμπτωμα της νόσου (Masuhr & Neumann, 2011) και σε ένα ποσοστό 15% δεν εμφανίζεται ποτέ (Λογοθέτης & Μυλωνάς, 2004).

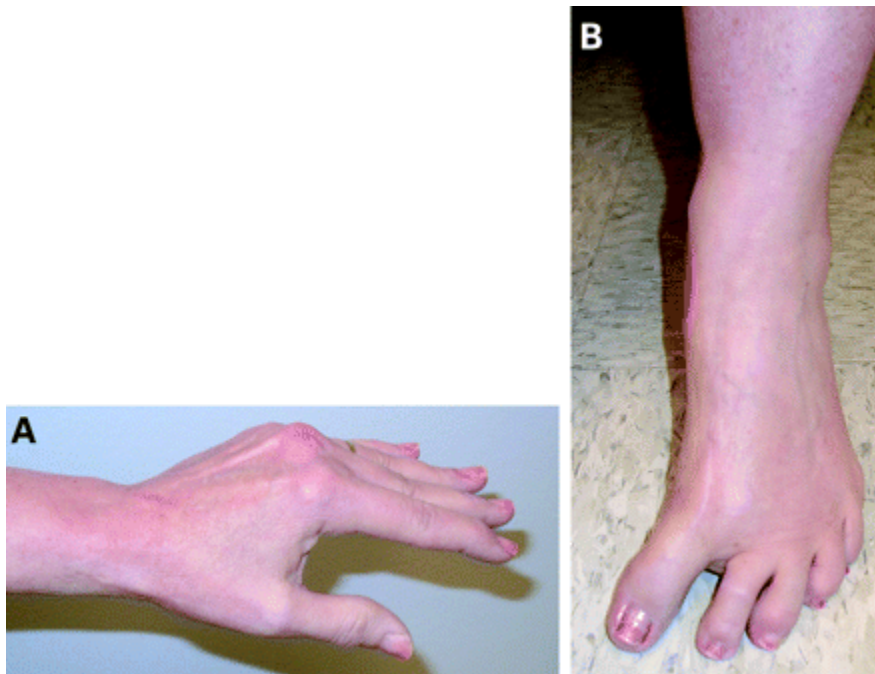
Δυσκαμψία

Η δυσκαμψία αποτελεί το πιο συχνό σύμπτωμα της ΝΠ. Ορίζεται ως υπερτονία στους καμπτήρες και στους εκτείνοντες μυς ή και στους προσαγωγούς και απαγωγούς μυς (Λογοθέτης & Μυλωνάς, 2004). Εντοπίζεται κατά την παθητική κίνηση μιας άρθρωσης, όπου υπάρχει αυξημένη αντίσταση κατά την κίνηση (Jankovic, 2008). Συχνά, συνοδεύεται από το «φαινόμενο

του οδοντωτού τροχού» (Jankovic, 2008), κατά το οποίο δίνεται η εντύπωση ότι διαδοχικά η κίνηση παρεμποδίζεται (Masuhr & Neumann, 2011), λόγω της τονικής σύσπασης των επιμηκυνόμενων μυών (Λογοθέτης & Μυλωνάς, 2004).

Σκελετικές παραμορφώσεις

Επιπλέον, λόγω της επίδρασης της δυσκαμψίας στο σώμα, οι ασθενείς αυτοί μπορεί να παρουσιάσουν και σκελετικές παραμορφώσεις στα άνω και κάτω άκρα (Marsden & Fowler, 2001) (Εικ. 2.3).



Εικόνα 2.3: Σκελετικές παραμορφώσεις άνω και κάτω άκρων (Jankovic, 2008).

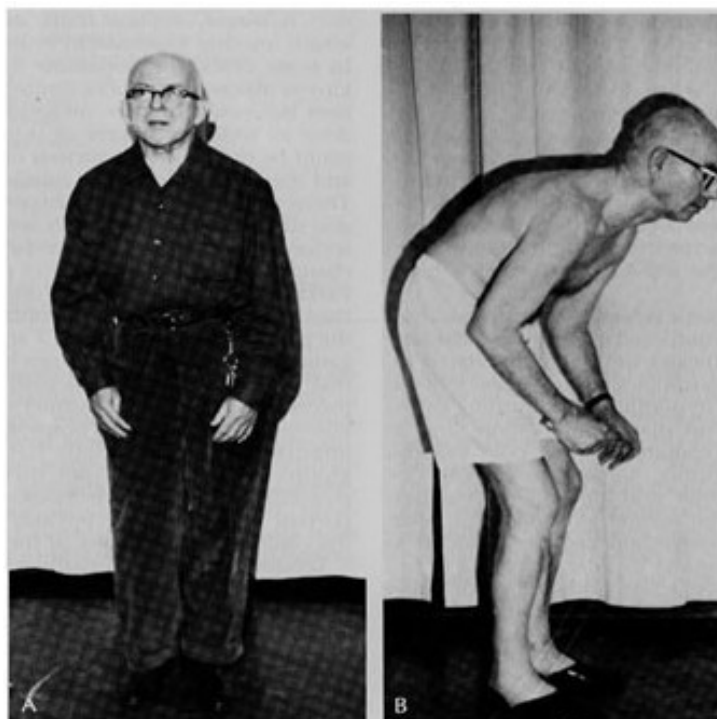
Είναι σημαντικό να τονίσουμε πως οι παραμορφώσεις αυτές δεν οφείλονται σε βραχύνσεις, αλλά στη δυσκαμψία, οπότε αντιμετωπίζονται κυρίως φαρμακευτικά (Marsden & Fowler, 2001).

Βραδυκινησία/ακινησία

Η βραδυκινησία εκδηλώνεται με βραδύτητα κατά την εκτέλεση, αλλά και κατά την έναρξη των κινήσεων (Masuhr & Neumann, 2011). Ο ασθενής, λόγω αυτής, έχει την τάση να παραμένει ακίνητος και να εκτελεί όλες τις κινήσεις με αργό ρυθμό (Λογοθέτης & Μυλωνάς, 2004).

Καμπτική στάση

Η χαρακτηριστική καμπτική στάση των ατόμων που πάσχουν από ΝΠ περιγράφεται με ελαφριά κάμψη των ισχίων και των γονάτων, ενώ ταυτόχρονα η πλάτη και το κεφάλι του ατόμου γέρνουν προς τα εμπρός, οι βραχίονες βρίσκονται κολλημένοι στον κορμό, οι ώμοι έχουν έρθει προς τα εμπρός και τα αντιβράχια είναι σε κάμψη και στροφή προς τα έσω (Λογοθέτης & Μυλωνάς, 2004) (Εικ. 2.4). Στην καμπτική στάση συνεισφέρει και η δυσκαμψία (Marsden & Fowler, 2001), ωστόσο η αιτία πρόκλησής της παραμένει αδιευκρίνιστη (Carr & Shepherd, 2004).



Εικόνα 2.4: Απεικόνιση της χαρακτηριστικής καμπτικής στάσης ενός ατόμου που πάσχει από ΝΠ.

(<http://www.pharmas.co.uk/blog/zapping-parkinson%E2%80%99s-disease>).

Απώλεια στατικών αντανακλαστικών

Η απώλεια των στατικών αντανακλαστικών (Trail et al., 2008) και συγκεκριμένα των διορθωτικών αντιδράσεων (Λογοθέτης & Μυλωνάς, 2004) έχει ως αποτέλεσμα τα άτομα με ΝΠ να μην μπορούν να εκτελέσουν γρήγορες αντιρροπιστικές κινήσεις (Masuhr & Neumann, 2011), με αποτέλεσμα να χάνουν την ισορροπία τους πολύ εύκολα, ακόμη και με μια απλή ώθηση

(Λογοθέτης & Μυλωνάς, 2004). Αυτή η αστάθεια, είναι από τα συμπτώματα που προκαλούν τη μεγαλύτερη δυσκολία στα άτομα που πάσχουν από τη ΝΠ και είναι υπεύθυνη για το 1/3 των πτώσεων τους (Λογοθέτης & Μυλωνάς, 2004). Ευτυχώς, η αστάθεια εμφανίζεται κυρίως κατά τα τελευταία στάδια της νόσου (Janakovic, 2008), ωστόσο επιδεινώνεται καθώς η νόσος εξελίσσεται (Hauser, 2008).

Παρкинсонική βάδιση

Τα άτομα που πάσχουν από ΝΠ παρουσιάζουν χαρακτηριστικό τύπο βάδισης, με κύρια στοιχεία τα μικρά συρτά βήματα και την τάση για άκαμπτη στροφή (Hauser, 2008). Ακόμη, παρουσιάζουν προωθητικό βάδισμα, κατά το οποίο επιταχύνουν σε μια προσπάθεια να ακολουθήσουν τη μετακίνηση του κέντρου βάρους του σώματος τους (Hauser, 2008), «σαν να θέλουν να προλάβουν μια επερχόμενη πτώση» (Greenberg et al., 2004). Η προωθητική αυτή βάδιση προκύπτει από το συνδυασμό της κάμψης του κορμού και της διαταραχής των στατικών αντανακλαστικών (Hauser, 2008).

«Φαινόμενο παγώματος»

Ένα ακόμα στοιχείο της παρκινσονικής βάδισης αποτελεί «το φαινόμενο του παγώματος» (Hauser, 2008). Κατά τη διάρκεια του φαινομένου αυτού το άτομο «παγώνει» αιφνίδια για μερικά δευτερόλεπτα (Kandel et al., 2006), είτε κατά την έναρξη της κίνησης, είτε κατά την προσπάθεια αλλαγής της διεύθυνσης του, κατά τη στροφή ή και κατά την είσοδο σε ένα στενό χώρο, όπως είναι το κατώφλι της πόρτας (Hauser, 2008). Ωστόσο, «το φαινόμενο του παγώματος» είναι χαρακτηριστικό της νόσου στα πιο προχωρημένα της στάδια (Hauser, 2008).

Συνοδές κινητικές εκδηλώσεις:

- το ανέκφραστο πρόσωπο, που παραπέμπει σε μάσκα (Τάσκος και συν., 2010),
- η απώλεια των αυτόματων κινήσεων, όπως είναι οι εκκρεμοειδείς κινήσεις των άνω άκρων κατά τη βάδιση και οι κινήσεις των βλεφάρων (Greenberg et al., 2004; Λογοθέτης & Μυλωνάς, 2004),

- η διαταραχή των κινήσεων των βλεφάρων, όπως βλεφαρόκλονος (περυγισμός των βλεφάρων) και βλεφαρόσπασμος (ακούσιο κλείσιμο των βλεφάρων) (Greenberg et al., 2004),
- η δυσκολία εκτέλεσης διαδοχικών κινήσεων (Λογοθέτης & Μυλωνάς, 2004),
- η διαταραχή των λεπτών κινήσεων των χεριών (Masuhr & Neumann, 2011) και οι δυσκολίες στη γραφή που τελικά οδηγούν σε τρομώδη τρόπο γραφής με μικρογραφία (Λογοθέτης & Μυλωνάς, 2004),
- οι διαταραχές στην κατάποση και στην ομιλία (Λογοθέτης & Μυλωνάς, 2004), όπως η υποφωνία (Greenberg et al., 2004),

2.6.2 Μη κινητικές εκδηλώσεις

Τα άτομα που πάσχουν από ΝΠΙ εμφανίζουν και μη κινητικές διαταραχές (Hauser, 2008).

Τέτοιες είναι:

- **Η κατάθλιψη**, η οποία επηρεάζει το 1/3 των περιπτώσεων (Marsden & Fowler, 2001) και προκαλείται από την προσβολή και των νευρώνων του στελέχους, οι οποίοι παράγουν νοραδρεναλίνη και 5-υδροξυ-τρυπταμίνη (Τάσκος και συν., 2010).
- **Νοητικές διαταραχές** (Marsden & Fowler, 2001), όπως η βραδύτητα σκέψης (Hauser, 2008), οι οποίες προκαλούνται από βλάβη στους χολινεργικούς νευρώνες του φλοιού (Τάσκος και συν., 2010).
- **Άνοια** (Marsden & Fowler, 2001), η οποία προσβάλλει άτομα κυρίως άνω των 70 ετών και συνίσταται από διαταραχές της μνήμης και της κρίσης, οπτικές ψευδαισθήσεις και συγχυτικά επεισόδια (Τάσκος και συν., 2010).
- **Αισθητικές διαταραχές**, κυρίως στα άκρα, όπως αίσθημα κνησμού (Marsden & Fowler, 2001) και γενικευμένο αίσθημα πόνου (Hauser, 2008).
- **Διαταραχές της λειτουργίας του αυτόνομου νευρικού συστήματος** (Hauser, 2008), όπως η ορθοστατική υπόταση (Adler, 2011).
- **Αλλαγές στην προσωπικότητα**, λόγω δυσλειτουργίας του μετωπιαίου λοβού (Marsden & Fowler, 2001).

Άλλες μη κινητικές διαταραχές είναι το άγχος και η διαταραχή της όσφρησης (ανοσμία) (Hauser, 2008).

2.7 ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ

2.7.1 Φαρμακευτική

Η φαρμακευτική αντιμετώπιση της ΝΠ συνίσταται κυρίως από της χρήσης L-Dopa. Η L-Dopa είναι ένα υποκατάστατο της νευροδιαβιβαστικής ουσίας ντοπαμίνης, η οποία βρίσκεται σε έλλειψη στη ΝΠ. Όταν η L-Dopa περάσει τον αιματοεγκεφαλικό φραγμό, λαμβάνεται από τους ντοπαμινεργικούς νευρώνες των βασικών γαγγλίων και μετατρέπεται σε ντοπαμίνη (Snell, 2008). Εκτός από την L-Dopa, άλλες επιλογές περιλαμβάνουν τη χρήση αγωνιστών ντοπαμίνης (περγολίδη, βρωμοκρυπτίνη, πραμιπεξόλη και ροπινιρόλη) και σκευασμάτων καρβιντόπας / λεβοντόπας (Hauser, 2008). Η φαρμακευτική αγωγή έχει θετικά αποτελέσματα στη βραδυκίνησία (Τάσκος και συν., 2010), στον τρόμο και στη δυσκαμψία (Hauser, 2008). Ωστόσο, μπορεί να προκαλέσει δυστονία και οι διακυμάνσεις στην αποτελεσματικότητά της είναι συχνές, συνιστώντας το φαινόμενο «On/Off» (Βασιλόπουλος και συν., 2008).

2.7.2 Χειρουργική

Μεταμόσχευση εμβρυικών ντοπαμινοπαραγωγών νευρώνων

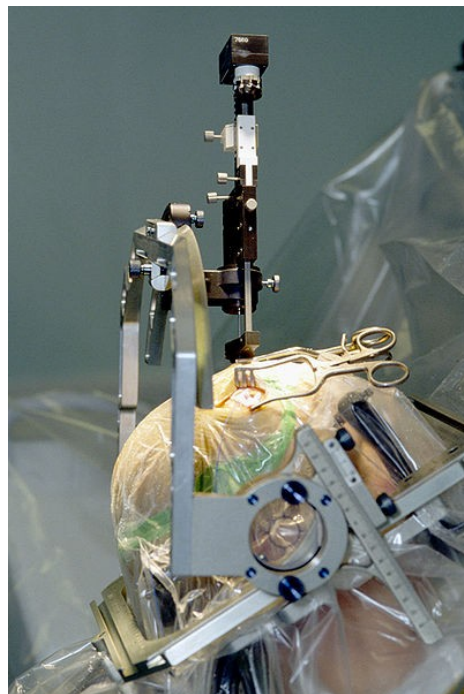
Η χειρουργική παρέμβαση στη ΝΠ μπορεί να γίνει μέσω μεταμόσχευσης εμβρυικών ντοπαμινοπαραγωγών νευρώνων στο κέλυφος και στον κερκοφόρο πυρήνα του ραβδώτου σώματος των βασικών γαγγλίων. Η μέθοδος αυτή είναι αποτελεσματική για τη βελτίωση των κινητικών επιδόσεων των ατόμων με ΝΠ, ωστόσο, η διάρκειά των αποτελεσμάτων μικρή. Τα μωσχεύματα επιζούν αλλά η εκφύλιση των νευρώνων συνεχίζεται (Snell, 2008).

Ωχροτομή (Pallidotomy)

Άλλη προσέγγιση είναι η χειρουργική επέμβαση στην ωχρή σφαίρα, η οποία ονομάζεται ωχροτομή. Η μέθοδος αυτή είναι αποτελεσματική για τη βελτίωση των συμπτωμάτων της ΝΠ, ωστόσο συνίσταται μόνο σε άτομα που δεν ανταποκρίνονται στη φαρμακευτική αγωγή (Snell, 2008).

Εν τω βάθει διέγερση του εγκεφάλου (Deep brain stimulation – DBS)

Η εν τω βάθει διέγερση εγκεφάλου είναι μια χειρουργική επέμβαση κατά την οποία εμφυτεύεται συνήθως στο θάλαμο ή στην ωχρή σφαίρα (Βασιλόπουλος και συν., 2008) ένας διεγέρτης (Hauser, 2008) (Εικ. 2.5). Η εν τω βάθει διέγερση του εγκεφάλου βελτιώνει σημαντικά κάποια συμπτώματα της νόσου και συγκεκριμένα, εάν γίνει στον υποθαλαμικό πυρήνα, βελτιώνει τον τρόμο, τη δυσκαμψία, την υποκινησία, τη μεταβλητότητα του διασκελισμού κατά τη βάρδιση και την ισορροπία (Johnsen et al., 2009).



Εικόνα 2.5: Απεικόνιση της τοποθέτησης ενός ηλεκτροδίου στον εγκέφαλο κατά την εν τω βάθει διέγερση εγκεφάλου (http://en.wikipedia.org/wiki/File:Parkinson_surgery.jpg).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

3.1 ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΙΣΟΡΡΟΠΙΑΣ

Σύμφωνα με την επιστήμη της εμβιομηχανικής, ως ισορροπία ορίζεται η ικανότητα να διατηρηθεί το κέντρο βάρους του σώματος εντός της βάσης στήριξης με την ελάχιστη στατική ταλάντωση (Cook & Woollacott, 2007). Διαχωρίζεται σε στατική και δυναμική, όπου ως στατική ορίζεται «η κατάσταση στην οποία όλες οι δυνάμεις που επιδρούν στο σώμα είναι σε ισορροπία και το σώμα βρίσκεται ακίνητο» και ως δυναμική ισορροπία «όταν κάποιος είναι σε θέση να εκτελέσει μια εκούσια κίνηση χωρίς να χάσει την ισορροπία του» (Kandel et al., 2006). Η καλή ισορροπία είναι απαραίτητη δεξιότητα για την καθημερινότητα μας (Sturnieks et al., 2008). Απαιτεί την περιπλοκή ενσωμάτωση αισθητηριακών πληροφοριών που αφορούν τη θέση του σώματος σε σχέση με το περιβάλλον και την παραγωγή των κατάλληλων κινητικών απαντήσεων για τον έλεγχο της κίνησης του σώματος (Sturnieks et al., 2008).

Η ικανότητα της ισορροπίας είναι το αποτέλεσμα της συνεργασίας πολλών συστημάτων του σώματος: του οπτικού συστήματος (τα μάτια), του αιθουσαίου συστήματος (τα αυτιά) και της ιδιοδεκτικότητας (αίσθηση του σώματος στο χώρο) (Sturnieks et al., 2008), ενώ παράλληλα, σημαντικό ρόλο στον έλεγχο της κινητικότητας και της ισορροπίας του σώματος διαδραματίζει και η παρεγκεφαλίδα (Fuller & Manfred, 2002). Έτσι, ο εκφυλισμός και η μείωση της λειτουργίας οποιουδήποτε από αυτά τα συστήματα μπορεί να οδηγήσει σε ισορροπιστικά ελλείμματα (Sturnieks et al., 2008).

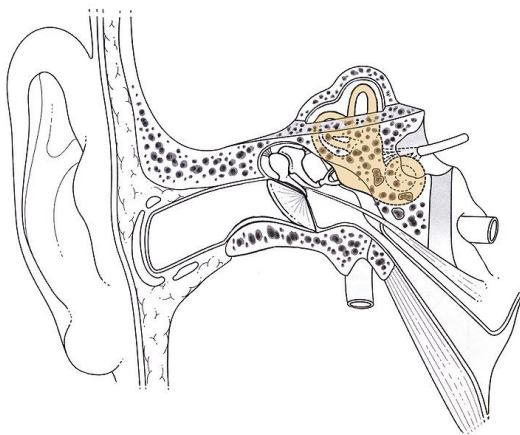
3.1.1 Οπτικό σύστημα

Οπτικά σήματα από τον αμφιβληστροειδή χιτώνα των οφθαλμών (Victor & Ropper, 2001) μας παρέχουν σημαντικές πληροφορίες που αφορούν τη θέση του σώματος στο χώρο (Λογοθέτης & Μυλωνάς, 2004) και την απόσταση των αντικειμένων από αυτό (Victor & Ropper, 2001; Kandel et al., 2006). Ακόμη, σε συνδυασμό με αισθητικές πληροφορίες που παρέχονται από τους λαβύρινθους και τον αυχένα, το οπτικό σύστημα σταθεροποιεί το βλέμμα ενώ κινείται η κεφαλή

και το σώμα (Victor & Rorper, 2001). Τέλος, η όραση είναι ιδιαίτερα σημαντική για την καθοδήγηση των κινήσεων του σώματος (Kandel et al., 2006).

