

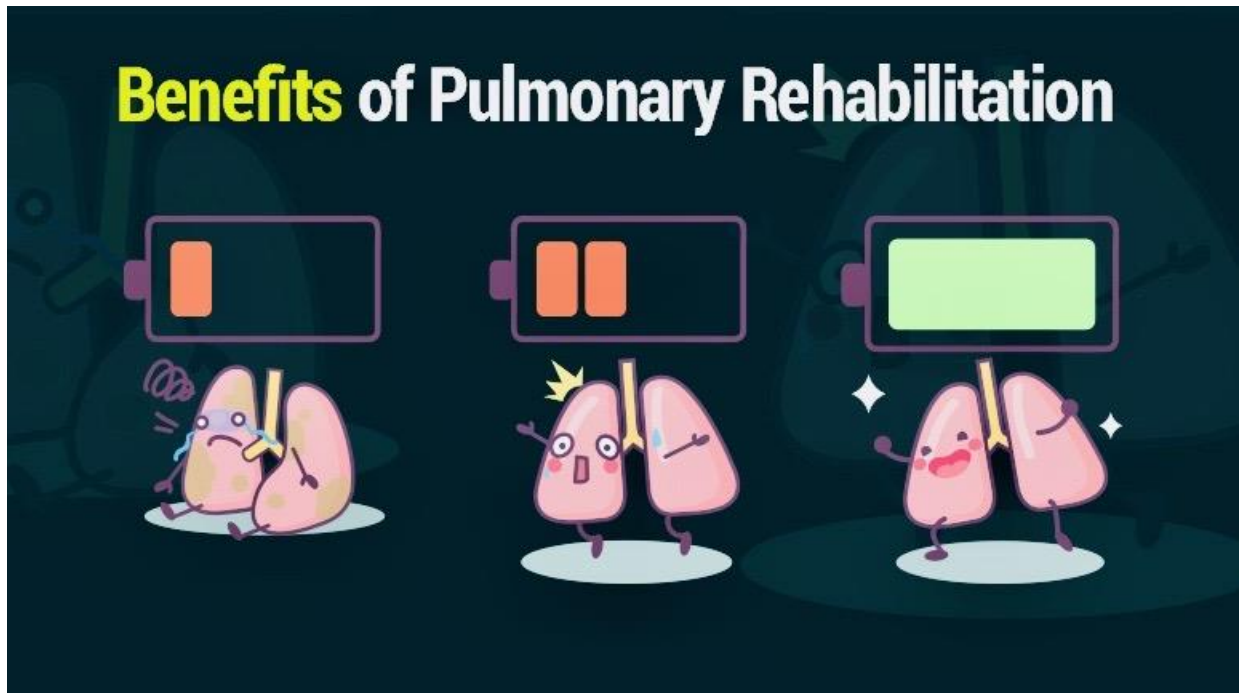
ΕΘΝΙΚΟ ΚΑΙ ΚΑΠΟΔΙΣΤΡΙΑΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ  
ΤΜΗΜΑ ΙΑΤΡΙΚΗΣ ΣΧΟΛΗΣ ΑΘΗΝΩΝ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

# ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΗΣ ΔΙΑΛΕΙΜΜΑΤΙΚΗΣ ΑΣΚΗΣΗΣ ΚΑΙ ΑΣΚΗΣΗΣ ΜΕ ΑΝΤΙΣΤΑΣΕΙΣ ΣΤΗΝ ΧΑΠ

ΣΠΟΥΔΑΣΤΡΙΑ  
ΜΑΥΡΟΦΥΔΑ ΖΩΗ

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ  
ΒΟΓΙΑΤΖΗΣ ΙΩΑΝΝΗΣ



ΑΘΗΝΑ 2019

# Περιεχόμενα

|   |    |
|---|----|
| ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....   | 4  |
| ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1  |    |
| 1.1 ΟΡΙΣΜΟΣ ΤΗΣ ΧΑΠ.....                                    | 5  |
| 1.2 ΠΑΘΟΛΟΓΙΑ-ΠΑΘΟΓΕΝΕΣΗ -ΠΑΘΟΦΥΣΙΟΛΟΓΙΑ ΤΗΣ ΧΑΠ.....       | 5  |
| 1.3 ΔΙΑΓΝΩΣΗ ΚΑΙ ΣΥΜΠΤΩΜΑΤΑ ΤΗΣ ΧΑΠ.....                    | 9  |
| 1.4 ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΠΟΥ ΕΠΗΡΕΑΖΟΥΝ ΤΗΝ ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΗΣ ΧΑΠ.....      | 9  |
| 1.5 ΦΑΡΜΑΚΕΥΤΙΚΗ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ.....                          | 13 |
| 1.6 ΜΗ ΦΑΡΜΑΚΕΥΤΙΚΕΣ ΠΑΡΕΜΒΑΣΕΙΣ.....                       | 17 |
| ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2  |    |
| 2.1 ΧΑΠ ΚΑΙ ΑΣΚΗΣΗ.....                                     | 17 |
| 2.2 ΘΕΜΕΛΙΩΔΗΣ ΑΡΧΕΣ ΑΣΚΗΣΗΣ.....                           | 23 |
| ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3  |    |
| 3.1 ΜΟΡΦΕΣ ΑΣΚΗΣΗΣ ΠΟΥ ΠΡΟΤΕΙΝΟΝΤΑΙ ΣΤΗ ΧΑΠ.....            | 29 |
| 3.2 ΑΕΡΟΒΙΑ ΠΡΟΠΟΝΗΣΗ.....                                  | 29 |
| 3.2.1 ΣΥΝΕΧΟΜΕΝΗ ΚΑΙ ΔΙΑΛΛΕΙΜΑΤΙΚΗ ΜΕΘΟΔΟΣ ΠΡΟΠΟΝΗΣΗΣ ..... | 30 |
| 3.3 ΑΕΡΟΒΙΑ ΑΣΚΗΣΗ ΣΤΟ ΝΕΡΟ.....                            | 32 |
| 3.4 ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΥΙΚΗΣ ΕΝΔΥΝΑΜΩΣΗΣ.....                       | 33 |
| 3.4.1 ΑΣΚΗΣΗ ΜΕ ΑΝΤΙΣΤΑΣΕΙΣ (ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΑ).....               | 33 |
| 3.4.2 ΑΣΚΗΣΕΙΣ ΜΕ ΙΜΑΝΤΕΣ ΑΝΤΙΣΤΑΣΗΣ.....                   | 36 |
| 3.4.3 ΑΣΚΗΣΕΙΣ ΕΝΔΥΝΑΜΩΣΗΣ ΤΩΝ ΑΝΩ ΑΚΡΩΝ.....               | 37 |
| 3.5 ΝΕΥΡΟΜΥΙΚΗ ΗΛΕΚΤΟΔΙΕΡΓΕΣΗ.....                          | 39 |

|   |    |
|---|----|
| 3.6 ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΕΣ ΜΟΡΦΕΣ ΑΣΚΗΣΗΣ.....                | 42 |
| 3.6.1 ΧΟΡΟΣ.....                                    | 42 |
| 3.6.2 ΤΑΙ CHI.....                                  | 43 |
| 3.6.3 YOGA-PRANAYAMA.....                           | 44 |
| ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4  |    |
| 4.1 ΕΡΕΥΝΕΣ-ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΚΑΙ ΟΦΕΛΗ ΤΗΣ ΑΣΚΗΣΗΣ..... | 45 |
| 4.2 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....                               | 47 |
| ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ .....                                  | 49 |

## ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η χρόνια αποφρακτική πνευμονοπάθεια είναι η μόνη από τις χρονιές νόσους με συνεχή αύξηση νοσηρότητας.

Η Παγκόσμια Οργάνωση Υγείας υπολογίζει ότι σε όλο τον κόσμο 80 εκατομμύρια άνθρωποι πάσχουν σήμερα από μέτρια έως σοβαρή ΧΑΠ και ότι περισσότεροι από 3 εκατομμύρια πέθαναν από ΧΑΠ το έτος 2005, αριθμός που ανταποκρίνεται στο 5% όλων των θανάτων παγκοσμίως. Η Χρόνια Αποφρακτική Πνευμονοπάθεια είναι η πέμπτη αιτία θανάτου στην Ευρώπη και υπολογίζεται ότι θα είναι η τρίτη αιτία θανάτου στον κόσμο μέχρι το 2020, ενώ είναι σήμερα η 12η αιτία αναπηρίας και αναμένεται να γίνει η 5η παγκόσμια μέχρι το 2020.

Σε μελέτη που πραγματοποιήθηκε από την ομάδα εργασίας για τη ΧΑΠ της Ελληνικής Πνευμονολογικής Εταιρείας, ο συνολικός επιπολασμός της ΧΑΠ στον ελληνικό πληθυσμό ηλικίας μεγαλύτερης των 35 ετών και με ιστορικό καπνίσματος >100 τσιγάρα σε διάρκεια χρόνου ζωής, ήταν 8,4%. Ο επιπολασμός ανά φύλο ήταν 11,6% για τους άνδρες και 4,8% για τις γυναίκες. Επίσης σε μελέτη που αφορούσε τον πληθυσμό της Κεντρικής Ελλάδας βρέθηκε να πάσχει από ΧΑΠ περισσότερο του 15% του γενικού πληθυσμού με μεγαλύτερη συχνότητα στις βιομηχανικές περιοχές (17,1%) σε σύγκριση με τις αγροτικές (9,6%).

Αν και το κάπνισμα είναι η κύρια αιτία ΧΑΠ, εκτιμά ότι ετησίως 400.000 θάνατοι από τη νόσο οφείλονται σε έκθεση καυσίμων βιομάζας και ότι επίσης αύξηση 10-43% του κινδύνου ανάπτυξης ΧΑΠ στους ενήλικες συνδέεται με το παθητικό κάπνισμα.

Τις τελευταίες δεκαετίες ένα μεγάλο μέρος της έρευνας έχει προσπαθήσει να απαντήσει στο ερώτημα αν τα προγράμματα πνευμονικής αποκατάστασης οδηγούν σε καλύτερη ποιότητα ζωής, επιμηκύνουν την επιβίωση, μειώνουν την ανάγκη για νοσηλεία και χρήση των υπηρεσιών υγείας και μειώνουν το κόστος ιατρικής φροντίδας των αρρώστων με ΧΑΠ. Η μέχρι τώρα απάντηση στο ερώτημα από την διεθνή βιβλιογραφία είναι έντονα θετική. Η πληροφόρηση των ασθενών για το θέμα καθώς και η ένταξη τους σε ένα πρόγραμμα με βάση τις διεθνείς κατευθυντήριες οδηγίες είναι αναγκαία για τη διαχείριση της νόσου και τη βελτίωση της ποιότητας ζωής τους.

Σκοπός: Ο σκοπός της παρούσας ερευνητικής εργασίας είναι να καταγράψει μέσα από έρευνες και βιβλιογραφίες τα οφέλη της διαλειμματικής άσκησης σε συνδυασμό με την άσκηση με αντιστάσεις σε όλες τις μορφές της.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

### 1.1 ΟΡΙΣΜΟΣ ΤΗΣ ΧΑΠ

Η χρόνια αποφρακτική πνευμονοπάθεια (ΧΑΠ) είναι μια χρόνια νόσος η οποία μπορεί να προληφθεί και να θεραπευτεί. Χαρακτηρίζεται από επίπονα αναπνευστικά συμπτώματα και περιορισμό της ροής του αέρα εξαιτίας της παθολογίας των αεραγωγών και /ή των κυψελίδων, η οποία οφείλεται συνήθως σε σημαντική έκθεση σε τοξικά σωματίδια η αέρια.

Ο χρόνιος περιορισμός της ροής του αέρα που χαρακτηρίζει την ΧΑΠ οφείλεται στον συνδυασμό της βλάβης των αεραγωγών (αποφρακτική βρογχιολίτιδα) και της καταστροφής του πνευμονικού παρεγχύματος (εμφύσημα) η συμβολή των οποίων ποικίλει από άτομο σε άτομο (Global Strategy for the diagnosis, management, presentation of COPD, 2014)

### 1.2 ΠΑΘΟΛΟΓΙΑ-ΠΑΘΟΓΕΝΕΣΗ -ΠΑΘΟΦΥΣΙΟΛΟΓΙΑ ΤΗΣ ΧΑΠ

Χρόνια βρογχίτιδα ορίζεται η νόσος που εκδηλώνεται στους ενήλικες με βήχα και απόχρεμψη τα οποία παρατηρούνται τις περισσότερες μέρες για τουλάχιστον 3 μήνες το χρόνο και για τουλάχιστον 2 συνεχόμενα χρόνια, όταν άλλα αναπνευστικά ή καρδιαγγειακά αίτια έχουν αποκλειστεί.

Η νόσος προκαλείται από την αλληλεπίδραση εισπνεόμενων βλαπτικών παραγόντων, όπως του καπνού του τσιγάρου, της πίπας, του πούρου, είτε ενεργητικά είτε παθητικά, βιομηχανικών ή οικιακών αποβλήτων και ιδιοπαθών παραγόντων, συμπεριλαμβανομένης της γενετικής προδιάθεσης και των λοιμώξεων του αναπνευστικού. Το αποτέλεσμα της έκθεσης στους ανωτέρω προδιαθεσιακούς παράγοντες είναι η χρόνια φλεγμονή του τοιχώματος των αεραγωγών. Καθώς η νόσος εξελίσσεται, επέρχεται προοδευτική απόφραξη των αεραγωγών, συνήθως σε συνδυασμό με τις παθολογοανατομικές αλλοιώσεις του εμφυσηματος και η κατάσταση αυτή αποκαλείται χρόνια αποφρακτική πνευμονοπάθεια (ΧΑΠ) (Bramman SS,

Συγκεκριμένες επαγγελματικές ουσίες, όπως κάρβουνο, βιομηχανικές υαλώδεις ίνες, πυρίτιο, πυριτικές ενώσεις, οργανική σκόνη, εξατμίσεις μηχανών, αναθυμιάσεις συγκολλήσεων, καπνός φωτιάς, όσμιο, βανάδιο και εισπνοή καπνού τσιγάρου παθητικά, έχουν συσχετιστεί στη βιβλιογραφία με συμπτώματα απόφραξης των αεραγωγών. Η διάγνωση συνήθως τίθεται από την ανεύρεση ιστορικού έκθεσης σε επιβλαβείς ουσίες στον επαγγελματικό χώρο, σε άτομα που δεν έχουν άλλη εξακριβωμένη αιτία, στην οποία θα μπορούσαν να αποδοθούν τα συμπτώματα, με κυριότερο το βήχα. Αυτό είναι αρκετά δύσκολο, διότι πολλοί εργάτες είναι συγχρόνως και καπνιστές ή εκτίθενται στον καπνό.

Η έκθεση σε καύση βιομάζας (ατμοί μαγειρικών ελαίων ή χρήση για θέρμανση) στο οικιακό περιβάλλον αποτελεί επίσης αναγνωρισμένο παράγοντα κινδύνου για την ανάπτυξη ΧΑΠ [15].

Η ΧΑΠ είναι το αποτέλεσμα λειτουργικών διαταραχών που συνίστανται σε απόφραξη των αεραγωγών από εκκρίσεις, πάχυνση του τοιχώματός τους και απώλεια ακτινωτής έλξης, καθώς και της υπερδιάτασης των πνευμόνων, λόγω απώλειας της δύναμης ελαστικής επαναφοράς και της παγίδευσης αέρα (Bramman, Hogg Jc, 2004).

Η απάντηση του ξενιστή στη βλαπτική επίδραση του καπνού τσιγάρου βασίζεται σε μηχανισμούς φυσικής κι επίκτητης ανοσίας (Hogg JC, 2004).

Στην έμφυτη ανοσία, η βλεννοκροσσωτή κάθαρση των αεραγωγών δρα συνεργικά με το σύστημα μονοκυττάρων/μακροφάγων, ώστε να απομακρύνει τα σωματίδια που εναποτίθενται στο επιθήλιο των αεραγωγών. Επιπρόσθετα, η ύπαρξη στενών συνδέσεων ανάμεσα στα επιθηλιακά κύτταρα του πνεύμονα αποτελούν ένα φυσικό εμπόδιο ανάμεσα στον ιστό και στους αεροχώρους. Αυτός ο προστατευτικός φραγμός παύει να υφίσταται με τη χρόνια έκθεση στον καπνό του τσιγάρου και η ασυνέχεια στο επιθήλιο αποτελεί το έναυσμα μιας οξείας φλεγμονώδους απάντησης (Hogg JC, 2004).

Πρωτεΐνες που μεταφέρονται στην εξιδρωματική περιοχή ή παράγονται τοπικά βοηθούν τα μακροφάγα να καταστρέψουν τα ξένα σωματίδια. Κύτταρα που συμμετέχουν στη φυσική ανοσία, είναι τα πολυμορφοπύρρηνα, ηωσινόφιλα, μακροφάγα, κύτταρα φυσικοί φονείς και μαστοκύτταρα. Οι αεραγωγοί από το επίπεδο του λάρυγγα και κάτω είναι στείροι μικροβίων. Εισρόφηση από το ανώτερο στο κατώτερο αναπνευστικό παρατηρείται συχνά κατά τη διάρκεια του ύπνου σε υγιείς ανθρώπους, αλλά ένα ακέραιο και λειτουργικό σύστημα ανοσιακής απάντησης του ξενιστή είναι ικανό να απομακρύνει το μικροβιακό αυτό φορτίο και να διατηρήσει στείρο το περιβάλλον του κατώτερου αναπνευστικού. Όμως, η χρόνια έκθεση στον

καπνό του τσιγάρου επιτρέπει στο μικροβίωμα να διαπεράσει τους φυσιολογικούς ιστικούς φραγμούς, να υπερκεράσει την άμυνα του ξενιστή και να προκαλέσει λοίμωξη (Hogg JC, 2004).

Η επίκτητη ανοσία διακρίνεται στη χυμική και στην κυτταρομεσολαβούμενη. Η δεύτερη συνιστώσα ευθύνεται για την καταστροφή των μικροβίων από κυψελιδικά μακροφάγα κατά τη διάρκεια της φυσικής ανοσίας. Ένας Th-1 υποπληθυσμός των CD4+ T λεμφοκυττάρων αναγνωρίζει το σύμπλεγμα αντιγόνου αντισώματος στην επιφάνεια των μακροφάγων κι εκκρίνει ιντερφερόνη-γ, η οποία ενεργοποιεί τη φαγοκυτταρική ικανότητα και καταστρέφει τα ξένα μόρια στο εσωτερικό των μακροφάγων. Ένα υποπληθυσμός των CD8+ T λεμφοκυττάρων επίσης αναγνωρίζει αντιγόνα που εκφράζονται στην επιφάνεια των μακροφάγων κι εκκρίνει ιντερφερόνη-γ, συμμετέχοντας με όμοιο τρόπο στη διαδικασία της φαγοκυττάρωσης. Επιπλέον, CD8+ T κυτταροτοξικά λεμφοκύτταρα αναγνωρίζουν όλα τα πυρηνικά κύτταρα που έχουν προσβληθεί από ενδοκυττάρια παθογόνα και τα καταστρέφουν

Δύο σημαντικές κυτταροκίνες, ο παράγων νέκρωσης όγκου (tumor necrosis factor- $\alpha$ /TNF- $\alpha$ ) και η ιντερλευκίνη 1 $\beta$  (IL-1 $\beta$ ), ευθύνονται για την έναρξη κι ενορχήστρωση της φυσικής ανοσίας κι αποτελούν ερέθισμα που διεγείρει τα B και T-κύτταρα, τα οποία είναι απαραίτητα για την ενεργοποίηση μηχανισμών επίκτητης ανοσίας.

Στους αεραγωγούς υγιών καπνιστών, ακόμα και ηλικίας 20-30 ετών, έχει παρατηρηθεί σε βρογχοκυψελιδικό έκπλυμα (bronchoalveolar lavage/BAL) αύξηση του αριθμού των ουδετερόφιλων και των μακροφάγων, που παίζουν σημαντικό ρόλο στη διαίωνιση της φλεγμονώδους διαδικασίας της χρόνιας βρογχίτιδας. Ενδοβρογχικές βιοψίες πρώην καπνιστών, έδειξαν φλεγμονώδεις αλλοιώσεις παρόμοιες με αυτές των ενεργών καπνιστών, υποδηλώνοντας ότι η φλεγμονή στους αεραγωγούς επιμένει, ακόμα και μετά τη διακοπή του καπνίσματος (Hogg Jc, 2004)

Αυξημένες συγκεντρώσεις φλεγμονωδών κυτταροκινών, όπως των ιντερλευκινών IL-8, IL-1, IL-6, TNF- $\alpha$  και της αντιφλεγμονώδους κυτταροκίνης IL-10, έχουν βρεθεί στα πτύελα καπνιστών με χρόνια βρογχίτιδα κι ακόμη πιο αυξημένες συγκεντρώσεις αυτών έχουν παρατηρηθεί κατά τη διάρκεια των παροξύνσεων.

Άλλες δομικές μεταβολές στους αεραγωγούς καπνιστών περιλαμβάνουν υπερπλασία βλεννογόνων αδένων, οίδημα βρογχιολίων, υπερτροφία λείων μυϊκών ινών και περιβρογχική ίνωση. Οι αλλαγές αυτές οδηγούν σε στένωση των μικρών αεραγωγών (<2mm). Όταν

συγκρίνονται καπνιστές με ήπια και με πιο σοβαρή ΧΑΠ παρατηρείται προοδευτική επιδείνωση των παθολογοανατομικών αλλοιώσεων (Hogg Jc, 2004)

Οι καπνιστές με χρόνια βρογχίτιδα παράγουν μεγαλύτερο όγκο πτυέλων καθημερινά. Η αύξηση του μεγέθους των βλεννογόνων αδένων και η υπερπλασία των καλυκοειδών κυττάρων είναι το κύριο παθολογοανατομικό γνώρισμα της χρόνιας βρογχίτιδας. Τα καλυκοειδή κύτταρα φυσιολογικά απουσιάζουν από τους μικρούς αεραγωγούς και η παρουσία τους εκεί είναι σημαντική στην ανάπτυξη της ΧΑΠ. Στους μεγαλύτερους αεραγωγούς ασθενών με χρόνια βρογχίτιδα, υπάρχει ελάττωση των ορωδών λοβίων των υποβλεννογόνιων αδένων. Αυτό οδηγεί σε καταστολή της τοπικής άμυνας ενάντια στην προσκόλληση βακτηριδίων, καθώς οι αδένες αυτοί είναι υπεύθυνοι για την παραγωγή προστατευτικών ουσιών, όπως η λακτοφερρίνη, οι αντιπροτεάσες και η λυσοζύμη (Hogg Jc,2004).

