



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ

Εθνικόν και Καποδιστριακόν
Πανεπιστήμιον Αθηνών

— ΙΔΡΥΘΕΝ ΤΟ 1837 —

Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών

«ΚΛΙΝΙΚΗ ΕΡΓΟΣΠΙΡΟΜΕΤΡΙΑ, ΆΣΚΗΣΗ,
ΠΡΟΗΓΜΕΝΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΚΑΙ
ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ»

Η ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΑΣΚΗΣΗΣ ΣΕ ΑΣΘΕΝΕΙΣ ΜΕ ΣΥΝΔΡΟΜΟ
ΑΠΝΟΙΑΣ - ΥΠΟΠΝΟΙΑΣ ΚΑΤΑ ΤΟΝ ΥΠΝΟ: ΣΥΣΤΗΜΑΤΙΚΗ
ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ ΤΟΥ
ΚΑΜΠΙΤΑΚΗ ΑΝΤΩΝΙΟΥ
Α.Μ. 20190559

Επιβλέπων καθηγητής:
Ελευθέριος Καρατζάνος, Εργοφυσιολόγος - Κλινικός Εργοφυσιολόγος

ΑΘΗΝΑ 2022



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ

Εθνικόν και Καποδιστριακόν
Πανεπιστήμιον Αθηνών

— ΙΔΡΥΘΕΝ ΤΟ 1837 —

Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών

«ΚΛΙΝΙΚΗ ΕΡΓΟΣΠΙΡΟΜΕΤΡΙΑ, ΆΣΚΗΣΗ,
ΠΡΟΗΓΜΕΝΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΚΑΙ
ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ»

Η ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΑΣΚΗΣΗΣ ΣΕ ΑΣΘΕΝΕΙΣ ΜΕ ΣΥΝΔΡΟΜΟ
ΑΠΝΟΙΑΣ - ΥΠΟΠΝΟΙΑΣ ΚΑΤΑ ΤΟΝ ΥΠΝΟ: ΣΥΣΤΗΜΑΤΙΚΗ
ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ ΤΟΥ
ΚΑΜΠΙΤΑΚΗ ΑΝΤΩΝΙΟΥ
Α.Μ. 20190559

Μέλη συμβουλευτικής επιτροπής:

1^ο. Ελευθέριος Καρατζάνος, Διδάσκων, MSc, PhD, ΕΚΠΑ

2^ο. Χριστίνα Ρούτση, Καθηγήτρια Εντατικής Θεραπείας, MD, PhD, ΕΚΠΑ

3^ο. Αναστάσιος Φιλίππου, Αναπληρωτής Καθηγητής Πειραματικής Φυσιολογίας -
Φυσιολογίας της Άσκησης, PhD, ΕΚΠΑ

ΑΘΗΝΑ 2022

Ευχαριστίες

Η παρούσα εργασία είναι αφιερωμένη στους γονείς μου Ηρακλή και Μαρία.

Τους ευχαριστώ για την αμέριστη αγάπη και υποστήριξη καθ' όλη την διάρκεια της ζωής μου. Ευχαριστώ επίσης τα αδέρφια μου Ειρήνη και Ευάγγελο που στέκονται κοντά μου, καθώς και τον Ηρακλή το νεότερο μέλος της οικογένειάς μας.

Ευχαριστώ από καρδιάς τον μέντορα μου κ. Καρατζάνο Ελευθέριο που αποτέλεσε πηγή έμπνευσης κατά την διάρκεια των μεταπτυχιακών σπουδών μου. Τα σχόλια, οι παρατηρήσεις, οι διορθώσεις που έλαβα, οι πάντα καρποφόρες και διαφωτιστικές συζητήσεις, και ο λόγος του κ. Καρατζάνου που αποτελούσε συνεχές κίνητρο ενάντια στα ποικίλα εμπόδια που παρουσιάστηκαν, δημιούργησαν το τελικό αποτέλεσμα της διπλωματικής συγγραφής μου.

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

<u>ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ</u>	<u>III</u>
<u>ΣΥΝΤΟΜΟΓΡΑΦΙΕΣ & ΑΚΡΩΝΥΜΙΑ</u>	<u>VI</u>
<u>ΓΕΝΙΚΟ ΜΕΡΟΣ</u>	<u>3</u>
1 ΣΥΝΔΡΟΜΟ ΑΠΝΟΙΩΝ - ΥΠΟΠΝΟΙΩΝ ΚΑΤΑ ΤΟΝ ΎΠΝΟ	3
1.1 ΣΑΥ ΚΑΙ ΣΥΝΗΘΕΙΣ ΘΕΡΑΠΕΙΕΣ	4
1.2 ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΠΟΥ ΕΠΗΡΕΑΖΟΥΝ ΤΟ ΣΑΥΥ	5
1.3 ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΚΙΝΔΥΝΟΥ	6
1.4 ΣΑΥΑ ΚΑΙ ΣΥΝΝΟΣΗΡΟΤΗΤΕΣ	6
1.4.1 Οι μηχανισμοί νόσων και συναφούς καρδιαγγειακού κινδύνου	7
1.4.2 Καρδιαγγειακά Νοσήματα και ΣΑΥΥ	11
2 ΣΑΥΥ ΚΑΙ ΠΟΙΟΤΗΤΑ ΤΟΥ ΎΠΝΟΥ	14
3 ΣΑΥΥ ΚΑΙ ΠΟΙΟΤΗΤΑ ΖΩΗΣ	16
4 ΣΑΥΥ ΚΑΙ ΙΚΑΝΟΤΗΤΑ ΓΙΑ ΆΣΚΗΣΗ ΚΑΙ ΛΟΙΠΕΣ ΤΙΜΕΣ	17
5 ΣΑΥΥ ΚΑΙ ΑΝΘΡΩΠΟΜΕΤΡΙΚΕΣ ΤΙΜΕΣ	19
<u>ΕΙΔΙΚΟ ΜΕΡΟΣ</u>	<u>20</u>
1 ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ	20
1.1 ΣΚΟΠΟΣ	20
1.2 ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΕΙΣΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ ΑΠΟΚΛΕΙΣΜΟΥ ΜΕΛΕΤΩΝ	20
1.3 ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΕΣ ΒΑΣΕΙΣ ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΩΝ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ	21
1.4 ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΗ, ΌΡΟΙ ΚΑΙ ΦΙΛΤΡΑ ΤΗΣ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗΣ	21
1.5 ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΗΣ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΤΩΝ ΆΡΘΡΩΝ	21
1.6 ΕΞΑΓΩΓΗ ΚΑΙ ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΩΝ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ	23
2 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ	24
2.1 ΕΠΙΛΟΓΗ ΤΩΝ ΜΕΛΕΤΩΝ	24
2.2 ΠΟΙΟΤΗΤΑ ΤΩΝ ΜΕΛΕΤΩΝ	25
2.3 ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΩΝ ΜΕΛΕΤΩΝ	27
2.3.1 Παρεμβάσεις	34
2.3.2 Μετρήσεις	34
2.3.3 Σύγκριση παρεμβάσεων	39
2.3.4 Αποτελέσματα με βάση τις παραμέτρους που εξετάστηκαν	44
3 ΣΥΖΗΤΗΣΗ	45
4 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	59
<u>ABSTRACT</u>	<u>61</u>
<u>ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ</u>	<u>63</u>

Κατάλογος Εικόνων / Σχημάτων

- Εικόνα 1: Μερική στένωση και πλήρης απόφραξη του φαρυγγικού αεραγωγού κατά τη διάρκεια του ύπνου.
- Σχήμα 1: Παθοφυσιολογικοί μηχανισμοί που εκκινούν οι άπνοιες κατά τη διάρκεια του ύπνου

Κατάλογος Πινάκων

- Πίνακας 1: Flow Chart
- Πίνακας 2: PEDro
- Πίνακας 3: PICOS
- Πίνακας 4: Κατηγοριοποίηση της σοβαρότητας του ΣΑΥΥ σύμφωνα με τον AHI
- Πίνακας 5: Οι 7 τομείς / κατηγορίες του PSQI
- Πίνακας 6: Η ερμηνεία της βαθμολόγησης του ESS
- Πίνακας 7: Οι 5 υποκατηγορίες του FOSQ
- Πίνακας 8: Οι 8 τομείς του SF-36
- Πίνακας 9: Πρόγραμμα άσκησης της ΟΠ (Ασκήσεις T'ai Chi Qong)
- Πίνακας 10: Πρόγραμμα άσκησης της ΟΕ για άσκηση στο σπίτι

Συντομογραφίες & Ακρωνύμια

ΚΑΔΚ	Καρδιοαναπνευστική Δοκιμασία Κόπωσης	MSNA	Muscle Sympathetic Nerve Activity
ΟΕ	Ομάδα Ελέγχου	NP	Neurobehavioral
ΟΠ	Ομάδα Παρέμβασης		Performance
ΣΑΥΥ	Σύνδρομο Άπνοιας Υπόπνοιας κατά τον Ύπνο	OA	Oral Appliances
ABC	Arterial Baroreflex Control	ODI	Oxygen Desaturation Index
AHI	Apnea Hypopnea Index	OSA	Obstructive Sleep Apnea
BMI	Body Mass Index	PFT	Pulmonary Functional Test
BP	Blood Pressure Values	POMS	Profile of Mood States
BSM	Behavioral Sleep Medicine	PRISMA	Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analysis
CH	Chemoreflex Hypersensitivity	PSQI	Pittsburgh's Sleep Quality Index
CPAP	Continue Positive Airway Pressure	RF	Rostral Fluid
DS	Daytime Sleepiness	RCT	Randomized Controlled Trial
ESS	Epworth Sleepiness Scale	SD	Sleep Disturbances
FBF	Forearm Blood Flow	SDB	Sleep Disordered Breathing
FOSQ	Functional Outcomes of Sleep Questionnaire	SE	Sleep Efficiency
HR	Heart Rate	SL	Sleep Latency
MAD	Mandibular Advancement Devices	SOL	Sleep Onset Latency
MDD	Major Depressive Disorder	SQ	Sleep Quality
MMC	Muscle Metaboreflex Control	TBFP	Total Body Fat Percentage
		TBFP	Total Body Fat Percentage
		TST	Total Sleep Time
		VO ₂ Peak	Maximal Aerobic Capacity

Περίληψη

Σκοπός: Σκοπός της παρούσας συστηματικής ανασκόπησης ήταν να συλλέξει, να διερευνήσει, να αναδείξει και να συγκρίνει τα επιστημονικά δεδομένα, που αφορούν την επίδραση της άσκησης στην θεραπεία του Συνδρόμου Άπνοιας Υπόπνοιας κατά τον Ύπνο.

Μεθοδολογία: Η παρούσα συστηματική ανασκόπηση έγινε σύμφωνα με τις αρχές του PRISMA και η αξιολόγηση των άρθρων έγινε σύμφωνα με την κλίμακα PEDro. Για τον σκοπό της εν λόγω ανασκόπησης πραγματοποιήθηκε συστηματική αναζήτηση σε τέσσερις βάσεις επιστημονικών δεδομένων, για να βρεθούν, να συλλεχθούν και να αξιολογηθούν μελέτες που αφορούν την επίδραση της άσκησης σε ασθενείς που πάσχουν από το Σύνδρομο Άπνοιας Υπόπνοιας κατά τον Ύπνο. Η συστηματική αναζήτηση και συλλογή των μελετών πραγματοποιήθηκε στις ηλεκτρονικές βάσεις επιστημονικών δεδομένων PUBMED, CINAHL, PEDro, και SPORT DISCUS. Στην συστηματική ανασκόπηση εισήχθησαν τυχαιοποιημένες ελεγχόμενες μελέτες, όπου οι ομάδες παρέμβασης ασκούταν σε όλες τις μελέτες. Σε κάθε μελέτη η ομάδα παρέμβασης είχε ένα πρόγραμμα άσκησης ενώ, οι ομάδες ελέγχου είτε έκαναν κάποιο άλλο είδους άσκησης, είτε την συνήθη θεραπεία, είτε καθόλου άσκηση. Η μεθοδολογική ποιότητα των μελετών που συμπεριλήφθηκαν στην παρούσα συστηματική ανασκόπηση αξιολογήθηκε ως «μέτριας ποιότητας» με score 6,375/10 σύμφωνα με την κλίμακα PEDro.

Αποτελέσματα: Στις μελέτες της εν λόγω συστηματικής ανασκόπησης υπήρξε ανομοιογένεια των παρεμβάσεων ως προς το είδος της άσκησης. Τα αποτελέσματα των μελετών ομαδοποιήθηκαν σε τέσσερις κύριες παραμέτρους, που επέτρεψε την σύγκριση των διαφορετικών ειδών άσκησης. Οι τέσσερις παράμετροι ήταν η Ποιότητα του Ύπνου, η Ποιότητα της Ζωής, η Ικανότητα για Άσκηση και Λοιπές Τιμές, και οι Ανθρωπομετρικές Τιμές. Ανεξάρτητα του είδους της άσκησης, σε όλες τις μελέτες μετρήθηκε η Ποιότητα του Ύπνου, σε 6 από τις 8 μελέτες μετρήθηκε η Ποιότητα της Ζωής, στις 5 από τις 8 μετρήθηκε η Ικανότητα για Άσκηση και Λοιπές Τιμές, και στις 6 από τις 8 μετρήθηκαν οι Ανθρωπομετρικές Τιμές. Σε όλες τις μελέτες υπήρξε βελτίωση σε συγκεκριμένους δείκτες των μεταβλητών που συνιστούν την παράμετρο Ποιότητα του Ύπνου, σε 4 από τις 6 μελέτες υπήρξε βελτίωση στους δείκτες της Ποιότητας της Ζωής, σε 3 από τις 5 μελέτες υπήρξε βελτίωση στους δείκτες της Ικανότητας

για Άσκηση και σε 5 από τις 6 μελέτες υπήρξε βελτίωση στους δείκτες των Ανθρωπομετρικών Τιμών.

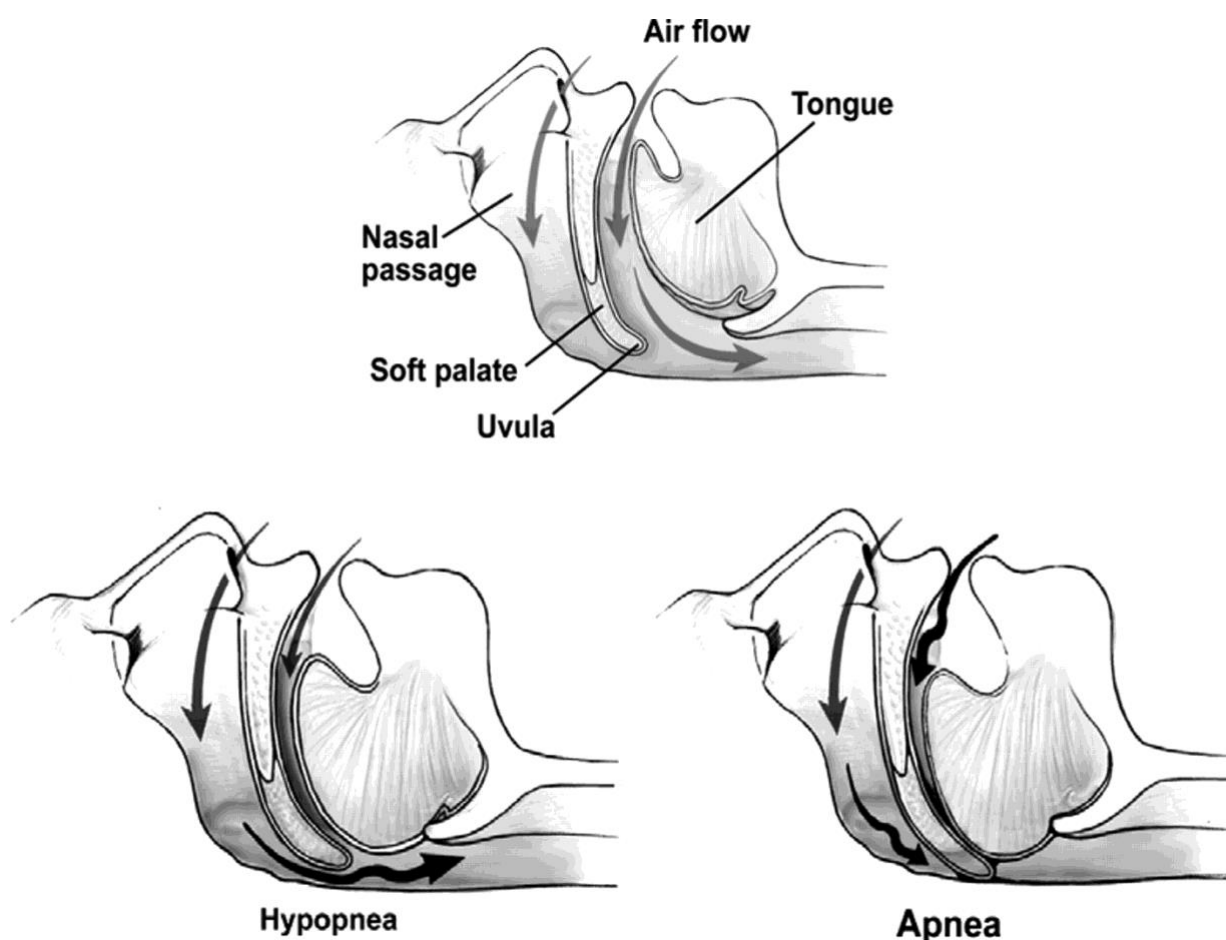
Συμπεράσματα: Η εν λόγω συστηματική ανασκόπηση παρουσίασε ότι η άσκηση μπορεί να βελτιώσει την Ποιότητα του Ύπνου, την Ποιότητα της Ζωής, τις Ανθρωπομετρικές Τιμές, και την Ικανότητα για Άσκηση και Λοιπών Τιμών, σε ασθενείς με Σύνδρομο Άπνοιας Υπόπνοιας κατά τον Ύπνο. Διαφορετικές μορφές άσκησης βελτίωσαν διαφορετικές παραμέτρους. Ο συνδυασμός άσκησης και χρήσης του CPAP φαίνεται να είναι αποτελεσματικότερος για όλους τους ασθενείς με Σύνδρομο Άπνοιας Υπόπνοιας κατά τον Ύπνο ανεξαρτήτως της διαβάθμισης του Δείκτη Άπνοιας - Υπόπνοιας. Επιπροσθέτως, σε όλες τις έρευνες βρέθηκε ότι οποιοδήποτε πρωτόκολλο ή τύπος άσκησης ακολουθήθηκε από την ομάδα παρέμβασης μείωσε τον Δείκτη Άπνοιας - Υπόπνοιας.

Λέξεις κλειδιά: «training», «rehabilitation», «exercise», «physical activity», «obstructive sleep apnea»

ΓΕΝΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

1 Σύνδρομο Απνοιών - Υποπνοιών κατά τον Ύπνο

Το Σύνδρομο Απνοιών – Υποπνοιών κατά τον Ύπνο (ΣΑΥΥ) αναφέρεται στη διαταραχή της αναπνοής κατά τη διάρκεια του ύπνου που χαρακτηρίζεται από επαναλαμβανόμενα επεισόδια μερικής ή πλήρης απόφραξης των ανώτερων αεραγωγών, [1] όπως φαίνεται στη εικόνα 1, η διάρκεια της οποίας υπερβαίνει τα 10 δευτερόλεπτα ($\geq 10s$), και συνδέεται με αποκορεσμό του οξυγόνου $\geq 3\%$. [2] Αυτή η απόκριση προκαλεί αύξηση της ενδοθωρακικής αρνητικής πίεσης, επαναλαμβανόμενα συμβάντα υποξαιμίας, διακεκομένο ύπνο από παροδικά ξυπνήματα. [3]



Εικόνα 1: Μερική στένωση και πλήρης απόφραξη του φαρυγγικού αεραγωγού κατά τη διάρκεια του ύπνου.

Σε ασθενείς με ΣΑΥΥ, το ροχαλυτό είναι το πιο συχνά αναφερόμενο νυχτερινό σύμπτωμα. [4] Συχνά επίσης αναφέρονται προβλήματα στην λειτουργικότητα των ασθενών κατά τη διάρκεια της μέρας [5], που περιλαμβάνουν ηπερβολική υπνηλία κατά τη διάρκεια της μέρας και κόπωση, απώλεια μνήμης, προβλήματα στην σκέψη και την κρίση. [6]

Το ΣΑΥΥ είναι μία διαδεδομένη διαταραχή του ύπνου, που επηρεάζει έως και το 15% του πληθυσμού. [7] Μελέτη στην Ισπανία έδειξε ότι η διάδοση του συνδρόμου είναι 19% στους άντρες και 14,9% στις γυναίκες [8].

1.1 ΣΑΥ και Συνήθεις Θεραπείες

Δυστυχώς, οι θεραπευτικές επιλογές για το ΣΑΥΥ παραμένουν περιορισμένες. Οι θεραπείες που επιλέγονται είναι η συνεχής θετική διαρρινική πίεση (CPAP), συσκευές ανώρθωσης της κάτω γνάθου (MAD) και γενικά θεραπευτικά μέτρα, όπως ρύθμιση του σωματικού βάρους, αποφυγή κατανάλωσης αλκοόλ και ηρεμηστικών. [9] Αυτά τα γενικά θεραπευτικά μέτρα ισχύουν σε όλα τα στάδια της νόσου και αποτελούν τη μοναδική θεραπεία σε ασθενείς που παρουσιάζουν ήπιο έως μέτριο βαθμό ΣΑΥΥ χωρίς καρδιαγγειακούς παράγοντες κινδύνου. [9] Ως τυπική θεραπεία πρώτης γραμμής για το εν λόγω σύνδρομο είναι το CPAP, το οποίο δεν βελτιώνει πάντα τη λειτουργικότητα των ασθενών κατά τη διάρκεια της ημέρας. Οι βελτιώσεις σχετίζονται με την τήρηση της καθημερινής χρήσης του CPAP, [10] καθώς οι όποιες βελτιώσεις στη λειτουργικότητα των ασθενών κατά τη διάρκεια της ημέρας μπορούν να αντιστραφούν ακόμη και με μία νύχτα μη χρήσης του CPAP. [11] Επιπλέον τα υπολειπόμενα συμπτώματα συχνά παραμένουν παρά τη βέλτιστη συμμόρφωση των ασθενών στην χρήση του CPAP. [10]

Αν και το CPAP είναι αποτελεσματικό όταν χρησιμοποιείται, πολλά από τα οφέλη του δεν πραγματοποιούνται στην πράξη λόγω της χαμηλής συμμόρφωσης των ασθενών στην χρήση του καθώς και λόγω κόστους, ιδιαίτερα σε ιδρυματοποιημένους γηριατρικούς ασθενείς. [12] Πράγματι φαίνεται να υπάρχει μία εξαρτώμενη από την γήρανση μείωση της συμμόρφωσης με το CPAP σε ενήλικες μεγαλύτερης ηλικίας, γεγονός που αυξάνει το φόρτο θεραπείας της ΣΑΥΥ σε ιδρύματα φροντίδας. [12] Το κύριο όφελος του CPAP είναι η μείωση της υποκειμενικής υπερβολικής υπνηλίας κατά τη διάρκεια της ημέρας. [13] Επίσης το CPAP έχει άμεση επίδραση στην αναπνοή κατά τη διάρκεια του ύπνου και μακροπρόθεσμα, μειώνει τον κίνδυνο για δευτερογενή προβλήματα όπως καρδιαγγειακές παθήσεις και εγκεφαλικό. [14]

Άλλες θεραπευτικές επιλογές, όπως οι στοματικές συσκευές και η χειρουργική επέμβαση των ανώτερων αεραγωγών, μειώνουν μόνο εν μέρει τη σοβαρότητα του ΣΑΥΥ και συχνά παράγουν παρενέργειες. [7] Οι στοματικές συσκευές ΟΑ μειώνουν αποτελεσματικά το ροχαλητό και συνιστώνται σε ασθενείς με ήπιο έως μέτριο βαθμό ΣΑΥΥ και σε ασθενείς με

σοβαρό βαθμό του συνδρόμου που δεν ανταποκρίνονται ή δεν μπορούν να χρησιμοποιήσουν το CPAP. [13] Επιπλέον, οι επιδράσεις αυτών των θεραπειών στις συνέπειες του ΣΑΥΥ και στην υγεία δεν είναι καλά τεκμηριωμένες. [7]

Μακροχρόνιες μελέτες έχουν δείξει ότι η θεραπευτική αποτελεσματικότητα αυτών των θεραπειών δεν αντιμετωπίζει την υποκείμενη αιτία του ΣΑΥΥ που είναι εμφανής από την προσωρινή μείωση του ΑΗΙ στους ασθενείς που υποβλήθηκαν σε θεραπεία με CPAP, [15] απώλεια βάρους μέσω μειωμένης προσλήψης θερμίδων, [16] βαριατρική χειρουργική [17] και προσαρμογή της κάτω γνάθου. [18]

Η χειρουργική επέμβαση εξακολουθεί να είναι μία βιώσιμη προσέγγιση για τη θεραπεία της άπνοιας για συγκεκριμένους ασθενείς, με τις περισσότερες επεμβάσεις να έχουν σχεδιαστεί για τη διεύρυνση του φαρυγγικού αεραγωγού ή την παράκαμψη της απόφραξης. [19] Η τραχειοστομία ήταν η πρώτη χειρουργική επέμβαση που χρησιμοποιήθηκε στη θεραπεία της άπνοιας και, αν και αποτελεσματική, σπάνια εκτελείται τώρα λόγω του κοινωνικού στίγματος και της δυσφορίας της. [20]

Επί του παρόντος δεν υπάρχουν ευρέως εφαρμόσιμες, αποτελεσματικές ιατρικές θεραπείες για το ΣΑΥΥ, εκτός από τη θεραπεία προδιαθεσικών παραγόντων όπως ο υποθυρεοειδισμός και η ακρομεγαλία. [2] Η θεραπεία της υποκείμενης πάθησης μπορεί να βελτιώσει σημαντικά τον ΑΗΙ. [2] Καμία θεραπεία για το ΣΑΥΥ δεν επιτυγχάνεται εύκολα και είναι αποδεκτή από όλους τους ασθενείς. [2] Ωστόσο, το ΣΑΥΥ πρέπει να θεωρείται ιάσιμο. [2] Η θεραπεία πρέπει να αξιολογείται με βάση τη σοβαρότητα της νόσου, τις προτιμήσεις του ασθενούς και την ανατομία του ανώτερου αεραγωγού. [2]

1.2 Παράγοντες που επηρεάζουν το ΣΑΥΥ

Η παχυσαρκία είναι η μόνη πιο σημαντική αιτία του ΣΑΥΥ. [2] Η άπνοια είναι συχνά χειρότερη στην ύπτια θέση, με ορισμένους ασθενείς να έχουν ΣΑΥΥ μόνο όταν βρίσκονται σε αυτή τη θέση. [21] Επιπλέον παράγοντες που επηρεάζουν το ΣΑΥΥ περιλαμβάνουν την ηλικία, το φύλο (άνδρες), και τις ανωμαλίες του ανώτερου αεραγωγού και του κρανιοπροσωπικού. [22] Άλλοι παράγοντες που επηρεάζουν το ΣΑΥΥ είναι η εμμηνόπαυση, το οικογενειακό ιστορικό καθώς και συμπεριφορές μη υγιών συνθηκών όπως το κάπνισμα και η κατανάλωση αλκοόλ. [23]

