

**ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΗΣ ΚΑΡΔΙΑΓΓΕΙΑΚΗΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΚΑΤΑ ΤΗ ΔΙΑΡΚΕΙΑ
ΠΡΟΟΔΕΥΤΙΚΑ ΑΥΞΑΝΟΜΕΝΗΣ ΑΣΚΗΣΗΣ ΣΕ ΣΧΕΣΗ ΜΕ ΤΗΝ ΑΠΟΔΟΣΗ
ΠΑΡΑΜΕΤΡΩΝ ΦΥΣΙΚΗΣ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΚΑΙ ΑΝΑΛΟΓΑ ΜΕ ΤΗ ΧΡΟΝΟΛΟΓΙΚΗ
ΚΑΙ ΝΟΗΤΙΚΗ ΗΛΙΚΙΑ**

της
Παπαδοπούλου Μαρίας

Μεταπτυχιακή Διατριβή που υποβάλλεται στο καθηγητικό σώμα για τη μερική εκπλήρωση
των υποχρεώσεων για την απόκτηση του μεταπτυχιακού τίτλου του Διατμηματικού
Μεταπτυχιακού Προγράμματος «Άσκηση και Ποιότητα Ζωής» των Τμημάτων Επιστήμης
Φυσικής Αγωγής και Αθλητισμού του Δημοκριτείου Πανεπιστημίου Θράκης και του
Πανεπιστημίου Θεσσαλίας στην κατεύθυνση «Μεγιστοποίηση Αθλητικής Επίδοσης ή
Απόδοσης»

Κομοτηνή
2014

Εγκεκριμένο από το Καθηγητικό σώμα:

1^{ος} Επιβλέπων: Ελένη Δούδα, Αναπληρώτρια Καθηγήτρια

2^{ος} Επιβλέπων: Σοφία Μπάτσιου, Επίκουρος Καθηγήτρια

3^{ος} Επιβλέπων: Σάββας Τοκμακίδης, Καθηγητής

13423/1

Πρόλογος

Η παρούσα ερευνητική εργασία πραγματοποιήθηκε στο Εργαστήριο Φυσικής Αγωγής και Άθλησης στην Κατεύθυνση Κλινικής Εργοφυσιολογίας και Φυσιολογίας της Άσκησης της Σχολής Επιστήμης Φυσικής Αγωγής και Αθλητισμού του Δημοκριτείου Πανεπιστημίου Θράκης υπό την επίβλεψη της Αναπληρώτριας Καθηγήτριας κ. Ελένης Δούδα, στο πλαίσιο του μεταπτυχιακού προγράμματος: «Άσκηση και Ποιότητα Ζωής» των Τμημάτων Επιστήμης Φυσικής Αγωγής και Αθλητισμού του Δημοκριτείου Πανεπιστημίου Θράκης και του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας.

Σε αυτό το σημείο, θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά την Επιβλέπουσα Καθηγήτριά μου κ. Ελένη Δούδα για την εμπιστοσύνη που έδειξε στο πρόσωπό μου και την ευκαιρία που μου έδωσε να συνεργαστώ μαζί της. Την ευχαριστώ για το χρόνο που αφιέρωσε, για την πολύτιμη βοήθειά της και για τις συμβουλές και υποδείξεις κατά τη διάρκεια του πειραματικού μέρους, για την επεξεργασία των δεδομένων αλλά και της συγγραφής της συγκεκριμένης εργασίας. Η βοήθεια της ήταν καθοριστική καθώς η συνεργασία μαζί της με δίδανε μέσα από την αγάπη της για την έρευνα και την επιστήμη.

Ένα ιδιαίτερο ευχαριστώ οφείλω στην Επίκουρη Καθηγήτρια κ. Σοφία Μπάτσιου για τις πολύ σημαντικές παρατηρήσεις και συμβουλές της. Οι γνώσεις της και οι υποδείξεις της στο σχεδιασμό των πειραματικών στόχων αποδείχθηκαν πολύτιμες σε κάθε περίπτωση.

Θα ήθελα να εκφράσω τη βαθύτατη εκτίμηση μου προς το πρόσωπο του Καθηγητή κ. Σάββα Τοκμακίδη, για τη στήριξη, καθοδήγηση και τη βοήθειά του για την υλοποίηση της παρούσας έρευνας.

Ένα μεγάλο ευχαριστώ σε όλους τους συμμετέχοντες στη μελέτη για την υπομονή και τη συνεργασία τους.

Τέλος θα ήθελα να ευχαριστήσω τους δικούς μου ανθρώπους οι οποίοι βρίσκονται δίπλα μου και με στηρίζουν όλα αυτά τα χρόνια και ιδιαίτερα τον πατέρα μου Κυριάκο Παπαδόπουλο και τη μητέρα μου Άννα Παπαδοπούλου.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Παπαδοπούλου Μαρία: Αξιολόγηση της καρδιαγγειακής λειτουργίας κατά τη διάρκεια προοδευτικά αυξανόμενης άσκησης σε σχέση με την απόδοση παραμέτρων φυσικής κατάστασης και ανάλογα με τη χρονολογική και νοητική ηλικία
(Με την επίβλεψη της Αναπληρώτριας Καθηγήτριας κ. Ελένης Δούδα)

Σκοπός της παρούσας εργασίας ήταν η μελέτη και η διερεύνηση της καρδιαγγειακής λειτουργίας κατά τη διάρκεια προοδευτικά αυξανόμενης άσκησης σε σχέση με την απόδοση σε παραμέτρους της φυσικής κατάστασης και ως προς τη χρονολογική και νοητική ηλικία ατόμων με Νοητική Υστέρηση (ΝΥ). Στη μελέτη συμμετείχαν 37 άτομα και των δύο φύλων ($n=37$), ηλικίας 29.08 ± 2.09 ετών, που χωρίστηκαν σε τρεις ομάδες: Ομάδα αθλητών με ΝΥ ($n=12$), Ομάδα μη αθλητών με ΝΥ ($n=12$) και Ομάδα χωρίς ΝΥ ($n=13$), με παρόμοια ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά. Μετρήσεις πραγματοποιήθηκαν στους δείκτες παχυσαρκίας (δείκτης BMI, επιφάνεια σώματος, σωματικό λίπος, περιφέρεια μέσης και ισχίου), στην αρτηριακή πίεση (συστολική, διαστολική), στην καρδιακή συχνότητα, σε παραμέτρους της φυσικής κατάστασης (μυϊκή δύναμη των κάτω άκρων, αντοχή της δύναμης κοιλιακών, τη μέγιστη ισομετρική δύναμη και αντοχή, την ισορροπία, την αερόβια ικανότητα). Με ειδικές εξισώσεις προσδιορίστηκε η πίεση σφυγμού, η μέση αρτηριακή πίεση, το διπλό γινόμενο, η περιφερική αντίσταση, ο δείκτης καρδιακής λειτουργίας και η μέγιστη πρόσληψη οξυγόνου. Η ανάλυση των δεδομένων έδειξε στατιστικά σημαντική κύρια επίδραση του παράγοντα χρονική στιγμή μέτρησης στο δαπεδοεργόμετρο όπου όλες οι ομάδες εμφάνισαν στατιστικά σημαντικές διαφορές στη συστολική και διαστολική αρτηριακή πίεση, στην καρδιακή συχνότητα και στον δείκτη καρδιακής λειτουργίας ($p<0.05$). Παρατηρήθηκαν θετικές συσχετίσεις της λειτουργικής ικανότητας με τη νοητική ηλικία ($r=.341$, $p<.05$), τη στατική ισορροπία με κλειστά μάτια ($r=.359$, $p<.05$), την VO_{2max} ($r=.623$, $p<.001$), τη δύναμη κοιλιακών ($r=.594$, $p<.001$), τη μέγιστη ισομετρική δύναμη ($r=.539$, $p<.001$). Τα αποτελέσματα της παρούσας μελέτης υποδηλώνουν ότι η λειτουργική ικανότητα των ατόμων με ΝΥ επηρεάζει θετικά τη φυσική απόδοση, ενώ η ενασχόληση με τον αθλητισμό βελτιώνει την καρδιοαναπνευστική ικανότητα και μειώνει τις καρδιαγγειακές δυσλειτουργίες, παράμετροι που οδηγούν στην αύξηση της ποιότητας ζωής και μείωση των επιπέδων θνησιμότητας.

Λέξεις κλειδιά: αρτηριακή πίεση, νοητική αναπηρία, αερόβια άσκηση

ABSTRACT

Papadopoulou Maria: Evaluation of the cardiovascular functioning during progressively increased exercise in correlation with fitness parameter outcomes and depending on the chronological and mental age

(Under the supervision of Associate Professor Helen Douda)

The purpose of the present study was to evaluate the cardiovascular function during progressively increased exercise in correlation with fitness parameter outcomes and depending on the chronological and mental age in people with mental retardation (MR). Thirty seven male and female individuals, aged 29.08 ± 2.09 yrs, participated in this study and were divided into three groups with similar anthropometric characteristics: athletes group MR (n=12), non-athletes group MR (n=12), and group without MR (n=13), respectively. Measurements were obtained on obesity indicators (BMI, body surface area, body fat, waist and hip circumference) as well as on blood pressure (systolic, diastolic) and on fitness parameter (the functional lower extremity muscle strength, the abdominal muscle strength/endurance, the upper extremity function of the hand and forearm muscles, the static balance, the aerobic capacity. Pulse pressure, mean arterial pressure, double product, peripheral resistance, cardiac index and maximal oxygen consumption, were determined with specific equations. Data analysis showed a statistically significant time effect of measurement, where individuals of the groups presented differences in systolic and diastolic arterial pressure, resting pulse pressure, heart rate and cardiac index ($p < 0.05$). Furthermore, the functional ability was positively correlated with the mental age ($r = .341$, $p < .05$), static balance with closed eyes ($r = .359$, $p < .05$), VO_{2max} ($r = .623$, $p < .001$), abdominal muscle strength/endurance ($r = .594$, $p < .001$), the upper extremity function of the hand and forearm muscles ($r = .539$, $p < .001$). The results of the present study indicated that functional ability affects positively the physical performance and cardiovascular function of individuals with MR. The findings in this study illustrate the positive influence of the physical activity leads to reduce the cardiovascular dysfunctions and the levels of mortality. The fitness profile improves the cardiorespiratory capacity and the quality of life in individuals with MR.

Keywords: blood pressure, mental retardation, aerobic exercise

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΡΟΛΟΓΟΣ.....	ii
ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....	iii
ABSTRACT.....	iv
ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ.....	v
ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ.....	vii
ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΣΧΗΜΑΤΩΝ.....	viii
I. ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	10
Προσδιορισμός του προβλήματος.....	10
Σημασία της έρευνας.....	13
Σκοπός.....	14
Υποθέσεις της έρευνας.....	14
Οριοθετήσεις της έρευνας.....	15
Θεωρητικοί ορισμοί.....	16
II. ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑΣ.....	18
Χαρακτηριστικά της νοητικής υστέρησης.....	18
Χαρακτηριστικά του συνδρόμου Down.....	18
Επιπτώσεις της Παχυσαρκίας στην Υγεία και Καρδιαγγειακός κίνδυνος.....	19
Ρυθμιστικοί μηχανισμοί της αρτηριακής πίεσης.....	21
Η επίδραση της άσκησης στις καρδιαγγειακές και καρδιοαναπνευστικές ανταποκρίσεις.....	22
Συμπεράσματα από την ανασκόπηση της βιβλιογραφίας.....	23

III. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ.....	25
Δείγμα.....	25
Πειραματικός σχεδιασμός.....	26
Διαδικασία μετρήσεων.....	26
Περιγραφή των δοκιμασιών.....	27
Περιγραφή των οργάνων.....	32
Σχεδιασμός της έρευνας.....	33
Στατιστική ανάλυση.....	33
Στατιστική ανάλυση.....	33
IV. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ.....	34
Αιμοδυναμικά χαρακτηριστικά.....	34
Συστολική Αρτηριακή Πίεση.....	39
Διαστολική Αρτηριακή Πίεση.....	40
Μέση Αρτηριακή Πίεση.....	41
Πίεση σφυγμού ηρεμίας.....	42
Καρδιακή συχνότητα.....	43
Διπλό γινόμενο.....	44
Περιφερική αντίσταση.....	45
Δείκτης καρδιακής λειτουργίας.....	46
Συσχετίσεις του Νοητικής Ηλικίας με τις παραμέτρους της φυσικής κατάστασης..	47
Συσχετίσεις της Νοητικής Ηλικίας με τα αιμοδυναμικά χαρακτηριστικά.....	48
Συσχετίσεις της λειτουργικής ικανότητας με τις παραμέτρους φυσικής Κατάστασης.....	49
V. ΣΥΖΗΤΗΣΗ.....	50
VI. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ – ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΓΙΑ ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΕΡΕΥΝΕΣ...	53
VII. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	55

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ

Πίνακας 1.	Δείκτες κεντρικής τάσης και διασποράς των μορφολογικών και αιμοδυναμικών χαρακτηριστικών του συνολικού δείγματος (n=37).....	35
Πίνακας 2.	Αποτελέσματα από την ανάλυση διακύμανσης δύο παραγόντων με επαναλαμβανόμενο το δεύτερο παράγοντα (Two-way ANOVA repeated measures, Ομάδα x Μέτρηση, 3x3) στο σύνολο των αιμοδυναμικών παραμέτρων.....	36
Πίνακας 3.	Αποτελέσματα από την ανάλυση διακύμανσης ενός παράγοντα (one-way ANOVA) στο σύνολο των παραμέτρων φυσικής κατάστασης.....	37
Πίνακας 4.	Αποτελέσματα από την ανάλυση διακύμανσης ενός παράγοντα (one-way ANOVA, Ομάδα,) στο σύνολο των ανθρωπομετρικών χαρακτηριστικών και της σύστασης σώματος.....	38

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΣΧΗΜΑΤΩΝ

Σχήμα 1.	Διάγραμμα του καρδιακού κύκλου, παρουσιάζοντας τις καμπύλες πίεσης των καρδιακών θυλάκων, ήχους της καρδιάς, το κύμα παλμού και το ΗΚΓ (Cardiac Catheterization: Cardiovascular Tests and Procedures: Merck Manual Professional"2009).....	22
Σχήμα 2.	Αποτελέσματα συστολικής αρτηριακής πίεσης αθλητών και μη με ΝΥ, ατόμων χωρίς ΝΥ, αναφορικά με τη χρονική στιγμή μέτρησης. a: αρχική μέτρηση, b: τελική μέτρηση, c: 3 ^ο λεπτό αποκατάστασης *p<.05 **p<.01 *** p<.001.....	39
Σχήμα 3.	Αποτελέσματα της διαστολικής αρτηριακής πίεσης αθλητών και μη με ΝΥ, ατόμων χωρίς ΝΥ, αναφορικά με τη χρονική στιγμή μέτρησης. a: αρχική μέτρηση, b: τελική μέτρηση, c: 3 ^ο λεπτό αποκατάστασης *p<.05 **p<.01 *** p<.001.....	40
Σχήμα 4.	Αποτελέσματα της μέσης αρτηριακής πίεσης αθλητών και μη με ΝΥ, ατόμων χωρίς ΝΥ, αναφορικά με τη χρονική στιγμή μέτρησης. a: αρχική μέτρηση, b: τελική μέτρηση, c: 3 ^ο λεπτό αποκατάστασης *p<.05 **p<.01 *** p<.001.....	41
Σχήμα 5.	Αποτελέσματα της πίεσης σφυγμού ηρεμίας αθλητών και μη με ΝΥ, ατόμων χωρίς ΝΥ, αναφορικά με την χρονική στιγμή μέτρησης. a: αρχική μέτρηση, b: τελική μέτρηση, όπου *p<.05.....	42
Σχήμα 6.	Αποτελέσματα της καρδιακής συχνότητας αθλητών και μη με ΝΥ, ατόμων χωρίς ΝΥ, αναφορικά με τη χρονική στιγμή μέτρησης. a: αρχική μέτρηση, b: τελική μέτρηση, c: 3 ^ο λεπτό αποκατάστασης *p<.05 **p<.01 *** p<.001.....	43
Σχήμα 7.	Αποτελέσματα στο διπλό γινόμενο αθλητών και μη με ΝΥ, ατόμων χωρίς ΝΥ, αναφορικά με τη χρονική στιγμή μέτρησης. a: αρχική μέτρηση, b: τελική μέτρηση, c: 3 ^ο λεπτό αποκατάστασης *p<.05 **p<.01 *** p<.001	44

Σχήμα 8.	Αποτελέσματα της περιφερικής αντίστασης αθλητών και μη με NY, ατόμων χωρίς NY, αναφορικά με τη χρονική στιγμή μέτρησης. a: αρχική μέτρηση, b: τελική μέτρηση, c: 3 ^ο λεπτό αποκατάστασης *p<.05 **p<.01 *** p<.001.....	45
Σχήμα 9.	Αποτελέσματα του δείκτη καρδιακής λειτουργίας αθλητών και μη με NY, ατόμων χωρίς NY, αναφορικά με τη χρονική στιγμή μέτρησης. a: αρχική μέτρηση, b: τελική μέτρηση, c: 3 ^ο λεπτό αποκατάστασης *p<.05 **p<.01 *** p<.001.....	46
Σχήμα 10.	Συσχετίσεις της νοητικής ηλικίας με τις παραμέτρους φυσικής κατάστασης στο σύνολο του δείγματος (n=37), όπου *p<0.05.....	47
Σχήμα 11.	Συσχετίσεις της νοητικής ηλικίας με τα αιμοδυναμικά χαρακτηριστικά (n=37), όπου *p<0.05, **p<0.01.....	48
Σχήμα 12.	Συσχετίσεις της νοητικής ηλικίας με τις παραμέτρους φυσικής κατάστασης στο σύνολο του δείγματος (n=37), όπου *p<0.05, **p<0.01,*** p<0.001.....	49

ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΗΣ ΚΑΡΔΙΑΓΓΕΙΑΚΗΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΚΑΤΑ ΤΗ ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΠΡΟΟΔΕΥΤΙΚΑ ΑΥΞΑΝΟΜΕΝΗΣ ΑΣΚΗΣΗΣ ΣΕ ΣΧΕΣΗ ΜΕ ΤΗΝ ΑΠΟΔΟΣΗ ΠΑΡΑΜΕΤΡΩΝ ΦΥΣΙΚΗΣ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΚΑΙ ΑΝΑΛΟΓΑ ΜΕ ΤΗ ΧΡΟΝΟΛΟΓΙΚΗ ΚΑΙ ΝΟΗΤΙΚΗ ΗΛΙΚΙΑ

Τα τελευταία χρόνια παρατηρείται μια αυξημένη συμμετοχή των ατόμων με νοητική αναπηρία σε οργανωμένες αθλητικές εκδηλώσεις όπως είναι τα Unified Sports (UNS) τα οποία πλαισιώνονται γύρω από τους αγώνες των Special Olympics (SO). Τα UNS περιλαμβάνουν μια ποικιλία από αγωνιστικά αθλήματα και δραστηριότητες αναψυχής όπου συμμετέχουν αθλητές με και χωρίς νοητική αναπηρία της ίδιας χρονολογικής ηλικίας και φυσικής απόδοσης σε αθλητικές ομάδες με αναλογία 50–40% και 50–60% (Baran et al., 2013; Dowling, McCormik, & Hassan, 2009; Siperstein & Hardman, 2001). Οι ομάδες τοποθετούνται σε ανταγωνιστικά τμήματα με βάση τις ικανότητές τους και ταξινομούνται από την ικανότητα μάθησης μέχρι την υψηλή αγωνιστική τους απόδοση με στόχο την προώθηση των ατόμων με και χωρίς νοητική υστέρηση σε δραστηριότητες που βελτιώνουν τη φυσική τους κατάσταση, τις δεξιότητές τους καθώς και την κοινωνικοποίησή τους με την ευρύτερη κοινωνία (Special Olympics International, 2003).

Προσδιορισμός του προβλήματος

Τα άτομα με νοητική υστέρηση χαρακτηρίζονται από νοητική ικανότητα χαμηλότερη από το μέσο όρο των ατόμων της ίδιας χρονολογικής ηλικίας που συνοδεύεται από μειωμένη ικανότητα προσαρμογής και ωρίμανσης των κινητικών και αντιληπτικών ικανοτήτων αλλά και των δεξιοτήτων αυτοεξυπηρέτησης (Καστανιάς & Τοκμακίδης, 2010; Rimmer, & Braddock, 2002; Yen, Lin & Chiu 2012). Η μειωμένη απόδοση των παραπάνω δεξιοτήτων και ικανοτήτων έχει άμεση επίδραση τόσο στη μάθηση όσο και στην κοινωνική ένταξη (Skowronski, Horvat, Nocera, Roswal & Croce, 2009; Van De Vliet et al., 2006). Ανάλογα με τη βαρύτητά της, και σύμφωνα με την κλίμακα Leiter International Performance Scale η Νοητική υστέρηση ταξινομείται ως εξής: Ήπια: ΝΠ (Νοητικό Πηλίκο ή αλλιώς δείκτης νοημοσύνης) από 60–69, Μέτρια: ΝΠ από 41–59, Βαριά: ΝΠ κάτω ή ίσο ≤ 40 .

Τα άτομα με νοητική υστέρηση συχνά εμφανίζουν φυσικούς περιορισμούς, (μειωμένη φυσική απόδοση, καρδιοαναπνευστική ικανότητα και κιναισθήση), καρδιαγγειακές δυσλειτουργίες, χαμηλά επίπεδα φυσικής κατάστασης και αυξημένο σωματικό βάρος, παράμετροι που οδηγούν σε περαιτέρω προβλήματα υγείας, τα οποία μειώνουν την ποιότητα ζωής και αυξάνουν τα επίπεδα θνησιμότητας (Chaiwanichsiri, Sanguanrungsirikul & Suwannakul, 2000; Fernhall & Pitetti, 2001; Graham & Reid, 2000; Guidetti, Franciosi, Gallota, Emeranziani & Baldari, 2010). Επιπρόσθετα, η υποκινητικότητα και η έλλειψη συστηματικής άσκησης μειώνει σημαντικά τα επίπεδα της λειτουργικής τους ικανότητας επηρεάζοντας αρνητικά τις παραμέτρους της φυσικής κατάστασης όπως η καρδιοαναπνευστική αντοχή και η μυϊκή δύναμη (Καστανιάς & Τοκμακίδης, 2010; Terblanche & Boer, 2012).