Μείωση του αριθμού και του μήκους των κροσσών και πλακώδης μετάπλαση είναι επιθηλιακές μεταβολές που παρατηρούνται επίσης σε ασθενείς με χρόνια βρογχίτιδα και προκαλούν το σχηματισμό ενός συνεχούς στρώματος βλέννας που καλύπτει τους αεραγωγούς, σε αντίθεση με τις διακριτές εναποθέσεις βλέννας που υπάρχουν στους φυσιολογικούς αεραγωγούς. Η κατακράτηση εκκρίσεων παρέχει επίσης μια επιπρόσθετη αιτία βακτηριακής ανάπτυξης, η οποία προκαλεί απελευθέρωση τοξινών που επιδεινώνουν τη βλάβη των κροσσών και των επιθηλιακών κυττάρων. Εξωγενή προϊόντα των βακτηριδίων είναι γνωστό ότι διεγείρουν την παραγωγή βλέννας και προάγουν την καθυστέρηση της σύλληψής της από τους κροσσούς, εξασθενώντας τη λειτουργία του ανοσοποιητικού συστήματος και καταστρέφοντας τις τοπικές ανοσοσφαιρίνες (Igs). Αυτός ο μηχανισμός παρατηρείται ειδικότερα σε ενεργούς καπνιστές, συγκριτικά με πρώην καπνιστές (Hogg Jc,2004)

Η αιτία του βήχα σε ασθενείς με χρόνια βρογχίτιδα, είναι πολυπαραγοντική. Η φλεγμονή των αεραγωγών και η περίσσεια εκκρίσεων πιθανά ενεργοποιούν το προσαγωγό σκέλος του αντανακλαστικού του βήχα. Όταν υπάρχει απόφραξη της ροής αέρα, αυτό συχνά οδηγεί σε αναποτελεσματικό βήχα, ως συνέπεια της μειωμένης εκπνευστικής ροής, η οποία σε συνδυασμό με την ελαττωμένη κάθαρση βλέννας από τους κροσσούς έχουν ως αποτέλεσμα την περαιτέρω κατακράτηση των εκκρίσεων και τη δημιουργία ενός φαύλου κύκλου χρόνιου υποτροπιάζοντος βήχα. Ακόμη κι επί απουσίας απόφραξης της ροής αέρα και με βραχύ ιστορικό καπνίσματος, έχει βρεθεί ελαττωμένη κάθαρση βλέννας μέσω των κροσσών στους νεαρούς καπνιστές. Αυτό οφείλεται στη μη φυσιολογική κάθαρση που επισυμβαίνει στους μικρούς αεραγωγούς. Ασθενείς με προχωρημένη νόσο και απόφραξη αεραγωγών έχουν



κατακράτηση βλέννας σε μικρούς περιφερικούς και μεγαλύτερους κεντρικούς αεραγωγούς και ο κύκλος αυτός επιδεινώνεται ακόμα περισσότερο κατά τη διάρκεια επεισοδίων οξέων ιογενών ή βακτηριακών λοιμώξεων, οι οποίες είναι αρκετά συχνές.

### 1.3 ΔΙΑΓΝΩΣΗ ΚΑΙ ΣΥΜΠΤΩΜΑΤΑ ΤΗΣ ΧΑΠ

Τα χαρακτηριστικά συμπτώματα της ΧΑΠ είναι η χρόνια και προοδευτική δύσπνοια, ο βήχας και η απόχρεμψη.

ΔΥΣΠΝΟΙΑ: Προοδευτική, επίμονη και χειρότερη με την άσκηση

ΒΗΧΑΣ: Μπορεί να είναι διαλείπων και μη παραγωγικός

ΑΠΟΧΡΕΜΨΗ: Ασθενείς με ΧΑΠ συχνά αποβάλλουν πτύελα με το βήχα

### 1.4 ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΠΟΥ ΕΠΗΡΕΑΖΟΥΝ ΤΗΝ ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΗΣ ΧΑΠ

Η ΧΑΠ προκαλείται από πολλούς παράγοντες, όμως δύο είναι οι σημαντικότεροι, το κάπνισμα και η μόλυνση της ατμόσφαιρας, ή του περιβάλλοντος εργασίας. Υπάρχουν βεβαίως και περιπτώσεις κληρονομικού εμφυσήματος αλλά όλες οι υπόλοιπες αιτίες είναι σπάνιες και αυτό δείχνει πόσο σημαντικό ρόλο παίζει ο σημερινός τρόπος ζωής μας, και ιδίως το κάπνισμα, στην ανάπτυξη της νόσου.

Οι κύριοι παράγοντες κινδύνου είναι οι ακόλουθοι:

- Κάπνισμα

Το κάπνισμα έχει πρωτεύοντα ρόλο στην παθογένεια της ΧΑΠ, άλλωστε χαρακτηρίζεται και ως η νόσος των καπνιστών. Οι καπνιστές εμφανίζουν συμπτώματα χρόνιας βρογχίτιδας και ελάττωση των εκπνευστικών ροών. Η βαρύτητα των συμπτωμάτων συσχετίζεται με τον αριθμό των τσιγάρων που καταναλώνονται. Επιπλέον, η νοσηρότητα και η θνητότητα από αποφρακτικές πνευμονοπάθειες είναι μεγαλύτερες μεταξύ των καπνιστών. Ο κίνδυνος θανάτου

από ΧΑΠ σε έναν άνδρα που καπνίζει 15 τσιγάρα την ημέρα είναι 12 φορές μεγαλύτερος από τον κίνδυνο που διατρέχει ένας μη καπνιστής. Υπάρχει όμως και σημαντικός αριθμός βαρέων καπνιστών που διατηρούν φυσιολογικές τις πνευμονικές λειτουργικές δοκιμασίες. Το παθητικό κάπνισμα δεν αποτελεί παράγοντα ικανό να προκαλέσει ελάττωση των εκπνευστικών ροών σε ενήλικα άτομα. Σε παιδιά όμως, ειδικά μικρής ηλικίας, έχει διαπιστωθεί ότι το παθητικό κάπνισμα προκαλεί ελάττωση του FEV1 κατά την ενηλικίωση (Πατάκας 2006). Το κάπνισμα έχει πολλές βλαπτικές συνέπειες στην πνευμονική και καρδιακή λειτουργία. Οι μηχανισμοί με τους οποίους το κάπνισμα προκαλεί χρόνια βρογχίτιδα και εμφύσημα είναι ήδη γνωστοί. Το SO<sub>2</sub> που περιέχεται στον καπνό του τσιγάρου προκαλεί αντανακλαστικό βρογχόσπασμο από τον ερεθισμό των βρογχικών υποδοχέων. Παρατεταμένη έκθεση προκαλεί υπερτροφία των βλεννογόνων αδένων των βρόγχων και υπερπαραγωγή βλέννας. Επομένως η έκθεση σε SO<sub>2</sub> οδηγεί σε βήχα, απόχρεμψη και βρογχική απόφραξη, χαρακτηριστικά γνωρίσματα της χρόνιας βρογχίτιδας.

Το 1963 διαπιστώθηκε ότι η ελάττωση της α1-αντιθρυψίνης του πλάσματος προδιαθέτει την εμφάνιση πανολοβιδούς εμφυσήματος στα κατώτερα πνευμονικά πεδία νεαρών ατόμων (Laurel & Erickson 1963). Η έλλειψη της α1-αντιθρυψίνης επιτρέπει σε πρωτεολυτικά ένζυμα που ελευθερώνονται από τα πολυμορφοπύρηνα ουδετερόφιλα να καταστρέφουν το πνευμονικό παρέγχυμα. Ένας μεγάλος αριθμός λευκών αιμοσφαιρίων συγκεντρώνεται στον διάμεσο πνευμονικό χώρο και καταστρέφονται. Η συγκέντρωση των ουδετερόφιλων είναι μεγαλύτερη στις βάσεις του πνεύμονα επειδή εκεί είναι αυξημένη η αιμάτωση. Γι' αυτό και το εμφύσημα εντοπίζεται στις βάσεις όταν υπάρχει έλλειψη της α1-αντιθρυψίνης. Αυτή η θεωρία αποτελεί την πρωτεολυτική θεωρία της παθογένειας του εμφυσήματος, η οποία έχει ενισχυθεί και με πειραματικά δεδομένα. Ο καπνός του τσιγάρου αυξάνει τη συγκέντρωση πρωτεολυτικών ενζύμων στον πνεύμονα. Προκαλεί συγκέντρωση των μακροφάγων στην περιοχή των τελικών βρογχιολίων, όπου και καταστρέφονται, ελευθερώνοντας διάφορα πρωτεολυτικά ένζυμα. Πρωτεολυτικά ένζυμα ελευθερώνονται επίσης από τα πολυμορφοπύρηνα που συγκεντρώνονται στον πνεύμονα κατά τη διάρκεια διαφόρων πνευμονικών λοιμώξεων. Συνήθως η α1-αντιθρυψίνη που βρίσκεται στο υγρό που διαβρέχει το τοίχωμα των αεροφόρων οδών εξουδετερώνει τα πρωτεολυτικά ένζυμα και έτσι προστατεύει τον πνεύμονα (Πατάκας 2006).

Μια άλλη επίσης ιδιότητα που αποδίδεται στον καπνό του τσιγάρου είναι η έντονη οξειδωτική δράση που προκαλούν τα διάφορα οξείδια του αζώτου, καθώς και οι υδροκινόνες και κινόνες που περιέχονται στην πίσσα του. Η οξειδωτική δράση του καπνού εξουδετερώνει την α1-αντιθρυψίνη, με αποτέλεσμα την καταστροφή του πνευμονικού παρεγχύματος γύρω από τα

τελικά βρογχιόλια και τη δημιουργία κεντρολοβιδώδους εμφυσηματος. Το γεγονός ότι η έλλειψη της α1-αντιθρυψίνης προκαλεί πανλοβιδιακό εμφύσημα αποδίδεται στην παρουσία ουδετερόφιλων σε όλο το αναπνευστικό λοβίδιο και στη γενικευμένη αδυναμία εξουδετέρωσης της ελαστάσης (πρωτεολυτικό ένζυμο) που παράγουν (Πατάκας 2006).

Από μελέτες πνευμόνων ασθενών που απεβίωσαν σε ατυχήματα διαπιστώθηκε ότι υπάρχουν ιστοπαθολογικές αλλοιώσεις στις μικρές αεροφόρους οδούς που δικαιολογούν την απόφραξη, χαρακτηριστικό της χρόνιας βρογχίτιδας και του εμφυσηματος πριν ακόμα παρουσιαστεί ελάττωση του FEV1 και του PEF. Έχει διαπιστωθεί συγκέντρωση των μακροφάγων, αύξηση του αριθμού των καλυκοειδών κυττάρων, αντικατάσταση του κροσσώτου επιθηλίου με πλακώδεις εξελκώσεις του βλεννογόνου και φλεγμονώδεις κυτταρικές διηθήσεις (Πατάκας 2006). Το ενθαρρυντικό στη σοβαρή αυτή υπόθεση είναι ότι η διακοπή της βλαπτικής συνήθειας του καπνίσματος, ακόμη και στην ηλικία των 50 ετών, μπορεί να περιορίσει στο μισό τον κίνδυνο θανάτου. Η νόσος μπορεί να ελεγχθεί πλήρως αν το βασικό της αίτιο, το κάπνισμα μειωθεί ή εξαλειφθεί. Μελέτη 50 ετών στην Βρετανία έδειξε ότι αν οι άνθρωποι κόψουν τη συνήθεια αυτή στην ηλικία των 30 ετών μπορεί να αποτρέψουν σχεδόν κάθε κίνδυνο πρόωρου θανάτου. Στην ίδια μελέτη αποδείχτηκε ότι η μη διακοπή διπλασιάζει τη θνησιμότητα, στους μεσήλικες και στους ηλικιωμένους .

- Ατμοσφαιρική ρύπανση

Ο δείκτης νοσηρότητας της ΧΑΠ αυξάνεται σημαντικά κατά την περίοδο αύξησης της ατμοσφαιρικής ρύπανσης, καθώς και η θνησιμότητα. Επίσης, βιομηχανικές αστικές περιοχές με υψηλό βαθμό ατμοσφαιρικής ρύπανσης έχουν συγκριτικά αυξημένη νοσηρότητα από ΧΑΠ. Ακόμη και η ρύπανση του αέρα των κατοικιών, λόγω της βιομάζας που χρησιμοποιείται ως καύσιμη ύλη για τη θέρμανση και το μαγείρεμα, επιτείνει σ' ένα βαθμό την εμφάνιση χρόνιας βρογχίτιδας.

Ο ρόλος της ατμοσφαιρικής ρύπανσης ως αιτιολογικού παράγοντα στην ΧΑΠ δεν έχει διευκρινιστεί. Η ατμοσφαιρική ρύπανση σχετίζεται με την υπερέκκριση βλέννας, όχι όμως και με την ελάττωση της εκπνευστικής ροής. Το βέβαιο είναι, ότι οι ρύποι αυτοί είναι βλαβεροί στους πάσχοντες ήδη από καρδιακά ή αναπνευστικά νοσήματα, ενώ κατά τη διάρκεια μεγάλης ατμοσφαιρικής ρύπανσης αυξάνεται σημαντικά ο αριθμός των ασθενών που εισάγονται στα νοσοκομεία λόγω επιβάρυνσης της χρόνιας αποφρακτικής τους πνευμονοπάθειας ή του

βρογχικού άσθματος. Σε παιδιά προκαλεί ελαττωμένη ανάπτυξη των πνευμονικών λειτουργιών και προδιαθέτει σε ΧΑΠ στην ενηλικίωση.

- Επάγγελμα

Η έκθεση σε βιομηχανικές σκόρες και σε χημικά (οι εξατμίσεις, οι ερεθιστικές ουσίες, ο καπνός με έντονη οσμή) σε επαγγελματικούς χώρους συμβάλλει στην εμφάνιση χρόνιας βρογχίτιδας.

- Κοινωνικοί παράγοντες

Το κοινωνικοοικονομικό επίπεδο των ατόμων έχει σχέση με τη συχνότητα εμφάνισης της χρόνιας βρογχίτιδας, πιθανώς λόγω των συνθηκών ζωής, εργασίας και των συνηθειών τους. Οι χρόνιες αποφρακτικές πνευμονοπάθειες είναι ασθένειες των κατώτερων κοινωνικών στρωμάτων. Έχει διαπιστωθεί ότι η θνησιμότητα από ΧΑΠ είναι σημαντικά μεγαλύτερη σε χειρωνάκτες και σε ανειδίκευτους εργάτες.

Η διατροφή επίσης παίζει κάποιο ρόλο, καθώς βρέθηκε συσχέτιση ανάμεσα στην κατανάλωση φρέσκων λαχανικών και φρούτων αλλά και βιταμίνης C με τις αναπνευστικές λειτουργικές δοκιμασίες.

- Γενετικοί παράγοντες

Η συγγενής ανεπάρκεια α1-αντιθρυψίνης έχει αποδειχθεί ως κύριος αιτιολογικός παράγοντας του εμφυσήματος, και κυρίως ο φαινότυπος της νόσου που οφείλεται σε ομοζυγωτική κατάσταση.

- Λοιμώξεις

Ιστορικό λοιμώξεων του αναπνευστικού συστήματος κατά την παιδική ηλικία αυξάνει την πιθανότητα εμφάνισης χρόνιας βρογχίτιδας αργότερα, κυρίως αν οι γονείς είναι καπνιστές. Οι λοιμώξεις παίζουν ουσιαστικό ρόλο στην εξέλιξη της νόσου και στη βρογχική απόφραξη, χωρίς όμως να έχει αποδειχθεί αιτιολογικός ρόλος ως προς την παθογένεια. Τελευταία αποδείχθηκε ότι υπάρχει σχέση ανάμεσα στη συχνότητα των λοιμώξεων του κατώτερου αναπνευστικού και στην ταχύτητα έκπτωσης του FEV1 (Πατάκας 2006).

## 1.5 ΦΑΡΜΑΚΕΥΤΙΚΗ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ

Στόχος της χρήσης φαρμάκων για την αντιμετώπιση της ΧΑΠ είναι η ανακούφιση από τα συμπτώματα και η βελτίωση της ποιότητας ζωής. Αν η διάγνωση της ΧΑΠ γίνει έγκαιρα κάποια φάρμακα είναι δυνατόν να τροποποιήσουν την φυσική πορεία της νόσου και να βελτιώσουν την πρόγνωση.

Η φαρμακευτική θεραπεία εξαρτάται από την κατηγοριοποίηση της ΧΑΠ και από αλλά εξατομικευμένα χαρακτηριστικά όπως το ιστορικό των παροξύνσεων, αλλά νοσήματα και τις ανεπιθύμητες ενέργειες. Κυρίως η Φαρμακευτική αντιμετώπιση γίνεται με βρογχοδιασταλτικά, κορτικοστεροειδή, διουρητικά, ενδοφλέβια χορήγηση α-1 αντιθρυψίνης, με παροχή οξυγόνου και με την τριπλή θεραπεία ICS/LABA/LAMA

- Βρογχοδιασταλτικά

Οι ασθενείς με ΧΑΠ εμφανίζουν μικρή σχετικά βελτίωση των εκπνεύστηκαν ροών με χορήγηση βρογχοδιασταλτικών φαρμάκων, η οποία όμως ελαττώνει σημαντικά το αίσθημα της δύσπνοιας. Το ιδανικότερο βρογχοδιασταλτικό φάρμακο είναι εκείνο που θα προκαλέσει το καλύτερο βρογχοδιασταλτικό αποτέλεσμα με τις μικρότερες ανεπιθύμητες ενέργειες από άλλα συστήματα (καρδιαγγειακό, γαστρεντερικό, μυϊκό, νευρικό). Προτιμάται η χορήγηση δια της αναπνευστικής οδού (μορφή εισπνοών). Απαραίτητη θεωρείται η εκπαίδευση των ασθενών στη χρήση των συσκευών.

Τα βρογχοδιασταλτικά περιλαμβάνουν: α) Αντιχολινεργικά β) Αδρενεργικά (β2-διεγέρτες) γ) Μεθυλξανθίνες. Τα βρογχοδιασταλτικά αποτελέσματα των αντιχολινεργικών είναι συγκρίσιμα με εκείνα των β2-διεγερτών και δρουν καλύτερα σε ασθενείς με ΧΑΠ. Σε μακροχρόνια χορήγηση δεν παρατηρείται ανθεκτικότητα και δεν παρουσιάζουν σημαντικές ανεπιθύμητες ενέργειες. Σύγχρονη χορήγηση αντιχολινεργικών με β2-διεγέρτες βελτιώνει την έναρξη και τη διάρκεια δράσης τους.

Οι β2-διεγέρτες έχουν άμεση δράση και καλή διάρκεια δράσης. Πρόσφατα σχετικά έχουν χρησιμοποιηθεί β2-διεγέρτες μακράς δράσης. Εφόσον χρειάζεται τακτική χρήση βρογχοδιασταλτικών, η χρήση τους πλεονεκτεί λόγω του εύκολου δοσολογικού σχήματος και της 12ωρης διάρκειας δράσης. Επίσης βελτιώνουν σημαντικά την ποιότητα ζωής των ασθενών.

Οι μεθυλξανθίνες, με κύριο εκπρόσωπο τη θεοφυλίνη, έχουν μικρότερο βρογχοδιασταλτικό αποτέλεσμα από το συνδυασμό β2-διεγερτών και αντιχολινεργικών. Ενισχύουν τη συσταλτικότητα του διαφράγματος και δρουν ως ήπια διουρητικά. Η διαφορά του χρόνου μεταβολισμού του φαρμάκου ανάλογα με γενετικούς χαρακτήρες, την ηλικία, τη χρήση άλλων ουσιών όπως ο καπνός, η ερυθρομυκίνη, σιμεθιδίνη, και οι β-αναστολείς, τροποποιεί τη συγκέντρωσή τους στο αίμα και οδηγεί σε υποθεραπευτικά ή τοξικά επίπεδα. Ανεπιθύμητες ενέργειες, όπως ταχυκαρδία, αρρυθμίες, ναυτία, έμετος, διέγερση, σπασμοί κ.ά. έχουν περιορίσει τη χρήση τους (Αργυροπούλου-Πατάκα, 2006).

- Κορτικοστεροειδή

Στους ασθενείς με σοβαρή ΧΑΠ, τακτική χρήση εισπνεόμενων κορτικοστεροειδών μπορεί να ελαττώσει τις παροξύνσεις και τα συμπτώματα.

Μακροχρόνια χορήγηση στεροειδών, αρχικά από το στόμα και εν συνεχεία σε εισπνοές, προτείνεται στους ασθενείς με ΧΑΠ μόνο αν υπάρχουν σαφή ευρήματα κλινικής και σπιρομετρικής βελτίωσης. Χορηγούνται επί 15θήμερο τουλάχιστον 15mg πρεδνιζολόνης ημερησίως και αξιολογείται το αποτέλεσμα με σπιρομέτρηση.

Σε περιπτώσεις ασθενών με ταχεία ετήσια επιδείνωση των τιμών του FEV<sub>1</sub>, συνιστάται η χορήγηση εισπνεόμενων στεροειδών σε υψηλές δόσεις (>1000 μg ημερησίως). Τα αποτελέσματα της μακροχρόνιας χορήγησης εισπνεόμενων κορτικοστεροειδών σε ΧΑΠ δεν έχουν ακόμη τεκμηριωθεί.

- Διουρητικά

Σε ασθενείς με ΧΑΠ που εμφανίζουν πνευμονική καρδιά, χορηγούνται διουρητικά. Πρέπει να δίνεται ιδιαίτερη προσοχή στη διατήρηση ικανοποιητικού κατά λεπτού όγκου αίματος (ΚΛΟΑ) που παρέχει η καρδιά και σε πιθανές διαταραχές ηλεκτρολυτών.

- Έλλειψη α1-αντιθρυψίνης

Η θεραπεία αναπλήρωσης της α1-αντιθρυψίνης συνιστάται στην ενδοφλέβια χορήγηση ανθρώπινης α1-αντιθρυψίνης μία φορά την εβδομάδα ή μία φορά το μήνα. Η χορήγησή της σε εισπνεόμενη μορφή βρίσκεται σε στάδιο δοκιμής.

- Οξυγονοθεραπεία

Στη σοβαρή ΧΑΠ, τα επίπεδα του οξυγόνου στο αίμα ελαττώνονται επικίνδυνα και η χορήγηση συμπληρωματικού οξυγόνου είναι ευεργετική. Σε ανθρώπους με προχωρημένη νόσο, οξυγόνο απαιτείται τον περισσότερο ή όλο τον καιρό. Ασθενείς με χρόνια αναπνευστική ανεπάρκεια ( $PaO_2 < 60$  mmHg), πρέπει να θεραπεύονται με συνεχή χορήγηση οξυγόνου. Η ελεγχόμενη χορήγηση οξυγόνου είναι απαραίτητη για τη διατήρηση μερικής πίεσης  $O_2$  ( $P_{O_2}$ ) στο αίμα πάνω από 60mmHg, ενώ γίνεται έλεγχος του pH αίματος ώστε να μην προκληθεί αναπνευστική οξέωση. Η χορήγηση οξυγόνου για 15 ώρες τουλάχιστον την ημέρα, σε δόση 1-2 lt/min παρατείνει σημαντικά την επιβίωση των ασθενών.