1.3 Παράγοντες Κινδύνου

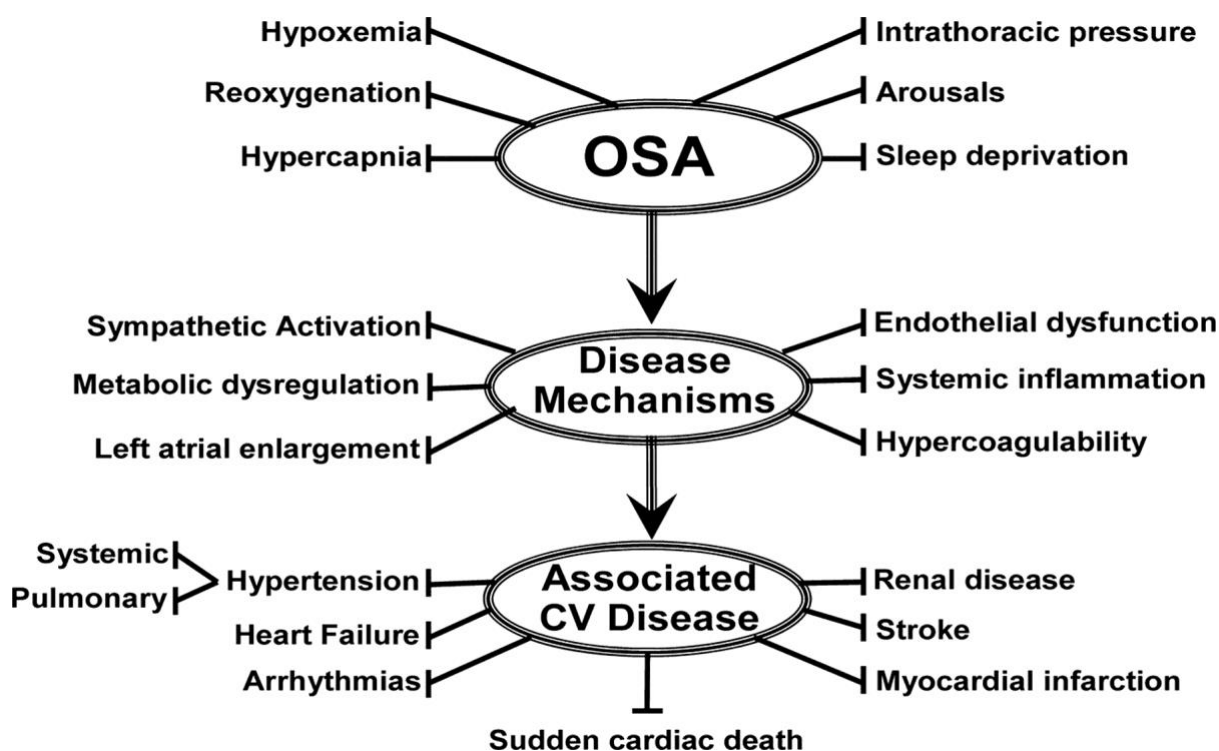
Το ΣΑΥΥ έχει προταθεί ως ανεξάρτητος παράγοντας κινδύνου για την ανάπτυξη ιδιοπαθούς υπέρτασης επειδή μπορεί να προηγείται και να προβλέψει την εμφάνιση της υπέρτασης. [2] Στους άνδρες ο κύριος παράγοντας κινδύνου για ΣΑΥΥ είναι η παχυσαρκία, ενώ στις γυναίκες, η μεγαλύτερη ηλικία. [24] Η έννοια της άπνοιας κατά τη διάρκεια του ύπνου ως παράγοντας για το πρωτογενές ισχαιμικό εγκεφαλικό είναι ως επί το πλείστον συμπερασματική και προέρχεται από στοιχεία που εμπλέκουν την άπνοια κατά τη διάρκεια του ύπνου με την υπέρταση και την καρδιακή νόσο, όπου και οι δύο αποτελούν παράγοντες κινδύνου για εγκεφαλικό. [2] Οι μηχανισμοί που έχουν εμπλακεί σε οποιονδήποτε αυξημένο κίνδυνο εγκεφαλικού επεισοδίου στο ΣΑΥΥ περιλαμβάνουν μεταβολές της αρτηριακής πίεσης, μείωση της εγκεφαλικής ροής του αίματος, αλλοιωμένη εγκεφαλική αυτορρύθμιση, μειωμένη ενδοθηλιακή λειτουργία, επιταχυνόμενη αθηρογένεση και προθρομβωτικές και προφλεγμονώδεις καταστάσεις. [2] Επιδημιολογικές μελέτες υποδεικνύουν ότι το συνηθισμένο ροχαλητό, είναι ένας πιθανός παράγοντας κινδύνου για ισχαιμικό εγκεφαλικό επεισόδιο ανεξάρτητα από συγχυτικούς παράγοντες όπως η παχυσαρκία και η ηλικία. [25] Πρόσφατα δεδομένα δεκαετούς παρακολούθησης ασθενών με εγκεφαλικό επεισόδιο δείχνουν αυξημένο κίνδυνο θανάτου στους ασθενείς με ΣΑΥΥ, που είναι ανεξάρτητος από ηλικία, φύλο, BMI, κάπνισμα, υπέρταση, σακχαρώδη διαβήτη, κολπική μαρμαρυγή, Mini-Mental State Examination Score και Barthel Index of Activities of Daily Living. [2] Η άπνοια κατά τη διάρκεια του ύπνου έχει συσχετιστεί με τη διεύρυνση του αριστερού κόλπου. [26]

1.4 ΣΑΥΑ και Συννοσηρότητες

Το ΣΑΥΥ είναι μία ιατρική κατάσταση που σχετίζεται με βαριές για την υγεία συνέπειες εάν δεν θεραπευτεί [12]. Έρευνες έχουν συσχετίσει το σύνδρομο με καρδιαγγειακά [27] και μεταβολικά νοσήματα [28], καθώς επίσης με γνωσιακή δυσλειτουργία [29] αλλά και με πρόωρη θνησιμότητα [30]. Το ΣΑΥΥ πολύ συχνά έχει συννοσηρότητα με τη Μείζονα Καταθλιπτική Διαταραχή MDD όπου και οι δύο ασθένειες βρίσκονται πιο συχνά σε ασθενείς με φτωχή οικογενειακή υποστήριξη, που ζουν μόνοι και έχουν έλλειψη κοινωνικής υποστήριξης. [31]

1.4.1 Οι μηχανισμοί νόσων και συναφούς καρδιαγγειακού κινδύνου

Η υπνική άπνοια μπορεί να προκαλέσει σοβαρή διαλείπουσα υποξαιμία και κατακράτηση του CO₂ κατά τη διάρκεια του ύπνου, με τον κορεσμό οξυγόνου μερικές φορές να πέφτει στο $\leq 60\%$, διαταράσσοντας τις φυσιολογικά δομημένες αυτόνομες και αιμοδυναμικές αποκρίσεις στον ύπνο. [32] Οι άπνοιες μπορεί να εμφανιστούν επαναλαμβανόμενα κατά τη διάρκεια της νύχτας και συνδέονται από αυξήσεις της συμπαθητικής δραστηριότητας στα περιφερικά αιμοφόρα αγγεία με τη μεσολάβηση χημειοανακλαστικών και επακόλουθη αγγειοσυστολή. [33] Προς το τέλος των επεισοδίων άπνοιας, η αρτηριακή πίεση ΑΠ μπορεί να φτάσει σε επίπεδα έως και 240/130 mm hg. [34] Αυτό το επίπεδο αιμοδυναμικού στρες εμφανίζεται σε μία περίοδο σοβαρής υποξαιμίας, υπερκαπνίας και αδρενεργικής ενεργοποίησης. [2] Οι άπνοιες κατά τη διάρκεια του ύπνου εκκινούν μία σειρά από παθοφυσιολογικούς μηχανισμούς (όπως φαίνεται στην εικόνα 2) που περιγράφονται παρακάτω, οι οποίοι μπορούν να δράσουν για να προάγουν καρδιακές και αγγειακές παθήσεις. [2]



Σχήμα 1: Παθοφυσιολογικοί μηχανισμοί που εκκινούν οι άπνοιες κατά τη διάρκεια του ύπνου

α. Ενεργοποίηση του Συμπαθητικού Νευρικού Συστήματος

Η αυξημένη λειτουργία του συμπαθητικού νευρικού συστήματος κατά τη διάρκεια του ύπνου συνεχίζει να υπάρχει και στην εγρήγορση κατά τη διάρκεια της ημέρας. [34] Η

συμπαθητική ενεργοποίηση των περιφερειακών αιμοφόρων αγγείων αυξάνεται σε ασθενείς με ΣΑΥΥ που κατά τα άλλα είναι υγιείς ανεξάρτητα από την παχυσαρκία. [35] Οι ασθενείς με ΣΑΥΥ έχουν επίσης ταχύτερους καρδιακούς παλμούς σε ηρεμία κατά τη διάρκεια της μέρας, υποδηλώνοντας ότι υπάρχει επίσης αυξημένη συμπαθητική καρδιακή ορμή. [36] Οι μηχανισμοί για αυτή την αυξημένη συμπαθητική ενεργοποίηση δεν είναι γνωστοί. [2] Ένας πιθανός λόγος μπορεί να είναι η αυξημένη λειτουργία των χημειοανακλαστικών που υπάρχει στους ασθενείς με ΣΑΥΥ, που έχει ως αποτέλεσμα την ενεργοποίηση της χημειοανακλαστικής ώθησης ακόμα και κατά τη διάρκεια της νορμοξίας, με επακόλουθη αυξημένη συμπαθητική δραστηριότητα. [2] Η χορήγηση 100% οξυγόνου (για την εξάλειψη της χημειοανακλαστικής ώθησης) μειώνει σημαντικά τη συμπαθητική δραστηριότητα, τον καρδιακό ρυθμό και την αρτηριακή πίεση σε ασθενείς με ΣΑΥΥ κατά τη διάρκεια της ημέρας. [37]

β. Καρδιακή Μεταβλητότητα

Σε σύγκριση δείγματος με παρόμοια παχύσαρκους ασθενείς από την ομάδα ελέγχου (ΟΕ), οι ασθενείς με ΣΑΥΥ σε κατάσταση ηρεμίας έχουν μειωμένη μεταβλητότητα καρδιακού ρυθμού και αυξημένη μεταβλητότητα αρτηριακής πίεσης. [36] Σε ασθενείς με καρδιαγγειακή νόσο, η μειωμένη μεταβλητότητα του καρδιακού ρυθμού σχετίζεται με χειρότερα αποτελέσματα. [38] Η καρδιακή μελέτη Framingham έχει δείξει ότι η μειωμένη μεταβλητότητα του καρδιακού ρυθμού οδηγεί στην ανάπτυξη μελλοντικής υπέρτασης. [39]

γ. Αγγειοδραστικές Ουσίες

Το επαναλαμβανόμενο υποξαιμικό στρες προκαλεί αυξημένη απελευθέρωση αγγειοδραστικών και θρεπτικών ουσιών που μπορεί να προκαλέσουν αγγειοσυστολή που επιμένει για ώρες. [2] Κατά τη διάρκεια υποξίας απελευθερώνεται ενδοθηλίνη. [40] Σε ασθενείς με ΣΑΥΥ, με σοβαρή μορφής μη ρυθμιζόμενης υπνικής άπνοιας που διαρκεί πολλές ώρες, τα επίπεδα της ενδοθηλίνης είναι αυξημένα, και μπορούν να πέσουν μετά από 4 ώρες θεραπείας με CPAP. [41] Πιο πρόσφατα δεδομένα υποστηρίζουν το ρόλο της ενδοθηλίνης στην αύξηση της αρτηριακής πίεσης σε ασθενείς με ΣΑΥΥ. [42] Έχει επίσης αναφερθεί θετική συσχέτιση μεταξύ της αλδοστερόνης και της σοβαρότητας του ΣΑΥΥ, αλλά αυτή η συσχέτιση ίσχυε μόνο για ασθενείς με υπέρταση και δεν ήταν εμφανής κατά τους φυσιολογικούς ελέγχους. [43]

δ. Φλεγμονή

Η υποξαιμία φαίνεται να είναι ένας σημαντικός μηχανισμός για την πυροδότηση συστηματικής φλεγμονής. [2] Η στέρηση του ύπνου μπορεί επίσης να προκαλέσει συστηματική φλεγμονή. [44] Ο συνδυασμός επαναλαμβανόμενης υποξαιμίας και στέρησης του ύπνου σε ασθενείς με ΣΑΥΥ μπορεί να σχετίζεται με αυξημένα επίπεδα κυτοκινών πλάσματος, [45] αμυλοειδούς ορού, [46] και C-reactive πρωτεΐνη. [47] Αν και η αύξηση της C-reactive πρωτεΐνης σε ασθενείς με ΣΑΥΥ φαίνεται να είναι ανεξάρτητη από το λίπος, [48] αυτό το ερώτημα παραμένει αμφιλεγόμενο. [49] Υπάρχουν επίσης στοιχεία για ενισχυμένη ενεργοποίηση λευκοκυττάρων. [50]

ε. Οξειδωτικό Στρες

Η επαναλαμβανόμενη υποξαιμία και η επαναοξυγόνωση που χαρακτηρίζουν τον ύπνο σε ασθενείς με ΣΑΥΥ μπορεί να εμπλέκονται στην ενεργοποίηση του μηχανισμού του οξειδωτικού στρες. [51] Ορισμένες μελέτες έχουν αναφέρει αυξημένα επίπεδα δραστικών ουσιών με θειοβαρβιτουρικό οξύ, ισοπροστανών και οξειδωμένης λιποπρωτεΐνης χαμηλής πυκνότητας σε ασθενείς με ΣΑΥΥ. [52] Οι μετρήσεις μικροσυστοιχιών της γονιδιακής μεταγραφής σε ασθενείς με ΣΑΥΥ πριν και μετά τον ύπνο υποδηλώνουν την ενεργοποίηση αρκετών μηχανισμών που μπορεί να ρυθμίσουν να προσαρμόσουν και να προσαρμοστούν σε οποιαδήποτε αυξημένη αντιδραστική μορφή οξυγόνου που αναπτύσσεται ως απόκριση σε ολονύκτια υποξαιμία. [2]

στ. Δυσλειτουργία Ενδοθηλίου

Η συστηματική φλεγμονή, η ενεργοποίηση του συμπαθητικού, η αύξηση της πίεσης και το οξειδωτικό στρες μπορεί να συμβάλλουν στην ανάπτυξη ενδοθηλιακής δυσλειτουργίας. [2] Ωστόσο, τα στοιχεία για ενδοθηλιακή δυσλειτουργία σε ασθενείς με ΣΑΥΥ προέρχονται από μη σταθερούς ασθενείς και οι μελέτες που έχουν περιοριστεί σε σχετικά μέτριο αριθμό ατόμων. [2] Πρόσφατα δεδομένα υποδεικνύουν όχι μόνο ότι η λειτουργία του μικρού αγγείου του ενδοθηλίου μπορεί να είναι εξασθενημένη σε ασθενείς με ΣΑΥΥ, αλλά επίσης ότι η βλάβη μπορεί να σχετίζεται με την απόπτωση των ενδοθηλιακών κυττάρων και ότι η θεραπεία με CPAP μπορεί και να βελτιώσει την ενδοθηλιακή λειτουργία. [53]

ζ. Αντίσταση στην Ινσουλίνη

Αυξημένες κατεχολαμίνες, στέρηση ύπνου και άλλα παθοφυσιολογικά χαρακτηριστικά του ΣΑΥΥ μπορεί να σχετίζονται με αντίσταση στην ινσουλίνη. [2] Πράγματι, δεδομένα από διάφορες μελέτες υποδηλώνουν μία συσχέτιση μεταξύ του ΣΑΥΥ και δυσανεξίας στη γλυκόζη ανεξάρτητα από το δείκτη μάζας σώματος (BMI). [54] Οι αγγειακές και άλλες δυσμενείς επιδράσεις της αντίστασης στην ινσουλίνη μπορεί να συμβάλουν στην καρδιαγγειακή νόσο σε ασθενείς με ΣΑΥΥ. [2] Τέλος, η σχετική μεταβολική απορρύθμιση, όπως η αντίσταση στη λεπτίνη και το μεταβολικό σύνδρομο, έχουν επίσης συνδεθεί με το ΣΑΥΥ. [55]

η. Θρόμβωση

Το ΣΑΥΥ συσχετίστηκε επίσης με αυξημένη ενεργοποίηση αιμοπεταλίων, αυξημένο ινωδογόνο και άλλους πιθανούς δείκτες θρομβωτικού κινδύνου. [2] Ωστόσο απαιτούνται επιπρόσθετες μελέτες για την πιο οριστική αξιολόγηση του ρόλου των αιμοστατικών μηχανισμών και για την επιβεβαίωση τυχόν υπερπηκτικής κατάστασης σε ασθενείς με ΣΑΥΥ. [56]

θ. Αλλαγές της Ενδοθωρακικής Πίεσης

Η υπνική άπνοια προκαλεί επαναλαμβανόμενη αναγκαστική εισπνοή σε έναν κλειστό ανώτερο αεραγωγό (ελιγμός Mueller), ο οποίος δημιουργεί πολύ σημαντικές αρνητικές πιέσεις στη θωρακική κοιλότητα, σε επίπεδα που πλησιάζουν τα -65mm Hg. [2] Αυτή η αρνητική ενδοθωρακική πίεση αυξάνει τις διατοιχωματικές διαβαθμίσεις στους κόλπους, τις κοιλίες και την αορτή, και διαταράσσει την κοιλιακή λειτουργία και την αυτόνομη αιμοδυναμική σταθερότητα. [2] Οι συνέπειες μπορεί να περιλαμβάνουν αυξημένη καταπόνηση του τοιχώματος, αυξημένο μεταφορτίο, αυξημένο μέγεθος κόλπου, διαστολή θωρακικής αορτής και τάση προς ανατομή. [57] Το κατά πόσον οι επαναλαμβανόμενες νυχτερινές αυξήσεις στις διατοιχωματικές διαβαθμίσεις μπορεί να συμβάλουν μακροπρόθεσμα στην κοιλιακή υπερτροφία και αναδιαμόρφωση και τις σχετικές κλινικές συνέπειες, μένει να εξακριβωθεί. [2]

1.4.2 Καρδιαγγειακά Νοσήματα και ΣΑΥΥ

α. Υπέρταση

Ο επιπολασμός του ΣΑΥΥ στην Υπέρταση. Τόσο το ΣΑΥΥ όσο και η υπέρταση είναι κοινά και πολλά άτομα έχουν και τις δύο καταστάσεις. Περίπου το 50% των ασθενών με ΣΑΥΥ είναι υπέρτασικοί, και περίπου το 30% των υπέρτασικών ασθενών έχουν επίσης ΣΑΥΥ, συχνά αδιάγνωστο. [58] Οι Hla και Young βρήκαν μία γραμμική σχέση μεταξύ 24ωρης αρτηριακής πίεσης και AHI που ήταν ανεξάρτητη από παράγοντες όπως το BMI. [2] Αυτοί οι ασθενείς με εξασθενημένη νυχτερινή πτώση της αρτηριακής πίεσης μπορεί να είναι πιο πιθανό να έχουν συνυπάρχοντα ΣΑΥΥ. [59] Η νυχτερινή ενεργοποίηση του συμπαθητικού και η συνακόλουθη αυξημένη σχετικά με τον ύπνο αρτηριακή πίεση, μπορεί να εξασθενήσει τη νυχτερινή πτώση της αρτηριακής πίεσης. [2]

β. Καρδιακή Ανεπάρκεια

Ο επιπολασμός του ΣΑΥΥ στην Καρδιακή Ανεπάρκεια. Σε δύο μεγάλες μελέτες περιπτώσεων, το ΣΑΥΥ ανιχνεύτηκε στο 37% από τους 450 [24] ασθενείς και στο 11% από τους 81 [60] ασθενείς με καρδιακή ανεπάρκεια που οφείλεται σε συστολική δυσλειτουργία. [2] Μόνο μία μειοψηφία τέτοιων ασθενών παραπονείται για υπερβολική υπνηλία κατά τη διάρκεια της μέρας. [60] Ο επιπολασμός του ΣΑΥΥ στην καρδιακή ανεπάρκεια ήταν μεγαλύτερος στους άνδρες (38% έναντι 31%, $P < 0,005$). [24] Στους άνδρες ο κύριος παράγοντας κινδύνου για ΣΑΥΥ ήταν η παχυσαρκία, ενώ στις γυναίκες, η μεγαλύτερη ηλικία. [24]

Το ΣΑΥΥ θα μπορούσε ενδεχομένως να συμβάλει στην εξέλιξη της καρδιακής ανεπάρκειας μέσω αρκετών παθολογικών μηχανισμών:

- I. Με την πρόκληση μεγαλύτερης συμπαθητικής εκροής προς την καρδιά, τα νεφρά και τα αγγεία αντίστασης κατά τη διάρκεια της εγρήγορσης και του ύπνου
- II. Αυξάνοντας το μεταφορτίο της αριστερής κοιλίας τόσο κατά την οξεία φάση όσο και χρόνια.
- III. Προκαλώντας υποξία και δευτερογενείς αυξήσεις στο μεταφορτίο της δεξιάς κοιλίας
- IV. Αυξάνοντας τον κίνδυνο εμφράγματος του μυοκαρδίου [61]

Ωστόσο, δεν έχει ακόμη εξακριβωθεί εάν το ΣΑΥΥ μπορεί να προκαλέσει καρδιακή ανεπάρκεια. Επιπλέον, παραμένει ασαφές εάν η παρουσία του ΣΑΥΥ στην καρδιακή ανεπάρκεια επιταχύνει την θνησιμότητα. Πρόσφατα δεδομένα υποδεικνύουν ότι η παρουσία μη θεραπευμένου ΣΑΥΥ ($AHI > 15$) σε ασθενείς με καρδιακή ανεπάρκεια σχετίζεται με

αυξημένο κίνδυνο θανάτου σε σύγκριση με ασθενείς με AHI <15 ανεξάρτητα από συγχυτικούς παράγοντες. [62]

Η κατακράτηση υγρών στην καρδιακή ανεπάρκεια αναμένεται να ενισχύσει την απόφραξη των αεραγωγών. Η παρατεταμένη ύπτια θέση, όπως συμβαίνει κατά τη διάρκεια του ύπνου, θα προδιαθέτει σε συμφόρηση των δομών των μαλακών ιστών των ανώτερων αεραγωγών. Η επακόλουθη στένωση των αεραγωγών και η αυξημένη αντίσταση των αεραγωγών θα απαιτούσε αυξημένη δημιουργία αρνητικών ενδοθωρακικών πιέσεων για τη διατήρηση της ροής, προδιαθέτοντας έτσι θεωρητικά για απόφραξη των ανώτερων αεραγωγών. [2] Πράγματι, σε υγιείς εθελοντές, η ταχεία μετατόπιση ~340 ml υγρού από τα πόδια στο άνω μέρος του σώματος, που προκαλείται από θετική πίεση στο κάτω μέρος του σώματος, αύξησε την περιφέρεια του αυχένα και την αντίσταση του φάρυγγα στη ροή του αέρα και μείωσε τη διατομή του άνω αεραγωγού. [63] Ως εκ τούτου, ο μειωμένος ενδαγγειακός όγκος και η εξασθενημένη φλεβική συμφόρηση που προκύπτει από τη θεραπεία της καρδιακής ανεπάρκειας θα μπορούσαν ενδεχομένως να μειώσουν τη σοβαρότητα του ΣΑΥΥ. Ωστόσο, δεν υπάρχουν συστηματικές ενδείξεις ότι κάποια συγκεκριμένη φαρμακευτική αγωγή που χρησιμοποιείται για τη θεραπεία της καρδιακής ανεπάρκειας έχει οποιαδήποτε άμεση επίδραση στη σοβαρότητα του ΣΑΥΥ. [64]

γ. Εγκεφαλικό

Ο επιπολασμός του ΣΑΥΥ στο Εγκεφαλικό. Οι μελέτες που αξιολογούν τον επιπολασμό του ΣΑΥΥ σε ασθενείς με εγκεφαλικό είναι εγγενώς προκατειλημμένες όσον αφορά τη μελέτη μόνο των επιζώντων από εγκεφαλικό. Άλλοι περιορισμοί περιλαμβάνουν κριτήρια επιλογής, όπως αξιολόγηση μόνο όσων μεταφέρονται σε μονάδα αποκατάστασης. Επιπλέον, επειδή ο αγγειακός τραυματισμός του αναπνευστικού και άλλων κέντρων μπορεί να επισπεύσει το ΣΑΥΥ, τα χαρακτηριστικά της υπνικής άπνοιας μετά από εγκεφαλικό δεν δηλώνουν την παρουσία του συνδρόμου πριν από αυτό. Τα χαρακτηριστικά της αναπνοής στον ύπνο μπορεί να αλλάξουν σημαντικά κατά την περίοδο μετά το εγκεφαλικό. [2]

Αρκετές μελέτες έχουν σημειώσει υψηλό επιπολασμό άπνοιας κατά τη διάρκεια του ύπνου σε άτομα που μελετήθηκαν λίγο μετά το εγκεφαλικό. Ωστόσο, μία μελέτη από τη Σουηδία σημείωσε ότι από 132 ασθενείς που εισήχθησαν για ενδοноσοκομειακή αποκατάσταση που υποβλήθηκαν σε ολονύκτια καρδιαναπνευστική παρακολούθηση ύπνου, μόνο 23 ασθενείς είχαν ΣΑΥΥ. [65] Η θέση του σώματος είναι σημαντική για την ερμηνεία των

πολυυπνογραφικών ευρημάτων μετά το εγκεφαλικό επεισόδιο, επειδή ο AHI μετά το εγκεφαλικό είναι συχνά υψηλότερος όταν οι ασθενείς διατηρούνται σε ύπτια θέση, ειδικά εντός των πρώτων 24 ωρών από το εγκεφαλικό. [66] Οι Bassetti και Aldrich βρήκαν AHI ≥ 10 στο 62% των ασθενών με παροδική ισχαιμική κρίση σε σύγκριση με το 12% των ατόμων ελέγχου, υποδηλώνοντας ότι η διαταραχή της αναπνοής κατά τη διάρκεια του ύπνου μπορεί να προηγείται της έναρξης του εγκεφαλικού επεισοδίου. [2] Αυτό δεν επιβεβαιώθηκε σε μία μελέτη 86 ασθενών με παροδικό ισχαιμικό επεισόδιο, στους οποίους η πιθανότητα άπνοιας κατά τη διάρκεια του ύπνου ήταν παρόμοια με αυτή στα άτομα ελέγχου. [2]

δ. Αρρυθμίες

Ο επιπολασμός του ΣΑΥΥ στις αρρυθμίες. Οι καρδιακές αρρυθμίες αναφέρεται ότι είναι πιο συχνές σε άτομα με ΣΑΥΥ και αυξάνονται με τον αριθμό των επεισοδίων άπνοιας και τη σοβαρότητα της σχετιζόμενης υποξαιμίας. [67] Έχει αποδειχθεί ότι οι νυχτερινές αρρυθμίες εμφανίζονται σε έως και 50% των ασθενών με ΣΑΥΥ. [2] Η υποξαιμία, η ενεργοποίηση του συμπαθητικού, οι μεταβολές της διατοχωματικής πίεσης και η συστηματική φλεγμονή που εμφανίζονται στο ΣΑΥΥ μπορεί επίσης να είναι μηχανισμοί που προδιαθέτουν στην ανάπτυξη κολπικής μαρμαρυγής. [2]

2 ΣΑΥΥ και Ποιότητα του Ύπνου

Ένας «καλός ύπνος» είναι μία νύχτα με επαρκή διάρκεια ύπνου (7-8 ώρες για τα περισσότερα άτομα), ώστε να παρέχει επαρκή χρόνο για την ομοιοστατική διαδικασία της αποκατάστασης, και που χαρακτηρίζεται από τη γενικά καλή «ποιότητα» ολόκληρης της περιόδου του ύπνου. Αν και η ολοκλήρωση της ομοιοστατικής διαδικασίας φαίνεται να είναι απαραίτητη προϋπόθεση για έναν «καλό ύπνο», δεν αποτελεί παράγοντα που μπορεί από μόνος του να ορίσει την ποιότητα του ύπνου. Εν αντιθέσει η ποιότητα του ύπνου αναφέρεται, σε ένα πολυεπίπεδο οικοδόμημα που είναι δύσκολο να χαρακτηριστεί από έναν μόνο συσχετισμό με αποτέλεσμα την έλλειψη του «τυπικού» ορισμού.[68]