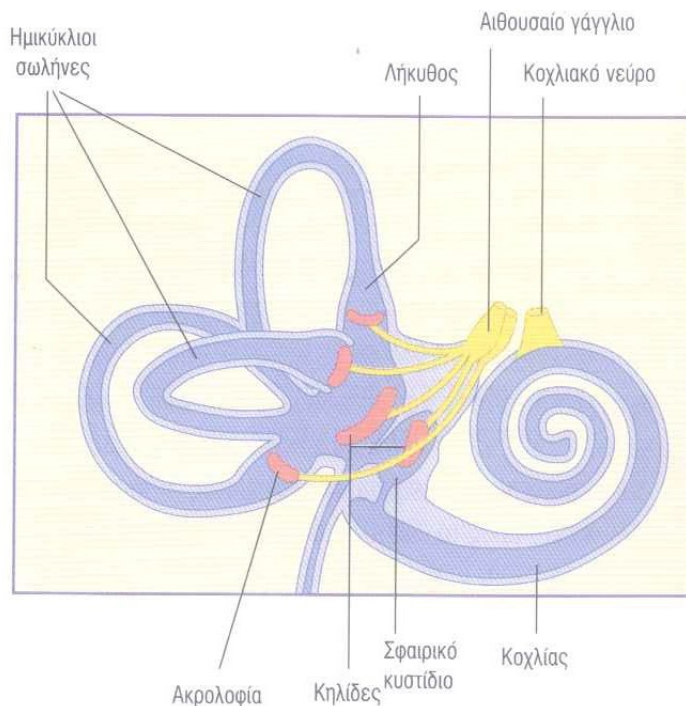
3.1.2 Αιθουσαίο σύστημα

Οι λαβύρινθοι βρίσκονται μέσα στο έσω ους και αποτελούνται από το ελλειπτικό και σφαιρικό κυστιδίο και τους ημικύκλιους σωλήνες (Βασιλόπουλος και συν., 2008) (Εικ. 3.1 και 3.2).



Εικόνα 3.1: Απεικόνιση του λαβύρινθου στο έσω ους.

(<http://en.wikipedia.org/wiki/File:Place-del%27Oreille-Interne-Schema.jpg>)



Εικόνα 3.2: Λεπτομερής απεικόνιση του λαβύρινθου. (Βασιλόπουλος και συν., 2008)

Οι ημικύκλιοι σωλήνες περιέχουν ένα υγρό που ονομάζεται ενδολέμφος, η οποία μετατοπίζεται κατά την περιστροφή της κεφαλής αντίθετα στην κατεύθυνση της κίνησης. Στη βάση των ημικύκλιων σωλήνων υπάρχει η λήκυθος, εντός της οποίας βρίσκεται η αιθουσαία ακρολοφία. Πάνω στην αιθουσαία ακρολοφία υπάρχουν οι τρίχες των αισθητικών κυττάρων, οι οποίες προβάλλουν μέσα από το πηκτώδες κύπελλο. Κατά την κίνηση, η ενδολέμφος μετατοπίζεται αντίθετα από την κατεύθυνση της κίνησης, λόγω της αδράνειας, ερεθίζοντας έτσι τις τρίχες των αισθητικών κυττάρων και μεταδίδοντας την πληροφορία στον εγκέφαλο (Desporoulos & Silbernagl, 2001).

Κατά αυτόν τον τρόπο, το αιθουσαίο σύστημα μας παρέχει πληροφορίες σχετικά με τις γραμμικές και γωνιακές αλλαγές της ταχύτητας του σώματος, καθώς και πληροφορίες για τον προσανατολισμό του σώματος σε συνάρτηση με την κατεύθυνση της βαρύτητας (Λογοθέτης & Μυλωνάς, 2004). Επιπλέον, μέσω του αιθουσαίου συστήματος παράγονται δύο κύρια αντανακλαστικά :

- το αιθουσαίο-οφθαλμικό, το οποίο σταθεροποιεί τους οφθαλμούς και
- το αιθουσονωτιαίο, το οποίο σταθεροποιεί τη θέση της κεφαλής και του σώματος (Victor & Ropper , 2001).

Ακόμη, οι πληροφορίες που μας παρέχει το αιθουσαίο σύστημα χρησιμοποιούνται για τη διατήρηση της ισορροπίας μέσω της ρύθμισης της στατικής μυϊκής δραστηριότητας (Marsden & Fowler, 2001) και συγκεκριμένα, του μυϊκού τόνου των αντιβαρικών μυών (Βασιλόπουλος και συν., 2008). Η ολοκλήρωση των πληροφοριών αυτών γίνεται στο στέλεχος και στην παρεγκεφαλίδα. Έτσι, οποιαδήποτε βλάβη είτε των λαβύρινθων, είτε του στελέχους ή της παρεγκεφαλίδας μπορεί να προκαλέσει αστάθεια (Marsden & Fowler, 2001).

3.1.3 Ιδιοδεκτικότητα

Οι «εν τω βάθει» αισθητικοί υποδοχείς, αλλά και οι υποδοχείς της αφής μας παρέχουν πληροφορίες σχετικά με τη θέση και την κίνηση των μελών στο χώρο (Λογοθέτης & Μυλωνάς, 2004). Οι «εν τω βάθει» αισθητικοί υποδοχείς βρίσκονται στις μυϊκές ατράκτους, στους τένοντες και στις αρθρώσεις και μας παρέχουν πληροφορίες για τη θέση και την κίνηση των μελών στο χώρο και για τις μεταβολές του μυοσκελετικού συστήματος και του μυϊκού τόνου (Λογοθέτης &

Μυλωνάς, 2004). Οι ιδιοδεκτικές ώσεις από τους υποδοχείς αυτούς είναι απαραίτητοι για κάθε αντανακλαστική, στατική και εκούσια κίνηση (Victor & Ropper, 2001). Από την άλλη, οι ιδιοδεκτικοί υποδοχείς της αφής βρίσκονται κυρίως στα πέλματα, στις παλάμες και στους γλουτούς, ωστόσο και αυτοί μας παρέχουν πληροφορίες σχετικά με τη θέση και την κίνηση του σώματος μας (Λογοθέτης & Μυλωνάς, 2004). Τέλος, ιδιαίτερης σημασίας για τη ρύθμιση της θέσης της κεφαλής σε συνάρτηση με το σώμα αποτελούν οι ιδιοδεκτικοί υποδοχείς του αυχένα (Victor & Ropper, 2001).

Οι ιδιοδεκτικοί υποδοχείς επικοινωνούν με την παρεγκεφαλίδα και συγκεκριμένα γαγγλιονικά κέντρα και οδούς του στελέχους (Victor & Ropper, 2001). Η μείωση ή και η έλλειψη ιδιοδεκτικών πληροφοριών, λόγω εγκεφαλικής βλάβης, μπορεί να προκαλέσει απώλεια της αίσθησης των μελών στο χώρο και μειωμένη αντίληψη των αλλαγών της στάσης του σώματος. Έτσι, η κίνηση γίνεται ανακριβής και παρουσιάζεται αστάθεια (Kandel et al., 2006).

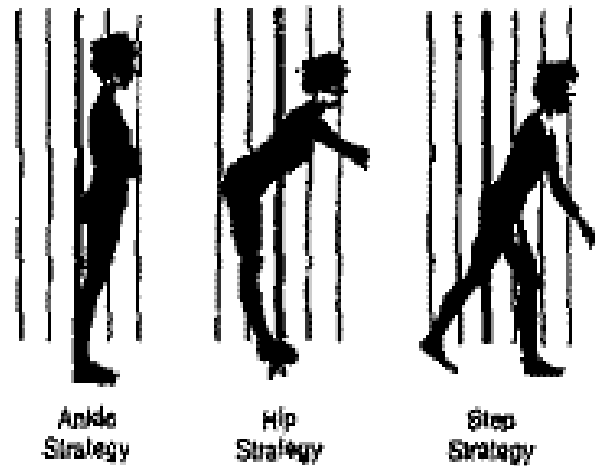
Οι πληροφορίες που παρέχονται από τους τρεις παραπάνω μηχανισμούς (όραση, αιθουσαίο σύστημα, ιδιοδεκτικότητα) αποτελούν έναυσμα για την πρόκληση ρυθμιστικών αντιδράσεων για το συντονισμό των κινήσεων (Λογοθέτης & Μυλωνάς, 2004) και τη διατήρηση της ισορροπίας (Victor & Ropper, 2001; Λογοθέτης & Μυλωνάς, 2004). Ωστόσο, τα στατικά αντανακλαστικά εξαρτώνται κυρίως από ιδιοδεκτικές πληροφορίες και λιγότερο από οπτικές και λαβυρινθικές (Victor & Ropper, 2003). Τονίζεται πως διαταραχή της ισορροπίας και της κινητικότητας μπορεί να προκληθεί από βλάβη στους υποδοχείς των ιδιοδεκτικών πληροφοριών και στους προσαγωγούς οδούς που τις μεταφέρουν και όχι μόνο από παρεγκεφαλιδική βλάβη (Λογοθέτης & Μυλωνάς, 2004).

3.1.4 Μηχανισμοί διατήρησης της ισορροπίας

Τα συστήματα της όρασης, του αιθουσαίου συστήματος και της ιδιοδεκτικότητας στέλνουν αδιάκοπα πληροφορίες που αφορούν τη θέση των μελών του σώματος στο χώρο. Ως απάντηση σε αυτές τις πληροφορίες, το σώμα εκτελεί προσαρμοστικές κινήσεις απαραίτητες για τη διατήρηση της ισορροπίας (Victor & Ropper, 2001).

Οι υγιείς άνθρωποι χρησιμοποιούν προσαρμοστικές κινήσεις για τη διατήρηση της ισορροπίας που τροποποιούνται ανάλογα με το μέγεθος της διαταραχής. Για την αντιστάθμιση αυξανόμενων

διαταραχών ισορροπίας οι άνθρωποι χρησιμοποιούν πρώτα τη στρατηγική της ποδοκνημικής, ύστερα τη στρατηγική του ισχίου και τέλος τη στρατηγική του βηματισμού (Boelen, 2009) (Εικ. 3.3).



Εικόνα 3.3: Απεικόνιση της στρατηγικής της ποδοκνημικής (ankle strategy), του ισχίου (hip strategy) και του βηματισμού (step strategy).

(<http://smctl.dpe.nhcue.edu.tw/seminar/#slide0006.htm>)

Στρατηγική ποδοκνημικής (ankle strategy)

Η στρατηγική της ποδοκνημικής επαναφέρει το κέντρο βάρους σε ένα σημείο σταθερότητας, μέσω της ενεργοποίησης μυϊκών συνεργιών με άξονα κίνησης την ποδοκνημική. Χρησιμοποιείται κατά την ήρεμη όρθια στάση για την διατήρηση της ισορροπίας σε πρόσθιο και οπίσθιο επίπεδο, μέσω του ελέγχου του στατικού λικνίσματος (Boelen, 2009).

Στρατηγική ισχίου (hip strategy)

Η στρατηγική του ισχίου ελέγχει την κίνηση του κέντρου βάρους μέσω της παραγωγής μεγάλων και απότομων κινήσεων στην άρθρωση του ισχίου με ταυτόχρονη αντιφασική περιστροφή των ποδοκνημικών (Cook & Woollacott, 2007).

Στρατηγική βηματισμού (stepping strategy)

Η στρατηγική του βηματισμού χρησιμοποιείται όταν η στρατηγική της ποδοκνημικής και του ισχίου είναι ανεπαρκή για την διατήρηση του κέντρου βάρους εντός της βάσης στήριξης. Η στρατηγική του βηματισμού αποτελείται από ένα διορθωτικό βήμα για την ευθυγράμμιση του κέντρου βάρους κάτω από τη βάση στήριξης για την ανάκτηση της ισορροπίας (Cook & Woollacott, 2007). Η στρατηγική του βηματισμού ανήκει στις αμυντικές αντιδράσεις για τη διατήρηση της ισορροπίας. Οι αμυντικές αντιδράσεις (defensive reactions), οι οποίες προκαλούνται από μια επικείμενη πτώση, είναι ίσως το πιο σημαντικό στοιχείο της διατήρησης της ισορροπίας. Παράδειγμα αμυντικών αντιδράσεων, εκτός από τα διορθωτικά βήματα, είναι και οι προστατευτικές κινήσεις του βραχίονα (π.χ. η έκταση του βραχίονα για να πιαστούμε από κάπου ώστε να αποφύγουμε μια πτώση, ή η έκταση των βραχιόνων προς το πάτωμα για να προστατευτούμε από μια πτώση) (Bronstein et al., 2004).

Άλλοι μηχανισμοί για το δυναμικό έλεγχο της ισορροπίας είναι:

- Οι αντιδράσεις ανόρθωσης (righting reactions), που απαιτούνται για την αλλαγή της στάσης του σώματος (π.χ. κατά την έγερση από μια καρέκλα ή ένα κρεβάτι).
- Οι αντιδράσεις υποστήριξης (supporting reactions), που απαιτούνται για τη διατήρηση της εκάστοτε θέσης.
- Οι προπαρασκευαστικές κινήσεις (anticipatory reactions), οι οποίες είναι αυτόματες προσαρμοστικές κινήσεις που αντισταθμίζουν την αστάθεια που προκαλείται από μια εκούσια κίνηση, όπως είναι η άρση ενός βαρύ αντικειμένου (Bronstein et al., 2004). Για παράδειγμα, κατά την άρση και αιώρηση του ενός κάτω άκρου από το έδαφος και προς τα πλάγια, εκτελείται μια αντισταθμιστική κίνηση ώστε το βάρος να μετατοπιστεί στο πόδι στήριξης για να μη χαθεί η ισορροπία (Kandel et al., 2006).
- Οι αντιδραστικές στατικές απαντήσεις (reactive postural responses), οι οποίες προστατεύουν από εξωτερικές διαταραχές, όπως είναι ένα χαστούκι στους ώμους. (Bronstein et al., 2004)

3.2 ΔΙΑΤΑΡΑΧΕΣ ΙΣΟΡΡΟΠΙΑΣ ΣΕ ΑΣΘΕΝΕΙΣ ΜΕ ΝΟΣΟ ΠΑΡΚΙΝΣΟΝ

«Διαταραχή της ισορροπίας είναι η μειωμένη ικανότητα διατήρησης του επιθυμητού προσανατολισμού του σώματος στο χώρο. Εκδηλώνεται γενικά ως δυσχέρεια διατήρησης της όρθιας θέσης όταν το άτομο είναι όρθιο ή βαδίζει, ενώ η σοβαρή διαταραχή της ισορροπίας μπορεί να επηρεάσει και την ικανότητα διατήρησης της στάσης όταν το άτομο κάθεται. Ενώ η ταλάντευση και η αστάθεια είναι όροι συνώνυμοι, η έλλειψη ισορροπίας εμπεριέχει το πρόσθετο στοιχείο της διαταραχής του προσανατολισμού στο χώρο » (Hauser, 2008).

Οι ασθενείς με ΝΠ παρουσιάζουν πρόβλημα και στις δύο συνιστώσες του ελέγχου της όρθιας στάσης: στον προσανατολισμό και στη σταθεροποίηση (Benatru, 2008; Vaugoyeau & Azulay, 2010).

3.2.1 Διαταραχή του προσανατολισμού του σώματος

Εκτός από την χαρακτηριστική καμπτική στάση που εκδηλώνουν τα άτομα με ΝΠ, άλλες πιο ακραίες διαταραχές της στάσης που πιθανόν να παρουσιάσουν είναι πτώση κεφαλής (drop head), Σύνδρομο Pisa (κάμψη κορμού προς τα πλάγια) και Captocormia (κλίση της σπονδυλικής στήλης) (Djaldetti & Melamed, 2006).

Ωστόσο, η χαρακτηριστική καμπτική στάση είναι η πιο συχνή διαταραχή της στάσης των ατόμων που πάσχουν από ΝΠ (Djaldetti & Melamed, 2006; Vaugoyeau & Azulay, 2010).

Ενώ στην καμπτική στάση συνεισφέρει η δυσκαμψία (Marsden & Fowler, 2001), η κύρια αιτία πρόκλησής της παραμένει αδιευκρίνιστη (Carr & Shepherd, 2004).

Παλιότερες έρευνες είχαν προτείνει πως η χαρακτηριστική καμπτική στάση των ασθενών με ΝΠ αποτελεί μια αντισταθμιστική τεχνική για τη διατήρηση της ισορροπίας ως προς μια αποσταθεροποιητική δύναμη πως τα πίσω (Bronstein et al., 2004). Ωστόσο, πιο πρόσφατες έρευνες προτείνουν πως η καμπτική στάση είναι τελικά μια αποσταθεροποιητική στάση, η οποία μπορεί να οδηγήσει σε μείωση της ισορροπίας (Jacobs et al., 2005). Στο πείραμα των Jacobs et al. (2005), συγκρίθηκε η κινητική, κινηματική, και ηλεκτρομυογραφική λειτουργία 7 ασθενών με ΝΠ με 11 υγιή άτομα κατά την όρθια στάση σε μια κινητή πλατφόρμα. Ακόμη μετρήθηκε και συγκρίθηκε η μετατόπιση του κέντρου βάρους και του κέντρου πίεσης. Η πλατφόρμα κινήθηκε

σε 8 διαφορετικές κατευθύνσεις, ενώ και οι δύο ομάδες προσπάθησαν να διατηρήσουν την όρθια στάση και την ισορροπία τους. Τα άτομα με ΝΠ που έλαβαν μέρος ήδη παρουσίαζαν καμπτική στάση, ενώ η ομάδα ελέγχου μελετήθηκε και σε φυσιολογική όρθια στάση και σε καμπτικό πρότυπο όμοιο με αυτό των ατόμων με ΝΠ. Τα αποτελέσματα έδειξαν πως όταν τα άτομα της ομάδας ελέγχου έλαβαν μια καμπτική όρθια θέση παρόμοια με αυτή των ατόμων με ΝΠ, τα όρια σταθερότητας τους μειώθηκαν, οδηγώντας έτσι σε μειωμένη ισορροπία (Jacobs et al., 2005).

Εάν τελικά η καμπτική στάση δεν αποτελεί αντισταθμιστική τεχνική για τη διατήρηση της ισορροπίας, από τι προκαλείται;

Μια πρόσφατη μελέτη από τους Vaugoyeau & Azulay (2010) διερεύνησε την υπόθεση ότι μια διαταραχή της ιδιοδεκτικότητας μπορεί να είναι η κύρια αιτία πρόκλησης της καμπτικής θέσης του σώματος των ατόμων με ΝΠ. Οι ερευνητές αυτοί χρησιμοποίησαν μια πρωτότυπη διαδικασία, κατά την οποία εφαρμόστηκαν αργές ταλαντώσεις σε μια πλατφόρμα πάνω στην οποία ήταν όρθιοι οι ασθενείς. Η συμβολή των σωματοαισθητικών ερεθισμάτων, που προέρχονται από τους μύες, το δέρμα και τις αρθρώσεις, ελέγχθηκε με το κλείσιμο των ματιών. Τα αποτελέσματα έδειξαν πως τα άτομα με ΝΠ, σε αντίθεση με την ομάδα ελέγχου, δεν μπόρεσαν να διατηρήσουν τον κατακόρυφο προσανατολισμό του κορμού τους χωρίς την βοήθεια της όρασης.

Άλλο ένα έλλειμμα που παρουσιάζουν τα άτομα με ΝΠ που σχετίζεται με τη διαταραχή του προσανατολισμού του σώματος τους, είναι κιναισθητικής φύσεως (Wright et al., 2010). Συγκεκριμένα, στην έρευνα των Wright et al. (2010), μετρήθηκε η κιναισθησία κορμού και αυχένα σε 12 ασθενείς με ΝΠ και 12 υγιή άτομα της ομάδας ελέγχου με τη χρήση μιας πλατφόρμας που προκαλούσε στροφή κορμού. Τα αποτελέσματα έδειξαν πως τα άτομα με ΝΠ, σε σύγκριση με τα άτομα της ομάδας ελέγχου, δεν μπορούσαν να αντιληφθούν την κατεύθυνση της στροφής του κορμού τους. Παράλληλα, η κακή κιναισθησία κορμού και αυχένα όχι μόνο δεν ανταποκρίνεται στη συνήθη φαρμακευτική αντιμετώπιση, αλλά χειροτερεύει με τη χρήση της λεβοντόπας (Wright et al., 2010).

3.2.2 Αστάθεια

Στατικά αντανακλαστικά

Η αστάθεια που παρουσιάζουν τα άτομα που πάσχουν από ΝΠ πιθανόν να είναι το αποτέλεσμα του συνδυασμού της δυσκαμψίας και της βραδυκινήσιας (Trail et al., 2008). Ωστόσο, προκαλείται κυρίως από τη διαταραχή ή και απώλεια των στατικών αντανακλαστικών (Trail et al., 2008). Παράλληλα, οι ασθενείς με ΝΠ έχουν χάσει την ικανότητα να ρυθμίζουν τις στατικές αντιδράσεις τους υπό προβλέψιμες συνθήκες και έτσι δεν μπορούν να τροποποιήσουν το μέγεθος της στατικής αντίδρασης, ακόμη και αν το μέγεθος της διαταραχής είναι γνωστό εκ των προτέρων (Bronstein et al., 2004).