Τα κριτήρια χορήγησης μακροχρόνιας κατ' οίκον οξυγονοθεραπείας σε ασθενείς με ΧΑΠ είναι:

- Υποξυγοναιμία κατά τη διάρκεια της ημέρας ( $P_{O_2} < 55-60$ mmHg) όταν οι ασθενείς είναι σε σταθερή κλινική κατάσταση.
- Ασθενείς με οριακή τιμή  $P_{O_2}$  που παρουσιάζουν αύξηση του  $Ht$  ή πνευμονική καρδιά.
- Υποξυγοναιμία κατά τη διάρκεια του ύπνου ή κατά την κόπωση.

Η χορήγηση  $O_2$  γίνεται με διάφορες συσκευές, όπως το αέριο  $O_2$  σε οβίδες, το υγρό  $O_2$  και οι συμπυκνωτές  $O_2$ . Ιδανικότερη συσκευή είναι εκείνη που είναι πλέον ασφαλής, επιτρέπει στον ασθενή να διατηρεί τις καθημερινές δραστηριότητες του και έχει μικρό κόστος. Η χορήγηση γίνεται με ρινικούς καθετήρες ή με μάσκα (Αργυροπούλου-Πατάκα, 1998). Εκτός από την ανακούφιση της δύσπνοιας και την υποστροφή των αρνητικών οργανικών συνεπειών της έλλειψης οξυγόνου, η οξυγονοθεραπεία αυξάνει και την επιβίωση των ασθενών.

- Υποστηρικτική αγωγή

Η αγωγή αυτή αποτελεί μία πολυπαραγοντική αντιμετώπιση που περιλαμβάνει πρόγραμμα φυσικοθεραπείας, αναπνευστικές ασκήσεις, ειδική διατροφή, ψυχική υποστηρικτική αγωγή και εργασιοθεραπεία. Πρόγραμμα εκπαίδευσης και ενημέρωσης των ασθενών με ΧΑΠ στη λήψη φαρμακευτικής αγωγής είναι απαραίτητο για τη συμμόρφωσή τους στις ιατρικές οδηγίες. Θα πρέπει να διαφοροποιείται η συνολική θεραπευτική αντιμετώπιση όσον αφορά τη θεραπεία συντήρησης και τη θεραπεία του παροξυσμού ΧΑΠ. Ο κάθε ασθενής έχει διαφορετική απάντηση στη θεραπεία, η οποία πρέπει να προσαρμόζεται ανάλογα. Σε παροξυσμό της ΧΑΠ θα πρέπει να καθορισθούν τα αίτια και να εκτιμηθεί η βαρύτητα της κατάστασης ώστε η αντιμετώπιση να είναι ανάλογη.

Ιδιαίτερα σημαντικός είναι ο ρόλος της άσκησης στους ασθενείς με ΧΑΠ. Τα ειδικά προγράμματα πνευμονικής αποκατάστασης και ο ρόλος της φυσικοθεραπείας θα αναφερθούν εκτενώς σε επόμενο κεφαλαίο.

- Μηχανική υποστήριξη της αναπνοής

Όταν τα παραπάνω θεραπευτικά μέσα αποτύχουν και εγκατασταθεί αναπνευστική ανεπάρκεια σε έδαφος ΧΑΠ, τίθεται ένδειξη για διασωλήνωση της τραχείας και για εφαρμογή μηχανικής υποστήριξης της αναπνοής μέχρι να αντιμετωπισθούν οι αιτίες της οξείας επιδείνωσης της ΧΑΠ οπότε θα αποσυνδεθεί ο ασθενής από τον αναπνευστήρα. Σε ασθενείς με μυϊκή αδυναμία και σοβαρή υποξυγοναιμία, πιθανώς η μηχανική υποστήριξη της αναπνοής με συσκευή εφαρμογής θετικής πίεσης με ειδική μάσκα (CPAP) να βελτιώνει την ανταλλαγή των αερίων. Η μεταμόσχευση πνεύμονα χρησιμοποιείται μερικές φορές στο τελευταίο στάδιο της ασθένειας.

- ICS/LABA/LAMA – Τριπλή θεραπεία

Πρόκειται για μια νέα θεραπευτική λύση αποτελεί συνδυασμό εισπνεόμενου κορτικοστεροειδούς (ICS)/β2 διεγέρτη μακράς δράσης (LABA)/ανταγωνιστή των μουςκαριδικών υποδοχέων μακράς δράσης (LAMA), ο οποίος περιέχει διπροπιονική μπεκλοθεξανόλη (BDP), φουμαρική φορμοτερόλη (FF) και βρωμιούχο γλυκοπυρρόνιο (GB)

Στους ασθενείς χορηγείται η θεραπεία σε σταθερή δόση δύο εισπνοών δυο φορές την ημέρα (2·2) προς διευκόλυνση τους με δοσομετρική συσκευή εισπνοής υπό πίεση (pMDI) μικρό σωματιδιακής σύνθεσης. Την θεραπεία μπορούν να λάβουν ενήλικοι ασθενείς .

Η έγκριση της τριπλής θεραπείας βασίζεται σε τρεις μελέτες που διεξήχθησαν παράλληλα για 12 μήνες και περιέλαβαν περίπου 5500 ασθενείς . Οι μελέτες απέδειξαν τα κλινικά οφέλη της σταθερής τριπλής θεραπείας σε μια συσκευή εισπνοής έναντι του τιτροπίου, έναντι του συνδυασμού μπεκλομεθαζόνης/φορμοτερόλης έναντι του συνδυασμού ινδακατερόλης/γλυκοπυρρόνιου.

Αναλυτικότερα, τα αποτελέσματα των μελετών TRINITY , TRILOGY και TRIBUTE κατέληξαν ότι η νέα θεραπεία συμβάλει σημαντικά στην μείωση του ετήσιου ρυθμού των παροξύνσεων. Επιπρόσθετα ο εν λόγω συνδυασμός βελτιώνει την πνευμονική λειτουργία και την ποιότητα ζωής διατηρώντας παράλληλα ένα καλό προφίλ ασφαλείας.

Ο τριπλός συνδυασμός διατίθεται πλέον και στην Ελληνική αγορά.



## 1.6 ΜΗ ΦΑΡΜΑΚΕΥΤΙΚΕΣ ΠΑΡΕΜΒΑΣΕΙΣ

Έχει αποδειχτεί ότι τα συμπτώματα της ΧΑΠ μπορούν να βελτιωθούν και οι εξάρσεις να μειωθούν με την φυσικό θεραπευτική παρέμβαση σε συνδυασμό με την φαρμακευτική θεραπεία που ακολουθείται για την αντιμετώπιση της νόσου.

Επίσης ως μη φαρμακευτική παρέμβαση θεωρείται η άσκηση σε όλες τις μορφές της. Πλέον για την αντιμετώπιση της ΧΑΠ οι γιατροί συστήνουν στους ασθενείς την ένταξη τους σε κάποιο πρόγραμμα πνευμονικής αποκατάστασης.

Η φυσικοθεραπεία στην ΧΑΠ αποσκοπεί ειδικότερα στην:

- Εκμάθηση του σωστού τρόπου αναπνοής
- Ενδυνάμωση των αναπνευστικών μυών
- Διευκόλυνση της απομάκρυνσης των εκκρίσεων
- Εκμάθηση των ασθενών στην σωστή λήψη εισπνεόμενων φαρμάκων και της συμμόρφωσης της θεραπείας
- Συμμετοχή σε δομημένα και εξατομικευμένα προγράμματα άσκησης.

Παράλληλα η διακοπή καπνίσματος, ο επαρκής ύπνος, η σωστή διατροφή είναι μερικές από τις μη φαρμακευτικές παρεμβάσεις στην ΧΑΠ.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

### 2.1 ΧΑΠ ΚΑΙ ΑΣΚΗΣΗ

Τα άτομα που πάσχουν από ΧΑΠ έχουν περιορισμένη ικανότητα εκτέλεσης σωματικής προσπάθειας, ακόμη και χαμηλής επιβάρυνσης, όταν υπάρχει μέτρια ή σοβαρού βαθμού αναπνευστική ανεπάρκεια. Η συστηματική άσκηση στους ασθενείς αυτούς δεν αποτελεί θεραπευτικό μέσο της ίδιας της πάθησής τους, αλλά βελτιώνει την ικανότητά τους για παραγωγή σωματικού έργου. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα αρκετών ερευνών φαίνεται ότι

όλοι οι ασθενείς με ΧΑΠ ωφελούνται από τη συμμετοχή σε προγράμματα άσκησης και παρατηρείται βελτίωση τόσο όσον αφορά στην αντοχή κατά την άσκηση όσο και στα συμπτώματα δύσπνοιας και κόπωσης.

Πιο συγκεκριμένα, έχουν παρατηρηθεί παρόμοια οφέλη από την άσκηση μεταξύ ασθενών ήπιας, μέτριας και σοβαρής μορφής ΧΑΠ χωρίς σημαντικές διαφορές μεταξύ τους όσον αφορά τη μέγιστη πρόσληψη οξυγόνου, τη μέγιστη ικανότητα απόδοσης έργου, τη φυσιολογική λειτουργία και την ποιότητα, τα οποία μπορούν να διατηρηθούν 18-24 μήνες μετά την έναρξη του προγράμματος πνευμονικής αποκατάστασης (Vogiatzis et al, 1999).

Πολλές μελέτες έχουν εκτιμήσει την σχέση του χρόνου διάρκειας των προγραμμάτων αποκατάστασης με τα αποτελέσματά τους, και έχουν καταλήξει σε διάφορα συμπεράσματα. Οι Guell et al (2000) τοποθέτησαν τυχαία 60 ασθενείς με ΧΑΠ σε δυο ομάδες. Η πρώτη συμμετείχε σε πρόγραμμα αποκατάστασης διάρκειας 12 μηνών (6 μήνες εντατικής καθημερινής αποκατάστασης και 6 μήνες εβδομαδιαίων συνεδριών συντήρησης), ενώ η δεύτερη ομάδα (ομάδα ελέγχου) υποβλήθηκε στη συνήθη φαρμακευτική αγωγή. Παρατηρήθηκαν βελτιώσεις στην ομάδα αποκατάστασης συγκριτικά με την ομάδα ελέγχου, στην αντοχή στην άσκηση, στη δύσπνοια και στην ποιότητα ζωής. Οι βελτιώσεις αυτές υπήρχαν, αν και μειωμένες, μέχρι και το τέλος του δεύτερου χρόνου της παρακολούθησης.

Οι Troosters et al (2000) τοποθέτησαν τυχαία 100 ασθενείς με ΧΑΠ σε 2 ομάδες, από τις οποίες η πρώτη συμμετείχε σε πρόγραμμα άσκησης διάρκειας 6 μηνών και η δεύτερη ήταν ομάδα ελέγχου, με φαρμακευτική μόνο αγωγή. Και οι δυο ομάδες παρακολούθηθηκαν για 18 μήνες. Οι ασθενείς της πρώτης ομάδας βελτίωσαν την αντοχή στην άσκηση και τους δείκτες ποιότητας ζωής στους 6 μήνες και η βελτίωση αυτή παρέμεινε και τον επόμενο χρόνο.

Οι Engstrom et al (1999) έδειξαν σε μελέτη τους σημαντική βελτίωση στην αντοχή στην άσκηση ασθενών που ολοκλήρωσαν κλιμακούμενο πρόγραμμα 12 μηνών, συγκριτικά με ομάδα που λάμβανε μόνο φαρμακευτική αγωγή, ενώ δεν υπήρξε στατιστικά σημαντική βελτίωση της ποιότητας ζωής.

Οι Wijkstra et al (1995) μοίρασαν 36 ασθενείς σε 3 ομάδες. Οι δυο πρώτες υποβλήθηκαν σε πρόγραμμα αποκατάστασης στο σπίτι, διάρκειας 18 μηνών. Τους 3 πρώτους μήνες οι συνεδρίες ήταν 2/εβδομάδα και στη συνέχεια η πρώτη ομάδα συνέχισε με μια συνεδρία/εβδομάδα και η δεύτερη με μια συνεδρία τον μήνα. Η τρίτη ομάδα (ελέγχου) δε συμμετείχε σε πρόγραμμα αποκατάστασης. Όλοι οι ασθενείς παρακολούθηθηκαν για 18 μήνες. Οι δυο πρώτες ομάδες

έδειξαν στατιστικώς σημαντική βελτίωση της ποιότητας ζωής σε σύγκριση με την ομάδα ελέγχου, αλλά αυτή η βελτίωση μειώθηκε μέχρι το τέλος του 18μηνου παρακολούθησης. Σε αυτή τη μελέτη όμως δεν παρατηρήθηκαν στατιστικώς σημαντικές διαφορές στην αντοχή στην άσκηση μεταξύ των τριών ομάδων.

Οι Griffiths et al(2000) έδειξαν μεγαλύτερη βελτίωση στην ικανότητα για βάδιση και στη σχετιζόμενη με την υγεία ποιότητα ζωής σε ομάδα ασθενών με χρόνια πνευμονικό νόσημα (από αυτούς οι περισσότεροι με ΧΑΠ) που συμμετείχαν σε πρόγραμμα αποκατάστασης 6 εβδομάδων (18 επισκέψεις), σε σύγκριση με την ομάδα ελέγχου που λάμβανε τη συνήθη φαρμακευτική αγωγή. Η βελτίωση αυτή διατηρήθηκε για ένα χρόνο.

Μια μελέτη του Finnerty et al(2001) έδειξε ότι ένα εξωνοσοκομειακό πρόγραμμα πνευμονικής αποκατάστασης διάρκειας 6 εβδομάδων (3 ώρες/εβδομάδα) είχε ως αποτέλεσμα κλινικά σημαντική βελτίωση της ποιότητας ζωής των ασθενών η οποία διατηρήθηκε για τουλάχιστον 6 μήνες, και βελτίωση της αντοχής στην άσκηση, η οποία διατηρήθηκε για τουλάχιστον 3 μήνες.

Ο Berry et al,(2003). έδειξαν ότι οι βελτιώσεις που επιτεύχθηκαν μετά από πρόγραμμα αποκατάστασης διάρκειας 8 εβδομάδων, χάθηκαν μετά από 12 ως 18 μήνες.

Το Φεβρουάριο του 2015 παρουσιάστηκαν στην Ιρλανδία τα αποτελέσματα μίας μεγάλης έρευνας των McCarthy και συν. στην οποία περιλαμβάνονται 65 τυχαίοποιημένες μελέτες από το 2006 έως το 2015. Το σύνολο των ασθενών που συμμετείχαν ήταν 3.822 με μέσο όρο ηλικίας τα 62,4 έτη. Οι ασθενείς συμμετείχαν σε νοσοκομειακά προγράμματα πνευμονικής αποκατάστασης σαν εσωτερικοί ή εξωτερικοί ασθενείς αλλά και σε κοινοτικά προγράμματα (κοινοτικά κέντρα ή ιδιωτικές κατοικίες). Τα προγράμματα βασίστηκαν στις διεθνείς κατευθυντήριες οδηγίες. Είχαν διάρκεια από οκτώ έως δώδεκα εβδομάδες και συχνότητα τρεις φορές την εβδομάδα ή και περισσότερο. Βρέθηκε στατιστικώς σημαντική βελτίωση στην ποιότητα ζωής των ασθενών και συγκεκριμένα στη δύσπνοια, την κόπωση, την αντοχή στην άσκηση καθώς και τη συναισθηματική λειτουργία. Οι ερευνητές αναφέρουν σημαντική αύξηση στην μέγιστη ικανότητα για άσκηση καθώς και βελτίωση στην βλεπτη δοκιμασία βάδισης.

Στην Ελλάδα, το 2009 η πνευμονολόγος Βαβουράκη Ε. παρουσίασε τα αποτελέσματα έρευνας η οποία έγινε στα πλαίσια της διδακτορικής της διατριβής με θέμα την πνευμονική αποκατάσταση στη ΧΑΠ. Στην μελέτη συμπεριλήφθηκαν 73 ασθενείς με διαγνωσμένη και σταθερή ΧΑΠ σταδίου II και III κατά GOLD, οι οποίοι υποβλήθηκαν σε εξωνοσοκομειακό πρόγραμμα πνευμονικής αποκατάστασης διάρκειας 8 εβδομάδων. Για την παρακολούθηση της

επίδρασης του προγράμματος αποκατάστασης και την εκτίμηση της αποτελεσματικότητάς του στη ΧΑΠ και τη λειτουργική ικανότητα, οι ασθενείς υποβλήθηκαν σε σπιρομέτρηση, οξυμετρία, δοκιμασία βάρδισης 6 λεπτών και εκτίμηση δύσπνοιας κατά την έναρξη του προγράμματος και στη λήξη του, καθώς επίσης τον 6ο και τον 12ο μήνα από τη λήξη του, παράλληλα με τη χρήση του ερωτηματολογίου FPI (Functional Performance Inventory). Επιπλέον, σε 56 από τους ασθενείς, και παράλληλα με τις παραπάνω μετρήσεις, ανιχνεύτηκε η επίδραση του προγράμματος αποκατάστασης στη ψυχοπαθολογία τους, με τη χρήση του ερωτηματολογίου General Health Questionnaire (GHQ). Τα αποτελέσματα της μελέτης οδήγησαν στα εξής συμπεράσματα:

1. Το πρόγραμμα αποκατάστασης βελτίωσε σημαντικά την πνευμονική λειτουργία των ασθενών αυξάνοντας κατά 9,7% το μέσο όρο τιμής του FEV1.
2. Το πρόγραμμα αποκατάστασης βελτίωσε σημαντικά την αντοχή των ασθενών στην κόπωση, αυξάνοντας κατά 16,5% το μέσο όρο της δοκιμασίας βάρδισης 6 λεπτών και μειώνοντας τη μέση ένδειξη δύσπνοιας στην κλίμακα Borg κατά 31,2%.
3. Η στατιστικά σημαντική βελτίωση διατηρήθηκε μέχρι 6 μήνες μετά τη λήξη του προγράμματος.
4. Ένα χρόνο μετά τη λήξη του προγράμματος, ο FEV1 επανήλθε σχεδόν στα αρχικά επίπεδα, ενώ διατηρήθηκε σημαντική βελτίωση στη δύσπνοια και τη δοκιμασία βάρδισης σε σχέση με τις αρχικές τιμές, αλλά μικρότερη σε σχέση με τις τιμές που καταγράφηκαν στο 6μηνο.
5. Θετική ήταν η επίδραση του προγράμματος και στη λειτουργική ικανότητα των ασθενών, σημειώνοντας στατιστικά σημαντική διαφορά σε όλες τις θεματικές ενότητες του FPI μεταξύ των τιμών που καταγράφηκαν στην έναρξη του προγράμματος και αυτών στη λήξη του.
6. Οι τιμές αυτές διατηρήθηκαν χωρίς στατιστικά σημαντικές διαφορές και 6 μήνες μετά, ενώ επανήλθαν στις αρχικές τιμές μέσα σε ένα χρόνο από τη λήξη του προγράμματος.
7. Στατιστικά σημαντική βελτίωση παρατηρήθηκε στους δείκτες ψυχοπαθολογίας στο τέλος του προγράμματος.
8. Η βελτίωση αυτή διατηρήθηκε μέχρι και 9 μήνες μετά τη λήξη του προγράμματος αλλά παρέμεινε χωρίς στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ της 2ης και της 3ης μέτρησης.
9. Οι δείκτες ψυχοπαθολογίας έδειξαν στατιστική σημαντικότητα σε σχέση με τη δύσπνοια και την οικογενειακή κατάσταση των ασθενών.

Το συμπέρασμα των ερευνητών είναι ότι η πνευμονική αποκατάσταση αποτελεί σημαντική συνιστώσα για τη διαχείριση της ΧΑΠ και είναι ευεργετική για τη βελτίωση της υγείας που σχετίζεται με την ποιότητα ζωής και την ικανότητα για άσκηση. Επισημαίνουν δε ότι μελλοντικές μελέτες θα πρέπει να επικεντρωθούν στον προσδιορισμό των στοιχείων που είναι ουσιαστικής σημασίας για την πνευμονική αποκατάσταση.

Οι παραπάνω αναφορές ενισχύουν την άποψη των πιο πρόσφατων κατευθυντήριων οδηγιών ότι η πνευμονική αποκατάσταση πρέπει να αποτελεί μόνιμο στοιχείο της θεραπείας της ΧΑΠ, παρά τις αποκλίσεις στα θετικά αποτελέσματα, αν δηλαδή αυτά αφορούν στην ποιότητα ζωής, στην αντοχή στην άσκηση ή και στα δυο.

Η συνέχιση των δραστηριοτήτων είναι πολύ σημαντική για να διατηρηθούν τα οφέλη από το αρχικό πρόγραμμα. Ερευνητές έχουν επισημάνει ότι πρέπει να ενθαρρύνεται η άσκηση στο σπίτι ή στα πλαίσια της κοινότητας (Ries et al, 1995; O'Reilly et al, 2003).

Σε αυτό το σημείο αξίζει να σημειωθεί ότι σε αρκετές μελέτες αναφέρεται ότι η πνευμονική αποκατάσταση, εκτός του αυξάνει την αυτοπεποίθηση του ασθενούς, βελτιώνει τη συμμόρφωση στη φαρμακευτική αγωγή και τη χρήση των συσκευών, και από αυτό θα μπορούσε να υποθέσει κανείς ότι βελτιώνει και τους δείκτες πνευμονικής λειτουργίας στα όρια της προβλεπόμενης αναστρεψιμότητας. Όπως επεσήμανε και η Bonnie Fahy(2004), οι ασθενείς χρειάζονται αποκατάσταση με βάση τα συμπτώματά τους και την επίδραση που η ΧΑΠ έχει στη ζωή τους, και όχι μόνο με βάση κάποιο όριο τιμής του FEV1 ή άλλων φυσιολογικών μετρήσεων της βαρύτητας της νόσου.

Η βελτίωση στην εξάλεπτη δοκιμασία βάρδισης είναι σταθερό αποτέλεσμα σε όλες τις μελέτες και κυμαίνεται, σύμφωνα με ανάλυση προηγούμενων μελετών από 27,8 σε 92,8μ. Σε δείγμα 36 ασθενών με ΧΑΠ με τιμή FEV1<60% που ολοκλήρωσαν εξωνοσοκομειακό πρόγραμμα αποκατάστασης 8 εβδομάδων, η βελτίωση στην εξάλεπτη δοκιμασία βάρδισης ήταν 90μ (από 333 } 76 στην έναρξη έφθασε στα 423 } 107μ μετά το πρόγραμμα (Hui et al,2003).