Η ποιότητα του ύπνου αναφέρεται σε μία συλλογή μετρήσεων του ύπνου, συμπεριλαμβανομένου του TST, SOL, του βαθμού του κατακερματισμού του ύπνου, του συνολικού χρόνου αφύπνισης κατά τη διάρκεια της νύχτας, της αποτελεσματικότητας του ύπνου, καθώς και συμβάντων που διαταράσσουν τον ύπνο, όπως η άπνοια. Η ποιότητα του ύπνου συνάγεται επίσης από μία συλλογή αντικειμενικών δεικτών που λαμβάνονται από την πολυυπνογραφία (PSG). Επιπρόσθετα, παρόμοιες μετρήσεις λαμβάνονται από διάφορα διαθέσιμα μέσα αυτοαναφοράς όπως το ερωτηματολόγιο PSQI και ημερολόγιο ύπνου. [69]

Η μη ικανοποιητική ποιότητα του ύπνου είναι ένα βασικό χαρακτηριστικό σε κλινικές καταστάσεις ασθενών με ΣΑΥΥ.[68] Ανεξάρτητα από το εάν η σοβαρότητα του ΣΑΥΥ έχει βελτιωθεί, η άσκηση μπορεί να βελτιώσει τον ύπνο σε αυτόν τον πληθυσμό. [7] Υπάρχει μία σταθερή επιδημιολογική συσχέτιση μεταξύ της άσκησης και της ποιότητας του ύπνου, και πειραματικές μελέτες που χρησιμοποιούν άτομα χωρίς ΣΑΥΥ έχουν βρει ότι η χρόνια άσκηση βελτιώνει σημαντικά τον ύπνο. [68] Ωστόσο, η πειραματική έρευνα σε άτομα με ΣΑΥΥ έχει δώσει αντικρουόμενα αποτελέσματα σχετικά με τις αλλαγές στον αντικειμενικό ύπνο μετά από συστηματική άσκηση, και η υποκειμενική ποιότητα ύπνου δεν έχει ακόμα αξιολογηθεί. [7]

Παρόλο που υπάρχουν επιδημιολογικά δεδομένα που υποδεικνύουν ότι η αυξημένη σωματική δραστηριότητα σχετίζεται με καλύτερο ύπνο, και με χαμηλότερο επιπολασμό διαταραχών του ύπνου, τα δεδομένα που επικυρώνουν την αποτελεσματικότητα της σωματικής δραστηριότητας της άσκησης στην θεραπεία του SDB είναι περιορισμένα. [69]

Η βαρύτητα του ΣΑΥΥ καθορίζεται από τη συχνότητα των συμβάντων άπνοιας ή υπόπνοιας ανά ώρα ύπνου, δηλαδή από τον Δείκτη Άπνοιας – Υπόπνοιας (AHI). Ο AHI

κατηγοριοποιεί το ΣΑΥΥ ως ήπιο με $5 \leq \text{AHI} < 15$, ως μέτριο με $15 \leq \text{AHI} < 30$, και ως σοβαρό με $30 \geq \text{AHI}$ σύμφωνα με τη International Classification of Sleep Disorder, 3rd edition (ICSD-3). [70]

Η πιο συχνά χρησιμοποιούμενη και πιο αποτελεσματική θεραπεία για το SDB είναι το CPAP που εφαρμόζεται με χρήση ρινικής ή ολικής μάσκας προσώπου. Δυστυχώς, η μακροχρόνια συμμόρφωση με τη θεραπεία CPAP δεν είναι η βέλτιστη. [71] Επίσης, φαίνεται να υπάρχει μία εξαρτώμενη από την γήρανση μείωση της συμμόρφωσης του CPAP σε ενήλικες μεγαλύτερης ηλικίας, γεγονός που αυξάνει το φόρτο θεραπείας του ΣΑΥΥ σε ιδρύματα φροντίδας. [72]

3 ΣΑΥΥ και Ποιότητα ζωής

Οι επιπτώσεις των διαταραχών του ύπνου στην ποιότητα της ζωής έχουν τεκμηριωθεί στην βιβλιογραφία. Υπερβολική υπνηλία και η αλλοιωμένη κιρκάδιοι ρυθμοί μπορεί να επηρεάσουν την εκπαίδευση, την απασχόληση και τις διαπροσωπικές σχέσεις και να υποβαθμίσουν άμεσα την Ποιότητα της Ζωής, ιδιαίτερα σε σχέση με την λειτουργική ικανότητα, την υγεία και την αίσθηση ευεξίας. [73]

Η ποιότητα της ζωής από μόνη της αποτελεί ένα σημαντικό αποτέλεσμα της υγείας, αντιπροσωπεύοντας τον απώτερο στόχο όλων των παρεμβάσεων για την υγεία. Η ποιότητα της ζωής μετριέται ως η σωματική και κοινωνική λειτουργικότητα του ανθρώπου, καθώς και η αντιληπτική ικανότητα της σωματικής και ψυχικής ευεξίας. [76] Αναφέρεται σε ένα σύνολο μετρήσεων που λαμβάνονται από διάφορα διαθέσιμα εργαλεία αυτοαναφοράς όπως τα ερωτηματολόγια EpworthSleepiness Scale (ESS), SF-36 Subscale, Global Measure of Mood Disturbance, Functional Outcomes of Sleep Questionnaire (FOSQ), Profile of Mood States (POMS) και Depressive Symptoms (CES-D).

Στους ασθενείς με ΣΑΥΥ, η ποιότητα ζωής είναι χαμηλή σε σύγκριση με αυτή του γενικού πληθυσμού. Ωστόσο, η ακριβής διάγνωση του ΣΑΥΥ και η σωστή θεραπεία μπορούν να βελτιώσουν την Ποιότητα της Ζωής κάθε ασθενούς, αντιμετωπίζοντας τα καταθλιπτικά συμπτώματα που σχετίζονται με το εν λόγω σύνδρομο. [74] Οι ασθενείς με ΣΑΥΥ όχι μόνο παρουσιάζουν μειωμένη ψυχική υγεία αλλά και η σωματική τους υγεία είναι επίσης σε κίνδυνο σε σύγκριση με άτομα χωρίς προβλήματα ύπνου. Σε επιδημιολογικές μελέτες ατόμων με ΣΑΥΥ, η σωματική δραστηριότητα έχει συσχετιστεί σημαντικά με υψηλότερα επίπεδα σθένους, ζωτικότητας και ποιότητας ζωής και χαμηλότερα επίπεδα κόπωσης. [75]

Αν και ορισμένες μελέτες έχουν εξετάσει την σχέση μεταξύ του ΣΑΥΥ και Ποιότητα της Ζωής, υπάρχει έλλειψη τεκμηριωμένης έρευνας που να επικεντρώνεται σε παράγοντες που μπορούν να αλλάξουν την σοβαρότητα του ΣΑΥΥ όπως υπνηλία και σωματική δραστηριότητα. [75] Απαιτείται περαιτέρω έρευνα για να αποδειχθεί εάν η χρήση πιο συγκεκριμένης σωματικής άσκησης, λαμβάνοντας υπόψη την ώρα της ημέρας, την ένταση και τον τύπο της άσκησης, θα μπορούσε να λειτουργήσει ως επικουρική θεραπεία για το ΣΑΥΥ και τα συμπτώματά του, π.χ. υπνηλία, βελτιώνοντας την αντίληψη της Ποιότητας της Ζωής από τους ασθενείς με ΣΑΥΥ. [75]

4 ΣΑΥΥ και Ικανότητα για Άσκηση και Λοιπές Τιμές

Η ικανότητα για άσκηση έχει αναγνωριστεί ως ένας κρίσιμος σύνδεσμος μεταξύ ασθενειών και περιορισμού της δραστηριότητας. Η ικανότητα για άσκηση ενσωματώνει έννοιες όπως η δύναμη, το εύρος κίνησης, η αντοχή και η ισορροπία. Είναι το βασικό μονοπάτι μέσω του οποίου διατηρείται η ικανότητα εκτέλεσης δραστηριοτήτων. Η μειωμένη ικανότητα λόγω ασθένειας ή τραυματισμού, συμβάλλει στον περιορισμό της δραστηριότητας.

Η μέτρηση της ικανότητας για άσκηση συνήθως βασίζεται στην αυτοαναφορά του τι μπορεί και του τι δεν μπορεί να κάνει ένα άτομο, όπως το να ανεβαίνει σκάλες, να περπατάει αποστάσεις, να πιάνει αντικείμενα και να σηκώνει βάρος. Πιο πρόσφατα, τυποποιημένα τεστ σωματικής απόδοσης έχουν ενσωματωθεί σε εθνικές και κοινοτικές μελέτες για την αξιολόγηση της ικανότητας για άσκηση. Τα προκύπτοντα αποτελέσματα βασίζονται σε αξιολογήσεις με βάση την παρατήρηση της απόδοσης ξεχωριστών κινήσεων-ασκήσεων, όπως το σήκωμα από τη καρέκλα ή το περπάτημα, αντικατοπτρίζοντας διαβαθμίσεις της απόδοσης όπως η δύναμη ή η ταχύτητα. Προηγούμενες έρευνες έχουν υποδείξει ότι η αυτοαναφορές για την ικανότητα για άσκηση επηρεάζονται από την αυτό-αποτελεσματικότητα και άλλα χαρακτηριστικά εκτός των υποκείμενων φυσικών δυνατοτήτων. Η επιρροή τέτοιων χαρακτηριστικών είναι μεγαλύτερη στις αυτοαναφορές απόδοσης μίας άσκησης, παρά στις αξιολογήσεις που βασίζονται στην απόδοση.

Οι αξιολογήσεις που βασίζονται στην απόδοση προσφέρουν το πλεονέκτημα της άμεσης παρατήρησης, αλλά η διασφάλιση της τυποποιημένης αξιολόγησης, ιδιαίτερα σε μεγάλες μελέτες με βάση το πληθυσμό, απαιτεί λεπτομερή πρωτόκολλα, εκτενής εκπαίδευση των συνεντευκτών σχετικά με τα πρωτόκολλα, το εξοπλισμό για τεστ και την ανάπτυξη κριτηρίων για την ένταξη / αποκλεισμό των συμμετεχόντων σε αυτά. Μπορεί να υπάρξουν σημαντικές απώλειες σε δεδομένα, στις αξιολογήσεις που βασίζονται στην απόδοση τόσο για λόγους που σχετίζονται με την υγεία (κριτήρια αποκλεισμού, λόγους ασφαλείας) όσο και για άλλους λόγους (ανεπαρκείς χώρος για τη διεξαγωγή του τεστ βάδισης).

Τα διάφορα διαθέσιμα εργαλεία και τιμές από τα οποία λαμβάνονται οι μετρήσεις αυτοαναφοράς καθώς και οι μετρήσεις από αξιολογήσεις που βασίζονται στην απόδοση είναι Neurobehavioral Performance (NP), Number of Steps / Day, Heart Rate (HR), Blood Pressure Values (BP), Muscle Sympathetic Nerve Activity (MSNA), VO_{2peak} , Pulmonary Functional Test (PFT) και Absolute Strength.

Η πιθανή χρησιμότητα της άσκησης στην διαχείριση του ΣΑΥΥ δεν έχει διερευνηθεί διεξοδικά παρά τα ενδιαφέροντα προκαταρκτικά στοιχεία. [7] Η επιδημιολογική έρευνα έχει προτείνει ότι τα άτομα που είναι σωματικά δραστήρια έχουν μειωμένο κίνδυνο εμφάνισης του ΣΑΥΥ σε σύγκριση με άτομα που είναι λιγότερο δραστήρια. [76] Επιπλέον, μικρής κλίμακας (συχνά μη ελεγχόμενες) πειραματικές μελέτες έχουν βρει ότι ο AHI μειώνεται έως και 50% μετά από χρόνια άσκηση. [77]

Εάν η φυσική δραστηριότητα προστατεύει από την ανάπτυξη SDB ανεξάρτητα από την μείωση του BMI, ο μηχανισμός με τον οποίο συμβαίνει αυτό είναι αβέβαιος. Μία πιθανή εξήγηση είναι ότι η σωματική άσκηση οδήγησε στην βελτίωση της αναπνευστικής ανταπόκρισης στην υπερκαπνία ή την υποξία. Ωστόσο, τα διαθέσιμα στοιχεία υποστηρίζουν το αντίθετο, υποδεικνύοντας ότι η ανταπόκριση στο CO₂ είναι στην πραγματικότητα μειωμένη σε αθλητές με υψηλή προετοιμασία σε σύγκριση με μη προπονημένους. [78] Άλλοι πιθανοί μηχανισμοί βελτίωσης του ΣΑΥΥ μετά από συστηματική σωματική δραστηριότητα, περιλαμβάνουν τη γενική ενδυνάμωση και αντίσταση στην κόπωση των αναπνευστικών μυών και των διαστολέων των ανώτερων αεραγωγών, ελαχιστοποίηση της αναπνευστικής αστάθειας από τη μείωση του κατακερματισμού του ύπνου, μειωμένη ρινική αντίσταση, και πρόληψη της συσσώρευσης υγρών στα κάτω άκρα. [77]

5 ΣΑΥΥ και Ανθρωπομετρικές Τιμές

Οι ανθρωπομετρικές μετρήσεις είναι μη επεμβατικές ποσοτικές μετρήσεις του σώματος. Οι μετρήσεις σώματος μπορούν να βοηθήσουν στην αξιολόγηση της κατάστασης της υγείας και της διατροφής καθώς και του μελλοντικού κινδύνου ασθένειας. Αυτές οι μετρήσεις μπορούν επίσης να χρησιμοποιηθούν για τον προσδιορισμό της σύστασης του σώματος σε ενήλικες για να βοηθήσουν στον προσδιορισμό της υποκείμενης διατροφικής κατάστασης και στη διάγνωση της παχυσαρκίας. Τα βασικά στοιχεία της ανθρωπομετρίας είναι το ύψος, το βάρος, η περιφέρεια της κεφαλής, το BMI, οι περιφέρειες σώματος προς εκτίμηση για το λίπος (μέση ισχίο και άκρα) και το πάχος των πτυχών του δέρματος, [83] Waist to Hip Ratio (WHR), και Oxygen Desaturation Index (ODI). [2]

Η φυσική δραστηριότητα μπορεί να οδηγήσει σε ανακατανομή του λιπώδους ιστού μακριά από τον ανώτερο αεραγωγό. [76] Τα άτομα με SDB έχει αποδειχθεί ότι έχουν αυξημένες ποσότητες περιφερειακής λιπώδους εναπόθεσης στο φάρυγγα. Η άσκηση έχει αποδειχθεί ότι οδηγεί στην ανακατανομή του λιπώδους ιστού χωρίς αλλαγή στην χωρίς λίπος μάζα σε φυσιολογικά άτομα. Έτσι, είναι πιθανό η έντονη σωματική δραστηριότητα ή η άσκηση να προωθεί την ανακατανομή του λίπους από τη φαρυγγική περιοχή προς άλλες περιοχές. [76]

Η απώλεια βάρους μπορεί να οδηγήσει σε μείωση του AHI, βελτιωμένη απόδοση ύπνου, μειωμένο ροχαλητό και βελτιωμένη οξυγόνωση. [2]

Ο αυξημένος BMI, ως δείκτης παχυσαρκίας, αναφέρεται ότι είναι ένας σημαντικός καθοριστικός παράγοντας του ΣΑΥΥ στο γενικό πληθυσμό. Ωστόσο, ο BMI αντιπροσωπεύει μόνο περίπου το 4% της μεταβλητότητας του AHI. [79] Πράγματι, στην κλινική πράξη, ο AHI ποικίλλει στον ίδιο βαθμό παχυσαρκίας ακόμη και σε ασθενείς που ταιριάζουν με την ηλικία και το φύλο. [80]

Αν και η απώλεια βάρους είναι ο πιο προφανής λόγος που εξηγεί πως η άσκηση μπορεί να μειώσει την σοβαρότητα του ΣΑΥΥ, η μείωση του AHI μετά από άσκηση, έχει βρεθεί ότι είναι ανεξάρτητη από αλλαγές στο σωματικό βάρος, στις περιορισμένες επιδημιολογικές και πειραματικές μελέτες που εξέτασαν αυτή την υπόθεση. [81]

ΕΙΔΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

1 ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

Η παρούσα συστηματική ανασκόπηση έγινε σύμφωνα με τις αρχές του PRISMA και η αξιολόγηση των άρθρων έγινε σύμφωνα με την κλίμακα PEDro. Για τον σκοπό της εν λόγω ανασκόπησης πραγματοποιήθηκε συστηματική αναζήτηση σε 4 βάσεις επιστημονικών δεδομένων, για να βρεθούν, να συλλεχθούν και να αξιολογηθούν μελέτες που αφορούν την επίδραση της άσκησης σε ασθενείς που πάσχουν από το ΣΑΥΥ.

1.1 Σκοπός

Σκοπός της παρούσας συστηματικής ανασκόπησης ήταν να συλλέξει, να διερευνήσει να αναδείξει και να συγκρίνει τα επιστημονικά δεδομένα, που αφορούν την επίδραση της άσκησης στην θεραπεία του ΣΑΥΥ.

1.2 Κριτήρια εισαγωγής και αποκλεισμού μελετών

Οι μελέτες οι οποίες συμπεριλήφθηκαν στην εν λόγω ανασκόπηση πληρούσαν τα ακόλουθα κριτήρια εισαγωγής:

- I. Επιλέχθηκαν τυχαιοποιημένες ελεγχόμενες κλινικές μελέτες
- II. Η γλώσσα δημοσιεύσεις ήταν στα αγγλικά
- III. Οι ασθενείς ήταν ενήλικες άνω των 18 ετών
- IV. Χωρίς κανένα περιορισμό ως προς το φύλο
- V. Χωρίς κανένα περιορισμό ως προς την εθνικότητα
- VI. Χωρίς κανένα περιορισμό ως προς τη διάρκεια της άσκησης, την ένταση, την επαναληψιμότητα και το περιεχόμενο του τύπου παρέμβασης
- VII. Χωρίς κανένα περιορισμό ως προς το είδος της άσκησης (αερόβια, αναερόβια, άσκηση με αντιστάσεις, μυϊκή ενδυνάμωση, ταχύτητα, αντοχή, ισορροπία, χαλάρωση, διατάσεις κτλ.)

Εκτός από τα κριτήρια εισαγωγής υπήρξαν και κριτήρια αποκλεισμού των μελετών τα οποία είναι τα ακόλουθα:

- I. Δημοσιεύσεις άρθρων που έγιναν πριν το 2010
- II. Μελέτες στις οποίες η παρέμβαση ήταν φυσιοθεραπευτικές αναπνευστικές ασκήσεις
- III. Συστηματικές μελέτες και μετά-αναλύσεις

- IV. Μελέτες όπου υπήρχαν ασθενείς με συννοσηρότητες (πχ χρόνια αποφρακτική πνευμονοπάθεια, διαβήτης τύπου II, στεφανιαία νόσο)

1.3 Ηλεκτρονικές βάσεις επιστημονικών δεδομένων

Η συστηματική αναζήτηση και συλλογή των μελετών πραγματοποιήθηκε στις ηλεκτρονικές βάσεις επιστημονικών δεδομένων PUBMED, CINAHL, PEDro, και SPORT DISCUS.

1.4 Στρατηγική, όροι και φίλτρα της ανασκόπησης

Οι λέξεις κλειδιά που χρησιμοποιήθηκαν στις συγκεκριμένες βάσεις ήταν οι ακόλουθοι: «training», «rehabilitation», «exercise», «physical activity», «OSA», «obstructive sleep apnea», «sleep disordered breathing».

Οι συνδυασμοί από τις λέξεις κλειδιά κατά την αναζήτηση ήταν: (((training) OR (exercise)) OR (physical activity)) OR (Rehabilitation)) AND (Obstructive sleep apnea),(((training) OR (exercise)) OR (physical activity)) OR (Rehabilitation)) AND (OSA), (((training) OR (exercise)) OR (physical activity)) OR (Rehabilitation)) AND (sleep disordered breathing).

Τα φίλτρα που εφαρμόστηκαν κατά την αναζήτηση ήταν: randomized control trial, full text, English, και humans.

1.5 Αξιολόγηση της ποιότητας των άρθρων

Για την αξιολόγηση της μεθοδολογικής ποιότητας των μελετών που επιλέχθηκαν στην παρούσα ανασκόπηση χρησιμοποιήθηκε η ενδεκαβάθμια κλίμακα PEDro. Η κλίμακα PEDro αξιολογεί τυχαιοποιημένες ελεγχόμενες κλινικές μελέτες. Περιλαμβάνει 11 κριτήρια από τα οποία το ένα δεν περιλαμβάνεται στις αξιολογήσεις, τα 8 κριτήρια αναφέρονται στην αξιολόγηση της εσωτερικής εγκυρότητας της κάθε μελέτης και τα υπολειπόμενα 2 κριτήρια στην αξιολόγηση της επάρκειας των παρεχόμενων στατιστικών στοιχείων. Για κάθε κριτήριο υπάρχει η απάντηση «ναι» ή «όχι» όπου το «ναι» βαθμολογείται με 1 βαθμό και το «όχι» με 0. Η συνολική βαθμολογία μπορεί να ανέλθει στους 10 βαθμούς. Κατά την περίπτωση που κάποιο από τα κριτήρια δεν είναι ξεκάθαρο δίνεται μηδενική βαθμολογία.

Σύμφωνα με την βαθμολογία που συγκεντρώνει η κάθε μελέτη, κατηγοριοποιείται στην παρακάτω διαβάθμιση:

- α) υψηλής ποιότητας χαρακτηρίζεται μία μελέτη όταν συγκεντρώνει από 7 έως 10 βαθμούς
- β) μέτριας ποιότητας χαρακτηρίζεται μία μελέτη όταν συγκεντρώνει από 4 έως 6 βαθμούς

γ) χαμηλής ποιότητας χαρακτηρίζεται μία μελέτη όταν συγκεντρώνει από 0 έως 3 βαθμούς

Τα 11 κριτήρια είναι:

Κριτήριο 0: Προέλευση και καταλληλότητα δείγματος

Κριτήριο 1: Η ανακατανομή των ασθενών σε ομάδες πρέπει να γίνει με τυχαίο τρόπο.

Κριτήριο 2: Η τυχαιοποιημένη τοποθέτηση των συμμετεχόντων αναφέρεται στο ότι ο υπεύθυνος που κρίνει εάν ένας ασθενής είναι κατάλληλος για εισαγωγή στην μελέτη δεν γνώριζε κατά την απόφαση του αυτή, σε ποια ομάδα θα τοποθετηθεί ο ασθενής. Το κριτήριο πληρείται ακόμα και αν δεν αναφέρεται ρητά ότι υπάρχει τυχαιοποίηση αλλά αναφέρεται ότι έγινε καταμερισμός με διαφανείς φακέλους ή μέσο επικοινωνίας με υπεύθυνο που είχε το πρόγραμμα καταμερισμού σε διαφορετικό χώρο.

Κριτήριο 3: Ομοιότητα στα αρχικά χαρακτηριστικά. Τα χαρακτηριστικά γίνονται γνωστά από την αρχή και αξιολογούνται ως προς την ομοιότητα με τα τελικά.

Κριτήριο 4: Τυφλότητα ως προς τους ασθενείς. Οι ασθενείς δε γνωρίζουν σε ποια από τις δύο ομάδες μελετών ανήκουν.

Κριτήριο 5: Τυφλότητα ως προς τους θεραπευτές. Οι θεραπευτές δε γνωρίζουν σε ποια ομάδα ανήκει ο κάθε ασθενής.

Κριτήριο 6: Τυφλότητα αξιολογητών. Οι αξιολογητές δεν γνωρίζουν σε ποια ομάδα ανήκει το κάθε άτομο στο οποίο πραγματοποιούν τις αντίστοιχες μετρήσεις.

Κριτήριο 7: Ύπαρξη μετρήσεων για την τελική έκβαση για τουλάχιστον στο 85 % του αρχικού δείγματος το οποίο κατανεμήθηκαν οι ομάδες.

Κριτήριο 8: Ανάλυση των αποτελεσμάτων συμπεριλαμβάνοντας τους ασθενείς που εγκατέλειψαν, πριν την ολοκλήρωση του προγράμματος, στην ομάδα που είχαν αρχικώς τυχαιοποιηθεί.

Κριτήριο 9: Παρουσίαση αποτελεσμάτων, σύγκριση μεταξύ των ομάδων και τουλάχιστον μία βασική έκβαση (πχ. σύγκριση δύο θεραπειών μεταξύ τους, σύγκριση ομάδας θεραπείας με ομάδα ελέγχου ως προς την τελική έκβαση).

Κριτήριο 10: Εξέταση επίδρασης της παρέμβασης με έλεγχο μετρήσεων μεταβλητότητας όπως μέση τιμή, τυπική απόκλιση, τυπικό σφάλμα, διάστημα εμπιστοσύνης και εύρος τιμών για τουλάχιστον μία κυρία έκβαση, με σκοπό την αμεροληψία του μεγέθους του θεραπευτικού αποτελέσματος. Η μελέτη έχει δημοσιεύσει τα αποτελέσματα προκειμένου να αξιολογηθεί η αξιοπιστία της. Η επίδραση αυτή μπορεί να δίνεται σαν διαφορά της εκβάσεις ανάμεσα στις

δύο ομάδες ή ξεχωριστά για κάθε ομάδα. Οι μεταβλητές μπορούν να παρουσιάζονται και γραφικά.

