



ΔΙΕΘΝΕΣ  
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ  
ΤΗΣ ΕΛΛΑΔΟΣ

**ΔΙΕΘΝΕΣ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΤΗΣ ΕΛΛΑΔΟΣ (ΔΙ.ΠΑ.Ε.)**  
**ΣΧΟΛΗ ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΩΝ ΥΓΕΙΑΣ ΚΑΙ ΠΡΟΝΟΙΑΣ**  
**ΤΜΗΜΑ ΝΟΣΗΛΕΥΤΙΚΗΣ**

**ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ**  
**«ΦΡΟΝΤΙΔΑ ΣΤΟ ΣΑΚΧΑΡΩΔΗ ΔΙΑΒΗΤΗ»**

**Τίτλος**

Η φυσική δραστηριότητα σε ελληνικό πληθυσμό με σακχαρώδη  
διαβήτη

**ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ**

Θάνος Δημήτριος, Νοσηλεύτης, Μεταπτυχιακός φοιτητής

Επιβλέπων καθηγητής: Καζάκος Κυριάκος καθηγητής τμήματος  
νοσηλευτικής

ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ, ΟΚΤΩΒΡΙΟΣ 2019



ΔΙΕΘΝΕΣ  
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ  
ΤΗΣ ΕΛΛΑΔΟΣ

**ΔΙΕΘΝΕΣ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΤΗΣ ΕΛΛΑΔΟΣ (ΔΙ.ΠΑ.Ε.)**

**ΣΧΟΛΗ ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΩΝ ΥΓΕΙΑΣ ΚΑΙ ΠΡΟΝΟΙΑΣ**

**ΤΜΗΜΑ ΝΟΣΗΛΕΥΤΙΚΗΣ**

**ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ**

**«ΦΡΟΝΤΙΔΑ ΣΤΟ ΣΑΚΧΑΡΩΔΗ ΔΙΑΒΗΤΗ»**

**Τίτλος**

Η φυσική δραστηριότητα σε ελληνικό πληθυσμό με σακχαρώδη  
διαβήτη

**ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ**

Θάνος Δημήτριος, Νοσηλευτής, Μεταπτυχιακός φοιτητής

**ΤΡΙΜΕΛΗΣ ΕΠΙΤΡΟΠΗ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗΣ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ**

**ΕΡΓΑΣΙΑΣ**

**ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ:** Καζάκος Κυριάκος καθηγητής τμήματος νοσηλευτικής, διεθνές πανεπιστήμιο της Ελλάδος (ΔΙ.ΠΑ.Ε.)

**ΜΕΛΟΣ:** Μινασίδου Ευγενία, αναπληρώτρια καθηγήτρια τμήματος νοσηλευτικής, διεθνές πανεπιστήμιο της Ελλάδος (ΔΙ.ΠΑ.Ε.)

**ΜΕΛΟΣ:** Λαβδανίτη Μαρία – αναπληρώτρια καθηγήτρια τμήματος νοσηλευτικής, διεθνές πανεπιστήμιο της Ελλάδος (ΔΙ.ΠΑ.Ε.)

ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ, ΟΚΤΩΒΡΙΟΣ, 2019



ΔΙΕΘΝΕΣ  
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ  
ΤΗΣ ΕΛΛΑΔΟΣ

**ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ  
«ΦΡΟΝΤΙΔΑ ΣΤΟ ΣΑΚΧΑΡΩΔΗ ΔΙΑΒΗΤΗ»**

Εγκρίθηκε την .....

**ΒΑΘΜΟΣ: ΑΡΙΣΤΗ:.....**

**ΠΟΛΥ ΚΑΛΗ:.....**

**ΚΑΛΗ:.....**

**ΑΠΟΔΕΚΤΗ:.....**

**ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ:**

**ΟΝΟΜΑΤΕΠΩΝΥΜΟ**

.....  
.....  
.....

**ΥΠΟΓΡΑΦΗ**

.....  
.....  
.....

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Κατάλογος πινάκων.....	iii
Κατάλογος διαγραμμάτων.....	iv
Κατάλογος γραφημάτων.....	v
Συντομογραφίες και σύμβολα.....	vi
ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....	1
ABSTRACT.....	2
ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	3
ΓΕΝΙΚΟ ΜΕΡΟΣ – ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΗ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ.....	5
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1. ΣΑΚΧΑΡΩΔΗΣ ΔΙΑΒΗΤΗΣ.....	5
1.1.Ορισμός-ταξινόμηση.....	5
1.2.Προδιαβήτης.....	7
1.3. Θεραπεία.....	7
1.4. Πρόληψη.....	7
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2. Φυσική Δραστηριότητα.....	9
2.1 Ορισμός.....	9
2.2 Άσκηση.....	9
2.3 Καθιστική συμπεριφορά.....	9
2.4 Φυσική δραστηριότητα χωρίς άσκηση .....	9
2.5 Τύποι άσκησης.....	10
2.5.1 Αερόβια φυσική δραστηριότητα.....	10
2.5.2 Αναερόβια φυσική δραστηριότητα.....	10
2.5.3 Δραστηριότητες μυϊκής ενδυνάμωσης.....	10
2.5.4 Δραστηριότητες ενίσχυσης των οστών.....	11
2.5.5 Δραστηριότητες ισορροπίας.....	11
2.5.6 Δραστηριότητες ευλυγισίας.....	11
2.5.7 Yoga, Tai Chi, and Qigong.....	11
2.6 Απόλυτη ένταση φυσικής δραστηριότητας.....	12

2.7 Όγκος φυσικής δραστηριότητας.....	13
2.8 Αρχές φυσικής δραστηριότητας.....	13
2.8.1 Υπερφόρτωση.....	13
2.8.2 Προοδευτικότητα.....	14
2.8.3 Προσαρμογή.....	14
2.9 Οφέλη της φυσικής δραστηριότητας στην υγεία.....	14
2.9.1 Φυσική δραστηριότητα και κατάθλιψη.....	15
2.9.2 Φυσική δραστηριότητα και αγχωτική διαταραχή.....	17
2.9.3 Φυσική δραστηριότητα και στεφανιαία νόσος.....	17
2.9.4 Φυσική δραστηριότητα και υπέρταση.....	19
2.9.5 Φυσική δραστηριότητα και καρδιακή ανεπάρκεια.....	20
2.9.6 Φυσική δραστηριότητα και καρκίνος.....	21
2.9.7 Φυσική δραστηριότητα και οστεοπόρωση.....	23
2.9.8 Φυσική δραστηριότητα και παχυσαρκία.....	24
2.9.9 Φυσική δραστηριότητα και υπερλιπιδαιμία.....	25
2.10 Φυσική δραστηριότητα και διαβήτης.....	26
2.10.1 Φυσική δραστηριότητα και σακχαρώδης διαβήτης τύπου 2.....	26
2.10.2 Φυσική δραστηριότητα και σακχαρώδης διαβήτης τύπου 1.....	31
2.10.3 Τύποι προπόνησης.....	33
2.10.4 Αντενδείξεις.....	35
<b>ΕΙΔΙΚΟ ΜΕΡΟΣ .....</b>	<b>37</b>
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1. ΣΚΟΠΟΣ.....</b>	<b>38</b>
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2. ΥΛΙΚΟ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΣ.....</b>	<b>39</b>
2.1 Δειγματοληψία.....	39
2.2 Αξιολόγηση της φυσικής δραστηριότητας.....	39
2.3 Στατιστική ανάλυση.....	40
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ.....</b>	<b>41</b>
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4. ΣΥΖΗΤΗΣΗ.....</b>	<b>61</b>
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ - ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ.....</b>	<b>64</b>
<b>ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....</b>	<b>66</b>

## *ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ*

<b>ΠΙΝΑΚΑΣ 1. Περιγραφική στατιστική ποσοτικών μεταβλητών .....</b>	<b>43</b>
<b>ΠΙΝΑΚΑΣ 2. Κατηγορίες επιπέδου συνολικής φυσικής δραστηριότητας .....</b>	<b>44</b>
<b>ΠΙΝΑΚΑΣ 3. Έλεγχος της κανονικότητας της κατανομής των μεταβλητών.....</b>	<b>47</b>
<b>ΠΙΝΑΚΑΣ 4. Συσχετίσεις μεταξύ ποσοτικών και κατηγορικών μεταβλητών.....</b>	<b>49</b>
<b>ΠΙΝΑΚΑΣ 5. Σύγκριση μέσων τιμών φυσικής δραστηριότητας διαβητικών τύπου 1 τύπου 2 και μη διαβητικών συμμετεχόντων.....</b>	<b>50</b>
<b>ΠΙΝΑΚΑΣ 6. Σύγκριση μέσων τιμών συνολικής φυσικής δραστηριότητας μεταξύ διαβητικών και μη διαβητικών συμμετεχόντων.....</b>	<b>53</b>
<b>ΠΙΝΑΚΑΣ 7. Σύγκριση μέσων τιμών υψηλού επιπέδου συνολικής φυσικής δραστηριότητας μεταξύ διαβητικών και μη διαβητικών συμμετεχόντων.....</b>	<b>55</b>
<b>ΠΙΝΑΚΑΣ 8. Σύγκριση μέσων τιμών μέτριου επιπέδου συνολικής φυσικής δραστηριότητας μεταξύ διαβητικών και μη διαβητικών συμμετεχόντων.....</b>	<b>57</b>
<b>ΠΙΝΑΚΑΣ 9. Σύγκριση μέσων τιμών χαμηλού επιπέδου συνολικής φυσικής δραστηριότητας μεταξύ διαβητικών και μη διαβητικών συμμετεχόντων.....</b>	<b>59</b>

## ***ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΩΝ***

<b>ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 1. Μέσες τιμές συνολικής φυσικής δραστηριότητας ΣΔ τύπου 1 ,τύπου 2 και μη διαβητικών συμμετεχόντων.....</b>	<b>52</b>
<b>ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 2. Μέσες τιμές της συνολικής ΦΔ μεταξύ διαβητικών και μη διαβητικών συμμετεχόντων.....</b>	<b>54</b>
<b>ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 3.Μέσες τιμές του υψηλού επιπέδου ΣΦΔ μεταξύ διαβητικών και μη διαβητικών συμμετεχόντων.....</b>	<b>56</b>
<b>ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 4. Μέσες τιμές μέτριου επιπέδου ΣΦΔ μεταξύ διαβητικών και μη διαβητικών συμμετεχόντων.....</b>	<b>58</b>
<b>ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 5. Μέσες τιμές χαμηλού επιπέδου ΣΦΔ μεταξύ διαβητικών και μη διαβητικών συμμετεχόντων.....</b>	<b>60</b>

***ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΓΡΑΦΗΜΑΤΩΝ***

**ΓΡΑΦΗΜΑ 1. Περιγραφική στατιστική κατηγορικών μεταβλητών.....41**



## **ΣΥΝΤΟΜΟΓΡΑΦΙΕΣ ΚΑΙ ΣΥΜΒΟΛΑ**

**ΦΔ:** Φυσική Δραστηριότητα

**ΣΔ:** Σακχαρώδης διαβήτης

**ΣΔΤ1:** Σακχαρώδης διαβήτης τύπου 1

**ΣΔΤ2:** Σακχαρώδης διαβήτης τύπου 2

**ΣΦΔ:** Συνολική φυσική δραστηριότητα

**ΧΦΔ:** Χαμηλής έντασης φυσική δραστηριότητα

**ΜΦΔ:** Μέτριας έντασης φυσική δραστηριότητα

**ΥΦΔ :** Υψηλής έντασης φυσική δραστηριότητα

**ΧΕΦΔ:** Χαμηλό επίπεδο φυσικής δραστηριότητας

**ΜΕΦΔ:** Μέτριο επίπεδο φυσικής δραστηριότητας

**ΥΕΦΔ:** Υψηλό επίπεδο φυσικής δραστηριότητας

**ΔΜΣ:** Δείκτης μάζας σώματος

**ΣΝ:** Στεφανιαία νόσος

**ΚΑ:** Καρδιακή ανεπάρκεια

**MET :**Metabolic Equivalent

## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Σκοπός της παρούσας έρευνας είναι να καταγραφούν τα επίπεδα της φυσικής δραστηριότητας των διαβητικών ασθενών στο γενικό πληθυσμό της Ελλάδος, να συγκριθούν με τα επίπεδα του μη διαβητικού πληθυσμού και να διερευνηθούν πιθανές συσχετίσεις με παράγοντες όπως ηλικία, φύλο, ΔΜΣ, συνήθειες καπνίσματος. Συμμετείχαν συνολικά 389 άτομα ηλικίας 6 έως 79 ετών, άνδρες και γυναίκες, οι οποίοι συμπλήρωσαν τα ερωτηματολόγιο και IPAQ μέσω διαδικτύου. Χωρίστηκαν σε δύο ομάδες ανάλογα με το αν ήταν διαβητικοί ή όχι και η κάθε μία από αυτές σε τρεις υποομάδες ανάλογα με το επίπεδο φυσικής δραστηριότητας: χαμηλή ΦΔ, μέτρια ΦΔ και υψηλή ΦΔ. Από τα αποτελέσματα προέκυψε πως η πλειοψηφία των διαβητικών(55%) και μη διαβητικών(66%) ατόμων ανήκουν στη μέτρια ΦΔ , ενώ δεν φάνηκε να υπάρχει στατιστική διάφορα στη συνολική ΦΔ των δύο ομάδων ( $p>0.05$ ).Οι άντρες διαβητικοί ασθενείς φάνηκαν να είναι πιο δραστήριοι από τις γυναίκες ( $p<0.05$ ),ενώ οι διαβητικοί ασθενείς τύπου 1 φάνηκαν να είναι πιο δραστήριοι από τους τύπου 2 ( $p<0.05$ ).Η συνολική ΦΔ των διαβητικών ασθενών έδειξε αρνητική συσχέτιση με την ηλικία ( $r=-0.139$   $p<0.05$ ) και με τον ΔΜΣ ( $-0.223$   $p<0.001$ ) ενώ η συνήθειες καπνίσματος δεν συσχετίστηκαν με καμία παράμετρο. Από τα από τα αποτελέσματα συμπεραίνουμε πως το επίπεδο της ΦΔ των Ελλήνων διαβητικών ασθενών βρίσκεται σε ικανοποιητικά επίπεδα και δεν διαφέρει στατιστικά σημαντικά από το αντίστοιχο επίπεδο των μη διαβητικών ατόμων. Ωστόσο λόγω των περιορισμών του δείγματος που αφορούν την κατανομή του φύλου και του τύπου διαβήτη, κρίνεται απαραίτητο να διεξαχθέν περισσότερες έρευνες για την τεκμηρίωση του αποτελέσματος.

**Λέξεις κλειδιά:** IPAQ, φυσική δραστηριότητα, Σακχαρώδης Διαβήτης, άσκηση, ελληνικός πληθυσμός.

## ABSTRACT

The purpose of the present study is to record the levels of physical activity of diabetic patients in the general population of Greece, to compare with the levels of non-diabetic population and to investigate possible associations with factors such as age, sex, BMI, smoking habits. A total of 389 people aged 6 to 79 years, male and female, completed the questionnaire and IPAQ online. They were divided into two groups according to whether or not they were diabetic and each of them was subdivided into three subgroups depending on the level of physical activity: low physical activity, moderate physical activity and high physical activity. The results showed that the majority of diabetic (55%) and non-diabetic (66%) individuals belonged to moderate physical activity, while there was no statistical difference in the overall physical activity of both groups ( $p > 0.05$ ). Male diabetic patients appeared to be more active than women ( $p < 0.05$ ), whereas type 1 diabetic patients appeared to be more active than type 2 ( $p < 0.05$ ). The overall incidence of diabetic patients showed a negative correlation with age ( $r = -0.139$   $p < 0.05$ ) and BMI ( $r = -0.223$   $p < 0.001$ ) while smoking habits were not correlated with any parameters. From the results we can conclude that the level of physical activity in Greek diabetic patients is at a satisfactory level and does not differ statistically significantly from that of non-diabetic individuals. However, due to the limitations of the sample on gender distribution and type of diabetes, further research is needed to document the result.

**Keywords:** IPAQ, physical activity, diabetes mellitus, exercise, Greek population.

## ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Ο σακχαρώδης διαβήτης (ΣΔ) είναι μια επικρατούσα χρόνια νόσος παγκοσμίως. Χαρακτηρίζεται από υπεργλυκαιμία η οποία είναι αποτέλεσμα της διαταραχής του μεταβολισμού της γλυκόζης, των αμινοξέων και των λιπαρών οξέων. Η International Diabetes Federation (IDF) εκτιμά ότι ο συνολικός αριθμός ατόμων με διαβήτη θα αυξηθεί παγκοσμίως από 425 εκατομμύρια το 2017 σε 629 εκατομμύρια το 2045 . Το άτομο με ΣΔ παρουσιάζει σημαντικά μεγαλύτερο κίνδυνο καρδιαγγειακής νόσου , περιφερικής νευροπάθειας και μικροαγγειακών επιπλοκών, οι οποίες μπορούν να συμβάλλουν στην παθολογία των ποδιών των οφθαλμών και των νεφρών. Ο έλεγχος της γλυκόζης στο αίμα, της παχυσαρκίας και της υπέρτασης έχει ευεργετικές επιδράσεις στα διαβητικά άτομα και αυτή με υψηλό κίνδυνο εμφάνισης ΣΔ . Οι παράγοντες συμπεριφοράς όπως η υγιεινή διατροφή, η αποφυγή του καπνίσματος, η σωματική δραστηριότητα και ο έλεγχος βάρους έχουν επίσης ωφέλιμα αποτελέσματα για άτομα με διαβήτη και αυτούς με υψηλό κίνδυνο εμφάνισης ΣΔ. Ωστόσο, ορισμένοι από αυτούς τους παράγοντες κινδύνου δεν ελέγχονται επαρκώς σε διαβητικά άτομα. Λόγω του μεγάλου επιπολασμού της ασθένειας, υπάρχει μια αυξανόμενη ανάγκη για αποτελεσματικές θεραπείες για τη διαχείριση του διαβήτη και των επιπλοκών του σε πληθυσμιακό επίπεδο.

Η φυσική δραστηριότητα (ΦΔ) είναι οποιαδήποτε σωματική κίνηση που παράγεται από τη συστολή των σκελετικών μυών η οποία αυξάνει την ενεργειακή δαπάνη πάνω από το βασικό επίπεδο. Η συστηματική ΦΔ αποτελεί σημαντικό συστατικό ενός υγιούς τρόπου ζωής, με σωματικά και ψυχικά οφέλη σε άνδρες και γυναίκες. Βελτιώνει την ποιότητα ζωής ,προάγει την ευεξία και μπορεί να λειτουργήσει είτε προληπτικά είτε θεραπευτικά, σε πολλά είδη ασθενειών.

Από την άλλη μεριά, η σωματική αδράνεια αποτελεί καθορισμένο παράγοντα κινδύνου για καρδιαγγειακές παθήσεις, καρκίνο και διαβήτη, οι οποίοι μαζί με χρόνιες αναπνευστικές νόσους αποτελούν περισσότερο από το 60% όλων των θανάτων . Οι πιο πρόσφατες εκτιμήσεις δείχνουν ότι περίπου 2 εκατομμύρια θάνατοι ανά έτος παγκοσμίως οφείλονται σε αδρανοποίηση , με αποτέλεσμα η φυσική δραστηριότητα να περιγράφεται ως " καλύτερη αγορά στη δημόσια υγεία" (Bauman et al, 2009).

Η ΦΔ ως παρέμβαση για τον ΣΔ είναι ένας σημαντικός παράγοντας για τη μείωση της νοσηρότητας και τη διατήρηση της ποιότητας ζωής. Ωστόσο, πρόσφατες μελέτες έχουν δείξει ότι οι ενήλικες με ΣΔ ασκούν λιγότερη σωματική δραστηριότητα από τα μη διαβητικά άτομα, καθώς έως και το 1/3 των ενηλίκων με διαβήτη ήταν πλήρως καθιστικά, ενώ μόνο το 1/3 ασκούνταν τακτικά. Παρόλο που ενθαρρύνεται η σωματική δραστηριότητα, η μακροπρόθεσμη συμμόρφωση με τα προγράμματα φυσικής δραστηριότητας είναι ένα σημαντικό πρόβλημα. Πολλοί ασθενείς αποτυγχάνουν να διατηρήσουν τη ΦΔ σε ικανοποιητικά επίπεδα, όταν δεν είναι σε πρόγραμμα άσκησης. Προσωπικοί και περιβαλλοντικοί φραγμοί συσχετίστηκαν με την αδυναμία συμμετοχής ή διατήρησης της σωματικής δραστηριότητας(Thomas et al, 2004).

Σκοπός της παρούσας έρευνας είναι να καταγραφούν τα επίπεδα της φυσικής δραστηριότητας των διαβητικών ασθενών στο γενικό πληθυσμό της Ελλάδος, να συγκριθούν με τα επίπεδα του μη διαβητικού πληθυσμού και να διερευνηθούν πιθανές συσχετίσεις με παράγοντες όπως ηλικία, φύλο, ΔΜΣ, συνήθειες καπνίσματος.

Στο πρώτο κεφάλαιο γίνεται μία σύντομη αναφορά στον ΣΔ παρουσιάζοντας τον ορισμό, την ταξινόμηση, την θεραπεία και την πρόληψη του ΣΔ. Στη συνέχεια στο δεύτερο κεφάλαιο γίνεται μια εκτενή περιγραφή της ΦΔ με τον ορισμό, τους τύπους άσκησης, τα οφέλη της ΦΔ στην υγεία, ενώ εξετάζεται η σχέση της ΦΔ με διάφορες ασθένειες, όπως είναι η κατάθλιψη, η στεφανιαία νόσος (ΣΝ), η καρδιακή ανεπάρκεια (ΚΑ), η οστεοπόρωση, η παχυσαρκία και η υπερχοληστερολαιμία. Έπειτα στο τρίτο κεφάλαιο γίνεται μια ανασκόπηση της βιβλιογραφίας για την σχέση της ΦΔ με τον ΣΔ όπου αναλύονται τα οφέλη, οι τύποι άσκησης και οι αντενδείξεις. Τέλος στο τέταρτο κεφάλαιο γίνεται αναφορά στην στατιστική ανάλυση, παρουσιάζονται τα αποτελέσματα συζήτηση και τα συμπεράσματα.

# **ΓΕΝΙΚΟ ΜΕΡΟΣ Α**

## **ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΗ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ**

### **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1**

#### **ΣΑΚΧΑΡΩΔΗΣ ΔΙΑΒΗΤΗΣ**

##### **1.1 Ορισμός-ταξινόμηση**

Ο διαβήτης είναι μια χρόνια ασθένεια που συμβαίνει όταν ο οργανισμός δεν μπορεί να παράγει αρκετή ινσουλίνη από τα β-κύτταρα του παγκρέατος ή δεν μπορεί να χρησιμοποιήσει αποτελεσματικά την ινσουλίνη. Αποτέλεσμα των παραπάνω, είναι να εμφανίζεται διαταραχή στον μεταβολισμό της γλυκόζης, των αμινοξέων και των λιπαρών οξέων, με συνέπεια την εμφάνιση των επιπλοκών του διαβήτη, που κατηγοριοποιούνται σε μικροαγγειακές και μακροαγγειακές(Καζάκος,2016). Η προέλευση και η αιτιολογία του ΣΔ μπορεί να ποικίλει σε μεγάλο βαθμό αλλά πάντοτε περιλαμβάνει ελάττωση είτε στην έκκριση ινσουλίνης είτε στην απόκριση ή και στα δύο στάδια κατά τη διάρκεια της νόσου (Baynest,2015). Για άτομα που ζουν με διαβήτη, η πρόσβαση σε οικονομικά προσιτή θεραπεία, συμπεριλαμβανομένης της ινσουλίνης, είναι κρίσιμη για την επιβίωσή τους. Υπάρχει ένας παγκόσμιος στόχος να σταματήσει η αύξηση του διαβήτη και της παχυσαρκίας μέχρι το 2025( WHO,2016).

