

ΦΥΣΙΚΟΘΕΡΑΠΕΥΤΗΣ
ΒΑΣΙΛΕΙΟΣ ΜΑΛΗΣ ΡΤ, ΜΤ, ΜSc

Θέμα Ανασκόπησης:

« ΝΕΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΠΛΑΣΤΙΚΩΝ ΑΛΛΑΓΩΝ ΣΕ
ΝΕΥΡΟΜΥΟΣΚΕΤΕΤΙΚΕΣ ΔΟΜΕΣ ΜΕΣΩ ΤΩΝ ΘΕΡΑΠΕΥΤΙΚΩΝ ΑΣΚΗΣΕΩΝ ΚΑΙ
ΦΥΣΙΟΘΕΡΑΠΕΥΤΙΚΩΝ ΠΑΡΕΜΒΑΣΕΩΝ ΜΕΤΑ ΑΠΟ ΤΡΑΥΜΑΤΙΣΜΟΥΣ. »

ΑΘΗΝΑ, 2022

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ	3
2. ΠΛΑΣΤΙΚΟΤΗΤΑ.....	4
3. ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΕΙΣΑΓΩΓΗΣ ΤΩΝ ΜΕΛΕΤΩΝ	5
4. ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΤΩΝ ΜΕΛΕΤΩΝ.....	5
5. ΚΡΙΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΩΝ ΜΕΛΕΤΩΝ.....	8
6. ΣΥΖΗΤΗΣΗ ΚΑΙ ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	9
7. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	10

1.ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Στους νευρολογικούς ασθενείς η νόσος του Parkinson αποτελεί την πιο κοινή πάθηση μετά την νόσο του Alzheimer οδηγώντας σε διαταραχή της βάδισης των ασθενών καθώς και σε συχνές πτώσεις (Nussbaum et al. 2003; Stolze et al. 2005). Η μέση ηλικία που τα άτομα διαγνώσκονται με της νόσο του Parkinson είναι τα 62 έτη ενώ περίπου το 1,6% των ανθρώπων άνω των 65 ετών νοσεί από το Parkinson (Rijk et al. 1997). Από την στιγμή της διάγνωσης ο κυτταρικός θάνατος στην μέλαινα ουσία έχει ήδη φτάσει σε ένα οριακό σημείο (70 % με 80%) απώλεια (Lang et al. 1998; Fearnley et al. 1991).

Πέραν του γεγονότος ότι τα τελευταία χρόνια έχουμε μία αύξηση των θεραπειών με φαρμακευτικές αγωγές η ικανότητα για βάδιση και ισορροπία ακόμη συνδέεται με μείωση της ανεξαρτησίας του ατόμου και υψηλό δημόσιο κόστος περίθαλψης (Grimbergen et al. 2004). Για τον λόγο αυτό είναι σημαντική η ανάπτυξη τεχνικών αποκατάστασης οι οποίες συνδυάζονται με τις υπάρχουσες τεχνικές για να διαχειριστούν αυτό το πρόβλημα.

Συχνά όμως γενάτε το ερώτημα κατά πόσων μπορούμε να προσδώσουμε μία κινητική εκμάθηση στην νόσο του Parkinson. Παρόλα αυτά έρευνες σε ζώα προτείνουν πως υπάρχει μία δυναμική αλληλεπίδραση μεταξύ των εκφυλιστικών και αναγεννητικών μηχανισμών στις δομές των βασικών γαγγλίων, κάτι το οποίο επιτυγχάνετε μέσω άσκησης και εκμάθησης (Hirsch et al. 2009). Αναλυτικότερα έχει βρεθεί πως η άσκηση μειώνει τον ρυθμό θανάτου των κυττάρων, αυξάνει την αποτελεσματικότητα των συνάψεων και προωθεί την αποκατάσταση της συμπεριφοράς των ζώων (Kleim et al. 2006; Smith et al. 2003).

Η εστιασμένη φυσική δραστηριότητα μπορεί να οδηγήσει με μία πολυμορφία μηχανισμών αποκατάστασης, οι οποίοι δεν εμφανίζουν μόνο αποκατάσταση κινητικής δραστηριότητας αλλά προωθούν την νεύρο- προστασία (Lindgren et al. 2008). Τελευταίες μελέτες στο κομμάτι αυτό αναφέρουν πως υπάρχουν συγκεκριμένες αρχές όπως η εξειδίκευση, η ένταση και οι επαναλήψεις που μπορούν να οδηγήσουν σε ενεργητικά βασιζόμενη νευροπλαστικότητα π.χ. παραλλαγές στο κεντρικό νευρικό σύστημα σε συνδυασμό με φυσική δραστηριότητα (Tillerson et al. 2001; Kleim et al. 2008; Kleim et al. 2004; Kleim et al. 2003; Kleim et al. 2002; Vucckovic et al. 2010; Conner et al. 2005; Remple et al. 2001).