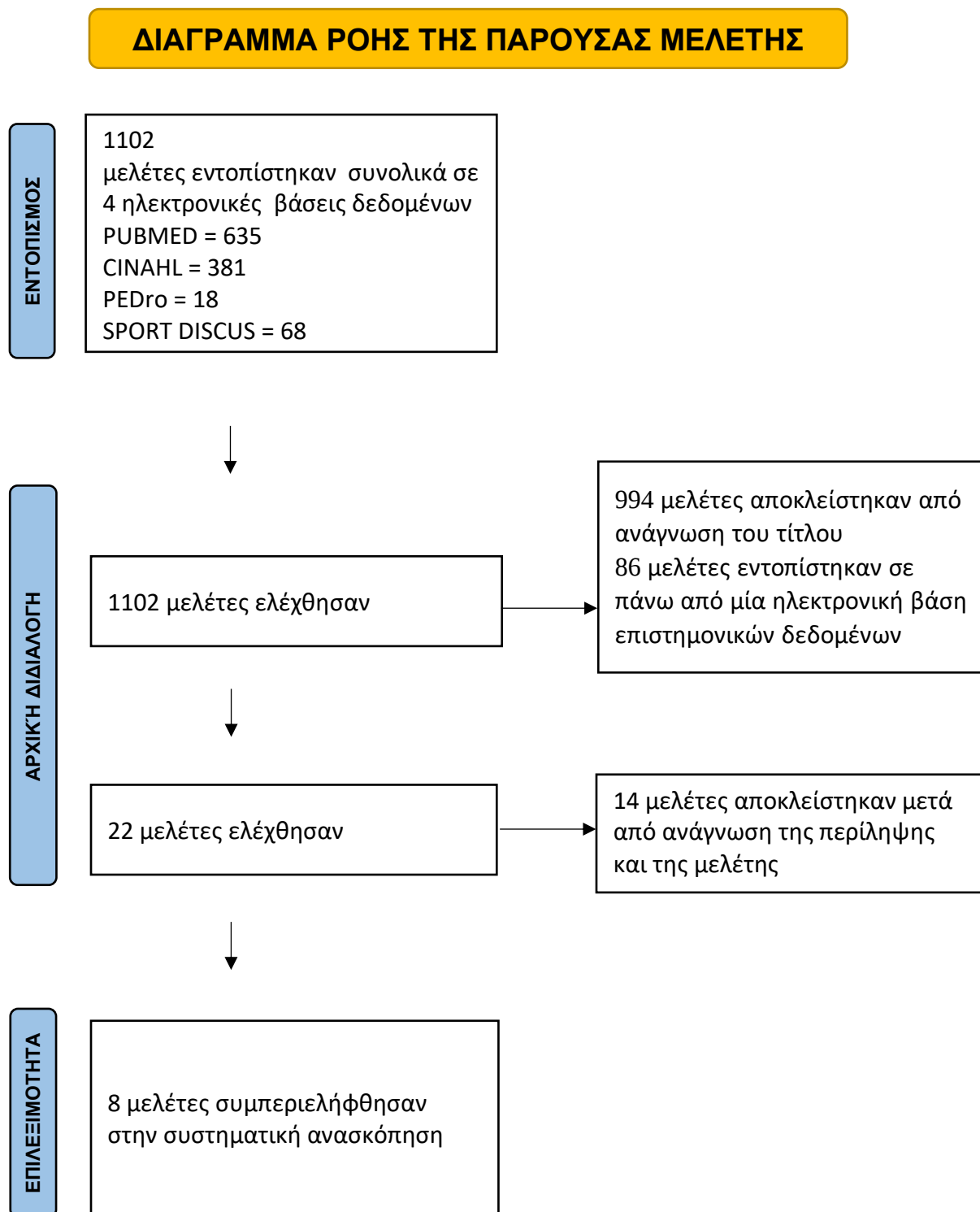
1.6 Εξαγωγή και ανάλυση των δεδομένων

Για την καταλληλότητα των άρθρων αρχικά αξιολογήθηκαν οι τίτλοι των μελετών και μετέπειτα οι περιλήψεις αυτών. Κατά τις περιπτώσεις που τα στοιχεία δεν ήταν επαρκή ή σαφή, μελετήθηκε το άρθρο στην πληρότητα του.

Στη συνέχεια εξήχθησαν τα δεδομένα που αφορούσαν στην χρονολογία δημοσίευσης, στα κριτήρια επιλογής αποκλεισμού των ασθενών, στο μέγεθος του δείγματος, στα χαρακτηριστικά του δείγματος, στο είδος των παρεμβάσεων, στη διάρκεια της παρέμβασης, στις Ανθρωπομετρικές Τιμές, στην Ικανότητα για Άσκηση και Λοιπών Τιμών, στην Ποιότητα του Ύπνου και στην Ποιότητα της Ζωής, καθώς επίσης και στην ισχύ της κάθε μελέτης και των αποτελεσμάτων της.

2 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

2.1 Επιλογή των μελετών



Πίνακας 1: Διάγραμμα Ροής

Από 4 ηλεκτρονικές βάσεις επιστημονικών δεδομένων εντοπίστηκαν συνολικά 1102 μελέτες. 635 βρέθηκαν στην PUBMED, 381 στη CINAHL, 18 στη PEDro και 68 στη SPORT DISCUS. Από τις 4 συνολικά ηλεκτρονικές βάσεις χρησιμοποιήθηκαν μελέτες μόνο από 3 λόγω αποκλεισμού και των 68 μελετών από τη SPORT DISCUS. 994 μελέτες αποκλείστηκαν από ανάγνωση του τίτλου, 86 μελέτες εντοπίστηκαν σε πάνω από μία ηλεκτρονική βάση επιστημονικών δεδομένων. Από τις 22 εναπομείναντες μελέτες αποκλείστηκαν οι 14 μετά από ανάγνωση της περίληψης και της μελέτης. Τελικά απέμειναν 8 κλινικές μελέτες οι οποίες πληρούσαν τα κριτήρια της παρούσας συστηματικής ανασκόπησης όπως φαίνεται στον πίνακα 1.

2.2 Ποιότητα των μελετών

Η μεθοδολογική ποιότητα των μελετών που συμπεριλήφθηκαν στην παρούσα συστηματική ανασκόπηση αξιολογήθηκε ως «μέτριας ποιότητας» με score 6,375/10 σύμφωνα με την κλίμακα PEDro όπως φαίνεται στον πίνακα 2.

Σημαντικό είναι να λάβουμε υπόψιν μας ότι, για την ποιοτική αξιολόγηση μελετών με σύνθετες παρεμβάσεις (πχ. άσκηση), όπως η παρούσα συστηματική ανασκόπηση, θεωρείται ως μέγιστο score στην κλίμακα PEDro το 8/10. Με αυτό το νέο κριτήριο, το score για την ποιότητα συνολικά των μελετών παραμένει σταθερό, αλλά είναι πιο κοντά στο άριστο, με αποτέλεσμα η ποιότητα να αυξάνει περισσότερο.

	Christopher E. Kline (2011)	Christopher E. Kline (2012)	Helena Igelström (2017)	Antonio Jurado- Garcia (2020)	Teresa Cristina Barros Schutz (2013)	Renan S. Guera (2019)	Gulhan Yilmaz Gokmen (2019)	Jeffrey E. Herrick (2014)
Τυχαιοποιημένη Κατανομή Ασθενών	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Απόκρυψη Τυχαιοποίησης Συμμετεχόντων	✓	✓		✓			✓	
Ομοιότητα Αρχικών Χαρακτηριστικών	✓	✓	✓	✓			✓	✓
Τυφλοποίηση Ασθενών	✓	✓		✓			✓	
Τυφλοποίηση Θεραπευτών			✓					
Τυφλοποίηση Αξιολογητών				✓			✓	
Ύπαρξη Μετρήσεων Για Το 85% Του Αρχικού Δείγματος	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Ανάλυση Αποτελεσμάτων Συμπεριλαμβάνοντας Τους Ασθενείς Που Εγκατέλειψαν	✓	✓						
Αποτελέσματα Και Σύγκριση Των Ομάδων Ως Προς Την Τελική Έκβαση	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Εξέταση Επίδρασης Παρέμβασης, Έλεγχος Μετρήσεων Μεταβλητότητας (Μέση Τιμή, Τυπική Απόκλιση Κ.Α.)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Συνολική Βαθμολογία:	8	8	6	8	4	4	8	5

Πίνακας 2: PEDro

2.3 Χαρακτηριστικά των μελετών

Σε όλες τις κλινικές μελέτες που συμπεριλήφθηκαν στην παρούσα συστηματική ανασκόπηση υπήρξε καταγραφή του αριθμού των ασθενών που συμμετείχαν σε κάθε ομάδα, αναφορά στην ηλικία των ασθενών, στο BMI, στον AHI, στη χρονολογία δημοσίευσης του άρθρου, στις Ανθρωπομετρικές Τιμές, στις μεταβλητές της Ικανότητας για Άσκηση και Λοιπών Τιμών, στις μεταβλητές της Ποιότητα της Ζωής, στις μεταβλητές της Ποιότητα του Ύπνου καθώς και στις παρεμβάσεις που έγιναν. Αναλυτικά τα χαρακτηριστικά των μελετών φαίνονται στον πίνακα 3.

Συγγραφέας & Χρονολογία Δημοσίευσης	Δείγμα (Ηλικία, BMI, AHI, NUMBER)	Παρέμβαση	Αποτελέσματα	Ανθρωπομετρικές Τιμές	Ικανότητα για Άσκηση & Λοιπές Τιμές	Ποιότητα της Ζωής	Ποιότητα του Ύπνου
Christopher E. Kline, et al. 2011	Ηλικία:18-55 BMI≥25 AHI≥15 N=27	Ομάδα Παρέμβασης 12 Εβδομάδες Καθοδηγούμενης Άσκησης Μέτριας Έντασης 4x/εβδ. Αεροβική Άσκηση 2x/εβδ. Ασκήσεις Αντιστάσεων Ομάδα Ελέγχου 12 Εβδομάδες Καθοδηγούμενη Άσκηση Ευλυγισίας 2x/ εβδ. Διατακτικές Ασκήσεις για Όλο το Σώμα	Ομάδα Παρέμβασης VS Ομάδα Ελέγχου AHI ↓ ΟΠ (7.6 ± 2.5) ↑ ΟΕ (4.5 ± 2.4)	Ομάδα Παρέμβασης VS Ομάδα Ελέγχου Βάρος Σώματος g=-0.02 ⚡ ΟΠ & ΟΕ Περιφέρεια Μέσης g=-0.16 ⚡ ΟΠ & ΟΕ % Ολικό Σωματικό Λίπος g=0.14 ↓ ΟΠ (1.1% ± 0.3%) ↑ ΟΕ (0.2% ± 0.3%) ODI P=.03 ↓ ΟΠ (24.5-21.5) ↑ ΟΕ (16.8 - 23.2)			Ομάδα Παρέμβασης VS Ομάδα Ελέγχου AHI P=.01 ↓ ΟΠ & ↑ ΟΕ AHI κατά τη διάρκεια του NREM P=.02 ↓ ΟΠ & ↑ ΟΕ AHI κατά τη διάρκεια του REM P=.01 ↓ ΟΠ Αριθμός Υποπνοιών ⚡ ΟΠ & ΟΕ Αριθμός Απνοιών P<.01 ↓ ΟΠ SOI P<.01 ↑ ΟΠ SE P=.03 ↑ ΟΠ SQ P=.04 ↑ ΟΠ PSQI P=.01 ↓ ΟΠ Subscale Scores Of Sleep Quality P=.04 ↓ ΟΠ SL P=.02 ↓ ΟΠ Διαταραχή του Ύπνου P<.01 ↓ ΟΠ

Christopher E. Kline, et al. 2012	Ηλικία: 18-55 BMI ≥ 25 AHI ≥ 15 N=43	Ομάδα Παρέμβασης 12 Εβδομάδες Καθοδηγούμενης Άσκησης Μέτριας Έντασης 4x/εβδ. Αεροβική Άσκηση 2x/εβδ. Ασκήσεις Αντιστάσεων Ομάδα Ελέγχου 12 Εβδομάδες Καθοδηγούμενη Άσκηση Ευλυγισίας 2x/εβδ. Διατακτικές Ασκήσεις για όλο το Σώμα	Ομάδα Παρέμβασης VS Ομάδα Ελέγχου Λειτουργικότητα κατά τη Διάρκεια της Ημέρας P=.05 ↑ ΟΠ	Ομάδα Παρέμβασης VS Ομάδα Ελέγχου ODI P=.03 ↓ ΟΠ Βάρος Σώματος § ΟΠ (105.6 – 104.7) & ΟΕ (99.3 – 98.7)	Ομάδα Παρέμβασης VS Ομάδα Ελέγχου Νευροσυμπεριφορική Απόδοση § ΟΠ & ΟΕ	Ομάδα Παρέμβασης VS Ομάδα Ελέγχου Συμπτώματα Κατάθλιψης (CES-D) P=.03 ↓ ΟΠ Κόπωση P=.05 ↓ ΟΠ Σθένος P=.02 ↑ ΟΠ Λειτουργικότητα της Δραστηριότητας P=.04 ↑ ΟΠ Συναισθηματική Ευεξία P=.04 ↑ ΟΠ Ζωτικότητα P=.03 ↑ ΟΠ Global Measure of Mood Disturbance § ΟΠ & ΟΕ ESS P=.01 ↓ ΟΠ SF-36 subscale ↑ ΟΠ (μικρή – μέτρια) (εκτός των τιμών: Σωματικού Πόνου, Κοινωνική Λειτουργικότητα & Περιορισμό Λόγω Συναισθηματικών Προβλημάτων /Προβλημάτων Σωματικής Υγείας)	Ομάδα Παρέμβασης VS Ομάδα Ελέγχου AHI P=.01 ↓ ΟΠ & ↑ ΟΕ AHI κατά τη διάρκεια του NREM P=.02 ↓ ΟΠ & ↑ ΟΕ AHI κατά τη διάρκεια του REM P=.01 ↓ ΟΠ Αριθμός Υποπνοιών § ΟΠ & ΟΕ Αριθμός Απνοιών P<.01 ↓ ΟΠ SOL P<.01 ↑ ΟΠ SE P=.03 ↑ ΟΠ SQ P=.04 ↑ ΟΠ PSQI P=.01 ↓ ΟΠ Subscale Scores Of Sleep Quality P=.04 ↓ ΟΠ SL P=.02 ↓ ΟΠ Διαταραχή του Ύπνου P<.01 ↓ ΟΠ
--------------------------------------	---	---	---	---	---	---	--

Helena Igelström, et al. 2017	Ηλικία: 54.9 (Μέση τιμή) BMI≥25 AHI≥15 N=71	Ομάδα Παρέμβασης 6 Μήνες BSM-Behavioural Sleep Medicine (Διατροφή & Δραστηριότητα) Ομάδα Ελέγχου CPAP Πληροφορίες Περί Του Υπέρβαρου Σώματος	Ομάδα Παρέμβασης VS Ομάδα Ελέγχου ↑ Clinical Importance of Lifestyle Modifications (Physical Activity & Diet) & CPAP Treatment	Ομάδα Παρέμβασης VS Ομάδα Ελέγχου BMI P=.391 \$ ΟΠ & ΟΕ Περιφέρεια Μέσης P=.413 \$ ΟΠ & ΟΕ Περιφέρεια Λαϊμού P=.810 \$ ΟΠ & ΟΕ Σωματικό Λίπος P=.009 ↓ ΟΠ		Ομάδα Παρέμβασης VS Ομάδα Ελέγχου Υπνηλία κατά τη Διάρκεια του της Ημέρας P=.763 \$ ΟΠ & ΟΕ Συμπτώματα Κατάθλιψης P=.768 \$ ΟΠ & ΟΕ	Ομάδα Παρέμβασης VS Ομάδα Ελέγχου AHI P=.050 ↓ ΟΠ (-9.9 ± 13) > ΟΕ (-1.9 ± 19.9) OSA Category ↑ ΟΠ (n=14) > ΟΕ (n=6) CPAP Συμμόρφωση P=.789 \$ ΟΠ & ΟΕ
Antonio Jurado-Garcia, et al. 2020	Ηλικία:18-65 PAI<51 AHI>30 N=58	Ομάδα Παρέμβασης 6 Μήνες Προοδευτικά Αυξανόμενων Βημάτων με Ενθάρρυνση για την εφαρμογή τους Ομάδα Ελέγχου 6 Μήνες Συνήθους Θεραπείας	Ομάδα Παρέμβασης VS Ομάδα Ελέγχου Οι Υγιεινές Συνήθειες έχουν Θετικό και Κλινικά Σχετικό Αποτέλεσμα & Αυξάνουν την Αίσθηση της Ευεξίας	Ομάδα Παρέμβασης VS Ομάδα Ελέγχου BMI P<.007 ↓ ΟΠ & ΟΕ Περιφέρεια Λαϊμού P<.001 ↓ ΟΠ & ΟΕ ODI P<.900 ↓ ΟΠ Αναλογία Μέσης προς Ισχύ P<.543 \$ ΟΠ & ΟΕ	Ομάδα Παρέμβασης VS Ομάδα Ελέγχου Αριθμός Βημάτων / Ημέρα (Pedometer) P<.005 ↑ ΟΠ > ΟΕ	Ομάδα Παρέμβασης VS Ομάδα Ελέγχου ESS P=.013 ↓ ΟΠ FOSQ P<.007 ↑ ΟΠ	Ομάδα Παρέμβασης VS Ομάδα Ελέγχου AHI P<.778 ↓ ΟΠ (6 ev/hour) > ΟΕ (1 ev/hour) AHI P=.002 ↓ severe > moderate OSAS
Teresa Cristina Barros Schutz, et al. 2013	Ηλικία:25-55, BMI≤30, AHI>10, N=25	Ομάδα Παρέμβασης 2 Μήνες Αεροβικής / Ασκήσεων με Αντιστάσεις 3x/εβδ. 1 h/session Ομάδα Ελέγχου CPAP Group OA (Oral Appliances) Group	Ομάδα Παρέμβασης VS Ομάδα Ελέγχου Διαταραχή της Αναπνοής κατά τη Διάρκεια του Ύπνου \$ ΟΠ & ΟΕ			Ομάδα Παρέμβασης VS Ομάδα Ελέγχου SF-36 \$ ΟΠ & ΟΕ POMS \$ ΟΠ & ΟΕ ESS P<.03 ↓ ΟΠ (14.14 ± 4.24 - 9.57 ± 4.24) > ΟΕ	Ομάδα Παρέμβασης Vs Ομάδα Ελέγχου AHI \$ BL & FU Exercise Group AHI P<.01 ↓ CPAP Group AHI P<.01 ↓ OA Group

Renan S. Guera, et al. 2019	Ηλικία: 49-55 BMI≤35 AHI>15 N=40	Ομάδα Παρέμβασης (OSAT) 72 Συνεδρίες Άσκησης 3x/εβδ. Ομάδα Ελέγχου (OSANT) Αποφυγή δραστηριοτήτων μέχρι και το Follow up	Ομάδα Παρέμβασης VS Ομάδα Ελέγχου MSNA P<.001 ↓ ΟΠ (36 ± 3 - 25 ± 2) § OE Muscle Metaboreflex Control of MSNA in FBF P<.02 ↑ ΟΠ (2.0 ± .1 - 2.4 ± .2) P=NS § OE & ΟΠ	Ομάδα Παρέμβασης VS Ομάδα Ελέγχου BMI § ΟΠ & OE Μάζα Λίπους Σώματος § ΟΠ & OE Περιφέρεια Μέσης ↓ ΟΠ (98.2 ± 2.1 - 96.3 ± 1.9) ↑ OE (99.3 ± 2.0 - 100.1 ± 2.2) Βάρος Σώματος ↓ ΟΠ (80.4 ± 3.5 - 79.3 ± 3.0) ↑ OE (82.6 ± 3.0 - 83.6 ± 3.2)	Ομάδα Παρέμβασης VS Ομάδα Ελέγχου HR ↓ ΟΠ (67 ± 2 - 65 ± 1) § OE BP values ↓ ΟΠ § OE MSNA ↓ ΟΠ (36 ± 3 - 25 ± 2) § OE VO2 peak ↑ ΟΠ (24.1 ± 1.3 - 29.2 ± 1.4) ↓ OE (25.8 ± 1.2 - 24.9 ± 1.3)	Ομάδα Παρέμβασης VS Ομάδα Ελέγχου AHI P<.05 ↓ ΟΠ (44 ± 7 - 38 ± 5) ↑ OE (44 ± 6 - 50 ± 7) TST minutes P<.05 ↑ ΟΠ (357 ± 14 - 366 ± 12) ↑ OE (391 ± 11 - 395 ± 11) Arousals ev/h P<.05 ↓ ΟΠ (31 ± 4 - 26 ± 3) ↑ OE (31 ± 4 - 33 ± 4)
--------------------------------	---	---	--	--	--	---

Gulhan Yilmaz Gokmen, et al. 2019	30≥AHI≥5 BMI≤35 N=50	Ομάδα Παρέμβασης 12 εβδ. TAI CHI / Qigong Training 3 x/εβδ. 1 ω/ημ Ομάδα Ελέγχου 12 Εβδομάδες Ασκήσεις στο σπίτι 5 x/εβδ.	Ομάδα Παρέμβασης VS Ομάδα Ελέγχου OSA Severity P=.001 ↓ ΟΠ (-5.51 ± 7.28) P<.001 ↑ OE (1.68 ± 8.22) P>.05	Ομάδα Παρέμβασης VS Ομάδα Ελέγχου BMI P>.05 \$ ΟΠ & OE Περιφέρεια Λαιμού (P> .05) \$ ΟΠ & OE	Ομάδα Παρέμβασης VS Ομάδα Ελέγχου PFT (Pulmonary Function Test) P>.05 \$ ΟΠ & OE	Ομάδα Παρέμβασης VS Ομάδα Ελέγχου ESS P= .001 ↓ ΟΠ (P< .001) \$ OE	Ομάδα Παρέμβασης VS Ομάδα Ελέγχου AHI ↓ ΟΠ (P<.001) \$ OE (P>.05) Διάρκεια N3REM Ύπνου ↑ ΟΠ (P= .043) \$ OE (P>.05) Ποσοστό N3REM Ύπνου ↑ ΟΠ (P= 0.48) \$ OE (P>.05) Διάρκεια N2REM Ύπνου ↓ ΟΠ (P=0.37) \$ OE (P>.05) Ποσοστό N2REM Ύπνου ↓ ΟΠ (P=0.41) \$ OE (P>.05) 3-factor PSQI: SQ ↓ ΟΠ (P=.017) \$ OE (P>.05) Δυσλειτουργία κατά τη Διάρκεια της Ημέρας ↓ ΟΠ (P<.001) \$ OE (P>.05) Total Score ↓ ΟΠ (P=.001) \$ OE (P>.05)
--------------------------------------	----------------------------	---	---	---	---	---	--

Jeffrey E. Herrick, et al. 2014	Ηλικία: 57-90 AHI>5 N=144	Ομάδα Παρέμβασης 7 εβδομάδες 3x/εβδ. Ασκήσεων με Αντιστάσεις 2x/εβδ. Ελαφριάς Έντασης Περπάτημα Ομάδα Ελέγχου Συνήθη Θεραπεία	Ομάδα Παρέμβαση OSA Severity P=.03 ↓ ΟΠ		Ομάδα Παρέμβασης Chest - Press 1RM P<.001 ↑ ΟΠ Leg - Press 1RM P<.001 ↑ ΟΠ	Ομάδα Παρέμβασης AHI P=.04 ↓ ΟΠ (20.2 SD ± 1.39) - (16.7 SD ± 0.96) Χωρίς συσχέτιση της Δύναμης στο 1RM για τα Χέρια & τα Πόδια μετά από την Αλλαγή στον AHI
------------------------------------	---------------------------------	--	--	--	---	--

Πίνακας 3: PICOS

(**BMI**- Body Mass Index, **AHI**- Apnea Hypopnea Index, **N**- Number, **ΟΠ**- Ομάδα Παρέμβασης, **ΟΕ**- Ομάδα Ελέγχου, **ODI**- Oxygen Desaturation Index, **NREM**- Non Rapid Eye Movement, **REM**- Rapid Eye Movement, **SOL**- Sleep Onset Latency, **SE**- Sleep Efficiency, **SQ**- Sleep Quality, **PSQI**- Pittsburgh's Sleep Quality Index, **SL**- Sleep Latency, **QOL**- Quality of Life, **CPAP**- Continue Positive Airway Pressure, **OSA**- Obstructive Sleep Apnea, **ESS**- Epworth Sleeping Scale, **FOSQ**- Functional Outcomes of Sleep Questionnaire, **OA**- Oral Appliances, **SF-36**- Short Form of Health Survey Questionnaire, **POMS**- Profile of Mood States, **OSAT**- Obstructive Sleep Apnea Trained, **OSANT**- Obstructive Sleep Apnea Non Trained, **MSNA**- Muscle Sympathetic Nerve Activity, **FBF**- Forearm Blood Flow, **HR**- Heart Rate, **BP Values**- Blood Pressure, **VO_{2Peak}**- Maximal Aerobic Capacity, **TST**- Total Sleep Time, **NS**- Non Significant, **BL**- Baseline, **PT**- Post Treatment, **PAI**- Physical Activity Index)

2.3.1 Παρεμβάσεις

Σε όλες τις ομάδες παρέμβασης των κλινικών μελετών, εφαρμόστηκε κάποιο είδους άσκησης. Αυτή η παρέμβαση είτε συγκρίθηκε με άλλες μορφές άσκησης είτε με τη συνήθη θεραπεία.

2.3.2 Μετρήσεις

α. Οι μεταβλητές που μετρήθηκαν σε σχέση με την παράμετρο της Ποιότητας του Ύπνου:

- I. ο Δείκτης Άπνοιας και Υπόπνοιας AHI που ορίζει τη βαρύτητα του ΣΑΥΥ. Ως άπνοια η βιβλιογραφία ορίζει την κατά $\geq 90\%$ μείωση της ροής του αέρα για ≥ 10 s, και ως υπόπνοια την κατά για $\geq 30\%$ μείωση της ροής του αέρα συνοδευόμενη από $\geq 4\%$ αποκορεσμό. Ο AHI υπολογίζεται ως ο αριθμός των απνοιών και υποπνοιών που γίνονται κατά τη διάρκεια μίας ώρας κατά τον νυκτερινό ύπνο. Σύμφωνα με τις κατευθυντήριες οδηγίες του American Academy Of Sleep Medicine ο AHI με τιμές 5 – 14.9 κατηγοριοποιείται ως ήπιος βαθμός του ΣΑΥΥ, από 15 – 29.9 κατηγοριοποιείται ως μέτριος βαθμός του ΣΑΥΥ, και από ≥ 30 κατηγοριοποιείται ως σοβαρός βαθμός του ΣΑΥΥ, όπως φαίνεται στον πίνακα 4.

AHI	Συμβάντα / Ώρα	Κατηγοριοποίηση Βαθμού Άπνοιας
	<4.9	Απουσία
	Μεταξύ ≥ 5 & < 14.9	Ήπια
	Μεταξύ ≥ 15 & < 29.9	Μέτρια
	≥ 30	Σοβαρή

Πίνακας 4: Κατηγοριοποίηση της σοβαρότητας του ΣΑΥΥ σύμφωνα με τον AHI

- II. ο Δείκτης Ποιότητας του Ύπνου Pittsburgh PSQI που ορίζει την ποιότητα του ύπνου καλύπτοντας επτά τομείς / υποκατηγορίες, όπως φαίνονται στον πίνακα 5, οι οποίες εμφανίζουν προβλήματα ύπνου. Αυτές οι υποκατηγορίες είναι η υποκειμενική ποιότητα ύπνου, η λανθάνουσα κατάσταση ύπνου (ο χρόνος που χρειάζεται για να κοιμηθεί), η διάρκεια του ύπνου, η συνήθης αποτελεσματικότητα του ύπνου (η αναλογία της διάρκειας του ύπνου με την διάρκεια που βρίσκεται στο κρεβάτι), η διαταραχή του ύπνου, η χρήση υπνωτικών φαρμάκων (είτε είναι συνταγογραφούμενα, είτε όχι) και η δυσλειτουργία κατά τη διάρκεια της μέρας.

Το PSQI Είναι ένα ερωτηματολόγιο 19 ερωτήσεων του οποίου υπολογιζόμενη τελική βαθμολογία είναι το άθροισμα των 7 υποκατηγοριών. Το εύρος της βαθμολογίας είναι από 0-21, όπου και χαμηλότερες βαθμολογίες επιδεικνύουν υγιέστερη ποιότητα ύπνου. Η στατιστική ανάλυση των βαθμολογιών των αποτελεσμάτων υποστηρίζει τρεις παράγοντες, οι οποίοι περιλαμβάνουν την Αποτελεσματικότητα του Ύπνου (χρησιμοποιώντας τις μεταβλητές, διάρκεια του ύπνου και αποτελεσματικότητα του ύπνου), την Αντιλαμβανόμενη Ποιότητα του Ύπνου (χρησιμοποιώντας τις μεταβλητές, υποκειμενική ποιότητα ύπνου, λανθάνουσα κατάσταση ύπνου και φάρμακα για τον ύπνο) και την Ημερήσια Δυσλειτουργία (χρησιμοποιώντας τις μεταβλητές, διαταραχή του ύπνου και δυσλειτουργία κατά τη διάρκεια της μέρας).