Στην μελέτη των Oh EG et al(2003) φάνηκε στατιστικώς σημαντική βελτίωση στην απόσταση της εξάλεπτης δοκιμασίας βάρδισης, ενώ το δείγμα ελέγχου έδειξε σημαντική μείωση (-27,3μ) στο ίδιο διάστημα. Το αντίθετο αποτέλεσμα σε εργασία των Elliott et al(2004), που αφορούσε ασθενείς με ΧΑΠ που συμμετείχαν σε πρόγραμμα άσκησης διάρκειας 3 μηνών, βασισμένο στην κοινότητα, και οι οποίοι δεν βελτίωσαν τη δοκιμασία βάρδισης 6 λεπτών, μπορεί να

εξηγηθεί από το ότι το συγκεκριμένο δείγμα είχε εξ αρχής υψηλές τιμές στη δοκιμασία βάδισης (487,8μ).

Σε πρόσφατη εργασία των Harris et al(2008) ο φόβος της δύσπνοιας και της άσκησης ήταν συνήθεις ανησυχίες που είχαν οι ασθενείς σχετικά με τη συμμετοχή τους σε πρόγραμμα αποκατάστασης, παράλληλα με το φόβο για τυχόν επιπτώσεις σε συνυπάρχοντα προβλήματα υγείας. Οι ασθενείς με πνευμονικό νόσημα συχνά φοβούνται ότι η δύσπνοια που εμφανίζεται στη σωματική προσπάθεια μπορεί να οδηγήσει σε θάνατο. Αυτός ο φόβος οδηγεί με τη σειρά του σε αποφυγή της σωματικής δραστηριότητας με αποτέλεσμα τη μεγαλύτερη δύσπνοια. Το πρόγραμμα πνευμονικής αποκατάστασης, με τη συνεισφορά όλων των παραμέτρων του (άσκηση, εκπαίδευση, άτυπη ψυχολογική υποστήριξη) οδήγησε στη λύση του προβλήματος αυτού και στη σταθερή αύξηση των φυσικών δραστηριοτήτων (Romerantze et al,1975; Berzins et al,1970).

Η συμμετοχή των ασθενών σε προγράμματα άσκησης παρέχει μια ιδανική ευκαιρία σε αυτούς να μάθουν τα όρια των ικανοτήτων τους για φυσική δραστηριοποίηση, να εξασκηθούν και να χρησιμοποιούν μεθόδους και τεχνικές για να ελέγχουν τη δύσπνοιά τους (Casaburi et al,2015).

Τόσο η δοκιμασία κόπωσης, όσο και η αρχική φάση των προγραμμάτων αποκατάστασης είναι προτιμότερο να γίνονται σε νοσοκομειακή μονάδα ή σε ειδικά κέντρα για την αποτελεσματικότερη αξιολόγηση της πνευμονικής λειτουργίας, τη συστηματική επίβλεψη της καταβαλλόμενης προσπάθειας και την λεπτομερή παρακολούθηση των αρρώστων. Τα προγράμματα άσκησης πρέπει να είναι ασφαλή για την υγεία, όσο το δυνατόν επαρκή για τη βελτίωση της φυσικής κατάστασης των ασκούμενων και αποδεκτά από τους ίδιους τους αρρώστους.

Τα προγράμματα αυτά σκόπιμο είναι να συνδυάζονται με παράλληλη αναπνευστική φυσικοθεραπεία πολυεστιακή ως προς τις τεχνικές, τους σκοπούς και τα οφέλη (San Pedro, 1999; Ringbaek et al,2000;Navobilski et al,2010). Επιπλέον, στο αρχικό στάδιο της συμμετοχής στα προγράμματα άσκησης πιθανόν να κριθεί αναγκαία η επικουρική χρήση οξυγόνου προκειμένου να διευκολύνεται η προσπάθεια του ασκούμενου κατά την άσκηση. Η τακτική αυτή εφαρμόζεται συνήθως στις περιπτώσεις εκείνες όπου η σοβαρότητα της πάθησης είναι τέτοια, ώστε κατά τη διάρκεια της άσκησης να προκαλείται υποξαιμία ή σε περίπτωση που η υποξαιμία ήδη υπάρχει στην κατάσταση ηρεμίας, όταν δηλαδή  $PaO_2$  (μερική πίεση οξυγόνου) < 60 mmHg αναπνέοντας αέρα στο επίπεδο της θάλασσας ή  $SaO_2$  (κορεσμός

αιμοσφαιρίνης) < 90% (National Institutes of Health, National Heart, Lung and Blood Institute, 2001).

## 2.2 ΘΕΜΕΛΙΩΔΗΣ ΑΡΧΕΣ ΑΣΚΗΣΗΣ

Σε γενικές γραμμές, ο σχεδιασμός των προγραμμάτων άσκησης για ασθενείς με ΧΑΠ βασίζεται στις θεμελιώδεις αρχές άσκησης που ισχύουν για τον υγιή πληθυσμό. Θα πρέπει να έχουν εξατομικευμένο χαρακτήρα και να οδηγούν στην αύξηση του βαθμού αντοχής στη μυϊκή προσπάθεια και στη βελτίωση της ικανότητας εκτέλεσης σωματικού έργου.

Στόχος τους είναι να καταστήσουν τους ασθενείς αυτούς ικανούς να εκτελούν σε επαρκή βαθμό τις δραστηριότητες της καθημερινής τους ζωής, χωρίς την εμφάνιση έκδηλης δύσπνοιας. Για να επιτευχθεί αυτό επιδιώκεται η αύξηση της δύναμης και η βελτίωση της λειτουργικότητας των αναπνευστικών μυών παράλληλα με τη βελτίωση της λειτουργίας των υπόλοιπων μυών, ώστε να προκαλείται μείωση της κατανάλωσης οξυγόνου.(ATS/ERSstatement,2013).

Η ένταση, η διάρκεια, η συχνότητα και το είδος της άσκησης εξαρτώνται από τη σοβαρότητα της πάθησης βάσει των αποτελεσμάτων των δοκιμασιών κόπωσης και σπιρομέτρησης. Στην αρχική φάση συνήθως εκτελούνται αερόβιες ασκήσεις χαμηλής επιβάρυνσης και κινητοποίησης των μεγάλων μυϊκών ομάδων που να συνδέονται άμεσα με την εκτέλεση καθημερινών δραστηριοτήτων, όπως το απλό βάδισμα, ανέβασμα κλιμάκων, ποδηλασία και τρέξιμο σε μικρές εντάσεις, καθώς και διατάσεις και ασκήσεις ελαστικότητας. Με την πάροδο του χρόνου, καθώς βελτιώνεται η ικανότητα των ασθενών να εκτελούν μυϊκό έργο, αυξάνεται προοδευτικά η ένταση και η διάρκεια της άσκησης(Vogiatzis et al, 1999; Guell et al, 2000; Ringbaek et al, 2000; Troosters et al, 2001; Troosters et al, 2013).

Η διάρκεια του προγράμματος άσκησης σε κάθε συνεδρία μπορεί να κυμανθεί από 20-30 λεπτά (Guell et al 2000) μέχρι και 1 ώρα (Vogiatzis et al, 1999; Ringbaek et al, 2000; Troosters et al, 2001; Sing et al, 2010; Troosters et al, 2013). Ωστόσο αρκετοί είναι οι ασθενείς που κατά την έναρξη της συμμετοχής τους σε πρόγραμμα αερόβιας προπόνησης δεν μπορούν να ασκηθούν για παραπάνω από 5-10 λεπτά συνεχόμενης προσπάθειας, εξαιτίας της εμφάνισης δύσπνοιας, δυσφορίας στα κάτω άκρα ή άλλων συμπτωμάτων. Σε αυτές τις περιπτώσεις προτείνεται να

εναλλάσσονται περίοδοι άσκησης και ξεκούρασης μέχρι να μπορεί ο ασθενής να αντέχει στην κόπωση.

Για τον καθορισμό της έντασης της αερόβιας άσκησης προτείνεται να προσδιορίζεται στο 50-60% της μέγιστης πρόσληψης οξυγόνου που έχει επιτευχθεί κατά την αρχική δοκιμασία κόπωσης, ή στο 60% της μέγιστης ταχύτητας βάρδισης κατά την εξάλεπτη δοκιμασία βάρδισης (Guell et al, 2000; Vogiatzis et al, 1999; Jepsen et al, 2014). Παρά το γεγονός ότι η άσκηση στα συγκεκριμένα επίπεδα έντασης είναι επιτεύξιμη για μια σημαντική μερίδα ασθενών, ωστόσο αρκετοί ασθενείς δεν μπορούν να την ανεχτούν (Maltais et al, 1997; Maltais et al, 1996; Cimeno-Santos et al, 2014).

Εναλλακτική μέθοδος άσκησης για αυτούς τους ασθενείς αποτελεί η διαλειμματική μέθοδος, η οποία περιλαμβάνει περιόδους άσκησης υψηλής έντασης (περίπου στο 80-85% της μέγιστης πρόσληψης οξυγόνου) διάρκειας 2-3 λεπτών που εναλλάσσονται με ίσης χρονικής διάρκειας περιόδους ξεκούρασης ή χαμηλής έντασης (35-40% της μέγιστης πρόσληψης οξυγόνου), ή κατά άλλους ερευνητές πραγματοποίηση 30 δευτερολέπτων έργου μέγιστης έντασης που ακολουθείται από διάλειμμα 30 δευτερολέπτων. Με αυτού του είδους την άσκηση έχει αποδειχθεί ότι ο ασθενής μπορεί να φτάσει σε ένταση μεγαλύτερη του 80% της μέγιστης ικανότητας του για έργο (Vogiatzis et al 2002). Στην ίδια έρευνα σημειώθηκε μεταξύ συνεχούς και διαλειμματικής άσκησης, ότι μόνο η διαλειμματική προπόνηση αυξάνει σημαντικά τη μέγιστη ικανότητα για άσκηση ενώ παρατηρήθηκε σημαντική μείωση του πόνου των κάτω άκρων κατά τη διάρκεια της άσκησης. Κατά τη διάρκεια των συνεδριών ο ασθενής πρέπει να είναι υπό την επίβλεψη γιατρού, εργοφυσιολόγου και φυσικοθεραπευτή.

Ένας άλλος τρόπος για να καθορίσουμε το επίπεδο έντασης της αερόβιας άσκησης είναι η χρήση της κλίμακας Borg για την εκτίμηση της υποκειμενικής αντίληψης της αίσθησης της δύσπνοιας. Ως γενικός κανόνας αναφέρεται ότι η επιβάρυνση θα πρέπει να είναι τέτοια ώστε η αντιλαμβανόμενη εκτίμηση της δύσπνοιας να μην ξεπερνά τους 3-4 βαθμούς της κλίμακας του Borg για συμμετοχή σε πρόγραμμα αερόβιας άσκησης με επίπεδο έντασης στο 50% της μέγιστης πρόσληψης οξυγόνου και να μην ξεπερνά τους 6 βαθμούς της κλίμακας του Borg σε ανάλογη άσκηση έντασης στο 85% της μέγιστης πρόσληψης οξυγόνου που έχει επιτευχθεί στην αρχική δοκιμασία κόπωσης (ACSM, 1995; Ringbaek et al, 2000). Εκτός από την κλίμακα Borg και τα αποτελέσματα συγκεκριμένων δοκιμασιών (κόπωσης, βάρδισης, μέγιστης πρόσληψης οξυγόνου), για τον προσδιορισμό της έντασης της αερόβιας άσκησης μπορούν επίσης να



χρησιμοποιηθούν διάφορες κλίμακες δύσπνοιας, όπως η “Visual analog scale rating during exercise (VAS) (American Thoracic Society, 1999).

Άλλες κλίμακες δύσπνοιας όπως: “Baseline and Transitional Dyspnea Indexes (BDI & TDI)” (Mahler & Wells, 1988), “Medical Research Council (MRC) dyspnea questionnaire” (Archibald & Guidotti, 1987), “the University of California San Diego Shortness of Breath Questionnaire (UCSD-SOBQ)” (Eakin et al, 1996) κ.ά. χρησιμοποιούνται για τη συνολική εκτίμηση της δύσπνοιας στην καθημερινή ζωή του ασθενούς κατά την εκτέλεση διαφόρων φυσικών δραστηριοτήτων.

Όσον αφορά τη συχνότητα άσκησης, οι περισσότεροι ερευνητές προτείνουν προγράμματα αποκατάστασης για ασθενείς με ΧΑΠ αποτελούμενα από τουλάχιστον 3 συνεδρίες άσκησης την εβδομάδα για τη βελτίωση της ικανότητας για άσκηση και της ποιότητας ζωής από τις οποίες οι δύο θα πρέπει να είναι επιτηρούμενες (BTS Statement, 2001; Guell et al, 2000; Troosters et al, 2000; Troosters et al, 2001; Foglio et al, 2001; Ruhan et al, 2005 κ.α.)

Μια συχνότητα άσκησης 2 φορές την εβδομάδα για 8 συνεχόμενες εβδομάδες, σύμφωνα με τους Ringbeak και συν (2000), δεν έχει καμία επίδραση στην απόδοση κατά την άσκηση και στην ποιότητα ζωής των ασθενών με μέτρια βαθμού ΧΑΠ, ενώ αντιθέτως ο Vogiatzis (1999) υποστηρίζει ότι η εφαρμογή αερόβιας άσκησης μέτριας έντασης, πραγματοποιούμενη 2 φορές την εβδομάδα για 12 συνεχόμενες εβδομάδες, επιδρά θετικά στη φυσιολογική ανταπόκριση του οργανισμού ανεξάρτητα από την σοβαρότητα της νόσου. Πιθανόν η αντίθεση αυτή των αποτελεσμάτων να οφείλεται στο γεγονός ότι ο Vogiatzis και οι συνεργάτες του (1999) στην έρευνά τους εφήρμοσαν πρόγραμμα άσκησης αποκλειστικά αερόβιου τύπου, μέτριας έντασης και συνολικής διάρκειας μιας ώρας σε κάθε συνεδρία, ενώ στην έρευνα του Ringbeak και των συνεργατών του (2000) το πρόγραμμα άσκησης περιελάμβανε αερόβια άσκηση μικρότερης διάρκειας και έντασης.

Σε άλλη έρευνα αναφέρεται ότι οι βελτιώσεις στη φυσική απόδοση είναι δυνατόν να εμφανιστούν σε διάστημα 4 εβδομάδων, αλλά για να παρατηρηθούν βελτιώσεις στην ποιότητα ζωής των ασθενών πιθανόν να χρειάζεται μεγαλύτερο χρονικό διάστημα (Green et al, 2001).

Έχει αποδειχθεί ότι τα προγράμματα αποκατάστασης που πραγματοποιούνται εκτός νοσοκομειακής μονάδας και διαρκούν 4-12 εβδομάδες είναι αποτελεσματικά, αλλά προγράμματα μεγαλύτερης χρονικής διάρκειας δεν εμφανίζουν σημαντικές διαφορές όσον αφορά στην αποτελεσματικότητά τους (BTS Statement, 2001).

Αναφορικά με το είδος της άσκησης, εκτός από την αερόβια άσκηση, στα περισσότερα προγράμματα πνευμονικής αποκατάστασης δίνεται έμφαση στην εξάσκηση της αντοχής των κάτω άκρων εφαρμόζοντας μεμονωμένα ή σε συνδυασμό άσκηση σε στατικό ποδήλατο, βάδισμα σε τάπητα ή βάδισμα σε έδαφος.

Σύμφωνα με τον Casaburi(2015), η εξάσκηση της αντοχής των κάτω άκρων προκαλεί σημαντική αύξηση του χρόνου υπομέγιστης αντοχής, η οποία είναι ανάλογη της εφαρμοζόμενης έντασης. Αυτό σημαίνει ότι η άσκηση σε κυκλοεργόμετρο υψηλής έντασης (60-80 Wmin<sup>-1</sup>) αυξάνει τον χρόνο αντοχής περισσότερο από ότι η άσκηση σε χαμηλότερη ένταση (30Wmin<sup>-1</sup>). Παρόμοιες βελτιώσεις στον χρόνο αντοχής και στο μέγιστο ρυθμό έργου με την εφαρμογή άσκησης σε εργοποδήλατο, σε τάπητα ή σε συνδυασμό βάδισης και ποδηλασίας έχουν διαπιστωθεί και από άλλους ερευνητές (Donnell et al, 1995;Ries e tal, 1995;Maltais et al, 1996;Vallet et al, 1997;Vogiatzis et al,2009;Hui et al,2003κ.α.).

Οι Camillo και συν. πολύ πρόσφατα (Μάιος 2015) δημοσίευσαν μια μελέτη σχετικά με τις φυσιολογικές αντιδράσεις του τετρακέφαλου κατά την κατάβαση με τα πόδια, σε σχέση με την βάδιση σε ευθύ έδαφος σε ασθενείς με ΧΑΠ. Μάλιστα ένας αριθμός συμμετεχόντων μετέφερε κατά την διάρκεια της άσκησης ένα φορτίο ίσο με το 10% του σωματικού του βάρους με τη μορφή γιλέκου. Η δύναμη του τετρακέφαλου αξιολογήθηκε πριν και μετά την κάθε βόλτα και η μυϊκή βλάβη αξιολογήθηκε πριν και εικοσιτέσσερις ώρες μετά τη βόλτα, μέσω της κινάσης της κρεατινίνης ορού (μέτρηση επιπέδων CK στο αίμα). Επίσης μετρήθηκε η κατανάλωση οξυγόνου κατά τη διάρκεια της βόλτας. Τα επίπεδα CK αυξήθηκαν μόνο εικοσιτέσσερις ώρες μετά την άσκηση ενώ η κατανάλωση οξυγόνου ήταν χαμηλότερη κατά την κατάβαση από ότι κατά την βάδιση σε ευθύ έδαφος.Οι ερευνητές συμπεραίνουν ότι η βάδιση σε κατηφόρα συνδέεται με χαμηλής συχνότητας κόπωση του τετρακέφαλου και χαμηλότερο καρδιοαναπνευστικό ενεργειακό κόστος κατά την διάρκεια της άσκησης, γεγονός που προωθεί βελτιώσεις στην ικανότητα για άσκηση στους ασθενείς με ΧΑΠ και την προτείνουν ως ένα νέο τρόπο προπόνησης για τα άτομα αυτά. Η προσθήκη φορτίου κατά τη βάδιση σε κατηφόρα δεν έδειξε να ενισχύει τα φαινόμενα αυτά.

Η εξάσκηση της αντοχής των άνω άκρων για τη βελτίωση της λειτουργίας των χεριών κρίνεται εξίσου σημαντική, καθώς οι περισσότερες δραστηριότητες της καθημερινής ζωής απαιτούν τη χρήση αυτών. Αυτό επιτυγχάνεται μέσω της εκτέλεσης ασκήσεων στις οποίες υποστηρίζονται τα χέρια με τη χρήση εργομέτρου ή μέσω της εκτέλεσης ασκήσεων με τη χρήση αλτήρων,

μπάρας και ελαστικών ιμάντων κατά τις οποίες δεν υπάρχει στήριξη των χεριών. Και οι δυο μέθοδοι άσκησης μπορούν να βελτιώσουν αποτελεσματικά τη μυϊκή αντοχή των άνω άκρων.

Εκτός από την αντοχή, απαραίτητο στοιχείο των προγραμμάτων άσκησης στα πλαίσια της πνευμονικής αποκατάστασης αποτελεί και η βελτίωση της δύναμης, καθώς η αδυναμία των περιφερειακών μυών συμβάλλει στον περιορισμό της ικανότητας για άσκηση στους ασθενείς με ΧΑΠ (Hamilton et al, 1995). Μελέτες προτείνουν ότι η εξάσκηση της δύναμης θα μπορούσε να αποτελεί σημαντικό στοιχείο του προγράμματος άσκησης των ασθενών.

Συγκεκριμένα, διαπιστώθηκε ότι οι ασθενείς με ΧΑΠ ( $FEV_1 < 40\%$  της προβλεπόμενης τιμής) που ασκούνταν με ελεύθερα βάρη σε επίπεδο έντασης που προοδευτικά αυξήθηκε από 50 έως 85% της μίας μέγιστης επανάληψης (1ΜΕ) & εκτελούσαν 3 ασκήσεις από 3 σετ των 10 επαναλήψεων, 3 φορές την εβδομάδα για 8 συνολικά εβδομάδες, είχαν σημαντική αύξηση της λειτουργίας των περιφερειακών μυών (βελτίωση της μέγιστης εκούσιας συστολής κατά 16-44%) σε σχέση με την ομάδα ελέγχου που δεν εμφάνισε καμμία αλλαγή. Παρά το γεγονός ότι στην πειραματική ομάδα δεν υπήρξε συνακόλουθη αύξηση στην ικανότητα μέγιστης αντοχής στην άσκηση, ωστόσο διαπιστώθηκε βελτίωση του χρόνου άσκησης στο κυκλοεργόμετρο και σημαντική βελτίωση στην ποιότητα ζωής των ασθενών.

Σε μια άλλη έρευνα (Vogiatzis et al, 2009), κατά την οποία εφαρμόστηκε πρόγραμμα χαμηλής έντασης (π.χ. χωρίς επιπρόσθετη αντίσταση) για τη μυϊκή διατήρηση των ποδιών και των χεριών, παρατηρήθηκε ότι οι ασθενείς που ακολούθησαν το πρόγραμμα άσκησης βελτίωσαν το χρόνο βάδισης και είχαν φυσιολογικές προσαρμογές στην άσκηση.

Συνοψίζοντας τα αποτελέσματα παρόμοιων ερευνών (Troosters et al, 2014; Jepsen et al, 2014; Maltais et al, 2014; Watz et al, 2014) η συμμετοχή ασθενών με ΧΑΠ σε πρόγραμμα προπόνησης της δύναμης των περιφερειακών μυών προτείνεται να γίνεται με συχνότητα άσκησης 2-3 φορές την εβδομάδα δίνοντας έμφαση στην ενδυνάμωση των μεγάλων μυϊκών ομάδων του κορμού και των κάτω άκρων (π.χ. ενδυνάμωση πρόσθιων & οπίσθιων μηριαίων, μείζωνος θωρακικού, πλατύ ραχιαίου), χωρίς ωστόσο να παραλείπονται από το πρόγραμμα και μικρότερες μυϊκές ομάδες των άνω άκρων (π.χ. δικέφαλος βραχιόνιος, δελτοειδής, τρικέφαλος).

Αρχικά, το φορτίο της πρόσθετης αντίστασης κυμαίνεται στο 50-60% της μίας μέγιστης επανάληψης για κάθε άσκηση, όπου θα εκτελείται 1 σετ των 10-12 επαναλήψεων. Προοδευτικά (μετά από 2-3 εβδομάδες), αυξάνεται ο αριθμός των σετ σε 2-3 και στη συνέχεια μπορεί να

μειωθεί ο αριθμός των επαναλήψεων σε συνδυασμό με την αύξηση του φορτίου της εξωτερικής αντίστασης. Σύμφωνα με τους ερευνητές ένας μικρότερος παρά ένας μεγαλύτερος αριθμός επαναλήψεων ανά σετ φαίνεται να γίνεται καλύτερα ανεκτός από τους ασθενείς με ΧΑΠ, με το σύνολο των 6-10 επαναλήψεων ανά σετ να παρουσιάζεται ως το πιο ιδανικό.