Αναλυτικά ο ΣΔ ταξινομείται στους παρακάτω τύπους:

a) Σακχαρώδης διαβήτης Τύπου 1

Ο Σακχαρώδης Διαβήτης τύπου 1 (ΣΔ τύπου 1) προκαλείται από μια αυτοάνοση αντίδραση, στην οποία το αμυντικό σύστημα του οργανισμού προσβάλλει τα βήτα κύτταρα που παράγουν ινσουλίνη στο πάγκρεας. Ως αποτέλεσμα, το σώμα δεν μπορεί πλέον να παράγει την ινσουλίνη που χρειάζεται. Η ασθένεια μπορεί να επηρεάσει άτομα οποιασδήποτε ηλικίας, αλλά η εμφάνισή τους συνήθως συμβαίνει σε παιδιά ή νεαρούς ενήλικες. Τα άτομα με αυτή τη μορφή διαβήτη χρειάζονται ινσουλίνη καθημερινά για να ελέγχουν τα επίπεδα γλυκόζης στο αίμα τους. Οι αιτιολογία παραμένει ασαφείς, αλλά μπορεί να οφείλεται σε μεταβολές στους περιβαλλοντικούς παράγοντες κινδύνου και / ή σε ιογενείς λοιμώξεις(NCDAAlliance, 2015)

b) Σακχαρώδης διαβήτης Τύπου 2

Αυτή η μορφή διαβήτη, η οποία αντιπροσωπεύει το 90-95% των ασθενών με ΣΔ, που ονομάζεται και ως μη ινσουλινοεξαρτώμενος διαβήτης, περιλαμβάνει άτομα που έχουν αντίσταση στην ινσουλίνη και συνήθως έχουν σχετική ( αντί για απόλυτη) ανεπάρκεια ινσουλίνης. Τουλάχιστον αρχικά και συχνά καθ 'όλη τη διάρκεια της ζωής τους, αυτά τα άτομα δεν χρειάζονται θεραπεία με ινσουλίνη για να επιβιώσουν. Υπάρχουν πιθανώς πολλές διαφορετικές αιτίες αυτής της μορφής διαβήτη. Αν και οι συγκεκριμένες αιτιολογίες δεν είναι γνωστές, δεν εμφανίζεται αυτοάνοση καταστροφή των β-κυττάρων(ADA, 2014).

c) Σακχαρώδης διαβήτης κύησης

Ο ΣΔ της κύησης είναι η διαταραχή του μεταβολισμού της γλυκόζης που παρατηρείται για πρώτη φορά κατά την διάρκεια της κυησης.Οφείλεται στη διαβητογόνο επίδραση των ορμονών της κύησης και στην ανικανότητα αντιμετώπισής τους από τον οργανισμό. Οι γυναίκες αυτές έχουν αυξημένη πιθανότητα να παρουσιάσουν ΣΔ τύπου 2 με την πρόοδο της ηλικίας.

d) Άλλοι ειδικοί τύποι ΣΔ που οφείλονται σε γενετικές διαταραχές της λειτουργίας των β-κυττάρων, έκθεση σε φάρμακα, χημικές ουσίες, τοξίνες κ.ά. (Καζάκος,2016).

## 1.2 Προδιαβήτης

Ο Προδιαβήτης είναι μια σοβαρή κατάσταση υγείας όπου τα επίπεδα σακχάρου στο αίμα είναι υψηλότερα από τα φυσιολογικά, αλλά όχι αρκετά υψηλά για να διαγνωσθούν ως διαβήτης τύπου 2. Περίπου 84 εκατομμύρια Αμερικανοί ενήλικες-περισσότεροι από 1 στους 3-έχουν Προδιαβήτης. Από αυτούς, το 90% δεν γνωρίζουν ότι έχουν προδιαβήτη. Ο προδιαβήτης ενέχει αυξημένο κίνδυνο ανάπτυξης διαβήτη τύπου 2, καρδιαγγειακών παθήσεων και εγκεφαλικού επεισοδίου.(CDC,2017)

## 1.3 Θεραπεία

Ο στόχος της θεραπείας στον σακχαρώδη διαβήτη είναι η διατήρηση της ποιότητας ζωής καθώς και η πρόληψη ή καθυστέρηση της ανάπτυξης χρόνιων και οξέων επιπλοκών του ΣΔ. Η θεραπεία περιλαμβάνει συντηρητικές παρεμβάσεις, όπως διαίτα και άσκηση, αλλά και φαρμακευτικές, με αντιδιαβητικά και ινσουλίνη. Οι θεραπευτικοί στόχοι και τα σχέδια πρέπει να δημιουργηθούν με βάση τις ατομικές προτιμήσεις, τις αξίες και τους στόχους των ασθενών. Το σχέδιο διαχείρισης θα πρέπει να λαμβάνει υπόψη την ηλικία του ασθενούς, τις γνωστικές ικανότητες, το πρόγραμμα και τις συνθήκες εργασίας, τις πεποιθήσεις υγείας, τα συστήματα υποστήριξης, τα πρότυπα διατροφής, τη σωματική δραστηριότητα, την κοινωνική κατάσταση, τις οικονομικές ανησυχίες, τους πολιτιστικούς παράγοντες, το μορφωτικό επίπεδο, τις επιπλοκές του διαβήτη, τη διάρκεια της νόσου, τις συννοσηρότητες, τις προτεραιότητες υγείας, άλλες παθήσεις, τις προτιμήσεις για περίθαλψη και το προσδόκιμο ζωής. Διάφορες στρατηγικές και τεχνικές θα πρέπει να χρησιμοποιηθούν για την υποστήριξη των προσπαθειών αυτοδιαχείρισης των ασθενών, συμπεριλαμβανομένης της παροχής εκπαίδευσης σε δεξιότητες επίλυσης προβλημάτων για όλες τις πτυχές της διαχείρισης του διαβήτη(ADA,2019).

## 1.4 Πρόληψη

Σήμερα, ο διαβήτης τύπου 1 δεν μπορεί να αποτραπεί. Οι περιβαλλοντικοί λόγοι που πιστεύεται ότι συμβάλουν στην καταστροφή των β κυττάρων, βρίσκονται ακόμα υπό διερεύνηση. Ενώ υπάρχουν διάφοροι παράγοντες που επηρεάζουν την ανάπτυξη του διαβήτη τύπου 2, είναι προφανές ότι οι πιο σημαντικοί συνδέονται με τον τρόπο ζωής, όπως η κατανάλωση ανθυγιεινών τροφών και η σωματική αδράνεια. Μελέτες από διάφορα μέρη του κόσμου έχουν διαπιστώσει ότι η τροποποίηση του τρόπου ζωής, με φυσική



δραστηριότητα ή / και υγιεινή διατροφή μπορεί να καθυστερήσει ή να αποτρέψει την εμφάνιση του ΣΔ τύπου 2. Ο σύγχρονος τρόπος ζωής χαρακτηρίζεται από σωματική αδράνεια και μακράν καθιστική περίοδο. Οι κοινοτικές παρεμβάσεις μπορούν να προσεγγίσουν άτομα και οικογένειες μέσω, εκπαίδευσης, κοινωνικού μάρκετινγκ και να ενθαρρύνουν τη σωματική άσκηση τόσο εντός όσο και εκτός του σχολείου και του χώρου εργασίας. Ο IDF συνιστά σωματική άσκηση τουλάχιστον τρεις έως πέντε ημέρες την εβδομάδα, για τουλάχιστον 30-45 λεπτά.. Ο υγιεινός τρόπος ζωής μπορεί να βελτιώσει την υγεία και σε μεταγενέστερα στάδια της ζωής. Οι παρεμβάσεις που αφορούν τον γενικό πληθυσμό, περιλαμβάνουν την καλύτερη πρόσβαση σε υγιεινές συνηθειες μέσω πολιτικών στο εμπόριο, τη γεωργία, τις μετακινήσεις και τον πολεοδομικό σχεδιασμό. Οι υγιείς επιλογές μπορούν να προωθηθούν σε συγκεκριμένους χώρους (σχολείο, χώρο εργασίας και σπίτι) και να συμβάλουν στην καλύτερη υγεία για όλους. Περιλαμβάνουν την τακτική άσκηση και τη σωστή κατανάλωση τροφής που θα συμβάλλουν στη διατήρηση των φυσιολογικών επιπέδων γλυκόζης αίματος, πίεσης αίματος και λιπιδίων(IDF,2014)

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2**

### **ΦΥΣΙΚΗ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ**

#### **2.1 Ορισμός**

Η φυσική δραστηριότητα (ΦΔ) είναι οποιαδήποτε σωματική κίνηση που παράγεται από τη συστολή των σκελετικών μυών η οποία αυξάνει την ενεργειακή δαπάνη πάνω από το βασικό επίπεδο.

#### **2.2 Άσκηση**

Η άσκηση είναι μια φυσική δραστηριότητα που είναι προγραμματισμένη, δομημένη, επαναλαμβανόμενη και έχει σχεδιαστεί για τη βελτίωση ή τη διατήρηση της σωματικής ικανότητας, της φυσικής κατάστασης και της υγείας του ασκούμενου. Η λέξη άσκηση, έχει χρησιμοποιηθεί πολλές φορές για να εκφράσει ΦΔ μέτριας έως υψηλής έντασης. Ωστόσο, είναι προτιμότερο να καθορίζεται η ένταση κατά την περιγραφή της άσκησης.

#### **2.3 Καθιστική συμπεριφορά**

Η καθιστική συμπεριφορά είναι οποιαδήποτε συμπεριφορά που χαρακτηρίζεται από κατανάλωση ενέργειας 1,5 ή λιγότερων MET, ενώ καθόμαστε, ξαπλώνουμε ή κινούμαστε. Οι περισσότερες εργασίες γραφείου, η οδήγηση ενός αυτοκινήτου και η παρακολούθηση τηλεόρασης είναι παραδείγματα καθιστικής συμπεριφοράς.

#### **2.4 Φυσική δραστηριότητα χωρίς άσκηση**

Η ΦΔ χωρίς άσκηση είναι μια φράση που περιλαμβάνει όλες τις σωματικές δραστηριότητες που δεν είναι άσκηση. Έχει χρησιμοποιηθεί για να διάφορους τύπους και εντάσεις σωματικής δραστηριότητας, κυρίως σωματική δραστηριότητα ελαφριάς έντασης. Ωστόσο, λόγω της ασάφειας της, προτιμώνται σαφέστερες περιγραφές της συμπεριφοράς για τη σωματική δραστηριότητα(Physical Activity Guidelines Advisory Committee,2018)

## **2.5 Τύποι άσκησης**

### **2.5.1 Αερόβια φυσική δραστηριότητα**

Η αερόβια ΦΔ περιλαμβάνει μορφές δραστηριότητας που είναι αρκετά έντονες και εκτελούνται για να διατηρήσουν ή να βελτιώσουν την καρδιοαναπνευστική ικανότητα ενός ατόμου. Οι αερόβιες δραστηριότητες, όπως το περπάτημα, το μπάσκετ, το ποδόσφαιρο ή ο χορός, απαιτούν συνήθως τη χρήση μεγάλων μυϊκών ομάδων. Η σύνδεση μεταξύ αερόβιας δραστηριότητας και καρδιοαναπνευστικής ικανότητας είναι αρκετά στενή ώστε ο όρος "αερόβια ικανότητα" θεωρείται ισοδύναμος με την καρδιοαναπνευστική ικανότητα. Από τεχνική άποψη, η αερόβια ΦΔ περιλαμβάνει οποιαδήποτε δραστηριότητα που θα μπορούσε να διατηρηθεί χρησιμοποιώντας μόνο οδούς μεταβολικής ενέργειας που υποστηρίζονται από οξυγόνο και θα μπορούσε να συνεχιστεί για περισσότερα από λίγα λεπτά. Ωστόσο, από τη δημοσίευση του Aerobics το 1969 τόσο σε κοινή όσο και σε επιστημονική χρήση, η "αερόβια" δραστηριότητα σημαίνει η φυσική δραστηριότητα που αναμένεται να διατηρήσει ή να βελτιώσει την καρδιοαναπνευστική ικανότητα ή την αερόβια ικανότητα(Physical Activity Guidelines Advisory Committee,2018).