Οι 7 Τομείς / Υποκατηγορίες του PSQI
Υποκατηγορία 1: Υποκειμενική Ποιότητα Ύπνου
Υποκατηγορία 2: Λανθάνουσα Κατάσταση Ύπνου
Υποκατηγορία 3: Διάρκεια του Ύπνου
Υποκατηγορία 4: Συνήθης Αποτελεσματικότητα του Ύπνου
Υποκατηγορία 5: Διαταραχή του Ύπνου
Υποκατηγορία 6: Χρήση Υπνωτικών Φαρμάκων
Υποκατηγορία 7: Δυσλειτουργία κατά τη Διάρκεια της Μέρας

Πίνακας 5: Οι 7 τομείς / κατηγορίες του PSQI

- β. Οι μεταβλητές που μετρήθηκαν σε σχέση με την παράμετρο της Ποιότητας της Ζωής:
- Ι. η υπνηλία κατά τη διάρκεια της μέρας μετρήθηκε χρησιμοποιώντας το ESS. Το ESS είναι ένα ερωτηματολόγιο 8 ερωτήσεων όπου ο ερωτηθείς καλείται να απαντήσει την κάθε ερώτηση σε μία κλίμακα από (0-3). Προσθέτοντας τα αποτελέσματα των ερωτήσεων υπολογίζουμε το μέγεθος της σοβαρότητας της μεταβλητής. Η κατηγοριοποίηση της σοβαρότητας αυτής της υποκειμενικής μεταβλητής σύμφωνα με την επίσημη ιστοσελίδα δίδεται στον πίνακα 6.

Η ερμηνεία της βαθμολόγησης του ESS:
0-5 Χαμηλά Φυσιολογική Υπνηλία κατά τη Διάρκεια της Ημέρας
6-10 Υψηλά Φυσιολογική Υπνηλία κατά τη Διάρκεια της Ημέρας
11-12 Ήπια Υπερβολική Υπνηλία κατά τη Διάρκεια της Ημέρας
13-15 Μέτρια Υπερβολική Υπνηλία κατά τη Διάρκεια της Ημέρας
16-24 Σοβαρά Υπερβολική Υπνηλία κατά τη Διάρκεια της Ημέρας

Πίνακας 6: Η ερμηνεία της βαθμολόγησης του ESS

- II. η ολική διαταραχή της διάθεσης TMD μετρήθηκε χρησιμοποιώντας το POMS και POMS-SF. Το POMS και POMS-SF είναι ψυχομετρικά ερωτηματολόγια που μετράνε έξι διαφορετικές διαστάσεις (Ένταση, Εκνευρισμό, Κόπωση, Κατάθλιψη, Σύγχυση και Σθένος) της αλλαγής της διάθεσης σε μία συγκεκριμένη περίοδο του χρόνου. Αποτελείται από 65 λέξεις όπου ο ερωτηθείς καλείται να απαντήσει την κάθε ερώτηση σε μία κλίμακα από (0-4). Προσθέτοντας τα αποτελέσματα, εκτός από αυτά της διάστασης του «σθένους» που αφαιρούνται, υπολογίζουμε το μέγεθος της σοβαρότητας της μεταβλητής. Τα χαμηλότερα αποτελέσματα στον παραπάνω υπολογισμό υποδεικνύουν άτομα με περισσότερο σταθερά προφίλ διάθεσης.
- III. το ερωτηματολόγιο λειτουργικών αποτελεσμάτων του ύπνου (FOSQ αποτελείται από 30 ερωτήσεις, εστιασμένες στην Ποιότητα της Ζωής και στην σχετιζόμενη με τον ύπνο Ποιότητα της Ζωής, σχεδιασμένο να αξιολογεί τον αντίκτυπο της Υπερβολικής Υπνηλίας κατά τη Διάρκεια της μέρας (EDS) στις καθημερινές δραστηριότητες και σε ποιο βαθμό αυτές οι δραστηριότητες βελτιώνονται σύμφωνα με τη θεραπεία. Υπάρχει μία σύντομη μορφή το ερωτηματολογίου (FOSQ-10) αποτελούμενη από 10 ερωτήσεις για καθημερινή κλινική πρακτική. Και στις δύο μορφές του ερωτηματολογίου εκτιμάται η δυσκολία λόγω υπνηλίας, στην εκτέλεση καθημερινών και ψυχαγωγικών δραστηριοτήτων. Οι ερωτήσεις είναι κατηγοριοποιημένες σε 5 υποκατηγορίες, το επίπεδο δραστηριότητας, επαγρύπνηση, οικειότητα και σεξουαλική δραστηριότητα, γενικευμένη παραγωγικότητα και κοινωνικά αποτελέσματα, όπως φαίνεται στον πίνακα 7.

Οι 5 υποκατηγορίες του FOSQ
Υποκατηγορία 1: Επίπεδο Δραστηριότητας
Υποκατηγορία 2: Επαγρύπνηση
Υποκατηγορία 3: Οικειότητα & Σεξουαλική Δραστηριότητα
Υποκατηγορία 4: Γενικευμένη Παραγωγικότητα
Υποκατηγορία 5: Κοινωνικά Αποτελέσματα

Πίνακας 7: Οι 5 υποκατηγορίες του FOSQ

Για την βαθμολόγηση υπολογίζεται η μέση τιμή για κάθε μία από τις 5 υποκατηγορίες. Το αποτέλεσμα της πρόσθεσης των υποκατηγοριών δίνει την τελική βαθμολογία. Το εύρος των τιμών της βαθμολογίας των υποκατηγοριών είναι 1-4, ενώ το εύρος της τελικής βαθμολογίας είναι 5-20. Μεγαλύτερες τιμές υποδεικνύουν καλύτερη λειτουργική κατάσταση.

- IV. το SF-36 είναι ένα ερωτηματολόγιο που μετράει το ποσό του περιορισμού που βιώνει ένας ασθενής. Αποτελείτε από 36 ερωτήσεις που καλύπτουν 8 τομείς υγείας, όπως φαίνεται στον πίνακα 8, τη λειτουργικότητα της δραστηριότητας, τον σωματικό πόνο, τον περιορισμό λόγω προβλημάτων σωματικής υγείας, τον περιορισμό λόγω προσωπικών ή συναισθηματικών προβλημάτων, συναισθηματική ευεξία, κοινωνική λειτουργικότητα, ενεργητικότητα / κόπωση, και την γενική αντίληψη για την υγεία. Οι τιμές για κάθε τομέα έχουν εύρος 0-100. Μεγαλύτερες τιμές υποδεικνύουν ευνοϊκότερη κατάσταση υγείας.

Οι 8 τομείς του SF-36
Τομέας 1: Λειτουργικότητα της Δραστηριότητας
Τομέας 2: Σωματικό Πόνο
Τομέας 3: Περιορισμό Λόγω Προβλημάτων Σωματικής Υγείας
Τομέας 4: Περιορισμό Λόγω Προσωπικών Ή Συναισθηματικών Προβλημάτων
Τομέας 5: Συναισθηματική Ευεξία
Τομέας 6: Κοινωνική Λειτουργικότητα

Τομέας 7: Ενεργητικότητα / Κόπωση

Τομέας 8: Γενική Αντίληψη Για Την Υγεία

Πίνακας 8: Οι 8 τομείς του SF-36

- V. η κατάθλιψη μετρήθηκε από το ερωτηματολόγιο (CES-D). Το CES-D αποτελείται από 20 ερωτήσεις που ερωτούν διάφορα συμπτώματα της κατάθλιψης σε βάθος χρόνου μίας εβδομάδας. Για τη βαθμολόγηση υπολογίζεται το άθροισμα των τιμών των απαντήσεων με εύρος 0-60. Μεγαλύτερες τιμές της τελικής βαθμολόγησης υποδεικνύουν υψηλότερο κίνδυνο για κατάθλιψη.
- VI. ο Δείκτης Αποκορεσμού του Οξυγόνου (ODI).
- γ. Οι μεταβλητές που μετρήθηκαν σε σχέση με την παράμετρο της Ικανότητας για Άσκηση και Λοιπών Τιμών:
- I. η (VO_{2peak}) είναι η Μεγίστη Πρόσληψη Οξυγόνου που επιτυγχάνεται για ένα συγκεκριμένο άτομο. Καθορίζεται κατά τη διάρκεια μέγιστης κόπωσης όταν το οξυγόνο δεν μεταβάλλεται παρά το συνεχώς αυξανόμενο ρυθμό έργου.
- II. οι τιμές που παίρνουμε από τον Έλεγχο της Πνευμονικής Λειτουργίας (PFT) όπως τον όγκο των πνευμόνων, την χωρητικότητα, τους ρυθμούς ροής, και την ανταλλαγή αερίων.
- III. νευροσυμπεριφορική απόδοση αναφέρεται στα αποτελέσματα μίας σειράς από ψυχομετρικά τεστ.
- IV. ο Αριθμός Των Βημάτων Ανά Μέρα μετρήθηκε με βηματόμετρο.
- V. η Μυϊκή Δραστηριότητα Του Συμπαθητικού Νευρικού Συστήματος (MSNA), μετριέται με βεβαιότητα στο περιτοναϊκό νεύρο, από την πρόκληση αγγειοσύσπασης που διαμορφώνεται από τους βαρϋοποδοχείς.
- VI. με τους συνήθεις τρόπους μετρήθηκε ο Καρδιακός Παλμός και η Πίεση Αίματος.
- VII. η Απόλυτη Δύναμη μετρήθηκε με την μέθοδο 1RM.
- δ. Οι μεταβλητές που μετρήθηκαν σε σχέση με την παράμετρο των Ανθρωπομετρικών Τιμών:
- I. το Βάρος Σώματος.
- II. ο Δείκτης Μάζας Σώματος (BMI).

- III. το Σωματικό Λίπος.
- IV. το επί της εκατό Σωματικό Λίπος.
- V. η Περιφέρεια του Λαιμού και της Μέσης.
- VI. η Αναλογία Μέσης προς Ισχίο.

2.3.3 Σύγκριση παρεμβάσεων

Όλες οι μελέτες ήταν τυχαιοποιημένες ελεγχόμενες δοκιμές (RCT) που διερευνούσαν την επίδραση της άσκησης σε σύγκριση με την ομάδα ελέγχου. Μία μελέτη, αυτή της Schutz TCB είχε δύο ομάδες ελέγχου. Γενικά στις μελέτες της εν λόγω ανασκόπησης, οι ομάδες ελέγχου είτε έκαναν κάποιο άλλο είδους άσκησης, είτε την συνήθη θεραπεία, είτε καθόλου άσκηση. Στις 4 από τις 8 έρευνες η ΟΕ έκανε χρήση του CPAP που είναι και συνήθης θεραπεία, σε μία από αυτές τις 4 έρευνες υπήρξε και δεύτερη ΟΕ που έκανε χρήση ΟΑ, ενώ υπήρξε και μια ΟΕ που επικουρικά της χρήσης του CPAP είχε και σωματική δραστηριότητα. Σε 2 από τις 8 έρευνες η ΟΕ ασκήθηκε με ασκήσεις ευλυγισίας και διατάσεων για όλο το σώμα, σε 1 από τις 8 έρευνες η ΟΕ δεν έκανε καμία επιπλέον δραστηριότητα, καθώς επίσης σε 1 από τις 8 έρευνες η ΟΕ είχε αναπνευστικού τύπου ασκήσεις μαζί με κάποιες απλές κινήσεις των ώμων και της κεφαλής. Οι ομάδες παρέμβασης, ασκούσαν σε όλες τις μελέτες. Σε κάθε μελέτη η ομάδα παρέμβασης (ΟΠ) είχε και διαφορετικό πρόγραμμα άσκησης.

Ο αριθμός των συμμετεχόντων στις μελέτες κατά κύριο λόγο δεν κρίνεται ικανοποιητικός με εξαίρεση τη μελέτη του Herrick JE και της Igelström H με δείγμα 144 και 71 ατόμων αντίστοιχα. Μικρότερο αριθμό συμμετεχόντων με δείγμα 25 ατόμων είχε η μελέτη της Schutz TCB, με 2 συμμετέχοντες περισσότερους ήταν η μελέτη του Kline CE με συνολικό δείγμα 27 ατόμων, 40 συμμετέχοντες είχε η μελέτη του Guera RS, 43 συμμετέχοντες είχε η δεύτερη μελέτη του Kline CE, 50 συμμετέχοντες είχε η μελέτη του Gokmen GY και 58 συμμετέχοντες είχε η μελέτη του Garcia AJ.

Παρόλο που σε όλες τις μελέτες οι ομάδες παρέμβασης έκαναν άσκηση, το είδος της άσκησης διέφερε σε αρκετά μεγάλο βαθμό, με εξαίρεση τις δύο μελέτες του Kline CE που ακολουθήθηκε το ίδιο πρόγραμμα παρέμβασης.

- α. Αναλυτικότερα στις δύο μελέτες του Kline CE, το πρόγραμμα παρέμβασης για την ΟΠ είχε χρονική διάρκεια 12 εβδομάδες, με 6 συνεδρίες την εβδομάδα. Η άσκηση ήταν καθοδηγούμενη και μέτριας έντασης, που αποτελούταν από 4 συνεδρίες αεροβικής άσκησης και 2 συνεδρίες με ασκήσεις αντιστάσεων την εβδομάδα. Για την ΟΕ η χρονική

διάρκεια ήταν 12 εβδομάδες, με 2 συνεδρίες την εβδομάδα. Η παρέμβαση στην ΟΕ ήταν καθοδηγούμενης μορφής ασκήσεις ευλυγισίας και διατάσεων για όλο το σώμα.

- β. Στη μελέτη της Igelström H, το πρόγραμμα παρέμβασης για την ΟΠ, είχε χρονική διάρκεια έξι μήνες. Χρησιμοποιήθηκε ένα BSM πρόγραμμα παρέμβασης που είχε στόχο την αλλαγή στην διατροφική συμπεριφορά και την φυσική δραστηριότητα σε ασθενείς που θα χρησιμοποιούσαν για πρώτη φορά CPAP. Η όλη παρέμβαση βασίστηκε σε θεωρίες περί της υγιούς ψυχολογίας, όπως το χτίσιμο της αυτοδιάθεσης και της αυτορρύθμισης, και εφαρμόστηκε με σταδιακή προσέγγιση. Σχετικά με την φυσική δραστηριότητα αυτή ήταν μη καθοδηγούμενη και άσκηση μέσα στο σπίτι. Ο κύριος στόχος ήταν η συμπεριφορική αλλαγή και η ενημέρωση, ως προς τον τρόπο ζωής των ασθενών. Στην ΟΕ προτάθηκε να χάσουν βάρος, να αυξήσουν την φυσική δραστηριότητα, αλλά χωρίς να δοθεί κανένας συμπεριφορικός στόχος, κάποιο πλάνο δραστηριοτήτων, ή λειτουργική συμπεριφορική ανάλυση, επιπρόσθετα με την χρήση του CPAP.
- γ. Στη μελέτη του Garcia AJ, το πρόγραμμα παρέμβασης για την ΟΠ, είχε χρονική διάρκεια 6 μήνες, με τουλάχιστον 5 επαναλήψεις την εβδομάδα. Η ΟΠ ενθαρρύνονταν στην εφαρμογή ενός προγράμματος άσκησης που βασίζεται σε προοδευτικά αυξανόμενο αριθμό βημάτων ανά ημέρα, χωρίς να υπάρχει άμεση καθοδήγηση. Η ΟΕ ακολούθησε τη συνήθη θεραπεία, προτάθηκε στο δείγμα κάποια γενικά θεραπευτικά μέτρα και σωματική δραστηριότητα.
- δ. Στη μελέτη της Schutz TCB, το πρόγραμμα παρέμβασης για την ΟΠ, είχε χρονική διάρκεια 2 μήνες, με 3 συνεδρίες την εβδομάδα από μία ώρα η συνεδρία. Η άσκηση ήταν καθοδηγούμενη, αερόβιας μορφής και με αντιστάσεις. Καμία άλλη πληροφορία δεν δόθηκε σχετικά με το πρωτόκολλο των ασκήσεων που ακολουθήθηκε. Σε συγκεκριμένη μελέτη υπήρξαν δύο ΟΕ. Η μία ομάδα ακολούθησε συνήθη θεραπεία με την εφαρμογή του CPAP, και η δεύτερη ΟΕ ακολούθησε και αυτή διαφορετικής μορφής συνήθη θεραπεία με την εφαρμογή μίας ατομικά κατασκευασμένης συσκευής επανατοποθέτησης της κάτω γνάθου.
- ε. Στη μελέτη του Guera RS, το πρόγραμμα παρέμβασης για την ΟΠ, είχε χρονική διάρκεια 72 εβδομάδες, με 3 συνεδρίες την εβδομάδα. Η άσκηση ήταν καθοδηγούμενη, αερόβιας μορφής και με αντιστάσεις. Κάθε συνεδρία περιλάμβανε 5 λεπτά ασκήσεις διατάσεων, 30 λεπτά ποδηλασία σε εργομετρικό ποδήλατο για τον πρώτο μήνα και 40 λεπτά για τους 5 επόμενους, 10 λεπτά ασκήσεις ενδυνάμωσης τοπικά σε συγκεκριμένες

μυϊκές ομάδες και 5 λεπτά αποθεραπείας. Η ένταση της άσκησης της ποδηλασίας καθορίστηκε ατομικά σε κάθε ασθενή με βάση τον καρδιακό παλμό που αναλογούσε πάνω από τον αναερόβιο ουδό όπως αυτός καθορίστηκε από την καρδιοαναπνευστική δοκιμασία κόπωσης. Οι ασκήσεις ενδυνάμωσης που εφαρμόστηκαν τοπικά σε συγκεκριμένες μυϊκές ομάδες αποτελούσαν από 5 με 6 ασκήσεις ελαφριάς έως μέτριας έντασης. Η κάθε άσκηση είχε διάρκεια 30 δευτερόλεπτα, με 30 δευτερόλεπτα διαλείμματος ανάμεσα σε κάθε σετ ασκήσεων, από 10 έως 15 επαναλήψεις το κάθε σετ. Η ένταση των ασκήσεων ενδυνάμωσης ελεγχόταν από μία κλίμακα αντίληψης της προσπάθειας που κυμαινόταν από 0 έως 10. Οι μύες που ασκήθηκαν σε αυτές τις ασκήσεις ήταν ραχιαίοι, κοιλιακοί, τετρακέφαλοι, γαστροκνήμιοι, τρικέφαλοι μηριαίοι για τα κάτω άκρα. Ενώ για τα άνω άκρα ασκήθηκαν οι μύες του κορμού, οι θωρακικοί και οι δελτοειδείς μύες. Στην ΟΕ δόθηκε η οδηγία να μην ακολουθήσει κανένα πρόγραμμα άσκησης.

στ. Στη μελέτη του Gokmen GY το πρόγραμμα παρέμβασης για την ΟΠ, είχε χρονική διάρκεια 12 εβδομάδες, με 3 συνεδρίες την εβδομάδα, διάρκειας μίας ώρας η κάθε συνεδρία. Η άσκηση ήταν καθοδηγούμενη, ελαφριάς έως κάπως σκληρής έντασης σύμφωνα με την αξιολόγηση της κλίμακας Borg. Το πρόγραμμα στο οποίο ασκήθηκαν ήταν Τ'ai Chi και Qi gong. Πριν ξεκινήσουν τις ασκήσεις η ΟΠ έκαναν ασκήσεις αναπνοών Tan Tien. Σε αυτήν την τεχνική αναπνοών η ΟΠ εισέπνεε από τη μύτη με αργή βαθιά διαφραγματική αναπνοή φουσκώνοντας την κοιλιά, και εξέπνεαν από την μύτη με αργό ελεγχόμενο ρυθμό. Στον πίνακα 9 φαίνεται λεπτομερώς το πρόγραμμα ασκήσεων της ΟΠ.

Intervention Group Exercise Program (T'ai Chi Qong Exercises)	
Warmup Exercises 10 min	
	○ <i>Swinging the Arms 5 min</i>
	○ <i>Knee Rotation Clockwise / Counter clockwise 15 reps – per each direction</i>
	○ <i>Hip Rotation Clockwise / Counter clockwise 15 reps – per each direction</i>
	○ <i>Double Full Moon 10 reps</i>
	○ <i>Leaning Forward, bending backward 10 reps</i>
	○ <i>Head Rotation Side to Side 10 reps</i>

Qigong Exercises	
	○ <i>Baduanjin Exercise – I: Supporting the Sky with Both Hands 5 reps</i>
	○ <i>Baduanjin Exercise – II: Drawing a Bow to each Side resembles Shooting an Eagle 5 reps</i>
	○ <i>Baduanjin Exercise – IV: Looking Back Like a Cow Gazing at the Moon 5 reps</i>
	○ <i>Wu Chi Position 3 min</i>
	○ <i>Metal Position 3 min</i>
	○ <i>Shili Metal Position 10 reps</i>
Therapeutic T'ai Chi Exercise 15 min	
	○ <i>Silk Reeling – Left Hand 2 min</i>
	○ <i>Silk Reeling – Right Hand 2 min</i>
	○ <i>Silk Reeling – With Two Hands 2 min</i>
	○ <i>Silk Reeling – Front 3 min</i>
	○ <i>Wave Hands Like Clouds 3 min</i>
	○ <i>Wave Hands Like Clouds – Three Steps 3 min</i>
Cool Down Exercises 10 min	
	○ <i>Wu Chi Position 3 min</i>
	○ <i>Metal Position 2 min</i>
	○ <i>Closing Series 5 min</i>

Πίνακας 9: Πρόγραμμα άσκησης της ΟΠ (Ασκήσεις T'ai Chi Qong)

Στην ΟΕ δόθηκε ένα πρόγραμμα ασκήσεων και τεχνικών αναπνοών για να το ακολουθήσουν χωρίς καθοδήγηση στο σπίτι τους, για 12 εβδομάδες, με 5 συνεδρίες την εβδομάδα. Στον πίνακα 10 φαίνεται το πρόγραμμα ασκήσεων για την ΟΕ.

Πρόγραμμα άσκησης της ΟΕ για άσκηση στο σπίτι	
	• <u>Αναπνευστικές Ασκήσεις</u>
<i>Diaphragmatic Breathing 10 επαν.</i>	
<i>Chest Breathing 10 επαν.</i>	
	• <u>Ασκήσεις Στάσης Σώματος</u>

Πλάγια Κάμψη του Αυχένα 10 επαν.
Έκταση του Αυχένα 10 επαν.
Κάμψη του Αυχένα 10 επαν.
Κυκλικές Κινήσεις του Ώμου 10 επαν.
Άρσεις των Ωμων 10 επαν.

Πίνακας 10: Πρόγραμμα άσκησης της ΟΕ για άσκηση στο σπίτι

ζ. Στη μελέτη του Herrick JE το πρόγραμμα παρέμβασης για την ΟΠ, είχε χρονική διάρκεια 7εβδομάδες, με 3 συνεδρίες την εβδομάδα καθοδηγούμενης προπονήσεις με αντίστασης, και 2 συνεδρίες την εβδομάδα με ελαφριάς έντασης περίπατο. Η ΟΠ ολοκλήρωσε το πρόγραμμα κατά το 81% της συνολικής διάρκειας. Η προπόνηση με αντιστάσεις αποτελούταν από chest press και legs press με ένταση να αναλογεί περίπου στο 86% του προβλεπόμενου του 1RM. Οι περίπατοι αντιστοιχούσαν σε ≤ 2 του μεταβολικού ισοδύναμου ανά περίπατο.

Σύμφωνα με τις μελέτες της εν λόγω ανασκόπησης, παρατηρείται μεγάλο εύρος προγραμμάτων παρέμβασης της άσκησης. Η έρευνα επικεντρώνεται στην ανάπτυξη και την εφαρμογή των προγραμμάτων παρέμβασης σε ασθενείς με ΣΑΥΥ με σκοπό την βελτίωση του ΑΗΙ. Ερευνώνται συνδυαστικά προγράμματα, όπως αερόβιας άσκησης και ασκήσεων με αντιστάσεις, καθώς επίσης ελαφριάς έντασης περπάτημα σε συνδυασμό με ασκήσεις αντιστάσεων που φαίνεται να έχουν θετικά αποτελέσματα για τις περισσότερες παραμέτρους. Προγράμματα όπως περίπατος με προοδευτικά αυξανόμενο αριθμό βημάτων ανά ημέρα, η αλλαγή του τρόπου ζωής των ασθενών με τη βελτίωση των ψυχολογικών παραμέτρων και των κινήτρων για αύξηση της καθημερινής τους δραστηριότητας, μπορούν να εφαρμοστούν με μεγαλύτερη ευκολία σε ασθενείς με ΣΑΥΥ. Το πρόγραμμα ασκήσεων T'ai Chi Qong μαζί με τις αναπνευστικές διαλογιστικού τύπου ασκήσεις έδειξε να βελτιώνει τις παραμέτρους της Ποιότητας της Ζωής και της Ποιότητας του Ύπνου.

Διαφορετικές μορφές άσκησης βελτιώνουν διαφορετικές παραμέτρους. Ο συνδυασμός διαφορετικών μορφών ασκήσεων (αερόβια, με αντιστάσεις, καθώς και οι αναπνευστικές διαλογιστικού τύπου ασκήσεις) σε μέτρια ένταση, με 4-5 συνεδρίες την εβδομάδα, με συνολική διάρκεια μεγαλύτερη των 3 μηνών θα μπορούσε να έχει υψηλή συσχέτιση με τη βελτίωση των παραμέτρων που εξετάζονται για τους ασθενείς με ΣΑΥΥ.

2.3.4 Αποτελέσματα με βάση τις παραμέτρους που εξετάστηκαν

Τα αποτελέσματα των μελετών ομαδοποιήθηκαν σε τέσσερις κύριες παραμέτρους, που επέτρεψε την σύγκριση των διαφορετικών ειδών άσκησης. Οι τέσσερις παράμετροι ήταν η Ποιότητα του Ύπνου, η Ποιότητα της Ζωής, η Ικανότητα για Άσκηση και Λοιπές Τιμές, και οι Ανθρωπομετρικές Τιμές.

Ανεξάρτητα του είδους της άσκησης, σε όλες τις μελέτες μετρήθηκε η Ποιότητα του Ύπνου, σε 5 από τις 8 μελέτες μετρήθηκε η Ποιότητα της Ζωής, στις 5 από τις 8 μετρήθηκε η Ικανότητα για Άσκηση και Λοιπές Τιμές, και στις 6 από τις 8 μετρήθηκαν οι Ανθρωπομετρικές Τιμές.

Σε όλες τις μελέτες υπήρξε βελτίωση σε συγκεκριμένους δείκτες των μεταβλητών που συνιστούν την παράμετρο Ποιότητα του Ύπνου για την ΟΠ κατά το follow up.

Σε 4 από τις 5 μελέτες υπήρξε βελτίωση σε συγκεκριμένους δείκτες των μεταβλητών που συνιστούν την παράμετρο της Ποιότητας της Ζωής για την ΟΠ κατά το follow up, ενώ υπήρξε μη στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των ομάδων κατά το follow up στη μία μελέτη που δεν υπήρξε βελτίωση των δεικτών.

Σε 3 από τις 5 μελέτες υπήρξε βελτίωση σε συγκεκριμένους δείκτες των μεταβλητών που συνιστούν την παράμετρο της Ικανότητας για Άσκηση και Λοιπών Τιμών, για την ΟΠ κατά το follow up, ενώ υπήρξε μη στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των ομάδων και κατά το follow up στις δύο μελέτες που δεν υπήρξε βελτίωση των δεικτών. Η συγκεκριμένη παράμετρος χρειάζεται περεταίρω ανάλυση λόγω της ανομοιογένειας των μεταβλητών που έχουν επιλεγεί κατά τη ομαδοποίηση τους. Οι μεταβλητές που δεν συστήνουν την καθαυτή παράμετρο της Ικανότητας για Άσκηση αλλά αποτέλεσαν μέρος της ομαδοποίησης ως Λοιπές Τιμές και αποτελούν δευτερεύοντα ρόλο στην εν λόγω ανασκόπηση, είναι η Νευροσυμπεριφορική Απόδοση, ο Αριθμός Βημάτων ανά Ημέρα, ο Καρδιακός Παλμός και το MSNA. Η άσκηση κατάφερε να βελτιώσει όλες τις παραπάνω μεταβλητές για την ΟΠ κατά το follow up.