Η υγιής λειτουργία του καρδιαγγειακού συστήματος έχει άμεση συσχέτιση με την μείωση εμφάνισης καρδιαγγειακών νοσημάτων (Nasuti, Stuart-Hill & Temple 2012; Zeno, Kim-Dorner, Deuster, Davis, Remaley & Poth, 2010). Η εξέταση της καρδιοαναπνευστικής ικανότητας των ατόμων με νοητική υστέρηση παρουσιάζει ιδιαίτερο ενδιαφέρον καθώς προσδίδονται άμεσα στοιχεία για την ανταπόκριση της αερόβιας άσκησης και της καρδιαγγειακής λειτουργίας σε αυτή την ομάδα πληθυσμού (Baynardi, Pitetti, Guerra, Unnithan & Fernhall 2008; Fernhall, & Tymeson, 1988).

Έχει παρατηρηθεί ότι τα άτομα με σύνδρομο Down και νοητική υστέρηση έχουν χαμηλότερη VO_{2peak} σε σχέση με άτομα με και χωρίς νοητική υστέρηση (Baynardi, et al., 2008; Fernhall et al. 1990), η μειωμένη VO_{2peak} πιθανών να οφείλεται είτε στην έλλειψη παρακίνησης και κινήτρων είτε στη μη κατανόηση των οδηγιών εκτέλεσης του πρωτοκόλλου άσκησης (Baynardi, et al., 2008; Fernhall et al., 1990; Pitetti & Fernhall, 2005). Η χρήση εργοδιαδρόμου αποτελεί κίνητρο για προσπάθεια καθώς το άτομο «αναγκάζεται» να καταβάλει περισσότερη δύναμη προκειμένου να ισορροπήσει καθώς ο εργοδιάδρομος μετατοπίζεται από μόνος του δημιουργώντας έτσι την ανάγκη στο άτομο να συνεχίσει την προσπάθεια.

Η εξέταση και διαφοροποίηση των πληθυσμιακών ομάδων, σε άτομα με και χωρίς νοητική υστέρηση και συνδυασμού νοητικής υστέρησης και συνδρόμου Down σε ότι αφορά την καρδιαγγειακή λειτουργία αποτελεί σημαντικό παράγοντα εξέτασης καθώς οι βιβλιογραφικές αναφορές πάνω σε αυτό τον τομέα είναι λίγες και αρκετά αμφισβητούμενες (Baynardi, et al., 2008; Fernhall et al., 1990; Pitetti & Fernhall, 2005).

Οι μελέτες που έχουν πραγματοποιηθεί μέχρι σήμερα εστιάζουν κυρίως σε ψυχο-κοινωνικά χαρακτηριστικά των αθλητών με χαμηλή νοητική ηλικία (Baran, Ozer, Aktop,

Nablant, Top & Hutzler, 2012; Castagno, 2001; Dowling et al, 2009; Gencoz, 1997; Gibbons & Bushakra, 1989; Riggen & Ulrich, 1993; Rosegard, Pegg & Compton, 2001; Wright & Cowden, 1986). Δεν υπάρχουν διαθέσιμες πληροφορίες για μη αθλητές και αθλητές με νοητική υστέρηση αφενός ως προς την καρδιαγγειακή λειτουργία κατά τη διάρκεια προοδευτικά αυξανόμενης άσκησης σε σχέση με την απόδοση τους σε παραμέτρους της φυσικής κατάστασης και αφετέρου ως προς τη χρονολογική και νοητική ηλικία.

Η καρδιακή συχνότητα στα άτομα με νοητική υστέρηση συμπεριλαμβανομένου και του συνδρόμου Down βρέθηκε 8-12% χαμηλότερη σε σχέση με άτομα του γενικού πληθυσμού, ακόμη και όταν κατέβαλαν τη μέγιστη δυνατή προσπάθεια (Fernhall et al., 1996). Το αποτέλεσμα αυτό φανερώνει μια δυσλειτουργία στο νευρικό έλεγχο του ρυθμού της καρδιάς κατά τη διάρκεια της άσκησης ενώ οι ενήλικες με σύνδρομο Down και νοητική υστέρηση που δεν αντιμετωπίζουν κάποιο είδος καρδιαγγειακών παθήσεων και συγγενείς ανωμαλίες της καρδιάς όπως η αρτηριακή πίεση του αίματος, ο καρδιακός ρυθμός επηρεάζεται από τις διακυμάνσεις των ορμονών των επινεφριδίων (Fernhall & Otterstetter, 2003). Με αυτό τον τρόπο λοιπόν προκύπτει το ερώτημα αν τα χαμηλά επίπεδα VO_{2peak} οφείλονται σε κάποια παθολογική κατάσταση της νοητικής υστέρησης ή είναι φαινόμενο που συνάδει με το σύνδρομο Down και τη Νοητική Υστέρηση.

Επιπρόσθετα, τα άτομα με νοητική υστέρηση αντιμετωπίζουν σημαντικά προβλήματα βάδισης, χαμηλά επίπεδα μυϊκής δύναμης και ισχύος (Fernhall & Pitetti, 2000), καθώς και ισορροπίας. Αυτό πιθανά να συνάδει με τη συνήθη ατροφία των κάτω άκρων και την περιορισμένη κιναισθητική ικανότητα (Carmeli, Imamb & Merrick, 2012) ενώ ο αυξημένος κίνδυνος πτώσης, μπορεί να οφείλεται στη μειωμένη ανταπόκριση του κινητικού ελέγχου (Hale, Bray & Littmann, 2007). Χαρακτηριστικά όπως υψηλά ποσοστά έλλειψης σωματικής άσκησης, παχυσαρκία, καρδιαγγειακές παθήσεις, υπέρταση και διαβήτης έχουν παρατηρηθεί και στα άτομα με NY με και χωρίς DS (Draheim et al., 2002; Foley et al., 2008; Kerr, 1997; Robertson et al., 2000).

Από τη σύντομη ανασκόπηση της βιβλιογραφίας μπορούμε να κατανοήσουμε την αναγκαιότητα για περαιτέρω έρευνα της παθοφυσιολογίας όπου θα εξετάζονται οι φυσιολογικές ανταποκρίσεις των ατόμων με και χωρίς Νοητική υστέρηση κατά την διάρκεια της άσκησης. Επιπρόσθετα με την αξιολόγηση των αιμοδυναμικών χαρακτηριστικών, της καρδιαγγειακής λειτουργίας και της φυσικής κατάστασης κατά την εκτέλεση διαφόρων δοκιμασιών φυσικής κατάστασης, η συσχέτισή τους με το γενικό

πληθυσμό, τη χρονολογική ηλικία και το νοητικό πηλίκο θα καλύψουν το κενό της βιβλιογραφίας στη συγκεκριμένη πληθυσμιακή ομάδα.

Σημασία της έρευνας

Η παρούσα έρευνα εστίασε στην εξέταση και αξιολόγηση της καρδιαγγειακής λειτουργίας των ατόμων με νοητική υστέρηση σε διάφορες συνθήκες, ύστερα από άσκηση και μετά το πέρας αυτής. Τα άτομα με νοητική υστέρηση αντιμετωπίζουν και παρουσιάζουν σύνθετα προβλήματα υγείας. Οι de Winter, Bastiaanse, Hilgenkamp, Evenhuis & Echteld, (2012) μελέτησαν 980 άτομα με οριακή αλλά και βαριά νοητική υστέρηση προκειμένου να προσδιοριστεί ο επιπολασμός των παραγόντων καρδιαγγειακού κινδύνου σε άτομα με νοητική υστέρηση και έπειτα να συγκριθούν τα χαρακτηριστικά αυτά με το γενικό πληθυσμό σε άτομα ίδιας ηλικίας. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι η συχνότητα εμφάνισης της υπέρτασης ήταν 53%, του διαβήτη 14% ενώ του μεταβολικού συνδρόμου 45%. Η υπερχοληστερολαιμία εμφάνισε μικρότερο ποσοστό (23%) ενώ τα ποσοστά του διαβήτη, της υπέρτασης και του μεταβολικού συνδρόμου ήταν αντίστοιχα 45%, 46% και 94%. Τα παραπάνω ποσοστά χαρακτήριζαν κύρια τα άτομα με νοητική υστέρηση (γυναίκες, ηλικιωμένοι, άτομα με υψηλούς δείκτες παχυσαρκίας και άτομα που ζούσαν πιο ανεξάρτητα και βρίσκονταν σε θέση να ετοιμάζουν μόνοι τα γεύματά τους) τα οποία ήταν σε μεγαλύτερο κίνδυνο και εμφάνιζαν περισσότερους παράγοντες κινδύνου καρδιαγγειακών νοσημάτων (de Winter, Bastiaanse, Hilgenkamp, Evenhuis & Echteld, 2012).

Η συμμετοχή των ατόμων με νοητική υστέρηση σε αθλητικές δραστηριότητες είναι ιδιαίτερα σημαντικό να ενισχύεται καθώς έχει παρατηρηθεί και αναφερθεί ότι αποτελεί σημαντικό παράγοντα για τη μείωση των δευτερογενών παραγόντων κινδύνου. Ο ρόλος της άσκησης και της φυσικής δραστηριότητας μπορεί να επιτευχθεί μέσω προγραμμάτων που προάγουν την υγεία και την ποιότητα ζωής (Golubović, Maksimović, Golubović. & Glumbić, 2012). Τα χαρακτηριστικά της ποιότητας ζωής στα άτομα με ΝΥ είναι το καλό επίπεδο των λειτουργικών ικανοτήτων και η καλή κατάσταση της υγείας, η οποία δύναται να επιτευχθεί μέσω ψυχαγωγικών ή περιβαλλοντικών δραστηριοτήτων (Rimmer & Braddock, 2002).

Η παρούσα έρευνα προσφέρει σημαντικές πληροφορίες σχετικά με τα αιμοδυναμικά χαρακτηριστικά των ατόμων με νοητική υστέρηση, την καρδιαγγειακή λειτουργία και τη φυσική κατάσταση κατά την εκτέλεση διάφορων δοκιμασιών φυσικής

κατάστασης, ενώ δεν παραλείπεται και η συσχέτιση τους με το γενικό πληθυσμό, τη χρονολογική ηλικία και το νοητικό πηλίκο.

Η έγκαιρη ανίχνευση και καταγραφή των παραγόντων που σχετίζονται με την εμφάνιση της παχυσαρκίας από την νεαρή ηλικία, καθώς και των παραμέτρων που οδηγούν στην αύξηση της αρτηριακής πίεσης μπορούμε να κατανοήσουμε την αναγκαιότητα για περαιτέρω έρευνα της παθοφυσιολογίας, όπου θα εξετάζονται οι φυσιολογικές ανταποκρίσεις των ατόμων με νοητική υστέρηση κατά τη διάρκεια της άσκησης. Οι φυσικοί περιορισμοί (πτωχή κιναισθητική ικανότητα, καρδιαγγειακές δυσλειτουργίες, πτωχή καρδιοαναπνευστική ικανότητα) που εμφανίζουν τα άτομα με ΝΥ συχνά, συνθέτουν περαιτέρω προβλήματα υγείας τα οποία μειώνουν την ποιότητα ζωής και αυξάνουν τα επίπεδα θνησιμότητας. Τα συμπεράσματα της παρούσας μελέτης θα συμβάλλουν στην εφαρμογή αποτελεσματικών προγραμμάτων άσκησης. Αναγκαία λοιπόν είναι η σκιαγράφηση και καταγραφή της παθοφυσιολογίας των ατόμων με νοητική υστέρηση προκειμένου να συνταγογραφηθούν προγράμματα άσκησης τα οποία θα ανταποκρίνονται στις ανάγκες των ασκούμενων.

Σκοπός

Ο σκοπός της παρούσας έρευνας ήταν η διερεύνηση και αξιολόγηση της καρδιαγγειακής λειτουργίας και της φυσικής κατάστασης των ατόμων με και χωρίς νοητική υστέρηση ανάλογα με τη χρονολογική ηλικία και το νοητικό πηλίκο.

Υποθέσεις της έρευνας

Ερευνητικές υποθέσεις: Οι βασικές ερευνητικές υποθέσεις της παρούσας μελέτης που εξετάστηκαν είναι:

- Η καρδιαγγειακή λειτουργία και οι παράμετροι φυσικής κατάστασης των ατόμων με Νοητική υστέρηση διαφέρουν από τα άτομα χωρίς Νοητική Υστέρηση.
- Η νοητική ηλικία επηρεάζει την καρδιαγγειακή λειτουργία και τις παραμέτρους της φυσικής κατάστασης των ατόμων με Νοητική Υστέρηση.

Στατιστικές υποθέσεις

Οι μηδενικές υποθέσεις με τις αντίστοιχες εναλλακτικές τους που εξετάστηκαν στην παρούσα μελέτη είναι:

H0: Δεν υπάρχουν σημαντικά στατιστικές συσχετίσεις στην καρδιαγγειακή λειτουργία και στις παραμέτρους φυσικής κατάστασης των ατόμων με και χωρίς Νοητική Υστέρηση.

H1: Υπάρχουν σημαντικά στατιστικές συσχετίσεις στην καρδιαγγειακή λειτουργία και στις παραμέτρους φυσικής κατάστασης των ατόμων με και χωρίς Νοητική Υστέρηση.

H0: Δεν υπάρχουν σημαντικά στατιστικές συσχετίσεις μεταξύ νοητικής ηλικίας και παραμέτρων φυσικής κατάστασης των ατόμων με και χωρίς Νοητική Υστέρηση.

H2: Υπάρχουν σημαντικά στατιστικές συσχετίσεις μεταξύ νοητικής ηλικίας και παραμέτρων φυσικής κατάστασης των ατόμων με και χωρίς Νοητική Υστέρηση.

H0: Δεν υπάρχουν σημαντικά στατιστικές συσχετίσεις μεταξύ νοητικής ηλικίας και καρδιαγγειακής λειτουργίας των ατόμων με και χωρίς Νοητική Υστέρηση.

H3: Υπάρχουν σημαντικά στατιστικές συσχετίσεις μεταξύ νοητικής ηλικίας και καρδιαγγειακής λειτουργίας των ατόμων με και χωρίς Νοητική Υστέρηση.

Οριοθετήσεις της έρευνας

Ως προς στην επιλογή του δείγματος: Το δείγμα αποτέλεσαν ενήλικα άτομα που παρακολουθούσαν το Ειδικό Σχολείο Κομοτηνής και τα εργαστήρια του Συλλόγου Μέριμνας Α.με.Α. Νοητική Υστέρηση Ν. Ροδόπης «Άγιοι Θεόδωροι» καθώς και άτομα με ΝΥ από το Ειδικό Σχολείο Αλεξανδρούπολης. Απαραίτητη προϋπόθεση ήταν οι συμμετέχοντες να κινούνται χωρίς τη χρήση βοηθητικού μέσου, και να μην αντιμετωπίζουν κάποια καρδιαγγειακή ανωμαλία ή πάθηση (ανωμαλίες του αορτικού τόξου, τετραλογία Fallot, και βαλβιδικές ανωμαλίες). Τέλος άλλα κριτήρια εξαίρεσης από την έρευνα αποτέλεσαν η λήψη φαρμάκων για τη θεραπεία της αρτηριακής υπέρτασης, σακχαρώδη διαβήτη ή δυσλιπιδαιμίας.

Ως προς τη διαδοχή των μετρήσεων: Οι μετρήσεις των δεικτών παχυσαρκίας προηγήθηκαν των δοκιμασιών αξιολόγησης καρδιαγγειακής λειτουργίας και των παραμέτρων της φυσικής κατάστασης.

Θεωρητικοί ορισμοί

Αρτηριακή υπέρταση: Είναι η αύξηση της πίεσης που ασκεί το αίμα στα τοιχώματα των αγγείων, σε τιμές που είναι υψηλότερες από εκείνες του μέσου όρου του ανθρώπινου πληθυσμού.

Βιολογική Ηλικία: αναφέρεται στο βαθμό τον οποίο μέρη και συστήματα του σώματος έχουν αναπτυχθεί σύμφωνα με τη χρονολογική ηλικία.

Δείκτης Μάζας Σώματος: Ένας ανθρωπομετρικός δείκτης βάρους και ύψους και χρησιμοποιείται για τον προσδιορισμό του επιπέδου παχυσαρκίας. Υπολογίζεται από το πηλίκο του σωματικού βάρους εκφρασμένου σε κιλά δια του τετραγώνου του σωματικού ύψους εκφρασμένου σε μέτρα (kg/m^2).

Καρδιακή συχνότητα: εκφράζεται με κτύπους ανά λεπτό. Η καρδιακή συχνότητα και ο όγκος παλμού αποτελούν τις συνιστώσες της καρδιακής παροχής που εκφράζει την αντλητική ικανότητα της καρδιάς.

Λειτουργική ικανότητα: είναι η δυνατότητα ενός ατόμου να εκτελεί τις καθημερινές δραστηριότητες – δεξιότητες που κρίνονται απαραίτητες ώστε να διαβιώνει επαρκώς και ανεξάρτητα στη σύγχρονη κοινωνία (Kane & Kane, 2000).

Νοητική Ηλικία: αναφέρεται στο συγχρονισμό της νοητικής ανάπτυξης του ατόμου με τη χρονολογική του ηλικία. Μετράει κατά πόσο η νοητική του ηλικία είναι χαμηλότερη, ίση ή υψηλότερη από τη χρονολογική του ηλικία σε μια δεδομένη στιγμή.

Νοητικό Πηλίκο: είναι ο υπολογισμός που προκύπτει διαιρώντας τη νοητική με την χρονολογική ηλικία (σε μήνες), και ο πολλαπλασιασμός αυτών με το 100. Το γινόμενο αυτό το στρογγυλοποιούμε στον πλησιέστερο ακέραιο.

Νοητική Υστέρηση (Νοητική αναπηρία): αναφέρεται σε μία παθολογική κατάσταση όπου το άτομο χαρακτηρίζεται από σημαντικούς περιορισμούς στην πνευματική λειτουργία και στην ικανότητα προσαρμογής σε πολλές καθημερινές κοινωνικές και πρακτικές δεξιότητες (American Association on Intellectual and Developmental Disabilities, 2013).

Πίεση σφυγμού: Η διαφορά συστολικής και διαστολικής πίεσης. Αποτελεί δείκτη σκληρότητας των μεγάλων ελαστικών αγγείων αγωγής και έχει θεωρηθεί σημαντικός διαγνωστικός παράγοντας αυξημένης καρδιαγγειακής νοσηρότητας και θνησιμότητας.

Σύνδρομο Down: είναι η συνηθέστερη χρωμοσωμική διαταραχή που συχνά προξενεί Νοητική Υστέρηση. Η εμφάνιση του συνδρόμου συχνά συνοδεύεται με διάφορα

φυσικά χαρακτηριστικά, όπως χαμηλό ανάστημα, βραχεία μέλη και δάχτυλα, δυσπλασία δακτύλων, χαλαρότητα αρθρώσεων και υποπλασία πνευμόνων.

Συστολική και Διαστολική αρτηριακή πίεση: Η μέγιστη τιμή της πίεσης στα τοιχώματα των αρτηριών κατά τη διάρκεια της συστολικής φάσης της καρδιακής λειτουργίας. Ενώ η Διαστολική αρτηριακή πίεση η χαμηλότερη τιμή της πίεσης στα τοιχώματα των αρτηριών κατά τη διάρκεια της διαστολικής φάσης της καρδιακής λειτουργίας.

Συνολική περιφερική αντίσταση: είναι το άθροισμα των αντιστάσεων που προβάλλονται στη ροή από όλα τα αιμοφόρα αγγεία της συστηματικής κυκλοφορίας.

Χρονολογική Ηλικία: είναι μέτρηση του χρόνου ζωής ενός ατόμου. Η ηλικία ενός ατόμου σε χρόνια.

II. ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑΣ

Χαρακτηριστικά της νοητικής υστέρησης

Η νοητική υστέρηση (NY) μπορεί να χαρακτηριστεί ως μία παθολογική κατάσταση η οποία κάνει την πρώτη της εμφάνιση στην περίοδο ανάπτυξης. Τα άτομα με νοητική αναπηρία βιώνουν γνωστικές δυσκολίες και ελλείμματα τόσο σε κοινωνικούς όσο και σε πρακτικούς τομείς (APA, 2013). Οι δυσκολίες αυτές εμφανίζονται πριν την ενηλικίωση και χαρακτηρίζονται από νοητική ικανότητα χαμηλότερη από το μέσο όρο των ατόμων της ίδιας χρονολογικής ηλικίας ενώ συνοδεύονται από μειωμένη ικανότητα προσαρμογής και ωρίμανσης των κινητικών και αντιληπτικών ικανοτήτων αλλά και των δεξιοτήτων αυτοεξυπηρέτησης (Καστανιάς & Τοκμακίδης, 2010; Yen, Lin & Chiu, 2012). Η μειωμένη απόδοση των παραπάνω δεξιοτήτων και ικανοτήτων έχει άμεση επίδραση τόσο στην μάθηση όσο και στην κοινωνική ένταξη.