Διορθωτικό βήμα

Τα αμυντικά στατικά αντανακλαστικά, όπως ένα διορθωτικό βήμα για τη διατήρηση της ισορροπίας, είναι μικρότερα, χρονικά καθυστερημένα ή και λείπουν εντελώς (Boelen, 2009). Αυτό μπορεί να προκαλείται από το μειωμένο μέγεθος των μοτίβων ενεργοποίησης των αγωνιστών μυών στα κάτω άκρα και από τα προβλήματα ιδιοδεκτικότητας που παρουσιάζουν τα άτομα με ΝΠ (Boelen, 2009). Ενώ, ένας ακόμα λόγος που παρουσιάζουν τα άτομα με ΝΠ μειωμένη προσαρμοστικότητα στις αλλαγές της στάσης είναι οι μυϊκές συνσυσπάσεις (Boelen, 2009). Όπως προαναφέρθηκε, το σώμα εκτελεί προσαρμοστικές κινήσεις απαραίτητες για την διατήρηση της ισορροπίας (Victor & Ropper, 2001) και μια από αυτές τις κινήσεις είναι και το διορθωτικό βήμα (Cook & Woollacott, 2007). Επομένως, όταν η εκτέλεση αυτών των προσαρμοστικών κινήσεων δεν είναι εφικτή ή είναι ελαττωματική, λογικό είναι να παρουσιάζεται έλλειψη ισορροπίας.

Προπαρασκευαστικές κινήσεις

Διαταραγμένες είναι και οι προπαρασκευαστικές κινήσεις (Mancini et al., 2009). Πιο συγκεκριμένα, οι προπαρασκευαστικές κινήσεις πριν από την έναρξη ενός βήματος είναι βραδυκίνητες σε προχωρημένα στάδια της ΝΠ, βάση της έρευνας των Mancini et al. (2009) που πραγματοποιήθηκε σε 11 ασθενείς με ΝΠ και 12 υγιή άτομα, όπου μετρήθηκε το κέντρο της πίεσης (center of pressure) και η επιτάχυνση του κορμού στο επίπεδο του κέντρου βάρους. Η

διαταραχή αυτή των προπαρασκευαστικών κινήσεων οδηγεί σε μειωμένη ικανότητα διόρθωσης της θέσης του κορμού, προκαλώντας έτσι μεγαλύτερη δυσκολία στη διατήρηση του κέντρου βάρους πάνω από τη βάση στήριξης ώστε να διατηρηθεί η ισορροπία (Boelen, 2009).

Δυσκαμψία

Στην διαταραχή της ισορροπίας και στις πτώσεις συμβάλλει και η δυσκαμψία (Bronstein et al., 2004).

Η δυσκαμψία αυτή δεν επιτρέπει την εκτέλεση των φυσιολογικών αντισταθμιστικών κινήσεων στα ισχία και στον κορμό που βοηθούν στη σταθεροποίηση της στάσης του σώματος, κρατώντας το κέντρο βάρους μακριά από την κατεύθυνση της πτώσης (Bronstein et al., 2004). Αυτές οι αντισταθμιστικές κινήσεις αντιστρέφονται σε άτομα με ΝΠ, με αποτέλεσμα οι ασθενείς αυτοί να πέφτουν, «όπως ένα κομμάτι ξύλο» προς την κατεύθυνση της διαταραχής (Bronstein et al., 2004). Ωστόσο, οι Franzén et al. (2009) προτείνουν πως ο αυξημένος μυϊκός τόνος του αυχένα είναι πιο έντονα συνδεδεμένος με τις λειτουργικές επιδόσεις από ότι ο αυξημένος τόνος στον κορμό και στα ισχία.

Οι Franzén et al. (2009), χρησιμοποιώντας το Twister¹ σε 15 άνδρες που έπασχαν από ΝΠ, λαμβάνοντας και μη λαμβάνοντας λεβοντόπα, και σε 15 υγιείς άνδρες της ομάδας ελέγχου περίπου ίδιας ηλικίας, έδειξαν ότι ο μυϊκός τόνος του αυχένα και του κορμού, αλλά κυρίως του αυχένα, είναι ασυνήθιστα υψηλός σε άτομα με ΝΠ. Με την μετέπειτα εκτέλεση κάποιων τεστ λειτουργικότητας και ισορροπίας, όπως το TUG, το BBS και το FRT συμπέραναν πως ο ασυνήθιστα υψηλός στατικός μυϊκός τόνος, ειδικά στον αυχένα, συμβάλει σημαντικά στα ισορροπιστικά ελλείμματα και στη διαταραχή βάδισης σε άτομα με ΝΠ (Franzén et al, 2009).

¹τεστ κατά το οποίο το άτομο στέκεται με δεμένα τα μάτια σε μια πλατφόρμα, η οποία περιστρέφεται με αργό ρυθμό αριστερόστροφα και δεξιόστροφα κατά 10 μοίρες, ενώ κάποιο μέλος του σώματος βρίσκεται καθλωμένο στην περιστρεφόμενη επιφάνεια ή σε ένα σταθερό σημείο (Franzén et al, 2009).

Ορθοστατικός μυόκλονος

Ένας ακόμη παράγοντας που μπορεί να συμβάλλει στην αστάθεια εντοπίστηκε σε 11 ασθενείς με ΝΠ με ανεξήγητη αστάθεια. Πολυγραφικές καταγραφές, που συμπεριλάμβαναν ηλεκτρομυογράφημα επιφάνειας, αποκάλυψαν έναν ορθοστατικό τρόπο διαφόρων συχνοτήτων σε 8 ασθενείς και ορθοστατικό μυόκλονο στους υπόλοιπους 3 ασθενείς (Leu-Semenescu, 2007).

Λανθασμένες προτεραιότητες κατά τη βάρδιση (« Posture second strategy »)

Ακόμη ένας παράγοντας που προκαλεί μειωμένη ισορροπία και μπορεί να οδηγήσει σε πτώσεις είναι η « posture second strategy » που χρησιμοποιούν οι ασθενείς με ΝΠ (Bloem et al., 2006).

Οι Bloem et al. (2006) εξέτασαν ποιες στρατηγικές χρησιμοποιούν οι ασθενείς με ΝΠ όταν μια καθημερινή λειτουργία, όπως το περπάτημα αυξάνεται σε δυσκολία, με την προσθήκη επιπλέον δραστηριοτήτων (κινητικών και γνωστικών). Οι περισσότεροι ασθενείς μπορούσαν να εκτελέσουν ένα απλό τεστ 2 δραστηριοτήτων: καθώς περπατούν να απαντούν σε απλές ερωτήσεις. Ωστόσο, όσο πιο σύνθετο έγινε το περπάτημα, η απόδοση των ασθενών άρχισε να επιδεινώνεται. Δεν μπορούσαν να απαντήσουν στις ερωτήσεις και ταυτόχρονα μειώθηκε η κινητική τους απόδοση (περπάτημα και ισορροπία).

Αυτή η συμπεριφορά ήταν διαφορετική από εκείνη των νέων και των ηλικιωμένων ατόμων της ομάδας ελέγχου, οι οποίοι φάνηκε να θυσιάζουν την απόδοση τους στη γνωστική λειτουργία (την απάντηση των ερωτήσεων) με σκοπό τη βελτιστοποίηση της βάρδισης και της ισορροπίας τους (κάτι που χαρακτηρίζεται ως « posture first strategy »). Κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι οι ασθενείς με ΝΠ είναι λιγότερο διατεθειμένοι από υγιή άτομα να διατηρήσουν ένα ασφαλές βήδισμα. Αντίθετα, οι ασθενείς με ΝΠ χρησιμοποιούν μια « posture second strategy» κατά την οποία αντιμετωπίζουν όλα τα στοιχεία μιας περίπλοκης δραστηριότητας με την ίδια αξία, πράγμα το οποίο στην καθημερινή ζωή μπορεί να αποβεί εις βάρος της διατήρησης της ισορροπίας και να οδηγήσει σε πτώσεις (Bloem et al., 2006).

Φόβος της πτώσης

Οι ασθενείς με ΝΠ συχνά αναπτύσσουν έναν φόβο πτώσης κατά την εκτέλεση των καθημερινών δραστηριοτήτων (Adkin et al, 2003), με αποτέλεσμα την περαιτέρω μείωση της κινητικότητας (Pickering et al., 2007). Αυτή η μειωμένη κινητικότητα συνδέεται με μια σειρά από αρνητικές συνέπειες, συμπεριλαμβανομένων μιας συνολικής επιδείνωσης της φυσικής κατάστασης και της μετέπειτα αύξησης της πιθανότητας καρδιαγγειακής νόσου (Bronstein et al., 2004). Ακόμη, ο φόβος της πτώσης μπορεί να οδηγήσει σε περαιτέρω μείωση του ελέγχου της ισορροπίας (Adkin et al., 2003).

Παράγοντες κινδύνου πτώσης

Η μειωμένη αισθητικοκινητική λειτουργία και η έλλειψη αμυντικών αντιδράσεων, όπως ένα παραπάνω βήμα για τη διατήρηση της ισορροπίας, μπορεί να συνεισφέρουν στην υψηλή συχνότητα πτώσεων των ασθενών με ΝΠ (Boonstra et al., 2008). Επιπρόσθετοι παράγοντες που θέτουν τους ασθενείς με ΝΠ σε αυξημένο κίνδυνο πτώσεων είναι η μειωμένη ανταπόκριση της αστάθειας στα αντιπαρκινσονικά φάρμακα (Jobges et al., 2004), η ορθοστατική υπόταση (Τάσκος και συν., 2010), η μη φυσιολογική στάση του σώματος, το «φαινόμενο του παγώματος», η μετωπική δυσλειτουργία, η κακή ισορροπία κατά την προσέγγιση ενός αντικειμένου και η μυϊκή αδυναμία των κάτω άκρων (Latt et al., 2009). Τέλος, οι διαταραχές στον κύκλο της βιάδισης, και συγκεκριμένα το μικρότερο μήκος διασκελισμού και η υψηλή μεταβλητότητα μεταξύ διασκελισμών, αυξάνουν τον κίνδυνο πτώσης (Hausdorff et al., 2005).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

4.1 ΦΥΣΙΚΟΘΕΡΑΠΕΥΤΙΚΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ

Στη ΝΠ η φυσικοθεραπεία είναι στις περισσότερες περιπτώσεις ο καλύτερος τρόπος να βελτιωθεί η στασική δυσλειτουργία (Benatru, 2008). Για μια ολική φυσικοθεραπευτική προσέγγιση των διαταραχών ισορροπίας απαιτείται αρχικά η αξιολόγησή της ισορροπίας και ύστερα η διαμόρφωση ενός προγράμματος αποκατάστασης. Σημειώνεται πως η ισορροπία πρέπει να επαναξιολογείται σε τακτά χρονικά διαστήματα για την επιβεβαίωση της προόδου του ασθενή και της αποτελεσματικότητας του επιλεγμένου προγράμματος αποκατάστασης (Qutubuddin et al., 2005).

4.1.1 Αξιολόγηση της ισορροπίας

Η ικανότητα για στάση και βάδιση είναι πολύπλοκη λειτουργία και για την επίτευξή της απαιτείται ακεραιότητα του εκτελεστικού, του ρυθμιστικού και του αισθητικού μηχανισμού (Λογοθέτης & Μυλωνάς, 2004). Κατά την αξιολόγηση της βάδισης και της στάσης, και της ισορροπίας που απαιτείται για την επίτευξή τους, το πρώτο βήμα είναι η προσεκτική παρατήρηση του ασθενή σε όρθια και καθιστή θέση και καθώς ανασηκώνεται από το κάθισμα, βαδίζει και κάνει στροφές (Λογοθέτης & Μυλωνάς, 2004). Ακόμη, παρατηρούμε το άτομο καθώς προσεγγίζει και συλλαμβάνει ένα αντικείμενο, κοιτά προς τα πίσω και προς το ταβάνι (Carr & Shepherd, 2004). Σε καθιστή θέση παρατηρούμε εάν ο άρρωστος εμφανίζει τάση για παρέκκλιση προς τη μια πλευρά και πτώση. Κατά την βάδιση, παρατηρούμε τον άρρωστο ενώ βαδίζει κανονικά και επιτηδευμένα (π.χ. χιαστό βήμα) και αναζητούμε παρέκκλιση προς κάποια πλευρά και τάση για πτώση. Σε κάθε περίπτωση η τάση για παρέκκλιση δείχνει έλλειψη ισορροπίας (Λογοθέτης & Μυλωνάς, 2004).

Εκτός από την παρατήρηση του αρρώστου, για την αξιολόγηση της ισορροπίας μπορούν να γίνουν και κάποια τεστ ή και να συμπληρωθούν από τον ασθενή κάποια ερωτηματολόγια.

Σε κάθε περίπτωση, είναι σημαντικό να ελέγχεται η λειτουργικότητα και η ισορροπία, τόσο στη φάση «off» όσο και στη φάση «on» της φαρμακευτικής αγωγής, έτσι ώστε να αξιολογηθεί επαρκώς όλο το φάσμα των διαταραχών της κινητικότητας των ατόμων με ΝΠ (Morris et al., 2001).

Τεστ ισορροπίας

Δοκιμή Romberg

Η δοκιμή Romberg χρησιμοποιείται για τον προσδιορισμό της συνεισφοράς των ιδιοδεκτικών ερεθισμάτων στη διατήρηση της ισορροπίας σε όρθια θέση (Lanska & Goetz, 2000).

Τα βασικά χαρακτηριστικά της εξέτασης είναι οι εξής:

- ο ασθενής στέκεται με τα πόδια ενωμένα και τα μάτια ανοιχτά,
- ο ασθενής συνεχίζει να στέκεται με τα πόδια ενωμένα και κλείνει τα μάτια του,
- ο εξεταστής τον παρατηρεί για ταλάντωση ή πτώση με το κλείσιμο των ματιών (Lanska & Goetz, 2000).

Η δοκιμασία Romberg είναι θετική εάν ο ασθενής ταλαντεύεται ή πέσει ενώ είναι κλειστά τα μάτια του και με αυτόν τον τρόπο εντοπίζεται διαταραχή της ισορροπίας (Lanska & Goetz, 2000). Η λογική πίσω από τη δοκιμασία Romberg βρίσκεται στη συνεργασία των τριών συστημάτων που μας παρέχουν πληροφορίες για την διατήρηση της ισορροπίας: του οπτικού, του αιθουσαίου και της ιδιοδεκτικότητας. Ένα υγιές άτομο μπορεί να διατηρήσει την ισορροπία του με τα δύο από τα τρία συστήματα. Έτσι, ένα υγιές άτομο μπορεί να διατηρήσει την ισορροπία του και χωρίς την βοήθεια της όρασης (με κλειστά μάτια). Ωστόσο, εάν υπάρχει διαταραχή είτε του αιθουσαίου συστήματος, είτε της ιδιοδεκτικότητας, με το κλείσιμο των ματιών το άτομο πιθανόν να πέσει (Lanska & Goetz, 2000).

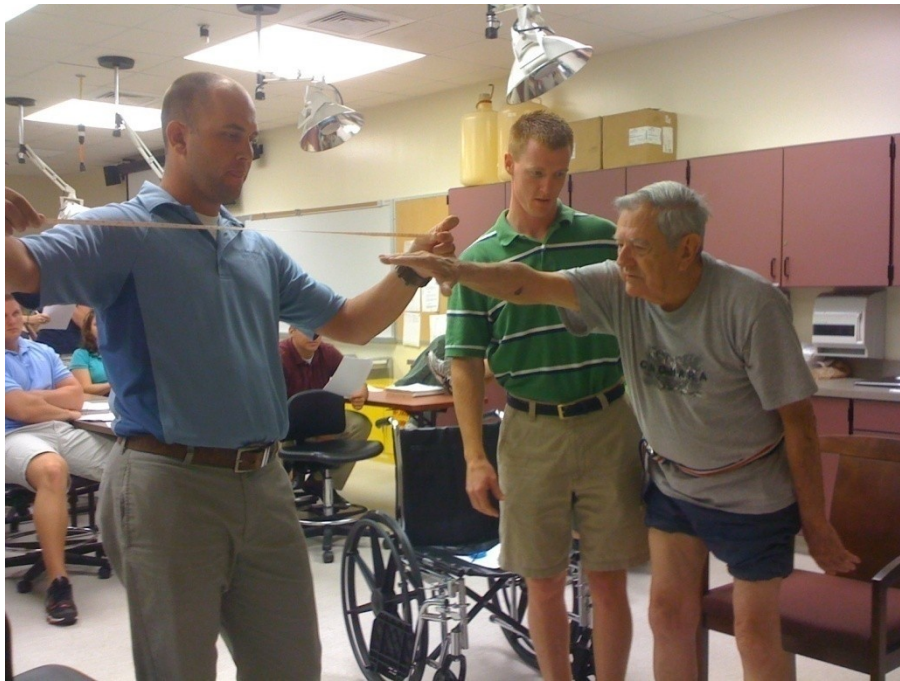
Δοκιμασία Λειτουργικής Προσέγγισης (Functional Reach Test – FRT)

Η Δοκιμασία Λειτουργικής Προσέγγισης είναι ένα στατικό τεστ ισορροπίας που υπολογίζει τα όρια της σταθερότητας ενός ατόμου (Steffen & Seney, 2008).

Τεχνική :

Το άτομο στέκεται με το επικρατές του πλευρό δίπλα, αλλά όχι ακουμπώντας, σε έναν τοίχο.

Ύστερα, σηκώνει το επικρατές του χέρι με κάμψη ώμου 90° , με τον αγκώνα και τον καρπό τεντωμένο. Καταγράφεται η αρχική θέση των δακτύλων κατά μήκος ενός ραβδίου που κρατιέται σε οριζόντια θέση πάνω στον τοίχο. Στη συνέχεια το άτομο έρχεται προς τα εμπρός όσο μπορεί περισσότερο χωρίς να πέσει, χωρίς να σηκωθούν τα πόδια από το έδαφος, και χωρίς να μετακινηθούν τα πόδια και ο εξεταστής καταγράφει την τελική θέση των δακτύλων (Εικ. 4.1). Τέλος, υπολογίζεται η διαφορά μεταξύ της τελικής και της αρχικής θέσης των δακτύλων (Jacobs et al., 2006).



Εικόνα 4.1: Εκτέλεση της Δοκιμασίας Λειτουργικής Προσέγγισης.
(<http://www2.cohpa.ucf.edu/health.pro/archive/GerontologyinPT.shtml>)

Η τελική βαθμολογία προκύπτει από το μέσο όρο τριών επαναλήψεων της Δοκιμασίας Λειτουργικής Προσέγγισης (Vivas et al., 2010). Ενώ, εάν η διαφορά της αρχικής και τελικής θέσης των δακτύλων είναι κάτω των 7 εκατοστών, δείχνει μειωμένη λειτουργική ισορροπία (Smith et al., 2004).

Κλίμακα Ισορροπίας Berg (The Berg Balance Scale – BBS)

Η Κλίμακα Ισορροπίας Berg υπολογίζει την ικανότητα για στατική και δυναμική ισορροπία χρησιμοποιώντας λειτουργικά καθήκοντα που εκτελούνται στην καθημερινή ζωή (Riddle & Stratford, 1999). Παράλληλα, αποτελεί αξιόπιστο εργαλείο για την αξιολόγηση των ασθενών με ΝΠ (Qutubuddin et al., 2005).

Τεχνική :

Ο ασθενής καλείται να εκτελέσει 14 δραστηριότητες, όπου η κάθε μια αξιολογείται από τον εξεταστή σε μια κλίμακα 5 βαθμών που κυμαίνεται από το 0 (δεν μπορεί να εκτελέσει) έως το 4 (κανονική απόδοση). Οι δραστηριότητες αυτές εκπροσωπούν λειτουργικά καθήκοντα που εκτελούνται στην καθημερινή ζωή και απαιτούν ισορροπία (Riddle & Stratford, 1999). Οι 14 δραστηριότητες που καλείται να εκτελέσει ο εξεταζόμενος είναι:

1. Μετάβαση από καθιστή σε όρθια θέση
2. Διατήρηση όρθιας στάσης χωρίς υποστήριξη
3. Διατήρηση καθιστής θέσης χωρίς υποστήριξη
4. Μετάβαση από όρθια σε καθιστή θέση
5. Μεταφορές
6. Διατήρηση όρθιας στάσης με τα μάτια κλειστά
7. Διατήρηση όρθιας στάσης με τα πόδια ενωμένα
8. Προσέγγιση προς τα εμπρός με παρατεταμένο βραχίονα
9. Προσέγγιση και σύλληψη αντικειμένου που βρίσκεται στο πάτωμα
10. Κοίταγμα προς τα πίσω με στροφή κορμού
11. Στροφή 360°
12. Τοποθέτηση ποδιού σε σκαμνί
13. Διατήρηση όρθιας στάσης με το ένα πόδι μπροστά από το άλλο
14. Μονοποδική στήριξη (Thorbahn & Newton, 1996).