Το φορτίο αντίστασης για τις ασκήσεις των κάτω άκρων μπορεί γενικά να αυξάνεται κατά 5-10%, ενώ μια αύξηση της τάξης του 5-7% της 1ΜΕ είναι πιο κατάλληλη για την ενδυνάμωση των άνω άκρων. Εναλλακτικά, ο καθορισμός του φορτίου αντίστασης για κάθε άσκηση μπορεί να γίνει με την εκτέλεση ενός αριθμού μέγιστων επαναλήψεων (π.χ. 8- 12 ΜΕ). Για παράδειγμα, στη ζώνη των 8-12 μέγιστων επαναλήψεων (ΜΕ) το επιλεγόμενο φορτίο αντίστασης θα πρέπει να είναι τέτοιο ώστε να εκτελούνται τουλάχιστον 8 επαναλήψεις αλλά όχι περισσότερες από 12 πριν την αποτυχία. Ο προσδιορισμός του φορτίου κατά αυτόν τον τρόπο προϋποθέτει τη συχνή επαναξιολόγηση της μιας μέγιστης επανάληψης (1ΜΕ). Στην έρευνα του Storer (2001) διαπιστώθηκε ότι η σταδιακή αύξηση του φορτίου από 60- 70% της 1ΜΕ σε 10-12 μέγιστες επαναλήψεις (ΜΕ) και στη συνέχεια σε 6-8 ΜΕ ήταν καλά ανεκτή από την πλειοψηφία των ασθενών.

Ιδιαίτερη προσοχή θα πρέπει να δίνεται στους ασθενείς με ΧΑΠ που αντιμετωπίζουν προβλήματα υπέρτασης, οι οποίοι θα πρέπει να αποφεύγουν την εκτέλεση των μέγιστων επαναλήψεων, αλλά να χρησιμοποιούν μικρότερα φορτία αντίστασης. Τέλος, αναφορικά με το διάλειμμα μεταξύ των σετ, η διάρκειά του κυμαίνεται στο 1 με 3 λεπτά ή θα πρέπει να είναι τόση ώστε να διατηρείται ο κορεσμός της αιμοσφαιρίνης σε επίπεδο μεγαλύτερο της τάξης του 90% ( $SaO_2 > 90\%$ ).

Αρκετοί ερευνητές αναφέρουν ότι η δυσλειτουργία των αναπνευστικών μυών συμβάλλει στην εκδήλωση δύσπνοιας, στον περιορισμό της ικανότητας για άσκηση και στην ύπαρξη υπερκαπνίας. Για τον λόγο αυτόν, εκτός από την ενδυνάμωση των περιφερειακών μυών, τα προγράμματα άσκησης των ασθενών με ΧΑΠ θα πρέπει απαραίτητα να περιλαμβάνουν εξειδικευμένο τμήμα για τη βελτίωση της δύναμης και αντοχής των αναπνευστικών μυών.

Η δύναμη των αναπνευστικών μυών εκτιμάται συνήθως μετρώντας τη μέγιστη εισπνευστική πίεση (P<sub>imax</sub>), παρά το γεγονός ότι αποτελεί μια δοκιμασία που απαιτεί μεγάλη προσπάθεια. Η προπόνηση των εισπνευστικών μυών εισάγεται αρχικά σε χαμηλές εντάσεις και σταδιακά αυξάνεται η ένταση μέχρι να επιτευχθεί το 60-70% της P<sub>imax</sub>. Το ελάχιστο επίπεδο έντασης που απαιτείται για να επιτευχθούν οι απαραίτητες προσαρμογές είναι 30% της P<sub>imax</sub>, ενώ η προτεινόμενη διάρκεια και συχνότητα είναι 2 συνεδρίες των 15 λεπτών ή 1 συνεδρία των 30

λεπτών την ημέρα για τουλάχιστον 4-5 φορές την εβδομάδα (Bekkering et al,2002;Fahy et al,2004;Yawn et al, 2008;Navobilski et al,2010; ACSM 2005,ATS/ERS statement 2014).

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

### 3.1 ΜΟΡΦΕΣ ΑΣΚΗΣΗΣ ΠΟΥ ΠΡΟΤΕΙΝΟΝΤΑΙ ΣΤΗ ΧΑΠ

Είναι παρά πολλές οι μορφές άσκησης που μπορούν να συμμετέχουν αποτελεσματικά οι ασθενείς με ΧΑΠ. Οι κυριότερες από αυτές που έχουν μελετηθεί κατά διαστήματα με αξιόπιστα συμπεράσματα και αποτελέσματα είναι η αερόβια άσκηση, η διαλειμματική, άσκηση για ενδυνάμωση των μυών και τέλος ο συνδυασμών αυτών των μορφών άσκησης.

### 3.2 ΑΕΡΟΒΙΑ ΠΡΟΠΟΝΗΣΗ

Οι αερόβιες ασκήσεις χρησιμοποιούνται κυρίως για τη βελτίωση του καρδιοαναπνευστικού και καρδιαγγειακού συστήματος και γενικότερα για τη βελτίωση της αντοχής των ασθενών . Η βελτίωση του καρδιοαναπνευστικού και καρδιαγγειακού συστήματος είναι πολλή σημαντική για την πάθηση αυτή καθώς επιτυγχάνεται προσαρμογές στο σύστημα μεταφοράς και κατανάλωσης οξυγόνου. Η βελτίωση που παρατηρείται σε ασθενείς με κακή φυσική κατάσταση, μετά από άσκηση 2 έως 3 μηνών, είναι της τάξεως του 15% περίπου.

Όλα τα παραπάνω μπορούμε να τα πετύχουμε με αερόβια άσκηση που σημαίνει παρατεταμένες προσπάθειες με χαμηλή ένταση.

Οι δραστηριότητες που μπορούν να πετύχουν αυτό το είδος της έντασης είναι αυτές που κινητοποιούν μεγάλες μυϊκές ομάδες. Δηλαδή δραστηριότητες όπως το έντονο περπάτημα, το τρέξιμο μεγάλων αποστάσεων, η ποδηλασία, το ανέβασμα σκάλας, ο αερόβιος χορός κ.α.

### 3.2.1 ΣΥΝΕΧΟΜΕΝΗ ΚΑΙ ΔΙΑΛΛΕΙΜΑΤΙΚΗ ΜΕΘΟΔΟΣ ΠΡΟΠΟΝΗΣΗΣ

Η συνεχόμενη μέθοδος αερόβιας άσκησης στο κυκλοεργόμετρο ή σε δαπεδοεργόμετρο αποτελεί τη κυρίαρχη μέθοδο ενός προγράμματος αναπνευστικής αποκατάστασης βελτιώνοντας την ικανότητα για άσκηση και αυξάνοντας την ποιότητα ζωής των ασθενών (Lacasse et al,2002). Στους ασθενείς με ΧΑΠ προτείνεται γενικά ένα πρόγραμμα συνολικού χρόνου 6 μηνών ,συχνότητας 3-5 φορές την εβδομάδα διάρκειας 30-40 λεπτών (Nick et al,2006,Casaburi et al,1997, Maltais et al,1997). Έρευνες ωστόσο έχουν δείξει ότι σημαντικές προσαρμογές μπορούν να επιτευχθούν εφαρμόζοντας ένα πρόγραμμα 7,8,12 εβδομάδων και συχνότητα άσκησης 2 φορές την εβδομάδα (Vogiatisis et al,1999).

Είναι κοινά αποδεκτό ότι η υψηλής έντασης συνεχόμενη αερόβιας άσκηση (80% της μέγιστης ικανότητας έργου) οδηγεί σε μεγαλύτερες φυσιολογικές προσαρμογές σε σχέση με ένα πρόγραμμα αποκατάστασης με ένταση στο 50% της μέγιστης ικανότητας (Casaburi et al, 1991).

Παρ' όλα αυτά, υπάρχουν ασθενείς οι οποίοι δεν μπορούν να διατηρήσουν τόσο υψηλή ένταση άσκησης για το χρονικό διάστημα που προτείνεται (Maltais et al., 1997) με αποτέλεσμα να πρέπει ή να μειωθεί η ένταση (50%-60% της μέγιστης ικανότητας) ή εναλλακτικά να ακολουθηθεί η διαλειμματική μέθοδος προπόνησης (Punzal et al., 1991; Vogiatzis et al., 2002).

Η διαλειμματική μέθοδος προπόνησης αποτελείται από επαναλαμβανόμενα σετ μέγιστης ή υπερμέγιστης έντασης άσκησης χωρισμένα από περιόδους μικρότερης έντασης ή ξεκούρασης. Σε έρευνα του Vogiatzi και συνεργατών του (2002) σε σύγκριση μεταξύ διαλειμματικής (30' άσκησης -30' παθητικό διάλειμα με αρχική επιβάρυνση στο 100% της μέγιστης ικανότητας) και συνεχόμενης άσκησης (30' με αρχική επιβάρυνση 50% της μέγιστης ικανότητας) σε 36 ασθενείς με σοβαρού τύπου ΧΑΠ για 12 εβδομάδες με συχνότητα 2 φορές την εβδομάδα και διάρκεια 40' δεν παρατήρησε σημαντικές διαφορές μεταξύ των δύο μεθόδων προπόνησης αφού και οι δύο αύξησαν στον ίδιο βαθμό την ικανότητα για άσκηση και την ποιότητα ζωής τους.

Ο Arnardottir και συνεργάτες (2006) σε σύγκριση διαλειμματικής και συνεχόμενης άσκησης, εξέτασαν 60 ασθενείς με σοβαρού τύπου ΧΑΠ μετά από πρόγραμμα 16 εβδομάδων με συχνότητα 2 φορές και διάρκεια 40'. Παρατήρησαν λοιπόν ότι η διαλειμματική άσκηση 3' στο 80% της μέγιστης ικανότητας με ενεργητικό διάλειμα 3' στο 30%-40% μπορεί να επιφέρει τις

ίδιες προσαρμογές, στην μέγιστη ικανότητα για άσκηση στο αίσθημα της δύσπνοιας και στη ποιότητα ζωής με αυτές που επιφέρει η συνεχόμενη μέθοδος (στο 65% της μέγιστης ικανότητας).

Οι ταυτόσημες προσαρμογές που επιτυγχάνονται και με τις δύο μεθόδους προπόνησης αντικατοπτρίζονται και μέσα από τις μορφολογικές μεταβολές του μυός. Ο Vogiatzis και οι συνεργάτες (2008) εξέτασαν μυϊκές βιοψίες από τον έξω πλατύ μηριαίο σε 10 ασθενείς με σοβαρού τύπου ΧΑΠ μετά την εκτέλεση ενός προγράμματος διαλειμματικής άσκησης για 10 εβδομάδες (30' άσκηση -30' παθητικό διάλειμα στο  $124 \pm 15\%$  της μέγιστης ικανότητας) και σύγκριναν τα αποτελέσματα με την ομάδα έλεγχου (N=9) η οποία εκτέλεσε πρόγραμμα συνεχόμενης άσκησης (30' στο  $75 \pm 5\%$  της μέγιστης ικανότητας). Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι η εγκάρσια επιφάνεια των ινών τύπου I και II καθώς και η τριχοειδική πυκνότητα ανά μυϊκή ίνα αυξήθηκαν σημαντικά όπως με τη συνεχόμενη μέθοδο ενώ οι ασθενείς δήλωναν μικρότερη δύσπνοια και κόπωση στα κάτω άκρα κατά τη διάρκεια του προγράμματος υπέρ της διαλειμματικής μεθόδου.

Ο Lonsdorfer και συνεργάτες (2004) εξέτασαν τις αιμοδυναμικές και αναπνευστικές προσαρμογές σε 8 ασθενείς με σοβαρού τύπου Χ.Α.Π. κατά τη διάρκεια 30' διαλειμματικής άσκησης (4' με ένταση στο αναπνευστικό κατώφλι και 1' στο 90% της μέγιστης ικανότητας) και παρατήρησαν ότι παρά την υψηλή ένταση της άσκησης οι ασθενείς ανταποκρίθηκαν χωρίς σημαντική αύξηση στην αρτηριακή πίεση της περιοχής των πνευμόνων.

Όλες οι παραπάνω έρευνες ενισχύονται και από τα ευρήματα ότι η διαλειμματική άσκηση είναι στενά συνδεδεμένη με μικρότερη παραγωγή γαλακτικού οξέως στο μυ, μικρότερη αναπνευστική απαίτηση και μειωμένη εμφάνιση δυναμικής υπερδιάτασης, δύσπνοιας και περιφερικής μυϊκής κόπωσης ενώ ταυτόχρονα ο συνολικός χρόνος άσκησης μπορεί να αυξηθεί σε σχέση με την εκτέλεση συνεχούς άσκησης (Vogiatzis et al 2002; 2004; 2005).

Τέλος με βάση όλα τα προηγούμενα θα μπορούσαμε να προτείνουμε τη διαλειμματική μέθοδο σαν εναλλακτική μορφή άσκησης ειδικότερα σε ασθενείς με σοβαρού τύπου ΧΑΠ με έντονα προβλήματα δύσπνοιας και μυϊκής αδυναμίας στα πόδια (Vogiatzis et al., 2004, 2005) σε ένα πρόγραμμα συνολικής διάρκειας 30' με αναλογία 30'' (Vogiatzis et al; 2002, 2004, 2005) έως 60'' (Sabapathy et al., 2004) άσκησης και ίσο χρόνο ξεκούρασης ή μεγαλύτερη διάρκεια άσκησης 2-3' με ένταση στο 80-90% (Gosselink et al., 1996, Coppolse et al., 1999) και ίσο χρόνο ενεργειακού διαλείματος με ένταση 30-40% της μέγιστης λειτουργικής ικανότητας.

## ΒΡΑΧΥΠΡΟΘΕΣΜΕΣ ΚΑΙ ΜΑΚΡΟΠΡΟΘΕΣΜΕΣ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΤΗΣ ΣΥΝΕΧΟΜΕΝΗΣ ΑΝΤΟΧΗΣ ΚΑΙ ΤΗΣ ΗΠΤ ΣΕ ΑΣΘΕΝΕΙΣ ΜΕ ΧΑΠ

Για να διερευνηθούν οι βραχυπρόθεσμες και μακροπρόθεσμες επιδράσεις της συνεχόμενης αντοχής και της προπόνησης με υψηλές εντάσεις (ΗΠΤ) σε ασθενείς με ΧΑΠ, εννέα άντρες (ηλικία =  $84,2 \pm 2,8$  έτη,  $\Delta\text{ΜΣ} = 29,3 \pm 2,3$ ) με χαμηλά έως σοβαρά επίπεδα COPD  $2,1 \pm 1,5$  δείκτης BODE) υποβλήθηκαν σε άσκηση 9 εβδομάδων και πρόγραμμα άσκησης ΗΠΤ. Η εκπαίδευση είχε σημαντική ( $p < .05$ ) επίδραση στις βαθμολογίες ανώτερων δοκιμών fitness (23-45%), 30-m ταχύτητα βάρδισης (από  $1.29 \pm 0.29$ - $1.62 \pm 0.33$  m / s) και 45% αντιστοίχως), μέγιστη ισομετρική ισχύς (30-35%) και δοκιμή βάρδισης 6 λεπτών (από  $286,1 \pm 107,2$ - $396,2 \pm 106,5$  m) και τείνουν να αυξάνουν την προβλεπόμενη ζωτική ικανότητα κατά 14% ( $p = .07$ ). Ένα χρόνο μετά την παρέμβαση, όλα τα κέρδη που προκλήθηκαν από την προπόνηση επέστρεψαν στις τιμές τους πριν από την παρέμβαση, εκτός από τον θωρακικό Τύπο 1RM ( $p < .05$ ) (Amelia Guantaluoe et al, 2017).

### 3.3 ΑΕΡΟΒΙΑ ΑΣΚΗΣΗ ΣΤΟ ΝΕΡΟ

Πρόσφατα έγινε μια ακόμα μελέτη για τα οφέλη της αερόβιας άσκησης μέσα στο νερό. Η μελέτη αυτή διερεύνησε τα αποτελέσματα ενός προγράμματος με αερόβιες προσαρμογές μέσα στο νερό σε ασθενείς με χρόνια πνευμονική αποκατάσταση. Οι δοκιμαζόμενοι ήταν 13 ασθενείς με ΧΑΠ οι οποίοι είτε ήταν ήδη σε κάποιο πρόγραμμα αποκατάστασης είτε δεν είχαν προηγούμενη εμπειρία.

Έγιναν 24 συνεδρίες στο νερό. Πριν και μετά από αυτές χρησιμοποιήθηκε η 6λεπτη δοκιμασία βάρδισης και υποβλήθηκαν σε αξιολόγηση της αυτόνομης διαμόρφωσης HR με ανάλυση διακύμανσης HR, χρησιμοποιώντας το ερωτηματολόγιο St George και FC για αξιολόγηση της



ποιότητας ζωής. Τα αποτελέσματα έδειξαν σημαντική βελτίωση στο HR, QoI και FC στην ομάδα προπόνησης μετά την προπόνηση ( $P < 0.05$ ). Στη συνήθη ομάδα φροντίδας, δεν υπήρχε σημαντική διαφορά για καμία από τις μεταβλητές. Οι αρνητικές συσχετίσεις βρέθηκαν μεταξύ μεταβλητότητας HR και QoI ( $r = 0.55; P = 0.1$ ) και απόσταση δοκιμής βάδισης 6 λεπτών και QoL ( $r = 0.49; P = 0.02$ ). Συμπερασματικά η σωματική άσκηση με βάση το νερό προωθούσε ευεργετικές προσαρμογές στην αυτόνομη διαμόρφωση του HR, QoI και FC των ασθενών με COPD (Felcar JM, et al. Physiotherapy 2018-Clinical Trial).

### 3.4 ΠΡΟΠΟΝΗΣΗ ΜΥΙΚΗΣ ΕΝΔΥΝΑΜΩΣΗΣ

Η προπόνηση μυϊκής ενδυνάμωσης είναι πλέον αναπόσπαστο κομμάτι της πνευμονικής αποκατάστασης των ασθενών με ΧΑΠ.

Εκτός από τα μηχανήματα αντιστάσεων πλέον χρησιμοποιούνται και άλλοι μέθοδοι ενδυνάμωσης όπως πχ η ενδυνάμωση με ελαστικούς ιμάντες (λάστιχα) στους ασθενείς με ΧΑΠ

#### 3.4.1 ΑΣΚΗΣΗ ΜΕ ΑΝΤΙΣΤΑΣΕΙΣ (ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΑ)

Η χρόνια αποφρακτική πνευμονοπάθεια είναι συνδεδεμένη με αρκετές και σοβαρές αρνητικές επιπτώσεις στην υγεία του ασθενούς πέραν του αναπνευστικού συστήματος. Στους ασθενείς με Χ.Α.Π. οι αναπνευστικοί μυς βρίσκονται κάτω από συνεχείς φόρτιση με αποτέλεσμα να αυξάνουν την ανοχή τους στην κόπωση ιδιαίτερα κατά τη διάρκεια της άσκησης όπου η δυναμική υπερδιάταση των πνευμόνων αρχίζει και γίνεται εντονότερη. Σε αντίθετη πορεία οι περιφερικοί μυς (κυρίως των κάτω άκρων) οι οποίοι υπόκεινται σε πολύ μικρά ερεθίσματα λόγω της αδράνειας του ασθενούς στην καθημερινή του ζωή, οδηγώντας τους σε μυϊκή ατροφία (Neil, 2006). Η μυϊκή δυσλειτουργία λοιπόν αποτελεί ένα πολύ σημαντικό πρόβλημα από το οποίο υποφέρουν οι ασθενείς με Χ.Α.Π. και το οποίο προκαλεί μυϊκή αδυναμία, κόπωση και πρόωρη διακοπή της άσκησης (Saey et al., 2003). Για αυτό το λόγο προτείνεται η προπόνηση μυϊκής ενδυνάμωσης των περιφερικών μυών με σκοπό να αντιστραφούν οι λειτουργικές αδυναμίες και να βελτιωθεί η ποιότητα ζωής.

Η προπόνηση με αντιστάσεις αποτελεί κομμάτι ενός προγράμματος αναπνευστικής αποκατάστασης εδώ και αρκετά χρόνια (Spruit and Wooters, 2007). Το είδος αυτό προπόνησης ενεργοποιεί μυϊκές ομάδες με χρήση εξωτερικής επιβάρυνσης (βαρών). Η μέθοδος αυτή έχει χρησιμοποιηθεί με επιτυχία σε ηλικιωμένους αλλά και στην αποκατάσταση ατόμων με χρόνια καρδιακή ανεπάρκεια (American College of Sports Medicine Position Stand, 1998; Frontera et al., 1988; Pu et al., 2001).

Στους ασθενείς με μέτριου και σοβαρού τύπου ΧΑΠ έχει αποδειχτεί ότι αυξάνει την μυϊκή δύναμη (Spruit et al., 2004). Τα οφέλη και οι προσαρμογές που επιτυγχάνονται έχουν μελετηθεί σε έρευνες που συγκρίνουν μεταξύ τους προγράμματα μυϊκής ενδυνάμωσης και αερόβιας άσκησης ή και τα δύο μαζί σε σύγκριση με κάθε ένα χωριστά. Ειδικότερα, ο Spruit και συνεργάτες (2002) μελέτησαν την προπόνηση με αντιστάσεις σε 6 μυϊκές ομάδες (ένταση >70% της μέγιστης δύναμης) σε σύγκριση με ένα πρόγραμμα αντοχής στο κυκλοεργόμετρο σε 48 ασθενείς με μέτριου και σοβαρού τύπου ΧΑΠ και περιφερική μυϊκή αδυναμία. Μετά το τέλος των δύο προγραμμάτων (12 εβδομάδες x 3 προπονήσεις) παρατήρησαν στατιστικά σημαντικές προσαρμογές στη δύναμη των σκελετικών μυών στην ικανότητα για άσκηση και στην ποιότητα ζωής ενώ δεν παρατηρήθηκαν σημαντικές διαφορές μεταξύ των δύο μεθόδων. Η έρευνα καταλήγει προτείνοντας ένα πρόγραμμα μυϊκής ενδυνάμωσης σαν ένα καλό εναλλακτικό τρόπο άσκησης ειδικότερα σε ασθενείς που υποφέρουν από μυϊκή αδυναμία.