Σε 5 από τις 6 μελέτες υπήρξε βελτίωση σε συγκεκριμένους δείκτες των μεταβλητών που συνιστούν την παράμετρο των Ανθρωπομετρικών Τιμών για την ΟΠ κατά το follow up, ενώ υπήρξε μη στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των ομάδων κατά το follow up στη μία μελέτη που δεν υπήρξε βελτίωση των δεικτών.

3 ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Το ΣΑΥΥ είναι μία ολοένα αυξανόμενη, χρόνια, σε σχέση με τον ύπνο, αναπνευστική διαταραχή. Εμφανίζεται σε ποσοστό έως και το ένα τρίτο του πληθυσμού και συνιστά πρόβλημα δημόσιας υγείας. Το ΣΑΥΥ συνδέεται με την σωματική αδράνεια και με αρκετές συννοσηρότητες που σχετίζονται με την μη φυσική δραστηριότητα, όπως ο τύπου II διαβήτης και η παχυσαρκία. Η στέρηση του ύπνου και υπνηλία κατά τη διάρκεια της ημέρας, σχετίζονται με τα χαμηλά επίπεδα σωματικής δραστηριότητας, που θα μπορούσαν να προκαλέσουν ένα φαύλο κύκλο σωματικής αδράνειας, ελάχιστων κινήτρων για κινητικότητα, αϋπνία και συσσωμάτωση συννοσηροτήτων. Η παχυσαρκία είναι ο ισχυρότερος προγνωστικός παράγοντας του ΣΑΥΥ. Η αύξηση της ηλικίας σχετίζεται με την μεγαλύτερη σε βαθμό απόφραξη του φάρυγγα, ανεξάρτητα από το BMI.

Η άσκηση γίνεται αποδεκτή από πολιτιστικής και επιστημονικής άποψης ως μη φαρμακολογική παρέμβαση ευεργετική για την υγεία. Η αερόβια άσκηση και οι ασκήσεις με αντίσταση βελτιώνουν την γενική ευεξία και ιδιαίτερα την ποιότητα του ύπνου. Έχει αποδειχθεί ότι η άσκηση μειώνει την σοβαρότητα άλλων διαταραχών ή / και ασθενειών που σχετίζονται με το ΣΑΥΥ συμπεριλαμβανομένου του διαβήτη, των καρδιαγγειακών παθήσεων, της υπέρτασης και της παχυσαρκίας. Δεν είναι πλήρως κατανοητό πως η άσκηση μειώνει τα συμπτώματα του ΣΑΥΥ, αλλά προηγούμενες ανασκοπήσεις έχουν δείξει ότι το αντίκτυπο της άσκησης στο ΣΑΥΥ δε σχετίζεται με την μείωση του σωματικού βάρους ή του BMI. [23]

Ως αποτέλεσμα της άσκησης, βελτιώσεις στην λειτουργία κατά τη διάρκεια της ημέρας μπορεί να ακολουθήσουν. Ωστόσο, είναι εύλογο ότι η άσκηση μπορεί να βελτιώσει την λειτουργία κατά τη διάρκεια της ημέρας σε άτομα με ΣΑΥΥ που δεν βρίσκονται σε θεραπεία ακόμη και αν δεν υπάρχει μείωση της σοβαρότητας του ΣΑΥΥ, δεδομένου ότι η άσκηση έχει αποδειχθεί ότι βελτιώνει την γνωστική λειτουργία, μειώνει την υπνηλία κατά τη διάρκεια της ημέρας, αυξάνει την ενέργεια και μειώνει την κόπωση, βελτιώνει την διάθεση και βελτιώνει την ποιότητα της ζωής σε διάφορους ενήλικες πληθυσμούς. [5]

Παρόλο που οι αλλαγές στη διατροφή και η αυξημένη σωματική δραστηριότητα μπορεί να μην θεραπεύσουν το ΣΑΥΥ, τέτοιες αλλαγές συμπεριφοράς μπορεί να είναι κλινικά σχετικές στους ασθενείς μειώνοντας την σοβαρότητα της νόσου και συνεπώς τον κίνδυνο συννοσηροτήτων.

Δεδομένου ότι η κατάθλιψη είναι η πιο διαδεδομένη πάθηση ψυχικής υγείας που παρατηρείται σε ενήλικες με ΣΑΥΥ και οι επιδράσεις του CPAP στην άμβλυνση των

καταθλιπτικών συμπτωμάτων είναι ασυνεπής, προτείνεται ότι η άσκηση μπορεί να είναι μία χρήσιμη μη φαρμακολογική θεραπεία για την μείωση των συμπτωμάτων της κατάθλιψης σε ασθενείς με ΣΑΥΥ. [5]

Υπάρχουν διάφοροι πιθανοί μηχανισμοί με τους οποίους η άσκηση μπορεί να ρυθμίσει την διαταραχή της αναπνοής στον ύπνο. Υπάρχει η πιθανότητα ότι η άσκηση κατά τη διάρκεια της εγρήγορσης μπορεί να βελτιώσει την λειτουργία του διαστολέα των ανωτέρω αεραγωγών (π.χ. κινητικό τόνο ή δύναμη) κατά τη διάρκεια του ύπνου. Άλλες πιθανότητες περιλαμβάνουν την αναδιοργάνωση της παραφρυγγικής κατανομής του λίπους, αλλαγές στον έλεγχο της αναπνοής και το κατώφλι διέγερσης.

Η σχέση μεταξύ της άσκησης και των αναπνευστικών συμβάντων δεν έχουν ακόμα πλήρως κατανοηθεί, αλλά μία υπόθεση αναφέρει την μείωση της μετατόπισης των υγρών του σώματος (rostral fluid) κατά τη διάρκεια του ύπνου. Όντως, τα τελευταία χρόνια, η παθογένεια του ΣΑΥΥ εστιάζεται επίσης στην μετατόπιση των υγρών κατά τη διάρκεια της νύχτας. Σύμφωνα με αυτήν την υπόθεση, κατά τη διάρκεια της ημέρας, το υγρό συσσωρεύεται στο διάμεσο και ενδαγγειακό χώρο των ποδιών λόγω της βαρύτητας. [92] Στην ύπτια θέση του ύπνου κατά τη διάρκεια της νύχτας, το υγρό μετατοπίζεται προς τον λαιμό, όπου μπορεί να στενέψει των ανωτέρω αεραγωγό, προδιαθέτοντας έτσι την κατάρρευση του ανώτερου αεραγωγού και να προκληθεί το ΣΑΥΥ.

Σύμφωνα με την βιβλιογραφία, η άσκηση έχει αποκτήσει κλινικό χαρακτήρα, γίνεται η συνταγογράφισή της ως θεραπευτική αγωγή σε ασθενείς, είτε επικουρικά με φαρμακευτική αγωγή είτε ως αυτούσια θεραπεία. Μελετιούνται διαφορετικά προγράμματα άσκησης ούτως ώστε να επιτευχθεί η βέλτιστη μορφή θεραπευτικής αγωγής σε ασθενείς με ΣΑΥΥ. Επιπλέον μελετάται η ένταση της άσκησης, η διάρκεια της άσκησης και το συνολικό διάστημα της αγωγής.

Σε επιδημιολογικές μελέτες ατόμων με ΣΑΥΥ, η σωματική δραστηριότητα έχει συσχετιστεί σημαντικά με υψηλά επίπεδα σθένους, ζωτικότητας και ποιότητας ζωής και χαμηλότερα επίπεδα κόπωσης. [78] Αντίθετα, η έλλειψη άσκησης έχει συσχετιστεί με υψηλότερη υπνηλία κατά τη διάρκεια της ημέρας σε παχύσαρκους άντρες με ΣΑΥΥ. [87]

Σύμφωνα με τα ευρήματα των ερευνών που μελετήθηκαν στην εν λόγω ανασκόπηση, φαίνεται ότι η άσκηση μειώνει τον ΑΗΙ και επιφέρει βελτίωση στο ΣΑΥΥ, ακόμα και με την ελάχιστη σε διάρκεια παρέμβαση των 7 εβδομάδων. Η περισσότερο αποτελεσματική άσκηση για την βελτίωση του ΣΑΥΥ, είναι ο συνδυασμός μέτριας έντασης αερόβιας άσκησης με

μέτριας έντασης ασκήσεων με αντιστάσεις. Σε ένα τέτοιο πρωτόκολλο επιπρόσθετα θα βοηθούσε η αναπνευστική τεχνική Tan Tien.

Παρατηρήθηκε ένα ευρύ φάσμα ευεργετικών αποτελεσμάτων των παρεμβάσεων με άσκηση σε ασθενείς με ΣΑΥΥ. Παραμένει όμως ο προβληματισμός για το ποιοι είναι αυτοί οι μηχανισμοί που ενεργοποιούνται από την άσκηση και βοηθούν στην θετική εξέλιξη του συνδρόμου. Όλες οι έρευνες αναφέρουν στα αποτελέσματά τους τις θετικές επιπτώσεις που είχε το πρόγραμμα παρέμβασης με άσκηση, ανεξάρτητα του είδους της άσκησης που χρησιμοποιήθηκε. Η συσχέτιση της σωματικής άσκησης με τις δύο συνήθεις θεραπείες (CPAP, ΟΑ) θα πρέπει να αξιολογηθεί επειδή μπορεί να παρέχουν καλύτερες υποκειμενικές απαντήσεις στους ασθενείς και να έχουν ως αποτέλεσμα καλύτερη Ποιότητα της Ζωής από ότι βιώνουν οι ασθενείς με ΣΑΥΥ όταν αντιμετωπίζονται μόνο με μεμονωμένες θεραπείες.

Μια επιπρόσθετη δυσκολία που απαντάται συχνά στους συγκεκριμένους ασθενείς είναι η πληθώρα συννοσηροτήτων. Κάτι που βοηθάει στη δυσκολία της δημιουργίας κατάλληλων πρωτόκολλων άσκησης για τη θεραπεία του συνδρόμου. Στην συγκεκριμένη ανασκόπηση εξετάστηκαν μελέτες με το δείγμα να αναφέρεται σε φαινομενικά υγιείς ασθενείς με ΣΑΥΥ.

Σύμφωνα με την υπάρχουσα βιβλιογραφία η θεραπεία του συνδρόμου δεν μπορεί να επιτευχθεί με άσκηση. Προσδίδει όμως τα βέλτιστα σε μία πληθώρα από παράγοντες ψυχολογικής, λειτουργικής, φυσιολογικής, οικονομικής και κλινικής φύσεως. Ενδείκνυται, ως συμπληρωματικής μορφής αγωγής για ασθενείς με ΣΑΥΥ.

Η άσκηση αποτελεί μια μη επεμβατική θεραπευτική αγωγή, με πολλαπλά οφέλη στους ασθενείς με ΣΑΥΥ και κατ' επέκταση στον κλινικό πληθυσμό. Έχει χαμηλό κόστος, μπορεί να εξατομικευτεί ανά περίπτωση ασθενούς και με την χρήση της σύγχρονης τεχνολογίας, μπορεί η άσκηση ως θεραπευτική αγωγή, να παρακολουθείται από απόσταση.

Αναλυτικότερα, σύμφωνα με την έρευνα των Herrick JE et al., ως θεραπευτική παρέμβαση για το ΣΑΥΥ σε ιδρύματα, η άσκηση εφαρμόζεται εύκολα με πολλά πρόσθετα επιθυμητά αποτελέσματα για την υγεία. Η άσκηση έχει ευεργετική επίδραση στο ΣΑΥΥ σε νεότερους ηλικιακά ασθενείς, με δυνατότητα για παρόμοια οφέλη και σε ιδρυματοποιημένους ηλικιωμένους ασθενείς. Η άσκηση είναι ασφαλής και οικονομικά αποδοτική, μπορεί να χορηγηθεί μεμονωμένα ή σε ομαδικό περιβάλλον, είναι ευεργετική για την βελτίωση της κινητικότητας και της λειτουργικότητας και σχετίζεται με βελτιώσεις στην ποιότητα της ζωής. [12]

Το πρωταρχικό εύρημα ήταν ότι μία παρέμβαση άσκησης 7 εβδομάδων που αποτελούταν από εβδομαδιαία δομημένη προπόνηση με αντίστασης και από συνεδρίες περπατήματος, ελαφριάς έντασης, μείωσε σημαντικά την σοβαρότητα του ΣΑΥΥ όπως μετρήθηκε από το AHI σε ιδρυματοποιημένους ηλικιωμένους. Επιπλέον, η παρέμβαση για θεραπεία με άσκηση, αύξησε σημαντικά την δύναμη (Absolute Strength) των ηλικιωμένων ενηλίκων που συμμετείχαν στην ομάδα παρέμβασης, γεγονός που μπορεί να προάγει την αύξηση της λειτουργικής ικανότητας και την μείωση του βάρους της φροντίδας των ασθενών.

Κατά την γήρανση υπάρχει μία εγγενής απώλεια της αναπνευστικής λειτουργίας που επικεντρώνεται γύρω από 3 κύριες μηχανιστικές αλλαγές στην αναπνοή: μειωμένη στατική ελαστική ανάκρουση του πνεύμονα, μειωμένη συμμόρφωση του θωρακικού τοιχώματος και μειωμένη δύναμη των αναπνευστικών μυών, τα οποία μπορεί να συμβάλλουν στα υψηλά ποσοστά επιπολασμού του ΣΑΥΥ σε ηλικιωμένους ενήλικες. Η προπόνηση με αντιστάσεις έχει την ικανότητα να διεγείρει τους σκελετικούς μυς και το καρδιοπνευμονικό σύστημα και να προάγει ευεργετικές προσαρμογές που εν μέρει μετριάζουν αυτές τις μειώσεις που συσχετίζουν την ηλικία με την αναπνοή. [12]

Ως πιο γενικευμένη παρέμβαση για την σαρκοπενία, η άσκηση είναι γνωστό ότι αντισταθμίζει την απώλεια της μυϊκής λειτουργίας κατά την γήρανση και αποτρέπει περαιτέρω μείωση της λειτουργικής ικανότητας και εξέλιξης της αδυναμίας στους ηλικιωμένους. [12] Ως ετούτου, είναι εύλογο ότι η ομάδα παρεμβάσεων στην μελέτη παρουσίασε άμεσο όφελος από τις συνδυασμένες συνεδρίες άσκησης, στην λειτουργία των υποστηρικτικών εισπνευστικών μυών, που μείωσαν την συχνότητα της κατάρρευσης των αεραγωγών κατά τη διάρκεια του ύπνου ενώ επιπλέον αύξησαν την μυϊκή δύναμη.

Σύμφωνα με τον πίνακα PEDro η ποιοτική αξιολόγηση της συγκεκριμένης έρευνας βαθμολογήθηκε με 5 λόγω έλλειψης τυφλοποίησης των ασθενών, των θεραπειών και των αξιολογητών, έλλειψη απόκρυψης τυχαιοποίησης των συμμετεχόντων, καθώς και χωρίς ανάλυση των αποτελεσμάτων συμπεριλαμβάνοντας τους ασθενείς που εγκατέλειψαν. Στα ευρήματα δεν υπάρχει σύγκριση μεταξύ της ΟΠ και της ΟΕ παρά μόνο αποτελέσματα μεταξύ της ΟΠ κατά το baseline και το follow up.

Παρόλο που το πρόγραμμα παρέμβασης ήταν μικρό σε χρονική διάρκεια (7 εβδομάδων) τα αποτελέσματα της άσκησης με αντιστάσεις σε συνδυασμό με ελαφριάς έντασης περπάτημα έδειξαν να βελτιώνουν το ΣΑΥΥ μειώνοντας τον AHI σε ιδρυματοποιημένους ηλικιωμένους ασθενείς.

Σύμφωνα με την έρευνα των Gokmen GY et al., τα ευρήματα της οποίας υποδεικνύουν ότι σε σύγκριση με εκείνους τους ασθενείς που συμμετείχαν στην ομάδα άσκησης στο σπίτι, όσοι είχαν εγγραφεί σε ένα πρόγραμμα εκπαίδευσης 12 εβδομάδων TCQ παρουσίασαν σημαντικές μειώσεις στην σοβαρότητα του ΣΑΥΥ, την υπνηλία κατά τη διάρκεια της ημέρας και βελτίωσαν την υποκειμενική ποιότητα ύπνου σε ασθενείς με ήπιο και μέτριο βαθμό σοβαρότητας ΣΑΥΥ.

Σημειώθηκε μία αλλαγή 30% στον AHI σε σύγκριση με τα αρχικά επίπεδα πριν το πρόγραμμα TCQ χωρίς καμία μείωση στο BMI. Η προπόνηση TCQ θεωρείται ήπια έως μέτρια αερόβια άσκηση σε 1,6 – 4,6 μεταβολικά ισοδύναμα που καταγράφουν το 50% – 74% στο μέγιστο καρδιακό ρυθμό, ανάλογα με την ηλικία του ατόμου και την ένταση της άσκησης.

Εκτός από τον AHI, υπήρξαν σημαντικές βελτιώσεις στα στάδια N2REM και N3REM του ύπνου. Με βάση το γεγονός ότι τα στάδια N1REM και N2REM περιλαμβάνουν επιφανειακό ύπνο ενώ το N3REM είναι το στάδιο ηρεμίας, γνωστό ως βαθύς ύπνος. Ο ύπνος των ασθενών στην ομάδα παρέμβασης βρέθηκε να είναι βαθύτερος. Αυτή η αλλαγή στα στάδια του ύπνου μπορεί να οφείλεται στα διαλογίστιστα χαρακτηριστικά των ασκήσεων του TCQ. Η χρήση σωματικών και διανοητικών χαλαρωτικών ασκήσεων TCQ μπορεί να έχει βοηθήσει την αλλαγή στα στάδια του ύπνου, μειώνοντας τη συμπαθητική λειτουργία. Στην ομάδα ελέγχου υπήρξε μία μέτρια αύξηση του AHI των ασθενών. Αν και αυτή η αύξηση δεν είναι σημαντική, μπορεί να διαταράξει τον ύπνο του ασθενούς, με αποτέλεσμα την μείωση του βαθύ ύπνου και κατά να συνέπεια την αύξηση του επιφανειακού ύπνου.

Σύμφωνα με τον πίνακα PEDro η ποιοτική αξιολόγηση της συγκεκριμένης έρευνας βαθμολογήθηκε με 8 λόγω έλλειψης τυφλοποίησης των θεραπειών, καθώς και χωρίς ανάλυση των αποτελεσμάτων συμπεριλαμβάνοντας τους ασθενείς που εγκατέλειψαν. Η συγκεκριμένη έρευνα αποτελεί μία από τις τέσσερις έρευνες που βαθμολογήθηκαν με 8 που είναι και η υψηλότερη βαθμολογία της συγκεκριμένης ανασκόπησης.

Οι συγγραφείς της έρευνας φρόντισαν να έχουν λεπτομερή ανάλυση των προγραμμάτων TCQ που χαρακτηρίζεται από τους ίδιους ως ελαφριάς - μέτριας έντασης αερόβια άσκηση για την ΟΠ. Η χρονική διάρκεια της παρέμβασης ήταν μόλις 12 εβδομάδες και το δείγμα των ασθενών μικρό (50). Το πρόγραμμα παρέμβασης επέφερε στατιστικά σημαντική βελτίωση στο ΣΑΥΥ μειώνοντας τον AHI. Επιπρόσθετα, βελτίωση υπήρξε στις υποκειμενικές παραμέτρους οι οποίες μετρήθηκαν με το ESS και το PSQI καθώς και στις αντικειμενικές παραμέτρους οι οποίες μετρήθηκαν με πολύ-υπνογραφική μελέτη ύπνου. Η

πνευμονική λειτουργία μετρήθηκε με PFT και η σχετιζόμενη με την υγεία ποιότητα της ζωής με το SF-36.

Η πρωτοτυπία της συγκεκριμένης έρευνας πέραν της άσκησης TCQ έγκειται στην εκμάθηση της ΟΠ μίας τεχνικής αναπνοής που ονομάζεται Tan Tien, στην οποία ασκούσαν πριν και κατά τη διάρκεια των ασκήσεων.

Σύμφωνα με την έρευνα των Kline CE et al., τα ευρήματα της οποίας υποδεικνύουν ότι, η βελτίωση στο AHI επιτεύχθηκε παρά την έλλειψη αλλαγής στο σωματικό βάρος, δεν διαπιστώθηκε ότι διαμεσολάβησε σε σημαντικό βαθμό στις αλλαγές που προκλήθηκαν στο στάδιο N3REM του ύπνου και στην δύναμη των αναπνευστικών μυών. Στην εν λόγω μελέτη τεκμηριώθηκε μείωση του AHI που ήταν παρόμοια με άλλες μελέτες στις οποίες σημειώθηκε ελάχιστη απώλεια βάρους. [7]

Όταν η άσκηση αξιολογείται ως αυτόνομη θεραπεία για το ΣΑΥΥ, η αποτελεσματικότητά της φαίνεται να είναι χαμηλότερη από την χρήση στοματική συσκευής ή την χειρουργική επέμβαση πολλαπλών επιπέδων, αλλά παρόμοια με άλλες χειρουργικές θεραπείες και περίπου ισοδύναμη με 10% μείωσης του σωματικού βάρους. [88] Αξίζει να σημειωθεί ότι τα παρόντα δεδομένα υποδηλώνουν μία χρόνια επίδραση της άσκησης, με την μείωση του AHI να συνεχίζει να εμφανίζεται και μετά από μία ημέρα μη άσκησης. Αντιθέτως, ακόμη και μία νύχτα μη χρήσης του CPAP και των στοματικών συσκευών έχει ως αποτέλεσμα την επιστροφή του AHI στα επίπεδα σχεδόν προ της θεραπείας.

Και για τις δύο έρευνες των Kline CE et al., η ποιοτική αξιολόγηση σύμφωνα με το πίνακα PEDro βαθμολογήθηκαν με 8 λόγω έλλειψης τυφλοποίησης των θεραπειών και των αξιολογητών. Τα προγράμματα παρέμβασης και των δύο ερευνών ήταν ακριβώς τα ίδια με χρονική διάρκεια μόλις 12 εβδομάδων και αριθμό δείγματος 27 για την πρώτη χρονικά έρευνα και 43 για αυτήν που ακολούθησε. Η άσκηση στις δύο αυτές έρευνες χαρακτηρίζεται από τους συγγραφείς ως καθοδηγούμενη άσκηση μέτριας έντασης που αποτελούταν από συνδυασμό αεροβικής άσκησης καθώς και ασκήσεις με αντιστάσεις.

Δεν υπήρξαν διαφορές μεταξύ των δύο ερευνών στις τιμές των μεταβλητών για την παράμετρο της Ποιότητας του Ύπνου, που έδειξαν και εδώ βελτίωση στο ΣΑΥΥ μειώνοντας τον AHI. Επιπρόσθετα στην δεύτερη χρονικά έρευνα, μετρήθηκαν οι μεταβλητές για την παράμετρο της Ποιότητας της Ζωής, όπως συμπτώματα κατάθλιψης, κόπωση, σθένος, λειτουργικότητα της δραστηριότητας, λειτουργικότητα κατά τη διάρκεια της ημέρας, συναισθηματική ευεξία, ζωτικότητα και οι τιμές από το ESS, SF-36 subscale, που όλες έδειξαν

βελτίωση εκτός από τον Global Measure of Mood Disturbance που δεν έδειξε διαφορά ανάμεσα στην ΟΠ και αυτής της ΟΕ. Χωρίς διαφορές μεταξύ των ομάδων ήταν και οι τιμές της νευροσυμπεριφορικής απόδοσης.

Σύμφωνα με την έρευνα των Schutz TCB et al., τα ευρήματα της οποίας υποδεικνύουν ότι, την σωματική δραστηριότητα είχε ως αποτέλεσμα έντονες μεταβολές στις τιμές του αίματος και τροποποιήσεις στην υποκειμενική υπνηλία κατά τη διάρκεια της ημέρας, αλλά δεν οδήγησε σε αλλαγές στις παραμέτρους του ύπνου. Οι ασθενείς που έλαβαν θεραπεία με CPAP ή με ΟΑ παρουσίασαν σημαντικές μειώσεις στον AHI. Το CPAP είναι μία εξαιρετικά αποτελεσματική και ασφαλής θεραπεία για το ΣΑΥΥ και γενικά θεωρείται η τρέχουσα κύρια θεραπεία για σοβαρές περιπτώσεις. Ο περιοριστικός παράγοντας είναι η αποδοχή και η συμμόρφωση του ασθενούς με τη χρήση του. Απαιτούνται εναλλακτικές θεραπείες που είναι ασφαλής, αποδεκτές, αποτελεσματικές και οικονομικές.

Σε αυτή τη μελέτη, μεταξύ των αξιολογημένων παραμέτρων ύπνου, μόνο ο AHI παρουσίασε σημαντικές αλλαγές. Οι ασθενείς που υποβλήθηκαν στο πρωτόκολλο σωματικής άσκησης δεν εμφάνισαν αλλαγές σε καμία από τις αξιολογούμενες παραμέτρους του ύπνου. Οι τροποποιήσεις της συμπεριφοράς ως μόνο μέτρο θεραπείας ή η σωματική άσκηση μπορεί να έχουν κλινικά οφέλη σε ορισμένα άτομα, αλλά ως ομάδα, αυτή η μέθοδος θεραπείας δεν οδήγησε σε σημαντικές αλλαγές στις διαταραχές της αναπνοής κατά τον ύπνο.

Όταν αξιολογήθηκαν τα δείγματα αίματος που ελήφθησαν στις τρεις ομάδες που μελετήθηκαν, παρατηρήθηκαν σημαντικές αλλαγές μόνο στην ομάδα άσκησης. Οι ασθενείς της ΟΠ με άσκηση παρουσίασαν μείωση στις ακόλουθες παραμέτρους: Τ λευκοκύτταρα, VLDL και τριγλυκερίδια. Κατά τη διάρκεια παρατεταμένης άσκησης χαμηλής έντασης, υπάρχει αυξημένο επίπεδο αδρεναλίνης στο αίμα, το οποίο αυξάνει την δραστηριότητα της λιπάσης και προάγει τη λιπόλυση. Αυτή η αύξηση της λιπόλυσης ενισχύει τα ελεύθερα λιπαρά οξέα στο αίμα και τους μυς και προάγει τον μεταβολισμό του λίπους. Στις υποκειμενικές παραμέτρους, μόνο μία σημαντική αλλαγή παρατηρήθηκε στην ομάδα παρεμβάσεις με άσκηση: υπήρξε μείωση της υπερβολικής υπνηλίας κατά τη διάρκεια της ημέρας, η οποία επαληθεύτηκε από την ESS.