Ορισμένες δραστηριότητες βαθμολογούνται ανάλογα με την ποιότητα της εκτέλεσης τους, ενώ άλλες με βάση το χρόνο που χρειάστηκε για να ολοκληρωθούν. Η συνολική βαθμολογία μπορεί να κυμανθεί από 0 (σοβαρή διαταραχή της ισορροπίας) έως 56 (εξαιρετική ισορροπία) (Riddle & Stratford, 1999).

Χρονομετρημένη Δοκιμασία «Σήκω και Πήγαινε» (Timed Get Up and Go Test – TUG)

Η Χρονομετρημένη Δοκιμασία «Σήκω και Πήγαινε» μετρά την κινητικότητα, τη δυναμική ισορροπία και την ικανότητα εκτέλεσης διαδοχικών κινήσεων (Morris et al., 2001).

Τεχνική :

Στην αρχική θέση ο ασθενής κάθεται σε μια καρέκλα (το ύψος του καθίσματος περίπου 47 εκατοστά) με την πλάτη να ακουμπά στο πίσω μέρος της καρέκλας.

Ο εξεταστής μετρά το χρόνο που χρειάζεται το άτομο για να σηκωθεί από την καρέκλα, να περπατήσει μια απόσταση 3 μέτρων, να κάνει μια στροφή, να περπατήσει πίσω στην καρέκλα, και να καθίσει. Η δοκιμασία μπορεί να εκτελεστεί 3 φορές και η πρώτη φορά να γίνει μονάχα για την εκπαίδευση του ασθενούς. Ενώ, η τελική βαθμολογία μπορεί να υπολογιστεί από το μέσο όρο του χρόνου των δύο επίσημων δοκιμασιών (Steffen & Seney, 2008).

Είναι σημαντικό να αναφέρουμε πως η Χρονομετρημένη Δοκιμασία «Σήκω και Πήγαινε» είναι ένα αξιόπιστο τεστ για την μέτρηση των αλλαγών της κινητικότητας των ατόμων με ΝΠ (Morris et al., 2001).

Δοκιμασία Έλξης

Η κλινική εξέταση της αστάθειας γίνεται με τη Δοκιμασία Έλξης (Hauser, 2008) και αποτελεί μέρος του ΣΚΔ – ΕΚΑΝΠ (Goetz et al., 2007). Η Δοκιμασία Έλξης μπορεί να διαφοροποιηθεί σε δύο τεστ, τη Δοκιμασία Αναμενόμενης Έλξης (Expected Retropulsive Test) και την Απροσδόκητη Δοκιμασία Έλξης Nutt (Nutt Unexpected Retropulsive Test) (Boelen, 2009).

Απροσδόκητη Δοκιμασία Έλξης Nutt (Nutt Unexpected Retropulsive Test - NURT)

Η Απροσδόκητη Δοκιμασία Έλξης Nutt ελέγχει την αντίδραση του ασθενή για την επανάκτηση μιας απροσδόκητης απώλειας της ισορροπίας (Boelen, 2009). Η δοκιμασία αυτή είναι η πιο έγκυρη δοκιμασία για τον έλεγχο της αστάθειας σε άτομα με ΝΠ (Visser et al., 2003).

Τεχνική :

- Ο θεραπευτής στέκεται πίσω από τον ασθενή.
- Τα πόδια του ασθενούς τοποθετούνται ανοιχτά σε σημείο άνετο και παράλληλα.
- Χωρίς προειδοποίηση, ο θεραπευτής τραβά τον ασθενή απότομα προς τα πίσω, με επαρκή δύναμη ώστε να προκαλέσει απώλεια της ισορροπίας που να απαιτεί διορθωτικό βήμα.

Κλίμακα αξιολόγησης :

0 = Φυσιολογική αντίδραση, ο ασθενής κάνει μέχρι δύο βήματα για την ανάκτηση της ισορροπίας του,

1 = Ο ασθενής κάνει τρία ή περισσότερα βήματα και ύστερα ανακτά την ισορροπία του χωρίς βοήθεια,

2 = Ο ασθενής θα έπεφτε εάν δεν τον έπιανε κάποιος,

3 = Ο ασθενής παρουσιάζει αυθόρμητη τάση για πτώση ή δεν μπορεί να σταθεί χωρίς βοήθεια (δοκιμή μη εκτελέσιμη).

Φυσιολογικά, το άτομο κάνει ένα ή δύο βήματα επαρκούς μεγέθους για να επανακτήσει την ισορροπία του. Οποιαδήποτε αντίδραση εκτός του φυσιολογικού αποτελεί αιτία για θεραπευτική παρέμβαση (Boelen, 2009).

Δοκιμασία Αναμενόμενης Έλξης (Expected Retropulsive Test - ERT)

Σε αυτή τη μορφή του τεστ, ο ασθενής έλκεται απότομα και με δύναμη προς τα πίσω, αφού πρώτα τον ενημερώσουμε για την πρόθεση μας και για τη διαδικασία του τεστ. Η Δοκιμασία Αναμενόμενης Έλξης μειονεκτεί απέναντι στην Απροσδόκητη Δοκιμασία Έλξης Nutt στο ότι ο ασθενής ενημερώνεται για την επικείμενη έλξη. Αφού ενημερωθεί ο ασθενής, μπορεί να διευρύνει τη βάση στήριξής του ή να τροποποιήσει τη στάση του σώματός του ώστε να μη χάσει την ισορροπία κατά την έλξη από το θεραπευτή. Σε αντίθεση, η έλξη στην Απροσδόκητη

Δοκιμασία Έλξης Nutt γίνεται απροειδοποίητα. Έτσι, ο έλεγχος της αστάθειας του ασθενούς γίνεται πιο αξιόπιστα, μια που και σε πραγματικές συνθήκες κανείς δεν γνωρίζει πότε θα χάσει την ισορροπία του (Boelen, 2009).

Δοκιμασία Μονοποδικής Στήριξης (One-Legged Stance Test - OLST)

Η Δοκιμασία Μονοποδικής Στήριξης χρησιμοποιείται για την αξιολόγηση της στατικής σταθερότητας σε όρθια θέση, μέσω της χρονομέτρησης. Η αυξημένη στατική σταθερότητα επιτρέπει στο άτομο να παραμείνει περισσότερη ώρα σε μονοποδική στήριξη (Jonsson et al., 2004).

Τεχνική :

Ζητείται από το άτομο να σταθεί στο προτιμώμενο πόδι τους με τα χέρια στους γοφούς και τα μάτια ανοιχτά, κοιτάζοντας ίσια μπροστά. Η χρονομέτρηση αρχίζει από τη στιγμή που το πόδι σηκωθεί από το έδαφος. Η χρονομέτρηση σταματά όταν :

- το αιωρούμενο πόδι αγγίζει το έδαφος ή το πόδι στήριξης,
- τα άνω άκρα απομακρύνθηκαν από τους γοφούς, ή
- το άτομο φθάσει στο μέγιστο χρόνο των 30 δευτερολέπτων (Jacobs et al., 2006).

Κινητική Δοκιμασία Tinetti Προσανατολισμένη στη Λειτουργικότητα (Tinetti Performance-Oriented Mobility Assessment – POMA ή Tinetti Mobility Test - TMT)

Η δοκιμασία Tinetti αποτελεί μια αξιόπιστη και έγκυρη κλινική δοκιμή για την αξιολόγηση της ισορροπίας (Kegelmeyer et al., 2007) και της βάδισης (Shore et al., 2005). Ακόμη, αποτελεί αξιόπιστο και έγκυρο εργαλείο για την αξιολόγηση της κινητικότητας και τον κίνδυνο πτώσης των ατόμων με ΝΠ (Kegelmeyer et al., 2007).

Τεχνική :

Στη δοκιμασία, ο ασθενής αξιολογείται και παρατηρείται για αστάθεια σε καθιστή και όρθια θέση, κατά την έγερση και κατά τη βάρδιση.

Στην όρθια θέση διαταράσσουμε ελαφρά την ισορροπία του ασθενούς με 3 μικρά σπρωξίματα στο στέρνο και αξιολογούμε την αντίδραση του. Ακόμη, ο ασθενής αξιολογείται σε όρθια θέση με τα μάτια κλειστά και κατά την εκτέλεση στροφής 360°. Ύστερα αξιολογείται η μετάβαση από την όρθια σε καθιστή θέση (κάθισμα σε μια καρέκλα).

Κατά τη βάρδιση, παρατηρείται η δυσκολία έναρξης βηματισμού, το μήκος, το ύψος, η συμμετρία και η μεταβλητότητα των βημάτων. Ακόμη, παρατηρείται το λίκνισμα του κορμού και η στάση του σώματος.

Ύστερα δίνονται επιμέρους βαθμολογίες για την ισορροπία και τη βάρδιση και ένα τελικό σκορ (Kegelmeyer et al., 2007).

Η δοκιμασία Tinetti αξιολογεί τόσο την ισορροπία (9 στοιχεία), όσο και τη βάρδιση (6 στοιχεία). Η μέγιστη βαθμολογία είναι 28 βαθμοί. Οι βαθμολογίες κάτω των 19 δείχνουν μεγάλο κίνδυνο πτώσης, ενώ ένα σκορ μεταξύ 19 - 24 δείχνει αυξημένο κίνδυνο πτώσης (Neyens et al., 2006).

Ερωτηματολόγιο

Κλίμακα Αυτοπεποίθησης Ισορροπίας Συγκεκριμένων Δραστηριοτήτων (Activities-specific Balance Confidence Scale – ABC)

Η κλίμακα ABC είναι ένα ερωτηματολόγιο 16 στοιχείων που αξιολογεί την αυτοπεποίθηση του ατόμου κατά την εκτέλεση ορισμένων δραστηριοτήτων που απαιτούν ισορροπία. Κατά τη διάρκειά του, ρωτώνται ερωτήσεις στην εξής μορφή: «Σε μια κλίμακα από το 0% έως 100%, όπου το 0 αντιπροσωπεύει καμία αυτοπεποίθηση και το 100 αντιπροσωπεύει την πλήρη αυτοπεποίθηση, πόση αυτοπεποίθηση θα είχατε να ... (ένα από τα στοιχεία της κλίμακας ABC);». Το ποσοστό του κάθε στοιχείου καταγράφεται, και υπολογίζεται ο μέσος όρος τους. Αυτός ο μέσος όρος, ή αλλιώς το τελικό ποσοστό, αποτελεί τη μέση βαθμολογία της κλίμακας ABC (Jacobs et al., 2006).

Καθώς κρύβονται πίσω από την αστάθεια των ατόμων με ΝΠ διάφοροι νευρολογικοί μηχανισμοί, μπορεί για την αξιολόγησή της να χρειαστούν παραπάνω από ένα τεστ. Προτείνεται

ένας συνδυασμός της Δοκιμασίας Έλξης, της Δοκιμασίας Λειτουργικής Προσέγγισης και της Δοκιμασίας Μονοποδικής Στήριξης (Jacobs et al., 2006).

4.2 ΦΥΣΙΚΟΘΕΡΑΠΕΥΤΙΚΗ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ

Το 2004 εκδόθηκαν στα αγγλικά οι επίσημες οδηγίες του KNGF (Koninklijk Nederlands Genootschap voor Fysiotherapie ή αλλιώς Royal Dutch Society for Physical Therapy - Βασιλική Ολλανδική Εταιρεία Φυσικοθεραπείας) για μια φυσικοθεραπευτική προσέγγιση, βασισμένο σε έρευνες, στη ΝΠ.

Έτσι, ορίζεται από το KNGF (2004) πως οι στόχοι μιας φυσικοθεραπευτικής παρέμβασης σε ασθενείς με ΝΠ είναι :

- η αύξηση της ασφάλειας και της ανεξαρτησίας κατά την εκτέλεση δραστηριοτήτων, με έμφαση στις μεταφορές, στη στάση του σώματος, στην προσέγγιση και τη σύλληψη αντικειμένων, στην ισορροπία και στη βάρδιση,
- η διατήρηση ή η βελτίωση της γενικής φυσικής κατάστασης,
- η πρόληψη των πτώσεων,
- η πρόληψη των κατακλίσεων και
- η εκπαίδευση του ασθενούς στις πιθανές διαταραχές της λειτουργικότητας του, ιδιαίτερα όσον αφορά τη στάση του σώματος και την κίνηση.

Εναλλακτικά, οι στόχοι της φυσικοθεραπευτικής παρέμβασης μπορούν να οριστούν σύμφωνα με το στάδιο της νόσου όπως υπολογίζεται από την κλίμακα Hoehn and Yahr (H&Y) (Keus et al., 2009).

Έτσι, στο αρχικό στάδιο της ΝΠ, κλίμακα H&Y 1 έως 2,5, οι στόχοι είναι :

- να αποτραπεί η μείωση των επιπέδων κινητικότητας,
- να αποτραπεί η δημιουργία του φόβου των πτώσεων, και
- να βελτιωθεί η γενική φυσική κατάσταση (Keus et al., 2009).

Στο μεσαίο στάδιο της νόσου, κλίμακα H&Y 2 έως 4, οι στόχοι είναι ίδιοι με το αρχικό στάδιο και επιπρόσθετα :

- η βελτίωση της κινητικότητας και ειδικά των μεταφορών, της στάσης του σώματος, της προσέγγισης και σύλληψης αντικειμένων, της ισορροπίας και της βάδισης (Keus et al., 2009).

Στο τελευταίο στάδιο της ΝΠ, κλίμακα H&Y 5, οι στόχοι της θεραπείας είναι ίδιοι με το μεσαίο στάδιο, συν :

- η διατήρηση των ζωτικών λειτουργιών,
- η πρόληψη των κατακλίσεων, και
- η πρόληψη των βραχύνσεων (Keus et al., 2009).

Ωστόσο, στο κομμάτι αυτό της πτυχιακής, θα εστιάσουμε στη φυσικοθεραπευτική προσέγγιση των διαταραχών ισορροπίας που παρουσιάζουν οι ασθενείς με ΝΠ, δίνοντας λύση για την εκπαίδευση της σωστής στάσης του σώματος και για την βελτίωση της αστάθειας. Επειδή οι διαταραχές ισορροπίας των ασθενών με ΝΠ βελτιώνονται ελάχιστα με τη χρήση ντοπαμινεργικών φαρμάκων, μια φυσικοθεραπευτική προσέγγιση είναι επιθυμητή ώστε να βελτιωθούν οι στατικές αντιδράσεις και η ισορροπία (Jobges et al., 2004). Ακόμη, η αστάθεια συνδέεται με τον αυξημένο κίνδυνο πτώσης, που με τη σειρά της έχει μια ισχυρή επίδραση στην πρόγνωση και στην ποιότητα της ζωής των ασθενών με ΝΠ (Jobges et al., 2004). Η πρόληψη λοιπόν των πτώσεων αυτών απαιτεί θεραπεία της αστάθειας που παρουσιάζουν τα άτομα με ΝΠ (Willemsen et al., 2000).

Οπότε, για μια ολική φυσικοθεραπευτική προσέγγιση των διαταραχών ισορροπίας που παρουσιάζουν οι ασθενείς με ΝΠ, απαιτείται η αντιμετώπιση των δύο βασικών συνιστάμενων που συνεισφέρουν σε αυτή : της καμπτικής στάσης και της αστάθειας.

4.2.1 Επανεκπαίδευση σωστής στάσης

Διατάσεις

Ένας από τους τρόπους που μπορεί να αντιμετωπιστεί η χαρακτηριστική καμπτική στάση των ασθενών με ΝΠ, είναι με την εφαρμογή διατάσεων του θώρακα (Carr & Shepherd, 2004). Ο ασθενής μπορεί να ξαπλώσει ύπτια σε μια σκληρή επιφάνεια και ταυτόχρονα να τοποθετήσει τα άνω άκρα πίσω από το κεφάλι για την επιπρόσθετη διάταση των μαλακών μορίων του θώρακα και των άνω άκρων (Εικ. 4.2). Για μεγαλύτερη αποτελεσματικότητα μπορεί να τοποθετηθεί μια πετσέτα μαζεμένη σε κυλινδρική μορφή κάτω από τη θωρακική μοίρα (Carr & Shepherd, 2004).



Εικόνα 4.2 : Διάταση μυών θώρακος.

(<http://www.stroke-rehab.com/passive-range-of-motion.html>)

Μεταφορά βάρους

Ακόμη ένας τρόπος για την επανεκπαίδευση της σωστής στάσης είναι οι μεταφορές βάρους προς τα μπρος. Πιο συγκεκριμένα, η μεταφορά βάρους προς τα μπρος που γίνεται με την μετακίνηση της λεκάνης, διορθώνει την καμπτική στάση με ταυτόχρονη έκταση στα ισχία (Carr & Shepherd, 2004).

Οπτικό ερέθισμα

Το KNGF (2004) προτείνει για τη βελτίωση της στάσης του σώματος τη χρήση ενός οπτικού ερεθίσματος. Έτσι, ο ασθενής μπορεί να κοιτά ένα αντικείμενο που να βρίσκεται στο κατάλληλο ύψος για την ανόρθωση της καμπτικής στάσης, όπως ένα ρολόι τοίχου ή ένας πίνακας. Ακόμη, μπορεί να χρησιμοποιηθεί ένας καθρέφτης για οπτική ανατροφοδότηση ή και απλά προφορικές οδηγίες από τον φυσικοθεραπευτή (KNGF, 2004).

Ακουστικό ερέθισμα - Σύστημα ηχητικής βιοανάδρασης (Audio-Biofeedback- ABF)

Ένας ακόμη τρόπος να γίνει διόρθωση, αλλά και διατήρηση της σωστής στάσης του σώματος, είναι με το καινοτόμο σύστημα audio-biofeedback (ABF) ή αλλιώς ηχητικής βιοανάδρασης. Το σύστημα αυτό προσφέρει ακουστική ανατροφοδότηση στον ασθενή σύμφωνα με την κίνηση και την αλλαγή της κατεύθυνσης του σώματος σε προσθοπίσθιο και εγκάρσιο επίπεδο, μέσω μιας συσκευής που φορά (Mirelman et al., 2011) (Εικ. 4.3) .



Εικόνα 4.3: Το σύστημα ηχητικής βιοανάδρασης (Mirelman et al., 2011).

Στην έρευνα των Mirelman et al. (2011) για το σύστημα ABF συμπεριλήφθηκαν 7 ασθενείς με ΝΠ που υποβλήθηκαν σε ένα πρόγραμμα παρέμβασης 6 εβδομάδων.

Η εκπαίδευση εστιάστηκε στη βελτίωση της στάσης του σώματος, της ικανότητας έγερσης από την καθιστή θέση, και της δυναμικής ισορροπίας. Τα αποτελέσματα έδειξαν μια σημαντική βελτίωση της ισορροπίας, όπως εκτιμάται από το BBS, όπου παρατηρήθηκε βελτίωση της τάξης 3%, και μία μικρή βελτίωση στο TUG.

Με το σύστημα ABF ο ασθενής λάμβανε ακουστική ανατροφοδότηση σύμφωνα με την κίνηση και την αλλαγή της κατεύθυνσης του σώματος σε προσθοπίσθιο και εγκάρσιο επίπεδο. Υπήρχαν δύο ειδών ανατροφοδότησης, αρνητική και θετική. Παράδειγμα αρνητικής ανατροφοδότησης ήταν η χρήση ενός υψηλού ήχου για τη διόρθωση της στάσης του σώματος. Ενώ, παράδειγμα θετικής ανατροφοδότησης ήταν η απουσία ηχητικού σήματος εάν εκτελούνταν σωστά η κίνηση (Mirelman et al., 2011).

Η ηχητική βιοανάδραση όχι μόνο επιβεβαιώνει την αποτελεσματικότητα των ακουστικών σημάτων για την βελτίωση των κινητικών επιδόσεων των ατόμων με ΝΠ, αλλά ταυτόχρονα αποτελεί ένα σύστημα που μπορεί να παρέχει ασταμάτητη υποστήριξη στον ασθενή, ακόμα και στο ίδιο του το σπίτι. Ως μέρος ενός φυσικοθεραπευτικού προγράμματος, μπορεί να αποτελέσει κίνητρο για την συνέχιση της προσπάθειας στο σπίτι, που πολλοί ασθενείς παραβλέπουν, και έτσι να αυξήσει την αποτελεσματικότητα της φυσικοθεραπευτικής παρέμβασης.

Συμπερασματικά, η διόρθωση της καμπτικής στάσης μπορεί να γίνει με τη χρήση οπτικού ερεθίσματος (π.χ. πίνακας στον τοίχο) ή οπτικής ανατροφοδότησης (καθρέφτης) (KNGF, 2004), συστήματος ηχητικής βιοανάδρασης ή ακουστικών ερεθισμάτων (Mirelman et al., 2011) και ταυτόχρονα μπορεί να υποβοηθηθεί από την διάταση των πιθανών βραχυσμένων μυών του θώρακος και τη μεταφορά της λεκάνης προς τα μπρος στην όρθια θέση (Carr & Shepherd, 2004).

4.2.2 Εκπαίδευση ισορροπίας

Ένα πρόγραμμα ασκήσεων για την εκπαίδευση της ισορροπίας μπορεί να βελτιώσει την αστάθεια σε άτομα που πάσχουν από ΝΠ (Smania et al., 2010).