Τα περασμένα χρόνια τα προγράμματα αποκατάστασης συχνά εφαρμόζονταν στο τελικό στάδιο των ασθενών με Parkinson. Σήμερα όμως τέτοια προγράμματα αποτελούν θεραπευτικές επιλογές για το πρώιμο στάδιο των ασθενών με Parkinson και φαίνεται να μπορούν να επιδράσουν στην ορθότερη κινητική λειτουργικότητα των ατόμων αυτών (Hirsch et al. 2009; Kleim et al. 2002).

2. ΠΛΑΣΤΙΚΟΤΗΤΑ

Πρόσφατα αποτελέσματα της αρθρογραφίας δείχνουν ότι μέσω της συνεχούς ανατροφοδότησης, η παρουσία της πληροφορίας στον μετωπιαίο λοβό επιλεκτικά είναι ικανή για παραγωγή πλαστικών αλλαγών σε συνδυασμό με την προοδευτική συμπεριφορά του εγκεφάλου. Στα "υψηλότερα" συστήματα του εγκεφάλου διατηρούνται αποθηκευμένες στην "μνήμη εργασίας" συγκεκριμένες δραστηριότητες. Αυτές οι δραστηριότητες πηγαινουν στα "κατώτερα" συστήματα που είναι ικανές να προκαλέσουν πλαστικότητα για κάθε δραστηριότητα που φέρνουμε στην επιφάνεια και μπορεί ενδεχομένως να συνδυαστεί με σταδιακά αποτελέσματα βελτίωσης. Το φαινόμενο αυτό ονομάζεται διαδικασία επιλεκτικής προσοχής (Fuster et al.2008).

Το σύστημα όπου επιτρέπει την πλαστικότητα είναι από την μία πλευρά η "μνήμη εργασίας" και η επιλεκτική προσοχή και από την άλλη πλευρά τα βασικά γάγγλια του Meynetr (Froemke et al. 2007; Sarter et al. 2001; Weinberger 2004). Σύμφωνα με την αντίστροφη ιεραρχική θεωρία των Ahissar και Hockstein ο εγκέφαλος κρατά ένα μοντέλο συμπεριφοράς στην μνήμη εργασίας. Αυτό το μοντέλο δίνοντας ερεθίσματα και πληροφόρηση στα "κατώτερα" τμήματα επιλεκτικά διαλέγει δραστηριότητες τις οποίες της μαθαίνει καλύτερα (Mahncke et al. 2006; Merzenich 2013).

Στην αρχή η πλαστικότητα εκφράστηκε ως αλλαγές στην συνδετική δύναμη στα επίπεδα της σύναψης γεγονός το οποίο επιτυγχάνεται μέσω αύξησης της δύναμης και του αριθμού των συνάψεων. Οι μεγάλες αυτές αρχές δημοσιεύτηκαν 1949 από τον καναδό ψυχολόγο Donald Hebbian . Μέσω του δικτύου του Hebbian οι εκτενείς χιαστοί νευρώνες στον εγκεφαλικό φλοιό δυναμώνουν με την σειρά τους τις επαφές με τους γειτονικούς νευρώνες. Ερεθίσματα τα οποία ενεργοποιούνται σχεδόν ταυτόχρονα σε χρόνο δυναμώνουν μαζί, αυξάνουν την ικανότητά τους για συνεργασία και παράγουν πιο καλές απαντήσεις. Η πλαστικότητα οδηγεί σε βελτίωση της τοπικής δουλειάς γεγονός που αποτελεί σημαντικό στοιχείο στην βελτίωση της επιλεκτικότητας και της εξειδίκευση των πληροφοριών βασιζόμενη στην εκμάθηση (Merzenich et al. 2013; Merzenich and deCharms 1996; Merzenich and Jenkins 1993).