Σύμφωνα με τον πίνακα PEDro η ποιοτική αξιολόγηση της συγκεκριμένης έρευνας βαθμολογήθηκε με 4 λόγω έλλειψης απόκρυψης τυχαιοποίησης των συμμετεχόντων, έλλειψης ομοιότητας αρχικών χαρακτηριστικών, έλλειψης τυφλοποίησης των ασθενών, των θεραπειών, των αξιολογητών και χωρίς ανάλυση των αποτελεσμάτων συμπεριλαμβάνοντας

και τους ασθενείς που εγκατέλειψαν. Η συγκεκριμένη έρευνα αποτελεί τη μία από τις δύο έρευνες που βαθμολογήθηκαν με 4 που είναι και η χαμηλότερη βαθμολογία της συγκεκριμένης ανασκόπησης. Το πρόγραμμα παρέμβασης είχε διάρκεια 2 μήνες και το δείγμα ήταν 25 ασθενείς που είναι το μικρότερο δείγμα των ερευνών της εν λόγω ανασκόπησης. Στην έρευνα των Schutz TCB et al., η ΟΕ χωρίζεται σε δύο ομάδες με την μία να κάνει χρήση CPAP και την δεύτερη να χρησιμοποιεί ΟΑ. Το πρόγραμμα της ΟΠ χαρακτηρίζεται από τους συγγραφείς ως ο συνδυασμός αεροβικής άσκησης με ασκήσεις με αντιστάσεις. Δεν δίνεται καμία άλλη πληροφορία σε σχέση με το ακριβές της άσκησης. Η ΟΠ αποτελούταν από 7 ασθενείς.

Είναι η μοναδική έρευνα της εν λόγω ανασκόπησης κατά την οποία δεν επετεύχθη βελτίωση του ΣΑΥΥ εξαιτίας της άσκησης αλλά εξαιτίας του CPAP και των ΟΑ που χρησιμοποιήθηκαν στις δύο ΟΕ. Τα αποτελέσματα της έρευνας αυτής έχουν χαμηλή αξιοπιστία λόγω όλων των προαναφερθέντων.

Σύμφωνα με την έρευνα των Garcia AJ et al., τα ευρήματα της οποίας υποδεικνύουν ότι, σε ασθενείς με καθιστική ζωή και με μέτριο - σοβαρό βαθμό ΣΑΥΥ, η εξάμηνη σωματική δραστηριότητα δεν μείωσε σημαντικά την σοβαρότητα του ΣΑΥΥ, αν και μπορεί να έχει κλινικά αποτελέσματα. Παρατηρήθηκε ευεργετική επίδραση στην υπνηλία κατά τη διάρκεια της ημέρας και στις κλινικές συνέπειες που έχει το ΣΑΥΥ στις καθημερινές δραστηριότητες. Επιπλέον, μετά την ταξινόμηση των ασθενών ανάλογα με τον βαθμό βαρύτητας, παρατηρήθηκε μείωση του ΑΗΙ και βελτίωση των παραμέτρων που σχετίζονται με τον μεταβολισμό των λιπιδίων σε ασθενείς με σοβαρό βαθμό ΣΑΥΥ. Η ελάχιστη απόσταση που οδηγεί σε μία κλινικά σημαντική αλλαγή δεν είναι καλά τεκμηριωμένη στο ΣΑΥΥ, ειδικά όταν η αρχική κατάσταση των ασθενών είναι η καθιστική ζωή.

Στην παρούσα μελέτη, παρατηρήθηκε ότι η σωματική δραστηριότητα προκάλεσε μείωση του BMI, αποτέλεσμα που δεν έχει αναφερθεί σε προηγούμενες μελέτες. [7] Παρατηρήθηκε απώλεια βάρους και στις δύο ομάδες. Ωστόσο, η μείωση του ΑΗΙ ήταν υψηλότερες στην ΟΠ. Ως εκ τούτου, φαίνεται ότι υπάρχει ένα ζήτημα που συνδέεται με την άσκηση. Οι ασθενείς έκαναν καθιστική ζωή: σε αυτόν τον πληθυσμό, η συσσώρευση υγρού στα πόδια και η νυχτερινή ανακατανομή του στον αυχένα μπορεί να επιδεινώσει το ΣΑΥΥ. Υπό αυτή την έννοια, η σωματική δραστηριότητα μπορεί μεμονωμένα να επηρεάσει έναν μηχανισμό ασθένειας για το ΣΑΥΥ, που είναι η ανακατανομή του υγρού στα τοιχώματα του

φάρυγγα κατά τη διάρκεια του ύπνου και να βελτιώσει το εν λόγω σύνδρομο. Επιπλέον, η απώλεια λίπους γύρω από τον ανώτερο αεραγωγό μπορεί να αυξήσει τον αυλό του φάρυγγα.

Σύμφωνα με τον πίνακα PEDro η ποιοτική αξιολόγηση της συγκεκριμένης έρευνας βαθμολογήθηκε με 8 λόγω έλλειψης τυφλοποίησης των θεραπειών, καθώς και χωρίς ανάλυση των αποτελεσμάτων συμπεριλαμβάνοντας τους ασθενείς που εγκατέλειψαν. Το δείγμα των ασθενών ήταν 58. Οι συγγραφείς της έρευνας φρόντισαν να έχουν λεπτομερή ανάλυση της προοδευτικής αύξησης των βημάτων.

Ένα αξιοσημείωτο χαρακτηριστικό της μελέτης ήταν η διάρκεια των 24 εβδομάδων, η οποία είναι μεγαλύτερη από τις περισσότερες κλινικές δοκιμές στις οποίες η σωματική δραστηριότητα είναι η κύρια παρέμβαση του προγράμματος αποκατάστασης που τυπικά κυμαίνεται μεταξύ 1 εβδομάδας με 12 εβδομάδων. Αυτή η μεγαλύτερη διάρκεια πιθανώς οδήγησε, και στις δύο ομάδες, σε μείωση του σωματικού βάρους, της περιφέρειας του λαιμού και της υπνηλίας κατά τη διάρκεια της ημέρας και σε μικρότερο αντίκτυπο στις δραστηριότητες της καθημερινής ζωής.

Η ΟΠ ακολούθησε ένα πρόγραμμα προοδευτικά αυξανόμενων βημάτων, το οποίο επέφερε βελτίωση του ΣΑΥΥ μείωση του AHI. Βελτίωση υπήρξε και στις τιμές των μεταβλητών της Ποιότητας της Ζωής: ESS και FOSQ.

Σύμφωνα με την έρευνα των Igelstrom H et al., η παρέμβαση BSM περιλάμβανε τόσο την σωματική δραστηριότητα όσο και την υγιεινή διατροφή, ενώ είναι δύσκολο να πούμε τι συνέβαλε περισσότερο στα αποτελέσματα της παρέμβασης. Ωστόσο, ο συνδυασμός σωματικής δραστηριότητας και διατροφής σε ασθενείς με υπνική άπνοια φαίνεται πολλά υποσχόμενος στην μείωση της σοβαρότητας της νόσου. [89] Επομένως, είναι σημαντικό να βρεθούν τρόποι καθοδήγησης των ασθενών στην μείωση του βάρους, την ενισχυμένη σωματική δραστηριότητα και ως εκ τούτου την μείωση των αναπνευστικών συμβάντων κατά τη διάρκεια του ύπνου.

Στην παρούσα μελέτη, η χαμηλότερη ποσότητα σωματικού λίπους κατά την έναρξη του προγράμματος, συσχετίστηκε με υψηλότερη πιθανότητα ταξινόμησης σε πιο ήπιο βαθμό σοβαρότητας του ΣΑΥΥ κατά την ολοκλήρωση του προγράμματος. Ίσως να συμβαίνει σε άτομα που είναι μόνο μέτρια υπέρβαρα (δηλαδή σε άτομα που δεν έχουν τόσο υψηλή ποσότητα σωματικού λίπους), που απαιτούνται μόνο μικρές ανθρωπομετρικές αλλαγές για να είναι αισθητά τα αποτελέσματα στις μετρήσεις του ύπνου και στη συνέχεια, στην κατηγοριοποίηση της σοβαρότητας του ΣΑΥΥ.

Η ύπαρξη υψηλότερου AHI κατά την έναρξη συσχετίστηκε με μεγαλύτερες μειώσεις του AHI, κάτι που έχει επίσης αναφερθεί σε μία μετά-ανάλυση από τους Araghi et al. [90], όπου παρατηρήθηκε μία γραμμική σχέση της αρχικής τιμής του AHI και της μείωσης του AHI. Ωστόσο, όσοι είχαν υψηλότερο αρχικό AHI και ποσοστό σωματικού λίπους ήταν λιγότερο πιθανό να βελτιωθούν αρκετά στον AHI ώστε να προκαλέσουν βελτίωση στην κατηγορία του ΣΑΥΥ. Έτσι, φαίνεται ότι η παρέμβαση BSM ήταν πιο ωφέλιμη για όσους είχαν χαμηλότερο AHI και χαμηλότερη ποσότητα σωματικού λίπους κατά την έναρξη της μελέτης, τουλάχιστον όσον αφορά τις βελτιώσεις στην κατηγορία του ΣΑΥΥ. Για εκείνους με υψηλό AHI κατά την έναρξη, ή με σοβαρή παχυσαρκία, οι έντονες αλλαγές που απαιτούνται για την βελτίωση της κατηγορίας του ΣΑΥΥ, ενδέχεται να μην είναι δυνατόν να επιτευχθούν κατά τη διάρκεια μίας περιόδου παρέμβασης 6 μηνών. Μπορεί επίσης να απαιτείται πιο έντονη παρέμβαση και μεγαλύτερη περίοδος παρακολούθησης για τις επιδράσεις που πρέπει να παρατηρηθούν σε ασθενείς με υψηλότερο AHI και ποσότητα σωματικού λίπους.

Η σημασία της μείωσης του AHI σε ασθενείς με σοβαρό ΣΑΥΥ είναι σημαντική, λόγω του αυξημένου κινδύνου εμφάνισης καρδιαγγειακής νόσου. Η μείωση του AHI μπορεί να επιτευχθεί με διαφορετικά μέσα όπως CPAP, συσκευές κάτω γνάθου, διατροφικές αλλαγές, ενισχυμένη σωματική δραστηριότητα, καθώς και με εξατομικευμένη φροντίδα που εξετάζει διαφορετικές θεραπευτικές επιλογές που είναι σημαντική για την δέσμευση και την τήρηση της θεραπείας.

Λόγω των προκλήσεων της έναρξης θεραπείας με CPAP, της αλλαγής των διατροφικών συνηθειών, και της σωματικής δραστηριότητας, είναι σημαντικό στην κλινική πράξη να προσαρμόζεται η θεραπεία στις ατομικές προϋποθέσεις.

Σύμφωνα με τον πίνακα PEDro η ποιοτική αξιολόγηση της συγκεκριμένης έρευνας βαθμολογήθηκε με 6 λόγω έλλειψης απόκρυψης της τυχαιοποίησης των συμμετεχόντων, έλλειψης τυφλοποίησης των ασθενών και των αξιολογητών, καθώς και χωρίς ανάλυση των αποτελεσμάτων συμπεριλαμβάνοντας τους ασθενείς που εγκατέλειψαν. Ο αριθμός δείγματος ήταν 71 ασθενείς. Δεν δίνεται καμία πληροφορία για το πρόγραμμα άσκησης που ακολούθησε η ΟΠ, παρά μόνο αναφέρονται οι συγγραφείς στην κατ'οίκον φυσική δραστηριότητα ενώ συνέχισαν τη χρήση του CPAP.

Το πρόγραμμα παρέμβασης επέφερε βελτίωση στο ΣΑΥΥ με μείωση του AHI και πτώση της κατηγορίας της σοβαρότητας του ΣΑΥΥ. Δεν παρατηρήθηκε αλλαγή στην συμμόρφωση των ασθενών στην χρήση του CPAP μεταξύ της ΟΠ και της ΟΕ. Επίσης δεν βρέθηκαν διαφορές

μεταξύ των ομάδων για τις τιμές των μεταβλητών της παραμέτρου της Ποιότητας της Ζωής (συμπτώματα κατάθλιψης και υπνηλία κατά τη διάρκεια της ημέρας) κάτι που μπορεί να εξηγηθεί λόγω της μη συγκεκριμενοποίησης του προγράμματος παρέμβασης σε σχέση με την άσκηση.

Το κύριο μειονέκτημα της έρευνας είναι ότι τα αποτελέσματα της παρέμβασης δεν προέρχονται από κάποιο πρόγραμμα άσκησης, αλλά από την γενική αλλαγή του τρόπου ζωής, με αύξηση της φυσικής δραστηριότητας, την αλλαγή της διατροφικής συμπεριφοράς και της ψυχολογικής ανάτασης. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα τη μη σαφή αξιολόγηση των αποτελεσμάτων σε σχέση με την άσκηση.

Σύμφωνα με την έρευνα των Guerra RS et al., τα κύρια ευρήματα της παρούσας μελέτης είναι τα εξής:

- 1) Η προπόνηση με άσκηση μειώνει τα επίπεδα MSNA κατά την άσκηση ισομετρικής χειρολαβής σε ασθενείς με ΣΑΥΥ.
- 2) Η άσκηση αυξάνει τις αποκρίσεις FBF κατά τη διάρκεια της άσκησης με ισομετρική χειρολαβή σε ασθενείς με ΣΑΥΥ.
- 3) Η άσκηση αυξάνει τον MMC του MSNA σε ασθενείς με ΣΑΥΥ.

Σε συμφωνία με προηγούμενες μελέτες, [91] η άσκηση προκάλεσε σημαντική μείωση στο MSNA ηρεμίας. Επιπλέον, η μελέτη παρέχει στοιχεία ότι η άσκηση μειώνει το MSNA κατά τη διάρκεια της άσκησης, σε ασθενείς με ΣΑΥΥ, το οποίο φαίνεται να είναι συνέπεια της μείωσης του MSNA ηρεμίας. Τα ευρήματα αυτά έχουν κλινικές επιπτώσεις. Η συμπαθητική υπερδραστηριότητα σχετίζεται με αύξηση των καρδιαγγειακών κακώσεων και, ως εκ τούτου με καρδιακό κίνδυνο. Ισομετρική άσκηση μιμείται πολλές καθημερινές δραστηριότητες. Έτσι, η μείωση της εκροής του συμπαθητικού κατά τη διάρκεια της άσκησης μπορεί να προστατεύσει τους ασθενείς με ΣΑΥΥ. Προηγούμενη μελέτη έδειξε ότι το MSNA είναι ένας ανεξάρτητος προγνωστικός παράγοντας θνησιμότητας σε ασθενείς με καρδιακή ανεπάρκεια. [92] Τέλος, έχει γίνει προφανές ότι ο περιορισμός της ροής του αίματος με τη μεσολάβηση του συμπαθητικού συμβάλλει στην σκελετική μυοπάθεια, η οποία έχει τρομερή συνέπεια στην ικανότητα για άσκηση.

Η άσκηση βελτίωσε τον ABC του MSNA. Η αυτόνομη προσαρμογή του έχει αποδειχθεί στο παρελθόν σε διαφορετικά δείγματα ασθενών με καρδιαγγειακή νόσο. [93] Η άσκηση μείωσε τη CH. Φυσικά, δεν μπορούμε να αποκλείσουμε ότι η μείωση του MSNA σε ασθενείς με ΣΑΥΥ που ασκούνται, οφειλόταν στην βελτίωση της σοβαρότητας της διαταραχής του

ύπνου. Μερικοί ερευνητές ανέφεραν ότι η δραστηριότητα του συμπαθητικού νευρικού συστήματος σχετίζεται με την σοβαρότητα της υπνικής άπνοιας. [94] Επιπλέον, η άσκηση έχει αποδειχθεί ότι βελτιώνει σημαντικά τον ύπνο. [95] Επειδή η παχυσαρκία έχει αποδειχθεί ότι αυξάνει το MSNA, [96] θα μπορούσε κανείς να αποδώσει την μείωση του MSNA στην μείωση του σωματικού βάρους. Αυτό δεν φαίνεται να ισχύει. Δεν βρέθηκαν αλλαγές στο σωματικό βάρος, στον BMI ή στην μάζα του σωματικού λίπους στην ομάδα παρέμβασης.

Σύμφωνα με τον πίνακα PEDro η ποιοτική αξιολόγηση της συγκεκριμένης έρευνας βαθμολογήθηκε με 4 λόγω έλλειψης απόκρυψης τυχαιοποίησης των συμμετεχόντων, έλλειψης ομοιότητας αρχικών χαρακτηριστικών, έλλειψης τυφλοποίησης των ασθενών, των θεραπειών, των αξιολογητών και χωρίς ανάλυση των αποτελεσμάτων συμπεριλαμβάνοντας και τους ασθενείς που εγκατέλειψαν. Το δείγμα των ασθενών ήταν 40. Το πρόγραμμα παρέμβασης είχε διάρκεια 6 μηνών. Οι συγγραφείς και αυτής της έρευνας φρόντισαν να έχουν λεπτομερή ανάλυση των προγραμμάτων άσκησης της παρέμβασης, που χαρακτηρίζεται από ασκήσεις ευλυγισίας και ασκήσεις δύναμης μέτριας έντασης. Το πρόγραμμα παρέμβασης επέφερε βελτίωση στο ΣΑΥΥ με μείωση του AHI. Επιπρόσθετα, αυξήθηκε ο συνολικός χρόνος του ύπνου. Οι τιμές των μεταβλητών της παραμέτρου των Ανθρωπομετρικών Τιμών που βελτιώθηκαν ως εύλογο αποτέλεσμα της μεγάλης διάρκειας της άσκησης, ήταν η περιφέρεια μέσης και το βάρος σώματος.

Η έρευνα αυτή είναι η μόνη στην εν λόγω ανασκόπηση που ασχολήθηκε με τα αποτελέσματα της άσκησης στο νευρικό σύστημα και πως αυτό επηρεάζει τους ασθενείς με ΣΑΥΥ.

Μία από τις πρώτες παρατηρήσεις είναι ότι σε κάθε μελέτη η ΟΠ είχε διαφορετικό είδος άσκησης με εξαίρεση τις 2 μελέτες των Kline CE et al. Μελετήθηκαν ποικίλες μορφές άσκησης, με διαφορετική χρονική διάρκεια παρέμβασης και σε διάφορες εντάσεις. Για παράδειγμα υπήρξαν παρεμβάσεις αερόβιας άσκησης όπως περπάτημα και ΤΑΙ CHI, αναερόβιας άσκησης όπως ασκήσεις με αντιστάσεις και διατατικές ασκήσεις καθώς επίσης και ο συνδυασμός αυτών.

Σε 7 από τις 8 έρευνες βρέθηκε ότι οποιοδήποτε πρωτόκολλο ή τύπος άσκησης ακολουθήθηκε από την ομάδα παρέμβασης μείωσε τον AHI εκτός από την μελέτη των Schutz TCB et al., κατά την οποία οι ασθενείς δεν εμφάνισαν αλλαγές σε καμία από τις αξιολογούμενες τιμές της ποιότητας του ύπνου. Ο λόγος για αυτό το αποτέλεσμα μπορεί να είναι το μικρό σε αριθμό δείγμα των 7 ασθενών καθώς και η μικρή χρονική διάρκεια

παρέμβασης 8 εβδομάδων. Επιπρόσθετα είναι αδύνατη η αξιολόγηση του πρωτόκολλου άσκησης καθώς οι συγγραφείς της μελέτης δεν δίνουν καμία άλλη πληροφορία σχετικά με το ακριβές της παρέμβασης.

Σε 4 από τις 8 έρευνες μετρήθηκε το BMI και σε 2 από τις 8 έρευνες μετρήθηκε η απώλεια Σωματικού Βάρους. Σε καμία από τις 6 συνολικά αυτές έρευνες δεν συσχετίστηκε η μείωση του AHI με τις οποιεσδήποτε αλλαγές στον BMI και στην απώλεια Σωματικού Βάρους. Σε 6 από τις 8 έρευνες η στατιστικά σημαντική βελτίωση του AHI συσχετίστηκε με την μεγαλύτερη διάρκεια παρέμβασης υποδηλώνοντας ότι υπάρχει σύνδεση του χρόνου παρέμβασης με την μείωση του AHI.

Σε 7 από τις 8 έρευνες υπήρξε μεγαλύτερη βελτίωση του AHI στην ΟΠ συγκριτικά με την ΟΕ χωρίς απαραίτητη έκπτωση στην κατηγορία του AHI. Για παράδειγμα η μελέτη των Helena Igelström et al., έδειξε ότι παρόλο που ορισμένοι ασθενείς είχαν μεγάλη μείωση στον αριθμό των απνοιών δεν κατάφεραν να εκπέσουν σε κατηγορία στον AHI αφήνοντας υπόνοιες για την αναδιαμόρφωση της σοβαρού βαθμού κατηγορίας του AHI.

Η άσκηση σε σχέση με το CPAP υπερτερεί σε αρκετούς τομείς, με την άσκηση να έχει τον γενικό ευεργετικό αντίκτυπο, στη φυσιολογία του οργανισμού, στις αιμοδυναμικές τιμές, στην ψυχολογία του ασθενούς, στη σωματική και πνευματική λειτουργικότητα. Η άσκηση επέτρεψε την διατήρηση χαμηλωμένου AHI και μετά από μία ημέρα με απουσία αυτής, ενώ η μη χρήση του CPAP έστω για μία φορά, επιστρέφει τον AHI κοντά στις αρχικές τιμές. Ο κύριος προβληματισμός σε σχέση με το CPAP βρίσκεται στη μη τήρηση της καθημερινής χρήσης του από τους ασθενείς. Η άσκηση υπερτερεί επίσης στον οικονομικό παράγοντα. Το βασικό πλεονέκτημα του CPAP είναι η άμεση αποτελεσματικότητα στη μείωση του AHI, αφού καταφέρνει να μειώσει τον AHI από την πρώτη χρήση.

Περιορισμοί βρέθηκαν κατά την ανασκόπηση των ερευνών. Ο κύριος περιορισμός υπήρξε ο μικρός αριθμός του δείγματος των ερευνών στις περισσότερες από τις επιλεγμένες μελέτες. Επιπλέον, υπήρξε παρέμβαση όπου μαζί με την άσκηση η ΟΠ υποβλήθηκε και σε συγκεκριμένο πρόγραμμα διατροφής, ούτως ώστε τα συμπεράσματα να μην προέρχονται ξεκάθαρα από μία μορφής παρέμβασης, αλλά από τον συνδυασμό αυτών. Άλλοι περιορισμοί ήταν η ανομοιογένεια του τύπου της άσκησης που ακολουθήθηκε από κάθε ΟΠ, καθώς και η ανομοιογένεια του δείγματος μεταξύ των μελετών. Επίσης, περιορισμό αποτέλεσε και το συνολικά μικρό διάστημα παρέμβασης σε 2 έρευνες.

Μελλοντικές μελέτες θα πρέπει να διερευνήσουν την επίδραση διαφορετικών τύπων πρωτόκολλων και εντάσεων ασκήσεων στις υποκειμενικές παραμέτρους, στη συχνότητα και την διάρκεια της θεραπείας, στη βελτίωση του συνδρόμου ανάλογα τη διαβάθμιση του ΑΗΙ και των συννοσηροτήτων.

Ο κλάδος της εργοσπιρομετρίας, ίσως να μπορεί να βοηθήσει στην κατανόηση των μηχανισμών εκείνων κατά τους οποίους η άσκηση βελτιώνει τον ΑΗΙ. Η συνταγογράφηση εξατομικευμένων προγραμμάτων άσκησης σε ασθενείς με ΣΑΥΥ, μετά από ΚΑΔΚ μπορεί να βελτιστοποιήσει τη μείωση του ΑΗΙ και αυτή των συννοσηροτήτων.

4 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Η διερεύνηση της επίδρασης της άσκησης σε ασθενείς με ΣΑΥΥ βρίσκεται σε αρχικό στάδιο. Υπάρχει προσπάθεια κατανόησης του μηχανισμού που επιφέρει μείωση του ΑΗΙ μετά την άσκηση. Αυτός είναι ένας από τους κύριους λόγους που δεν έχει ακόμη προταθεί κάποιο συγκεκριμένο πρωτόκολλο ή τύπος άσκησης ως θεραπεία του συνδρόμου.

Η εν λόγω συστηματική ανασκόπηση παρουσίασε ότι η άσκηση μπορεί να βελτιώσει την ποιότητα του ύπνου, την ποιότητα της ζωής, τις ανθρωπομετρικές τιμές, και την ικανότητα για άσκηση και Λοιπών Τιμών, σε ασθενείς με ΣΑΥΥ. Διαφορετικές μορφές άσκησης βελτίωσαν διαφορετικές παραμέτρους.

Η παρατήρηση μειωμένων αφυπνίσεων και μειωμένου ΑΗΙ καταδεικνύει ότι η άσκηση βελτιώνει τα πρότυπα του ύπνου σε ασθενείς με ΣΑΥΥ. Επιπλέον η άσκηση οδηγεί σε μείωση του νυχτερινού RF γεγονός που συμβάλλει στη μείωση της συχνότητας της κατάρρευσης των ανώτερων αεραγωγών.

Είναι σημαντικό να υπογραμμιστεί η κλινική σημασία των τροποποιήσεων του τρόπου ζωής, επιπλέον της θεραπείας με CPAP σε ασθενείς με ΣΑΥΥ. Σε ασθενείς με σοβαρού βαθμού ΣΑΥΥ, η ενσωμάτωση μιας υγιούς συνήθειας έχει θετική και κλινικά σχετική επίδραση, μειώνοντας τον αριθμό των αναπνευστικών διαταραχών και βελτιώνοντας το λιπιδαιμικό προφίλ.

Η άσκηση ασκεί σημαντική επίδραση στην σοβαρότητα του ΣΑΥΥ και στην Ποιότητα του Ύπνου και μπορεί να προσφέρει οφέλη για την διαχείριση του ΣΑΥΥ πέρα από αυτό της απλής διευκόλυνσης της απώλειας βάρους. Επιπρόσθετα, η άσκηση προκάλεσε μέτρια βελτίωση σε επιλεγμένες πτυχές της ημερήσιας λειτουργικότητας που είναι μειωμένες σε άτομα με ΣΑΥΥ, συμπεριλαμβανομένων των καταθλιπτικών συμπτωμάτων, του σθένους και της κόπωσης και των άλλων πτυχών της Ποιότητας της Ζωής.

Ένα πλεονέκτημα της άσκησης είναι ότι το πρόγραμμα σωματικής άσκησης μπορεί να βασίζεται στο σπίτι και να εκτελείται εύκολα από όλους τους ασθενείς, γεγονός που επιτρέπει να γενικευτεί αυτή η σύσταση για την θεραπεία και την πρόληψη χρόνιων παθήσεων, καθώς και για την μείωση του σωματικού βάρους και της δυσλιπιδαιμίας, ως παράγοντες καρδιακού κινδύνου. Σε ασθενείς με ΣΑΥΥ που έχουν καθιστικό τρόπο ζωής, η σωματική άσκηση μείωσε το σωματικό βάρος και την υπνηλία κατά τη διάρκεια της ημέρας και μετρίασε την επίδρασή της στην αντιληπτική ικανότητα των ασθενών.

Αυτά τα δεδομένα παρέχουν προκαταρκτικά στοιχεία ότι η άσκηση μπορεί να είναι μία πολύτιμη θεραπεία για την βελτίωση πτυχών της ημερήσιας λειτουργικότητας σε ασθενείς με ΣΑΥΥ, ανεξάρτητα από τις αλλαγές στην σοβαρότητα του ΣΑΥΥ.

Ο συνδυασμός άσκησης και χρήσης του CPAP φαίνεται να είναι αποτελεσματικότερος για όλους τους ασθενείς με ΣΑΥΥ ανεξαρτήτως της διαβάθμισης του ΑΗΙ. Επιπροσθέτως, σε όλες τις έρευνες βρέθηκε ότι οποιοδήποτε πρωτόκολλο ή τύπος άσκησης ακολουθήθηκε από την ομάδα παρέμβασης μείωσε τον ΑΗΙ.

Η παχυσαρκία αποτελεί τον κυριότερο παράγοντα κινδύνου ανάπτυξης ΣΑΥΥ. Τα αποτελέσματα της εν λόγω ανασκόπησης αναδεικνύουν ότι η άσκηση μπορεί να μειώσει τον ΑΗΙ ανεξάρτητα της μείωσης του βάρους του ασθενούς

Εν κατακλείδι, σύμφωνα με την εν λόγω συστηματική ανασκόπηση προτείνεται η μέτριας έντασης συνδυασμένης αερόβιας και με αντιστάσεις άσκηση, ως η αποτελεσματικότερη μορφή άσκησης σε ασθενής με ΣΑΥΥ.