### **2.5.2 Αναερόβια φυσική δραστηριότητα**

Η αναερόβια ΦΔ αναφέρεται σε δραστηριότητα υψηλής έντασης που υπερβαίνει την ικανότητα του καρδιαγγειακού συστήματος να παρέχει οξυγόνο σε μυϊκά κύτταρα για τις συνήθεις μεταβολικές οδούς που καταναλώνουν οξυγόνο. Η αναερόβια δραστηριότητα μπορεί να διατηρηθεί μόνο για περίπου 2 έως 3 λεπτά. Το τρέξιμο υψηλής έντασης και η προπόνηση δύναμης αποτελούν παραδείγματα αναερόβιας ΦΔ.

### **2.5.3 Δραστηριότητες μυϊκής ενδυνάμωσης**

Οι δραστηριότητες μυϊκής ενδυνάμωσης διατηρούν ή βελτιώνουν τη μυϊκή δύναμη (πόση αντίσταση μπορεί να ξεπεραστεί), την αντοχή στη δύναμη(πόσες φορές ή για πόσο χρόνο μπορεί να ξεπεραστεί η αντίσταση) ή την ταχύδύναμη (πόσο γρήγορα μπορεί να ξεπεραστεί η αντίσταση). Οι δραστηριότητες μυϊκής ενδυνάμωσης περιλαμβάνουν καθημερινές συμπεριφορές, όπως η μεταφορά βαριών αντικειμένων ή το ανέβασμα

σκάλας, καθώς και η χρήση μηχανημάτων γυμναστικής , ελεύθερα βάρη ή λάστιχα ενδυνάμωσης(Physical Activity Guidelines Advisory Committee,2018).

#### **2.5.4 Δραστηριότητες ενίσχυσης των οστών**

Οι δραστηριότητες ενίσχυσης των οστών είναι κινήσεις που δημιουργούν δυνάμεις πρόσκρουσης και μυϊκής φόρτωσης στα οστά. Αυτές οι δυνάμεις δυναμώνουν το οστό, το οποίο προσαρμόζεται τροποποιώντας τη δομή του (σχήμα) ή τη μάζα (περιεκτικότητα σε ανόργανα άλατα), αυξάνοντας έτσι την αντοχή του σε τραυματισμούς των οστών. Το άλμα και ο χορός είναι δραστηριότητες που είναι καλές για την ενίσχυση των οστών, όπως και οι δραστηριότητες ενίσχυσης μυών.

#### **2.5.5 Δραστηριότητες ισορροπίας**

Οι δραστηριότητες ισορροπίας είναι κινήσεις που δοκιμάζουν με ασφάλεια τον στατικό έλεγχο του σώματος. Εάν γίνονται τακτικά, βελτιώνουν την ικανότητα να αντιστέκεται το σώμα στις εσωτερικές ή εξωτερικές δυνάμεις που προκαλούν πτώσεις είτε σε φάση βάρδισης, είτε στατικά. Η ισορροπία στο ένα πόδι, το βάδισμα στις πτέρνες ή στις μύτες των ποδιών και η χρήση σανίδας ισορροπίας είναι παραδείγματα δραστηριοτήτων ισορροπίας.

#### **2.5.6 Δραστηριότητες ευλυγισίας**

Οι δραστηριότητες ευλυγισίας, που ονομάζονται επίσης και stretching, βελτιώνουν το εύρος και την ευκολία κίνησης γύρω από μια άρθρωση. Οι δυναμικές διατάσεις, όπως οι κινήσεις του tai chi, του τσιγκόνγκ και της γιόγκα, και η στατικές διατάσεις αποτελούν παραδείγματα εκπαίδευσης ευλυγισίας.

#### **2.5.7 Yoga, Tai Chi, and Qigong**

Αυτές οι δραστηριότητες, των οποίων η προέλευση είναι εκτός της δυτικής κουλτούρας, συνδυάζουν συνήθως την ενίσχυση μυών, την προπόνηση ισορροπίας, την αερόβια δραστηριότητα ελαφριάς έντασης και την ευλυγισία σε ένα πακέτο. Ορισμένες παραλλαγές της γιόγκα, tai chi και qigong δίνουν έμφαση στη χαλάρωση, τον διαλογισμό ή την πνευματικότητα. Ως αποτέλεσμα, μερικές φορές αναφέρονται ως δραστηριότητες "mind-body"(Physical Activity Guidelines Advisory Committee,2018) .

## 2.6 Απόλυτη ένταση φυσικής δραστηριότητας

Η απόλυτη ένταση ΦΔ είναι ο ρυθμός της ενεργειακής δαπάνης που απαιτείται για την επίτευξη οποιασδήποτε σωματικής δραστηριότητας. Μπορεί να μετρηθεί σε MET, kilocalories, joules, ή κατανάλωση οξυγόνου. Η πιο συχνά αναφερόμενη μονάδα είναι το MET. Ένα MET είναι το ποσοστό της ενεργειακής δαπάνης που καταναλώνεται σε φάση ηρεμίας, το οποίο, για τους περισσότερους ανθρώπους, αντιστοιχεί σε μια πρόσληψη οξυγόνου των 3,5ml ανά κιλό σωματικού βάρους το λεπτό. Η ενεργειακή δαπάνη εκφράζεται σε πολλαπλάσιο του MET. Για παράδειγμα, για τον μέσο ενήλικα, η καθιστή θέση και η ανάγνωση απαιτούν περίπου 1,3 MET. Η βόλτα ή το αργό περπάτημα απαιτεί περίπου 2,0 MET. Το περπάτημα με ταχύτητα περίπου 4 μίλια ανά ώρα απαιτεί περίπου 3,3 MET και η διαδρομή με ταχύτητα 5 μίλια ανά ώρα απαιτεί περίπου 8,3 MET. Το μέσο ποσοστό ενεργειακών δαπανών για σημαντικό αριθμό δραστηριοτήτων έχει τεκμηριωθεί για τον γενικό πληθυσμό ενηλίκων και για τα παιδιά και τη νεολαία ηλικίας 6 έως 18 ετών(Physical Activity Guidelines Advisory Committee,2018)

Οι απόλυτοι ρυθμοί ενεργειακών δαπανών έχουν χωριστεί σε 3 κατηγορίες:

- a) Η δραστηριότητα υψηλής έντασης η οποία απαιτεί 6,0 ή περισσότερα MET. Παραδείγματα αποτελούν το πολύ γρήγορο περπάτημα (4,5 έως 5 μίλια / ώρα), το τρέξιμο, η μεταφορά βαριών φορτίων με τις σκάλες, το φτυάρι χιονιού ή η συμμετοχή σε μια συνεδρία αεροβικής γυμναστικής. Οι ενήλικες γενικά παρέχουν λιγότερο από το 1% του χρόνου τους σε έντονη δραστηριότητα.
- b) Η δραστηριότητα μέτριας έντασης η οποία απαιτεί 3,0 έως λιγότερο από 6,0 MET. παραδείγματα αποτελούν το σχετικά γρήγορο περπάτημα (3 έως 4 μίλια / ώρα), σκούπισμα ή σκούπισμα με ηλεκτρική σκούπα.
- c) Η δραστηριότητα χαμηλής έντασης η οποία απαιτεί 1.6 έως έως 3.0 METs. παραδείγματα αποτελούν το περπάτημα με αργό ή ήρεμο ρυθμό (2 mph ή λιγότερο), και οι δραστηριότητες μαγειρέματος (Physical Activity Guidelines Advisory Committee,2018) .

## **2.7 Όγκος φυσικής δραστηριότητας**

Ο όγκος είναι η ποσοτικοποίηση της δόσης της συσσωρευμένης δραστηριότητας για συγκεκριμένο χρονικό διάστημα. Ο όγκος εκφράζεται συνήθως σε MET-λεπτά ή MET-ώρες ανά ημέρα ή εβδομάδα. Υπολογίζεται πολλαπλασιάζοντας τη συχνότητα και τη διάρκεια της σωματικής δραστηριότητας με τις τιμές MET που αντιστοιχούν στη σωματική δραστηριότητα. Για δραστηριότητες, όπως περπάτημα ή τρέξιμο, όπου ένα ποσοστό ενεργειακής δαπάνης σε οποιαδήποτε δεδομένη ταχύτητα είναι ένα σταθερό ποσό, ο όγκος μερικές φορές απλοποιείται σε λεπτά ή ώρες της δραστηριότητας, όπως τα λεπτά ανά εβδομάδα του περπατήματος. Οι χιλιοθερμίδες ανά ημέρα ή εβδομάδα, χρησιμοποιούνται λιγότερο συχνά. (Physical Activity Guidelines Advisory Committee,2018)

Οι περισσότερες διεθνείς κατευθυντήριες γραμμές για τη σωματική άσκηση συνιστούν να επιτευχθεί ο στόχος των 150 λεπτών / εβδομάδα μέτριας έως έντονης σωματικής δραστηριότητας Αυτό το μήνυμα έχει επίσης ενσωματωθεί στις κατευθυντήριες γραμμές για τους κλινικούς πληθυσμούς (όπως οι διαβητικοί) . Τα διαθέσιμα στοιχεία υποδηλώνουν σαφή σχέση δόσης-απόκρισης μεταξύ φυσικής δραστηριότητας και υγείας με 20-30% μείωση του κινδύνου για πρόωρη θνησιμότητα και χρόνιων παθήσεων που παρατηρείται συχνά σε αυτούς που πληρούν ή υπερβαίνουν τις τρέχουσες διεθνείς συστάσεις(Warburton,2017).

## **2.8 Αρχές φυσικής δραστηριότητας**

### **2.8.1 Υπερφόρτωση**

Προκειμένου να βελτιωθεί η φυσική κατάσταση του οργανισμού, θα πρέπει υπάρξει σταδιακή αύξηση του ερεθίσματος της άσκησης πάνω από την κανονική ή συνήθη βασική γραμμή. Για παράδειγμα, το περπάτημα κάθε πρωί με τον ίδιο ρυθμό και στην ίδια απόσταση δεν θα οδηγήσει σε συνεχιζόμενη βελτίωση. Είτε η διάρκεια της βόλτας πρέπει να αυξάνεται, είτε να καλύπτεται η ίδια απόσταση με ταχύτερο ρυθμό για να παρέχει το απαραίτητο ερέθισμα υπερφόρτωσης. Αντίθετα, η ακατάλληλη υπερφόρτωση μπορεί να είναι αντιπαραγωγική και να οδηγήσει σε τραυματισμό ή / και ασθένεια.

### **2.8.2 Προοδευτικότητα**

Η βελτίωση της φυσιολογικής λειτουργίας είναι προοδευτική αν το ερέθισμα της σωματικής δραστηριότητας / άσκησης αυξάνεται σταθερά και με ασφάλεια με βάση την αρχή της προοδευτικής υπερφόρτωσης.

### **2.8.3 Προσαρμογή**

Οι βελτιώσεις στη δομή και τη λειτουργία των ιστών και οργάνων του ανθρώπινου σώματος βασίζονται σε μια προοδευτική υπερφόρτωση για τη βελτίωση ή την προσαρμογή του οργανισμού στο ερέθισμα της άσκησης. Όσο το σώμα προσαρμόζεται, μπορεί να λειτουργήσει στο νέο επίπεδο δραστηριότητας με μειωμένη πίεση (Hills et al,2015).