Στην μελέτη των Smania et al. (2010), ένα σύνολο 64 ασθενών με ΝΠ, στα στάδια 3 έως 4 της κλίμακας H&Y, χωρίστηκαν σε δύο ομάδες και έλαβαν 21 θεραπείες των 50 λεπτών.

Ομάδα ισορροπίας (33 άτομα)

Οι ασθενείς πραγματοποίησαν ασκήσεις που ανήκαν σε 3 διαφορετικές ομάδες.

- Η πρώτη ομάδα ασκήσεων αποτελούνταν από ασκήσεις αυτο-αποσταθεροποίησης του κέντρου βάρους του σώματος σε στατικές ή δυναμικές συνθήκες (π.χ. μεταφορά βάρους στις άκρες των δακτύλων και πίσω στις πτέρνες, αναπήδηση μιας μπάλας εναλλάσσοντας μεταξύ δεξιού και αριστερού άνω άκρου κατά τη διάρκεια της βάρδιας).
- Η δεύτερη ομάδα ασκήσεων περιλάμβανε ασκήσεις που προκαλούσαν εξωτερική διατάραξη του κέντρου βάρους του σώματος (π.χ. διατήρηση την ισορροπίας σε ασταθής βάση στήριξης από αφρώδες υλικό, ή κατά τη διάρκεια πρόσθιο-οπίσθιων ωθήσεων από τον θεραπευτή) (Εικ. 4.4).



Εικόνα 4.4: Ισορρόπηση σε αφρώδες στρώμα.

(http://assistivetech.net/search/productDisplay.php?product_id=48971)

- Η τρίτη και τελευταία ομάδα ασκήσεων έδινε έμφαση στο συντονισμό των άνω και κάτω άκρων κατά τη βόδιση, καθώς και στη διατήρηση της ισορροπίας κατά το περπάτημα σε έναν δρόμο με εμπόδια και κατά την εκτέλεση άλλων δυνητικά αποσταθεροποιητικών δραστηριοτήτων (Εικ. 4.5).



Εικόνα 4.5: Περπάτημα σε έναν δρόμο με εμπόδια σε έναν ειδικά διαμορφωμένο χώρο.
(<http://physioforparkinsonsdisease.com/?p=32>)

Ομάδα ελέγχου (31 άτομα)

Οι ασθενείς της ομάδας ελέγχου πραγματοποίησαν ασκήσεις που δεν στόχευαν στη βελτίωση των στατικών αντιδράσεων. Το πρόγραμμα τους αποτελούνταν από κινητοποίηση των αρθρώσεων, διατάσεις και ασκήσεις για τη βελτίωση του συντονισμού.

Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι η ομάδα της ισορροπίας βελτιώθηκε σημαντικά στο BBS ($X = 27.41$), στο Postural Transfer test, στο Self-destabilization of the Center of Foot Pressure test, στο ερωτηματολόγιο ABC και ο αριθμός των πτώσεων τους μειώθηκε. Η βελτίωση αυτή

διατηρήθηκε για 1 μήνα σε όλα τα αποτελέσματα. Αντιθέτως, στην ομάδα ελέγχου δεν παρατηρήθηκαν σημαντικές βελτιώσεις (Smania et al., 2010).

Όπως οι Smania et al. (2010), έτσι και οι Carr & Shepherd (2004) προτείνουν για την βελτίωση της ισορροπίας ασκήσεις που διαταράσσουν εκούσια την ισορροπία, όπως είναι η έκταση του αυχένα και η προσέγγιση και η σύλληψη αντικειμένου. Σύμφωνα με τους Carr & Shepherd (2004) η μέθοδος αυτή μπορεί να χρησιμοποιηθεί στην καθιστή και μετά στην όρθια θέση με προοδευτική δυσκολία.

Για την εκούσια διατάραξη της ισορροπίας μπορεί να εκτελέσει ο ασθενής έκταση του αυχένα (ο ασθενής να κοιτάζει το ταβάνι), στροφή του αυχένα (ο ασθενής να κοιτάζει πίσω του) και προσέγγιση και σύλληψη αντικειμένου. Η προσέγγιση και σύλληψη μπορεί να γίνει προς τα εμπρός, προς το πλάι, προς το πάτωμα και προς τα πίσω, ενώ μπορεί να τοποθετηθεί το αντικείμενο όλο και πιο μακριά από το σώμα για να αυξηθεί η δυσκολία των ασκήσεων (Carr & Shepherd, 2004) (Εικ. 4.6).



Εικόνα 4.6: Απεικόνιση ασθενούς κατά την προσέγγιση αντικειμένου προς το πλάι.

(<http://www.stroke-rehab.com/balance-exercises.html>)

Άλλοι τρόποι για την αύξηση της δυσκολίας των ασκήσεων προσέγγισης και σύλληψης είναι η αλλαγή του σχήματος της βάσης στήριξης και η χρήση ενός βαρύτερου ή μεγαλύτερου αντικειμένου, ώστε χρειαστεί ο ασθενής να χρησιμοποιήσει για τη σύλληψή του και τα δύο χέρια. Τέλος, όταν ο ασθενής έχει προοδεύσει αρκετά μπορούμε να του ζητήσουμε να εκτελέσει γρηγορότερα την άσκηση (Carr & Shepherd, 2004). Εκτός από την προσέγγιση και τη σύλληψη αντικειμένων, άλλες δυναμικά αποσταθεροποιητικές δραστηριότητες για την εκπαίδευση της ισορροπίας είναι η έγερση από την καθιστή θέση και η επαναφορά στην καθιστή θέση χωρίς τη χρήση των άνω άκρων, η απλή βάρδια και η βάρδια σε σκάλες (Carr & Shepherd, 2004).

4.2.3 Χρήση ολόσωμης παλμικής δόνησης ή πλατφόρμας ισορροπίας

Για την εκπαίδευση της ισορροπίας μπορεί να χρησιμοποιηθεί και μια πλατφόρμα ισορροπίας (Ebersbach et al., 2008; Smania et al. 2010). Στην έρευνα των Ebersbach et al. (2008) συγκρίθηκε η αποτελεσματικότητα της χρήσης μιας πλατφόρμας ισορροπίας με μια πλατφόρμα παλμικής δόνησης για τη βελτίωση της ισορροπίας των ασθενών με ΝΠ. Η έρευνα περιλάμβανε 27 ασθενείς με ΝΠ οι οποίοι χωρίστηκαν τυχαία σε δύο ομάδες και συμμετείχαν είτε σε ένα συμβατικό πρόγραμμα φυσικοθεραπείας για την εκπαίδευση της ισορροπίας με τη χρήση μιας πλατφόρμας ισορροπίας, είτε σε ένα πρόγραμμα ολόσωμης παλμικής δόνησης με τη χρήση μιας πλατφόρμας παλμικής δόνησης Galileo (Εικ. 4.7). Η έρευνα εστιάστηκε σε ασθενείς με ΝΠ με διαταραχές ισορροπίας που δεν ανταποκρίνονταν στη ντοπαμινεργική θεραπεία που ακολουθούσαν (Ebersbach et al., 2008).



Εικόνα 4.7: Η πλατφόρμα ταλάντωσης Galileo (Ebersbach et al., 2008).

Τα αποτελέσματα έδειξαν βελτίωση εξίσου και των δύο ομάδων στο τεστ ισορροπίας Tinetti, στη ταχύτητα βάδισης, στο τεστ Stand-Walk-Sit, στη δυναμική ανάλυση στάσης, στη Δοκιμασία Έλξης και τέλος, στο κομμάτι της ΕΚΑΝΠ που αφορά την κινητικότητα.

Ενώ και η χρήση μιας πλατφόρμας ισορροπίας και μιας πλατφόρμας ταλάντωσης είναι αποτελεσματικά στη βελτίωση της ισορροπίας, η ισορρόπηση σε πλατφόρμα ισορροπίας απαιτεί από τον ασθενή συνεχείς διορθώσεις της στάσης του (Ebersbach et al., 2008), κάτι στο οποίο τα άτομα με ΝΠ υστερούν (Bronstein et al., 2004).

Συμπερασματικά, η ισορροπία μπορεί να εκπαιδευτεί αποτελεσματικά σε άτομα με ΝΠ μέσω ενός προγράμματος άσκησης που προκαλεί ακούσια και εκούσια διαταραχή της ισορροπίας, με ταυτόχρονη έμφαση στην εκτέλεση άλλων δυνητικά αποσταθεροποιητικών δραστηριοτήτων (Hirsch et al., 2003 ; Carr & Shepherd, 2004 ; Smania et al., 2010). Παράλληλα, μπορεί να χρησιμοποιηθεί με επιτυχία και μια πλατφόρμα ολόσωμης παλμικής δόνησης ή μια απλή πλατφόρμα ισορροπίας (Ebersbach et al., 2008). Ενώ, φαίνεται πως η κινητοποίηση των

αρθρώσεων, οι διατάσεις και οι ασκήσεις για τη βελτίωση του συντονισμού δεν επιδρούν σημαντικά στη βελτίωση της ισορροπίας (Smania et al., 2010).

4.2.4 Μυϊκή ενδυνάμωση και εκπαίδευση ισορροπίας

Οι Hirsch et al. (2003) διεξήγαγαν μια έρευνα για την αποτελεσματικότητα της εκπαίδευσης της ισορροπίας, με ή χωρίς την παράλληλη μυϊκή ενδυνάμωση των κάτω άκρων, σε ασθενείς με ΝΠ. Η έρευνα έγινε σε 15 άτομα με ΝΠ, οι οποίοι χωρίστηκαν σε δύο ομάδες και εκπαιδεύτηκαν για 10 εβδομάδες, 3 φορές την εβδομάδα. Η πρώτη ομάδα ακολούθησε πρόγραμμα μυϊκής ενδυνάμωσης και βελτίωσης της ισορροπίας, ενώ η δεύτερη ομάδα εκπαιδεύτηκε στην ισορροπία μόνο.

Εκπαίδευση ισορροπίας

Η εκπαίδευση της ισορροπίας έγινε με τη ισορρόπηση σε αφρώδες στρώμα, τη διατάραξη της ισορροπίας από τον θεραπευτή και με μετατοπίσεις βάρους προς τα μπρος, πίσω, αριστερά και δεξιά μέχρι τα όρια της σταθερότητας (Hirsch et al., 2003).

Μυϊκή ενδυνάμωση

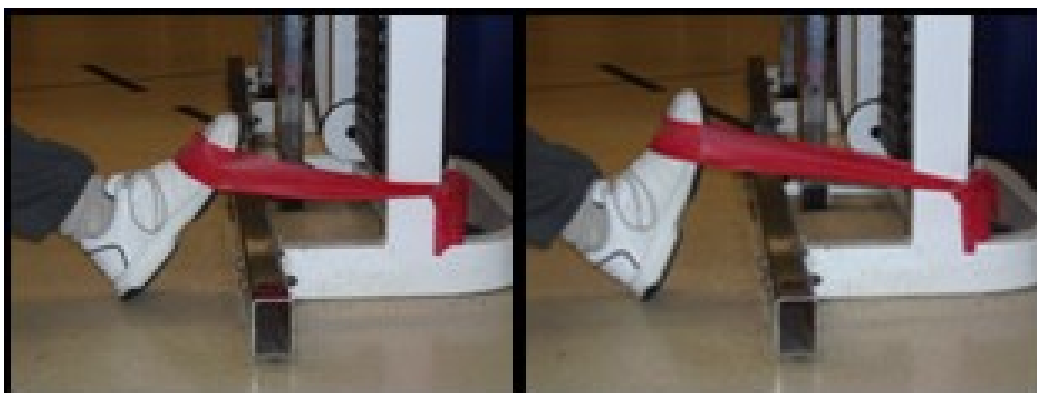
Το πρόγραμμα μυϊκής ενδυνάμωσης περιλάμβανε ασκήσεις με βάρη για την ενδυνάμωση των εκτεινόντων και καμπτήρων του γόνατος και για τους ραχιαίους καμπτήρες του άκρου ποδός (Εικ. 4.8, 4.9 και 4.10). Για τον προσδιορισμό του αρχικού βάρους, οι συμμετέχοντες εκτέλεσαν 4 επαναλήψεις σε κάθε μυϊκή ομάδα με το μέγιστο βάρος. Τις πρώτες 2 εβδομάδες χρησιμοποιήθηκε το 60% του μέγιστου βάρους, ενώ στο τέλος της δεύτερης εβδομάδας το βάρος αυξήθηκε στο 80%. Το μέγιστο βάρος των 4 επαναλήψεων υπολογίζονταν ξανά κάθε 2 εβδομάδες (Hirsch et al., 2003).



Εικόνα 4.8: Άσκηση με βάρη για την ενδυνάμωση των εκτεινόντων του γόνατος.
(<http://www.mayoclinic.com/health/weight-training/SM00041&slide=6>)



Εικόνα 4.9: Άσκηση με βάρη για την ενδυνάμωση των καμπτήρων του γόνατος.
(<http://www.mayoclinic.com/health/weight-training/SM00041&slide=8>)



Εικόνα 4.10: Άσκηση με μάντα για την ενδυνάμωση των ραχιαίων καμπτήρων του άκρου ποδός (http://www.ncpad.org/exercise/fact_sheet.php?sheet=566&view=all&print=yes).

Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι βελτιώθηκε η ισορροπία και η απόδοση και των δύο ομάδων στο Sensory Orientation Test, με την πρώτη ομάδα (της ισορροπίας και μυϊκής ενδυνάμωσης) να δείχνει μεγαλύτερη βελτίωση (69.28 +/- 4.7 έναντι 55.9 +/- 4.3). Ακόμη, η μυϊκή δύναμη αυξήθηκε σημαντικά στην πρώτη ομάδα και οριακά στην δεύτερη. Η βελτίωση αυτή και στους δύο τομείς (ισορροπία και μυϊκή δύναμη) διατηρήθηκε για τουλάχιστον 4 εβδομάδες.

Οι ερευνητές κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι ο συνδυασμός της εκπαίδευσης της ισορροπίας και της μυϊκής ενδυνάμωσης βελτίωσαν την ικανότητα των ατόμων με ΝΠ να ισορροπούν πολύ περισσότερο από ό, τι οι ασκήσεις ισορροπίας μόνο. Επιπλέον, το πρόγραμμα εκπαίδευσης μείωσε το ποσοστό των πτώσεων των ασθενών αυτών (Hirsch et al., 2003).

Η έρευνα των Toole et al. (2000) που έγινε σε 11 άτομα με ΝΠ, οι οποίοι χωρίστηκαν σε μια ομάδα ελέγχου (5 άτομα) και μια ομάδα που ακολούθησε το πρόγραμμα αποκατάστασης (6 άτομα), έβγαλε παρόμοια αποτελέσματα. Οι ερευνητές συμπέραναν ότι ένα πρόγραμμα άσκησης 10 εβδομάδων που περιλαμβάνει μυϊκή ενδυνάμωση των μυών των κάτω άκρων και ασκήσεις ισορροπίας που προκαλούν διατάραξη της όρθιας θέσης και αυξάνουν τα όρια σταθερότητας, είναι ιδιαίτερα αποτελεσματικό στη βελτίωση της ισορροπίας. Συγκεκριμένα, στα άτομα που παρακολούθησαν το πρόγραμμα αποκατάστασης, βελτιώθηκε η ισορροπία με την ικανότητα να παρακάμπτουν την ελαττωματική ιδιοδεκτική ανατροφοδότηση χρησιμοποιώντας αξιόπιστα οπτικά ή αιθουσαία ερεθίσματα.

Ακόμη, η μυϊκή ενδυνάμωση υψηλής έντασης μειώνει τη βραδυκίνηση (Dibble et al., 2009), η οποία επηρεάζει αρνητικά την έκλυση των προπαρασκευαστικών κινήσεων (Mancini et al., 2009).

Από τις έρευνες των Toole et al. (2000) και Hirsch et al. (2003) γίνεται προφανής η στενή σχέση της ισορροπίας με τη μυϊκή ισχύ των κάτω άκρων. Η έλλειψη κατανόηση αυτής της σχέσης από τους περισσότερους θεραπευτές επιφέρει αρνητικά αποτελέσματα στην αποκατάσταση της ισορροπίας (Carr & Shepherd, 2004). Επομένως, ένα πρόγραμμα για τη βελτίωση της ισορροπίας σε άτομα με ΝΠ μπορεί να γίνει πιο αποτελεσματικό με την ταυτόχρονη ενσωμάτωση ενός προγράμματος μυϊκής ενδυνάμωσης των κάτω άκρων.

4.2.5 Εκπαίδευση διορθωτικού βήματος

Ακόμη μια αποτελεσματική μέθοδος αντιμετώπισης της αστάθειας των ασθενών με ΝΠ αποτελεί η επανεκπαίδευση των διορθωτικών βημάτων (Jobges et al., 2004).

Η έρευνα των Jobges et al. (2004) εξέτασε τη μέθοδο επαναληπτικής εκπαίδευσης των διορθωτικών βημάτων για την ενίσχυση των αμυντικών αντιδράσεων σε 14 άτομα με ΝΠ. Η εκπαίδευση εστιάστηκε στη διατήρηση της σταθερότητας με τη χρήση διορθωτικών βημάτων μετά από μια ώθηση που διαταράσσει την ισορροπία προς τα πίσω ή προς τα πλάγια, με ταυτόχρονη χρήση θετικής ή αρνητικής ανατροφοδότησης ανάλογα με την απόδοση του ασθενή. Μέσα στα 20 λεπτά της κάθε συνεδρίας, εφαρμόζονταν περίπου 180 με 230 ωθήσεις από τον θεραπευτή.

Τα αποτελέσματα έδειξαν πως μετά την εκπαίδευση, το μήκος των διορθωτικών βημάτων αυξήθηκε (πριν την εκπαίδευση = 222mm, μετά την εκπαίδευση = 418mm και μετά από 2 μήνες = 450mm) και ο χρόνος έναρξης του βήματος μειώθηκε (πριν την εκπαίδευση = 651ms, μετά την εκπαίδευση = 456ms και μετά από 2 μήνες = 331ms). Ακόμη, ο αριθμός των βημάτων ανά λεπτό και το μήκος βήματος κατά τη βάδιση αυξήθηκαν (μήκος βήματος πριν την εκπαίδευση = 0.80m, μετά την εκπαίδευση = 0.89m, 2 εβδομάδες μετά = 0.94m και 2 μήνες μετά = 0.86m), η ταχύτητα βάδισης βελτιώθηκε και η περίοδος διπλής στήριξης μειώθηκε. Η επιμέρους βαθμολογία της κινητικότητας του ερωτηματολογίου PDQ-39 (που αφορά την ποιότητα της ζωής) επίσης βελτιώθηκε. Όλες αυτές οι αλλαγές ήταν σημαντικές και τα αποτελέσματα αυτά ήταν σταθερά για 2 μήνες χωρίς πρόσθετη εκπαίδευση.

Από την έρευνα των Jobges et al. (2004) φαίνεται πως η αστάθεια των ατόμων με ΝΠ, που οφείλεται κυρίως στην έλλειψη των στατικών αντανακλαστικών (Trail et al., 2008), μπορεί να αντιμετωπιστεί αποτελεσματικά με την επανεκπαίδευση των διορθωτικών βημάτων.

4.2.6 Εκπαίδευση ταυτόχρονης εκτέλεσης δραστηριοτήτων («dual tasking»)

Όπως προαναφέρθηκε, τα άτομα με ΝΠ δυσκολεύονται να εκτελέσουν ταυτόχρονα με τη βάδιση άλλη δραστηριότητα («dual tasking»), χάνουν την ισορροπία τους και πέφτουν (Bloem et al., 2006). Ακόμη, κατά τη διάρκεια του «dual tasking» οι διαταραχές της βάδισης που

παρουσιάζουν τα άτομα αυτά χειροτερεύουν (Brauer & Morris, 2010), το μήκος βήματος και η ταχύτητα της βάδισης μειώνονται σημαντικά (Rochester et al., 2010).

Το KNGF (2004) προτείνει τα άτομα με ΝΠ να αποφεύγουν το «dual tasking», για τη μείωση των πτώσεων και την αύξηση της ασφάλειάς τους, τόσο κατά την θεραπεία όσο και στην καθημερινή τους ζωή. Ακόμη, προτείνουν κατά τη θεραπευτική συνεδρία, ο φυσικοθεραπευτής να παρέχει στον ασθενή κάποιες απλές οδηγίες πριν από την εκτέλεση μιας άσκησης, ωστόσο, κατά τη διάρκειά της να μη δίνονται περαιτέρω οδηγίες, καθώς αυτό θα οδηγήσει σε «dual tasking».

Αντιθέτως, μια καινούργια έρευνα των Brauer & Morris (2010) προτείνει αντί για την αποφυγή του «dual tasking», την εκπαίδευσή της. 20 άτομα με ΝΠ συμμετείχαν σε ένα πρόγραμμα εκπαίδευσης «dual tasking». Κατά τη διάρκεια κάθε συνεδρίας οι συμμετέχοντες περπατούσαν για 10 μέτρα ενώ συγχρόνως εκτελούσαν και άλλες δραστηριότητες. Οι δραστηριότητες αυτές μπορεί να ήταν νοητικές ή κινητικές και είχαν διαφορετικό επίπεδο δυσκολίας. Σκοπός ήταν το μήκος βήματος να βελτιωθεί ενώ ταυτόχρονα εκτελούσαν μία ή παραπάνω άλλες δραστηριότητες.