Abstract

Objective: The objective of this systematic analysis was to collect, investigate, highlight, and compare the scientific data concerning the effects of exercise on the treatment of Obstructive Sleep Apnea Syndrome.

Methodology: This systematic review was done according to PRISMA principles and the articles were evaluated according to the PEDro scale. For the purpose of this review, a systematic search was performed in 4 scientific databases, to find, collect and evaluate studies on the effects of exercise on patients with obstructive sleep apnea. The systematic search and collection of the studies was carried out in the electronic scientific databases PUBMED, CINAHL, PEDro and SPORT DISCUS. Randomized controlled trials were introduced in this systematic review, where intervention groups practiced exercise. In each study, the intervention groups had an exercise program, while the control groups either did some other type of exercise or the usual treatment or no exercise at all. The methodological quality of the studies included in this systematic review was rated as “moderate quality” with a score of 6.375/10 according to the PEDro scale.

Results: In the studies of this systematic review there was heterogeneity of the interventions in terms of the type of exercise. The results of the studies were grouped into four main parameters which allowed the comparison of the different types of exercise. The four parameters were Quality of Sleep, Quality of Life, Fitness Capacity and Other Values, and Anthropometric Values. Regardless of the type of exercise, in all studies the Quality of Sleep was measured, in 6 of the 8 studies the Quality of Life was measured, in 5 of the 8 the Fitness Capacity and Other Values was measured and in 6 of the 8 the anthropometric Values were measured. In all studies there was an improvement in specific indicators of the variables that constitute the parameter Quality of Sleep, in 4 of the 6 studies there was an improvement in the Quality of Life indicators, in 3 of the 5 studies there was an improvement in the indicators of Fitness Capacity and Other Values, and in 5 of the 6 studies there was an improvement in the Anthropometric Values indicators.

Conclusions: This systematic review has shown that the exercise can improve Quality of Sleep, Quality of Life, Anthropometric Values and Fitness Capacity and Other Values, in patients with obstructive sleep apnea. Different forms of exercise improved different parameters. Combining exercise and CPAP use, has been shown to be more effective for all

patients with Obstructive Sleep Apnea regardless of the Apnea – Hypopnea Index rating. In addition, in all studies it was found that any protocol or type of exercise followed by the intervention group reduce the Apnea – Hypopnea Index rating.

Keywords: «training», «rehabilitation», «exercise», «physical activity», «obstructive sleep apnea»

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- [1] Schutz TCB, Cunha TCA, Guimaraes TM, Luz GP, D'Elia CA, Alves ES, Pantiga G Jr, Mello MT, Tufik S, Bittencourt L. Comparison of the effects of continuous positive airway pressure, oral appliance and exercise training in obstructive sleep apnea syndrome. *CLINICS*. 2013;68:1168-1174.
- [2] Somers VK, White DP, Amin R, Abraham WT, Costa F, Culebras A, Daniels S, Floras JS, Hunt CE, Olson LJ, Pickering TG, Russell R, Woo M, Young T. Sleep Apnea and Cardiovascular Disease. *Circulation*. 2008;118(10):1080-1111.
- [3] Flemons WW, Buysse D, Redline S, Pack A, Stroh K, Wheatley J, Young T, Douglas N, Levy P, McNicholas W, Fleetham J, White D, Schmidt-Nowarra W, Carley D, Romaniuk J. Sleep-related breathing disorders in adults: recommendations for syndrome definition and measurement techniques in clinical research. The report of an American Academy of sleep medicine task force. *Sleep*. 1999;22(5):667-689.
- [4] Akkoyunlu ME, Kart L, Kılıcarslan R, Bayram M, Aralasmak A, Sharifov R, Alkan A. Brain Diffusion Changes in Obstructive Sleep Apnoea Syndrome. *Respiration*. 2013;86:414-420.
- [5] Kline CE, Ewing GB, Burch JB, Blair SN, Durstine JL, Davis JM, Youngstedt SD. Exercise Training Improves Selected Aspects of Daytime Functioning in Adults with Obstructive Sleep Apnea. *JCSM - Journal of Clinical Sleep Medicine*. 2012;8(4):357-365.
- [6] Kansanen M, Vanninen E, Tuunainen A, Pesonen P, Tuononen V, Hartikainen J, Mussalo H, Uusitupa M. The effect of a very low-calorie diet-induced weight loss on the severity of obstructive sleep apnoea and autonomic nervous function in obese patients with obstructive sleep apnoea syndrome. *Clinical Physiology*. 1998;18(4):377-385.
- [7] Kline CE, Crowley EP, Ewing GB, Burch JB, Blair SN, Durstine JL, Davis JM, Youngstedt SD. The Effect of Exercise Training on Obstructive Sleep Apnea and Sleep Quality: A Randomized Controlled Trial. *SLEEP*. 2011;34(12):1631-1640.
- [8] Garcia AJ, Recio GM, Collado NF, Muriana AP, Gonzalez AMG, Perez FLM, Gamez BJ. Effect of a Graduated Walking Program on the Severity of Obstructive Sleep Apnea Syndrome. A Randomized Clinical Trial. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 2020;17(17):6364
- [9] Patil SP, Ayappa IA, Caples SM, Kimoff RJ, Patel SR, Harrod CG. Treatment of Adult Obstructive Sleep Apnea with Positive Airway Pressure: An American Academy of Sleep Medicine Clinical Practice Guideline. *Journal of Clinical Sleep Medicine*. 2019;15(2):335-343.
- [10] Antic NA, Catcheside P, Buchan C, Hensley M, Naughton MT, Rowland S, Williamson B, Windler S, McEvoy RD. The effect of CPAP in normalizing daytime sleepiness, quality of life, and neurocognitive function in patients with moderate to severe OSA. *SLEEP*, 2011;34(1):111-119.
- [11] Kribbs NB, Pack AI, Kline LR, Getsy JE, Schuett JS, Henry JN, Maislin G, Dinges DF. Effects of one night without nasal CPAP treatment on sleep and sleepiness in patients with obstructive sleep apnea. *ATS Journals* 1993;147(5):1162-1168.
- [12] Herrick JE, Bliwise DL, Puri S, Rogers S, Richards KC. Strength training and light physical activity reduces the apnea-hypopnea index in institutionalized older adults. *National Institute of Health*. 2014;15(11):844-846.

- [13] Kushida CA, Littner MR, Hirshkowitz M, Morgenthaler TI, Alessi CA, Bailey D, Boehlecke B, Brown TM, Coleman J, Friedman L, Kapen S, Kapur VK, Kramer M, Lee-Chiong T, Owens J. Practice parameters for the use of continuous and bilevel positive airway pressure devices to treat adult patients with sleep-related breathing disorders. *SLEEP*. 2006;29(3):375-380.
- [14] Rodriguez FC, Garcia MAM, Nuñez NR, Martinez IC, Serra PC, Gonzalez CVA. Role of sleep apnea and continuous positive airway pressure therapy in the incidence of stroke or coronary heart disease in women. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*. 2014;189(12):1544-1550.
- [15] Sawyer AM, Gooneratne NS, Marcus CL, Ofer D, Richards KC, Weaver TE. A systematic review of CPAP adherence across age groups: clinical and empiric insights for developing CPAP adherence interventions. *Sleep Medicine Reviews*. 2011;15(6):343-356.
- [16] Sampol G, Muñoz X, Sagalés MT, Martí S, Roca A, Dolors De La Calzada M, Lloberes R, Morell F. Long-term efficacy of dietary weight loss in sleep apnoea/hypopnoea syndrome. *European Respiratory Journal*. 1998;12(5):1156-1159.
- [17] Charuzi I, Lavie P, Peiser J, Peled R. Bariatric surgery in morbidly obese sleep-apnea patients – short-term and long-term follow-up. *The American Journal of Clinical Nutrition*. 1992;55(2):594-596.
- [18] Mehta A, Qian J, Petocz P, Darendeliler MA, Cistulli PA. A randomized, controlled study of a mandibular advancement splint for obstructive sleep apnea. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*. 2001;163:1457-1461.
- [19] Kezirian EJ, Goldberg AN. Hypopharyngeal surgery in obstructive sleep apnea: an evidence-based medicine review. *JAMA Otolaryngology- Head & Neck Surgery*. 2006;132(2):206-213.
- [20] He J, Kryger MH, Zorick FJ, Conway W, Roth T. Mortality and apnea index in obstructive sleep apnea: experience in 385 male patients. *Chest* 1988;94(1):9-14.
- [21] Neill AM, Angus SM, Sajkov D, McEvoy RD. Effects of sleep posture on upper airway stability in patients with obstructive sleep apnea. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*. 1997;155(1):199-204.
- [22] Young T, Palta M, Dempsey J, Skatrud J, Weber S, Badr S. The occurrence of sleep-disordered breathing among middle-aged adults. *The New England Journal of Medicine*. 1993;328(17):1230-1235.
- [23] Punjabi NM. The epidemiology of adult obstructive sleep apnea. *Proceedings of the American Thoracic Society*, 2008;15(5):136-143.
- [24] Sin DD, Fitzgerald F, Parker JD, Newton G, Floras JS, Bradley TD. Risk Factors for Central and Obstructive Sleep Apnea in 450 Men And Women with Congestive Heart Failure. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*. 1999;160(4):1101-1106.
- [25] Partinen M, Palomaki H. Snoring and cerebral infarction. *The Lancet*. 1985;326(8468):1325-1326.
- [26] Otto ME, Belohlavek M, Romero-Corral A, Gami AS, Gilman G, Svatikova A, Amin RS, Jimenez FL, Khandheria BK, Somers VK. Comparison of cardiac structural and functional changes in obese otherwise healthy adults with versus without obstructive sleep apnea. *The American Journal of Cardiology*. 2007;99(9):1298-1302.

- [27] Shahar E, Whitney CW, Redline S, Lee ET, Newman AB, Nieto FJ, O'connor GT, Boland LL, Schwartz JE, Samet JM. Sleep-disordered Breathing and Cardiovascular Disease Cross-sectional Results of the Sleep Heart Health Study. *ATS Journals*. 2001;163:19-25.
- [28] Reichmuth KJ, Austin D, Skatrud JB, Young T. Association of Sleep Apnea and Type II Diabetes A Population-based Study. *ATS Journals*. 2005;172:1590-1595.
- [29] Beebe DW, Groesz L, Wells C, Nichols A, McGee K. The neuropsychological effects of obstructive sleep apnea: a meta-analysis of norm-referenced and case-controlled data. *SLEEP*. 2003;26(3)298-307.
- [30] Yaggi HK, Concato J, Kernan WN, Lichtman JH, Brass LM, Mohsenin V. Obstructive sleep apnea as a risk factor for stroke and death. *The New England journal of medicine*. 2005;353:2034-2041.
- [31] Dai Y, Li X, Zhang X, Wang S, Sang J, Tian X, Cao H. Prevalence and Predisposing Factors for Depressive Status in Chinese Patients with Obstructive Sleep Apnoea: A Large-Sample Survey. *PLOS ONE*. 2016;11(3).
- [32] Somers VK, Dyken ME, Mark AL, Abboud FM. Sympathetic-nerve activity during sleep in normal subjects. *The New England Journal of Medicine*. 1993;328(5):303-307.
- [33] Somers VK, Mark AL, Zavala DC, Abboud FM. Contrasting effects of hypoxia and hypercapnia on ventilation and sympathetic activity in humans. *Journal of Applied Physiology*. 1989;67(5)2101-2106.
- [34] Somers VK, Dyken ME, Clary MP, Abboud FM. Sympathetic neural mechanisms in obstructive sleep apnea. *The Journal of Clinical Investition*. 1995;96(4):1897-1904.
- [35] Narkiewicz K, van de Borne PJ, Cooley RL, Dyken ME, Somers VK. Sympathetic activity in obese subjects with and without obstructive sleep apnea. *Circulation*. 1998;98(8):772-776.
- [36] Narkiewicz K, Montano N, Cogliati C, van de Borne PJ, Dyken ME, Somers VK. Altered cardiovascular variability in obstructive sleep apnea. *Circulation*, 1998;98(11):1071-1077.
- [37] Narkiewicz K, van de Borne PJ, Montano N, Dyken ME, Phillips BG, Somers VK. Contribution of tonic chemoreflex activation to sympathetic activity and blood pressure in patients with obstructive sleep apnea. *Circulation*. 1998;97(10):943-945.
- [38] Copie X, Hnatkova K, Staunton ARN, Fei L, Camm AJ, Malik M. Predictive power of increased heart rate versus depressed left ventricular ejection fraction and heart rate variability for risk stratification after myocardial infarction: results of a two-year follow-up study. *Journal of the American College of Cardiology*. 1996;27(2):270-276.
- [39] Singh JP, Larson MG, Tsuji H, Evans JC, O'Donnell CJ, Levy D. Reduced heart rate variability and new-onset hypertension: insights into pathogenesis of hypertension: the Framingham Heart Study. *Hypertension*. 1998;32(2):293-297.
- [40] Kourembanas S, Marsden PA, McQuillan LP, Faller DV. Hypoxia induces endothelin gene expression and secretion in cultured human endothelium. *The Journal of Clinical Investigation*. 1991;88(3)1054-1057.
- [41] Phillips, Bradley G, Narkiewicz, Krzysztof, Pesek, Catherine A, Haynes, William G, Dyken, Mark E, Somers, Virend K. Effects of obstructive sleep apnea on endothelin-1 and blood pressure. *Journal of Hypertension*. 1999;17(1):61-66.

- [42] Gjørup PH, Sadauskiene L, Wessels J, Nyvad O, Strunge B, Pedersen EB. Abnormally increased endothelin-1 in plasma during the night in obstructive sleep apnea: relation to blood pressure and severity of disease. *American Journal of Hypertension*. 2007;20(1):44-52.
- [43] Pratt-Ubunama MN, Nishizaka MK, Boedefeld RL, Cofield SS, Harding SM, Calhoun DA. Plasma aldosterone is related to severity of obstructive sleep apnea in subjects with resistant hypertension. *Chest*. 2007;131(2):453-459.
- [44] Meier-Ewer HK, Ridke PM, Rifai N, Regan MM, Price NJ, Dinges DF, Mullington JM. Effect of sleep loss on C-reactive protein, an inflammatory marker of cardiovascular risk. *Journal of the American College of Cardiology*. 2004;43(4):678-683.
- [45] Ohga E, Tomita T, Wada H, Yamamoto H, Nagase T, Ouchi Y. Effects of obstructive sleep apnea on circulating ICAM-1, IL-8, and MCP-1. *Journal of Applied Physiology*. 2003;94(1):179-184.
- [46] Svatikova A, Wolk R, Shamsuzzaman AS, Kara T, Olson EJ, Somers VK. Serum amyloid a in obstructive sleep apnea. *Circulation*. 2003;108(12):1451-1454.
- [47] Shamsuzzaman AS, Winnicki M, Lanfranchi P, Wolk R, Kara T, Accurso V, Somers VK. Elevated C-reactive protein in patients with obstructive sleep apnea. *Circulation*. 2002;105(21):2462-2464.
- [48] Punjabi NM, Beamer BA. C-reactive protein is associated with sleep disordered breathing independent of adiposity. *Sleep* 2007;30(1):29-34.
- [49] Guilleminault C, Kirisoglu C, Ohayon MM. C-reactive protein and sleep-disordered breathing. *Sleep*. 2004;27(8):1507-1511.
- [50] Dyugovskaya L, Lavie P, Lavie L. Increased adhesion molecules expression and production of reactive oxygen species in leukocytes of sleep apnea patients. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*. 2002;165(7):934-939.
- [51] Prabhakar NR. Sleep apneas: an oxidative stress?. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*. 2002;165(7):859-860.
- [52] Lavie L. Obstructive sleep apnoea syndrome: an oxidative stress disorder. *Sleep Medicine Reviews*. 2003;7(1):35-51.
- [53] Solh AAE, Akinnusi ME, Baddoura FH, Mankowski CR. Endothelial cell apoptosis in obstructive sleep apnea: a link to endothelial dysfunction. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*. 2007;175(11):1186-1191.
- [54] Punjabi NM, Polotsky VY. Disorders of glucose metabolism in sleep apnea. *Journal of Applied Physiology*. 2005;99(5):1998-2007.
- [55] Wolk R, Somers VK. Sleep and the metabolic syndrome. *Experimental Physiology*, 2007;92(1):67-78.
- [56] Känel RV, Dimsdale JE. Hemostatic alterations in patients with obstructive sleep apnea and the implications for cardiovascular disease. *Chest*. 2003;124(5):1956-1967.
- [57] Sampol G, Romero O, Salas A, Tovar JL, Lloberes P, Sagalé's T, Evangelista. Obstructive sleep apnea and thoracic aorta dissection. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*. 2003;168(12):1528-1531.
- [58] Fletcher EC, DeBehnke RD, Lovoi MS, Gorin AB. Undiagnosed sleep apnea in patients with essential hypertension. *Annals of Internal Medicine*. 1985;103(2):190-195.

- [59] Portaluppi F, Provini F, Cortelli P, Plazzi G, Bertozzi N, Manfredini R, Fersini C, Lugaresi E. Undiagnosed sleep-disordered breathing among male nondippers with essential hypertension. *Journal of Hypertension*. 1997;15(11):1227-1233.
- [60] Javaheri S, Parker TJ, Liming JD, Corbett WS, Nishiyama H, Wexler L, Roselle GA. Sleep Apnea in 81 Ambulatory Male Patients With Stable Heart Failure. *Circulation*. 1998;97(21):2154-2159.
- [61] Okuda N, Ito T, Emura N, Suwa M, Hayashi T, Yoneda H, Kitauro Y. Depressed myocardial contractile reserve in patients with obstructive sleep apnea assessed by tissue Doppler imaging with dobutamine stress echocardiography. *CHEST*. 2007;131(4):1082-1089.
- [62] Wang H, Parker JD, Newton GE, Floras JS, Mak S, Chiu KL, Ruttanaumpawan P, Tomlinson G, Bradley TD. Influence of obstructive sleep apnea on mortality in patients with heart failure. *Journal of the American College of Cardiology*. 2007;49(15):1625-1631.
- [63] Chiu KL, Ryan CM, Shiota S, Ruttanaumpawan P, Arzt M, Haight JS, Chan CT, Floras JS, Bradley TD. Fluid shift by lower body positive pressure increases pharyngeal resistance in healthy subjects. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*. 2006;174(12):1378-1383.
- [64] Kraiczi H, Hedner J, Peker Y, Grote L. Comparison of atenolol, amlodipine, enalapril, hydrochlorothiazide, and losartan for antihypertensive treatment in patients with obstructive sleep apnea. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*. 2000;161(5):1423-1428.
- [65] Sahlin C, Sandberg O, Gustafson Y, Bucht G, Carlberg B, Stenlund H, Franklin KA. Obstructive sleep apnea is a risk factor for death in patients with stroke. *JAMA Internal Medicine*. 2008;168(3):297-301.
- [66] Turkington P, Bamford J, Wanklyn P, Elliott M. Prevalence and predictors of upper airway obstruction in the first 24 hours after acute stroke. *Stroke*. 2002;33(8):2037-2042.
- [67] Koehler U, Schäfer H. Is obstructive sleep apnea (OSA) a risk factor for myocardial infarction and cardiac arrhythmias in patients with coronary heart disease (CHD)? *Sleep*. 1996;19(4):283-286.
- [68] Youngstedt SD. Effects of exercise on sleep. *Clinics in Sports Medicine*. 2005;24(2):355-365.
- [69] Peppard PE, Young T. Exercise and sleep-disordered breathing: an association independent of body habitus. *Sleep*. 2004;27(3):480-484.
- [70] Berry RB, Brooks R, Gamaldo CE, Harding SM, Lloyd RM, Marcus CL, Vaughn BV. The AASM Manual for the Scoring of Sleep and Associated Events RULES, TERMINOLOGY AND TECHNICAL SPECIFICATIONS. American Academy of Sleep Medicine. 2015;VERSION 2.2.
- [71] Gordon P, Sanders MH. Sleep.7: positive airway pressure therapy for obstructive sleep apnoea/hypopnoea syndrome. *Thorax*. 2005;60(1):68-75.
- [72] Norman D, Lored JS. Obstructive sleep apnea in older adults. *Clinics in Geriatric Medicine*. 2008;24(1):151-165.
- [73] Jean-Louis G, Kripke DF, Ancoli-Israel S. Sleep and quality of well-being. *Sleep*. 2000;23(8):1115-1121.

- [74] Isidoro SI, Salvaggio A, Bue AL, Romano S, Marrone O, Insalaco G. Effect of obstructive sleep apnea diagnosis on health related quality of life. *Health and Quality of Life Outcomes*. 2015;13(68).
- [75] Lopes C, Esteves AM, Bittencourt LRA, Tufik S, Mello MT. Relationship between the quality of life and the severity of obstructive sleep apnea syndrome. *Brazilian Journal of Medical and Biological Research*. 2008;41(10):908-913.
- [76] Quan SF, O'Connor GT, Quan JS, Redline S, Resnick HE, Shahar E, Siscovick D, Sherrill DL. Association of physical activity with sleep-disordered breathing. *Sleep and Breathing*. 2007;11(3):149-157.
- [77] Sengul YS, Ozalevli S, Oztura I, Itil O, Baklan B. The effect of exercise on obstructive sleep apnea: a randomized and controlled trial. *Sleep and Breathing*. 2011;15(1):49-56.
- [78] McConnell, Alison K, Semple, Edward SG. Ventilatory sensitivity to carbon dioxide: the influence of exercise and athleticism. *Medicine & Science in Sports & Exercise*. 1996;28(6):685-691.
- [79] Katz I, Stradling J, Slijtsky AS, Zamel N, Hoffstein V. Do patients with obstructive sleep-apnea have thick necks. *American Review of Respiratory Disease*. 1991;141(5):1228-1231.
- [80] Sata N, Inoshita A, Suda S, Shiota S, Shiroshta N, Kawana F, Suzuki Y, Matsumoto F, Ikeda K, Kasai T. Clinical, polysomnographic, and cephalometric features of obstructive sleep apnea with AHI over 100. *Sleep and Breathing*. 2020;25(4):1379-1387.
- [81] Giebelhaus V, Strohl KP, Lormes W, Lehmann M, Netzer N. Physical Exercise as an Adjunct Therapy in Sleep Apnea-An Open Trial. *Sleep and Breathing*. 2000;4(4):173-176.
- [82] Silva RP, Martinez D, Lopez P, Cadore EL. Effect of strength training on sleep apnea severity in the elderly: study protocol for a randomized controlled trial. *Trials*. 2017;18(489):1-9.
- [83] Osman AM, Carter SG, Carberry JC, Eckert DJ. Obstructive sleep apnea: current perspectives. *Nature and Science of Sleep*. 2018;10:21-34.
- [84] Lins-Filho OL, Pedrosa RP, Gomes JM, Moraes SLD, Vasconcelos BCE, Lemos CAA, Pellizze EP. Effect of exercise training on subjective parameters in patients with obstructive sleep apnea: a systematic review and meta-analysis. *Sleep Medicine*. 2020;69:1-30.
- [85] Kuo YC, Song TT, Bernard JR, Liaoo PYH. Short-Term Expiratory Muscle Strength Training Attenuates Sleep Apnea and Improves Sleep Quality in Patients with Obstructive Sleep Apnea. *Respiratory Physiology & Neurobiology*. 2017;243:1-24.
- [86] Karlsen T, Nes BM, Tjønnna AE, Engstrøm M, Støylen A, Steinsham S. High-intensity interval training improves obstructive sleep apnoea. *BMJ Open Sport & Exercise Medicine*. 2016;2(1):1-8.
- [87] Dobrosielski DA, Patil S, Schwartz AR, Bandeen-Roche K, Stewart KJ. Effects of Exercise and Weight Loss in Older Adults with Obstructive Sleep Apnea. *Official Journal of the American College of Sports Medicine*. 2014;47(1):20-26.
- [88] Duran J, Esnaola S, Rubio R, Iztueta A. Obstructive Sleep Apnea-Hypopnea and Related Clinical Features in a Population-based Sample of Subjects Aged 30 to 70 Yr. *American Journal Of Respiratory And Critical Care Medicine*. 2001;163(3):685-689.
- [89] Engleman HM, Douglas NJ. Sleepiness, cognitive function, and quality of life in obstructive sleep apnoea / hypopnoea syndrome. *Thorax*. 2004;59(7):618-622,.

- [90] Young T, Fin L, Peppard PE, Szklo-Coxe M, Austin D, Nieto J, Stubbs R, Hla KM. Sleep disordered breathing and mortality: eighteen-year follow-up of the Wisconsin sleep cohort. *SLEEP*. 2008;31(8):1071-1078.
- [91] Lam B, Sam K, Mok WYW, Cheung MT, Fong DYT, Lam JCM, Lam DCL, Yam LYC, Mary SMlp. Randomised study of three non-surgical treatments in mild to moderate obstructive sleep apnoea. *Thorax*. 2007;62(4):354-359.
- [92] Franklin KA, Anttila H, Axelsson S, Gislason T, Maasilta P, Myhre KI, Rehnqvist N. Effects and Side-Effects of Surgery for Snoring and Obstructive Sleep Apnea – A Systematic Review. *SLEEP*. 2009;32(1):27-36.
- [93] Naismith SL, Winter VR, Hickie I, Cistulli PA. Effect of oral appliance therapy on neurobehavioral functioning in obstructive sleep apnea: a randomized controlled trial. *Journal of Clinical Sleep Medicine*. 2005;1(4):374-380.
- [94] Abuzaid AS, Al Ashry HS, Elbadawi A, Ha Ld, Saad M, Elgendy IY, Elgendy A, Mahmoud AN, Mentias A, Barakat A, CLal A. Meta-analysis of cardiovascular outcomes with continuous positive airway pressure therapy in patients with obstructive sleep apnea. *The American Journal of Cardiology*. 2017;120(4):693-699.
- [95] Silverberg DS, Oksenberg A, Iaina A. Sleep-related breathing as a of hypertension fact or fiction?. *Current Opinion in Nephrology and Hypertension*. 1998;7(4):353-358.
- [96] Kales A, Bixler EO, Cadieux RJ, Schneck DW, Shaw LC 3rd, Locke TW, Vela-Bueno A, Soldatos CR. Sleep apnoea in a hypertensive population. *The Lancet*. 1984;2(8410):1005-1008.

ΥΠΕΥΘΥΝΗ ΔΗΛΩΣΗ ΣΥΓΓΡΑΦΕΑ

Δηλώνω ρητά ότι, σύμφωνα με το άρθρο 8 Ν.1599/1986, η παρούσα μεταπτυχιακή διπλωματική εργασία αποτελεί αποκλειστικά προϊόν προσωπικής μου εργασίας για διδακτικούς και ερευνητικούς σκοπούς στα πλαίσια του μεταπτυχιακού προγράμματος «Κλινική Εργοσπιρομετρία, Άσκηση, Προηγμένη Τεχνολογία και Αποκατάσταση» της Ιατρικής Σχολής του Εθνικού & Καποδιστριακού Πανεπιστημίου Αθηνών. Δεν προσβάλλει κάθε μορφής δικαιώματα πνευματικής ιδιοκτησίας και προσωπικά δεδομένα τρίτων με βάση την κείμενη νομοθεσία. Δεν είναι προϊόν μερικής ή ολικής αντιγραφής, αναπαραγωγής και αναδημοσίευσης. Τέλος, οι πηγές που χρησιμοποιήθηκαν περιορίζονται στις βιβλιογραφικές αναφορές πληρώντας όλους τους κανόνες συγγραφής, ηθικής και δεοντολογίας.