Ο Mador και συνεργάτες (2004) σύγκριναν ένα πρόγραμμα αντοχής με ένα πρόγραμμα προπόνησης δύναμης (60%MR) και αντοχής μαζί για τα άνω και κάτω άκρα (8 εβδομάδες x 3 προπονήσεις) σε 24 ασθενείς με μέτριου και σοβαρού τύπου ΧΑΠ. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι η προπόνηση δύναμης σε συνδυασμό με τη προπόνηση αντοχής αύξησε σε μεγαλύτερο ποσοστό την δύναμη των κάτω άκρων.

Επίσης ο Phillips και οι συνεργάτες (2006) μελέτησαν 20 ασθενείς με μέτριου και σοβαρού τύπου ΧΑΠ θέλοντας να συγκρίνουν τα οφέλη ενός προγράμματος προοδευτικά αυξανόμενης έντασης με αντιστάσεις εισάγοντας ένα σετ δύναμης σε ένα τυπικό πρόγραμμα αναπνευστικής αποκατάστασης (8 εβδομάδες x 2 φορές την εβδομάδα). Η πρόσθεση ενός μόνο σετ δύναμης προκάλεσε στατιστικά σημαντικές προσαρμογές στην δύναμη και στο δείκτη λειτουργικής ευρωστίας (FFtest) σε σχέση με ένα απλό συμβατικό πρόγραμμα που περιλάμβανε μόνο προπόνηση αντοχής.

Ένας επιπλέον πολύ σημαντικό πλεονέκτημα της προπόνησης με αντιστάσεις είναι ότι σε σχέση με την συνεχόμενη και τη διαλειμματική προπόνηση η απαίτηση των αναπνευστικών

μυών σε οξυγόνο είναι μειωμένη γεγονός που προκαλεί μικρότερο αίσθημα δύσπνοιας (Simpson et al.,1992; Probst et al.,2006). Στην πραγματικότητα λοιπόν το φορτίο των αναπνευστικών μυών παραμένει σταθερό στη διάρκεια του χρόνου, ενώ το προπονητικό φορτίο με τη πάροδο του προγράμματος αποκατάστασης αυξάνεται (Probst et al., 2006).

Το 2009 ο Silva και οι συνεργάτες του μελέτησαν 40 ασθενείς με ΧΑΠ από τους οποίους οι 20 ήδη παρακολουθούσαν πρόγραμμα πνευμονικής αποκατάστασης και οι υπόλοιποι 20 ανήκαν σε ομάδα ελέγχου . Ο μέσος όρος ηλικία ήταν 65 ετών, το 74% ήταν άντρες (72%της προβλεπόμενης FEV1% ) και το 57% σε στάδιο II της ΧΑΠ. Η διάρκεια ήταν 6 εβδομάδες υπό παρακολούθηση. Το πρόγραμμα περιλάμβανε ασκήσεις ενδυνάμωσης (άνω και κάτω άκρων), βάδισμα (30min), ασκήσεις ενδυνάμωσης σε συγκεκριμένες μυϊκές ομάδες στην πλάτη, στους ώμους, στον αυχένα κλπ και ασκήσεις αναπνοής. Είχε αρκετές ελλείψεις καθώς δεν αναφέρθηκε η συχνότητα των συνεδρίων και η κατανομή των ασθενών ήταν ασαφής. Επίσης το μέγεθος του δείγματος δεν ήταν υπολογίσιμο και είχε και μεγάλο αριθμό ατόμων που εγκατέλειψαν το πρόγραμμα (Borgnine-Silva et al, 2009).

Ο συνδυασμός ενός προγράμματος ενδυνάμωσης και ενός προγράμματος αερόβιας προπόνησης φαίνεται ότι αποτελεί τον ιδανικότερο συνδυασμό σε ένα πρόγραμμα αναπνευστικής αποκατάστασης. Τα παραπάνω επιβεβαιώνονται και από τις εργασίες του Bernard και των συνεργατών του (1999) και του Ortega και των συνεργατών του (2002). Οι δύο ερευνητές σύγκριναν την αποτελεσματικότητα ενός προγράμματος ενδυνάμωσης και αντοχής σε σχέση με προγράμματα αντοχής και ενδυνάμωσης χωριστά. Και οι δύο ερευνητές συμφωνούν ότι ένα συνδυασμένο πρόγραμμα διάρκειας 12 εβδομάδων με συχνότητα 3 φορές την εβδομάδα με ασκήσεις ενδυνάμωσης για τα άνω και κάτω άκρα επιφέρει τις μεγαλύτερες προσαρμογές στην ανάπτυξη της μυϊκής δύναμης ενώ αυξάνει στον ίδιο βαθμό την μέγιστη και υπομέγιστη ικανότητα για άσκηση αλλά και την ποιότητα ζωής των ασθενών.

Συμπερασματικά λοιπόν, ένα τυπικό πρόγραμμα αποκατάστασης θα πρέπει να περιλαμβάνει επιπλέον, ασκήσεις ενδυνάμωσης για τα άνω και κάτω άκρα επικεντρώνοντας σε μεγάλες μυϊκές ομάδες όπως τετρακέφαλοι μηριαίοι, δικέφαλοι μηριαίοι, θωρακικοί και ωμοί, σε ένα πρόγραμμα προοδευτικά αυξανόμενης έντασης 4-5 ασκήσεων το οποίο να αποτελείται από 2-3 σετ, των 8-12 επαναλήψεων. Η ένταση θα πρέπει να ξεκάνει από το 50% και να φτάνει στο 75%-80% της μέγιστης ικανότητας (1RM) (Bernard et al.,1999; Ortega et al., 2002; Spruit et al., 2004; Vogiatzis, 2008). Η αύξηση θα πρέπει να γίνεται εφόσον ο ασθενής καταφέρνει να

εκτελέσει με ευκολία τον προκαθορισμένο αριθμό επαναλήψεων ενώ δεν θα πρέπει να ξεπερνά το 10% ανά εβδομάδα ( Mador et al., 2004; Phillips et al., 2006).

### 3.4.2 ΑΣΚΗΣΕΙΣ ΜΕ ΙΜΑΝΤΕΣ ΑΝΤΙΣΤΑΣΗΣ

Μεταξύ όλων των προγραμμάτων σωματικής άσκησης, οι ασκήσεις με αντιστάσεις έχουν κερδίσει σημαντικό έδαφος στα προγράμματα αποκατάστασης στους ασθενείς με ΧΑΠ.

Πρόσφατα έγινε μια μελέτη με σκοπό να συγκριθούν τα αποτελέσματα μεταξύ προγράμματος ενδυνάμωσης με αντιστάσεις σε μηχανήματα έναντι προγράμματος με ιμάντα αντίστασης σε άτομα με ΧΑΠ. Είκοσι οκτώ άτομα με ΧΑΠ χωρίστηκαν σε δυο ομάδες: η μία ομάδα ασκούσαν με ιμάντα αντίστασης και η άλλη ομάδα με μηχανήματα αντιστάσεων. Το πρόγραμμα άσκησης είχε συχνότητα 3 φορές την εβδομάδα για 12 εβδομάδες συνολικά. Οι δοκιμαζόμενοι υποβλήθηκαν σε σπιρομέτρηση, δοκιμασία 6 λεπτών βάδισης, δυναμομέτρηση και μέγιστη δύναμη. Οι διάφορες μεταξύ των αρχικών και των τελικών αξιολογήσεων ( $\Delta$ ) και των τελικών -αρχικών αξιολογήσεων /αρχικών αξιολογήσεων  $\cdot 100(\Delta\%)$  κάθε ομάδα εκφράστηκαν ως μέση τιμή [95%CI]. Εννέα άτομα (FEV1%προβλεπομενα ,52+ \_ 18,65+\_8) ολοκλήρωσαν το πρόγραμμα. Παρατηρήθηκαν παρόμοιες βελτιώσεις α) και στις δυο ΜΟΡΦΕΣ μυϊκής ισχύος (έκταση στο γόνατο,  $\Delta 18\%$ [6εως 29] κάμψη στο γόνατο,  $\Delta\%35$ [17εως 54 ], κάμψη αγκώνα  $\Delta 28\%$ [9-48]  $\Delta\%41$ [25-28]και κάμψη ώμων και  $\Delta \%31$ [11-51]στην ομάδα με μηχανήματα αντίστασης 28[15 έως 41], κάμψη αγκώνα , $\Delta\% 36$ [22-51] και έκταση ωμού , $\Delta 43\%$ [32-55] και κάμψη ωμών  $\Delta 43\%$ [25-61]<.05 για ανάλυση αυτής της ομάδας και  $P>05$  μεταξύ των ομάδων), β) στην 6λεπτη δοκιμασία βάδισης (πριν 493+-67μετρα και μετά από 12 εβδομάδες 524+-78μετρα για την ομάδα με τα μηχανήματα αντίστασης ( $P=10$ ) και για την ομάδα με ιμάντα αντίστασης 493+-71 και μετά από 12 εβδομάδες 524+-68(  $P<.01$ ),  $P=8.8$ .Η ομάδα με τους ιμάντες αντίστασης είχε όμως χαμηλότερα επίπεδα κίνησης κρεατίνης μεταξύ 24 και 72 ωρών (  $\Delta\%-24$ [-31 έως 16 από όσους συμμετείχαν στην ομάδα με τα μηχανήματα αντιστάσεων  $\Delta 3\%$  [-21 έως 28],  $P=. 042$  μεταξύ την δυο ομάδων.

Συμπερασματικά η άσκηση με ελαστικό ιμάντα παρείχε παρόμοιες μεταβολές στην μυϊκή δύναμη και στην ικανότητα άσκησης με την άσκηση με μηχανήματα αντίστασης σε ασθενείς με ΧΑΠ. Όμως η ομάδα με ιμάντα αντίστασης είχε ταχύτερη κάθαρση της κρεατινικής κινάσης μετά από μια προπόνηση από ότι η ομάδα με τα μηχανήματα αντιστάσεων. Ταυτοχρονα είναι πιο εύκολη στην εφαρμογή και από υλικοτεχνική δομή (Silva BS et al Respir care,2019).

### 3.4.3 ΑΣΚΗΣΕΙΣ ΕΝΔΥΝΑΜΩΣΗΣ ΤΩΝ ΑΝΩ ΑΚΡΩΝ

Τα άτομα με χρόνια αποφρακτική πνευμονοπάθεια συχνά αντιμετωπίζουν δυσκολία στην άσκηση της άνω άκρων λόγω της δύσπνοιας και της κόπωσης των βραχιόνων. Κατά συνέπεια, η προπόνηση των άνω άκρων τυπικά ενσωματώνεται σε προγράμματα πνευμονικής αποκατάστασης για τη βελτίωση της ικανότητας άσκησης των άνω άκρων. Ωστόσο, οι συνέπειες αυτής της εκπαίδευσης στην δύσπνοια και στην ποιότητα ζωής που σχετίζονται με την υγεία (HRQoL) παραμένουν ασαφείς.

Ο στόχος της έρευνας ήταν ο προσδιορισμός των επιπτώσεων της προπόνησης στο άνω άκρο (αντοχή ή αντοχή ή και στα δύο) σε συμπτώματα δύσπνοιας και HRQoL σε άτομα με ΧΑΠ. Η μέθοδος που χρησιμοποιήθηκε ήταν το εξειδικευμένο μητρώο δοκιμών του Group Cochrane Airways, το ClinicalTrials.gov και την πύλη δοκιμών της Παγκόσμιας Οργάνωσης Υγείας από τις αρχές μέχρι τις 28 Σεπτεμβρίου 2016, καθώς και τον έλεγχο όλων των καταλόγων αναφοράς πρωτογενών μελετών και άρθρων ανασκόπησης. Συμπεριλήφθηκαν τυχαιοποιημένες ελεγχόμενες δοκιμές (RCTs) στις οποίες πραγματοποιήθηκε άσκηση με άνω άκρες διάρκειας τουλάχιστον τεσσάρων εβδομάδων. Οι τρεις συγκρίσεις διαρθρώθηκαν ως εξής: α) μόνο στην εκπαίδευση των άνω άκρων έναντι μη παρεμβατικής εκπαίδευσης ή παρενεργειών, β) συνδυασμένη κατάρτιση των άνω άκρων και κατάρτιση των κάτω άκρων έναντι της κατάρτισης των κάτω άκρων μόνο και γ) εκπαίδευση άνω άκρων έναντι άλλου τύπου προπόνησης άνω άκρου.

Δεκαεπτά μελέτες σε 425 συμμετέχοντες συμπεριλήφθηκαν στην ανασκόπηση, μία εκ των οποίων ήταν μόνο σε αφηρημένη μορφή. Δώδεκα μελέτες συμπεριλήφθηκαν στη μετα-ανάλυση σε μία ή περισσότερες από τις τρεις συγκρίσεις. Το μέγεθος του δείγματος των

περιλαμβανόμενων μελετών ήταν μικρό (12 έως 43 συμμετέχοντες) και η συνολική ποιότητα της μελέτης ήταν μέτριας έως χαμηλής δεδομένης της ανακρίβειας και του κινδύνου ζητημάτων μεροληψίας (δηλαδή, έλλειψη πληροφοριών σχετικά με τη δημιουργία αλληλουχιών και την απόκρυψη κατανομής, όταν η σύγκριση των ανώτερων άκρων συγκρίθηκε είτε με εκπαίδευση χωρίς εκπαίδευση είτε με παρεγκεφαλίδα, παρατηρήθηκε μια μικρή σημαντική βελτίωση στα συμπτώματα της δύσπνοιας με μέση διαφορά (MD) 0,37 μονάδων (95% διάστημα εμπιστοσύνης (CI) 0,02 έως 0,72 μονάδες · δεδομένα από τέσσερις μελέτες σε 129 άτομα). Ωστόσο, δεν παρατηρήθηκε σημαντική βελτίωση της δύσπνοιας όταν μόνο οι μελέτες αντοχής (MD 0,41 μονάδες, 95% CI -0,13 έως 0,95 μονάδες, δεδομένα από δύο μελέτες σε 55 άτομα) ή μόνο εκπαίδευση αντοχής (MD 0,34 μονάδες, 95% CI -0,11 σε 0,80 μονάδες, δεδομένα από δύο μελέτες σε 74 άτομα). Όταν η κατάρτιση των άνω άκρων σε συνδυασμό με την κατάρτιση των κάτω άκρων συγκρίθηκε με την εκπαίδευση κάτω άκρων μόνο, δεν παρατηρήθηκε σημαντική διαφορά στην δύσπνοια (MD 0,36 βαθμοί, 95% CI -0,04 έως 0,76 βαθμοί, δεδομένα από τρεις μελέτες σε 86 άτομα).

Δεν υπήρξαν μελέτες που να εξετάζουν τις επιδράσεις στη δύσπνοια της προπόνησης του άνω άκρου σε σύγκριση με μια άλλη επέμβαση στην ανώτερη άκανθα. Δεν υπήρξε σημαντική βελτίωση στο HRQoL όταν συγκρίθηκε η κατάρτιση των ανώτερων άκρων είτε με εκπαίδευση χωρίς εκπαίδευση είτε με απάτη με τυποποιημένη μέση διαφορά (SMD) από 0,05 (95% CI -0,31 έως 0,40, τέσσερις μελέτες σε 126 άτομα) ή όταν η κατάρτιση των άνω άκρων σε συνδυασμό με την εκπαίδευση κάτω άκρων συγκρίθηκε με την εκπαίδευση κάτω άκρων μόνο (SMD 0,01, 95% CI -0,40 έως 0,43, τρεις μελέτες σε 95 άτομα). Μόνο μία μελέτη, στην οποία η εκπαίδευση αντοχής στο άνω άκρων συγκρίθηκε με την κατάρτιση των άνω άκρων αντοχής, αναφέρθηκε στο HRQoL και δεν έδειξε διαφορές μεταξύ των ομάδων (Respondent Response Questionnaire MD 2,0 βαθμοί, 95% CI -9 έως 12, μία μελέτη σε 20 άτομα).

Τα θετικά ευρήματα δείχθηκαν για τις επιδράσεις της προπόνησης του άνω άκρου στο δευτερεύον αποτέλεσμα της μη υποστηριζόμενης ικανότητας άσκησης αντοχής άνω άκρου. Όταν η κατάρτιση των άνω άκρων συγκρίθηκε είτε με εκπαίδευση χωρίς κατάρτιση είτε με παρεγκεφαλίδα, υπήρξε μια σημαντική βελτίωση στη μη υποστηριζόμενη ικανότητα αντοχής άνω άκρων (SMD 0,66, 95% CI 0,19 έως 1,13, έξι μελέτες σε 142 άτομα), οι οποίες παρέμειναν σημαντικές όταν εξετάστηκαν μόνο οι μελέτες στην ανάλυση αντοχής (SMD 0,99, 95% CI 0,32 έως 1,66, τέσσερις μελέτες σε 85 άτομα) αλλά όχι όταν εξετάστηκαν μόνο οι εξετάσεις αντοχής SMD 0,23, 95% CI -0,31 έως 0,76, τρεις μελέτες σε 57 άτομα,  $P = 0,08$  για δοκιμή διαφορών υποομάδων).

Όταν η κατάρτιση των άνω άκρων σε συνδυασμό με την εκπαίδευση των κάτω άκρων συγκρίθηκε με την εκπαίδευση κάτω άκρων μόνο, παρατηρήθηκε σημαντική βελτίωση στη μη υποστηριζόμενη ικανότητα ανάνηψης αντοχής (SMD 0,90, 95% CI 0,12 έως 1,68, τρεις μελέτες σε 87 άτομα). Μια μεμονωμένη μελέτη συνέκρινε την εκπαίδευση αντοχής στο ανώτερο άκρο με την κατάρτιση των άνω άκρων αντοχής με σημαντική βελτίωση στον αριθμό των ανελευστών που πραγματοποιήθηκαν σε ένα λεπτό, προωθώντας την εκπαίδευση αντοχής άνω άκρων. Τα διαθέσιμα δεδομένα δεν επαρκούσαν για να εξετάσουν τον αντίκτυπο της σοβαρότητας της νόσου σε οποιοδήποτε αποτέλεσμα.

Από τα στοιχεία αυτής της ανασκόπησης προκύπτει ότι κάποια μορφή άσκησης ανώτερου άκρου σε σύγκριση με την εκγύμναση του ανώτερου άκρου βελτιώνει τη δύσπνοια αλλά όχι το HRQoL σε άτομα με ΧΑΠ. Ο περιορισμένος αριθμός μελετών που συγκρίνουν διαφορετικές παρεμβάσεις στην ανώτερη άκανθα απαγορεύει την εξαγωγή συμπερασμάτων σχετικά με το βέλτιστο πρόγραμμα εκπαίδευσης των άνω άκρων για άτομα με ΧΑΠ, αν και η αντοχή των άνω άκρων με μη υποστηριζόμενες ασκήσεις άνω άκρων έχει μεγάλη επίδραση στην ανεπάρκεια αντοχής των άνω άκρων. Τα μελλοντικά RCT απαιτούν μεγαλύτερους αριθμούς συμμετεχόντων για να συγκρίνουν τις διαφορές μεταξύ εκπαίδευσης αντοχής ανώτερου άκρου, κατάρτισης άνω άκρων αντοχής και συνδυασμού αντοχής και αντοχής στην εκπαίδευση άνω άκρων σε αποτελέσματα σχετιζόμενα με τον ασθενή όπως επίπεδα δύσπνοιας, HRQoL και βραχίονα (Mc Keough ZJ ,et al. 2016).

### 3.5 ΝΕΥΡΟΜΥΙΚΗ ΗΛΕΚΤΡΟΔΙΕΓΕΡΣΗ

Η ηλεκτρική διέγερση χρησιμοποιείται ευρέως ως μια τεχνική βελτίωσης της μυϊκής δομής και λειτουργίας για την αποκατάσταση διάφορων παθήσεων (Quittan et al., 1999; Petterson and Mackler, 2006; Sheffler and Chae, 2007). Έχει αποδειχθεί ότι η ηλεκτρική διέγερση μπορεί να παίξει ένα πολύ σημαντικό ρόλο στην μείωση της απώλειας μυϊκής μάζας αυξάνοντας το ρυθμό σύνθεσης πρωτεΐνης και διατηρώντας την οξειδωτική ικανότητα των μυών του ανθρώπου (Gibson et al., 1988; 1989; Lake, 1992). Παράλληλα μπορεί να χρησιμοποιηθεί πάνω σε επιλεγμένες μυϊκές ομάδες χωρίς να προκαλεί πόνο ή άλλες παρενέργειες ενώ ο ασθενής είναι ξαπλωμένος ή καθιστός (Lake, 1992; Mc Micen, 1983).

Η νευρομυϊκή ηλεκτρική διέγερση μπορεί να φανεί ιδιαίτερα χρήσιμο εργαλείο από τη στιγμή που είναι γνωστό ότι η ενεργής συμμετοχή σε ένα πρόγραμμα αποκατάστασης δεν είναι εφικτή πάντοτε σε όλους τους ασθενείς με χρόνια αναπνευστική ανεπάρκεια και πολύ έντονη δύσπνοια (Zanotti et al., 2003; Neder et al., 2002). Γι' αυτό το λόγο τίθεται η ανάγκη ύπαρξης άλλων μεθόδων ώστε να προετοιμάσουν τον ασθενή θέτοντας τον ικανό αργότερα, για ενεργή συμμετοχή σε ένα πρόγραμμα αποκατάστασης.

Ο Neder και συνεργάτες (2002) εφάρμοσαν ένα πρόγραμμα προοδευτικά αυξανόμενης νευρομυϊκής διέγερσης (10-100mA) σε 15 ασθενείς με σοβαρού τύπου Χ.Α.Π. Το πρόγραμμα περιλάμβανε εφαρμογή στο τετρακέφαλο μηριαίο μυ για 6 εβδομάδες με συχνότητα 5 φορές την εβδομάδα και διάρκεια 30'. Τα αποτελέσματα έδειξαν αύξηση της μέγιστης ροπής του τετρακέφαλου και αύξηση της μυϊκής αντοχής σε σχέση με την ομάδα έλεγχου.

Ο Boujeily και συνεργάτες (2002) μετά από πρόγραμμα προοδευτικής έντασης (50-120mA) σε 18 ασθενείς με σοβαρού τύπου Χ.Α.Π. και εφαρμογή στους τετρακέφαλους, δικεφάλους μηριαίους και γαστροκνήμιους μυς για 6 εβδομάδες (3 φορές την εβδομάδα και διάρκεια 20') παρατήρησε αύξηση της δύναμης και της λειτουργικής ικανότητας στο περπάτημα σε σχέση με την ομάδα έλεγχου.

Στα ίδια συμπεράσματα καταλήγει και ο Zanotti και συνεργάτες (2003) όπου εφάρμοσαν ένα πρόγραμμα προοδευτικής έντασης σε 24 ασθενείς με σοβαρού τύπου Χ.Α.Π. για 4 εβδομάδες με εφαρμογή στους τετρακέφαλους και τους γλουτιαίους μυς. Το πρόγραμμα περιλάμβανε προπόνηση 5 φορές την εβδομάδα, διάρκειας 30'. Τα αποτελέσματα έδειξαν αύξηση της δύναμης των μυών που διεγέρθηκαν και μείωση του χρόνου μετάβασης από το κρεβάτι στη καρέκλα σε σχέση με την ομάδα έλεγχου.