Ένα ανεπτυγμένο δίκτυο ανταπόκρισης των νευρώνων παίζει καθοριστικό ρόλο για την δύναμη της μετάδοσης των πληροφοριών για κάθε πλαστικά ενδυναμωμένη φλοιώδη διαδικασία. Όσο καλύτερος είναι ο συντονισμός των νευρώνων στα "κατώτερα " επίπεδα τόσο καλύτερη είναι και η δύναμη των ερεθισμάτων τα οποία οδηγούν σε πλαστική αναδιαμόρφωση των "υψηλότερων " συστημάτων (Wang et al. 2004).

Μελέτες έχουν δείξει πως η πλαστικότητα του εγκεφάλου ενδυναμώνει τις συνδέσεις μεταξύ γραμμικών και προβλεπόμενων γεγονότων στην διαδικασία της εκμάθησης (Zhou et al.2010; Merzenich et al. 2013). Η διαδικασία αυτή υποκρύπτει επιτυχής σήματα και επιτυχής δράσεις κάτι το οποίο είναι στοιχείο κλειδί για την ενδυνάμωση, την αποκατάσταση και του πραγματικού κόσμου ικανότητα της νευρικής συμπεριφοράς (Zhou et al.2010).

3. ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΕΙΣΑΓΩΓΗΣ ΤΩΝ ΜΕΛΕΤΩΝ

Τα άρθρα για να συμπεριληφθούν στην παρούσα εργασία έπρεπε να πληρούν τα παρακάτω κριτήρια εισαγωγή:

- Ημερομηνία δημοσίευσης: 1/1/2007 – 7/5/2018.
- Είδος μελετών: Ποιοτικές μελέτες με ερευνητικό σχεδιασμό ή Συστηματικές ανασκοπήσεις.
- Συμμετέχοντες: Άτομα που πάσχουν από την νόσο Parkinson.
- Γλώσσα: Αγγλικά, Ελληνικά.
- Παρεμβάσεις: Θεραπευτικές ασκήσεις και φυσιοθεραπευτικές παρεμβάσεις σε ασθενείς που πάσχουν από την νόσο του Parkinson.

4. ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΤΩΝ ΜΕΛΕΤΩΝ

Ο Dreu το 2012 δημοσίευσε μία καινοτόμα μετανάλυση προκειμένου να κατανοήσει την αποτελεσματικότητα προγραμμάτων θεραπείας βασιζόμενων στην μουσική με έμφαση στην βάρδια και στις δραστηριότητες που σχετίζονται με την βάρδια σε ασθενείς με Parkinson. Τα συμπεράσματα της μετανάλυσης ήταν πως η θεραπεία με μουσική βελτιώνει την επίδοση των ασθενών στην Berg Balance Scale, στο Time Up and Go Test και στο Stride Length. Στο κλασικό σύμπτωμα του παγώματος των ασθενών που πάσχουν από την νόσο το Parkinson φαίνεται τα προγράμματα θεραπείας βασιζόμενων στην μουσική να μην βοηθά . Οπότε η μουσική σε συνδυασμό με τις θεραπείες βοηθά καθώς επιφέρει έναν ρυθμό στον ασθενή και με τον τρόπο αυτό ο ασθενής μπορεί να κάνει συγχρονισμό των κινήσεών του ενώ ταυτόχρονα λειτουργεί και για την διασκέδαση του ασθενή γεγονός το οποίο τον αποσπά από την κούραση.

Η Farley το 2008 δημοσίευσε μία συστηματική ανασκόπηση προκειμένου να δει την επίδραση προγραμμάτων άσκησης στους ασθενείς με Parkinson και στην νευροπλαστικότητα που τα προγράμματα αυτά προσφέρουν. Τα συμπεράσματα της συστηματικής ανασκόπησης ήταν πως η επίδραση των ασκήσεων με παραμέτρους κινητικού ελέγχου και ένταση εκτέλεσης των ασκήσεων από χαμηλή έως μέτρια έχουν μεγάλη λειτουργική επίδραση στους ασθενείς με Parkinson. Ακόμη κάνει λόγω για την επίδραση δύσκολων ασκήσεων στην εκτέλεση και αναφέρει πως με τέτοιες ασκήσεις επιτυγχάνονται αλλαγές στον φλοιό και αυτό οδηγεί με πλαστικές αλλαγές.