Η αιτιολογία της νοητικής αναπηρίας μπορεί να είναι το αποτέλεσμα μιας γενετικής κατάστασης, μίας επίκτητης κατάστασης ή και ενίοτε άγνωστη καθώς τα άτομα με νοητική αναπηρία παρουσιάζουν περισσότερα από ένα πρόβλημα υγείας (APA, 2000). Τα αίτια εμφάνισης της νοητικής υστέρησης μπορεί να είναι προγεννητικά, περιγεννητικά ή ακόμη και μεταγεννητικά. Για τη διάγνωση της νοητικής υστέρησης χρησιμοποιούνται διάφορα ψυχομετρικά τεστ από ψυχολόγους για τη μέτρηση κλιμάκων της νοημοσύνης. Ανάλογα με τη βαρύτητά της, και σύμφωνα με την κλίμακα Leiter International Performance Scale η Νοητική υστέρηση ταξινομείται ως εξής: Ήπια: ΝΠ (Νοητικό Πηλίκο ή αλλιώς δείκτης νοημοσύνης) από 60–69, Μέτρια: ΝΠ από 41–59, Βαριά: ΝΠ κάτω ή ίσο ≤ 40 .

Χαρακτηριστικά του συνδρόμου Down

Το σύνδρομο Down είναι η συνηθέστερη χρωμοσωμική διαταραχή που συχνά προξενεί νοητική υστέρηση. Εμφανίζεται 1 στις 700 μέχρι και 1000 γεννήσεις (Finesilver, 2002).

Ο μη διαζευκτικός τύπος της τρισωμίας 21 απαντάται στο 93% έως και 95% των ατόμων με σύνδρομο Down. Λιγότερο συχνές αιτίες του συνδρόμου είναι η μετατόπιση ενός μέρος του χρωμοσώματος 21, το οποίο παύει να συνδέεται με ένα άλλο χρωμόσωμα. Μετατοπίσεις του χρωμοσώματος 21 είναι υπεύθυνοι για περίπου 3% έως 4% των περιπτώσεων συνδρόμου Down, λαμβάνοντας υπόψη ότι μωσαϊκισμός εμφανίζεται σε περίπου 1% έως 3% των περιπτώσεων (Bittles, 2004).

Η εμφάνιση του συνδρόμου συχνά συνοδεύεται με διάφορα φυσικά χαρακτηριστικά, όπως χαμηλό ανάστημα, βραχεία μέλη και δάχτυλα, δυσπλασία δακτύλων, χαλαρότητα αρθρώσεων και υποπλασία πνευμόνων. Η μικρή ρινική και στοματική κοιλότητα δημιουργούν περαιτέρω χαρακτηριστικά όπως για παράδειγμα η ελαφριά πρόπτωση της γλώσσας και χρήση της στοματικής αναπνοής. Ένα ακόμη από τα φυσικά χαρακτηριστικά, είναι τα αμυγδαλοειδή και λοξά μάτια τα οποία πιθανά να έχουν προσβληθεί από στραβισμό και μυωπία.

Πιο συγκεκριμένα, η συχνότητα εμφάνισης προβλημάτων υγείας που χαρακτηρίζει τα άτομα με σύνδρομο Down είναι η παρουσίαση καρδιαγγειακών προβλημάτων όπως ανωμαλίες του αορτικού τόξου, τετραλογία Fallot, και βαλβιδικές ανωμαλίες (50%). Προβλήματα ακοής (75%) και προβλήματα όρασης (60%), σύνδρομο αποφρακτικής άπνοιας στον ύπνο (ΣΑΑΥ) (75%), γαστρεντερικές παθήσεις (10%), και θυρεοειδισμό (υποθυρεοειδισμός 15%), ενώ τέλος το 10%-30% έχουν αστάθεια της ατλαντοαξονικής άρθρωσης λόγω των χαλαρών συνδέσμων και μυών που περιβάλλουν την άρθρωση μεταξύ των σπονδύλων A1 και A2 γεγονός το οποίο μπορεί να προκαλέσει τραυματισμό του νωτιαίου μυελού (American Academy of Pediatrics, 2001).

Επιπτώσεις της Παχυσαρκίας στην Υγεία και Καρδιαγγειακός κίνδυνος

Το υπερβολικό βάρος και η παχυσαρκία θεωρούνται σοβαρά προβλήματα υγείας τα οποία συνδέονται με τον αυξημένο κίνδυνο καρδιαγγειακής νόσου (WHO, 2008). Ο βαθμός παχυσαρκίας αποτελεί μία γενική ιατρική ένδειξη, η οποία μπορεί να προκύψει από την εκτίμηση διαφόρων ανθρωπομετρικών παραμέτρων όπως ο Δείκτης Μάζας Σώματος, η περιφέρεια μέσης, η αναλογία μέσης ισχίου αλλά και το ποσοστό σωματικού λίπους. Σχετικά με το βαθμό παχυσαρκίας, η καταγραφή και η αξιολόγηση της αναλογίας μέσης-ισχίου αποτελούν έναν από τους ισχυρότερους δείκτες (για τους άνδρες >102cm, για τις γυναίκες >88cm (NHLBI Obesity Education Initiative, 2000) σε ότι αφορά την εμφάνιση και τον κίνδυνο για έμφραγμα του μυοκαρδίου (Yusuf, et al., 2005). Βάση πληθυσμιακών μελετών σε αυτή την ομάδα ατόμων, ο επιπολασμός της παχυσαρκίας

κυμάνθηκε από 21-35% (στοιχεία όπου ο βαθμός παχυσαρκίας αξιολογήθηκε βάση του Δείκτη μάζας σώματος), ποσοστό το οποίο είναι σημαντικά υψηλότερο από το αντίστοιχο του γενικού πληθυσμού (Bhaumik, Watson, Thorp, Tyrer, & McGrother, 2008; Emerson, 2005; Yamaki, 2005).

Σε έρευνα που πραγματοποίησαν οι de Winter και οι συνεργάτες του (2012), με σκοπό την εξέταση του επιπολασμού της παχυσαρκίας και του ποσοστού σωματικού λίπους ηλικιωμένων ατόμων με νοητική υστέρηση όπου εξετάστηκαν ο δείκτης μάζας σώματος, η περίμετρος της μέσης, η αναλογία μέσης –ισχίων καθώς και το πάχος δερματοπτυχώσεων, οδηγήθηκαν στο συμπέρασμα ότι το ποσοστό της παχυσαρκίας στα άτομα με ΝΥ (26%) ήταν μεγαλύτερο σε σχέση με το γενικό πληθυσμό (10%), σε ότι αφορά τον δείκτη μάζας σώματος. Το ποσοστό παχυσαρκίας ήταν 46-48% όταν μετρήθηκε και αξιολογήθηκε με τη μέθοδο «περιφέρεια μέσης» και το λόγο «περιφέρειας μέσης ισχίου». Οι γυναίκες, τα άτομα με σύνδρομο Down, τα άτομα μεγάλης ηλικίας, άτομα με χαμηλό νοητικό πηλίκο, με αυτισμό, άτομα που ήταν σε θέση να προετοιμάζουν μόνοι τους και να καταναλώνουν γεύματα, άτομα με σωματική αδράνεια παρουσίασαν μεγαλύτερο κίνδυνο να είναι υπέρβαρα ή ακόμη και παχύσαρκα.

Σε παρόμοια έρευνα μελετήθηκε ο δείκτης BMI ατόμων παιδικής και νεαρής ηλικίας με νοητική υστέρηση (6084 αγόρια και 3594 κορίτσια) και τα δεδομένα που αναλύθηκαν προέρχονταν από τη βάση δεδομένων των Special Olympics International Health Promotion. Ο δείκτης BMI αξιολογήθηκε σύμφωνα με τα κριτήρια του International Task Force (IOTF) και διαπιστώθηκε ότι το 30% του δείγματος ήταν υπέρβαρα ή παχύσαρκα (Lloyd, Temple & Foley, 2012).

Η παχυσαρκία αποτελεί ένα αυξανόμενο πρόβλημα ιδιαίτερα σε ενήλικες με νοητική υστέρηση (Gale, Naqvi, & Russ, 2009; McGuire, Daly, & Smyth, 2007; Moran et al., 2005; Rimmer & Wang, 2005) και έχει πολλές αρνητικές επιπτώσεις στην αιμοδυναμική και καρδιαγγειακή λειτουργική δομή (Alpert, 2001; Lavie et al., 2009) καθώς αυξάνει τον ολικό όγκο αίματος, την καρδιακή παροχή και τον καρδιακό φόρτο εργασίας. Μελέτες υποστηρίζουν ότι τα παχύσαρκα άτομα τείνουν να παρουσιάζουν υψηλότερη καρδιακή παροχή, αλλά ένα χαμηλότερο επίπεδο της συνολικής περιφερικής αντίστασης σε κάθε δεδομένο επίπεδο της αρτηριακής πίεσης (Alpert, 2001; Lavie, Osman, Milani & Mehra, 2003; Messerli et al., 1982).

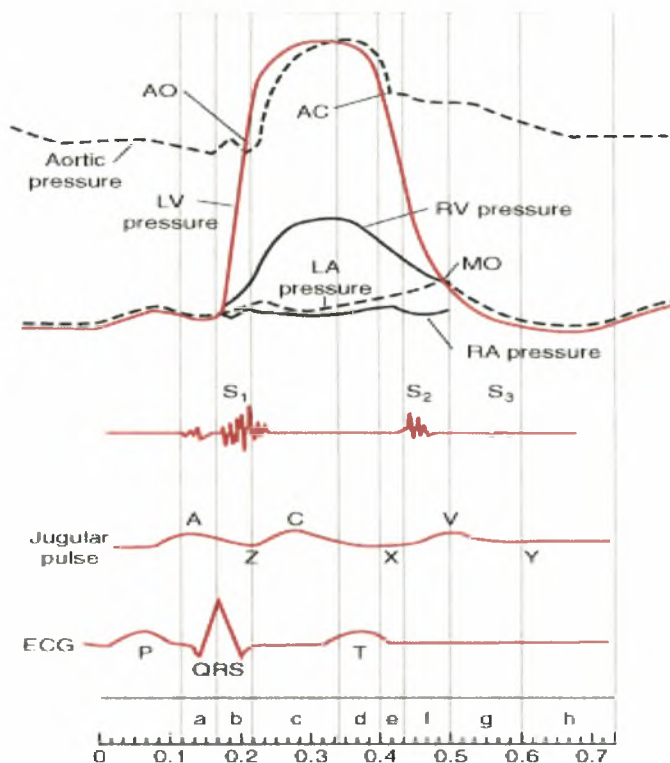
Ρυθμιστικοί μηχανισμοί της αρτηριακής πίεσης

Η αρτηριακή πίεση εκφράζει τη δύναμη που ωθεί το αίμα μέσα στα τοιχώματα των αρτηριών σε όλους τους ιστούς του σώματος, εξασφαλίζοντας την συνεχή κυκλοφορία του αίματος. Η συστολική πίεση είναι η πίεση που ασκείται μέσα στις αρτηρίες, ενώ η διαστολική πίεση είναι η πίεση που ασκείται όταν η καρδιά βρίσκεται σε φάση χαλάρωσης ανάμεσα σε δύο διαδοχικούς κτύπους. Η διεθνής μονάδα μέτρησης που χρησιμοποιείται είναι το mmHg, η οποία σημαίνει χιλιοστά στήλης υδραργύρου. Η αρτηριακή πίεση εκφράζεται με δύο αριθμούς εκ των οποίων ο ένας δυναμώνει τη συστολική πίεση και ο άλλος τη διαστολική πίεση. Η φυσιολογική αρτηριακή πίεση είναι 120/80 ενώ η υψηλή 140/90 (American Heart Association, 2012).

Η καρδιακή παροχή είναι μία από τις σημαντικότερες παραμέτρους της φυσιολογίας καθώς αντικατοπτρίζει τον μεταβολισμό ολόκληρου του οργανισμού. Η καρδιακή παροχή εκφράζει τον όγκο που διοχετεύεται από την αριστερή κοιλία κατά τη φάση της συστολής της καρδιάς στο χρονικό διάστημα ενός λεπτού (L. min). Ο μέσος όρος στην ηρεμία είναι 5,6 L. min για τους άντρες και 4,9 L. min για τις γυναίκες (Guyton, et al., 2006). Η αύξηση της καρδιακής παροχής σε ένα υγιές άτομο αλλά μη ασκούμενο, μπορεί να μπορεί να αποδοθεί στην αύξηση του καρδιακού ρυθμού.

Η αλλαγή της στάσης του σώματος, η αυξημένη δραστηριότητα του συμπαθητικού νευρικού συστήματος, και η μειωμένη δραστηριότητα του παρασυμπαθητικού νευρικού συστήματος μπορεί επίσης να αυξήσει την καρδιακή παροχή. Πιο συγκεκριμένα όπως αναφέρεται στην ανασκοπική μελέτη του Σωτηρίου και των συνεργατών του (2009) οι άμεσες μεταβολικές ανάγκες του σώματος που προκαλούνται κατά τη διάρκεια της άσκησης (αποτροπή υπερθερμίας, επαρκής αιματική ροή των οργάνων) προκαλούν σημαντική αύξηση της καρδιακής παροχής, η οποία σχετίζεται με πλήθος αιμοδυναμικών μεταβολών και διαφοροποιήσεις του καρδιακού φορτίου.

Ο δείκτης καρδιακής λειτουργίας είναι μια αιμοδυναμική παράμετρος που σχετίζει την καρδιακή παροχή με την επιφάνεια του σώματος. Αφορά την απόδοση της καρδιάς με το μέγεθος του ατόμου. Η μονάδα μέτρησης είναι λίτρα ανά λεπτό ανά τετραγωνικό μέτρο (L/min/m²). Το φυσιολογικό εύρος του καρδιακού δείκτη σε κατάσταση ηρεμίας είναι 2.5 - 4 l/min/m² (Leuwer, Trappe, Schürmeyer & Zuzan, 2004).



Σχήμα 1. Διάγραμμα του καρδιακού κύκλου, παρουσιάζοντας τις καμπύλες πίεσης των καρδιακών θυλάκων, ήχους της καρδιάς, το κύμα παλμού και το ΗΚΓ (Cardiac Catheterization: Cardiovascular Tests and Procedures: Merck Manual Professional"2009).

Παρατίθεται εικονογραφημένα οι φάσεις του καρδιακού κύκλου κατά την κολπική συστολή (α) ισομετρική σύσπαση, (β) μέγιστη εξώθηση (γ) μειωμένη εξώθηση (*reduced ejection*) (δ) πρωτοδιαστολική φάση (*protodiastolic phase*), (ε) ισομετρική χαλάρωση, (στ) η ταχεία εισροή, (η) και διάσπαση, (θ) ή αργή πλήρωση της αριστερής κοιλίας (LV)

AO= άνοιγμα αορτικής βαλβίδας, AC= κλείσιμο της αορτικής βαλβίδας LV= αριστερή κοιλία, LA= αριστερό κόλπο, RV = δεξιά κοιλία, RA= δεξιό κόλπο, MO= άνοιγμα της μιτροειδούς βαλβίδας

Η επίδραση της άσκησης στις καρδιαγγειακές και καρδιοαναπνευστικές ανταποκρίσεις

Η αερόβια καρδιοαναπνευστική ικανότητα αποτελεί μία σημαντική μεταβλητή η οποία είναι άμεσα συνυφασμένη με τον τομέα της υγείας και της φυσικής κατάστασης, ενώ ταυτόχρονα συνδέεται στενά με την καρδιαγγειακή νόσο και τη συνολική θνησιμότητα (Kodama et al., 2009; Seron, & Greguol, 2014). Η εξέταση της καρδιοαναπνευστικής ικανότητας των ατόμων με νοητική αναπηρία παρουσιάζει ιδιαίτερο ενδιαφέρον καθώς προσδίδονται άμεσα στοιχεία για την ανταπόκριση της αερόβιας

άσκησης και της καρδιαγγειακής λειτουργίας σε αυτή την ομάδα πληθυσμού (Baynardi, Pitetti, Guerra, Unnithan & Fernhall, 2008).

Οι δοκιμασίες που συνηθίζεται να υποβάλλονται τα άτομα για την αξιολόγηση της καρδιαγγειακής λειτουργίας και τον υπολογισμό της VO_{2max} είναι συνήθως δοκιμές πεδίου όπως το τρέξιμο ή το περπάτημα, δοκιμές οι οποίες πραγματοποιούνται για ένα προκαθορισμένο χρόνο ή απόσταση και η VO_{2max} υπολογίζεται με βάση το χρόνο που απαιτείται ή την απόσταση που διανύθηκε. Σχετικά με τις δοκιμές πεδίου έχει αναφερθεί ότι αποτελεί μια έγκυρη εκτίμηση της VO_{2max} για τα άτομα με σύνδρομο Down, σε ό,τι αφορά την παροχή αξιόπιστων δεδομένων για την ανάπτυξη των προγραμμάτων άσκησης (Agionvasitis, 2011). Αντίθετα, οι Fernhall και συνεργάτες (2000), ανέφεραν ότι η εκτίμηση της VO_{2max} από δοκιμές πεδίου είναι λιγότερο ακριβείς για τα άτομα με χαμηλή φυσική κατάσταση από ό,τι για τα άτομα με μέτρια φυσική κατάσταση. Ανεξάρτητα από τη μέθοδο αξιολόγησης που χρησιμοποιείται, διαφοροποιήσεις στη μεθοδολογία δοκιμασιών, όπως για παράδειγμα η μεταβολή του ρυθμού κατά τη διάρκεια της μέτρησης μπορεί να επηρεάσει την εγκυρότητα των καρδιοαναπνευστικών μετρήσεων (Rintala, Dunn, McCubbin & Quinn, 1992). Επιπρόσθετα, οι Pitetti, Millar και Fernhall (2000), ανέφεραν ότι τα κίνητρα και η κατανόηση του τρόπου εκτέλεσης είναι τα κύρια εμπόδια για την αξιολόγηση των φυσικών ικανοτήτων των ατόμων με νοητική αναπηρία.

Συμπεράσματα από την ανασκόπηση της βιβλιογραφίας

Η παχυσαρκία είναι μία από τις μεγαλύτερες προκλήσεις που αντιμετωπίζουν οι επαγγελματίες που ασχολούνται με τον χώρο υγείας και τα συστήματα υγείας σε όλο τον κόσμο (World Health Organization, 2009). Η γενική παχυσαρκία και ιδιαίτερα η κοιλιακή παχυσαρκία αυξάνουν τον κίνδυνο θνησιμότητας, ενώ οι δείκτες που προαναφέρθηκαν μπορούν να αποτελέσουν στοιχεία για την αξιολόγηση κινδύνου θνησιμότητας. Τα άτομα με νοητική αναπηρία (Maïano, 2011; Mikulovic et al, 2011) χαρακτηρίζονται από υψηλά επίπεδα διαφορετικών χαρακτηριστικών υγείας (Allerton, Welch, & Emerson, 2011), συμπεριλαμβανομένων των υψηλών συντελεστών δεικτών παχυσαρκίας. Ωστόσο, το μεγαλύτερο μέρος της βιβλιογραφίας αναφέρεται στα ποσοστά παχυσαρκίας ατόμων με νοητική υστέρηση σε ενήλικες ενώ μόνο ένα μικρό μέρος έχει διεξαχθεί στην παιδική ηλικία (Stedman & Leland, 2010).

Σχετικά με την εξέταση του βαθμού παχυσαρκίας και τη συσχέτιση της με την εμφάνιση εμφράγματος του μυοκαρδίου, πλήθος ερευνών διερεύνησαν αποτελέσματα που αφορούσαν τον Δείκτη μάζας σώματος (Emerson, 2005; Gale et al, 2009; McGuire et al,

2007; Yamaki, 2005). Αντίθετα δεν έχει μελετηθεί σε μεγάλη κλίμακα σε ενήλικες με νοητική υστέρηση, το ποσοστό σωματικού λίπους (Rimmer et al., 1993), το οποίο παρέχει περισσότερες πληροφορίες σχετικά με τη διατροφική κατάσταση. Με αυτό τον τρόπο θα παρέχονται περισσότερες πληροφορίες με το πώς είναι και το από τι αποτελείται το σώμα, ενώ ταυτόχρονα δίνονται στοιχεία σχετικά με την αύξηση ή την απώλεια μυϊκής μάζας.

Στοιχεία όπως η γνώση της αρτηριακής πίεσης, του λιπιδεμικού προφίλ, της σύστασης σώματος και του ποσοστού σωματικού λίπους, είναι πολύ χρήσιμα καθώς έχουν άμεση επίδραση στην υγεία του ανθρώπου. Η σωστή εκτίμηση των συγκεκριμένων παραμέτρων μπορεί να βοηθήσει στην μείωση της θνησιμότητας και βελτίωση της ποιότητας ζωής των ανθρώπων (Kokkinos et al., 2012; Lavie et al., 2009).

Η γνώση για τον καρδιαγγειακό κίνδυνο νοσηρότητας και τη διατροφική κατάσταση στον πληθυσμό των ατόμων με ΝΥ είναι ελλιπής. Οι παράγοντες οι οποίοι εξετάστηκαν και αναλύθηκαν θεωρούνται ιδιαίτερα σημαντικοί καθώς η παχυσαρκία προσβάλλει όλο και περισσότερο ενήλικες και παιδιά σε διαστάσεις επιδημίας δημιουργώντας την ανάγκη για έλεγχο και προσδιορισμό του κινδύνου.

Η άσκηση μπορεί να αποφέρει θετικά αποτελέσματα στον τομέα της υγείας. Πιο συγκεκριμένα η αερόβια άσκηση συμβάλλει θετικά τόσο στην καρδιοαναπνευστική αντοχή όσο και στην πνευμονική λειτουργία, καθώς και στη λειτουργική ικανότητα των ατόμων με βαριά ΝΥ (Tsimaras et al., 2003; Varela et al., 2001; Walkley et al., 2003). Συμπερασματικά, η ευεργετική επίδραση των διαφόρων πρωτοκόλλων άσκησης στις παραμέτρους της φυσικής κατάστασης και στη λειτουργική ικανότητα συμβάλουν θετικά στη βελτίωση της ποιότητας ζωής των ατόμων με Νοητική Υστέρηση.

III. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

Δείγμα

Στην παρούσα μελέτη έλαβαν μέρος συνολικά 37 άτομα, τα οποία ταξινομήθηκαν ανάλογα με την ύπαρξη Νοητικής Υστέρησης (NY) σε ομάδες:

- 24 άτομα με NY από το Ειδικό Σχολείο Αλεξανδρούπολης και από το Σύλλογο Μέρμινας Α.με.Α Νοητικής Υστέρησης Ν. Ροδόπης «Άγιοι Θεόδωροι» και
- 13 ενήλικες άνδρες και γυναίκες χωρίς NY με παρόμοια ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά.

Τα άτομα με NY χωρίστηκαν σε δύο υπο-ομάδες ανάλογα με την αθλητική τους εμπειρία σε αθλητές με NY (n=12) και μη αθλητές με NY (n=12). Το επίπεδο φυσικής κατάστασης των αθλητών με NY, ορίστηκε σε σχέση με το επίπεδο της τακτικής σωματικής δραστηριότητας οι οποίοι ταξινομήθηκαν ως αθλητές (5-7 ώρες την εβδομάδα σωματική άσκηση) και ως χαμηλότερα δραστήριοι (1-2 ώρες την εβδομάδα σωματική άσκηση), παρόλο που όλοι τους στην ομάδα των αθλητών με NY είχαν συμμετέχει σε επίσημους αγώνες ατόμων με NY και κατείχαν διακρίσεις. Η Νοητική ηλικία των ατόμων με Νοητική υστέρηση προέκυψε από την καταγραφή του νοητικού πηλίκου (δείκτης νοημοσύνης) και της χρονολογικής ηλικίας σε μήνες.

Τα άτομα της ομάδας ελέγχου δεν συμμετείχαν συστηματικά σε κάποια μορφή οργανωμένης φυσικής δραστηριότητας ή άσκησης. Βασική προϋπόθεση, οι συμμετέχοντες ήταν να κινούνται χωρίς τη χρήση βοηθητικού μέσου, και να μην αντιμετωπίζουν κάποια καρδιαγγειακή ανωμαλία ή πάθηση (ανωμαλίες του αορτικού τόξου, τετραλογία Fallot, και βαλβιδικές ανωμαλίες). Άλλα κριτήρια εξαίρεσης από την έρευνα αποτέλεσαν η λήψη φαρμάκων για τη θεραπεία της αρτηριακής υπέρτασης, σακχαρώδη διαβήτη ή δυσλιπιδαιμίας.

Πειραματικός σχεδιασμός

Η συλλογή των δεδομένων πραγματοποιήθηκε σε τέσσερις διαφορετικές συνεδρίες για κάθε δοκιμαζόμενο/η. Στην 1^η συνεδρία αξιολογήθηκαν τα ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά (ύψος, σωματική μάζα, περιφέρεια μέσης, κοιλιάς, ισχίου, σύσταση σώματος) για να προσδιοριστούν οι δείκτες παχυσαρκίας (BMI, WHR, σωματικό λίπος, μάζα λίπους) και με ειδικό ερωτηματολόγιο που δόθηκε στους γονείς/κηδεμόνες αξιολογήθηκε η λειτουργική ικανότητα των συμμετεχόντων σύμφωνα με το Δείκτη του Barthel (Mahoney, & Barthel, 1965). Στη 2^η συνεδρία αξιολογήθηκε η καρδιαγγειακή λειτουργία με τη μέτρηση των αιμοδυναμικών χαρακτηριστικών (αρτηριακή πίεση, καρδιακή συχνότητα) σε κατάσταση ηρεμίας με τον κάθε συμμετέχοντα σε καθιστή θέση και μετά από ανάπαυση 5 λεπτών πριν και στο τέλος του τροποποιημένου πρωτοκόλλου άσκησης στο δαπεδοεργόμετρο κατά Bruce.

Στην 3^η συνεδρία οι δοκιμαζόμενοι/ες αξιολογήθηκαν σε παραμέτρους της φυσικής κατάστασης αναφορικά με τη δύναμη χρησιμοποιώντας τις παρακάτω δοκιμασίες:

- μυϊκής δύναμης των κάτω άκρων με το «timed-stands test» (Newcomer, Krug & Mahowald, 1993).
- αντοχής της δύναμης κοιλιακών με το «partial sit-up test» (Knudson, 2001).
- μέγιστης ισομετρικής δύναμης και αντοχής με το χειροδυναμόμετρο (Eurofit, 1982).

Στην 4^η συνεδρία οι δοκιμαζόμενοι/ες αξιολογήθηκαν σε παραμέτρους της φυσικής κατάστασης σε σχέση με την ισορροπία και την αερόβια ικανότητα, όπως:

- μέτρηση στατικής ισορροπίας με ανοιχτά και κλειστά μάτια (O'Loughlin, 1993).
- Αξιολόγηση αερόβιας ικανότητας μέσω της δοκιμασίας two-minute step test (Brooks et al., 2002).

Διαδικασία Μετρήσεων

Οι μετρήσεις των ανθρωπομετρικών και αιμοδυναμικών χαρακτηριστικών πραγματοποιήθηκαν στην αίθουσα γυμναστικής του Ειδικού Σχολείου Κομοτηνής και Αλεξανδρούπολης αντίστοιχα.

Κινανθρωπομετρία και Δείκτες Παχυσαρκίας: Για την αξιολόγηση των δεικτών παχυσαρκίας πραγματοποιήθηκαν μετρήσεις της σωματικής μάζας, του ύψους από όρθια θέση, της περιφέρειας μέσης, κοιλιάς και ισχίου, σύσταση σώματος και προσδιορίστηκαν ο Δείκτης Μάζας Σώματος (BMI), ο Δείκτης Περιφέρειας Μέσης / Περιφέρεια Ισχίου

(WHR) και η σύσταση σώματος μέσω της βιοηλεκτρικής εμπέδησης μετά από 8ωρη νηστεία.

Αρτηριακή Πίεση Αίματος: Η μέτρηση της αρτηριακής πίεσης πραγματοποιήθηκε με τον κάθε συμμετέχοντα σε καθιστή θέση και μετά από ανάπαυση 5 λεπτών, με ηλεκτρονικό σφυγμομανόμετρο, κατάλληλο σε μέγεθος περιχειρίδος, καλύπτοντας τον αριστερό βραχίονα. Η ίδια διαδικασία ακολούθησε και μετά την εκτέλεση των ασκήσεων. Η αρτηριακή πίεση μετρήθηκε 2 φορές, με μεσοδιαστήματα 1-2 λεπτών και ο μέσος όρος των μετρήσεων αποτέλεσε αντίστοιχα τη συστολική και διαστολική αρτηριακή πίεση. Τέλος υπολογίστηκαν επιπρόσθετα με ειδικές εξισώσεις, η μέση δυναμική πίεση, η πίεση σφυγμού, το διπλό γινόμενο, η περιφερική αντίσταση και ο δείκτης καρδιακής λειτουργίας.

Καρδιακή Συχνότητα: Η καταγραφή της καρδιακής συχνότητας πραγματοποιήθηκε με τη χρήση φορητών καρδιοσυχνομέτρων (Polar S610, Kempele, Finland).

Περιγραφή των δοκιμασιών

Κινανθρωπομετρία: Για τη μέτρηση του σωματικού βάρους χρησιμοποιήθηκε μία ηλεκτρονική ζυγαριά δαπέδου με ακρίβεια 0.1 kg. Η μέτρηση πραγματοποιήθηκε με τον ασκούμενο σε όρθια θέση χωρίς υποδήματα. Ιδιαίτερη προσοχή δόθηκε, ώστε ο ασκούμενος να μοιράσει το βάρος του σώματος του στα δύο του πόδια, ενώ το κεφάλι του βρισκόταν στην προέκταση της σπονδυλικής του στήλης χωρίς κάποιο μέρος του σώματος του να ακουμπά σε κάποια επιφάνεια.

Για τη μέτρηση του ύψους από όρθια θέση ο δοκιμαζόμενος στάθηκε με την πλάτη να εφάπτεται στον τοίχο, το κεφάλι να κοιτάει μπροστά και τις φτέρνες ενωμένες. Ένας οριζόντιος χάρακας ήταν σε επαφή με το πιο ψηλό τμήμα του κεφαλιού στην ευθεία της μετροταινίας. Η μέτρηση έγινε τη στιγμή που ο δοκιμαζόμενος έκανε εκπνοή. Βάση των μετρήσεων του σωματικού αναστήματος (ύψος) και της σωματικής μάζας (βάρος) έγινε ο υπολογισμός του Δείκτη Μάζα Σώματος (BMI). Για τον υπολογισμό του οποίου εφαρμόστηκε η απλή αντικατάσταση των αποτελεσμάτων στην εξίσωση: *Δείκτης Μάζας Σώματος (BMI) = Βάρος / (Υψος)²*

Περίμετρος μέσης και σχέση περιφέρειας μέσης ισχίου: Για τη μέτρηση της περιμέτρου της μέσης και των περιφερειών σώματος χρησιμοποιήθηκε ειδική μετροταινία, πλάτους 0.5 cm με ακρίβεια μέτρησης 1 mm. Κατά τη μέτρηση της περιφέρειας μέσης ο ασκούμενος βρισκόταν σε όρθια θέση χωρίς να περιβάλλεται η κοιλιακή του χώρα από κάποια μορφή ένδυσης. Η μετροταινία τοποθετήθηκε στη μέση απόσταση της λαγόνιας

ακρολοφίας και της τελευταίας πλευράς του θώρακος προκειμένου να δοθούν αποτελέσματα που εξετάζουν το ενδοκοιλιακό λίπος καθώς και την άμεση συσχέτιση αυτής με μεταβολικούς παράγοντες καρδιαγγειακών κινδύνων (WHO, 2008). Σχετικά με τη μέτρηση της περιμέτρου ισχίων, η μετροταινία τοποθετήθηκε στο ύψος του μείζονος τροχαντήρα. Έπειτα ακολούθησε η καταγραφή των δεδομένων και ο υπολογισμός του λόγου *Μέσης/Ισχίων*.

Βιοηλεκτρική εμπέδιση: Για την αξιολόγηση της σύνθεσης του σώματος χρησιμοποιήθηκε η μέθοδος της βιοηλεκτρικής εμπέδισης. Τα στοιχεία τα οποία καταχωρήθηκαν για τη λήψη αποτελεσμάτων αφορούσαν το ύψος, το βάρος, την ηλικία, το φύλο, την εθνικότητα καθώς και το επίπεδο δραστηριότητας (normal, sport, athletic). Μέσω αυτής συλλέχθηκαν δεδομένα σε ποσοστιαία μονάδα (%) και αντίστοιχα σε μονάδα μέτρησης (kg). Η αρχή της μεθόδου στηρίζεται στο γεγονός ότι το σωματικό λίπος είναι κακός αγωγός σε αντίθεση με στοιχεία όπως η άλιπη μάζα, το νερό και οι ηλεκτρολύτες. Ο εξεταζόμενος βρίσκεται σε ύπτια θέση ενώ τοποθετούνται πάνω σε αυτόν τέσσερα ηλεκτρόδια, τοποθετημένα αντίστοιχα δύο στον καρπό και δύο στον αστράγαλο, με συχνότητα 5 kHz. Με αυτή την μέθοδο υπολογίζεται αυτόματα βάση του χρόνου που χρειάζεται προκειμένου να διαπεράσει τους ιστούς η άλιπη σωματική μάζα, η λιπώδης σωματική μάζα, η ποσότητα νερού που περιέχει το σώμα καθώς και το σωματικό βάρος στο οποίο θα έπρεπε να κυμαίνεται ο εξεταζόμενος. Προκειμένου να διατηρηθούν σταθερές συνθήκες μέτρησης προς όλους και σύμφωνα με τις οδηγίες της Αμερικανικής Αθλητιατρικής Εταιρίας (ACSM Guidelines, 2000), ιδιαίτερα σημαντικό ήταν πριν από την μέτρηση οι συμμετέχοντες να ακολουθήσουν τις παρακάτω οδηγίες για να διασφαλιστεί η αξιολόγηση:

- να μην πιουν ή να φάνε οτιδήποτε 4ώρες πριν από τη μέτρηση
- να διατηρήσουν τον οργανισμό σε ικανοποιητικό βαθμό ενυδάτωσης
- να αποφύγουν την κατανάλωση καφεΐνης ή αλκοόλ τις τελευταίες 12 ώρες
- να μην ασκηθούν έντονα τις τελευταίες 6 ώρες πριν τη μέτρηση
- να μην προσλάβουν διουρητικά τις τελευταίες 7 μέρες πριν την αξιολόγηση και
- να έχουν ουρήσει στα 30 τελευταία λεπτά πριν την αξιολόγηση

Αιμοδυναμικά χαρακτηριστικά: Η μέτρηση της αρτηριακής πίεσης πραγματοποιήθηκε με τον κάθε συμμετέχοντα σε καθιστή θέση και μετά από ανάπαυση 5 λεπτών, με ηλεκτρονικό σφυγμομανόμετρο, κατάλληλο σε μέγεθος περιχειρίδος, καλύπτοντας τον

αριστερό βραχίονα (συνθήκη ηρεμίας) και μετά την εφαρμογή του πρωτοκόλλου προοδευτικά αυξανόμενης άσκησης (συνθήκη άσκησης) μετά από ανάπαυση 5 λεπτών (συνθήκη αποκατάστασης). Η αρτηριακή πίεση μετρήθηκε 2 φορές, με μεσοδιαστήματα 1-2 λεπτών και ο μέσος όρος των μετρήσεων αποτέλεσε αντίστοιχα τη συστολική και διαστολική αρτηριακή πίεση. Η μέτρηση της αρτηριακής πίεσης πραγματοποιήθηκε στον αριστερό βραχίονα και με ειδικές εξισώσεις προσδιορίστηκαν διάφορες αιμοδυναμικές παράμετροι (πίεση σφυγμού, μέση δυναμική πίεση, διπλό γινόμενο, περιφερική αντίσταση, δείκτης καρδιακής λειτουργίας) καθώς και η μέγιστη πρόσληψη οξυγόνου.

Πρωτόκολλο κατά Bruce: Το τροποποιημένο πρωτόκολλο κατά Bruce επιλέχθηκε ως μέσο για την αξιολόγηση της καρδιαγγειακής λειτουργίας κατά τη διάρκεια προοδευτικής αυξανόμενης άσκησης. Με τη δοκιμή του τεστ πολλαπλών σταδίων, που αποτελείται από διάφορα στάδια προοδευτικής αύξησης της δυσκολίας, το πρωτόκολλο λειτουργεί ως προγνωστικός δείκτης για την ανίχνευση καταστάσεων όπως η στηθάγχη, προηγούμενη καρδιακή προσβολή ή ανευρύσματος της κοιλιακής αορτής ενώ μπορούν να παρατηρηθούν τέτοια σημάδια σε φαινομενικά υγιή άτομα, που αποτελούν τα πρώτα σημάδια της στεφανιαίας νόσου.

Στη συγκεκριμένη περίπτωση χρησιμοποιήθηκε το τροποποιημένο πρωτόκολλο Bruce 7 σταδίων το οποίο χαρακτηρίζεται από χαμηλότερο φόρτο εργασίας συγκριτικά με την πρωτότυπη εκδοχή. Στην παρούσα μελέτη τα στάδια του τροποποιημένου πρωτοκόλλου κατά Bruce που εφαρμόστηκαν ήταν:

- στο 1^ο στάδιο η ταχύτητα ήταν 2,74 km/hr με κλίση 0%
- στο 2^ο στάδιο η ταχύτητα ήταν 2,74 km/hr με κλίση 5%
- στο 3^ο στάδιο η ταχύτητα ήταν 2,74 km/hr με κλίση 10%
- στο 4^ο στάδιο η ταχύτητα ήταν 4,02 km/hr με κλίση 12%
- στο 5^ο στάδιο η ταχύτητα ήταν 5,47 km/hr με κλίση 14%
- στο 6^ο στάδιο η ταχύτητα ήταν 6,76 km/hr με κλίση 16%
- στο 7^ο στάδιο η ταχύτητα ήταν 8,05 km/hr με κλίση 18%

Η διάρκεια του πρωτοκόλλου ήταν 21 λεπτά και οι λόγοι διακοπής του προγράμματος μπορεί να οφείλονται:

- στην επιθυμία του ασκούμενου,
- σε μη φυσιολογικά αιμοδυναμικά χαρακτηριστικά και κάποιου είδους ανωμαλίας του καρδιακού παλμού.

Μυϊκή δύναμη κάτω άκρων (Timed stand-test): Η μυϊκή δύναμη των κάτω άκρων αξιολογήθηκε με τη δοκιμασία «Timed stand-test». Κατά τη διάρκεια της δοκιμασίας ο εξεταζόμενος βρίσκονταν στην όρθια θέση με τα χέρια στις 90° του σταυρωτά στη θέση σύμπτυξης. Ο εξεταζόμενος έπρεπε να εκτελέσει 10 πλήρεις επαναλήψεις από την όρθια στην καθιστή θέση, το συντομότερο δυνατόν, χωρίς τη χρήση και βοήθεια των βραχιόνων τους. Καταγράφηκε ο χρόνος εκτέλεσης του έργου. Σε περίπτωση που ο εξεταζόμενος δεν μπορούσε να εκτελέσει 10 επαναλήψεις, τότε καταγράφονταν ο αριθμός των επαναλήψεων και ο χρόνος που απαιτήθηκε για την εκτέλεση της άσκησης. Το Timed stand-test αξιολογεί τη λειτουργική ικανότητα των κάτω άκρων ενώ αποτελεί και έγκυρη μέτρηση για τα άτομα με ειδικές δυσκολίες. Η αξιοπιστία και εγκυρότητα αυτής της δοκιμασίας εξετάστηκαν από τον Newcomer και τους συνεργάτες του (1993)

Δύναμη κοιλιακών: Η αντοχή της δύναμης κοιλιακών αξιολογήθηκε με την τροποποιημένη δοκιμασία «partial sit-up test», όπου ο κάθε εξεταζόμενος καλούνταν να ολοκληρώσει όσο το δυνατόν περισσότερες επαναλήψεις κοιλιακών μπορούσε στη συνολική διάρκεια του ενός λεπτού. Ο εξεταζόμενος βρισκόταν στην ύπτια θέση με τα πόδια τοποθετημένα σε μια καρέκλα ή σε μία μπάλα γυμναστικής προκειμένου τα ισχία να παραμείνουν σταθερά και τα γόνατα λυγισμένα στις 90°. Τα χέρια τους τοποθετήθηκαν ακριβώς μπροστά από το στήθος με τους αγκώνες τεντωμένους καθ 'όλη τη διάρκεια της δοκιμασίας. Η αξιοπιστία των επαναληπτικών μετρήσεων και η εγκυρότητα της παρούσας δοκιμασίας αναφέρθηκαν σε προγενέστερες μελέτες (Knudson, 2001).

Μέγιστη ισομετρική δύναμη: Η καταγραφή της μέγιστης ισομετρικής δύναμης πραγματοποιήθηκε με το χειροδυναμόμετρο (Takei A5401 Digital Hand Grip Dynamometer). Οι συμμετέχοντες βρίσκονταν στην όρθια θέση με τεντωμένο χέρι και εκτελούσαν προσπάθειες με το κυρίαρχο χέρι. Η τιμή που συμπεριλήφθηκε στην ανάλυση δεδομένων ήταν η υψηλότερη τιμή από τις τρεις συνολικά προσπάθειες.

Στατική ισορροπία

Στάση στο ένα πόδι με τα μάτια ανοιχτά: Η παρούσα δοκιμασία έχει σχεδιαστεί για την αξιολόγηση της ισορροπίας. Στόχος της δοκιμασίας ήταν ο ασκούμενος να καταφέρει να κρατήσει την ισορροπία του με τα μάτια ανοιχτά όσο το δυνατόν περισσότερο. Το πόδι αιώρησης λυγισμένο ακουμπούσε στον αστράγαλο του ποδιού στήριξης το οποίο στηριζόταν στο πάτωμα με ολόκληρο το πέλμα. Οι βραχίονες βρίσκονται στα πλάγια με τα

χέρια ελαφρώς λυγισμένα. Η δοκιμασία διήρκησε μέχρι ο ασκούμενος να χάσει την ισορροπία του, ή να τοποθετήσει το πόδι του κάτω.

Στάση στο ένα πόδι με τα μάτια κλειστά: Η δοκιμασία παρουσιάζει τα ίδια χαρακτηριστικά με την προηγούμενη. Η μόνη διαφοροποίηση που προκύπτει είναι ότι δε συνδράμουν βοηθητικά τα οπτικά ερεθίσματα, κατά την διάρκεια της μέτρησης τοποθετήθηκε μία κορδέλα στους ασκούμενους έτσι ώστε τα μάτια του να παραμένουν κλειστά.

Καρδιοαναπνευστική λειτουργία (Two-minute step test): Η δοκιμασία Two-minute step test εξετάζει την καρδιακή συχνότητα ηρεμίας από την καθιστή θέση πριν από τη δοκιμασία εξέτασης καθώς και δύο λεπτά μετά το τέλος της δοκιμασίας. Ο ασκούμενος βρίσκεται στην όρθια θέση δίπλα σε έναν τοίχο. Ο εξεταστής καταγράφει με ειδική μετροταινία και υπολογίζει τη μέση τιμή της απόστασης της λαγόνιας ακρολοφίας από το μέσον του επιγονατίδιου τένοντα. Το σημάδι (μάρκερ) μεταφέρεται στον τοίχο, ο ασκούμενος καλείται να εκτελέσει επαναλαμβανόμενες κάμψεις ισχίων μέχρι το ύψος του σημείου για μέγιστο χρονικό διάστημα 2 λεπτών. Καταγράφηκε ο αριθμός των προσπαθειών που ο ασκούμενος άγγιξε το σημάδι με το δεξί γόνατο. Η δοκιμασία Two-minute step test έδειξε ένα υψηλό δείκτη αξιοπιστίας στον ενδοταξικό συντελεστή συσχέτισης (ICC 0,90 - 0,96) καθώς και στην αξιοπιστία μεταξύ των εξεταστών (intra-rater) (ICC 0,98 - 0,99) σε άτομα με ειδικές ανάγκες (Brooks et al., 2002).