Ακόμα Vivotzzen και συνεργάτες (2006) εφάρμοσαν ένα συνδυαστικό πρόγραμμα νευρομυϊκής διέγερσης και άσκησης για όλο το σώμα σε 17 ασθενείς με σοβαρού και πολύ σοβαρού τύπου ΧΑΠ. Η νευρομυϊκή διέγερση περιλάμβανε εφαρμογή 4 φορές την εβδομάδα για 4 εβδομάδες με συνολική διάρκεια 30' και ένταση προοδευτικά αυξανόμενη (15-90mA). Το πρόγραμμα άσκησης εκτελούνταν μετά τη νευρομυϊκή διέγερση και ήταν συνολικής διάρκειας 10' ενώ περιλάμβανε περπάτημα και ενδυνάμωση των άνω άκρων με επιβάρυνση 2.5kg. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι το συνδυαστικό πρόγραμμα (ηλεκτρική διέγερση + άσκηση) οδήγησε σε μεγαλύτερη αύξηση της δύναμης ενώ μείωσε σε μεγαλύτερο βαθμό τη δύσπνοια σε καθημερινές ασχολίες σε σχέση με το απλό πρόγραμμα άσκησης που εκτέλεσε η ομάδα έλεγχου.



Ενδεικτικό της έντασης και των χαρακτηριστικών των ασθενών που ωφελεί η τεχνική αυτή είναι η έρευνα του Dual Grosso και των συνεργατών του (2007). Μετά από προπόνηση 6 εβδομάδων, συχνότητας 5-6 φορές, διάρκειας 60' με προοδευτική αύξηση έντασης (10-45mA) δεν βρήκε στατιστικά σημαντικές διαφορές στη μυϊκή μάζα στη μέγιστη δύναμη και την ικανότητα για άσκηση σε σχέση με την ομάδα έλεγχου. Τα παραπάνω αποτελέσματα μπορούν να εξηγηθούν από το γεγονός ότι το δείγμα των 17 ασθενών που μελετήθηκαν είχε μέτριου βαθμού Χ.Α.Π. ενώ η ένταση της διέγερσης που εφαρμόστηκε σε σύγκριση με τη βιβλιογραφία ήταν πολύ μικρή ώστε να προκαλέσει προσαρμογές.

Συμπερασματικά ένα πρόγραμμα νευρομυϊκής διέγερσης προοδευτικά αυξανόμενης έντασης ελάχιστου χρόνου 4 εβδομάδων και συχνότητας 4-6 φορές την εβδομάδα ενδείκνυται σε ασθενείς με σοβαρού και πολύ σοβαρού βαθμού ΧΑΠ, ως εναλλακτικός τρόπος άσκησης στο σπίτι με σκοπό την αύξηση της μυϊκής δύναμης της μέγιστης πρόσληψης O<sub>2</sub>, της μείωσης του αισθήματος της κόπωσης και δύσπνοιας αλλά και μετά από παρόξυνση ώστε να ενταχθούν άμεσα σε ένα ενδονοσοκομειακό ή εξωνοσοκομειακό πρόγραμμα αποκατάστασης (Neder et al., 2002).

Σε άτομα με χρόνια αποφρακτική πνευμονοπάθεια, η χρήση της νευρομυϊκής ηλεκτροδιέγερσης (NMES) είτε μεμονωμένα είτε μαζί με συμβατική άσκηση μπορεί να βελτιώσει την κατάσταση των περιφερικών μυών, να αυξήσει την ικανότητα άσκησης και τη λειτουργική απόδοση, να μειώσει τα συμπτώματα και να βελτιώσει την υγεία (HRQoL).

Σε μια πρόσφατη έρευνα που έγινε για να προσδιοριστεί η επίδραση του NMES, στη δύναμη και την αντοχή του περιφερικού μυός, στο μέγεθος των μυών, στην ικανότητα άσκησης, στη λειτουργική απόδοση, στα συμπτώματα και στην ποιότητα ζωής σε ασθενείς με ΧΑΠ, αναζητήθηκαν οι μελέτες οι οποίες έγιναν με εφαρμογή της μεθόδου αυτής μεμονωμένα ή ταυτόχρονα με την συμβατική άσκηση σε έναν ή περισσότερους περιφερικούς μυς. Δεκαεννέα μελέτες πληρούσαν τα κριτήρια ένταξης, από τις οποίες οι 16 συνέβαλαν με 267 συμμετέχοντες με ΧΑΠ (μέση ηλικία 56 έως 76 ετών και 67% άνδρες). Από αυτές τις 16 μελέτες, επτά εξέτασαν την επίδραση του NMES έναντι της συνήθους περίθαλψης και εννέα εξέτασαν την επίδραση του NMES συν την συμβατική άσκηση κατά της άσκησης έναντι της συμβατικής άσκησης μόνο. Έξι μελέτες χρησιμοποίησαν εικονική διέγερση στην ομάδα ελέγχου. Όταν εφαρμόστηκε μεμονωμένα, το NMES προκάλεσε αύξηση της δύναμης των περιφερικών μυών (SMD 0,34, 95% CI 0,02 έως 0,65, στοιχεία χαμηλής ποιότητας) και αντοχή τετρακέφαλων

(SMD 1,36, 95% CI 0,59 έως 2,12, χαμηλής ποιότητας στοιχεία) η επίδραση στο μέγεθος των μυών του μηρού ήταν ασαφής.

### 3.6 ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΕΣ ΜΟΡΦΕΣ ΑΣΚΗΣΗΣ

Τα τελευταία χρόνια εκτός από τις καθιερωμένες μορφες ασκήσης έχουν αρχίσει και γίνονται διάφορες έρευνες για εναλλακτικές μορφές ασκήσης με τα πρώτα αποτελέσματα να είναι πολύ ενθαρρυντικά για την βελτίωση της φυσικής κατάστασης των ασθενών με ΧΑΠ.

Τέτοιες μορφές ασκήσης είναι ο χορός, το Tai-Τσι και η γιόγκα με την αναπνοή pranayama.

#### 3.6.1 ΧΟΡΟΣ

Η άσκηση είναι αποτελεσματική θεραπεία για άτομα με χρόνια αποφρακτική πνευμονοπάθεια (COPD). Ωστόσο, η έλλειψη προσκόλλησης σε προγράμματα άσκησης αποτελεί κοινό εμπόδιο. Οι καινοτόμες προσεγγίσεις για την άσκηση είναι απαραίτητες για την αύξηση της δέσμευσης και της συμμόρφωσης των ασθενών. Ο χορός έχει αποδειχθεί ότι ωφελεί τους πληθυσμούς με νευρολογικές παθήσεις.

Ο Wsham και οι συνεργάτες του το 2019 μελέτησαν την αποτελεσματικότητα μιας χορευτικής παρέμβασης σε άτομα με ΧΑΠ. Η έρευνα συμπεριέλαβε είκοσι άτομα με Χ.Α.Π που συμμετείχαν σε μια τάξη χορού διάρκειας 1 ώρας με συχνότητα δύο φορές την εβδομάδα για συνολική διάρκεια 8 εβδομάδες. Η αποτελεσματικότητα του χορού καθορίστηκε από το ποσοστό εγγραφής, το ποσοστό παρακολούθησης, τις ανεπιθύμητες ενέργειες και την

ικανοποίηση των συμμετεχόντων. Άλλοι παράμετροι που μελετήθηκαν ήταν η λειτουργική ικανότητα, η ισορροπία, το άγχος και η κατάθλιψη, ο αριθμός των βημάτων και η ποιότητα ζωής που σχετίζεται με την υγεία. Από τα 47 άτομα που μελετήθηκαν, 37 (79%) ενδιαφέρθηκαν για το πρόγραμμα, 23 (49%) συμφώνησαν να συμμετάσχουν και 20 ολοκλήρωσαν το πρόγραμμα χωρίς ανεπιθύμητες ενέργειες με μέσο ποσοστό συμμετοχής 78%. Η μέση ηλικία  $\pm$  SD των συμμετεχόντων ήταν  $73,4 \pm 7,6$  έτη και το 70% ήταν γυναίκες. Η ικανοποίηση των συμμετεχόντων με το πρόγραμμα ήταν υψηλή και επιτεύχθηκαν σημαντικές βελτιώσεις στη δοκιμή βάρδιας 6 λεπτών ( $P = .03$ ), σε δοκιμασία συστημάτων αξιολόγησης ισορροπίας (BESTest) ( $P < .01$ ), ερωτηματολογίου για χρόνιες αναπνευστικές ασθένειες ( $P = .001$ ), και την κλίμακα εμπιστοσύνης για τη συγκεκριμένη δραστηριότητα ( $P = .007$ ).

Συμπερασματικά ο χορός είναι ένας απολαυστικός, ασφαλής και εφικτός τρόπος άσκησης για όσους πάσχουν από ΧΑΠ. Αυτή ήταν μια πιλοτική μελέτη και σκοπός είναι να σχεδιαστεί μια μεγαλύτερη τυχαιοποιημένη ελεγχόμενη δοκιμή για τον προσδιορισμό της αποτελεσματικότητας του χορού σχετικά με την ικανότητα άσκησης, την ισορροπία και την ποιότητα ζωής των ατόμων με ΧΑΠ (Wsham A et al, 2019).

### 3.6.2 TAI CHI

Το Tai Chi, μια συστηματική καλλιγραφική άσκηση που αναπτύχθηκε αρχικά στην αρχαία Κίνα, περιλαμβάνει μια σειρά αργών και ρυθμικών κυκλικών κινήσεων. Τονίζει τη χρήση του «νου» ή της συγκέντρωσης για τον έλεγχο της αναπνοής και των κυκλικών κινήσεων του σώματος για να διευκολύνει τη ροή της εσωτερικής ενέργειας (δηλαδή «qí») μέσα στο σώμα. Η φυσιολογική ροή του «qí» πιστεύεται ότι είναι απαραίτητη για τη διατήρηση της ομοιόστασης του σώματος, τελικά οδηγώντας στη μακροζωία. Η επίδραση του Tai Chi στην ισορροπία και τη μυϊκή δύναμη στον ηλικιωμένο πληθυσμό έχει αναφερθεί.

Ωστόσο, η επίδραση του Tai Chi στην δύσπνοια, την ικανότητα άσκησης, την πνευμονική λειτουργία και την ψυχοκοινωνική κατάσταση μεταξύ των ατόμων με χρόνια αποφρακτική πνευμονοπάθεια (COPD) παραμένει ασαφής.

Ο Polkei και οι συνεργάτες του το 2018 πραγματοποίησαν μια ανσκόπηση βιβλιογραφία για να διερευνήσουν την αποτελεσματικότητα του Tai Chi στη μείωση της δύσπνοιας, στη βελτίωση της ικανότητας άσκησης, στις φυσιολογικές και ψυχοκοινωνικές λειτουργίες των ατόμων με ΧΑΠ. Συμπεριλάβανε τυχαιοποιημένες ελεγχόμενες δοκιμές (RCTs) που συγκρίνουν Tai Chi (Tai Chi μόνο ή Tai Chi εκτός από άλλη επέμβαση) έναντι ελέγχου (συνήθης φροντίδα ή άλλη παρέμβαση ίδια με εκείνη που χρησιμοποιείται στην ομάδα Tai Chi) σε άτομα με ΧΑΠ.

Συμπεριλήφθησαν συνολικά 984 συμμετέχοντες από 12 μελέτες (23 αναφορές) σε αυτήν την ανάλυση. Συμπεριλήφθησαν μόνο οι συμμετέχοντες στο Tai Chi και η ομάδα ελέγχου (δηλαδή 811 συμμετέχοντες) στην τελική ανάλυση. Το μέγεθος του δείγματος μελέτης κυμαίνεται από 10 έως 206 και η μέση ηλικία κυμαίνεται από 61 έως 74 έτη. Τα προγράμματα διαρκούν έξι εβδομάδες έως ένα έτος. Όλες οι μελέτες που περιελήφθησαν ήταν RCT. τρεις μελέτες χρησιμοποίησαν την απόκρυψη της κατανομής, έξι ανέφεραν τυφλούς αξιολογητές αποτελεσμάτων και τρεις μελέτες υιοθέτησαν μια προσέγγιση πρόθεσης για θεραπεία στη στατιστική ανάλυση. Δεν αναφέρθηκαν ανεπιθύμητες ενέργειες. Η ποιότητα της απόδειξης των αποτελεσμάτων κυμάνθηκε από πολύ χαμηλή έως μέτρια. Η ανάλυση χωρίστηκε σε τρεις συγκρίσεις: (1) Tai Chi έναντι συνήθους περίθαλψης. (2) Tai Chi και αναπνευστική άσκηση έναντι άσκησης αναπνοής μόνο και (3) Tai Chi και μόνο άσκηση έναντι άσκησης. Η σύγκριση του Tai Chi με τη συνήθη φροντίδα αποκάλυψε ότι το Tai Chi απέδειξε μεγαλύτερη απόσταση έξι λεπτών με τα πόδια (μέση διαφορά (MD) 29,64 μέτρα, διάστημα εμπιστοσύνης 95% (CI) 10,52 έως 48,77 μέτρα · συμμετέχοντες = 318 · I (2) = 59 %) και καλύτερη πνευμονική λειτουργία (δηλ. εξαναγκασμένος εκπνεόμενος όγκος σε ένα δευτερόλεπτο, MD 0,11 L, 95% KI 0,02 έως 0,20 L, συμμετέχοντες = 258, I (2) = 0%) σε δεδομένα μετά το πρόγραμμα. Ωστόσο, οι συνέπειες του Tai Chi στη μείωση του επιπέδου της δύσπνοιας και στη βελτίωση της ποιότητας ζωής παραμένουν ασαφείς. Τα δεδομένα είναι προς το παρόν ανεπαρκή για την αξιολόγηση του αντίκτυπου του Τάι Τσι σχετικά με τη μέγιστη ικανότητα άσκησης, την ισορροπία και τη μυϊκή δύναμη σε άτομα με ΧΑΠ.

Συμπερασματικά δεν αναφέρθηκαν ανεπιθύμητες παρενέργειες, υπονοώντας ότι το Tai Chi είναι ασφαλές για την άσκηση σε άτομα με ΧΑΠ. Τα αποδεικτικά στοιχεία από πολύ χαμηλή έως μέτρια ποιότητα υποδεικνύουν καλύτερη λειτουργική ικανότητα και πνευμονική λειτουργία σε δεδομένα μετά το πρόγραμμα για Tai Chi έναντι συνήθους περίθαλψης. Όταν το Tai Chi εκτός από άλλες επεμβάσεις συγκρίθηκε με άλλες επεμβάσεις μόνο, το Tai Chi δεν παρουσίασε υπεροχή και δεν παρουσίασε επιπρόσθετα αποτελέσματα στα συμπτώματα ούτε

στη σωματική και ψυχοκοινωνική βελτίωση των λειτουργιών σε άτομα με ΧΑΠ. Με το διαφορετικό στυλ και τον αριθμό των μορφών που υιοθετήθηκαν σε διαφορετικές μελέτες, το πιο ωφέλιμο πρωτόκολλο του Ταϊ Τσι και ο αριθμός των μορφών δεν μπορούσε να σχολιασθεί. Ως εκ τούτου, απαιτούνται μελλοντικές μελέτες για την αντιμετώπιση αυτών των θεμάτων.(Polkei MI et al., Chest 2018)

### 3.6.3 YOGA-PRANAYAMA

Η πνευμονική αποκατάσταση βελτιώνει την ανοχή στην άσκηση σε ασθενείς με χρόνια αποφρακτική πνευμονοπάθεια (COPD). Ωστόσο, πολλοί ασθενείς δεν έχουν πρόσβαση σε προγράμματα πνευμονικής αποκατάστασης. Υποθέσαμε ότι μια εναλλακτική λύση στην πνευμονική αποκατάσταση για τη βελτίωση της ανοχής στην άσκηση είναι η πρακτική της pranayama της αναπνοής γιόγκα, η οποία θα μπορούσε να γίνει ανεξάρτητα στο σπίτι. Επιδιώξαμε επίσης να προσδιορίσουμε εάν οι μη επαγγελματίες της γιόγκα θα μπορούσαν να διδάξουν επαρκώς την pranayama στους ασθενείς.

Η έρευνα έγινε σε δυο πνευμονολογικές κλινικές, σε ασθενείς με συμπτωματική, μέτρια έως σοβαρή ΧΑΠ. Η διάρκεια ήταν 12 εβδομάδες . Δύο επαγγελματίες της γιόγκα εκπαίδευσαν τους συντονιστές της έρευνας να διεξάγουν όλη τη διδασκαλία του pranayama και παρακολουθούσαν την ποιότητα της διδασκαλίας και την πρακτική της pranayama από τους συμμετέχοντες στη μελέτη.

Το κύριο αποτέλεσμα ήταν μια αλλαγή στην απόσταση βάρδισης 6 λεπτών (6MWD). Τα δευτερογενή αποτελέσματα συμπεριλάμβαναν μεταβολές στη λειτουργία των πνευμόνων, δείκτες οξειδωτικού στρες και συστηματική φλεγμονή και μέτρα δύσπνοιας και ποιότητας ζωής. Η απόσταση στην εξάλεπτη δοκιμασία βάρδισης αυξήθηκε στην ομάδα του pranayama (μέσος όρος ελαχίστων τετραγώνων [διάστημα εμπιστοσύνης 95%] = 28 m [-5 έως 61]) και μειώθηκε στην ομάδα ελέγχου (-15 m [-47 έως 16]) σημαντική επίδραση θεραπείας ( $p = 0,06$ ) υπέρ της pranayamas. Το Pranayama είχε επίσης ως αποτέλεσμα μικρές βελτιώσεις στην ικανότητα εισπνοής και την παγίδευση αέρα. Και οι δύο ομάδες είχαν σημαντικές βελτιώσεις σε διάφορα μέτρα συμπτωμάτων, αλλά δεν υπήρχαν συνολικές διαφορές στην αντίσταση του αναπνευστικού συστήματος ή δείκτες οξειδωτικού στρες ή συστηματικής φλεγμονής.

Συμπερασματικά αυτή η πιλοτική μελέτη απέδειξε με επιτυχία ότι η pranayama συνδέθηκε με βελτιωμένη ανοχή στην άσκηση σε ασθενείς με ΧΑΠ. Το απλό προσωπικό ήταν σε θέση να διδάξει επαρκώς στους ασθενείς να εξασκήσουν την pranayama . Αυτά τα αποτελέσματα υποδεικνύουν ότι η pranayama μπορεί να έχει σημαντικά κλινικά οφέλη για συμπτωματικούς ασθενείς με ΧΑΠ, μια έννοια που πρέπει να επιβεβαιωθεί στο μέλλον, σε μεγαλύτερες κλινικές δοκιμές. (Kaminsky DA, et al J. Altern Complement Med 2017)

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

### 4.1 ΕΡΕΥΝΕΣ-ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΚΑΙ ΟΦΕΛΗ ΤΗΣ ΑΣΚΗΣΗΣ

Οι έρευνες σχετικά με την φυσική κατάσταση και ποιότητα ζωής των ασθενών με ΧΑΠ διεξήχθησαν τα έτη 1990-2010. Δύο έρευνες διεξήχθησαν στον Καναδά, ενώ οι υπόλοιπες στο Ηνωμένο Βασίλειο, στην Ευρώπη, στην Ινδία και στην Αυστραλία στην Τουρκία . Το μέγεθος των δειγμάτων κυμαίνονταν από 28 έως 200 συμμετέχοντες. Μια λεπτομερής περιγραφή των πιο πρόσφατων ερευνών δηλαδή από το 2005-2010 παρουσιάζεται παρακάτω στον παράρτημα.

Βέβαια, οι περισσότερες έρευνες ποικίλουν στην ποιότητα τους, κυρίως λόγω της διαφορετικής μεθοδολογίας που χρησιμοποιούνται όπως: η ανεπαρκής περιγραφή της συχνότητας της έρευνας, το διαφορετικό μέγεθος των συμμετεχόντων, η απόκρυψη της κατανομής, και η αβεβαιότητα των αποτελεσμάτων. Όλα αυτά είναι σχετικά με τη χρησιμοποίηση της ITT ανάλυσης.

Οι περισσότερες μελέτες που έχουν γίνει, αναφέρονται στην δοκιμασία του 6' - λεπτού βαδίσματος, ως μέτρο σύγκρισης, για την ικανότητα της άσκησης. Συγκεκριμένα έχουν δημοσιευθεί 2 μελέτες οι οποίες αναφέρονται στην λειτουργική ικανότητα της άσκησης, ενώ παραδόξως δεν συμπεριλαμβάνουν την απλή δοκιμασία βαδίσματος στα αποτελέσματα των αναλύσεων.

Σύμφωνα με την βιβλιογραφία εντοπίστηκαν 3 έρευνες σχετικά με την Πνευμονική αποκατάσταση της ΧΑΠ. Παρακάτω περιγράφονται οι περιλήψεις των ερευνών. Δύο από αυτές ήταν περιλήψεις εκ των οποίων η μία επικεντρώθηκε αποκλειστικά για την πνευμονική αποκατάσταση στο σπίτι. Η άλλη περίληψη, πραγματοποιήθηκε το 2006 από τον Lacasse et al,

η οποία περιελάμβανε μια μετά-ανάλυση των αποτελεσμάτων της πνευμονικής αποκατάστασης και της φυσικής δραστηριότητας και βασίστηκε σε 31 μελέτες από το 1966 έως 2004.

Οι ερευνητές συμπέραναν ότι η πνευμονική αποκατάσταση, που διαρκεί τουλάχιστον 4 εβδομάδες φυσικής άσκησης, οδηγεί κλινικά και στατιστικά σε σημαντικές βελτιώσεις στους σημαντικούς τομείς της ποιότητας της ζωής, όπως της δύσπνοιας, της κόπωσης, της συναισθηματικής λειτουργίας, και της κυριαρχίας.

Όσο αφορά την άσκηση, τα αποτελέσματα συνηγορούν υπέρ της ομάδας της πνευμονικής αποκατάστασης που βρίσκεται πάνω από το UC (συχνή φροντίδα), με μέσο όρο τη διαφορά των 48 m (95% αυτοπεποίθηση στην άσκηση [CI], με απόσταση 32-65 m). (Περιλήφθηκαν 16 έρευνες σε αυτήν την κοινή εκτίμηση.)