## **2.9 Οφέλη της φυσικής δραστηριότητας στην υγεία**

Η τακτική σωματική άσκηση σχετίζονται με πολλά οφέλη σωματικής και ψυχικής υγείας σε άνδρες και γυναίκες. Η θνησιμότητα από κάθε αιτία, καθυστερείται με την τακτική συμμετοχή στη σωματική δραστηριότητα. Αυτό συμβαίνει επίσης όταν ένα άτομο αυξάνει τη φυσική δραστηριότητα μεταβαίνοντας από έναν καθιστικό τρόπο ζωής ή έναν τρόπο ζωής με ανεπαρκή επίπεδα ΦΔ, σε έναν που επιτυγχάνει τα συνιστώμενα επίπεδα ΦΔ. Η άσκηση και η σωματική δραστηριότητα μειώνουν τον κίνδυνο ανάπτυξης στεφανιαίας νόσου, εγκεφαλικού επεισοδίου, διαβήτη τύπου 2 και κάποιων μορφών καρκίνου (π.χ. καρκίνο του παχέος εντέρου και του μαστού). Άσκηση και η σωματική δραστηριότητα χαμηλώνουν την αρτηριακή πίεση, βελτιώνουν το προφίλ των λιποπρωτεϊνών, την C-αντιδρώσα πρωτεΐνη και άλλους δείκτες καρδιαγγειακού κινδύνου, ενισχύουν την ευαισθησία στην ινσουλίνη και παίζουν σημαντικό ρόλο στη διαχείριση βάρους. Ιδιαίτερα σημαντική για τους ενήλικες μεγαλύτερης ηλικίας, η άσκηση διατηρεί την οστική μάζα και μειώνει τον κίνδυνο πτώσης. Η πρόληψη και η βελτίωση των ήπιων έως μέτριων καταθλιπτικών διαταραχών και άγχους μπορεί να συμβεί με την με τη σωματική δραστηριότητα. Ένα φυσικό ενεργητικό περιβάλλον ενισχύει τα συναισθήματα της «ενέργειας», της ευημερίας, της ποιότητας ζωής και της γνωστικής λειτουργίας και συνδέεται με χαμηλότερο κίνδυνο άνοιας (Garber et al, 2011).

Κάθε συστατικό της σωματικής ικανότητας (δηλ. Καρδιοαναπνευστική ικανότητα, μυϊκή δύναμη και αντοχή, σύσταση σώματος, ευελιξία και νευροκινητική ικανότητα) επηρεάζει πιθανώς κάποια πτυχή της υγείας. Τα ποσοτικά δεδομένα σχετικά με τις σχέσεις μεταξύ φυσικής κατάστασης και υγείας είναι διαθέσιμα μόνο για ορισμένα είδη γυμναστικής, με τα περισσότερα δεδομένα να είναι σχετικά με τη σύσταση του σώματος και την καρδιοαναπνευστική ικανότητα. Στον τομέα της σωματικής σύστασης, η συνολική και η κοιλιακή παχυσαρκία σχετίζονται με αυξημένο κίνδυνο εμφάνισης δυσμενών επιπτώσεων στην υγεία, όπου η μεγαλύτερη σωματική άλιπη μάζα συνδέεται με χαμηλότερο κίνδυνο θνησιμότητας. Τα υψηλότερα επίπεδα καρδιοαναπνευστικής και μυϊκής ικανότητας συνδέονται με χαμηλότερους κινδύνους για την υγεία. Οι σχέσεις ανάμεσα στην καρδιοαναπνευστική ικανότητα και τα θετικά αποτελέσματα στην υγεία τείνουν να παραλληλίζονται με εκείνες της σωματικής δραστηριότητας: προφανώς υγιείς μεσήλικες και ηλικιωμένοι με μεγαλύτερη καρδιοαναπνευστική ικανότητα και όσοι βελτιώνουν τη φυσική τους κατάσταση με το χρόνο έχουν χαμηλότερο κίνδυνο θνησιμότητας και νοσηρότητας όλων των αιτιών (Garber et al, 2011).

Το ελάχιστο επίπεδο καρδιοαναπνευστικής ικανότητας που απαιτείται για τα οφέλη της υγείας, μπορεί να είναι διαφορετικό από άνδρες σε γυναίκες, άλλα και από ηλικιωμένους σε νεότερες ενήλικες. Αυτό συμβαίνει επειδή η κατανομή της καρδιοαναπνευστικής ικανότητας είναι διαφορετική μεταξύ των δύο φύλων και από την μη γραμμική μείωση της καρδιοαναπνευστικής ικανότητας, η οποία συμβαίνει με την πρόοδο της ηλικίας, όταν δεν συνοδεύεται από πρόγραμμα τακτικής άσκησης (Garber et al, 2011).

### **2.9.1 Φυσική δραστηριότητα και κατάθλιψη**

Η κατάθλιψη είναι μια κοινή και σημαντική αιτία νοσηρότητας και θνησιμότητας παγκοσμίως. Η αντιμετώπιση της κατάθλιψης γίνεται συχνά με αντικαταθλιπτικά και / ή με ψυχοθεραπεία, αλλά μερικοί άνθρωποι μπορεί να προτιμήσουν εναλλακτικές προσεγγίσεις όπως άσκηση. Διασταυρούμενες μελέτες δείχνουν μια αντίστροφη συσχέτιση μεταξύ φυσικής δραστηριότητας και συμπτωμάτων κατάθλιψης (Thirlaway & Benton, 1992 · Galper et al., 2006 · Tolmunen et al., 2006). Μία μελέτη διαπίστωσε ότι η τακτική σωματική δραστηριότητα συσχετίστηκε με χαμηλότερη συχνότητα κατάθλιψης (Paffenbarger et al., 1994). Μια άλλη προοπτική επιδημιολογική μελέτη δείχνει ότι καλή φυσική κατάσταση μπορεί να αποτρέψει την κατάθλιψη (Sui et al., 2009). Η πιο πρόσφατη προοπτική μελέτη δημοσιεύθηκε υποδηλώνοντας ότι η χαμηλή φυσική κατάσταση



σχετίζεται περισσότερο με την εμφάνιση αυξημένων καταθλιπτικών συμπτωμάτων από ό,τι με το αυξημένο σωματικό λίπος (Becofsky et al., 2015). Οι μελέτες αυτές, ωστόσο, δεν είναι σε θέση να υποδείξουν εάν υπάρχει μια αιτιώδης σχέση μεταξύ φυσικής δραστηριότητας και κατάθλιψης.

Η θετική επίδραση στην κατάθλιψη πιστεύεται ότι είναι πολυπαραγοντική (Salmon, 2001). Στον Δυτικό κόσμο, η σωματική άσκηση θεωρείται μέρος ενός υγιούς τρόπου ζωής και τα άτομα με κατάθλιψη που ασκούνται τακτικά μπορούν να αναμένουν θετική ανατροφοδότηση από το περιβάλλον και την κοινωνική επαφή τους (Scott, 1960). Η σωματική δραστηριότητα σε μια σχετικά υψηλή ένταση καθιστά δύσκολη την ταυτόχρονη υπερβολική σκέψη / ανησυχία και η σωματική δραστηριότητα μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε μια απόσπαση της προσοχής από θλιβερές σκέψεις.

Οι καταθλιπτικοί άνθρωποι συχνά υποφέρουν από κόπωση και αίσθημα ότι η ζωή είναι ανυπερέβλητη, πράγμα που μπορεί να οδηγήσει σε φυσική αδράνεια, απώλεια φυσικής κατάστασης και, συνεπώς, αυξημένη κόπωση. Η σωματική δραστηριότητα αυξάνει την αερόβια ικανότητα και τη μυϊκή δύναμη, και έτσι την σωματική ευεξία.

Υπάρχουν επίσης διάφορες θεωρίες ότι οι ορμονικές μεταβολές που εμφανίζονται κατά τη διάρκεια της σωματικής δραστηριότητας μπορούν να επηρεάσουν τη διάθεση. Αυτό ισχύει, για παράδειγμα, για το μέγεθος των συγκεντρώσεων β-ενδορφινών και μονοαμίνης (Mynors-Wallis et al., 2000). Μερικοί καταθλιπτικοί άνθρωποι υποφέρουν από άγχος με μια αίσθηση εσωτερικής αναταραχής. Κατά τη διάρκεια της φυσικής δραστηριότητας, ο καρδιακός ρυθμός αυξάνεται και η εφίδρωση εμφανίζεται. Η εμπειρία αυτών των φυσιολογικών αλλαγών στο πλαίσιο της φυσιολογικής φυσικής δραστηριότητας μπορεί να δώσει στον καταθλιπτικό άτομο τη σημαντική εικόνα ότι ένας υψηλός παλμός και εφίδρωση δεν είναι επικίνδυνος.

Η άσκηση διεγείρει την ανάπτυξη νέων νευρικών κυττάρων και την απελευθέρωση πρωτεϊνών που είναι γνωστό ότι βελτιώνουν την υγεία και την επιβίωση των νευρικών κυττάρων. Θεωρείται πιθανό ότι η σωματική δραστηριότητα έχει άμεση θετική επίδραση στον ιππόκαμπο. Τα άτομα με κατάθλιψη έχουν μειωμένο όγκο ιππόκαμπου (Campbell et al., 2004) και η θεραπεία με αντικαταθλιπτικά επιτρέπει τον σχηματισμό νέων κυττάρων στον ιππόκαμπο (Manji et al., 2000). Όταν ασκούνται αρουραίοι, αναπτύσσεται ο ιππόκαμπος τους (Bjornebekk et al., 2005). Στον άνθρωπο, η τακτική σωματική

δραστηριότητα για 3 μήνες έχει αποδειχθεί ότι οδηγεί σε αύξηση του όγκου του υπόκαμπου και βελτίωση της βραχυπρόθεσμης μνήμης (Pajonk et al., 2010).

### **2.9.2 Φυσική δραστηριότητα και αγχωτική διαταραχή**

Υπάρχουν κάποιες αλλά περιορισμένες γνώσεις σχετικά με τις επιδράσεις της σωματικής δραστηριότητας ως θεραπεία για το άγχος (Bartley et al., 2013, Wegner et al., 2014). Σε αρκετές ελεγχόμενες δοκιμές που περιλαμβάνουν άτομα με φυσιολογικό ή αυξημένο επίπεδο άγχους που δεν πληρούν τα κριτήρια για ψυχιατρική διάγνωση, έχει διαπιστωθεί ότι η σωματική δραστηριότητα μπορεί να μειώσει τα συμπτώματα του άγχους και του στρες. Ωστόσο, είναι αβέβαιο αν έχει μακροχρόνιο αποτέλεσμα (Raglin, 1997, Conn, 2010, Bartley et al., 2013).

Μια μετα-ανάλυση του 2010, που περιλαμβάνει 40 μελέτες, περιγράφει ότι η σωματική άσκηση μειώνει τα συμπτώματα άγχους σε άτομα με χρόνιες ασθένειες, συμπεριλαμβανομένων των καρδιαγγειακών παθήσεων, της ινομυαλγίας, της πολλαπλής σκληρύνσεως, των ψυχικών διαταραχών, του καρκίνου και της χρόνιας αποφρακτικής πνευμονικής νόσου (Herring et al., 2010).

Η θετική επίδραση στις διαταραχές άγχους θεωρείται πολυπαραγοντική. Μερικοί υποστηρίζουν ότι η σωματική δραστηριότητα είναι μια μορφή διάσπασης της προσοχής που εκτρέπει τα συμπτώματα του άγχους του ασθενούς. Όπως περιγράφεται για την κατάθλιψη, η σωματική δραστηριότητα θεωρείται μέρος ενός υγιεινού τρόπου ζωής και άτομα με ψυχικές ασθένειες που είναι σωματικά δραστήρια μπορούν να βρουν θετική ανατροφοδότηση από το περιβάλλον και την κοινωνική επαφή τους (Scott, 1960). Τα άτομα με άγχος αντιμετωπίζουν εσωτερική αναταραχή. Κατά τη διάρκεια της φυσικής δραστηριότητας, αυξάνεται ο καρδιακός ρυθμός και η εφίδρωση. Η εκτίμηση αυτών των φυσιολογικών μεταβολών στο πλαίσιο της φυσιολογικής φυσικής δραστηριότητας μπορεί να δώσει στο άτομο τη σημαντική εικόνα ότι ένας υψηλός παλμός και εφίδρωση δεν είναι επικίνδυνοι.