Η Fox το 2011 δημοσίευσε μία ανασκόπηση σχετικά με τα προγράμματα LSVT και την επίδρασή τους σε ασθενείς με Parkinson. Η LSVT μπορεί να εφαρμοστεί από φυσιοθεραπευτές με την LSVT BIG αλλά και από λογοθεραπευτές με την LSVT LOUD. Στην LSVT BIG η ποιότητα παρά η ταχύτητα της κίνησης είναι ο βασικός στόχος για την βελτίωση των κινήσεων των ασθενών με Parkinson. Η Fox καταλήγει στο συμπέρασμα πως η LSVT και ειδικότερα η LSVT BIG είναι ικανή να επιφέρει βελτίωση και αλλαγές στην ποιότητα ζωής των ατόμων με Parkinson.

Η Frazzitta το 2013 δημοσίευσε μία ανασκόπηση σχετικά με τον ρόλο της έντονης άσκησης σε ασθενείς με Parkinson. Τα συμπεράσματα της ανασκόπησης ήταν πως η έντονη και πολύπλευρη μορφή προγραμμάτων αποκατάστασης λειτουργεί σαν κλειδί για την θεραπεία των ασθενών με Parkinson. Ακόμη η συγγραφέας παροτρύνει την χρήση του διαδρόμου καθώς πιστεύει πως ο διάδρομος αποτελεί μέσο βελτίωσης της βάρδισης των ασθενών αυτών προσφέροντάς τους πλαστικές αλλαγές και βελτιώνοντας τους το καρδιοαναπνευστικό σύστημα, τα επίπεδα της χοληστερόλης τους, τον μεταβολισμό τους, τα επίπεδα της γλυκόζης στο αίμα και τις φλεγμονές στο σώμα τους.

Η Frazzitta το 2015 δημοσίευσε μία πιλοτική μελέτη με επαναξιολόγηση σε 2 έτη σχετικά με την διεπιστημονικά έντονη προσέγγιση αποκατάστασης σε ασθενείς με Parkinson σε πρώιμο στάδιο. Τα συμπεράσματα της μελέτης αυτής ήταν πως το UPDRS II, UPDRS III (Unified Parkinson's Disease Rating Scale), το TUG (Time Up and Go test) και το PDDS (Parkinson Disease Disability Scale) ήταν καλύτερα στην ομάδα ασθενών που έλαβε διεπιστημονικά έντονη προσέγγιση αποκατάστασης σε σχέση με την ομάδα ελέγχου. Ακόμη φαίνεται η διεπιστημονικά έντονη προσέγγιση αποκατάστασης να επιβραδύνει τα κινητικά προβλήματα και να καθυστερεί την χρήση φαρμάκων από τους ασθενείς με Parkinson. Ακόμη και μετά τα 2 έτη παρακολούθησης τα άτομα από την ομάδα της διεπιστημονικά έντονης προσέγγισης αποκατάστασης είχαν καλύτερη κινητική παρουσία και καλύτερη ποιότητα ζωής σε σχέση με την ομάδα ελέγχου.

Ο King το 2009 δημοσίευσε μία μελέτη σχετικά με τα νέα δεδομένα εφαρμογής προγραμμάτων άσκησης σε άτομα με Parkinson που είχαν καθυστερημένη κινητικότητα ή ανικανότητα για κίνηση. Τα συμπεράσματα της μελέτης του ήταν η πρόταση του για ένα προοδευτικό πρόγραμμα ευκινησίας με σκοπό την πρόληψη της καθυστερημένη κινητικότητα ή ανικανότητα για κίνηση σε ασθενείς που πάσχουν από Parkinson. Το πρόγραμμα αυτό στηρίζεται στον ρόλο των βασικών γαγγλίων στην στάση και στην βάρδιση, στην πλαστικότητα των νευρώνων και στα προβλήματα των ασθενών αυτών στην ισορροπία και στην κινητικότητα. Σύντομα να αναφέρω ότι το πρόγραμμα αυτό είχε μεγάλες και γρήγορες κινήσεις, έλεγχο κορμού και περιστροφικές κινήσεις της λεκάνης και συντονισμένες κινήσεις στα χέρια και στα πόδια των ασθενών.