## ΕΡΕΥΝΕΣ ΚΑΙ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΧΑΠ

Στη Σουηδία το 2009, τα προγράμματα παρέμβασης που χρησιμοποιήθηκαν περιελάμβαναν αερόβια άσκηση (αεροβική, περπάτημα για 30 λεπτά), ασκήσεις ενδυνάμωσης των άνω και των κάτω άκρων και αναπνευστική άσκηση. Τα προγράμματα κυμάνθηκαν από 4-12 εβδομάδες, η συχνότητα ήταν κατά μέσο όρο 2 φορές/εβδομάδα, και η ένταση κυμάνθηκε στο 30-70% της ΜΚΣ. Επιπρόσθετα ο Theander και ο Eli πρόσθεσαν στην έρευνα τους και την εξατομικευμένη άσκηση στο σπίτι (24 συνεδρίες/90'λεπτα, Elci) όπου όπως φαίνεται από τα αποτελέσματα βελτίωσε την κινητικότητα και την μυϊκή δύναμη.

Ο Eaton (2009) και ο Seymour(2010) εστίασαν τις έρευνες τους στην Πνευμονική Αποκατάσταση και την φυσική άσκηση εντός του ενός μηνός από την οξεία παρόξυνση της ΧΑΠ. Πιο συγκεκριμένα συμμετείχαν 157 ασθενείς με ΧΑΠ, ηλικίας 65-70 χρονών όπου το 45% αποτελούνταν από άντρες. Η προβλεπόμενη κατά μέσο όρο FEV1% κυμάνθηκε στο 43% ενώ παρατηρήθηκε σοβαρή πνευμονική δυσλειτουργία. Όσο αφορά τα προγράμματα άσκησης, δεν είχαν μεγάλη διαφορά μεταξύ τους καθώς και οι 2 έρευνες συμφωνούσαν στην αερόβια άσκηση τουλάχιστον για 30' λεπτά και στην ενδυνάμωση των άνω και κάτω άκρων. Η συχνότητα άσκησης επιλέχτηκε 2 φορές την εβδομάδα, 1 ώρα/συνεδρία για συνολικά 8 εβδομάδες. Τέλος, τα αποτελέσματα δεν μπορούν να οριστούν ως έμπιστα καθώς τα ζητούμενα

στοιχεία όπως είναι η βελτίωση της ποιότητας ζωής και η φυσική κατάσταση δεν έχουν εξακριβωθεί.

Οι 2 τελευταίες έρευνες του Ringbaek (2010) και του Spencer (2010) αναφέρονται σε προγράμματα συντήρησης της φυσικής άσκησης και της πνευμονικής αποκατάστασης. Στη μελέτη πήραν μέρος συνολικά 144 ασθενείς με μέτρια ΧΑΠ, ηλικίας 67 χρονών, εκ των οποίων 40% ήταν άνδρες. Εξαιρέθηκαν για λόγους υγείας ασθενείς με καρδιαγγειακά, μυοσκελετικά και νευρολογικά προβλήματα που είχαν επιδείνωση τον προηγούμενο μήνα. Το πρόγραμμα συντήρησης αποτελείται από 7-8 εβδομάδες, με 20' λεπτά επιβλεπόμενο περπάτημα, 20' λεπτά ποδηλασία 2 φορές την εβδομάδα και ασκήσεις ενδυνάμωσης άνω-κάτω άκρων με και χωρίς βάρη. Όλα αυτά σε συνδυασμό με μη επιβλεπόμενη άσκηση στο σπίτι. Επίσης περιλαμβάνει εκπαιδευτικές συνεδρίες μια φορά την εβδομάδα. Σχετικά με τα αποτελέσματα των ερευνών, αυτά δεν διευκρινίζονται από την βιβλιογραφία, όμως παρόλα αυτά είναι εύκολο να κατανοήσουμε πως τα οφέλη από την άσκηση είναι πολύ σημαντικά

#### 4.2 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Καταλήγοντας, μπορούμε να πούμε με ασφάλεια ότι τα οφέλη που προκύπτουν από ένα συστηματικό πρόγραμμα άσκησης σε ασθενείς με ΧΑΠ βελτιώνουν την ποιότητα ζωής τους, αυξάνουν την ευκολία στην αναπνοή, βελτιώνουν τη μυϊκή δύναμη και γενικά την φυσική κατάσταση τους. Μέσα από την άσκηση οι ασθενείς διακατέχονται από αισθήματα ευφορίας, αυτοπεποίθησης, αυτοεκτίμησης και χαράς καθώς νιώθουν με την πάροδο του χρόνου πως μειώνονται τα συμπτώματα της ΧΑΠ και βελτιώνεται η ΦΚ τους. Συνεπώς τα προγράμματα φυσικής αποκατάστασης στους ασθενείς με ΧΑΠ θα πρέπει να αναγνωρίζονται ως μια επιπλέον θεραπευτική προσέγγιση που συμβάλλει στη βελτίωση της λειτουργικής τους ικανότητας και της ψυχολογικής τους κατάστασης και κατ' επέκταση της συσχετιζόμενης υγείας με την ποιότητα ζωής τους.

Όσον αφορά πιο συγκεκριμένα την μέθοδο διαλειμματικής προπόνησης και την προπόνηση με αντιστάσεις σε ασθενείς με ΧΑΠ η διαλειμματική μέθοδος υψηλής έντασης είναι ιδιαίτερα ωφέλιμη για τους ασθενείς με μέτρια ΧΑΠ και αν θα μπορούσε να εκτελεσθεί με ασφάλεια και από ασθενείς με πιο βαριά ΧΑΠ τα οφέλη θα ήταν μεγάλα.



Όσον αφορά την άσκηση με τις αντιστάσεις είναι απαραίτητα να περιλαμβάνονται στο πρόγραμμα της πνευμονικής αποκατάστασης βοηθώντας στην αναπλήρωση του μυϊκού ιστού που στους ασθενείς με ΧΑΠ είναι απαραίτητη.

Ίσως μέσα από τις τελευταίες έρευνες η χρησιμοποίηση για μυϊκή ενδυνάμωση ελαστικών αντιστάσεων έναντι των κλασικών μηχανημάτων αντίστασης να υπερτερεί λόγω της μειωμένης κρεατινικής κινάσης (CPK) στο αίμα με την χρήση ελαστικών αντιστάσεων που σημαίνει ίδια αποτελέσματα με λιγότερη κόπωση και γρηγορότερη αποκατάσταση για να δεχτεί ο οργανισμός την επόμενη συνέδρια σε φυσιολογικά επίπεδα κόπωσης.

Ακόμα όμως οι έρευνες είναι σε αρχικό στάδιο και θα περιμένουμε νέες έρευνες για να μπορέσουμε να έχουμε πιο έγκυρα αποτελέσματα.

## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Aliverti A,Stevenson N,Dellaca RL,Lo Mauro A,Pedoti A,Calverley PM.,2004, Regional chest wall volumes during exercise in COPD.Thorax.,59(3):210-6.
2. American College of Sports Medicine 2005, ACSM's Guidelines for Exercise Testing. American Journal of Medicine and Science , 318 (2): 99-102.
3. American College of Sports Medicine Position Stand. Exercise and physical activity for older adults. Med Sci Sports Exerc 30: 992–1008, 1988.

4. American College of Sports Medicine Position Stand. The recommended quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory and muscular fitness, and flexibility in health adults. *Med Sci Sports Exerc* 30: 975-91, 1998.
5. American Thoracic Society 1999, Pulmonary Rehabilitation 1999. *American Journal And Prescription*. 5th Edition, Williams & Wilkins, Philadelphia.
6. American Thoracic Society 2003, Research Priorities in Respiratory Nursing. *Am. J.Respir. Crit. Care Med.*158 (6): 2006-2015.
7. Arnardottir HR, Boman G, Larsson K, Hedenstrom H, and Emter M. Interval training composed with continuous training in patients with COPD. *Respir Med* 101: 1196-04, 2007.
8. Bekkering GE et al., 2002, Guidelines for physiotherapeutic management in chronic obstructive pulmonary disease. *Physical Therapy Reviews*, 5:59-74 .
9. Berry MJ, Rejeski WJ, Adair NE, Ettinger WH, Zaccaro DJ, Sevick MA.,2003, A Randomized Controlled Trial Comparing Long-term and Short-term Exercise Patients With Chronic Obstructive Pulmonary Disease. *Journal of Cardiopulmonary Rehabilitation.*23:60-8.
10. Berzins GF.,1970 An occupational therapy program for the chronic obstructive pulmonary disease patient. *Am J Occup Ther.*,24:181-6.
11. Bonnie Fahy.2004, Pulmonary rehabilitation for chronic obstructive pulmonary disease: a scientific and political agenda. *Respiratory Care.*49 (1):28-38.
12. Bradley BL, Garner AE, Billiu D, Mestas JM, and Forman J. Oxygen-assisted exercise in obstructive pulmonary disease. *Thorax* 57: 1045-9, 2002.
13. Camillo CA, Burtin C, Hornikx M, Demeyer H, De Bent K, van Remoortel H, Osadnik CR, Janssens W, Troosters T.,2015Physiological responses during downhill walking: A new exercise modality for subjects with chronic obstructive pulmonary disease? *hron Respir Dis.*,12(2):155-64.
14. Campbell JA, Hughes RL, Sahgal V, Frederiksen J,Shields TW.,1980, Alterations in intercostal muscle morphology and biochemistry in patients with obstructive lung disease. *Am Rev Respir Dis.*,122(5):679-686.
15. Casaburi R, Patessio A, Ioli F, Zanaboni S, Donner CF, and Wassermann K. Reductions in exercise lactic acidosis and ventilation as a result of exercise training in patients with obstructive lung disease. *Am Rev Respir Dis* 143: 9-18, 1991.
16. Casaburi R, Rennard SI.,2015, Exercise limitation in chronic obstructive pulmonary disease. The o'donnell threshold.*Am J Respir Crit Care Med.*,191(8):873-5.

17. Celli, B.R., Macnee, W., 2004, And committee members, "Standards for the diagnosis and treatment of patients with COPD: a summary of the ATS/ERS position paper", *European Respiratory Journal*. 23[6], 932-946.
18. Chum Em, Han SJ, Modi HN., 2015, Analysis of diaphragmatic movement and after pulmonary rehabilitation using fluoroscopy imaging in patients with COPD. *Int J Chron Obstruct Pulmon Dis.*, 10:193-9.
19. Clini E, Costi S, Lodi S, Rossi G., 2003, Non-pharmacological treatment for chronic obstructive pulmonary disease. *Med Sci Monit*. 9(12):300-5.
20. Elliott M, Watson C, Wilkinson E, Musk AW, Lake FR., 2004, Short – and long-term hospital and community exercise programmes for patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Respirology* 9:345-51.
21. Engstrom CP, Persson LO, Larsson S, Sullivan M., 1999 Long-term effects of a pulmonary rehabilitation programme in outpatients with chronic obstructive pulmonary disease: a randomized controlled study. *Scand J Rehabil Med.*, 31: 207-13.
22. Finnerty JP, Keeping I, Bullough I, Jones J., 2001, The effectiveness of outpatient pulmonary rehabilitation in Chronic Lung Disease. *Chest*, 119(6):1705-10.
23. Gimeno-Santos E, Frei A, Steurer-Stey C, de Batlle J, Rabinovich RA, Raste Y, Hopkinson NS, Polkey MI, van Remoortel H, Troosters T, Kulich K, Karlsson N, Puhon MA., 2014, Determinants and outcomes of physical activity in patients with COPD: a systematic review. *Thorax*, 69(8):731-9.
24. Gosselink R, Troosters T, and Decramer M. Peripheral muscle weakness contributes to exercise limitation in COPD. *Am J Respir Crit Care Med* 153: 976-80, 1996.
25. Griffiths TL, Burr ML, Campbell IA, Lewis-Jenkins V, Mullins J, Shiels K, Turner Lawlor PJ, Payne N, Newcombe RG, Ionescu AA, Thomas J, Tunbridge, J. 2000, Results at 1 year of outpatient multidisciplinary pulmonary rehabilitation: a randomised controlled trial. *Lancet*, 355(9201):362-8.
26. Guell R, Casan P, Belda J, Sangenis M, Morante F, Guyatt GH, Sanchis J., 2000, Longterm effects of outpatient rehabilitation of COPD: A randomized trial. *Chest*, 117:976-83.
27. Hamilton N., Killian K. J., Summers E., and N. L. Jones. 1995, Muscle strength, symptom intensity, and exercise capacity in patients with cardiorespiratory disorders. *Am.J. Respir. Crit. Care Med.*, 152: 2021-2031.

28. Harris D, Hayter M, Allender S. 2008, Improving the uptake of pulmonary rehabilitation in patients with COPD: qualitative study of experiences and attitudes. *Br J Gen Pract.*, 58(555):703-10.
29. Hui KP, Hewitt AB., 2003, A simple pulmonary rehabilitation program improves health outcomes and reduces hospital utilization in patients with COPD. *Chest*, 124:94-7.
30. Hurd S., 2000, The impact of COPD on lung health worldwide: epidemiology and incidence. *Chest* 117:1-4.
31. Iepsen UW, Jørgensen KJ, Ringbæk T, Hansen H, Skrubbeltrang C, Lange PA., 2015, combination of resistance and endurance training increases leg muscle strength in COPD: An evidence-based recommendation based on systematic review with meta-analyses. *Chron Respir Dis*
32. Kaymaz D, Ergün P, Demirci E, Demir N., 2015, Comparison of the effects of neuromuscular electrical stimulation and endurance training in patients with severe chronic obstructive pulmonary disease., 63(1):1-7.
33. Killian K. J., and N. L. Jones., 1998, Respiratory muscles and dyspnea. *Clin. Chest Med.*, 9: 237-248.
34. Lacasse Y, Brosseau L, and Milne S. Pulmonary rehabilitation for chronic obstructive pulmonary disease. *Cochrane Database Syst Rev* 3: CD003793, 2002.
35. Lonsdorfer WE, Bougault V, Doutreleau S, Charloux A, Lonsdorfer J and Mammosser OA. Intermittent exercise test in chronic obstructive pulmonary disease patients: How do the pulmonary hemodynamics adapt? *Med Sci Sports Exerc* 36: 2032-39, 2004.
36. Lopez-Campos JL, Jara-Palomares L, Muñoz X, Bustamante V, Barreiro E., 2015, Lights and shadows of non-invasive mechanical ventilation for chronic obstructive pulmonary disease (COPD) exacerbations. *Ann Thorac Med.*, 10(2):87-93.
37. Louvaris ZI, Kortianou EA, Spetsioti S, Vasilopoulou M, Nasis I, Asimakos A, Zakynthinos S, Vogiatzis I., 2013, Intensity of daily physical activity is associated with central hemodynamic and leg muscle oxygen availability in COPD., 115(6):794-802.
38. Maltais F, Decramer M, Casaburi R, Barreiro E, Burelle Y, Debigaré R, Dekhuijzen PN, Franssen F, Gayan-Ramirez G, Gea J, Gosker HR, Gosselink R, Hayot M, Hussain SN, Janssens W, Polkey MI, Roca J, Saey D, Schols AM, Spruit MA, Steiner M, Taivassalo T, Troosters T, Vogiatzis I, Wagner PD., 2014, An official American Thoracic Society/European Respiratory Society statement: update on limb muscle dysfunction in chronic obstructive pulmonary disease. *ATS/ERS Ad Hoc Committee on Limb Muscle Dysfunction in COPD. Am J Respir Crit Care Med.*, 189(9):15-62.

39. Maltais F, LeBlanc P, and Jobin J. Intensity of training and physiological adaptation in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Am J Respir Crit Care Med* 155:
40. Maltais F, Simon M, Jobin J, Desmeules M, Sullivan MJ, Leblanc P., 2001, Effects of oxygen on limb blood flow and O<sub>2</sub> uptake during exercise in COPD. *Med Sci Sports Exerc.*, 33(6):916-22.
41. Maltais F., Leblanc P., Simard C., Jobin J., Berube C., Bruneau J., Carrier L., Breton M.J., Falardeau G., and R. Belleau. 1997, Intensity of training and physiologic adaptation in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Am. J. Respir. Crit. Care Med.*, 155: 555-561.
42. McCarthy B, Casey D, Devane D, Murphy K, Murphy E, Lacasse Y., 2015, Pulmonary rehabilitation for chronic obstructive pulmonary disease. *Cochrane Database Syst Rev.*, 23;2.
43. McNamara RJ, McKeough ZJ, McKenzie DK, Alison JA., 2015, Acceptability of the aquatic environment for exercise training by people with chronic obstructive pulmonary disease with physical comorbidities: Additional results from a randomised controlled trial. *Physiotherapy*. 101(2):187-92.
44. Mkacher W, Mekki M, Tabka Z, Trabelsi Y., 2015, Effect of 6 Months of Balance Training During Pulmonary Rehabilitation in Patients With COPD. *J Cardiopulm Rehabil Prev.*, 35(3):207-13.
45. Nasis I, Kortianou EA, Clini E, Koulouris NG, Vogiatzis I., 2013, Effect of rehabilitative exercise training on peripheral muscle remodelling in patients with COPD: targeting beyond the lungs. *Curr Drug Targets*, 14(2):262-73.
46. Nici L, Donner C, and Wouters E. American Thoracic Society/European Respiratory Society statement on pulmonary rehabilitation. *Am J Respir Crit Care Med* 173: 1390-1413, 2006.
47. Oh EG., 2003, The effects of home-based pulmonary rehabilitation in patients with chronic lung disease. *Int J Nurs Stud.*, 40(8):873-9.
48. Pomerantz P, Flannery EL, Findling PK., 1975, Occupational therapy for chronic obstructive lung disease. *Am J Occup Ther.*, 29:407-11.
49. Puhan, M.A., Schunemann, H.J., Frey, M., Scarplatt, M., Bachmann, L.M. 2005, "How should COPD patients exercise during respiratory rehabilitation? Comparison of exercise modalities and intensities to treat skeletal muscle dysfunction".
50. Punzal PA, Ries AL, Kaplan RW, and Prewitt LM. Maximum intensity exercise training in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Chest* 100: 618-23, 1991.

51. Ramirez-Sarmiento A., 2002, Inspiratory Muscle Training In Patients with COPD. *Am J Respir Crit Care Med.*, 166:1491-149.
52. Ries A. L., Kaplan R.M., Limberg T.M., and L. M. Prewitt.2007, Effects of pulmonary rehabilitation on physiologic and psychosocial outcomes in patients with chronic pulmonary disease. *Ann. Intern.Med.*, 122: 823-832.
53. Ringbaek T.J., Broendum E., Hemmingsen Nielsen D., Andersen S., Lange P.,2001, Rehabilitation of patients with COPD. Exercise twice a week is not sufficient!. *Respiratory Medicine*, 94: 150-154.
54. Rochester DF.,1991, The diaphragm in COPD. Better than expected, but not good enough. *N Engl J Med.*,325(13):961-962..
55. Sabapathy S, Kingsley RA, and Schneider DA. Continuous and intermittent exercise responses in individuals with chronic obstructive pulmonary disease. *Thorax* 57: 1026-31, 2004.
56. Troosters T, Gosselink R, Decramer M., 2000, Short- and long-term effects of outpatient rehabilitation in patients with chronic obstructive pulmonary disease.: a randomized trial. *Am J Med.*, 109: 207-12.
57. Troosters T, van der Molen T, Polkey M, Rabinovich RA, Vogiatzis I, Weisman I, Kulich K.,2013, Improving physical activity in COPD: towards a new paradigm.*Respir Res.*,14:115.
58. Troosters T., Gosselink R., Decramer., 2000, Short- and long-term effects of outpatient rehabilitation in patients with chronic obstructive pulmonary disease: a randomized trial. *The American Journal of Medicine*, 109 (3): 207-21.
59. Vogiatzis I, Nanas S, and Roussos C. Interval training as an alternative modality to continuous exercise in patients with COPD. *Eur Respir J* 20: 12-19, 2002.
60. Vogiatzis I, Nanas S, Kastanakis E, Georgiadou O, Papazahou O, and Roussos C. Dynamic hyperinflation and tolerance to interval exercise in patients with advanced COPD. *Eur Respir J* 24: 358-63, 2004.
61. Vogiatzis I, Simoes DC, Stratakos G, Kourepini E, Terzis G, Manta P, Athanasopoulos D, Roussos C, Wagner PD, Zakyntinos S., 2010, Effect of pulmonary rehabilitation on muscle remodelling in cachectic patients with COPD.*Eur Respir J.*,36(2):301-10.
62. Vogiatzis I, Zakyntinos S., 2009, Physical inactivity: common pathway to peripheral muscle weakness in chronic respiratory diseases?*Eur Respir J.*,34(6):1213-4.
63. Vogiatzis I. Prescription of exercise training in patients with COPD. *Cur Respir Med Rev* 4: 291-297, 2008.

64. Vogiatzis I., Nnas S. & Roussos C., 2002, Interval training as an alternative modality to continuous exercise in patients with COPD. *Eur Respir J.*, 20: 12-19.
65. Vogiatzis I., Williamson A.F., Miles J., Taylor I.K., 1999, Physiological response to moderate exercise workloads in a pulmonary rehabilitation program in patients with varying degrees of airflow obstruction. *Chest*, 116:1200-1207.
66. Wasserman K, Hansen JE, Sue DY and Whipp BJ. Measurement of the physiological response to exercise. In: *Principles of Exercise Testing and Interpretation*. 1st Edn. Philadelphia, Lea & Febiger, 27–46, 1987.
67. Weiner P and Weiner M. Inspiratory muscle training may increase peak inspiratory flow in chronic obstructive pulmonary disease. *Respiration* 73:151, 2006.
68. Weiner P, Magadle M, Beckerman M, Weiner M, and Berar- Yanay N. Comparison of specific expiratory, inspiratory, and combined muscle training programs in COPD. *Chest* 124: 1357-64, 2003.
69. Whipp BJ and Wasserman K. Alveolar-arterial gas tensions differences during graded exercise. *J Appl Physiol* 27: 361–365, 1969
70. Wijkstra PJ, Ten Vergert EM, van Altena R, Otten V, Kraan J, Postma DS, Koeter GH.,1995, Long term benefits of rehabilitation at home on quality of life and exercise tolerance in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Thorax*, 50: 824-8. 70.
71. Yawn BP, Wollan PC., 2008, Knowledge and attitudes of family physicians coming to COPD Continuing medical education. *Int J Chron Obstruct Pulmon Dis.*,3(2):311.

#### ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

72. Βαβουράκη Ε.,2009, Πνευμονική αποκατάσταση στη χρόνια αποφρακτική πνευμονοπάθεια: εξωνοσοκομειακά προγράμματα αποκατάστασης και ποιότητα ζωής. Διδακτορική διατριβή. Ιατρική σχολή, πανεπιστημίου Θεσσαλίας.
73. Πατάκας Δ .,1986 . Εφαρμοσμένη Φυσιολογία Αναπνευστικού Συστήματος, University Studio Press, Θεσσαλονίκη.
74. Πατάκας Δ.,2006 *Επίτομη Πνευμονιολογία*. 2006, University Studio Press.