### **2.9.3 Φυσική δραστηριότητα και στεφανιαία νόσος**

Ο όρος στεφανιαία νόσος αναφέρεται σε μια παθολογική κατάσταση όπου μια μείωση της ροής του αίματος στον καρδιακό μυ προκαλεί ισχαιμία, δηλ. μειώνει την παροχή οξυγόνου. Η πιο συνηθισμένη αιτία είναι η αθηροσκληρωτική στένωση στις στεφανιαίες αρτηρίες, αλλά η ισχαιμία του μυοκαρδίου μπορεί επίσης να εμφανιστεί σε

ασθενείς με νόσο καρδιακής βαλβίδας, υπερτροφικής καρδιομυοπάθειας και υπέρτασης. Το επίπεδο φυσικής δραστηριότητας και η καρδιοαναπνευστική ικανότητα συσχετίζονται με τη καρδιαγγειακή λειτουργία σε υγιή άτομα και σε ασθενείς με στεφανιαία νόσο (Myers et al., 2002)

Υπάρχουν ισχυρά στοιχεία που αποδεικνύουν την επίδραση της σωματικής άσκησης σε ασθενείς με στεφανιαία νόσο. Η σωματική άσκηση βελτιώνει τα ποσοστά επιβίωσης και θεωρείται ότι έχει άμεση επίδραση στην παθογένεια της ασθένειας. Μια ανασκόπηση Cochrane το 2011 ,αποσκοπούσε στον προσδιορισμό της αποτελεσματικότητας της καρδιακής αναπροσαρμογής με βάση την άσκηση (άσκηση μόνο ή σε συνδυασμό με ψυχοκοινωνική ή εκπαιδευτικές παρεμβάσεις), την θνησιμότητα, την νοσηρότητα και την ποιότητα ζωής των ασθενών με στεφανιαία νόσο (Heran et al., 2011). Η μελέτη περιλάμβανε άνδρες και γυναίκες όλων των ηλικιών που εμφάνισαν οξύ έμφραγμα του μυοκαρδίου , μόσχευμα παράκαμψης στεφανιαίας αρτηρίας ή διαδερμική διακλαδική αγγειοπλαστική . Η συστηματική ανασκόπηση του Cochrane περιελάμβανε 47 μελέτες που τυχαιοποιούσαν 10.794 ασθενείς με καρδιακή αποκατάσταση με βάση την άσκηση ή με συνήθη φροντίδα. Μεσοπρόθεσμα ή μακροπρόθεσμα (δηλαδή 12 ή περισσότεροι μήνες μετά) η καρδιακή αποκατάσταση με βάση την άσκηση μείωσε τη συνολική και καρδιαγγειακή θνησιμότητα και τις εισαγωγές στο νοσοκομείο. Η καρδιακή αποκατάσταση δεν μείωσε τον κίνδυνο εμφάνισης οξύ εμφράγματος του μυοκαρδίου. Σε 10 δοκιμές που αναφέρουν την ποιότητα ζωής που σχετίζεται με την υγεία χρησιμοποιώντας επικυρωμένα μέτρα, υπήρχαν ενδείξεις για σημαντικά υψηλότερο επίπεδο ποιότητας ζωής με καρδιακή αποκατάσταση με βάση την άσκηση, από ότι η συνήθης περίθαλψη. Συνεπώς, συνήχθη το συμπέρασμα ότι η καρδιακή αποκατάσταση με βάση την άσκηση είναι αποτελεσματική στη μείωση της συνολικής και καρδιαγγειακής θνησιμότητας (σε μεσοπρόθεσμες έως μακροπρόθεσμες μελέτες) και των εισαγωγών σε νοσοκομεία (σε βραχυχρόνιες μελέτες), αλλά όχι στον συνολικό οξύ έμφραγμα του μυοκαρδίου. Η συστηματική άσκηση σε ασθενείς με ΣΝ βρέθηκε να μειώνει τα επίπεδα ολικής χοληστερόλης και τριγλυκεριδίων και την αρτηριακή πίεση. Πολλά από τα άτομα στις ομάδες άσκησης σταμάτησαν το κάπνισμα (Taylor et al., 2004).

Ο μηχανισμός πίσω από το προγνωστικό κέρδος της σωματικής άσκησης είναι αναμφισβήτητα πολυπαραγοντικός και περιλαμβάνει την αυξημένη ινωδόλυση, τη μειωμένη συσσώρευση των αιμοπεταλίων, τη βελτιωμένη ρύθμιση της πίεσης του αίματος, τη βελτιωμένη λιπιδική κατατομή, τη βελτιωμένη αγγειοδιαστολή, την αυξημένη

μεταβλητότητα του καρδιακού ρυθμού, την ευεργετική επίδραση σε έναν αριθμό ψυχοκοινωνικών παραγόντων και ένα γενικά υψηλότερο επίπεδο εποπτείας των ασθενών. Η σωματική άσκηση πιστεύεται ότι έχει ωφέλιμη δράση αυξάνοντας την καρδιοαναπνευστική ικανότητα, μειώνοντας τη μυοκαρδιακή ζήτηση οξυγόνου σε ένα ορισμένο επίπεδο άσκησης, έχοντας ευεργετική επίδραση στην αυτόνομη και στεφανιαία ενδοθηλιακή λειτουργία και βελτιώνοντας το προφίλ του καρδιαγγειακού κινδύνου, συμπεριλαμβανομένης της αρτηριακής πίεσης, της αναλογίας HDL / LDL, του σωματικού βάρους, του γλυκαιμικού ελέγχου και της ψυχολογικής ευεξίας (Ades, 2001, Giannuzzi et al., 2003).

#### **2.9.4 Φυσική δραστηριότητα και υπέρταση**

Μερικές μετα-αναλύσεις έχουν καταλήξει στο συμπέρασμα ότι η σωματική άσκηση έχει θετική επίδραση στην αρτηριακή πίεση τόσο σε φυσιολογικές όσο και σε κλινικές περιπτώσεις (Stewart, 2001, Whelton et al., 2002, Pescatello et al., 2004, Fagard & Cornelissen, 2005, Cornelissen et al., 2013, Garcia-Hermoso et al., 2013, Huang et al., 2013, Carlson et al, 2014).

Η επίδραση της άσκησης στη μείωση της αρτηριακής πίεσης θεωρείται πολυπαραγοντική, και εμφανίζεται ανεξάρτητη από την απώλεια βάρους. Οι μηχανισμοί περιλαμβάνουν νευρικές, ορμονικές, αγγειακές και δομικές προσαρμογές. Η υπέρταση εμφανίζεται συχνά σε συνδυασμό με την αντίσταση στην ινσουλίνη και την υπερινσουλιναίμια (Zavaroni et al., 1999, Galipeau et al., 2002). Η σωματική άσκηση αυξάνει την ευαισθησία στην ινσουλίνη στους ασκούμενους μυς και έτσι μειώνει την υπερινσουλιναίμια. Οι μηχανισμοί περιλαμβάνουν αυξημένη σηματοδότηση στον υποδοχέα της ινσουλίνης (Dela et al, 1993), αυξημένο μεταφορέα γλυκόζης (GLUT4) και πρωτεΐνης (Dela et al, 1994), αυξημένη σύνθεση γλυκογόνου (Ebeling et al, 1993) και εξωκίνησης (Ivy et al., 1999), χαμηλή απελευθέρωση και αυξημένο μεταβολισμό των ελεύθερων λιπαρών οξέων (Ivy et al., 1999) και αυξημένη μεταφορά γλυκόζης στους μύες. (Saltin et al., 1977; Mandroukas et al, 1984, Coggan et al., 1993).

Η παρατεταμένη υπέρταση οδηγεί σε υπερτροφία του μυοκαρδίου και μακροπρόθεσμα επίσης σε συστολική δυσλειτουργία (Takenaka et al., 1988, Yasuda et al., 1992, Tarumi et al., 1993, Robillon et al, 1994). Πολλοί ασθενείς χαρακτηρίζονται από

χρόνια φλεγμονή με αυξημένα επίπεδα C-αντιδρώσας πρωτεΐνης (Pradhan et al., 2001). Η σωματική άσκηση αυξάνει τη διαστολική πλήρωση της αριστερής κοιλίας (Kelemen et al., 1990 · Levy et al., 1993), αυξάνει τη λειτουργία ενδοθηλιακής αγγειοδιαστολής (Higashi et al., 1999) και προκαλεί αντιφλεγμονώδη δράση (Febbraio & Pedersen, 2002) .

### **2.9.5 Φυσική δραστηριότητα και καρδιακή ανεπάρκεια**

Η καρδιακή ανεπάρκεια είναι μια κατάσταση όπου ο καρδιακός μυς δεν μπορεί να αντλήσει αρκετό αίμα για να καλύψει τις μεταβολικές ανάγκες του περιφερειακού ιστού (Braunwald & Libby, 2008). Η καρδιακή ανεπάρκεια είναι ένα κλινικό σύνδρομο με συμπτώματα όπως κατακράτηση υγρών, δύσπνοια ή υπερβολική κόπωση κατά την ηρεμία ή την άσκηση και με αντικειμενικά συμπτώματα μειωμένης συστολικής λειτουργίας της αριστερής κοιλίας σε κατάσταση ηρεμίας.

Οι διεθνείς κατευθυντήριες οδηγίες συνιστούν τη σωματική άσκηση για ασθενείς με καρδιακή ανεπάρκεια, αφού πολλές μελέτες έχουν αποδείξει την ευεργετική επίδραση στους κεντρικούς και περιφερειακούς παράγοντες, χωρίς να παρουσιάζουν σημαντικούς κινδύνους (Hunt et al ., 2005, Swedberg et al, 2005). Το αποτέλεσμα της σωματικής άσκησης σε ασθενείς με καρδιακή ανεπάρκεια έχει αξιολογηθεί σε πολυάριθμες μετα-αναλύσεις (Lloyd-Williams et al., 2002, Piepoli et al., 2004, Hwang & Marwick, 2009, Davies et al., 2010).

Η άσκηση αυξάνει τη λειτουργία του μυοκαρδίου που απαιτείται σε μέγιστο χρόνο (Sullivan et al., 1988, Coats et al., 1992, Demopoulos et al., 1997, Dubach et al, 1997), προκαλεί θετικές αλλαγές στον μυ που ασκείται (Sullivan et al, 1988, Adamopoulos et al. , 1993 · Hambrecht et al., 1995) και αυξάνει το αναερόβιο κατώφλι (Sullivan et al., 1988 · Kiilavuori et al, 1996 · Meyer et al , 2001) .Η άσκηση καταστέλλει το συμπαθητικό νευρικό σύστημα και το σύστημα ρενίνης-αγγειοτενσίνης (Coats et al., 1990, Coats et al, 1992.) το οποίο οδηγεί σε μειωμένη έκφραση των προφλεγμονωδών κυτοκινών και της επαγωγίσιμης συνθετάσης νιτροξειδίου και αυξάνει την ινσουλίνη (Schulze et al., 2002). Έτσι, η σωματική άσκηση είναι ικανή να αναστέλλει τις καταβολικές διεργασίες στον ασθενή με καρδιακή ανεπάρκεια και να εξουδετερώνει την ατροφία των μυών. Η σωματική άσκηση μειώνει τη συγκέντρωση των κυκλοφορούντων υποδοχέων TNF 1 και 2 (Conraads et al., 2002), TNF και FAS-L (Adamopoulos et al., 2002) σε ασθενείς με

καρδιακή ανεπάρκεια. Η σωματική άσκηση μειώνει την έκφραση των κυτοκινών στον σκελετικό μυ (Gielen et al., 2003) και στην κυκλοφορία του αίματος (LeMaitre et al., 2004).