Τα αποτελέσματα έδειξαν πως το μήκος βήματος και η ταχύτητα βάδισης βελτιώθηκαν κατά το «dual tasking» μετά την εκπαίδευση (Brauer & Morris, 2010).

Αν και η ταυτόχρονη εκτέλεση δύο ή παραπάνω δραστηριοτήτων μειώνει την κινητική επίδοση σε άτομα που πάσχουν από ΝΠ (Bloem et al., 2006), η έρευνα των Brauer & Morris (2010) αποδεικνύει πως αυτό μπορεί να βελτιωθεί μέσω της εκπαίδευσης και της μάθησης.

Περαιτέρω, η εκπαίδευση του «dual tasking» μπορεί να γίνει πιο αποτελεσματική με τη χρήση οπτικών, ακουστικών ή σωματοαισθητικών ερεθισμάτων (Rochester et al., 2010). Η έρευνα των Rochester et al. (2010), με το όνομα RESCUE, έγινε σε 153 ασθενείς με ΝΠ, στα στάδια 2 έως 4 της κλίμακας H&Y, και περιλάμβανε 3 εβδομάδες από εκπαίδευση βάδισης με ταυτόχρονη εκτέλεση μίας ή παραπάνω δραστηριότητας και τη χρήση οπτικών, ακουστικών ή αισθητικών ερεθισμάτων. Οι ασθενείς είχαν την ευκαιρία να διαλέξουν το ερέθισμα που τους ταίριαζε περισσότερο κατά την έναρξη της εκπαίδευσης και να συνεχίσουν με αυτό κατά τη διάρκειά της. Περιέργως, κανείς δεν διάλεξε το οπτικό ερέθισμα, ενώ το 67% διάλεξε ακουστικό ερέθισμα και το 33% σωματοαισθητικό. Τα αποτελέσματα έδειξαν βελτιωμένη ταχύτητα βάδισης και

βελτιωμένο μήκος βήματος κατά τη βάδιση με την ταυτόχρονη εκτέλεση και άλλων δραστηριοτήτων. Παράλληλα, η εκτέλεση των επιπρόσθετων δραστηριοτήτων γίνονταν με πιο αυτοματοποιημένο τρόπο. Τα αποτελέσματα αυτά διατηρήθηκαν για 6 εβδομάδες χωρίς πρόσθετη εκπαίδευση (Rochester et al., 2010).

Η δυνατότητα για την αύξηση της αυτοματοποιημένης κίνησης κατά την εκτέλεση των «dual tasks», όχι μόνο μειώνει τις πιθανότητες των πτώσεων (Bloem et al., 2006), αλλά έχει και λειτουργικές επιπτώσεις για τα άτομα που πάσχουν από ΝΠ, με θετικό αντίκτυπο στην ανεξαρτησία και την ασφάλεια τους (Rochester et al., 2010).

Αφού το «dual tasking» οδηγεί σε μειωμένη ισορροπία και σε πτώσεις στα άτομα με ΝΠ (Bloem et al., 2006), είναι απαραίτητο η εκπαίδευσή του να περιλαμβάνεται σε ένα φυσικοθεραπευτικό πρόγραμμα για τη βελτίωση της ισορροπίας. Οι έρευνες των Brauer & Morris (2010) και Rochester et al. (2010) αποδεικνύουν πως είναι εφικτό.

4.2.7 Υδροθεραπεία

Ένας ακόμα τρόπος για την εκπαίδευση της ισορροπίας σε ασθενείς σε ΝΠ είναι η υδροθεραπεία. Σύμφωνα με τους Vivas et al. (2011), υπερέρχει ενός προγράμματος κοινής φυσικοθεραπείας για την βελτίωση της αστάθειας σε άτομα με ΝΠ.

Η μελέτη των Vivas et al. (2011) έγινε σε 11 άτομα με ΝΠ, στα στάδια 2 έως 3 της κλίμακας H&Y. Στη μελέτη αυτή συγκρίθηκαν τα αποτελέσματα ενός προγράμματος φυσικοθεραπείας μέσα ή έξω από το νερό που εστίαζε στη βελτίωση της ισορροπίας και της λειτουργικότητας. Το πρόγραμμα υδροθεραπείας περιλάμβανε ασκήσεις μεταφοράς του σώματος όπως προσέγγιση, κάθισμα και έγερση, στροφές κορμού 90° και διαταραχή της ισορροπίας του ασθενή από το φυσικοθεραπευτή είτε άμεσα (π.χ. ώθηση ασθενή) είτε έμμεσα (π.χ. πρόκληση κυμάτων στο νερό). Τα χαρακτηριστικά και οι ασκήσεις του κάθε προγράμματος φυσικοθεραπείας ήταν ίδια, εκτός της τοποθεσίας. Οι συμμετέχοντες αξιολογήθηκαν στην αρχή του προγράμματος, στο τέλος και μετά από 17 ημέρες, στη φάση OFF της φαρμακευτικής τους αγωγής.

Τα αποτελέσματα έδειξαν μεγάλη βελτίωση στο FRT και στις δύο ομάδες, ενώ μόνο η ομάδα της υδροθεραπείας βελτιώθηκε στο BBS και στην ΕΚΑΝΠ (Vivas et al., 2011).

Έτσι, η υδροθεραπεία θα μπορούσε να ενσωματωθεί αποτελεσματικά σε ένα φυσικοθεραπευτικό πρόγραμμα αποκατάστασης της ισορροπίας σε ασθενείς με ΝΠ, προσφέροντας έναν τρόπο να εκπαιδευτεί η ισορροπία, χωρίς να συνυπάρχει και ο φόβος της πτώσης. Ωστόσο, όπως τονίζει και το KNGF (2004), αντένδειξη της υδροθεραπείας αποτελεί το «φαινόμενο του παγώματος». Έτσι, ένας ασθενής που παρουσιάζει αυτό το φαινόμενο, μπορεί να κάνει υδροθεραπεία μόνο υπό την επίβλεψη του θεραπευτή (KNGF, 2004).

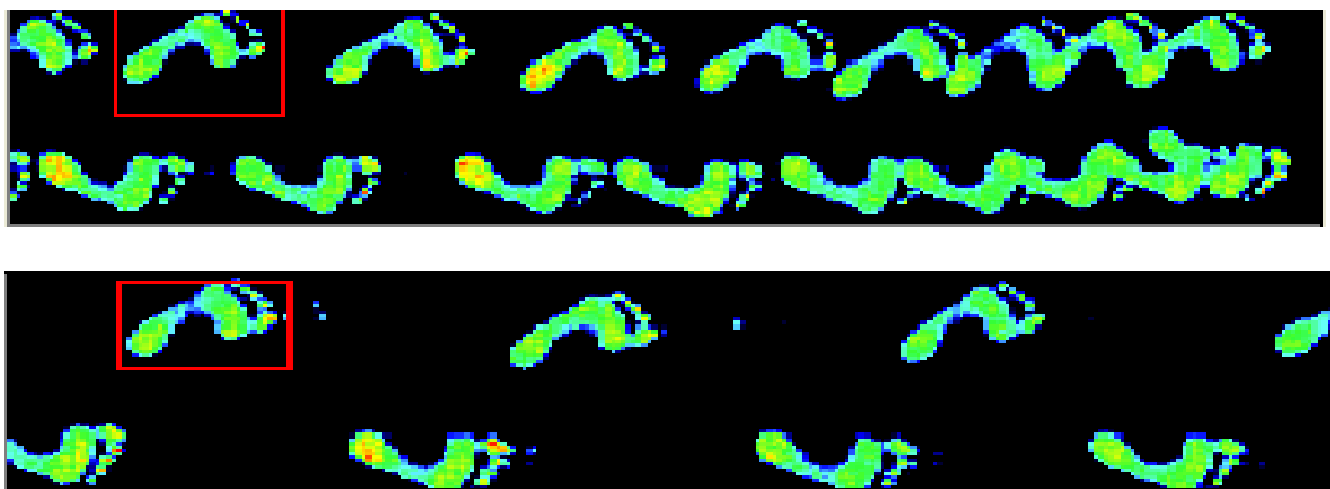
4.2.8 Χρήση ερεθισμάτων («cueing»)

Στη ΝΠ, η εκτέλεση των αυτόματων και επαναλαμβανόμενων κινήσεων είναι διαταραγμένη ως αποτέλεσμα θεμελιωδών προβλημάτων εσωτερικού ελέγχου (KNGF, 2004). Τα λεγόμενα «cues» χρησιμοποιούνται για την αντικατάσταση αυτού του μειωμένου ή ακόμη και απών εσωτερικού ελέγχου. Τα «cues» είναι ερεθίσματα από το περιβάλλον ή και ερεθίσματα που δημιουργούνται από τον ίδιο τον ασθενή, τα οποία αυξάνουν την προσοχή και διευκολύνουν τις αυτόματες κινήσεις. Πιθανολογείται πως τα «cues» επιτρέπουν στο φλοιό να ελέγχει άμεσα μια κίνηση, με ελάχιστη ή και καθόλου συμμετοχή από τα βασικά γάγγλια (KNGF, 2004). Η μέθοδος του «cueing» συνίσταται από τη χρήση οπτικών, ακουστικών ή αισθητικών ερεθισμάτων, ή και την επιστράτευση της αυξημένης προσοχής («attentional cues»), για την βελτίωση των κινητικών επιδόσεων.

Οπτικό, ακουστικό, αισθητικό ερέθισμα

Σε μια μελέτη των Nieuwboer et al. (2007) σε 153 ασθενείς με ΝΠ, στα στάδια 2 έως 4 της κλίμακας H&Y, εξετάστηκε η αποτελεσματικότητα της χρήσης των ερεθισμάτων στην βελτίωση της κινητικότητας. Πιο συγκεκριμένα, εξετάστηκε η αποτελεσματικότητα ενός προγράμματος άσκησης 3 εβδομάδων που συμπεριλάμβανε τρεις τρόπους ρυθμικών ερεθισμάτων: οπτικών, ακουστικών ή αισθητικών. Αμέσως μετά την περίοδο εκπαίδευσης, βρέθηκαν μικρές αλλά σημαντικές βελτιώσεις στις βαθμολογίες βάδισης και ισορροπίας, στη σοβαρότητα του «φαινομένου του παγώματος», στην ταχύτητα βάδισης, στο μήκος βήματος, στα χρονομετρημένα τεστ ισορροπίας και τέλος, αυξημένη αυτοπεποίθηση για την εκτέλεση λειτουργικών δραστηριοτήτων.

Επιπλέον, τα οπτικά, ακουστικά και σωματοαισθητικά ερεθίσματα μπορούν να χρησιμοποιηθούν αποτελεσματικά για την αύξηση του μέσου μήκους βήματος, του μέσου μήκους διασκελισμού και την ομαλοποίηση του ρυθμού της βάδισης (Pongmala et al., 2010). Περαιτέρω, ενώ όλα τα είδη ερεθισμάτων είναι αποτελεσματικά, η χρήση ακουστικού ερεθίσματος φαίνεται να είναι η πιο αποτελεσματική σε ασθενείς με ΝΠ για τη διόρθωση της τυπικής παρκινσονικής βάδισης, με μικρά ακανόνιστα βήματα και διαταραγμένο ρυθμό βάδισης (Pongmala et al., 2010) (Εικ. 4.11).



Εικόνα 4.11: Ο ρυθμός βάδισης ενός Παρκινσονικού ασθενή χωρίς και με τη χρήση ερεθισμάτων. Η μέτρηση έγινε με το «RS footscan» (Pongmala et al., 2010).

Συμπερασματικά, η χρήση οπτικών, ακουστικών και αισθητικών ερεθισμάτων αποτελεί μια αποδεδειγμένα αποτελεσματική μέθοδο για τη βελτίωση της ισορροπίας (Nieuwboer et al., 2007) και της βάδισης (Nieuwboer et al., 2007 ; Pongmala et al., 2010). Η βελτίωση των παραμέτρων της βάδισης και συγκεκριμένα η ομαλοποίηση του ρυθμού της είναι ιδιαίτερα σημαντική, διότι η υψηλή μεταβλητότητα μεταξύ διασκελισμών συνεισφέρει στις πτώσεις (Hausdorff et al., 2005). Παράλληλα, στην έρευνα των Nieuwboer et al. (2007) η χρήση ερεθισμάτων βελτίωσε «το φαινόμενο του παγώματος», το οποίο επίσης συνεισφέρει στις πτώσεις των ατόμων με ΝΠ (Latt et al., 2009), αλλά και αύξησε την αυτοπεποίθησή τους για την εκτέλεση λειτουργικών δραστηριοτήτων, πράγμα που είναι στενά συνδεδεμένο με την ισορροπιστική ικανότητα (Adkin et al., 2003).

Ρυθμικό Ακουστικό Ερεθίσμα

Η χρήση ακουστικών ερεθισμάτων προωθεί την εκτέλεση πιο αυτοματοποιημένης κίνησης στα άτομα με ΝΠ. Επιπλέον, τα ακουστικά ερεθίσματα μπορούν να χρησιμοποιηθούν αποτελεσματικά και κατά τη διάρκεια της βάρδισης (Hausdorff et al., 2007).

Η έρευνα των Hausdorff et al. (2007) εξέτασε την επιρροή των ρυθμικών ακουστικών ερεθισμάτων (PAE) στη μεταβλητότητα του χρόνου διασκελισμού και αιώρησης κατά τη βάρδιση. Εξετάστηκε συγκεκριμένα σε αυτούς τους δύο παράγοντες, διότι η υψηλή μεταβλητότητα μεταξύ διασκελισμών που παρουσιάζουν τα άτομα με ΝΠ έχει συνδεθεί με τον αυξημένο κίνδυνο πτώσης (Hausdorff et al. 2005 ; Hausdorff et al. 2007). Στην έρευνα τους, 29 ασθενείς με ΝΠ βάρδισαν για 100 μέτρα με PAE στο 100% ή 110% του φυσιολογικού αριθμού των βημάτων τους ανά λεπτό. Συμμετείχε και ομάδα ελέγχου με 26 υγιή άτομα ίδιας ηλικίας. Στους ασθενείς με ΝΠ, το PAE στο 100% βελτίωσε την ταχύτητα βάρδισης, το μήκος διασκελισμού και το χρόνο αιώρησης, αλλά δεν επηρέασε σημαντικά τη μεταβλητότητα του διασκελισμού. Ωστόσο, με το PAE στο 110%, μειώθηκε και η μεταβλητότητα του διασκελισμού και η βελτίωση αυτή συνεχίστηκε και για 15 λεπτά μετά το σταμάτημα του PAE.

Τα αποτελέσματα αυτά δείχνουν ότι η χρήση PAE επιτρέπει πιο αυτόματη κίνηση και μειώνει τη μεταβλητότητα του μήκους διασκελισμού σε ασθενείς με ΝΠ. Επομένως, η βάρδιση με τη χρήση PAE, μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε ένα πρόγραμμα για τη βελτίωση της κινητικότητας και τη μείωση του κινδύνου πτώσης των ατόμων με ΝΠ (Hausdorff et al., 2007).

Σε μια άλλη έρευνα, των Kadivar et al. (2011), μελετήθηκε το κατά πόσο μπορεί η εκπαίδευση βηματισμού σε διάφορες κατευθύνσεις, με ταυτόχρονη χρήση PAE, να βελτιώσει την ισορροπία και τη λειτουργικότητα των ατόμων με ΝΠ. 16 άτομα με ΝΠ χωρίστηκαν σε δύο ισάριθμες ομάδες και εκπαιδεύτηκαν στο βηματισμό πολλαπλών κατευθύνσεων με ή χωρίς τη χρήση PAE για 6 εβδομάδες.

Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι η ομάδα που εκπαιδεύτηκε με το PAE βελτιώθηκε σημαντικά στο Dynamic Gait Index, στο τεστ ισορροπίας Tinetti, στο Freezing of Gait Questionnaire και στα κομμάτια της ΕΚΑΝΠ που αφορούν τη βάρδιση και την ισορροπία. Περαιτέρω, η βελτίωση αυτή διατηρήθηκε για τουλάχιστον 4 εβδομάδες χωρίς πρόσθετη εκπαίδευση. Αντιθέτως, αν και η

ομάδα χωρίς το PAE βελτιώθηκε σε κάποιες δραστηριότητες, δεν διατηρήθηκε η βελτίωση για τόσο μεγάλο χρονικό διάστημα.

Από τις έρευνες των Hausdorff et al. (2007) και Kadivar et al. (2011) γίνεται προφανής η σημασία της χρήσης PAE για τη βελτίωση της βάρδισης, της ισορροπίας και των κινητικών επιδόσεων των ατόμων με ΝΠ και για τη διατήρηση των θετικών αποτελεσμάτων για μεγαλύτερο χρονικό διάστημα.

Αισθητικό ερέθισμα

Όπως φαίνεται από τη μελέτη των Sage & Almeida (2009), ένα πρόγραμμα άσκησης που επιστρατεύει αισθητικά ερεθίσματα είναι αποτελεσματικό για τη βελτίωση της ισορροπίας και της βάρδισης των ατόμων με ΝΠ.

Η μελέτη των Sage & Almeida (2009) σύγκρινε την αερόβια άσκηση με ένα πρόγραμμα άσκησης που ήταν επικεντρωμένο στην αισθητικότητα, η οποία ονομαζόταν Sensory Attention Focused Exercise (SAFEEx). Ταυτόχρονα, η αερόβια άσκηση και η SAFEEx συγκρίθηκαν και με μια ομάδα ελέγχου που δεν συμμετείχε σε κάποιο πρόγραμμα άσκησης. Η ομάδα του SAFEEx περιλάμβανε 18 άτομα, η αερόβια ομάδα 13 και η ομάδα ελέγχου 15. Η άσκηση SAFEEx ήταν επικεντρωμένη στα αισθητικοκινητικά ελλείμματα που παρουσιάζουν τα άτομα με ΝΠ και είχε ως στόχο την αύξηση της αισθητηριακής ανατροφοδότησης και της επίγνωσης του σώματος μέσω της εκτέλεσης ασκήσεων συντονισμού και ασκήσεων με ελαστικούς μάντες, ενώ οι ασθενείς διατηρούσαν τα μάτια τους κλειστά. Η ομάδα του SAFEEx έδειξε βελτίωση στην ΕΚΑΝΠ και στο TUG αλλά όχι στο ρυθμό βάρδισης. Από την άλλη, η αερόβια άσκηση οδήγησε μόνο σε αυξημένο μήκος και ταχύτητα βήματος.

Επομένως, μια μέθοδος άσκησης βασισμένη σε αισθητικά ερεθίσματα, όπως το SAFEEx, είναι ευεργετική για άτομα με ΝΠ και προέχει της αερόβιας άσκησης όσον αφορά τη βελτίωση των συμπτωμάτων, το λειτουργικό έλεγχο των κινήσεων και την ισορροπία (Sage & Almeida, 2009).

Παραγγέλματα προσοχής («attentional cues»)

Ένας ακόμα αποτελεσματικός τρόπος παρέμβασης για τη βελτίωση της ισορροπίας, αλλά και της βάρδισης σε άτομα με ΝΠ, είναι τα παραγγέλματα προσοχής ή αλλιώς «attentional cues». Τα παραγγέλματα προσοχής είναι στην ουσία παραγγέλματα και οδηγίες που δίνονται στον άρρωστο, ώστε να αναγκαστεί να σκεφτεί την κίνηση που επιτελεί, αντί να την κάνει αυτόματα (Baker et al., 2007).

Σύμφωνα με την έρευνα των Baker et al. (2007), που πραγματοποιήθηκε σε 15 άτομα με ΝΠ και 12 υγιή άτομα, δίνοντας παραγγέλματα που αυξάνουν την προσοχή και κάνουν το άτομο να σκεφτεί την κίνηση που επιτελεί, όπως, «καθώς περπατάς προσπάθησε να κάνεις μεγάλα βήματα» είναι αποτελεσματικό στη βελτίωση της ταχύτητας βάρδισης και της μεταβλητότητας του διασκελισμού κατά την ταυτόχρονη εκτέλεση ενός ή δύο δραστηριοτήτων (Baker et al., 2007).

Έτσι, τα παραγγέλματα προσοχής μπορεί να χρησιμοποιηθούν σε ένα πρόγραμμα για τη μείωση των πτώσεων, λόγω ομαλοποίησης της μεταβλητότητας του διασκελισμού (Baker et al., 2007).

Οπτικό ερέθισμα

Στη ΝΠ, η χρήση οπτικών ερεθισμάτων για τη βελτίωση των παραμέτρων της βάρδισης μπορεί να γίνει με την επικόλληση χαρτιού στο έδαφος ή σε έναν κυλιόμενο τάπητα ή με κάποια πιο σύγχρονη μέθοδος, όπως ένα στυλό ή μπαστούνι με ενσωματωμένο λείζερ (KNGF, 2004) (Εικ. 4.12 και 4.13).



Εικόνα 4.12: Διαγράμμιση στο πάτωμα για την τοποθέτηση των ποδιών.