Η Nombela το 2011 δημοσίευσε μία μελέτη σχετικά με την γνωστική αποκατάσταση των ασθενών με Parkinson και την σχέση της με την κινητική λειτουργία των ασθενών αυτών. Η παρέμβαση περιελάμβανε χρήση λειτουργικού μαγνητικού τομογράφου για χρονικό διάστημα 6 μηνών ενώ υπήρχε ομάδα ελέγχου και ομάδα παρέμβασης η οποία δέχτηκε καθημερινή προπόνηση με ασκήσεις στο Sudoku. Τα αποτελέσματα ήταν πως βελτιώνοντας την γνωστική ικανότητα των ατόμων με Parkinson τα άτομα αυτά είχαν θετική εικόνα και στις κινητικές τους δραστηριότητες λόγω υψηλού κινήτρου για βελτίωση αλλά και λόγω της ενεργοποίησης του πρόσθιου λοβού του εγκεφάλου όπου γνώση και σχεδιασμός των κινήσεων λαμβάνουν χώρα. Οπότε προτείνεται η χρήση γνωστικών προγραμμάτων σε συνδυασμό με κινητική θεραπεία των ασθενών αυτών.

Ο Petzinger το 2013 δημοσίευσε μία ανασκόπηση σχετικά με τον ενδεχόμενο ρόλο των ασκήσεων να κάνουν νευροπλαστικότητα και να αποκαταστήσουν τα άτομα που πάσχουν από την πάθηση του Parkinson. Οι ασκήσεις σε άτομα με Parkinson σε συνδυασμό με κινητικών δεξιοτήτων προπόνηση με σκοπό να δημιουργηθούν γνωστικές αλλαγές είναι σημαντικές για την κινητική εκμάθηση όπως αναφέρει ο Petzinger. Τα αποτελέσματα της ανασκόπησης ήταν πως γενικά η άσκηση σε συνδυασμό με στοχευόμενες κινητικές δεξιότητες βελτιώνουν την κίνηση των ασθενών με Parkinson. Ειδικότερα όμως ο συνδυασμός στοχευόμενων κινητικών δεξιοτήτων με αεροβική άσκηση πιθανότατα μπορεί να βελτιώσει και τον γνωστικό έλεγχο των ατόμων αυτών.

Ο Petzinger το 2010 δημοσίευσε μία ανασκόπηση σχετικά με την ενίσχυση της νευροπλαστικότητας των βασικών γαγγλίων και ποιός ο ρόλος της άσκησης σε αυτό. Τα αποτελέσματα την ανασκόπησης ήταν πως η υψηλή ένταση είναι ένα χαρακτηριστικό της άσκησης και πρέπει να είναι απόλυτα ειδικευμένη για να προωθήσει την νευροπλαστικότητα. Ακόμη φαίνεται να υπάρχει σχέση μεταξύ των ασκήσεων και της δραστηριότητας του φλοιού. Τέλος έπειτα από 24 συνεδρίες με άσκηση σε διάδρομο με υποστήριξη του βάρους του σώματος τα άτομα με Parkinson έδειξαν βελτίωση στην επίδοση του περπατήματος και βελτίωσαν της ικανότητας για κατανομή του βάρους τους από την καθιστή θέση στην όρθια.

Ο Hirsch το 2009 δημοσίευσε μία ανασκόπηση σχετικά με την άσκηση και την νευροπλαστικότητα σε άτομα που ζουν με την νόσο του Parkinson. Τα αποτελέσματα εμφανίζουν πως ο εγκέφαλος των ασθενών με Parkinson διαθέτει τεράστια ικανότητα για αναδιαμόρφωση και παρέχει μία εύλογη λογική για τις ασκήσεις που περιλαμβάνουν πλαστικούς μηχανισμούς. Η υψηλή έντασης άσκηση οδηγεί σε πλαστικές αλλαγές και πως αυτός πρέπει να είναι ο στόχος για τα προγράμματα αποκατάστασης των ασθενών με Parkinson.

Η Nieuwboer το 2009 δημοσίευσε μία ανασκόπηση σχετικά με την κινητική εκμάθηση των ασθενών με Parkinson. Τα αποτελέσματα της μελέτης δείχνουν πως η ικανότητα για μάθηση όσο η πάθηση προχωρά είναι μειωμένη. Παρόλα αυτά όμως η κινητική εκμάθηση προϋποθέτει μία δυναμική κατάσταση και πρέπει να γίνεται ακόμη και σε εκφυλιστικές παθήσεις όπως αυτή του Parkinson. Τέλος αναφέρει πως οι θεραπευτές πρέπει να κάνουν ένα πρόγραμμα αποκατάστασης βασιζόμενο στην αισθητηριακή εκμάθηση προκειμένου να διεγείρουν την εκμάθηση των ατόμων αυτών. Ακόμη πρέπει να προσπαθούν να ταιριάξουν το περιβάλλον της εκμάθησης όσο το δυνατόν περισσότερο στο περιβάλλον που τα άτομα με Parkinson ζουν καθημερινά.

5. ΚΡΙΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΩΝ ΜΕΛΕΤΩΝ

Στην ανασκόπηση συμπεριλήφθησαν 11 έρευνες. Από αυτές οι 7 ήταν ανασκοπήσεις, 1 ήταν μετανάλυση, 1 ήταν πιλοτική μελέτη και 2 ήταν ποιοτικές μελέτες με ερευνητικό σχεδιασμό. Ειδικότερα οι μελέτες των Farley το 2008; Fox το 2011; Frazzitta το 2013; Petzinger το 2013; Petzinger το 2010; Hirsch το 2009; Nieuwboer το 2009 ήταν ανασκοπήσεις, η μελέτη του Dreu το 2012 ήταν μετανάλυση, η μελέτη της Frazzitta το 2015 ήταν πιλοτική και οι μελέτες των King το 2009; Nombela το 2011 ήταν ποιοτικές μελέτες με ερευνητικό σχεδιασμό.

Οι περισσότερες μελέτες διέθεταν ημερομηνία δημοσίευσης αρκετά χρόνια μετά το 2007 έτος το οποίο αποτέλεσε ελάχιστο ημερολογιακό όριο δημοσίευσης έτσι ώστε η ανασκόπηση να έχει μελέτες τις τελευταίας δεκαετίας. 7 μελέτες είχαν ημερομηνία δημοσίευσης στο έτος 2010 ή μετά από αυτό, 3 μελέτες είχαν ημερομηνία δημοσίευσης το 2009 και 1 μελέτη το 2008. Αναλυτικότερα οι μελέτες των Dreu το 2012; Fox το 2011; Frazzitta το 2013 ; Frazzitta το 2015; Nombela το 2011; Petzinger το 2013; Petzinger το 2010 είχαν ημερομηνία δημοσίευσης στο έτος 2010 ή μετά από αυτό, οι μελέτες των King το 2009; Hirsch το 2009; Nieuwboer το 2009 είχαν ημερομηνία δημοσίευσης το 2009, η μελέτη της Farley είχε ημερομηνία δημοσίευσης το 2008.

6. ΣΥΖΗΤΗΣΗ ΚΑΙ ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Στην βιβλιογραφία των τελευταίων ετών υπάρχει μια μεγάλη κινητικότητα από τους ερευνητές για το πως να επιφέρουν πλαστικές αλλαγές στα άτομα που πάσχουν από Parkinson με αποτέλεσμα να υπάρχει και μεγάλη διαφορετικότητα στα όσα κάθε μελέτη δοκιμάζει και προτείνει.

Το κομμάτι που πολλοί ερευνητές θέλησαν παρόλα αυτά να δουν ήταν αυτό της έντασης που θα πρέπει ένα πρόγραμμα αποκατάστασης να έχει. Η Farley το 2008 είπε ότι χρειάζεται χαμηλή έως μέτρια ένταση ενώ η Frazzita το 2013 και το 2015, ο Petzinger το 2010, ο Hirsch το 2009 και ο Nieuwboer το 2009 αναφέρουν ότι τα προγράμματα αποκατάστασης θα πρέπει να έχουν υψηλή ένταση.

Ένα άλλο πολύ ενδιαφέρον κομμάτι που ερευνάτε είναι εκείνο της γνωστικής ικανότητας των ασθενών με Parkinson και η επίδραση του στην κινητική ικανότητα των ασθενών αυτών σε συνδυασμό με θεραπείες για την κινητική ικανότητα. Η Nombela το 2011 και η Nieuwboer το 2009 το μελέτησαν βρίσκοντας θετικά αποτελέσματα στην κινητική ικανότητα των ασθενών με Parkinson . Στις υπόλοιπες μελέτες ο κάθε ερευνητής θέλησε να δει κάτι διαφορετικό αναφέροντας τον τρόπο που αυτό δούλεψε στους ασθενείς με Parkinson.

Από την μελέτη αυτή φαίνεται πως η ένταση που τα προγράμματα αποκατάστασης θα πρέπει να έχουν είναι υψηλή για να έχουμε καλύτερη πλαστικότητα στον εγκέφαλο των ασθενών με Parkinson και πως η βελτίωση της γνωστικής ικανότητας των ασθενών αυτών με τις πλαστικές αλλαγές τις οποίες επιφέρει βοηθά την κινητική τους ικανότητα.