Όσον αφορά τον τρόπο άσκησης, μια μετα-ανάλυση σε κλινικά σταθερούς ασθενείς με καρδιακή ανεπάρκεια με μειωμένο κλάσμα εξώθησης, η μέγιστη αερόβια προπόνηση έδειξε να είναι πιο αποτελεσματική από την παραδοσιακά προδιαγεγραμμένη αεροβική άσκηση μέτριας έντασης για τη βελτίωση της μέγιστης πρόσληψης οξυγόνου (Haykowsky et al., 2013). Το τελευταίο συμπέρασμα υποστηρίχθηκε από μια ακόμη μετα-ανάλυση (Ismail et al., 2013).

### **2.9.6 Φυσική δραστηριότητα και καρκίνος**

Ο καρκίνος και η καρδιαγγειακή νόσο είναι οι κύριες αιτίες πρόωρου θανάτου στον κόσμο. Ο καρκίνος είναι το όνομα που δίνεται σε μια ομάδα ασθενειών που χαρακτηρίζεται από ανεξέλεγκτη κυτταρική ανάπτυξη με αποτέλεσμα τη συμπίεση, την εισβολή και την υποβάθμιση του περιβάλλοντος ιστού. Τα κακοήθη κύτταρα μπορούν να μεταφερθούν μέσω του αίματος ή του λεμφικού υγρού σε περιφερειακά όργανα και να προκαλέσουν δευτερογενείς αποικίες (μεταστάσεις). Ο βασικός μηχανισμός που είναι κοινός για όλες τις ασθένειες του καρκίνου είναι οι μεταβολές στο γενετικό υλικό (μετάλλαξη), οι οποίες μπορούν να προκληθούν από περιβαλλοντικούς παράγοντες, όπως ο καπνός, η ακτινοβολία, η ρύπανση, οι μολύνσεις ή ενδεχομένως η διατροφή.

Υπάρχει αυξανόμενη επιδημιολογική ένδειξη ότι ένας φυσικά ενεργός τρόπος ζωής προστατεύει από την ανάπτυξη καρκίνου του παχέος εντέρου, καρκίνου του μαστού, καρκίνου του ενδομητρίου και καρκίνου του προστάτη. (Wolin et al., 2009 · Eliassen et al., 2010 · Kenfield et al., 2011). Τα τελευταία χρόνια, αρκετές μελέτες παρατήρησης αναφέρουν ότι οι άνθρωποι που είναι σωματικά δραστήριοι μετά από διάγνωση καρκίνου του μαστού ή καρκίνου του παχέος εντέρου έχουν στατιστικά μεγαλύτερες πιθανότητες επιβίωσης σε σύγκριση με εκείνους που είναι σωματικά αδρανείς. Σύμφωνα με αυτές τις μελέτες, οι άνθρωποι που είναι σωματικά δραστήριοι, τουλάχιστον στο βαθμό που προτείνουν οι γενικές συστάσεις σχεδόν διπλασιάζουν την πιθανότητα επιβίωσης (Holmes et al., 2005, · Peel et al., 2009 · Ibrahim and Al-Homaidh, 2011).

Υπάρχουν αρκετές αποδείξεις ότι η σωματική άσκηση για τους ασθενείς με καρκίνο έχει θετική επίδραση στη φυσική κατάσταση, στη δύναμη των μυών και στη σωματική ευεξία σε ευρεία κλίμακα (Duijts et al., 2011, McMillan and Newhouse, 2011, Keogh and MacLeod, 2012) . Έχουν διεξαχθεί πολυάριθμες τυχαιοποιημένες ελεγχόμενες δοκιμές για τον προσδιορισμό της αποτελεσματικότητας της άσκησης στην κόπωση που σχετίζεται με τον καρκίνο. Μία μετα-ανάλυση (Tomlinson et al., 2014) περιλάμβανε 72 τυχαιοποιημένες ελεγχόμενες μελέτες και κατέληξε στο συμπέρασμα ότι η άσκηση είχε μέτρια επίδραση στη μείωση της κόπωσης σε σύγκριση με την επέμβαση ελέγχου. Η άσκηση βελτίωσε επίσης την κατάθλιψη και τη διαταραχή του ύπνου. Η επίδραση της άσκησης ήταν μεγαλύτερη στις μελέτες που δημοσιεύθηκαν το 2009 ή αργότερα. Συνολικά, τα αποτελέσματα δείχνουν ότι η άσκηση είναι αποτελεσματική για τη διαχείριση της κόπωσης που σχετίζεται με τον καρκίνο.

Μια μελέτη (Adamsen et al., 2009) εξέτασε την επίδραση της σωματικής άσκησης σε ομάδες ασθενών ως συμπληρωματική παρέμβαση της συμβατικής θεραπείας (επικουρική θεραπεία ή θεραπεία για προχωρημένο καρκίνο). Η μελέτη περιλάμβανε 269 ασθενείς με καρκίνο, εκ των οποίων οι 73 ήταν άνδρες ηλικίας 20 -65 που αντιπροσώπευαν 21 διαφορετικές διαγνώσεις καρκίνου. Ασθενείς με μεταστάσεις σε εγκέφαλο ή τα οστά αποκλείστηκαν από το πρόγραμμα. Το πρόγραμμα περιλάμβανε συνδυασμό υψηλής έντασης αερόβιας άσκησης, άσκηση με αντιστάσεις, χαλάρωση και μασάζ ,9 ώρες την εβδομάδα σε διάστημα 6 εβδομάδων. Αυτή η παρέμβαση βρέθηκε ότι μειώνει την κόπωση, βελτιώνει την ποιότητα ζωής, βελτιώνει την αερόβια ικανότητα, τη μυϊκή δύναμη, τη σωματική και λειτουργική δραστηριότητα και τη συναισθηματική ευεξία.

Η ΦΔ κατά τη διάρκεια και μετά τη θεραπεία μπορεί να αυξήσει την ποιότητα ζωής και να μειώσει την κόπωση των γυναικών με καρκίνο του μαστού (Valenti et al., 2008, Chen et al, 2009, Smith et al., 2009) οι γυναίκες με καρκίνο του μαστού μετά από χειρουργική επέμβαση μπορούν να αποτρέψουν το λεμφοίδημα (Torres et al., 2010). Μια μετα-ανάλυση (McNeely et al., 2006) περιλάμβανε 14 τυχαιοποιημένες ελεγχόμενες μελέτες ατόμων με καρκίνο του μαστού. Η μελέτη κατέληξε στο συμπέρασμα ότι η σωματική άσκηση βελτιώνει την ποιότητα ζωής, την φυσική κατάσταση, την λειτουργικότητα και μειώνει την κόπωση. Υπάρχουν επίσης αρκετές μελέτες που δείχνουν ότι η σωματική άσκηση μπορεί να βοηθήσει στην ανακούφιση του ψυχολογικού βάρους

των καρκινοπαθών κατά τη διάρκεια χημειοθεραπείας (Midtgaard et al., 2007, Love and Sabiston, 2011).

Η ΦΔ πιστεύεται επίσης ενισχύει την αυτοπεποίθηση των ασθενών και την ψυχολογική ευημερία. Η άσκηση μπορεί να μειώσει την ανάπτυξη του όγκου μέσω πολλών μηχανισμών που περιλαμβάνουν (α) αγγειοποίηση και αιμάτωση, (β) ενίσχυση του ανοσοποιητικού, και (γ) τον μεταβολισμό των όγκων (Pedersen et al., 2015).

### **2.9.7 Φυσική δραστηριότητα και οστεοπόρωση**

Η οστεοπόρωση είναι μια ασθένεια που χαρακτηρίζεται από μείωση της οστικής μάζας και με συνέπεια την μειωμένη αντοχή των οστών. Οι ασθενείς με οστεοπόρωση έχουν μεγαλύτερο κίνδυνο οστικού κατάγματος. Η οστεοπόρωση εμφανίζεται σε ορισμένες περιπτώσεις ως μια ανεξάρτητη ασθένεια (πρωτογενής οστεοπόρωση), και σε άλλες ως αποτέλεσμα άλλων ασθενειών (δευτεροπαθής οστεοπόρωση). Η οστεοπόρωση οδηγεί σε μείωση της οστικής πυκνότητας και δεν υπάρχουν γενικά συμπτώματα πριν εμφανιστεί οστικό κάταγμα.

Τα στοιχεία δείχνουν ότι η αερόβια άσκηση μπορεί να αυξήσει την οστική πυκνότητα, ενώ ένας συνδυασμός άσκησης με αντιστάσεις και ισορροπίας προλαμβάνει τον κίνδυνο πτώσεων και καταγμάτων σε ηλικιωμένους (Pedersen et al., 2015).

Μια μετα-ανάλυση 2000 εξέτασε 35 τυχαιοποιημένες ελεγχόμενες μελέτες, οι οποίες αξιολογούν την επίδραση της αερόβιας άσκησης και της άσκησης με αντιστάσεις σε γυναίκες πριν και μετά την εμμηνόπαυση (Wallace and Cumming, 2000). Το συμπέρασμα ήταν ότι τόσο η αερόβια άσκηση όσο και η άσκηση δύναμης επηρεάζουν την οστική πυκνότητα της σπονδυλικής στήλης τόσο στις γυναίκες πριν όσο και μετά την εμμηνόπαυση. Η αερόβια άσκηση επηρεάζει την οστική πυκνότητα του ισχίου, αλλά δεν υπάρχουν αρκετές μελέτες που να τεκμηριώνουν την επίδραση της άσκησης με αντιστάσεις στην οστική πυκνότητα των ισχίων.

Μια άλλη τυχαιοποιημένη ελεγχόμενη μελέτη συμπεριέλαβε επίσης ηλικιωμένες γυναίκες με διάγνωση οστεοπόρωσης (Iwamoto et al., 2001). Οι γυναίκες τυχαιοποιήθηκαν σε ομάδα ελέγχου (n = 20), ομάδα σωματικής άσκησης 2 ετών (n = 8) και ομάδα άσκησης 1 έτους, ακολουθούμενη από 1 έτος χωρίς άσκηση (n = 7). Το πρόγραμμα περιλάμβανε καθημερινές βόλτες και γυμναστήριο. Η άσκηση προκάλεσε σημαντικές βελτιώσεις στην οστική πυκνότητα, η οποία επανήλθε στα επίπεδα της ομάδας ελέγχου μετά από 1 έτος χωρίς άσκηση.



### **2.9.8 Φυσική δραστηριότητα και παχυσαρκία**

Αρκετές μελέτες δείχνουν μια συσχέτιση μεταξύ του ΔΜΣ και της θνησιμότητας, πράγμα που σημαίνει ότι τόσο ο χαμηλός όσο και ο υψηλός ΔΜΣ συνδέονται με αυξημένο κίνδυνο πρόωρου θανάτου. Ο κίνδυνος που σχετίζεται με τον χαμηλό ΔΜΣ σχετίζεται με τη μείωση της άλιπης σωματικής μάζας και όχι με τη μείωση της λιπώδους μάζας (Heitmann & Frederiksen, 2009). Αν και η σημασία της σωματικής δραστηριότητας για την απώλεια βάρους που σχετίζεται με το σωματικό βάρος ή τον ΔΜΣ είναι αμφιλεγόμενη, η σωματική άσκηση οδηγεί σε μείωση της λιπώδους μάζας και της κοιλιακής παχυσαρκίας, αλλά και στην συντήρηση της μυϊκής μάζας κατά τη διάρκεια της δίαιτας. Υπάρχουν ισχυρές ενδείξεις ότι η σωματική δραστηριότητα είναι σημαντική για την πρόληψη της παχυσαρκίας γενικά, καθώς και για τη διατήρηση του σωματικού βάρους μετά από την απώλεια κιλών.