(<http://mdc.mbi.ufl.edu/treatment/parkinsons-treatment-tips/physical-therapy-tips-for-freezing-of-gait/attachment/tape-lines-on-floor>)



Εικόνα 4.13: Μπαστούνι με ενσωματωμένο λέιζερ.

(<http://mdc.mbi.ufl.edu/treatment/parkinsons-treatment-tips/physical-therapy-tips-for-freezing-of-gait/attachment/laser-cane>)

Στην έρευνα των Luessi et al. (2011), εξετάστηκε η αποτελεσματικότητα των οπτικών ερεθισμάτων στη βελτίωση των παραμέτρων της βάδισης. Στην έρευνα αυτή συμμετείχαν 19 ασθενείς με ΝΠ και 17 υγιή άτομα. Τα αποτελέσματα έδειξαν πως τα οπτικά ερεθίσματα μείωσαν τον αριθμό των βημάτων που έκαναν οι ασθενείς ανά λεπτό, αύξησαν το μήκος διασκελισμού και την ταχύτητα του διασκελισμού, ενώ διατήρησαν σταθερή την αναλογία του μήκους βήματος με το μήκος διασκελισμού (Luessi et al., 2011).

Η έρευνα αυτή μας τονίζει τη χρησιμότητα των οπτικών ερεθισμάτων στη βελτίωση των παραμέτρων της βάδισης, αλλά και της ισορροπίας, αφού βελτιώνει και τη μεταβλητότητα του διασκελισμού που σύμφωνα με τους Hausdorff et al. (2005) επιδρά στην ισορροπία.

4.2.9 Τα αποτελέσματα της εκπαίδευση σε κυλιόμενο τάπητα στη βάδιση και στην ισορροπία

Η βάδιση σε κυλιόμενο τάπητα (διάδρομο) χρησιμοποιείται για τη βελτίωση της βάδισης αλλά και της ισορροπίας. Ακολουθώντας ένα παραδοσιακό πρόγραμμα, οι ασθενείς με ΝΠ στην έρευνα των Herman et al. (2007) περπάτησαν σε έναν κυλιόμενο τάπητα για 6 εβδομάδες, με 4 συνεδρίες την εβδομάδα των 30 λεπτών. Επιπλέον, μία φορά την εβδομάδα, υπολογίζονταν ξανά η ταχύτητα βάδισης ώστε να προσαρμοστεί η ταχύτητα του κυλιόμενου τάπητα αναλόγως.

Με το πρόγραμμα αυτό βελτιώθηκε η ποιότητα ζωής, μειώθηκαν τα συμπτώματα της ΝΠ που μετρήθηκαν με την ΕΚΑΝΠ και η ταχύτητα της βάδισης αυξήθηκε (από 1.11 σε 1.26 m/s). Επιπλέον, μειώθηκε η μεταβλητότητα της φάσης αιώρησης και βελτιώθηκε η ισορροπία, η οποία μετρήθηκε με το Short Physical Performance Battery (από 9.9 στο 11.1). Πολλά από τα αποτελέσματα συνεχίστηκαν ακόμα και 4 εβδομάδες αργότερα (Herman et al., 2007).

Μια ακόμη έρευνα για τη βάδιση σε κυλιόμενο τάπητα έγινε από τους Cakit et al. (2007), σε 54 ασθενείς με ΝΠ, στα στάδια 2 έως 3 της κλίμακας H&Y και σε 10 άτομα της ομάδας ελέγχου. Η έρευνα τους έδειξε πως η άσκηση σε κυλιόμενο τάπητα με αυξανόμενη ταχύτητα για 8 εβδομάδες είχε θετικά αποτελέσματα στην ισορροπία, στη βάδιση και στο φόβο της πτώσης (Cakit et al., 2007).

Από την άλλη, οι Toole et al. (2005) αξιοποίησαν ένα σύστημα ανάρτησης με ιμάντες και μιας ζώνης με βάρη κατά τη βάδιση σε κυλιόμενο τάπητα. Κατά την έρευνα αυτή, 23 άτομα με ΝΠ

χωρίστηκαν σε 3 ομάδες και εξασκήθηκαν στη βάρδιση σε κυλιόμενο τάπητα. Στην δεύτερη και τρίτη ομάδα μεταβλήθηκε το βάρος (αυξήθηκε με τη χρήση ζώνης με βάρη ή ελαττώθηκε μέσω συστήματος με ιμάντες), ενώ στην πρώτη παρέμεινε ίδια. Η βάρδιση στον κυλιόμενο τάπητα έγινε για 20 λεπτά, 3 φορές την εβδομάδα, για 6 εβδομάδες. Τα αποτελέσματα έδειξαν πως βελτιώθηκε σημαντικά η ισορροπία και η βάρδιση και ελαττώθηκαν οι πτώσεις σε όλες τις ομάδες, ανεξάρτητα από το βάρος (Toole et al., 2005).

Ενώ η χρήση ιμάντων για τη μείωση του βάρους του ασθενή κατά τη βάρδιση δεν επέφερε σημαντικά αποτελέσματα (Toole et al., 2005), ένα σύστημα με ιμάντες μπορεί να χρησιμοποιηθεί απλά ώστε ο ασθενής να κινηθεί με μεγαλύτερη ελευθερία, καθώς δε νιώθει το φόβο της πτώσης (Carr & Shepherd, 2004) (Εικ. 4.14).



Εικόνα 4.14: Εκπαίδευση σε διάδρομο με ιμάντες ανάρτησης.

(<http://www.rehab.research.va.gov/jour/00/37/4/wilson.htm>)

Η βάδιση σε διάδρομο μπορεί να αυξηθεί σε επίπεδο δυσκολίας με την ένταξη διαφορετικών κατευθύνσεων βάδισης, όπως έγινε στην έρευνα των Protas et al. (2005) και μπορεί να γίνει ακόμα πιο αποτελεσματική με τη χρήση οπτικού ερεθίσματος για τον έλεγχο του βηματισμού (Luessi et al., 2011).

Στην έρευνα των Protas et al. (2005) διαπιστώθηκε πως το περπάτημα σε 4 κατευθύνσεις (εμπρός, πίσω και στο πλάι) σε έναν κυλιόμενο τάπητα, με ταχύτητα μεγαλύτερη από την ταχύτητα βάδισης σε φυσιολογικές συνθήκες και η εκπαίδευση της έναρξης και λήξης του βηματισμού (με το απότομο κλείσιμο του κυλιόμενου τάπητα), μείωσε τις πτώσεις και βελτίωσε τη βάδιση και τη δυναμική ισορροπία σε 18 άτομα με ΝΠ στα στάδια 2 έως 3 της κλίμακας H&Y.

Επομένως, η βάδιση σε κυλιόμενο τάπητα μπορεί να χρησιμοποιηθεί αποτελεσματικά για τη βελτίωση όχι μόνο της βάδισης, αλλά και της ισορροπίας, του κινδύνου πτώσης και του φόβου της πτώσης (Toole et al., 2005; Herman et al., 2007; Cakit et al., 2007). Ενώ, μπορεί να χρησιμοποιηθεί και για την εκπαίδευση της έναρξης του βηματισμού (Protas et al., 2005) που δυσκολεύει τους ασθενείς με ΝΠ και συνιστά «το φαινόμενο του παγώματος» (Hauser, 2008), το οποίο οδηγεί σε πτώσεις (Latt et al., 2009).

4.2.10 Τα αποτελέσματα ενός προγράμματος φυσικής άσκησης στην ισορροπία και στη λειτουργικότητα

Σε μια ανασκόπηση των ήδη υπαρχόντων ερευνών οι Dibble et al. (2009) συμπέραναν πως η φυσική άσκηση βελτιώνει την αστάθεια και την ισορροπία κατά την εκτέλεση λειτουργικών δραστηριοτήτων.

Απόδειξη αυτού αποτελεί η μελέτη των Gobbi et al. (2009), κατά την οποία εξετάστηκε η αποτελεσματικότητα δύο διαφορετικών προγραμμάτων άσκησης για τη βελτίωση της ισορροπίας και της κινητικότητας των ασθενών με ΝΠ. Πιο συγκεκριμένα, 34 συμμετέχοντες με ΝΠ, ηλικίας 68 +/-9 ετών στο στάδιο 1 έως 3 της κλίμακας H&Y, χωρίστηκαν σε δύο ομάδες. Η πρώτη ομάδα των 21 ατόμων συμμετείχε σε ένα εντατικό πρόγραμμα άσκησης (αερόβια άσκηση, ασκήσεις ευλυγισίας, δύναμης, ισορροπίας και συντονισμού) για 6 μήνες. Ενώ, η

δεύτερη ομάδα των 13 ατόμων συμμετείχε σε ένα προσαρμοστικό πρόγραμμα (με ασκήσεις ευλυγισίας, δύναμης, ισορροπίας και συντονισμού προσαρμοσμένες στις δυνατότητες τους) για 6 μήνες. Τα αποτελέσματα του BBS και του TUG έδειξαν πως και οι δύο ομάδες επηρεάστηκαν θετικά από το πρόγραμμα άσκησης με βελτίωση της κινητικότητας και της ισορροπίας τους. Περαιτέρω, δεν υπήρχαν διαφορές μεταξύ των ομάδων στα σκορ κινητικότητας και ισορροπίας. Επομένως, τόσο ένα εντατικό πρόγραμμα άσκησης όσο και ένα πρόγραμμα άσκησης που προσαρμόζεται στις δυνατότητες και στις αντοχές του κάθε ασθενή, βελτιώνουν εξίσου την ισορροπία και την κινητικότητα των ασθενών με ΝΠ (Gobbi et al., 2009).

Τα οφέλη της άσκησης για τη μείωση της αναπηρίας σε άτομα με ΝΠ γίνονται ολοένα και πιο εμφανή. Ωστόσο, για το βέλτιστο όφελος, απαιτείται η τακτική και διαρκής συμμετοχή. Επομένως, οι φυσικοθεραπευτές θα πρέπει να περιλαμβάνουν στρατηγικές για την αύξηση της ποσότητας της άσκησης κατά τον σχεδιασμό των προγραμμάτων παρέμβασης για τους ασθενείς που πάσχουν από ΝΠ (Ellis et al., 2011).

Έτσι, παρακάτω προτείνονται εναλλακτικοί τρόποι άσκησης για την αύξηση της κινητικότητας των ατόμων με ΝΠ, που βάσει ερευνών βελτιώνουν την ισορροπία και τη λειτουργικότητα.

4.2.11 Χορός

Ο χορός αποτελείται από μια μεγάλη ποικιλία χαρακτηριστικών που έχουν θετική επίδραση στους ασθενείς με ΝΠ.

Βελτιώνει το συντονισμό των κινήσεων και την ισορροπία. Προσφέρει επίσης ακουστικά, οπτικά και αισθητικά ερεθίσματα και προωθεί την κινητική μάθηση και τη μνήμη (Kattenstroth et al., 2010).

Μια πρόσφατη έρευνα των Heiberger et al. (2011), η οποία έγινε σε 14 ασθενείς με ΝΠ, έδειξε ότι ο χορός έχει άμεσα αποτελέσματα στη δυσκαμψία των άκρων, στις λεπτές δεξιότητες και στις εκφράσεις του προσώπου, που μετρήθηκαν ύστερα από 1 ώρα ενώ είχε τελειώσει το μάθημα χορού (Heiberger et al., 2011).

Είναι ασφαλές να πούμε ότι αφού η δυσκαμψία συμβάλλει στη διαταραχή της ισορροπίας των ατόμων που πάσχουν από ΝΠ (Bronstein et al., 2004), οτιδήποτε βελτιώνει τη δυσκαμψία μπορεί να έχει και θετικά αποτελέσματα στην ισορροπία αυτών των ασθενών.

Μια ακόμη έρευνα, των Hackney & Earhart (2010), εξέτασε την αποτελεσματικότητα του χορού για τη βελτίωση της κινητικότητας των ατόμων με ΝΠ σε σοβαρό στάδιο (στάδιο 4 στην κλίμακα H&Y). Κατά τη διάρκεια της έρευνας διεξήχθησαν 20 μαθήματα tango διάρκειας μιας ώρας το καθένα, σε μια περίοδο 10 εβδομάδων. Τα αποτελέσματα έδειξαν βελτίωση στο BBS (από 8 σε 18.5), στο τεστ 6 Minute Walk (από 13,4 m σε 21,8 m), και στο FRT (από 0 cm σε 2 cm), αυξημένη αυτοπεποίθηση για την ισορροπία (κλίμακα ABC από 0 σε 23,8) και βελτιωμένη ποιότητα ζωής (μέσω ερωτηματολογίου PDQ-39 από 55,7 σε 47,8, που δηλώνει μικρότερη επιρροή της νόσου στην ποιότητα ζωής). Επιπλέον, τα αποτελέσματα διήρκησαν για 1 μήνα.

Ο χορός λοιπόν είναι ένας αποτελεσματικός τρόπος για την αύξηση των επιπέδων κινητικότητας των ατόμων με ΝΠ, με επιπρόσθετο όφελος τη σημαντική βελτίωση της ισορροπίας, της κινητικότητας και της ποιότητας της ζωής (Εικ. 4.15).



Εικόνα 4.15: Μάθημα χορού για άτομα με ΝΠ.

(<http://www.ballet.org.uk/editorial.php?ref=DanceForParkinsons>)

4.2.12 Tai Chi

Τα τελευταία χρόνια έχουν γίνει αρκετές έρευνες που επιβεβαιώνουν την θετική επίδραση εναλλακτικών τρόπων άσκησης στην κινητικότητα ατόμων που πάσχουν από κάποια νευρολογική νόσο. Μια τέτοια μορφή άσκησης αποτελεί και το Tai Chi.

Η έρευνα των Hackney & Earhart (2008) αναφέρει τα θετικά αποτελέσματα που έχει το Tai Chi στην ισορροπία και στην κινητικότητα των ατόμων που πάσχουν από ΝΠ. Στην έρευνα τους συμμετείχαν 33 άτομα με ΝΠ, οι οποίοι χωρίστηκαν σε 2 ομάδες, μια ομάδα που έκανε Tai Chi και μια ομάδα ελέγχου. Η ομάδα του Tai Chi συμμετείχε σε 20 ωριαίες συνεδρίες σε μια περίοδο 10-13 εβδομάδων, ενώ η ομάδα ελέγχου δεν εκπαιδεύτηκε. Η ομάδα του Tai Chi βελτιώθηκε στο BBS, στην ΕΚΑΝΠ, στο TUG, στο Tandem Stance, στο τεστ 6 Minute Walk και στο ανάποδο περπάτημα. Όλοι οι συμμετέχοντες της ομάδας Tai Chi ανέφεραν ικανοποίηση με το πρόγραμμα άσκησης και αίσθηση ευημερίας.

Το Tai Chi φαίνεται λοιπόν να είναι κατάλληλη, ασφαλής και αποτελεσματική μορφή άσκησης για ορισμένα άτομα με ήπια έως μέτρια μορφή της ΝΠ, για τη βελτίωση της ισορροπίας και της κινητικότητας τους (Hackney & Earhart, 2008).

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Αν και τα τελευταία χρόνια έχουν γίνει σημαντικές έρευνες που ρίχνουν φως στις διαταραχές ισορροπίας των ασθενών με ΝΠ, η ακριβής παθοφυσιολογία τους παραμένει αδιευκρίνιστη. Με την αβεβαιότητα ή και την αρνητική επίδραση της λεβοντόπα στις επιμέρους δυσλειτουργίες που συνεισφέρουν στη μείωση του ελέγχου της ισορροπίας και την αμελητέα της επίδραση στην αστάθεια, απομένει για τη βελτίωση της κατάστασης του ασθενή παρά μόνο μια φυσικοθεραπευτική προσέγγιση.

Σημαντικό βήμα στον τομέα της φυσικοθεραπείας ήταν όταν εκδόθηκαν πλέον στα αγγλικά και με ελεύθερη πρόσβαση οι επίσημες οδηγίες, βασισμένες σε έρευνες, για την αντιμετώπιση των συμπτωμάτων της ΝΠ από το KNGF το 2004.

Ωστόσο, η αντιμετώπιση των διαταραχών ισορροπίας στη ΝΠ είναι ένα ιδιαίτερα πολύπλευρο ζήτημα και απαιτεί από τον φυσικοθεραπευτή εκτενής γνώση των στοιχείων που συνεισφέρουν σε αυτήν για την επακόλουθη αντιμετώπισή τους.

Ένα αποτελεσματικό πρόγραμμα αποκατάστασης των διαταραχών ισορροπίας των ατόμων με ΝΠ θα πρέπει να περιλαμβάνει τη διόρθωση της καμπτικής στάσης και τη βελτίωση της αστάθειας.

Η διόρθωση της καμπτικής στάσης μπορεί να γίνει με τη συνειδητή αλλαγή της θέσης του κορμού με τη βοήθεια ηχητικής και οπτικής ανατροφοδότησης. Επιπλέον, φαίνεται πως μπορεί να βοηθήσει και η διάταση των πιθανά βραχυσμένων μυών του θώρακος.

Η βελτίωση της αστάθειας μπορεί να γίνει με ένα κλασσικό πρόγραμμα εκπαίδευσης της ισορροπίας που να περιλαμβάνει ακούσια και εκούσια διαταραχή της ισορροπίας με την ταυτόχρονη ένταξη και άλλων δυναμικά αποσταθεροποιητικών δραστηριοτήτων. Τονίζεται η σημασία της επαρκούς ακούσιας διαταραχής (π.χ. με μια ώθηση από τον θεραπευτή) ώστε να επανεκπαιδευτούν αποτελεσματικά και τα διορθωτικά βήματα, στην εκτέλεση των οποίων υστερούν τα άτομα με ΝΠ. Παράλληλα, μπορούν να χρησιμοποιηθούν εξίσου αποτελεσματικά μια πλατφόρμα ολόσωμης παλμικής δόνησης ή μια απλή πλατφόρμα ισορροπίας. Κατά την εκπαίδευση της ισορροπίας και της βάδισης (δυναμική ισορροπία), μεγάλη αποτελεσματικότητα έχει η εξάσκηση σε κυλιόμενο τάπητα και η χρήση οπτικών, ρυθμικών ακουστικών, σωματοαισθητικών ερεθισμάτων και παραγγελμάτων προσοχής. Ακόμη, προσοχή θα πρέπει να

δοθεί στην εκτέλεση μιας ή παραπάνω δραστηριότητας ταυτόχρονα («dual tasking») και να γίνει προσπάθεια εκπαίδευσης ταυτόχρονης σωστής βάδισης. Παράλληλα, απαραίτητη είναι και η ενσωμάτωση ενός προγράμματος ενδυνάμωσης των μυών των κάτω άκρων.

Τέλος, πολλές έρευνες έχουν καταλήξει στην αποτελεσματικότητα της σωματικής άσκησης στη βελτίωση της λειτουργικότητας των ασθενών με ΝΠ και γι'αυτό το λόγο προτείνεται και η ενασχόληση με μια ευχάριστη δραστηριότητα (όπως ο χορός ή το Tai Chi), ώστε να αυξηθούν τα γενικά επίπεδα κινητικότητας.

BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. **Boelen MP (2009)**. Health Professional's Guide to Physical Management of Parkinson's Disease. USA. Human Kinetics.
2. **Bronstein AM, Brandt T, Woollacott MH & Nutt JG (2004)**. Clinical Disorders of Balance, Posture and Gait. Second edition. London. Hodder Arnold Publishers.
3. **Carr JH & Shepherd R (2004)**. Νευρολογική αποκατάσταση Βελτιστοποίηση των κινητικών επιδόσεων. Αθήνα. Εκδόσεις Παρισιάνου Α.Ε.
4. **Cook AS & Woollacott MH (2007)**. Motor Control: Translating Research into Clinical Practice. USA. Lippincott Williams & Wilkins.
5. **Desopoulos A & Sibernagl S (2001)**. Εγχειρίδιο φυσιολογίας με έγχρωμο άτλαντα. Αθήνα. Ιατρικές Εκδόσεις Λίτσας.
6. **Fuller G & Manfred M (2002)**. Νευρολογία. Αθήνα. Εκδόσεις Παρισιάνου Α.Ε.
7. **Greenberg DA, Aminoff MJ & Simon RP (2004)**. Κλινική Νευρολογία. Αθήνα. Εκδόσεις Παρισιάνου Α.Ε.
8. **Hauser SL (2008)**. Κλινική Νευρολογία του Harrison. Αθήνα. Εκδόσεις Παρισιάνου.
9. **Kandel ER, Schwartz JH & Jessell TM (2006)**. Βασικές Αρχές Νευροεπιστημών. Αθήνα. Ιατρικές Εκδόσεις Π. Χ. Πασχαλίδης.
10. **KNGF Royal Dutch Society for Physical Therapy (Koninklijk Nederlands Genootschap voor Fysiotherapie) (2004)**. Guidelines for physical therapy in patients with Parkinson's disease. Supplement to the Dutch Journal of Physical Therapy Volume 114 / Issue 3 / 2004.
11. **Lippert H (1993)**. Ανατομική. Αθήνα. Έκδοση Μαρία Γρ. Παρισιάνου.
12. **Marsden CD & Fowler TJ (2001)**. Κλινική Νευρολογία. Αθήνα. Ιατρικές Εκδόσεις Λίτσας.
13. **Masuhr KF & Neumann M (2011)**. Νευρολογία. Θεσσαλονίκη. Εκδόσεις Ροτόντα.
14. **Snell RS (2008)**. Κλινική νευροανατομική. Αθήνα. Ιατρικές Εκδόσεις Λίτσας.
15. **Trail M, Protas E & Lai E (2008)**. Neurorehabilitation in Parkinson's Disease: An Evidence-Based Treatment Model. USA. Slack Incorporated.
16. **Victor M & Ropper AH (2001)**. Adams & Victor's Principles of Neurology. 7th edition. USA. McGraw-Hill Professional.
17. **Victor M & Ropper AH (2003)**. Adams & Victor's Νευρολογία Ι. Αθήνα. Εκδόσεις Παρισιάνου Α.Ε.
18. **Βασιλόπουλος Δ, Βουμβουράκης Κ, Δαρβάκη Π, Ευδοκίμης Ι, Ζαμπέλης Θ, Ζης Β, Ζουρνάς Χ, Καλφάκης Ν, Καπάκη Ε, Καρανδρέας Ν, Καραρίζου Ε, Κυλιντηρέας Κ, Μαντά Π, Μαντούβαλος Β, Πάνας Μ, Ρέντζος Μ, Ρόμπος Α, Σγουρόπουλος Π, Σιαφάκας Α, Σταμπουλής Ε, Σφάγγος Κ, Τριανταφύλλου Ν, Τσακανίκας Κ & Χιόνη Α (2008)**. Νευρολογία Επιτομή Θεωρία & Πράξης. Αθήνα. Εκδόσεις Π.Χ. Πασχαλίδης.
19. **Λογοθέτης ΙΑ & Μυλωνάς ΙΑ (2004)**. Κλινική Νευρολογία. Θεσσαλονίκη. University Studio Press.
20. **Τάσκος Ν (2010)**. Νευρολογία. Θεσσαλονίκη. University Studio Press.