Σαν γενικό συμπέρασμα θα έλεγα πως πολύ ερευνητές δοκιμάζουν πράγματα για να δουν πως αυτά ανταποκρίνονται στους ασθενείς με Parkinson και αυτό είναι ένα πολύ θετικό στοιχείο καθώς όσο μεγαλύτερη έρευνα σε ένα κομμάτι τόσο πιο ασφαλή αποτελέσματα θα έχουμε σαν φυσιοθεραπευτές και θα μπορούμε με σιγουριά να τα εφαρμόσουμε στους ασθενείς.

7. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

A.D.Smith, Zigmond MJ. Can the brain be protected through exercise? Lessons from an animal model of parkinsonism. *Exp Neurol*. 2003;184:31–39.

A.E.Lang, Lozano AM. Parkinson's disease. First of two parts. *N Engl J Med*. 1998; 339(15):1044–1053.

A.M. Hirsch , Farley BG. Exercise and neuroplasticity in persons living with Parkinson's disease. *Eur J Phys Rehabil Med* 2009;45:215–29.

Alice Nieuwboer, Lynn Rochester, Liesbeth Muncks, Stephan P. Swinnen. Motor learning in Parkinson's disease: limitations and potential for rehabilitation. *Parkinsonism and Related Disorders* 2009, 15 (3): 53-58.

Becky G. Farley, Cynthia M. Fox, Lorraine O. Ramig, David H. McFarland. Intensive amplitude- specific therapeutic approaches for Parkinson's disease. Toward a neuroplasticity - principled rehabilitation model. *Geriatric Rehabilitation* 2008, 24 (2): 99-114.

Cristiana Nombela, Pedro J. Bustillo, Pedro F. Castell, Lucia Sanchez, Vicente Medina, Maria Trinidad Herrero. Cognitive rehabilitation in Parkinson's disease: evidence from neuroimaging. *Frontiers in Neurology*, 2011, (82) 2: 1-11.

Cynthia Fox, Georg Ebersbach, Lorraine Ramig, Shimon Sapir. LSVT LOUD and LSVT BIG: Behavioral treatment programs for speech and body movement in Parkinson disease. *Parkinson Disease* 2012, 10 (15): 46-58.

G. Frazzitta P. Baldi, R. Maestri, G. Bertotti, N. Boveri, G. Pezzoli. The beneficial role of intensive exercise on Parkinson disease . *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation* 2013, 92 (5): 1-12.

G. Frazzitta R. Maestri, G. Bertotti, G. Riboldazzi, N. Boveri, M. Perini, D. Uccellini, M. Turla, C. Comi, G. Pezzoli, M. Felice Ghalardi. Intensive rehabilitation treatment in early Parkinson's disease: A randomized pilot study with a 2 year follow up. *Neurorehabilitation and Neural Repair* 2015, 29 (2): 123-131.

G. M. Petzinger, B.E.Fisher, S. McEwen, J.A.Beeler, J.P. Walsh, M. W. Jakowec. Exercise - enhanced neuroplasticity targeting motor and cognitive circuitry in Parkinson's disease. *Lancet Neurol*. 2013, 12 (7): 716-726.

G. M. Petzinger, ,B.E.Fisher, J.E. Van Leeuwen, M. Vukovic, G. Akopian, C.K. Meshul, D. Holschneider, A. Nacca, J.P. Walsh, M.W. Jakowec. Enhancing neuroplasticity in the Basal Ganglia: The role of exercise in Parkinson's disease. *Mov. Disorder* 2010, 25 (1): 141-145.