Ερωτηματολόγιο λειτουργικής ικανότητας: Η κλίμακα Barthel ή δείκτης Barthel είναι μια αριθμητική κλίμακα που χρησιμοποιείται για τη μέτρηση και αξιολόγηση των δραστηριοτήτων της καθημερινής ζωής (Mahoney & Barthel, 1965). Η κλίμακα αυτή αποτελείται από 10 παραμέτρους που περιγράφουν απλές καθημερινές δραστηριότητες. Κάθε στοιχείο βαθμολογείται στην κλίμακα αυτή. Ο υψηλότερος βαθμός συνδέεται με μια μεγάλη πιθανότητα το άτομο αυτό να είναι ικανό να εκτελεί τις βασικές καθημερινές του δραστηριότητες με ένα σημαντικό βαθμό ανεξαρτησίας.

Οι ενότητες που εξετάζει και αξιολογεί η κλίμακα ή δείκτης Barthel ανάλογα με το κατά πόσο το άτομο είναι ικανό να εκτελέσει τις παρακάτω δραστηριότητες, ως πλήρως εξαρτημένος, ως ανεξάρτητος είτε ως το ποσοστό βοήθειας που απαιτείται για την εκτέλεση δραστηριοτήτων που αφορούν την καθημερινή ζωή είναι:

- η παρουσία ή απουσία του ελέγχου των κοπράνων και των ούρων
- η βοήθεια που απαιτείται σχετικά με τη χρήση τουαλέτας

- η βοήθεια που απαιτείται σχετικά με τη μεταφορά από το κρεβάτι στην καρέκλα και το αντίθετο
- η βοήθεια που απαιτείται σχετικά με την ικανότητα μετακίνησης σε ό,τι αφορά την απόσταση και τέλος
- η βοήθεια που απαιτείται σχετικά με την ικανότητα του ατόμου να ανεβεί μόνος του και ανεξάρτητα τις σκάλες

Θεωρείται ιδιαίτερα σημαντικό το ερωτηματολόγιο να συμπληρωθεί από εξειδικευμένο προσωπικό όπως για παράδειγμα από τον ίδιο τον Εκπαιδευτικό, τον Ψυχολόγο, τον Κοινωνικό λειτουργό, το Ειδικό βοηθητικό προσωπικό, το Νοσηλευτικό προσωπικό είτε από τον ίδιο τον Κηδεμόνα.

Η κλίμακα θεωρείται αξιόπιστη ενώ έχει χρησιμοποιηθεί εκτενώς για την παρακολούθηση λειτουργικών αλλαγών σε άτομα που λαμβάνουν θεραπεία αποκατάστασης. Ο δείκτης Barthel έχει επιδείξει υψηλή αξιοπιστία ($r=0.95$), στον έλεγχο αξιοπιστίας test-retest ($r=0.89$), καθώς και υψηλές συσχετίσεις ($r= 0.74 - 0.8$) με άλλες παραμέτρους της σωματικής αναπηρίας (Sulter, Steen & De Keyser, 1999).

Περιγραφή των οργάνων μέτρησης

Για τις μετρήσεις χρησιμοποιήθηκαν τα εξής όργανα:

- Ηλεκτρονική ζυγαριά δαπέδου (Seca alpha 770) με ακρίβεια 0.1 kg για τη μέτρηση του βάρους
- Αναστημόμετρο (Seca 220) με ακρίβεια 1mm για τη μέτρηση του ύψους από όρθια θέση.
- Ειδική μετροταινία για τη μέτρηση των περιφερειών μέσης, κοιλιάς και του ισχίου, πλάτους 0.5 cm και με ακρίβεια μέτρησης 1 mm.
- Ηλεκτρονικό χρονόμετρο ακρίβειας 0.1 sec για τις μετρήσεις των παραμέτρων της φυσικής κατάστασης.
- Ηλεκτρονικό πιεσόμετρο (microlife BP 3AG1, AG-9443 Widnau, Switzerland), για τη μέτρηση της αρτηριακής πίεσης.
- Φορητά καρδιοσυχνόμετρα (Polar S610, Kempele, Finland)
- Χειροδυναμόμετρο (Takei A5401 Digital Hand Grip Dynamometer)
- Βιοηλεκτρική εμπέδηση (Body Stat 1200)

Σχεδιασμός της έρευνας

Οι ανεξάρτητες μεταβλητές ήταν η ομάδα (αθλητές με NY, μη αθλητές με NY, Ομάδα Ελέγχου χωρίς NY) και η χρονική στιγμή μέτρησης (αρχική μέτρηση, τελική μέτρηση, 3^ο λεπτό αποκατάστασης). Οι εξαρτημένες μεταβλητές που εξετάστηκαν ήταν οι δείκτες παχυσαρκίας (Δείκτης BMI, περιφέρεια μέσης, σωματικό λίπος), τα αιμοδυναμικά χαρακτηριστικά (αρτηριακή πίεση, καρδιακή συχνότητα, μέση δυναμική πίεση, πίεση σφυγμού, διπλό γινόμενο, περιφερική αντίσταση, δείκτης καρδιακής λειτουργίας) και οι παράμετροι της φυσικής κατάστασης (καρδιαναπνευστική αντοχή, αερόβια ικανότητα, μυϊκή δύναμη των άνω-κάτω άκρων, αντοχή στη δύναμη κοιλιακών, στατική ισορροπία).

Στατιστική ανάλυση

Για την παρουσίαση των αποτελεσμάτων χρησιμοποιήθηκε περιγραφική στατιστική (μέσοι όροι, τυπικές αποκλίσεις). Αρχικά πραγματοποιήθηκε ο έλεγχος κανονικότητας κατανομών και για τον έλεγχο των υποθέσεων εφαρμόστηκε ανάλυση διακύμανσης δύο παραγόντων με επαναλαμβανόμενο το δεύτερο παράγοντα (Two-way ANOVA repeated measures, Ομάδα x Μέτρηση, 3x3). Επίσης οι συσχετίσεις των δεικτών παχυσαρκίας με τα αιμοδυναμικά χαρακτηριστικά και τις παραμέτρους της φυσικής κατάστασης ανάλογα με τη χρονολογική και νοητική ηλικία μελετήθηκαν με τη χρήση του συντελεστή συσχέτισης Pearson. Ως επίπεδο σημαντικότητας ορίστηκε το $p < 0.05$.

VI. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Οι μέσοι όροι, οι τυπικές αποκλίσεις και το εύρος τιμών των αιμοδυναμικών χαρακτηριστικών για το σύνολο του δείγματος παρουσιάζονται στον Πίνακα 1. Τα αποτελέσματα από την ανάλυση διακύμανσης δύο παραγόντων με επαναλαμβανόμενο το δεύτερο παράγοντα (Two-way ANOVA repeated measures, Ομάδα x Μέτρηση, 3x3) για ανεξάρτητα δείγματα, για το σύνολο των αιμοδυναμικών παραμέτρων καταγράφονται στον Πίνακα 2. Από την ανάλυση διακύμανσης παρατηρήθηκε στατιστικά σημαντική κύρια αλληλεπίδραση των δύο παραγόντων Ομάδα x Μέτρηση στη συστολική πίεση [$F_{(4,68)}=3.302$, $p<.05$, $\eta^2=.0163$] και στο διπλό γινόμενο [$F_{(4,68)}=3.422$, $p<.05$, $\eta^2=.168$], ενώ αντίστοιχα δεν παρατηρήθηκε στατιστικά σημαντική κύρια αλληλεπίδραση στην αρτηριακή πίεση [$F_{(4,60)}=.720$, $p=.582$, $\eta^2=.046$], στη μέση αρτηριακή πίεση [$F_{(4,68)}=2.087$, $p=.092$, $\eta^2=.109$], στην πίεση σφυγμού ηρεμίας [$F_{(2,68)}=.684$, $p=.605$, $\eta^2=.039$], στην καρδιακή συχνότητα [$F_{(4,68)}=1.341$, $p=.264$, $\eta^2=.073$], στην περιφερική αντίσταση [$F_{(4,60)}=2.498$, $p=.052$, $\eta^2=.143$] καθώς και στο δείκτη καρδιακής λειτουργίας [$F_{(4,64)}=.574$, $p=.682$, $\eta^2=.035$].

Αναφορικά με τον παράγοντα Ομάδα (Πίνακας 2), παρατηρήθηκε στατιστικά σημαντική κύρια επίδραση στη περιφερική αντίσταση [$F_{(2,30)}=6.532$, $p<.05$, $\eta^2=.303$], ενώ δεν παρατηρήθηκε στατιστικά σημαντική κύρια επίδραση στη συστολική αρτηριακή πίεση [$F_{(2,34)}=.072$, $p=.930$, $\eta^2=.004$], στη διαστολική αρτηριακή πίεση [$F_{(2,30)}=.097$, $p=.908$, $\eta^2=.006$], στη μέση αρτηριακή πίεση [$F_{(2,34)}=.199$, $p=.820$, $\eta^2=.012$], στην πίεση σφυγμού ηρεμίας [$F_{(2,34)}=.368$, $p=.695$, $\eta^2=.021$], στην καρδιακή συχνότητα [$F_{(2,34)}=3.214$, $p=.053$, $\eta^2=.159$], στο διπλό γινόμενο [$F_{(2,34)}=1.365$, $p=.269$, $\eta^2=.074$] καθώς και στο δείκτη καρδιακής λειτουργίας [$F_{(2,32)}=2.806$, $p=.075$, $\eta^2=.149$].

Ο παράγοντας *Μέτρηση* (Πίνακας 2) εμφάνισε στατιστικά σημαντική κύρια επίδραση στη συστολική αρτηριακή πίεση [$F_{(2,68)}=76.505, p<.001, \eta^2=.692$], στη διαστολική αρτηριακή πίεση [$F_{(2,60)}=19.921, p<.001, \eta^2=.399$], στη μέση αρτηριακή πίεση [$F_{(2,68)}=47.112, p<.001, \eta^2=.581$], στην πίεση σφυγμού ηρεμίας [$F_{(2,68)}=7.342, p<.001, \eta^2=.178$], στην καρδιακή συχνότητα [$F_{(2,68)}=441.189, p<.001, \eta^2=.928$], στο διπλό γινόμενο [$F_{(2,68)}=339.962, p<.001, \eta^2=.909$], στην περιφερική αντίσταση [$F_{(2,60)}=46.428, p<.001, \eta^2=.607$] καθώς και στο δείκτη καρδιακής λειτουργίας [$F_{(2,64)}=55.924, p<.001, \eta^2=.636$].

Πίνακας 1. Δείκτες κεντρικής τάσης και διασποράς των μορφολογικών και αιμοδυναμικών χαρακτηριστικών του συνολικού δείγματος (n=37).

Μεταβλητές	X±SD	min	max	Range
Ηλικία (yrs)	27.55±9.10	15.31	46.44	31.14
Σωματική μάζα (kg)	69.68±17.23	46.60	131.50	84.90
Ύψος από όρθια θέση (cm)	162.51±9.62	138.00	182.00	44.00
Δείκτης BMI (kg/m ²)	26.51±6.50	15.57	47.72	32.15
Συστολική Αρτηριακή Πίεση (mmHg)	120.24±11.43	95.00	156.00	61.00
Διαστολική Αρτηριακή Πίεση (mmHg)	74.86±8.69	60.00	93.00	33.00
Μέση Αρτηριακή Πίεση (mmHg)	89.99±8.72	77.00	111.33	34.33
Πίεση σφυγμού ηρεμίας (mmHg)	45.38±8.95	27.00	67.00	40.00
Καρδιακή συχνότητα (bpm)	103.11±13.63	71.00	138.00	67.00
Διπλό γινόμενο (x 10 ³)	13.13±3.15	8.15	24.77	16.62
Περιφερική αντίσταση (dynes·sec·cm ⁻⁵)	1388.19±408.2	260.38	2566.45	2306.07
4				
Δείκτης καρδιακής λειτουργίας (L/min)	3.35±0.96	2.00	7.98	5.97

όπου X±SD: μέσος όρος±τυπική απόκλιση, (min): μικρότερη τιμή, (max): μεγαλύτερη τιμή, (range): εύρος τιμών

Πίνακας 2. Αποτελέσματα από την ανάλυση διακύμανσης δύο παραγόντων με επαναλαμβανόμενο το δεύτερο παράγοντα (Two-way ANOVA repeated measures, Ομάδα x Μέτρηση, 3x3) στο σύνολο των αιμοδυναμικών παραμέτρων.

Αιμοδυναμικά χαρακτηριστικά	df	F	p	η^2
Συστολική Αρτηριακή Πίεση (mmHg)				
Ομάδα	2	.072	NS	.004
Μέτρηση	2	76.505	.000	.692
Ομάδα x Μέτρηση	4	3.302	.016	.163
Διαστολική Αρτηριακή Πίεση (mmHg)				
Ομάδα	2	.097	NS	.006
Μέτρηση	2	19.921	.000	.399
Ομάδα x Μέτρηση	4	.720	NS	.046
Μέση Αρτηριακή Πίεση (mmHg)				
Ομάδα	2	.199	NS	.012
Μέτρηση	2	47.112	.000	.581
Ομάδα x Μέτρηση	4	2.087	NS	.109
Πίεση σφυγμού ηρεμίας (mmHg)				
Ομάδα	2	.368	NS	.021
Μέτρηση	2	7.342	.001	.178
Ομάδα x Μέτρηση	4	0.684	NS	.039
Καρδιακή συχνότητα (bpm)				
Ομάδα	2	3.214	NS	.159
Μέτρηση	2	441.189	.000	.928
Ομάδα x Μέτρηση	4	1.341	NS	.073
Διπλό γινόμενο (x 10³)				
Ομάδα	2	1.365	NS	.074
Μέτρηση	2	339.962	.000	.909
Ομάδα x Μέτρηση	4	3.422	.013	.168
Περιφερική αντίσταση (dynes·sec·cm⁻⁵)				
Ομάδα	2	6.532	.004	.303
Μέτρηση	2	46.428	.000	.607
Ομάδα x Μέτρηση	4	2.498	NS	.143
Δείκτης καρδιακής λειτουργίας (L/min)				
Ομάδα	2	2.806	NS	.149
Μέτρηση	2	55.924	.000	.636
Ομάδα x Μέτρηση	4	0.574	NS	.035

όπου NS: μη στατιστικά σημαντική διαφορά

Αναφορικά με τις παραμέτρους της φυσικής κατάστασης, η ανάλυση των δεδομένων έδειξε στατιστικά σημαντική κύρια επίδραση του παράγοντα Ομάδα (Πίνακας 3) στη στατική ισορροπία με ανοιχτά [$F_{(2,34)}=20.130, p<.001, \eta^2=.542$] και με κλειστά μάτια [$F_{(2,34)}=24.502, p<.001, \eta^2=.590$], στην αντοχή της δύναμης των κοιλιακών μυών [$F_{(2,34)}=23.058, p<.001, \eta^2=.576$], στη μυϊκή δύναμη των κάτω άκρων [$F_{(2,34)}=15.178, p<.001, \eta^2=.472$] καθώς και στη μέγιστη ισομετρική δύναμη και αντοχή [$F_{(2,34)}=16.831, p<.001, \eta^2=.498$].

Πίνακας 3. Αποτελέσματα από την ανάλυση διακύμανσης ενός παράγοντα (one-way ANOVA) στο σύνολο των παραμέτρων φυσικής κατάστασης.

Φυσική Κατάσταση	df	F	p	η^2
Μυϊκή Δύναμη των κάτω άκρων (sec)	2	15.178	.000	.472
Αντοχή της Δύναμης κοιλιακών (rep)	2	23.058	.000	.576
Μέγιστη Ισομετρική δύναμη και αντοχής (N)	2	16.831	.000	.498
Αξιολόγηση αερόβιας ικανότητας (No)	1	4.83	.030	.043
Στατική ισορροπία με ανοιχτά μάτια (sec)	2	20.130	.000	.542
Στατική ισορροπία με κλειστά μάτια (sec)	2	24.502	.000	.590
Μέγιστη πρόσληψη οξυγόνου (ml/kg/min)	2	22.719	.000	.572

Όσον αφορά τους δείκτες παχυσαρκίας, η ανάλυση των δεδομένων έδειξε στατιστικά σημαντική κύρια επίδραση του παράγοντα Ομάδα (Πίνακας 4) στο ύψος από όρθια θέση [$F_{(2,34)}=14.030, p<.001, \eta^2=.452$], στο δείκτη μάζας σώματος [$F_{(2,34)}=7.272, p<.001, \eta^2=.300$], στην περιφέρεια μέσης [$F_{(2,34)}=5.311, p<.05, \eta^2=.238$], στην περιφέρεια ισχίων [$F_{(2,34)}=3.623, p<.05, \eta^2=.176$], στην αναλογία μέσης-ισχίου [$F_{(2,34)}=3.685, p<.05, \eta^2=.178$], στο σωματικό λίπος (%) [$F_{(2,34)}=18.436, p<.001, \eta^2=.520$] καθώς και στο σωματικό λίπος (kg) [$F_{(2,34)}=9.892, p<.001, \eta^2=.368$] ενώ δεν παρατηρήθηκε στατιστικά σημαντική κύρια επίδραση στο σωματικό βάρος [$F_{(2,34)}=1.239, p=0.303, \eta^2=.068$] και στην άλιπη σωματική μάζα [$F_{(2,34)}=1.270, p=.294, \eta^2=.070$].

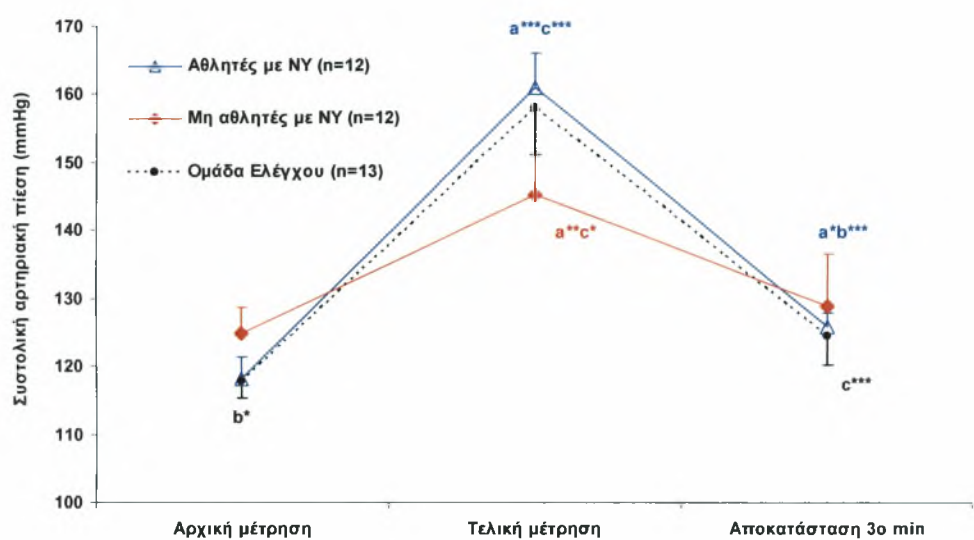
Πίνακας 4. Αποτελέσματα από την ανάλυση διακύμανσης ενός παράγοντα (one-way ANOVA, Ομάδα,) στο σύνολο των ανθρωπομετρικών χαρακτηριστικών και της σύστασης σώματος.

Ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά και σύσταση σώματος	df	F	p	η^2
Σωματικό Βάρος (kg)	2	1.239	NS	.068
Ύψος από όρθια θέση (cm)	2	14.030	.000	.452
Δείκτης μάζας σώματος	2	7.272	.002	.300
Περιφέρεια μέσης (cm)	2	5.311	.010	.238
Περιφέρεια ισχίου (cm)	2	3.623	.037	.176
Λόγος WHR	2	3.685	.036	.178
Σωματικό λίπος (%)	2	18.436	.000	.520
Άλιπη σωματική μάζα (kg)	2	1.270	NS	.070
Σωματικό λίπος (kg)	2	9.892	.000	.368

όπου NS: μη στατιστικά σημαντική διαφορά

Συστολική Αρτηριακή Πίεση

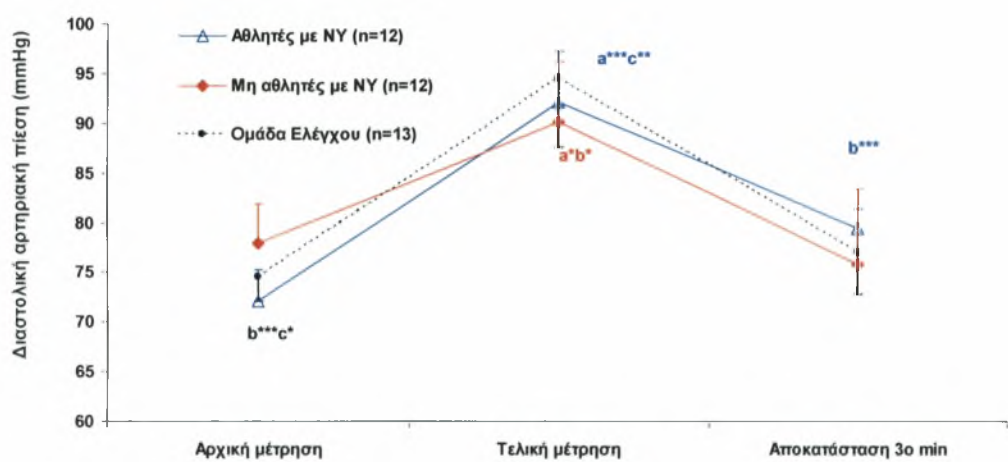
Αναφορικά με τη συστολική αρτηριακή πίεση η ανάλυση διακύμανσης δύο παραγόντων με επαναλαμβανόμενο το δεύτερο παράγοντα (Two-way ANOVA repeated measures, Ομάδα x Μέτρηση, 3x3) για ανεξάρτητα δείγματα εμφάνισε στατιστικά σημαντική κύρια αλληλεπίδραση των δύο παραγόντων [$F_{(4,68)}=3.302$, $p<.05$, $\eta^2=.0163$]. Αναφορικά με τη χρονική στιγμή μέτρησης, όλες οι ομάδες εμφάνισαν στατιστικά σημαντικές διαφορές με την τελική μέτρηση να διαφέρει τόσο με την αρχική όσο και το 3^ο λεπτό αποκατάστασης (Σχήμα 2).