ΑΡΘΡΟΓΡΑΦΙΑ

21. **Adkin AL, Frank JS & Jog MS (2003)**. Fear of falling and postural control in Parkinson's disease. *Mov Disord*. 18(5):496-502.
22. **Adler CH (2011)**. Premotor symptoms and early diagnosis of Parkinson's disease. *Int J Neurosci*. 121 Suppl 2:3-8.
23. **Azevedo F, Carvalho L, Grinberg L, Farfel J, Ferretti R, Leite R, Filho W, Lent R et al. (2009)**. Equal numbers of neuronal and nonneuronal cells make the human brain an isometrically scaled-up primate brain. *The Journal of Comparative Neurology* 513 (5): 532–541.
24. **Baker K, Rochester L & Nieuwboer A (2007)**. The Immediate Effect of Attentional, Auditory, and a Combined Cue Strategy on Gait During Single and Dual Tasks in Parkinson's Disease. *Arch Phys Med Rehabil*. 88(12):1593-600.
25. **Benatru I, Vaugoyeau M, Azulay JP (2008)**. Postural disorders in Parkinson's disease. *Neurophysiol Clin*. 38(6):459-65.
26. **Bloem BR, Grimbergen YA, van Dijk JG & Munneke M (2006)**. The "posture second" strategy: a review of wrong priorities in Parkinson's disease. *J Neurol Sci*. 248(1-2):196-204.
27. **Boonstra TA, van der Kooij H, Munneke M & Bloem BR (2008)**. Gait disorders and balance disturbances in Parkinson's disease: clinical update and pathophysiology. *Curr Opin Neurol*. 21(4):461-71.
28. **Brauer SG & Morris ME (2010)** Can people with Parkinson's disease improve dual tasking when walking? *Gait Posture*. 31(2):229-33
29. **Cakit BD, Saracoglu M, Genc H, Erdem HR & Inan L (2007)**. The effects of incremental speed-dependent treadmill training on postural instability and fear of falling in Parkinson's disease. *Clin Rehabil*. 21(8):698-705.
30. **Davie CA (2008)**. A review of Parkinson's disease. *British Medical Bulletin* 86: 109–127.
31. **De Lau LM & Breteler MM (2006)**. Epidemiology of Parkinson's disease. *Lancet Neurol*. 5 (6): 525–35.
32. **Dibble LE, Addison O & Papa E (2009)**. The effects of exercise on balance in persons with Parkinson's disease: a systematic review across the disability spectrum. *J Neurol Phys Ther*. 33(1):14-26.
33. **Dibble LE, Hale TH, Marcus RL, Gerber JP & LaStayo PC (2009)**. High intensity eccentric resistance training decreases bradykinesia and improves quality of life in persons with Parkinson's disease: A preliminary study. *Parkinsonism and Related Disorders* 15 (2009) 752–757.
34. **Djaldetti R & Melamed E (2006)**. Camptocormia in Parkinson's disease: new insights. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*. 77(11): 1205.
35. **Ebersbach G, Edler D, Kaufhold O & Wissel J (2008)**. Whole body vibration versus conventional physiotherapy to improve balance and gait in Parkinson's disease. *Arch Phys Med Rehabil* 89:399-403.
36. **Ellis T, Cavanaugh JT, Earhart GM, Ford MP, Foreman KB, Fredman L, Boudreau JK, Dibble LE & Author Affiliations (2011)**. Factors Associated With

Exercise Behavior in People With Parkinson Disease. *Physical Therapy* vol. 91 no. 12 1838-1848.

37. **Franzén E, Paquette C, Gurfinkel VS, Cordo PJ, Nutt JG & Horak FB (2009).** Reduced performance in balance, walking and turning tasks is associated with increased neck tone in Parkinson's disease. *Exp Neurol.* 219(2):430-8.
38. **Gobbi LT, Oliveira-Ferreira MD, Caetano MJ, Lirani-Silva E, Barbieri FA, Stella F & Gobbi S (2009).** Exercise programs improve mobility and balance in people with Parkinson's disease. *Parkinsonism Relat Disord.* 15 Suppl 3:S49-52.
39. **Goetz CG, Fahn S, Martinez-Martin P, Poewe W, Sampaio C, Stebbins GT, Stern MB, Tilley BC, Dodel R, Dubois B, Holloway R, Jankovic J, Kulisevsky J, Lang AE, Lees A, Leurgans S, LeWitt PA, Nyenhuis D, Olanow CW, Rascol O, Schrag A, Teresi JA, Van Hilten JJ & LaPelle N (2007).** Movement Disorder Society-sponsored revision of the Unified Parkinson's Disease Rating Scale (MDS-UPDRS): Process, format, and clinimetric testing plan. *Movement Disorders,* 22: 41–47.
40. **Hackney ME & Earhart GM (2008).** Tai Chi Improves Balance and Mobility in People with Parkinson Disease. *Gait Posture.* 28(3): 456–460.
41. **Hackney ME & Earhart GM (2010).** Effects of dance on balance and gait in severe Parkinson disease: A case study. *Disabil Rehabil.* 32(8): 679–684.
42. **Hausdorff JM (2005).** Gait variability: methods, modeling and meaning. *Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation* 2005, 2:19.
43. **Hausdorff JM, Lowenthal J, Herman T, Gruendlinger L, Peretz C & Giladi N (2007).** Rhythmic auditory stimulation modulates gait variability in Parkinson's disease. *Eur J Neurosci.* 26(8):2369-75
44. **Heiberger L, Christoph M, Florian A, Ignacio MB, Jürgen SM, Marie-Claude HR & Romyana K (2011).** Impact of a weekly dance class on the functional mobility and on the quality of life of individuals with Parkinson's disease. *Front Aging Neurosci.* 3: 14.
45. **Herman T, Giladi N, Gruendlinger L, Hausdorff JM (2007).** Six Weeks of Intensive Treadmill Training Improves Gait and Quality of Life in Patients With Parkinson's Disease: A Pilot Study. *Arch Phys Med Rehabil.* 88(9):1154-8.
46. **Hirsch MA, Toole T, Maitland CG & Rider RA (2003).** The Effects of Balance Training and High-Intensity Resistance Training on Persons With Idiopathic Parkinson's Disease. *Arch Phys Med Rehabil.* 84:1109-17.
47. **Hoehn MM & Yahr MD (1967).** Parkinsonism: onset, progression, and mortality *Neurology.*17;427.
48. **Jacobs JV, Dimitrova DM, Nutt JG & Horak FB (2005).** Can stooped posture explain multidirectional postural instability in patients with Parkinson's disease? *Exp Brain Res.* 166(1): 78–88.
49. **Jacobs JV, Horak FB, Tran VK & Nutt JG (2006).** Multiple balance tests improve the assessment of postural stability in subjects with Parkinson's disease. *J Neurol Neurosurg Psychiatry.* 77(3): 322–326.
50. **Jankovic J (2008).** Parkinson's disease: clinical features and diagnosis. *Neurol Neurosurg Psychiatry.* 79:368-376
51. **Jobges M, Heuschkel G, C Pretzel, C Ihardt, C Renner & Hummelsheim H (2004).** Repetitive training of compensatory steps: a therapeutic approach for postural instability in Parkinson's disease. *J Neurol Neurosurg Psychiatry.* 75(12): 1682–1687.

52. **Jonsson E, Seiger A & Hirschfeld H (2004).** One-leg stance in healthy young and elderly adults: a measure of postural steadiness? *Clin Biomech (Bristol, Avon)*. 19(7):688-94.
53. **Kadivar Z, Corcos DM, Foto J & Hondzinski JM (2011).** Effect of step training and rhythmic auditory stimulation on functional performance in Parkinson patients. *Neurorehabil Neural Repair*. 25(7):626-35.
54. **Kattenstroth JC, Kolankowska I, Kalisch T & Dinse HR (2010).** Superior sensory, motor, and cognitive performance in elderly individuals with multi year dancing activities. *Front. Aging Neurosci*. 2:31
55. **Kegelmeyer DA, Kloos AD, Thomas KM & Kostyk SK (2007).** Reliability and validity of the Tinetti Mobility Test for individuals with Parkinson disease. *Phys Ther*. 87:1369-1378.
56. **Keus SHJ, Munneke M, Nijkrake MJ, Kwakkel G & Bloem BR (2009).** Physical Therapy in Parkinson's Disease: Evolution and Future Challenges *Movement Disorders* Vol. 24, No. 1, 2009, pp. 1-14.
57. **Lanska DJ & Goetz CG (2000).** "Romberg's sign: development, adoption, and adaptation in the 19th century". *Neurology* 55 (8): 1201-6.
58. **Latt MD, Lord SR, Morris JG & Fung VS (2009).** Clinical and physiological assessments for elucidating falls risk in Parkinson's disease. *Mov Disord*. 24(9):1280-9.
59. **Lesage S & Brice A (2009).** Parkinson's disease: from monogenic forms to genetic susceptibility factors. *Hum. Mol. Genet*. 18 (R1): R48-59.
60. **Leu-Semenescu S, Roze E, Vidailhet M, et al. (2007).** Myoclonus or tremor in orthostatism: an under-recognized cause of unsteadiness in Parkinson's disease. *Mov Disord*. 22:2063-2069.
61. **Luessi F, Mueller LK, Breimhorst M & Vogt T. (2011).** Influence of visual cues on gait in Parkinson's disease during treadmill walking at multiple velocities. *J Neurol Sci*. 2011 Nov 17.
62. **Mancini M, Zampieri C, Carlson-Kuhta P, Chiari L & Horak FB (2009).** Anticipatory postural adjustments prior to step initiation are hypometric in untreated Parkinson's disease: an accelerometer-based approach. *Eur J Neurol*. 16(9):1028-34.
63. **Mirelman A, Herman T, Nicolai S, Zijlstra A, Zijlstra W, Becker C, Chiari L & Hausdorff JM (2011).** Audio-Biofeedback training for posture and balance in Patients with Parkinson's disease. *J Neuroeng Rehabil*. 8: 35.
64. **Morris S, Morris ME & Ianssek R (2001).** Reliability of measurements obtained with the Timed "Up & Go" Test in people with Parkinson disease. *Phys Ther*. 81:810-818.
65. **Neyens JCL, Dijcks BPJ, van Haastregt JCM, de Witte LP, van den Heuvel WJA, Crebolder HFJM & Schols JMGA (2006).** The development of a multidisciplinary fall risk evaluation tool for demented nursing home patients in the Netherlands. *BMC Public Health* 6:74.
66. **Nieuwboer A, Kwakkel G, Rochester L, Jones D, van Wegen E, Willems AM, Chavret F, Hetherington V, Baker K & Lim I (2007).** Cueing training in the home improves gait-related mobility in Parkinson's disease: the RESCUE trial. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 78(2): 134-140.

67. **Obeso JA, Rodríguez-Oroz MC, Benitez-Temino B, et al. (2008).** Functional organization of the basal ganglia: therapeutic implications for Parkinson's disease. Vol. 23, Suppl. 3, 2008, pp. S548–S559.
68. **Pickering R, Grimbergen Y, Rigney U, Ashburn A, Mazibrada G, Wood B, Gray Peggy, Graham K & Bloem BR (2007).** A meta-analysis of six prospective studies of falling in Parkinson's disease. *Movement Disorders*, Vol. 22, No. 13, pp. 1892-900.
69. **Pongmala C, Suputtitada A & Sriyuthsak M (2010).** The Study of Cueing Devices by Using Visual, Auditory and Somatosensory Stimuli for Improving Gait in Parkinson Patients. 2010 International Conference on Bioinformatics and Biomedical Technology
70. **Protas EJ, Mitchell K, Williams A, Qureshy H, Caroline K & Lai EC (2005).** Gait and step training to reduce falls in Parkinson's disease. *NeuroRehabilitation*. 20(3):183-90.
71. **Qutubuddin AA, Pegg PO, Cifu DX, Brown R, McNamee S & Carne W (2005).** Validating the Berg Balance Scale for patients with Parkinson's disease: a key to rehabilitation evaluation. *Arch Phys Med Rehabil* 86:789-92.
72. **Riddle DR & Stratford PW (1999).** Interpreting Validity Indexes for Diagnostic Tests: An Illustration Using the Berg Balance Test. *Physical Therapy* vol. 79 no. 10 939-948.
73. **Rochester L, Baker K, Hetherington V, Jones D, Willems AM, Kwakkel G, Van Wegen E, Lim I & Nieuwboer A (2010).** Evidence for motor learning in Parkinson's disease: Acquisition, automaticity and retention of cued gait performance after training with external rhythmical cues. *Brain Res*. 1319:103-11.
74. **Sage MD & Almeida QJ (2009).** Symptom and gait changes after sensory attention focused exercise vs. aerobic training in Parkinson's disease. *Mov Disord*. 24(8):1132-8.
75. **Samii A, Nutt JG & Ransom BR (2004).** Parkinson's disease. *Lancet* 363 (9423): 1783–93.
76. **Shore WS, deLateur BJ, Kuhlemeier KV et al. (2005).** A comparison of gait assessment methods: Tinetti and GAITRite electronic walkway. *J Am Geriatr Soc*. 53: 2044–2045.
77. **Smania N, Corato E, Tinazzi M, Stanzani C, Fiaschi A, Girardi P & Gandolfi M (2010).** Effect of Balance Training on Postural Instability in Patients with Idiopathic Parkinson's Disease. *Neurorehabil Neural Repair* 24: 826.
78. **Smith PS, Hembree JA & Thompson ME (2004).** Berg Balance Scale and Functional Reach: determining the best clinical tool for individuals post acute stroke. *Clin Rehabil*. 18: 811.
79. **Steffen T & Seney M (2008).** Test-retest reliability and minimal detectable change on balance and ambulation tests, the 36-Item Short-Form Health Survey, and the Unified Parkinson Disease Rating Scale in people with parkinsonism. *Phys Ther*. 88:733–746.
80. **Sturnieks DL, St George R & Lord SR (2008).** Balance disorders in the elderly. *Neurophysiol Clin*. 38(6):467-78.
81. **Tanner CM, Kamel F, Ross GW, Hoppin JA, Goldman SM, Korell M, Marras C, Bhudhikanok GS, Kasten M, Chade AR, Comyns K, Richards MB, Meng C, Priestley B, Fernandez HH, Cambi F, Umbach DM, Blair A, Sandler DP & Langston JW (2011).** Rotenone, Paraquat and Parkinson's Disease. *Environ. Health Perspect*. 119:866–872.

82. **Thorbahn LDB & Newton RA (1996).** Use of the Berg Balance Test to Predict Falls in Elderly Persons. *PHYS THER.* 76:576-583.
83. **Toole T, Hirsch MA, Forkink A, Lehman DA & Maitland CG (2000).** The effects of a balance and strength training program on equilibrium in Parkinsonism: A preliminary study. *NeuroRehabilitation.* 14(3):165-174.
84. **Toole T, Maitland CG, Warren E, Hubmann MF & Panton L (2005).** The effects of loading and unloading treadmill walking on balance, gait, fall risk, and daily function in Parkinsonism. *NeuroRehabilitation.* 20(4):307-22.
85. **Vaugoyeau M, & Azulay JP (2010).** Role of sensory information in the control of postural orientation in Parkinson's disease. *Journal of the Neurological Sciences* 289 (2010) 66–68.
86. **Visser JE & Bloem BR (2005).** Role of the Basal Ganglia in Balance Control. *Neural Plasticity* volume 12, no. 2-3.
87. **Visser M, Marinus J, Bloem BR, Kijes H, van den Berg BM & van Hilten JJ (2003).** Clinical tests for the evaluation of postural instability in patients with Parkinson's disease. *Arch Phys Med Rehabil* 84:1669-74.
88. **Vivas J, Arias P & Cudeiro J (2011).** Aquatic therapy versus conventional land-based therapy for Parkinson's disease: an open-label pilot study. *Arch Phys Med Rehabil.* 92(8):1202-10.
89. **Willemsen MD, Grimbergen YA, Slabbekoorn M & Bloem BR (2000).** Falling in Parkinson disease: more often due to postural instability than to environmental factors. *Ned Tijdschr Geneesk.* 144(48):2309-14.
90. **Wright WG, Gurfinkel VS, King LA, Nutt JG, Cordo PJ & Horak FB (2010).** Axial kinesthesia is impaired in Parkinson's disease: Effects of Levodopa. *Exp Neurol.* 225(1): 202–209.

ΙΣΤΟΣΕΛΙΔΕΣ

91. <http://www.nlm.nih.gov/medlineplus/ency/imagepages/19588.htm>
92. <http://www.mayoclinic.com/health/medical/IM03177>
93. <http://flashcarddb.com/cardset/80086-brain-anatomy-flashcards>
94. <http://www.rci.rutgers.edu/~uzwiak/AnatPhys/APFallLect19.html>
95. http://thebrain.mcgill.ca/flash/i/i_06/i_06_cr/i_06_cr_mou/i_06_cr_mou.html
96. <http://www.colorado.edu/intphys/Class/IPHY3430-200/image/cerebellum.jpg>
97. <http://pennstatehershey.adam.com/content.aspx?productId=28&pid=28&gid=000393>
98. <http://www.colorado.edu/intphys/Class/IPHY3430-200/image/09-7.jpg>
99. <http://www.e-algos.com/gr/επισκληρίδιο-εγχυση-κορτικοστεροε/>
100. <http://www.ieacell.org/epilepsy-02.html>
101. <http://www.colorado.edu/intphys/Class/IPHY3430-200/image/basalnuclei.jpg>
102. http://homepage.ntlworld.com/teversal/myweb/CNS/Images/basal_ganglia1.jpg
103. <http://en.wikipedia.org/wiki/File:Basal-ganglia-classic.png>
104. <http://www.nlm.nih.gov/medlineplus/ency/imagepages/19515.htm>
105. <http://www.pharmas.co.uk/blog/zapping-parkinson%E2%80%99s-disease>
106. http://en.wikipedia.org/wiki/File:Parkinson_surgery.jpg
107. <http://en.wikipedia.org/wiki/File:Place-del%27Oreille-Interne-Schema.jpg>
108. <http://smctl.dpe.nhcue.edu.tw/seminar/#slide0006.htm>
109. <http://www2.cohpa.ucf.edu/health.pro/archive/GerontologyinPT.shtml>
110. <http://www.stroke-rehab.com/passive-range-of-motion.html>
111. http://assistivetech.net/search/productDisplay.php?product_id=48971
112. <http://physioforparkinsonsdisease.com/?p=32>
113. <http://www.stroke-rehab.com/balance-exercises.html>
114. <http://www.mayoclinic.com/health/weight-training/SM00041&slide=6>
115. <http://www.mayoclinic.com/health/weight-training/SM00041&slide=8>
116. http://www.ncpad.org/exercise/fact_sheet.php?sheet=566&view=all&print=yes
117. <http://mdc.mbi.ufl.edu/treatment/parkinsons-treatment-tips/physical-therapy-tips-freezing-of-gait/attachment/tape-lines-on-floor> for-
118. <http://mdc.mbi.ufl.edu/treatment/parkinsons-treatment-tips/physical-therapy-tips-freezing-of-gait/attachment/laser-cane> for-
119. <http://www.rehab.research.va.gov/jour/00/37/4/wilson.htm>
120. <http://www.ballet.org.uk/editorial.php?ref=DanceForParkinsons>