- J. Kleim, Jones T, Schallert T. Motor enrichment and the induction of plasticity before or after brain injury. *Neurochem Res.*2006, 11:1757–1769.
- J. A. Kleim and T. A. Jones, “Principles of experience-dependent neural plasticity: implications for rehabilitation after brain damage,” *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 2008, 51 (1):225–239.
- J. A. Kleim, T. M. Hogg, P. M. VandenBerg, N. R. Cooper, R. Bruneau, and M. Remple, “Cortical synaptogenesis and motor map reorganization occur during late, but not early, phase of motor skill learning,” *Journal of Neuroscience*, 2004, 24 (3): 628–633.
- J. A. Kleim, T. A. Jones, and T. Schallert, “Motor enrichment and the induction of plasticity before or after brain injury,” *Neurochemical Research*,2003, 28(11) 1757–1769.
- J. A. Kleim, N. R. Cooper, and P. M. VandenBerg, “Exercise induces angiogenesis but does not alter movement representations within rat motor cortex,” *Brain Research*, 2002, 934 (1): 1–6.
- J. Fuster. *The prefrontal cortex*. 2008.
- J. L. Tillerson, A. D. Cohen, J. Philhower, G. W. Miller, M. J. Zigmond, and T. Schallert, “Forced limb-use effects on the behavioral and neurochemical effects of 6-hydroxydopamine,” *Journal of Neuroscience*, 2001, 21(12) 4427–4435, 2001.
- J.M. Fearnley, Lees AJ. Ageing and Parkinson’s disease: substantia nigra regional selectivity.*Brain*.1991, 114:2283–2301.
- J. M. Conner, A. A. Chiba, and M. H. Tuszynski, “The basal forebrain cholinergic system is essential for cortical plasticity and functional recovery following brain injury,” *Neuron* 2005, 46 (5): 173–179.
- H. Stolze, S. Klebe, C. Baecker. Prevalence of gait disorders in hospitalized neurological patients. *Mov. Disord* 2005, 20: 89- 94.
- Laurie A. King, Fay B. Horak. Delaying mobility disability in people with Parkinson disease using a sensorimotor agility exercise program. *Physical Therapy* 2009, 89: 384- 393.
- M .A. Hirsch, B. G. Farley. Exercise and neuroplasticity in persons living with Parkinson's disease. *European Journal Physical Rehabilitation Medicine* 2009, 45: 215- 229.
- M. G. Vučković, Q. Li, B. Fisher et al., “Exercise elevates dopamine D2 receptor in a mouse model of Parkinson's disease: in vivo imaging with [18F]fallypride,” *Movement Disorders* 2010, 25 (16) :777–2784.

M. J. De Dreu, A.S.D. van der Wilk, E. Poppe, G. Kwakkel, E.E.H van Wegen. Rehabilitation, exercise therapy and music in patients with Parkinson's disease: a meta-analysis of the effects of music - based movement therapy on walking ability, balance and quality of life. *Parkinsonism and Related Disorder* 2012, 18 (1): 114-119.

M.M Merzenich. *Soft Wired*. Parnassus San Francisco 2013.

M.M Merzenich, R.C deCharms. Neural representation, experience and change. *The Mind- Brain Continuum* MIT 1996, 61-81.

M.M Merzenich, W.M. Jenkins. Cortical representation of learned behaviors. *Memory Concept* 1993, 437- 453.

M. S. Remple, R. M. Bruneau, P. M. VandenBerg, C. Goertzen, and J. A. Kleim, "Sensitivity of cortical movement representations to motor experience: evidence that skill learning but not strength training induces cortical reorganization," *Behavioural Brain Research*, 2001 15(2) :133–141.

M. Sarter, B. Givens, J.P. Bruno. The cognitive neuroscience of sustain attention. Where top- down meets bottom up. *Brain Res.*2001. 35: 146- 160.

M. W. Mahncke, A. Bronstone, M.M. Merzenich. Brain plasticity and functional losses in the aged: Scientific based for a novel intervention. *Prog. Brain Res.* 2006 157,81- 109.

N. M. Weinberger. Specific long term memory traces in primary auditory cortex. *Nat. Neurosci.* 2004, 5: 279- 290.

R.C. Froemke, M.M. Merzenich, C.E. Schreiner. A Synaptic memory trace for cortical receptive field plasticity. *Nature* 2007, 450: 425- 429.

R.L. Nussbaum, Ellis C.E. Alzheimer's disease and Parkinson's disease. *N Engl J Med.* 2003, 348(14):1356–1364.

X. J. Wang, J. Tegner , C. Constandinidis, P.S Goldman Rakic. Division of labor among distinct subtypes of inhibitory neurons in a cortical microcircuit of working memory. *Natl. Acad. Sci. U.S.A.* 2004, 101: 1368- 1378.

X. Zhou, E. de Villers- Sidani, R. Panizzutti, M.M. Merzenich. Successive signal biasing for a learned sound sequence. *Proc. Natl. Acad. Sci U.S.A.* 2010,107: 14839- 14844.

Y. Grimbergen, M. Munneke, BR. Bloem. Falls in Parkinson's disease . Review. *Curr. Opin Neurol.* 2004, 17: 405-415.