Σχήμα 2. Αποτελέσματα συστολικής αρτηριακής πίεσης αθλητών και μη με NY, ατόμων χωρίς NY, αναφορικά με τη χρονική στιγμή μέτρησης. a: αρχική μέτρηση, b: τελική μέτρηση, c: 3^ο λεπτό αποκατάστασης * $p<.05$ ** $p<.01$ *** $p<.001$

Διαστολική Αρτηριακή Πίεση

Η ανάλυση διακύμανσης δύο παραγόντων με επαναλαμβανόμενο το δεύτερο παράγοντα (Two-way ANOVA repeated measures, Ομάδα x Μέτρηση, 3x3) για ανεξάρτητα δείγματα δεν εμφάνισε στατιστικά σημαντική κύρια αλληλεπίδραση στην διαστολική αρτηριακή πίεση [$F_{(4,60)}=.720$, $p=.582$, $\eta^2=.046$]. Αναφορικά με τη χρονική στιγμή μέτρησης, όλες οι ομάδες εμφάνισαν στατιστικά σημαντικές διαφορές με την τελική μέτρηση να διαφέρει τόσο με την αρχική όσο και το 3^ο λεπτό αποκατάστασης (Σχήμα 3).



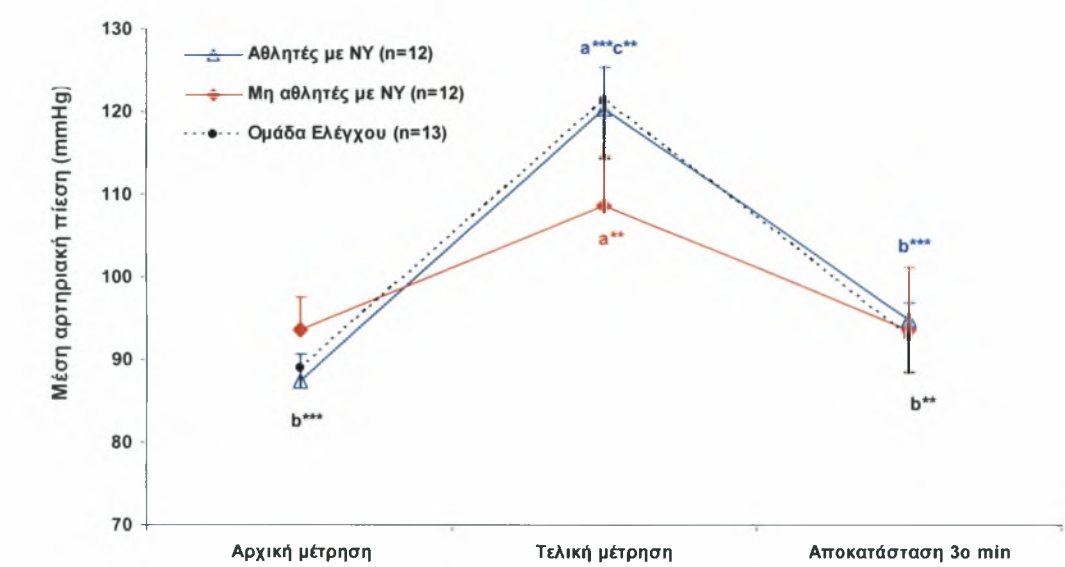
Σχήμα 3. Αποτελέσματα της διαστολικής αρτηριακής πίεσης αθλητών και μη με NY, ατόμων χωρίς NY αναφορικά με τη χρονική στιγμή μέτρησης.

a: αρχική μέτρηση, b: τελική μέτρηση, c: 3^ο λεπτό αποκατάστασης

* $p<.05$ ** $p<.01$ *** $p<.001$

Μέση Αρτηριακή Πίεση

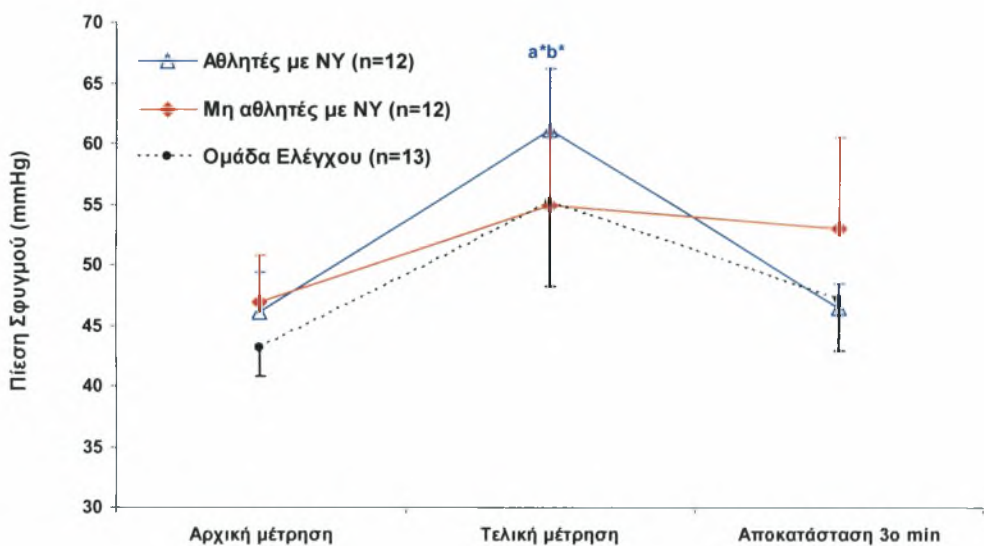
Όσον αφορά τη μέση αρτηριακή πίεση η ανάλυση διακύμανσης δύο παραγόντων με επαναλαμβανόμενο το δεύτερο παράγοντα (Two-way ANOVA repeated measures, Ομάδα x Μέτρηση, 3x3) για ανεξάρτητα δείγματα δεν εμφάνισε στατιστικά σημαντική κύρια αλληλεπίδραση [$F_{(4,68)}=2.087$, $p=.092$, $\eta^2=.109$]. Αναφορικά με τη χρονική στιγμή μέτρησης, όλες οι ομάδες εμφάνισαν στατιστικά σημαντικές διαφορές με την τελική μέτρηση να διαφέρει τόσο με την αρχική όσο και το 3^ο λεπτό αποκατάστασης εκτός από τους μη αθλητές με NY όπου η τελική μέτρηση διέφερε μόνο από την τελική (Σχήμα 4).



Σχήμα 4. Αποτελέσματα της μέσης αρτηριακής πίεσης αθλητών και μη με NY, ατόμων χωρίς NY αναφορικά με τη χρονική στιγμή μέτρησης.
a: αρχική μέτρηση, b: τελική μέτρηση, c: 3^ο λεπτό αποκατάστασης
* $p<.05$ ** $p<.01$ *** $p<.001$

Πίεση σφυγμού ηρεμίας

Η ανάλυση διακύμανσης δύο παραγόντων με επαναλαμβανόμενο το δεύτερο παράγοντα (Two-way ANOVA repeated measures, Ομάδα x Μέτρηση, 3x3) για ανεξάρτητα δείγματα δεν εμφάνισε στατιστικά σημαντική κύρια αλληλεπίδραση στην πίεση σφυγμού ηρεμίας [$F_{(2,68)}=.684$, $p=.605$, $\eta^2=.039$]. Αναφορικά με τη χρονική στιγμή μέτρησης, μόνο οι αθλητές με ΝΥ εμφάνισαν στατιστικά σημαντικές διαφορές με την τελική μέτρηση να διαφέρει τόσο με την αρχική όσο και το 3^ο λεπτό αποκατάστασης (Σχήμα 5).

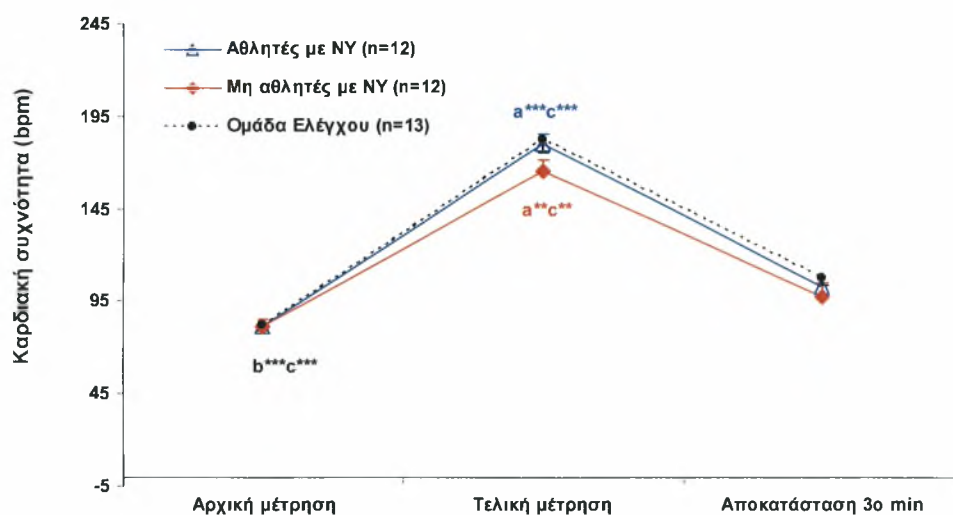


Σχήμα 5. Αποτελέσματα της πίεσης σφυγμού ηρεμίας αθλητών και μη με ΝΥ, ατόμων χωρίς ΝΥ αναφορικά με την χρονική στιγμή μέτρησης.

a: αρχική μέτρηση, b: τελική μέτρηση, όπου * $p<.05$

Καρδιακή συχνότητα

Αναφορικά με την καρδιακή συχνότητα η ανάλυση διακύμανσης δύο παραγόντων με επαναλαμβανόμενο το δεύτερο παράγοντα (Two-way ANOVA repeated measures, Ομάδα x Μέτρηση, 3x3) για ανεξάρτητα δείγματα δεν εμφάνισε στατιστικά σημαντική κύρια αλληλεπίδραση [$F_{(4,68)}=1.341$, $p=.264$, $\eta^2=.073$]. Αναφορικά με τη χρονική στιγμή μέτρησης, όλες οι ομάδες εμφάνισαν στατιστικά σημαντικές διαφορές με την τελική μέτρηση να διαφέρει τόσο με την αρχική όσο και το 3^ο λεπτό αποκατάστασης (Σχήμα 6).



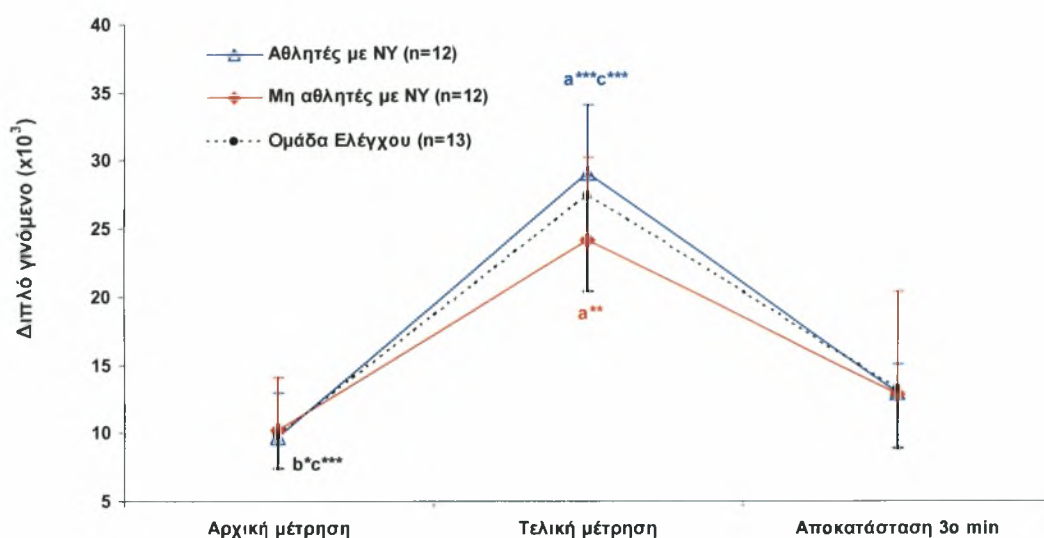
Σχήμα 6. Αποτελέσματα της καρδιακής συχνότητας αθλητών και μη με NY, ατόμων χωρίς NY αναφορικά με τη χρονική στιγμή μέτρησης.

a: αρχική μέτρηση, b: τελική μέτρηση, c: 3^ο λεπτό αποκατάστασης

* $p<.05$ ** $p<.01$ *** $p<.001$

Διπλό γινόμενο

Η ανάλυση διακύμανσης δύο παραγόντων με επαναλαμβανόμενο το δεύτερο παράγοντα (Two-way ANOVA repeated measures, Ομάδα x Μέτρηση, 3x3) για ανεξάρτητα δείγματα εμφάνισε στατιστικά σημαντική κύρια αλληλεπίδραση στο διπλό γινόμενο [$F_{(4,68)}=3.422$, $p<.05$, $\eta^2=.168$]. Αναφορικά με τη χρονική στιγμή μέτρησης, όλες οι ομάδες εμφάνισαν στατιστικά σημαντικές διαφορές με την τελική μέτρηση να διαφέρει τόσο με την αρχική όσο και με το 3^ο λεπτό αποκατάστασης εκτός από τους μη αθλητές με ΝΥ όπου η τελική μέτρηση διέφερε μόνο από την αρχική (Σχήμα 7).



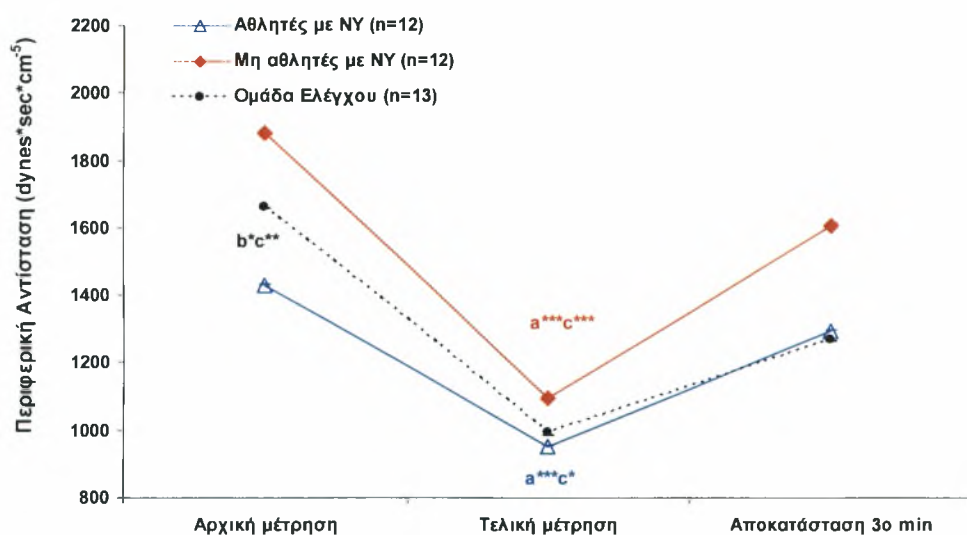
Σχήμα 7. Αποτελέσματα στο διπλό γινόμενο αθλητών και μη με ΝΥ, ατόμων χωρίς ΝΥ αναφορικά με τη χρονική στιγμή μέτρησης.

a: αρχική μέτρηση, b: τελική μέτρηση, c: 3^ο λεπτό αποκατάστασης

* $p<.05$ ** $p<.01$ *** $p<.001$

Περιφερική αντίσταση

Αναφορικά με την περιφερική αντίσταση η ανάλυση διακύμανσης δύο παραγόντων με επαναλαμβανόμενο το δεύτερο παράγοντα (Two-way ANOVA repeated measures, Ομάδα x Μέτρηση, 3x3) για ανεξάρτητα δείγματα δεν εμφάνισε στατιστικά σημαντική κύρια αλληλεπίδραση [$F_{(4,60)}=2.498$, $p=.052$, $\eta^2=.143$]. Αναφορικά με τη χρονική στιγμή μέτρησης, όλες οι ομάδες εμφάνισαν στατιστικά σημαντικές διαφορές με την τελική μέτρηση να διαφέρει τόσο με την αρχική όσο και με το 3^ο λεπτό αποκατάστασης (Σχήμα 8).



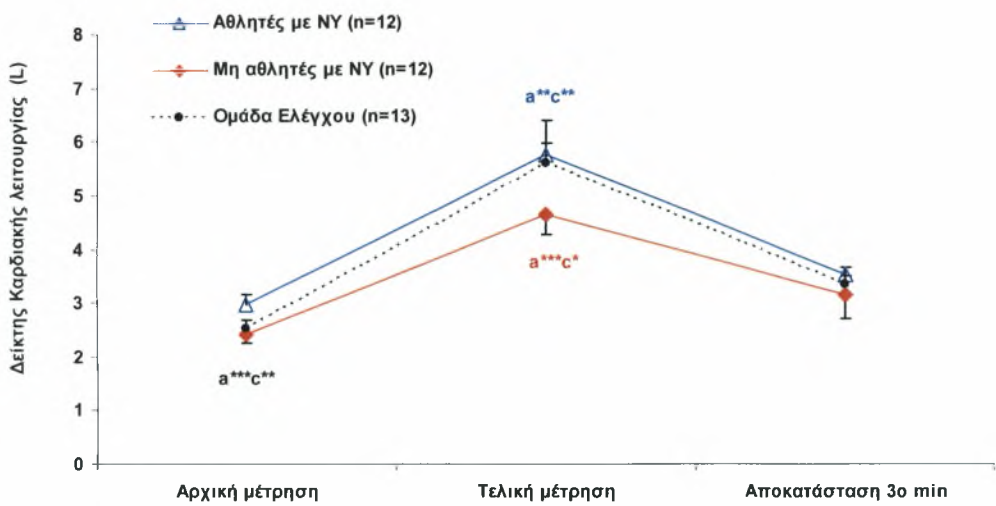
Σχήμα 8. Αποτελέσματα της περιφερικής αντίστασης αθλητών και μη με NY, ατόμων χωρίς NY αναφορικά με τη χρονική στιγμή μέτρησης.

a: αρχική μέτρηση, b: τελική μέτρηση, c: 3^ο λεπτό αποκατάστασης

* $p<.05$ ** $p<.01$ *** $p<.001$

Δείκτης καρδιακής λειτουργίας

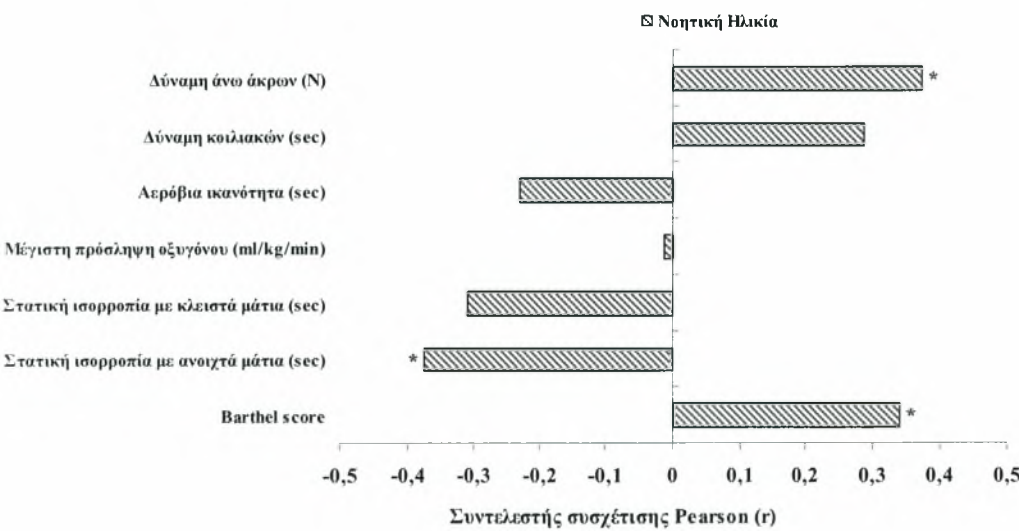
Αναφορικά με το δείκτη καρδιακής λειτουργίας η ανάλυση διακύμανσης δύο παραγόντων με επαναλαμβανόμενο το δεύτερο παράγοντα (Two-way ANOVA repeated measures, Ομάδα x Μέτρηση, 3x2) για ανεξάρτητα δείγματα δεν εμφάνισε στατιστικά σημαντική κύρια αλληλεπίδραση [$F_{(4,64)}=.574, p=.682, \eta^2=.035$]. Αναφορικά με τη χρονική στιγμή μέτρησης, όλες οι ομάδες εμφάνισαν στατιστικά σημαντικές διαφορές με την τελική μέτρηση να διαφέρει τόσο με την αρχική όσο και με το 3^ο λεπτό αποκατάστασης (Σχήμα 9).



Σχήμα 9. Αποτελέσματα του δείκτη καρδιακής λειτουργίας αθλητών και μη με NY, ατόμων χωρίς NY αναφορικά με τη χρονική στιγμή μέτρησης.
a: αρχική μέτρηση, b: τελική μέτρηση, c: 3^ο λεπτό αποκατάστασης
* $p<.05$ ** $p<.01$ *** $p<.001$

Συσχετίσεις της Νοητικής Ηλικίας με τις παραμέτρους φυσικής κατάστασης

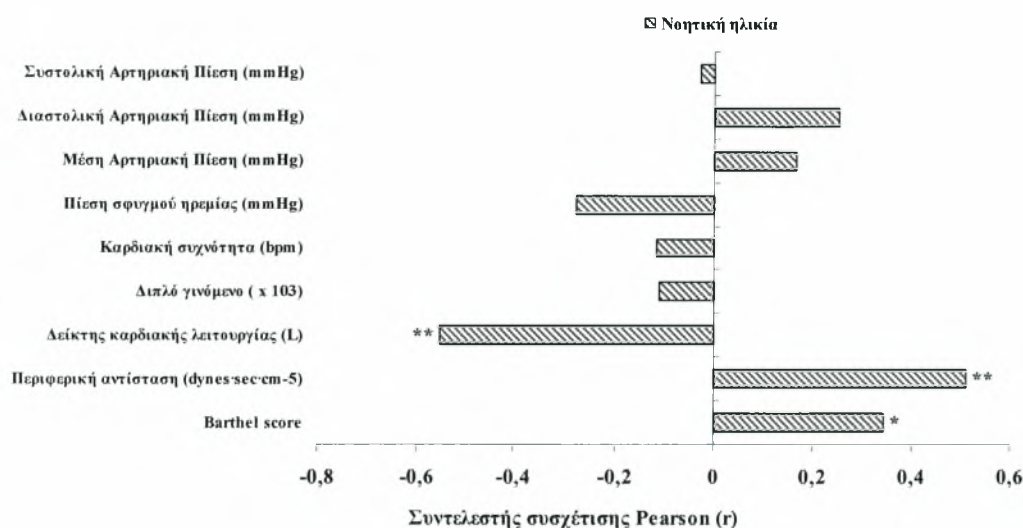
Οι συσχετίσεις της νοητικής ηλικίας με τις παραμέτρους φυσικής κατάστασης παρουσιάζονται στο Σχήμα 10. Παρατηρήθηκαν στατιστικά σημαντικές θετικές συσχετίσεις της νοητικής ηλικίας με τη λειτουργική ικανότητα σύμφωνα με το Δείκτη του Barthel ($r=.341, p<.05$) και με τη δύναμη άνω άκρων με το δυναμόμετρο ($r=.372, p<.05$). Παρατηρήθηκαν επίσης στατιστικά σημαντικές αρνητικές συσχετίσεις στη στατική ισορροπία με ανοιχτά μάτια ($r=-.374, p<.05$). Ωστόσο, παρατηρήθηκε αρνητική συσχέτιση με τη δοκιμασία αερόβιας ικανότητας «timed-stands test» ($r=-.229, p=.193$), στη στατική ισορροπία με κλειστά μάτια ($r=-.309, p=.076$), την VO_{2max} ($r=-.012, p=.945$) και θετική συσχέτιση με τη δύναμη κοιλιακών ($r=.288, p=.99$), χωρίς όμως να είναι στατιστικά σημαντικές.



Σχήμα 10. Συσχετίσεις της νοητικής ηλικίας με τις παραμέτρους φυσικής κατάστασης στο σύνολο του δείγματος (n=37), όπου * $p<0.05$.

Συσχετίσεις της Νοητικής Ηλικίας με τα αιμοδυναμικά χαρακτηριστικά

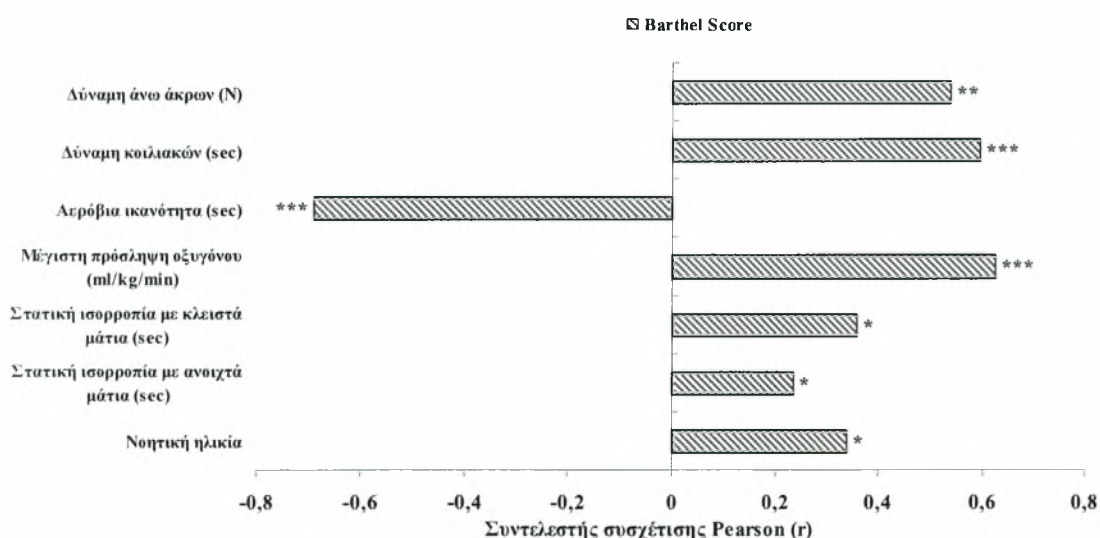
Οι συσχετίσεις της νοητικής ηλικίας με τα αιμοδυναμικά χαρακτηριστικά παρουσιάζονται στο Σχήμα 11. Παρατηρήθηκαν στατιστικά σημαντικές θετικές συσχετίσεις της νοητικής ηλικίας με την περιφερική αντίσταση ($r=.509$, $p<.001$) και αρνητικές συσχετίσεις με το δείκτη καρδιακής λειτουργίας ($r=-.550$, $p<.001$). Ωστόσο, παρατηρήθηκαν μη στατιστικά σημαντικές συσχετίσεις με τη συστολική αρτηριακή πίεση ($r=-.029$, $p=.869$), τη διαστολική αρτηριακή πίεση ($r=.251$, $p=.153$), την καρδιακή συχνότητα ($r=-.117$, $p=.511$), την πίεση σφυγμού ηρεμίας ($r=-.275$, $p=.116$), τη μέση αρτηριακή πίεση ($r=.166$, $p=.349$), το διπλό γινόμενο ($r=-.110$, $p=.534$).



Σχήμα 11. Συσχετίσεις της νοητικής ηλικίας με τα αιμοδυναμικά χαρακτηριστικά ($n=37$), όπου * $p<0.05$, ** $p<0.01$.

Συσχετίσεις της λειτουργικής ικανότητας με τις παραμέτρους φυσικής κατάστασης

Οι συσχετίσεις της λειτουργικής ικανότητας με τις παραμέτρους της φυσικής κατάστασης παρουσιάζονται στο Σχήμα 12. Παρατηρήθηκαν στατιστικά σημαντικές θετικές συσχετίσεις της λειτουργικής ικανότητας και τη νοητική ηλικία ($r=.341$, $p<.05$) και τη στατική ισορροπία με κλειστά μάτια ($r=.359$, $p<.05$), την VO_{2max} ($r=.623$, $p<.001$), με την δύναμη κοιλιακών ($r=.594$, $p<.001$), με τη δύναμη των άνω άκρων ($r=.539$, $p<.001$). Παρατηρήθηκαν στατιστικά σημαντικές αρνητικές συσχετίσεις στη δοκιμασία αερόβιας ικανότητας «timed-stands test» ($r=-.686$, $p<.001$). Ωστόσο, παρατηρήθηκε θετική συσχέτιση με τη στατική ισορροπία με ανοιχτά μάτια ($r=.236$, $p=.160$) χωρίς να είναι όμως στατιστικά σημαντική.



Σχήμα 12. Συσχετίσεις της λειτουργικής ικανότητας με τις παραμέτρους φυσικής κατάστασης στο σύνολο του δείγματος ($n=37$), όπου * $p<0.05$, ** $p<0.01$, *** $p<0.001$.

V. ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Τα αποτελέσματα της παρούσας μελέτης έδειξαν ότι οι αθλητές με ΝΥ παρουσίασαν καλύτερη λειτουργική ικανότητα σε σχέση με τους μη αθλητές με ΝΥ ενώ παρουσιάστηκε θετική συσχέτιση της λειτουργικής ικανότητας με τις παραμέτρους φυσικής κατάστασης καθώς και με τη νοητική ηλικία. Το Bathel score σχετίστηκε θετικά με τις παραμέτρους φυσικής κατάστασης που αφορούσαν στη στατική ισορροπία με κλειστά μάτια, στην VO_{2max} , στη δύναμη κοιλιακών και στη δύναμη των άνω άκρων.

Είναι γνωστό ότι η ισορροπία και η δύναμη στα άτομα με ΝΥ θεωρείται ότι μειώνεται κατά τη διάρκεια της ενήλικης ζωής, ενώ μπορεί να επηρεαστεί και από άλλους παράγοντες και κινδύνους για την υγεία, όπως το υπερβολικό βάρος και την παχυσαρκία (Lahtiner, Rintala, & Malin, 2007). Η αξιολόγηση της ισορροπίας είναι ιδιαίτερα σημαντικό να ελέγχεται στα άτομα με ΝΥ, διότι αποτελούν έναν από τους σημαντικότερους παράγοντες που αφορούν την εμφάνιση των πτώσεων. Οι μελέτες που έχουν αναλύσει την ικανότητα ισορροπίας σε άτομα με ΝΥ, έχουν βρει διαφορές στην ικανότητα ισορροπίας. Σε μελέτη όπου εξετάστηκαν 60 αθλητές των Special Olympics σε σύγκριση με 30 ενήλικες χωρίς ΝΥ παρατηρήθηκε ότι έχασαν την ισορροπία τους πιο δύσκολα σε σχέση με τα άτομα με ΝΥ ενώ ακόμη μικρότερος ήταν ο χρόνος διατήρησης της ισορροπίας των ατόμων με ΝΥ και σύνδρομο Down. Οι ερευνητές απέδωσαν τις διαφορές στο σκόρ στη συνύπαρξη κάποιου συνδρόμου, με τη ΝΥ όπως και στη σοβαρότητα με ΝΥ (Dellavia, Pallavera, Orlando, & Sforza, 2009; Skowronski et al, 2009).

Οι βαθμολογίες στις δοκιμασίες φυσικής κατάστασης μεταξύ των αθλητών με ΝΥ και μη αθλητών με ΝΥ ήταν αρκετά καλύτερες για τους αθλητές στις περισσότερες αξιολογήσεις. Προηγούμενα ευρήματα ερευνών έδειξαν ότι τα αποτελέσματα των δοκιμασιών φυσικής κατάστασης μπορεί να επηρεαστούν από παράγοντες όπως το φύλο, το επίπεδο της ηλικίας, καθώς και τη σοβαρότητα της νοητικής υστέρησης (Skowronski et al., 2009).

Έχει αναφερθεί και τεκμηριωθεί ερευνητικά ότι, τα οφέλη και η αποτελεσματικότητα των παρεμβατικών προγραμμάτων άσκησης προσφέρουν θετικά αποτελέσματα και βελτίωση της φυσικής κατάστασης (Marshall et al, 2003; Rimmer et al, 2004; Silverthorn et al, 1993). Τα προγράμματα που στοχεύουν στη μυϊκή ενδυνάμωση επηρεάζουν θετικά τη συνολική φυσική κατάσταση προκαλώντας αύξηση του μυϊκού ιστού, της μυϊκής δύναμης και αντοχής, καθώς και της κινητικής λειτουργικότητας και ταχυδύναμης των κάτω άκρων, της αλτικής δύναμης, της ισορροπίας και της ικανότητας βάδισης (Miho et al., 2004; Shields et al., 2008; Wang et al., 2002).

Στην παρούσα εργασία, η νοητική ηλικία αναφορικά με τα αιμοδυναμικά χαρακτηριστικά σχετίστηκε θετικά με την περιφερική αντίσταση και αρνητικά με το δείκτη καρδιακής λειτουργίας και τη συστολική αρτηριακή πίεση. Σε παρόμοια αποτελέσματα οδηγήθηκε και η μελέτη των Start και των συνεργατών του, (2004) όπου παρουσιάστηκε αρνητική συσχέτιση μεταξύ του δείκτη νοημοσύνης (νοητικό πηλίκο) και της αρτηριακής πίεσης, υποδηλώνοντας με αυτό τον τρόπο ότι όσο χαμηλότερος είναι ο δείκτης νοημοσύνης ο οποίος επηρεάζει και μειώνει τη νοητική ηλικία τόσο αυξάνονται οι πιθανότητες να γίνει υπέρτασικό το άτομο στο μέλλον.

Με την έναρξη της άσκησης, παρατηρείται αύξηση της καρδιακής συχνότητας. Η αύξηση αυτή αποδίδεται κυρίως στη μείωση του παρασυμπαθητικού συστήματος (Σωτηρίου & Κουιδή, 2009). Οι συγκεντρώσεις των επινεφριδιακών κατεχολαμινών, κατά τη διάρκεια της αθλητικής δραστηριότητας, αυξάνονται λόγω έντονης ενεργοποίησης του συμπαθητικού νευρικού συστήματος και των πνευμονικών τασεοϋποδοχέων με αποτέλεσμα περαιτέρω αύξηση της καρδιακής συχνότητας. Με τη διακοπή της άσκησης, μειώνεται ο συμπαθητικός τόνος, ενώ αυξάνεται η παρασυμπαθητική δράση, με αποτέλεσμα τη μείωση της καρδιακής συχνότητας, με συχνά παροδική πτώση της αρτηριακής πίεσης σε επίπεδα χαμηλότερα συγκριτικά με αυτά πριν από την άσκηση, λόγω χαμηλών περιφερικών αντιστάσεων (Braunwald, Zipes, Libby & Bonow, 2005).

Στην παρούσα μελέτη αναφορικά με τη χρονική στιγμή μέτρησης, στις παραμέτρους αυτές όλες οι ομάδες εμφάνισαν στατιστικά σημαντικές διαφορές. Οι τιμές που καταγράφηκαν διέφεραν στην καρδιακή συχνότητα, στη συστολική αρτηριακή πίεση, στη διαστολική αρτηριακή πίεση και δείκτη καρδιακής λειτουργίας στην τελική μέτρηση τόσο με αυτές της αρχικής όσο και με αυτές στο 3ο λεπτό αποκατάστασης στη συστολική αρτηριακή πίεση, στη διαστολική αρτηριακή πίεση, στην καρδιακή συχνότητα και στο δείκτη καρδιακής λειτουργίας. Οι αθλητές με ΝΥ μάλιστα εμφάνισαν στατιστικά σημαντικές διαφορές με την τελική μέτρηση να διαφέρει τόσο με την αρχική όσο και το 3ο

λεπτό αποκατάστασης στην πίεση σφυγμού ηρεμίας ενώ οι μη αθλητές με ΝΥ διέφεραν μόνο στην τελική μέτρηση σε σχέση με την αρχική στη μέση αρτηριακή πίεση, στο διπλό γινόμενο και στην περιφερική αντίσταση.

Αναφορικά με τους δείκτες παχυσαρκίας (δείκτης μάζας σώματος, περιφέρεια μέσης, περιφέρεια ισχίου, σωματικό λίπος και αναλογία μέσης-ισχίου), παρατηρήθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των αθλητών με ΝΥ και των ατόμων χωρίς ΝΥ, ενώ αντίστοιχα δεν παρατηρήθηκαν διαφορές μεταξύ των αθλητών της ΝΥ και της ομάδας ελέγχου. Από τα δεδομένα που προαναφέρθηκαν φανερώνεται η θετική επίδραση της άσκησης στους δείκτες παχυσαρκίας και στη σύσταση σώματος, καθώς οι αθλητές με ΝΥ δεν παρουσίασαν καμία στατιστικά σημαντική διαφορά σε σχέση με τα άτομα χωρίς ΝΥ, φανερώνοντας με αυτό τον τρόπο ότι η συστηματική και στοχευμένη άσκηση μπορεί να επηρεάσει θετικά τα ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά των ατόμων με ΝΥ.

Η αυξημένη σωματική μάζα επηρεάζει αρνητικά την καρδιαγγειακή λειτουργία των ατόμων με ΝΥ τα οποία, σύμφωνα με τη βιβλιογραφία, συχνά εμφανίζουν μειωμένη φυσική απόδοση, καρδιοαναπνευστική ικανότητα, καρδιαγγειακές δυσλειτουργίες και χαμηλά επίπεδα φυσικής κατάστασης, παράμετροι που οδηγούν σε περαιτέρω προβλήματα υγείας και μειώνουν την ποιότητα ζωής αυξάνοντας τα επίπεδα θνησιμότητάς τους. (Fernhall & Pitetti, 2001; Graham & Reid, 2000; Guidetti, Franciosi, Gallota, Emeranziani & Baldari, 2010). Πράγματι, η υγιής λειτουργία του καρδιαγγειακού συστήματος έχει άμεση συσχέτιση με τη μείωση εμφάνισης καρδιαγγειακών νοσημάτων (Nasuti, Stuart-Hill & Temple, 2012; Zeno, Kim-Dorner, Deuster, Davis, Remaley, & Poth, 2010). Κατά συνέπεια, η εξέταση της καρδιοαναπνευστικής ικανότητας των ατόμων με νοητική αναπηρία παρουσιάζει ιδιαίτερο ενδιαφέρον καθώς προσδίδονται άμεσα στοιχεία για την ανταπόκριση της αερόβιας άσκησης και της καρδιαγγειακής λειτουργίας σε αυτή την ομάδα πληθυσμού (Baynardi, Pitetti, Guerra, Unnithan & Fernhall, 2008; Fernhall & Tymeson, 1988).

VI. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ – ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΓΙΑ ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΕΡΕΥΝΕΣ

Η εξέταση των φυσιολογικών ανταποκρίσεων κατά τη διάρκεια της άσκησης είναι σημαντική, δεδομένου ότι κατά την εξέταση αυτών μπορούν να παρατηρηθούν αρτηριακές ανωμαλίες που δεν είχαν παρατηρηθεί σε κατάσταση ηρεμίας, (Heffernan, Jae, & Fernhall, 2007c; Sacre, Holland, Jenkins, & Sharman, 2012).

Συμπερασματικά, τα αποτελέσματα της παρούσας μελέτης υποδηλώνουν ότι, η καρδιαγγειακή λειτουργία και οι παράμετροι φυσικής κατάστασης όπως η στατική ισορροπία με ανοιχτά και κλειστά μάτια, η αντοχή της δύναμης των κοιλιακών μυών, η μυϊκή δύναμη των κάτω άκρων και η μέγιστη ισομετρική δύναμη των ατόμων με Νοητική υστέρηση διαφέρουν μεταξύ αθλητών και μη με ΝΥ, ενώ δεν παρατηρήθηκαν διαφορές μεταξύ των αθλητών με ΝΥ και των ατόμων χωρίς ΝΥ. Ανεξάρτητα από τον παράγοντα καρδιαγγειακή λειτουργία, η νοητική ηλικία επηρεάζει θετικά τη λειτουργική ικανότητα και τις παραμέτρους της φυσικής κατάστασης των τεστ που εξέταζαν τη «δύναμη» (τη δύναμη άνω άκρων και τη δύναμη κοιλιακών). Ενώ αντίθετα η λειτουργική ικανότητα επηρεάζει θετικά τις παραμέτρους της φυσικής κατάστασης και σχετίζεται άμεσα με την νοητική ηλικία.

Σε αυτό το πλαίσιο-έρευνας, ένα πρόγραμμα, ειδικά προσαρμοσμένο στις ανάγκες των παιδιών που θα αποβλέπει κυρίως στην παρακίνηση και στην ευφορία των νέων με ΝΥ με ή χωρίς τη συνύπαρξη γενετικών συνδρόμων και τις οικογένειές τους είναι απαραίτητο. Το πρόγραμμα πρέπει να επικεντρώνεται στην υγιή διαβίωση να ενσωματώνει μαθήματα για σωματική δραστηριότητα όπου θα ενισχύεται η συμμετοχή τους σε προγράμματα άσκησης για όσο το δυνατόν μεγαλύτερο χρονικό διάστημα, με δραστηριότητες κατάλληλες που να σχετίζονται με τις ικανότητες των παιδιών.

Σημαντικό είναι να αναφερθούν οι περιορισμοί που εμφανίστηκαν στη παρούσα μελέτη, οι οποίοι μπορούν να αποτελέσουν προτάσεις για μελλοντικές έρευνες. Το μέγεθος του δείγματος δεν στάθηκε ικανοποιητικό ώστε να δοθούν γενικά συμπεράσματα για αυτή την πληθυσμιακή ομάδα, ενώ αντίθετα η αύξηση του δείγματος με την συνύπαρξη διαφορετικών συνδρόμων θα μπορούσε να παρέχει περισσότερες πληροφορίες σχετικά με:

- την επίδραση της ηλικίας στις παραμέτρους που εξετάστηκαν και τις αλλαγές στην αερόβια ικανότητα,
- τις διατροφικές συνήθειες σε σχέση με τη νοητική ηλικία,
- την καρδιαγγειακή λειτουργία και παθοφυσιολογία διάφορων συνδρόμων σε σχέση με το γενικό πληθυσμό,
- την αξιολόγηση της καρδιακής λειτουργίας κατά τη διάρκεια άσκησης σε παιδιά και ενήλικες,
- τα ποσοστά σωματικού λίπους ατόμων με ΝΥ και αν υπάρχουν διαφοροποιήσεις μεταξύ των δύο φύλων
- το αν υπάρχει ηλικιακή συσχέτιση στην καρδιακή συχνότητα και την καρδιοαναπνευστική ικανότητα των ατόμων με και χωρίς ΝΥ.

Τέλος ιδιαίτερα σημαντικό είναι να δημιουργηθεί μία δέσμη μετρήσεων αξιόπιστη και έγκυρη που να ανταποκρίνεται στις ανάγκες των ατόμων με ΝΥ όπου θα εξετάζεται η σωματική δραστηριότητα και οι διατροφικές συμπεριφορές των παιδιών και των νέων σε αυτό τον πληθυσμό.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Agiouvlasis, S., Pitetti, K. H., Guerra, M., & Fernhall, B. (2011). Prediction of VO₂peak from the 20-m shuttle-run test in youth with Down syndrome. *Adapted Physical Activity Quarterly*, 28(2), 146–156.
- Allerton, L. A., Welch, V., & Emerson, E. (2011). Health inequalities experienced by children and young people with intellectual disabilities: A review of literature from the United Kingdom. *Journal of Intellectual Disabilities*, 15(4), 269–278.
- Alpert, M.A. (2001). Obesity cardiomyopathy: pathophysiology and evolution of the clinical syndrome. *American Journal of Medicine and Science*, 321, 225–36.
- American Academy of Pediatrics (2001). Health supervision for children with Down syndrome. *Pediatrics* 107, 442-9.
- American Association on Intellectual and Developmental Disabilities (2013). http://aaidd.org/intellectual-disability/definition#.U7my5_mSwuA
- American Heart Association (2012). www.heart.org
- American Psychiatric Association. (2000). Diagnostic and statistical manual of mental disorders: DSM-IV-TR. Washington, DC: *American Psychiatric Association*.
- American Psychiatric Association. (2013). Diagnostic and statistical manual of mental disorders fifth edition: DSM-5. Washington, DC: *American Psychiatric Publishing*.
- Baran, F., Aktop, A., Ozer, D., Nalbant, S., Ağlamış, E., Barak, S. & Hutzler, Y. (2013). The effects of a Special Olympics Unified Sports Soccer training program on anthropometry, physical fitness and skilled performance in Special Olympics soccer athletes and non-disabled partners. *Research in Developmental Disabilities* 34, 695–709.
- Baran, F., Ozer, D., Aktop, A., Nablant, S., Top, E. & Hutzler, Y. (2012). Effects of a Special Olympics unified sports soccer program on psycho-social attributes of

youth with and without intellectual disability. *Research in Developmental Disabilities*, 33, 229–239.

Baynardi, T., Pitetti, K.H., Guerra, M., Unnithan, V.B. & Fernhall, B. (2008). Age-Related Changes in Aerobic Capacity in Individuals with Mental Retardation: A 20-yr Review. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 40(11), 1984-1989.

Bhaumik, S., Watson, J. M., Thorp, C. F., Tyrer, F., & McGrother, C. W. (2008). Body mass index in adults with intellectual disability: Distribution, associations and service implications: A population-based prevalence study. *Journal of Intellectual Disability Research*, 54, 287–298. Bittle, A.H., & Glasson, E.J., (2004). Clinical, social, and ethical implications of changing life expectancy in Down syndrome. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 46, 282–286.

Boulet, S.L., Molinari, N.A., Grosse, S.D., Honein, M.A. & Villaseñor C. A. (2008). Health care expenditures for infants and young children with Down syndrome in a privately insured population. *Journal of Pediatrics*, 153, 241-246.

Braunwald, E., Zipes, D., Libby, P. & Bonow, R. (2005). Braunwald's *Καρδιολογία*, έκδοση 7^η: 1089-1090.

Brooks, D., Hunter, J.P., Parsons, J., Livsey, E., Quirt, J. & Devlin, M. (2002). Reliability of the two-minute walk test in individuals with transtibial amputation. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 83(11), 1562-1565.

Cardiac Catheterization: Cardiovascular Tests and Procedures: Merck Manual Professional"2009.

Carmeli, E., Imamb, B. & Merrick, J. (2012). The relationship of pre-sarcopenia (low muscle mass) and sarcopenia (loss of muscle strength) with functional decline in individuals with intellectual disability (ID). *Archives of Gerontology and Geriatrics*, 55, 181–185.

Castagno, K. S. (2001). Special Olympics Unified Sports: Changes in male athletes during a basketball season. *Adapted Physical Activity Quarterly*, 18, 193–208.

- Chaiwanichsiri, D., Sanguanrungsirikul, S., & Suwannakul, W. (2000). Poor physical fitness of adolescents with mental retardation at Rajanukul School, Bangkok. *Journal of the Medical Association of Thailand*, 83, 1387–1392.
- de Winter, C.F., Bastiaanse, L.P., Hilgenkamp, T.I.M., Evenhuis, H.M. & Echteld, M.A.(2012).Cardiovascular risk factors (diabetes, hypertension, hypercholesterolemia and metabolic syndrome) in older people with intellectual disability: Results of the HA-ID study. *Elsevier Research in Developmental Disabilities* 33 1722–1731.
- de Winter, C.F., Bastiaanse, L.P., Hilgenkamp, T.I.M., Evenhuis, H.M. & Echteld, M.A.(2012). Overweight and obesity in older people with intellectual disability. *Elsevier Research in Developmental Disabilities*, 33, 398–405.
- Dellavia, C., Pallavera, A., Orlando, F., & Sforza, C. (2009). Postural stability of athletes in Special Olympics. *Perceptual and Motor Skills*, 108(2), 608–622.
- Dowling, S., McCornik, R., & Hassan, D. (2009). Evaluation of Special Olympics Unified Sports programme. Doing Unified. Report of a pilot study Unified Sports in a region of England Retrieved from <http://www.specialolympicseeu.com/uploadedFiles/specialolympicseurasia/LandingPage/WhatWeDo/Pilot%20Study%20Unified%202009.pdf>.
- Draheim, C.C., McCubbin, J.A. & Williams, D.P. (2002). Differences in cardiovascular disease risk between nondiabetic adults with mental retardation with and without Down syndrome. *American Journal of Mental Retardation*, 107, 201–211.
- Emerson, E. (2005). Underweight, obesity and exercise among adults with intellectual disabilities in supported accommodation in Northern England. *Journal of Intellectual Disability Research*, 49, 134–143.
- Fernhall, B. & Otterstetter, M. (2003).Attenuated responses to sympathoexcitation in individuals with Down syndrome. *Journal of Applied Physiology*, 94(6), 2158–2165.

- Fernhall, B. & Pitetti, K.H. (2000). Leg strength is related to endurance run performance in children and adolescents with mental retardation. *Pediatric Exercise Science*, 12(3), 324–333.
- Fernhall, B. & Pitetti, K.H., (2001). Limitations to physical work capacity in individuals with mental retardation. *Clinical Exercise Physiologist*, 3, 176–185.
- Fernhall, B. & Tymeson, G.T. (1988). Validation on cardiovascular fitness tests for adults with mental retardation. *Adapted Physical Activity Quarterly*, 5, 49-59.
- Fernhall, B., Millar, A.L., Tymeson, G.T. & Burkett, L.N., (1990). Maximal exercise testing of mentally retarded adolescents and adults: reliability study. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 71, 1065–8.
- Fernhall, B., Pitetti, K. H., Millar, A. L., Hensen, T., & Vukovich, M. D. (2000). Cross validation of the 20 m shuttle run in children with mental retardation. *Adapted Physical Activity Quarterly*, 17, 402–412.
- Fernhall, B., Pitetti, K.H., Rimmer, J.H., McCubbin, J.A., Rintala, P., Millar, A.L., Kittredge, J., & Burkett, L. N. (1996). Cardiorespiratory capacity of individuals with mental retardation including Down syndrome. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 28(3), 366–371.
- Finesilver, C., (2002). A new age for childhood diseases:, Down syndrome. *RN*. 65:43–48.
- Foley, J.T., Bryan R.R. & McCubbin J.A. (2008). Daily Physical Activity Levels of Elementary School-Aged Children With and Without Mental Retardation. *Journal of Developmental and Physical Disabilities*, 20, 365-378.
- Gale, L., Naqvi, H., & Russ, L. (2009). Asthma, smoking and BMI in adults with intellectual disabilities: A community-based survey. *Journal of Intellectual Disability Research*, 53, 787–796.
- Gencoz, F. (1997). The effect of basketball training on the maladaptive behaviors of trainable mentally retarded children. *Research in Developmental Disability*, 18, 1–10.

- Gibbons, S. L., & Bushakra, F. B. (1989). Effects of Special Olympics participation on the perceived competence and social acceptance of mentally retarded children. *Adapted Physical Activity Quarterly*, 6, 40–51.
- Golubović, S., Maksimović, J., Golubović, B. & Glumbić, N. (2012). Effects of exercise on physical fitness in children with intellectual disability. *Elsevier Research in Developmental Disabilities*, 33, 608–614.
- Graham, A. & Reid G. (2000). Physical fitness of adults with an intellectual disability: A 13-year follow-up study. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 71(2), 152–161.
- Guideti, L., Franciosi, E., Gallota, M.C., Emeranziani, G.P. & Baldari, C. (2010). Could sport specialization influence fitness and health of adults with mental retardation? *Research in Developmental Disabilities*, 5, 1070–1075.
- Guyton, Arthur C., John E. (John Edward) (2006). Textbook Of Medical Physiology (11th ed.). Philadelphia: Elsevier Inc. ISBN 0-7216-0240-1.
- Hale, L., Bray, A. & Littmann, A. (2007). Assessing the balance capabilities of people with profound intellectual disabilities who have experienced a fall. *Journal of Intellectual Disability Research*, 51(4), 260–268.
- Heffernan, K. S., Jae, S. Y., & Fernhall, B. (2007). Racial differences in arterial stiffness after exercise in young men. *American Journal of Hypertension*, 20, 840–845.
- Kane, R.L. & Kane, R.A. (2000). Assessment in long term care. *Annual Review of Public Health*, 21, 659-686.
- Kerr, M.P. (1997). Primary health care for people with an intellectual disability. *Journal of Intellectual Disability Research*, 41, 363–364.
- Knudson, D. (2001). The validity of recent curl-up tests in young adults. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 15, 81–85.
- Kodama, S., Saito, K., Tanaka, S., Maki, M., Yachi, Y., Asumi, M., et al. (2009). Cardiorespiratory fitness as a quantitative predictor of all-cause mortality and

cardiovascular events in healthy men and women: A meta-analysis. *Journal of the American Medical Association*, 301(19), 2024–2035.

Kokkinos, P. (2012). “Physical Activity, Health Benefits, and Mortality Risk”. *International Scholarly Research Network ISRN Cardiology*, Vol. 2012, Article ID 718789, 14 pages doi:10.5402/2012/718789

Lahtiner, U., Rintala, P., & Malin, A. (2007). Physical performance of individuals with intellectual disability: A 30 year follow up. *Adapted Physical Activity Quarterly*, 24(2), 125–143.

Lavie, C.J., Milani, R.V. & Ventura, M. (2009). Obesity and Cardiovascular Disease Risk Factor, Paradox, and Impact of Weight Loss. *Journal of the American College of Cardiology*, 53(21), 1925-1932.

Lavie, C.J., Osman, A.F., Milani, R.V., & Mehra, M.R., (2003). Body composition and prognosis in chronic systolic heart failure: the obesity paradox. *American Journal of Cardiology*, 91, 891-4.

Leiter, R.G. *Leiter International Performance Scale – Revised*. Stoelting Co, Chicago, Ill, 1979.

Leuwer M., Trappe M., Schürmeyer H., & Zuzan O. (2004). *Checkliste Interdisziplinäre Intensivmedizin*; Auflage, Thieme-Verlag, ISBN 3-13-116912-5.

Lloyd, M., Temple, V.A. & Foley, J.T. (2012). International BMI comparison of children and youth with intellectual disabilities participating in Special Olympics. *Research in Developmental Disabilities*, 33, 1708-1714.

Mahoney, F.I. & Barthel, D. (1965). Functional evaluation: the Barthel Index. *Maryland State Medicine Journal*, 14, 56-61.

Maïano, C. (2011). Prevalence and risk factors of overweight and obesity among children and adolescents with intellectual disabilities. *Obesity Reviews*, 12(3), 189-197.

Marshall, D., McConkey, R. & Moore, G. (2003). Obesity in people with intellectual disabilities: The impact of nurse-led health screenings and health promotion activities. *Australian Journal of Advanced Nursing*, 41, 147-153.

- McGuire, B. E., Daly, P., & Smyth, F. (2007). Lifestyle and health behaviours of adults with an intellectual disability. *Journal of Intellectual Disability Research*, 51, 497–510.
- Messerli, F.H., Ventura, H.O., Reisin, E., Dreslinski, G.R., Dunn, F.G., MacPhee, A.A., Frohlich E.D., (1982). Borderline hypertension and obesity: two prehypertensive states with elevated cardiac output. *Circulation*, 66, 55– 60.
- Miho, T., Tetsuro, Y., Tomiko, N. & Hisashy, Y.(2004). *The relation between metabolism, obesity and exercise in mentally retarded children*. Annual Report of the Faculty of Education, Gunma University, Art, Technology, Health and Physical Education, and Science of Human Living Series, 39, 115–124
- Mikulovic, J., Marcellini, A., Compere, R., Duchateau, G., Vanhelst, J., Fardy, P. S., et al. (2011). Prevalence of overweight in adolescents with intellectual deficiency. Differences in socio-educative context, physical activity and dietary habits. *Appetite*, 56(2), 403-407.
- Moran, R., Drane, W., McDermott, S., Dasari, S., Scurry, J. B., & Platt, T. (2005). Obesity among people with and without mental retardation across adulthood. *Obesity Research*, 13, 342–349.
- Nasuti, G., Stuart-Hill, L. & Temple V.A. (2012). The Six-Minute Walk Test for adults with intellectual disability:A study of validity and reliability. *Journal of Intellectual & Developmental Disability*, Early Online: 1–8.
- Newcomer, K. L., Krug, H. E. & Mahowald, M.L. (1993). Validity and reliability of the timed-stands test for patients with rheumatoid arthritis and other chronic diseases. *The Journal of Rheumatology*, 20(1), 21–27.
- NHLBI Obesity Education Initiative (2000). The practical guide: Identification, evaluation and treatment of overweight and obesity in adults. *National Institutes of Health* (NIH Publication Number 00-4084).
- O'Loughlin, J. (1993). Incidence of risk factors for falls and injurious falls among the community-dwelling elderly. *American Journal of Epidemiology*, 137, 342-354.

- Pitetti, K. H. & Fernhall, B. (2005). *Mental retardation Exercise testing and exercise prescription for special cases: Theoretical basis and clinical application* (3rd ed, pp. 392–404). Baltimore, MD: Lippincott Williams & Wilkins.
- Pitetti, K. H., Millar, A. L., & Fernhall, B. (2000). Reliability of a peak performance treadmill test for children and adolescents with and without mental retardation. *Adapted Physical Activity Quarterly*, 17(3), 322–332.
- Riggen, K., & Ulrich, D. (1993). The effects of sports participation on individuals with mental retardation. *Adapted Physical Activity Quarterly*, 10, 42-51.
- Rimmer, J. H., & Wang, E. (2005). Obesity prevalence among a group of Chicago residents with disabilities. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 86, 1461–1464.
- Rimmer, J. H., Braddock, D., & Fujiura, G. (1993). Prevalence of obesity in adults with mental retardation: Implications for health promotion and disease prevention. *Mental Retardation*, 31, 105–110.
- Rimmer, J.H. & Braddock, D. (2002). Health promotion for people with physical, cognitive and sensory disabilities: an emerging national priority. *American Journal of Health Promotion*, 16, 220-224.
- Rimmer, J.H., Heller, T., Wang, E. & Valerio, I. (2004). Improvements in physical fitness in adults with Down syndrome. *American Journal of Mental Retardation*, 109, 165-174.
- Rintala, P., Dunn, J. M., McCubbin, J. A., & Quinn, C. (1992). Validity of a cardiorespiratory fitness test for men with mental retardation. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 24(8), 941-945.
- Robertson, J., Emerson, E., Gregory, N., Hatto, C., Turner, S., Kessissoglou, S. & Hallam A. (2000). Lifestyle related risk factors for poor health in residential settings for people with intellectual disabilities. *Research in Developmental Disabilities*, 21, 469-486.

- Rosegard, E., Pegg, S. & Compton, D. M. (2001). Effect of Unified Sport on maladaptive behaviors among Special Olympics athletes. *World Leisure Journal*, 43(2), 39-48.
- Sacre, J. W., Holland, D. J., Jenkins, C., & Sharman, J. E. (2012). Augmentation index immediately after maximal exercise in patients with type 2 diabetes mellitus. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 44, 75–83.
- Seron, B.B. & Greguol, M., (2014). Assessment protocols of maximum oxygen consumption in young people with Down syndrome - A review. *Research in Developmental*, 35, 676–685.
- Shields, N., Taylor, N.F. & Dodd, K.J. (2008). Effects of a community-based progressive resistance training program on muscle performance and physical function in adults with Down syndrome: A randomized controlled trial. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 89, 1215-1220.
- Silverthorn, K.H. & Hornak J.E., (1993). Beneficial effects of exercise on aerobic capacity and body composition in adults with Prader Willi syndrome. *American Journal of Mental Retardation*, 97, 654–658.
- Siperstein, G. N., & Hardman, M. L. (2001). National evaluation of the Special Olympics Unified Sports Program, Appendix B; Athlete Questionnaire, Family Member Questionnaire, Partner Questionnaire, Coaches Questionnaire, Final Report Retrieved from www.specialolympics.org
- Skowronski, W., Horvat, M., Nocera, J., Roswal, G. & Croce, R. (2009). Eurofit special: European fitness battery score variation among individuals with intellectual disabilities. *Adapted Physical Activity Quarterly*, 26(1), 54–67.
- Skowronski, W., Horvat, M., Nocera, J., Roswal, G., & Croce, R. (2009). Eurofit special: European fitness battery score variation among individuals with intellectual disabilities. *Adapted Physical Activity Quarterly*, 26(1), 54–67.
- Special Olympics International. (2003). The Special Olympics Unified Sports handbook. Washington DC: Special Olympics Inc.

- Starr, J.M., Taylor, M.D., Hart C.L., Davey, Smith, G., Whalley, L.J., Hole, D.J., et al., (2004). Childhood mental ability and blood pressure at midlife: Linking the Scottish Mental Survey 1932 and the Midspan studies. *Journal of Hypertension*, 22:893–897.
- Stedman, K. V., & Leland, L. S. (2010). Obesity and intellectual disability in New Zealand. *Journal of Intellectual and Developmental Disability*, 35(2), 112–115.
- Terblanche, E. & Boer, P.H. (2012). The functional fitness capacity of adults with Down syndrome in South Africa. *Journal of Intellectual Disability Research*, 1365-2788.
- Tsimaras, V., Giagazoglou, P., Fotiadou, E., Christoulas, K. & Angelopoulou, N., (2003). Jog-walk training in cardiorespiratory fitness of adults with Down syndrome. *Perceptual Motor Skills*, 96, 1239-1251
- Van De Vliet P., Rintala, P., Frojd, K., Verellen, J., Van Houtte S., Daly, D. J. & Vanlandewijck, Y.C (2006). Physical fitness profile of elite athletes with intellectual disability. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, 16(6), 417–425.
- Varela, A.M., Sardinha, L.B. & Pitwtti, K.H. (2001). Effects of an aerobic rowing training regimen in young adults with Down syndrome. *American Journal of Mental Retardation*, 106, 135-144.
- Walkley, J., Temple, V., Simmons, K., Greenway, K. & Klein, R. (2003). Effects of a 30-week minimally supervised exercise program for adults with intellectual disability. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 35:S76.
- Wang, W.Y.& JU, Y.H. (2002). Promoting balance and jumping skills in children with Down syndrome. *Percept Mot Skills*, 94:443-448.
- WHO, (2008). Waist Circumference and Waist–Hip Ratio: Report of a WHO Expert Consultation. Department of Nutrition for Health and Development. *World Health Organization* (WHO).
- World Health Organization. (2009). Global health risks: Mortality and burden of disease attributable to selected major risks. *World Health Organization* (WHO).

- Wright, J. & Cowden, J. E. (1986). Changes in self concept and cardiovascular endurance of mentally retarded youths in Special Olympics swim training program. Adapted *Physical Activity Quarterly*, 3, 177-183.
- Yamaki, K. (2005). Body weight status among adults with intellectual disability in the community. *Mental Retardation*, 43, 1–10.
- Yen, S.F., Lin, J.D. & Chiu T.Y. (2012). Comparison of population pyramid and demographic characteristics between people with an intellectual disability and the general population. *Research in Developmental Disabilities*, 34(3), 910-915.
- Yusuf, S., Hawken, S., Ounpuu, S., Bautista, L., Franzosi, M. G., Commerford, P., et al. (2005). Obesity and the risk of myocardial infarction in 27,000 participants from 52 countries: A case-control study. *Lancet*, 366, 1640–1649.
- Zeno, S.A., Kim-Dorner, S.J., Deuster, P.A., Davis, J.L., Remaley, A.T. & Poth, M. (2010). Cardiovascular fitness and risk factors of healthy African Americans and Caucasians. *Journal of the National Medical Association*, 102, 28 – 35.
- Καστανιάς, Θ. & Τοκμακίδης, Σ. (2010). Στοιχεία παθοφυσιολογίας ατόμων με νοητική υστέρηση και η σημασία της συστηματικής άσκησης στην προαγωγής της υγείας τους. *Αρχεία Ελληνικής Ιατρικής*, 27 (5):753-766.
- Σωτηρίου, Π. & Κουιδή, Ε. (2009). Η επίδραση της άσκησης στη δράση του αυτόνομου νευρικού συστήματος στην καρδιά. *Καρδιολογία*, 2-3:125-131.