Μια έρευνα του Cochrane το 2006 (Shaw et al., 2006) που περιλάμβανε 3476 υπέρβαρους ή παχύσαρκους ανθρώπους μελέτησε 41 τυχαιοποιημένες ελεγχόμενες έρευνες και συμπέρανε ότι η ΦΔ μόνο, προκάλεσε σημαντική απώλεια βάρους, ενώ η σωματική δραστηριότητα σε συνδυασμό με περιορισμένη δίαιτα και διατροφική συμβουλευτική ήταν περισσότερο αποτελεσματική. Η ΦΔ υψηλής έντασης ήταν πιο αποτελεσματική από τη μέτρια δραστηριότητα. Οι συγγραφείς χαρακτήρισαν τη σωματική άσκηση ως "κάθε μορφή σωματικής άσκησης που επαναλαμβάνεται τακτικά για ορισμένο χρονικό διάστημα". Προαπαιτούμενο ήταν ότι η σωματική άσκηση έπρεπε να είναι ποσοτικοποιημένη. Η παρέμβαση της σωματικής άσκησης αποτελούταν κυρίως από περπάτημα, ποδήλατο, τζόκινγκ και άσκηση με βάρη. Στις περισσότερες μελέτες, η ένταση της προπόνησης ήταν μεγαλύτερη από το 60% της μέγιστης πρόσληψης οξυγόνου / καρδιακού ρυθμού. Οι συμμετέχοντες ασκούσαν για 40-50 λεπτά ανά συνεδρία, 3-5 φορές την εβδομάδα. Όλες οι μελέτες έδειξαν ότι η σωματική άσκηση προκάλεσε ελαφρά μείωση του σωματικού βάρους και του ΔΜΣ. Ο συνδυασμός άσκησης και δίαιτας οδήγησε σε μεγαλύτερη απώλεια βάρους και μεγαλύτερη μείωση στο ΔΜΣ από ότι η δίαιτα μόνο. Χωρίς δίαιτα, η υψηλή συχνότητα της άσκησης (> 60% της μέγιστης πρόσληψης οξυγόνου) οδήγησε σε μεγαλύτερη απώλεια βάρους από ότι η άσκηση χαμηλής έντασης.

## **2.9.9 Φυσική δραστηριότητα και υπερλιπιδαιμία**

Η υπερλιπιδαιμία είναι μια διαταραχή του μεταβολισμού των λιποπρωτεϊνών που συνεπάγεται σε αυξημένα επίπεδα ορισμένων μορφών χοληστερόλης και τριγλυκεριδίων στο αίμα. Η πρωτογενής υπερλιπιδαιμία που προκαλείται από περιβαλλοντικούς και γενετικούς παράγοντες είναι μακράν η πιο συχνή, που αντιπροσωπεύει το 98% όλων των περιπτώσεων. Η απομονωμένη υπερχοληστερολαιμία και η συνδυασμένη δυσλιπιδαιμία είναι οι συχνότεροι τύποι υπερλιπιδαιμίας και οφείλονται σε υπερβολική πρόσληψη λίπους στους περισσότερους ανθρώπους. Αυτοί οι τύποι υπερλιπιδαιμίας ενέχουν αυξημένο κίνδυνο αθηροσκλήρωσης. Υπάρχει συναίνεση ότι η σωματική δραστηριότητα προστατεύει από την ανάπτυξη καρδιαγγειακών παθήσεων (National Heart, Lung and Blood Institute, 1998, Brown et al., 2001) και έχει προταθεί ότι ένας από τους πολλούς μηχανισμούς θα μπορούσε να είναι το θετικό αποτέλεσμα της άσκησης στο λιπιδικό προφίλ του αίματος (Prong, 1003, National Institutes of Health Consensus Development Panel, 1993). Οι επιδημιολογικές μελέτες δείχνουν ότι η φυσική δραστηριότητα αποτρέπει την υπερλιπιδαιμία (Thelle et al., 1976, Forde et al., 1986).

Πολλά στοιχεία δείχνουν ότι ένας μεγάλος όγκος σωματικής άσκησης, ανεξάρτητα από την απώλεια βάρους, έχει ωφέλιμη επίδραση στο λιπιδικό προφίλ του αίματος. Μια σειρά συστηματικών ανασκοπήσεων συμφωνούν με αυτό το πόρισμα (Stefanick et al., 1998, Leon, 1999, Leon & Sanchez, 2001, Armstrong & Simons-Morton, 1994, Farrell et al. al., 2014).

Μια μετα-ανάλυση του 2007 μελέτησε την επίδραση της άσκησης στη χοληστερόλη υψηλής πυκνότητας λιποπρωτεϊνών (HDL). Η ανάλυση περιλάμβανε 25 τυχαιοποιημένες ελεγχόμενες μελέτες. Η άσκηση περιλάμβανε περπάτημα, ποδηλασία ή κολύμβηση (Kodama et al., 2007). Η άσκηση είχε σημαντική αλλά μέτρια επίδραση στη χοληστερόλη HDL. Η ελάχιστη απαιτούμενη σωματική δραστηριότητα για την επίτευξη ενός αποτελέσματος ήταν 120 λεπτά σωματικής δραστηριότητας εβδομαδιαίως ή δαπάνη ενέργειας ισοδύναμη με 3780 kJ. Η διάρκεια της σωματικής δραστηριότητας ήταν πιο σημαντική από την έντασή της. Κάθε φορά που η διάρκεια της σωματικής δραστηριότητας αυξήθηκε κατά 10 λεπτά, το επίπεδο της HDL χοληστερόλης αυξήθηκε κατά μέσο όρο κατά 1,4 mg / dL.

Η μέση επίδραση της ΦΔ στην HDL είναι κλινικά σημαντική, αν και κάπως μικρότερη από την επίδραση που επιτυγχάνεται όταν χρησιμοποιούνται φάρμακα που

μειώνουν τα επίπεδα των λιπιδίων (Knorr, 1999). Υπολογίζεται ότι κάθε φορά που η HDL αυξάνει τα 0.025 mmol / L, ο καρδιαγγειακός κίνδυνος μειώνεται κατά 2% για τους άνδρες και κατά 3% τουλάχιστον για τις γυναίκες (Pasternak et al., 1990, Nicklas et al., 1997). Η προπόνηση προκάλεσε μια μέση αύξηση 0,036 mmol / L στο επίπεδο της HDL. Για την υποομάδα ατόμων με ΔΜΣ μικρότερη από 28 και συνολικό επίπεδο χοληστερόλης πάνω από 5,7 mmol / L, διαπιστώθηκε ότι η άσκηση προκάλεσε αύξηση 0,054 mmol / L στο επίπεδο της HDL (Kraus et al., 2002). Για την τελευταία ομάδα, η σωματική άσκηση ήταν ικανή να μειώσει τον καρδιαγγειακό κίνδυνο κατά περίπου 4% για τους άνδρες και κατά 6% για τις γυναίκες.

## **2.10 Φυσική δραστηριότητα και διαβήτης**

### ***2.10.1 Φυσική δραστηριότητα και σακχαρώδης διαβήτης τύπου 2***

Το θετικό κέρδος από τη σωματική άσκηση για ασθενείς με διαβήτη τύπου 2 είναι πολύ καλά τεκμηριωμένο και υπάρχει διεθνής αποδοχή ότι η σωματική άσκηση είναι ένας από τους τρεις ακρογωνιαίους λίθους στη θεραπεία του διαβήτη, μαζί με δίαιτα και την φαρμακευτική αγωγή (Joslin et al., 1959, Albright et al., 2000, American Diabetes Association, 2002).

Ορισμένες ανασκοπήσεις (Sigal et al., 2004 · Zanuso et al., 2010) και μετα-ανάλυσεις (Boule et al., 2001 · Snowling & Hopkins, 2006 · Thomas et al., 2006 · Umpierre et al. 2011) αναφέρουν ότι η αυξημένη σωματική άσκηση παράγει σημαντική βελτίωση στον έλεγχο της γλυκόζης στο αίμα σε άτομα με ΣΔ τύπου 2, αποδίδοντας μια μέση βελτίωση της γλυκοζυλιομένης αιμοσφαιρίνης (HbA1c) μεταξύ 0,4% και 0,6%.

Μια επισκόπηση του Cochrane 2006, η οποία περιλαμβάνει 14 ελεγχόμενες κλινικές δοκιμές με συνολικά 377 ασθενείς με διαβήτη τύπου 2, συγκρίνει την ανεξάρτητη επίδραση της άσκησης στον γλυκαιμικό έλεγχο (Thomas et al., 2006). Η προπονητική παρέμβαση διήρκεσε 8-10 μήνες και αποτελούταν από προοδευτική αερόβια άσκηση, προπόνηση με βάρη ή συνδυασμό των δύο, με τυπικά τρεις συνεδρίες ανά εβδομάδα. Σε σύγκριση με την ομάδα ελέγχου, οι παρεμβάσεις με σωματική άσκηση έδειξαν σημαντική βελτίωση στον γλυκαιμικό έλεγχο με τη μορφή της μείωσης της HbA1c κατά 0,6%, ( $p <$

0,05). Παρά τη σαφή επίδραση της άσκησης στον μεταβολικό έλεγχο, δεν υπήρξε σημαντική επίδραση στο σωματικό βάρος. Ο λόγος για αυτό είναι πιθανώς ότι η ομάδα άσκησης μείωσε τη λιπώδη μάζα αλλά αύξησε την μυϊκή.

Αυτή η επισκόπηση του Cochrane δεν διαπίστωσε σημαντική διαφορά όσον αφορά την ποιότητα ζωής, τη χοληστερόλη στο πλάσμα ή την αρτηριακή πίεση. Τα συμπεράσματα από την ανασκόπηση Cochrane (Thomas et al., 2006) συμφωνούν με τα συμπεράσματα μιας μετα-ανάλυσης του 2001, η οποία επίσης αξιολόγησε την επίδραση ενός εκπαιδευτικού προγράμματος 8 εβδομάδων για τον έλεγχο του γλυκόζης πλάσματος. Η άσκηση βρέθηκε ότι δεν έχει καμία επίδραση στο σωματικό βάρος (Boule et al., 2001). Υπάρχουν αρκετές πιθανές εξηγήσεις για αυτό: η περίοδος άσκησης ήταν σχετικά μικρή, οι ασθενείς αντιστάθμισαν την απώλεια ενέργειας με την κατανάλωση περισσότερων θερμίδων ή οι ασθενείς έχασαν λίπος, αλλά αυξήθηκε ο μυϊκός ιστός. Υπάρχει λόγος να υποθέσουμε ότι η τελική εξήγηση είναι η πιο σημαντική. Είναι γνωστό ότι οι φυσικά αδρανείς άνθρωποι που αρχίζουν να ασκούνται αυξάνουν τη μυϊκή τους μάζα (Brooks et al., 1995, Fox & Keteyian, 1998).

Μια μετα-ανάλυση του 2007 αξιολόγησε την επίδραση των παρεμβάσεων αυτοδιαχείρισης με στόχο την αύξηση των επιπέδων φυσικής δραστηριότητας σε ασθενείς με διαβήτη τύπου 2. Η ανάλυση περιλάμβανε 103 μελέτες με 10.455 άτομα. Η αυτοδιαχείριση της φυσικής δραστηριότητας βρέθηκε να έχει σημαντική επίδραση, της τάξης 0,45% στην HbA1c. Το συμπέρασμα είναι ότι οι παρεμβάσεις αυτοδιαχείρισης που περιλαμβάνουν τη σωματική δραστηριότητα αυξάνουν τον μεταβολικό έλεγχο (Conn et al., 2007).

Μια μετα-ανάλυση του 2011 κατέληξε στο συμπέρασμα ότι η δομημένη σωματική άσκηση που αποτελείται από αερόβια άσκηση, προπόνηση με αντιστάσεις ή ο συνδυασμός και των δύο, σχετίζεται με τη μείωση της HbA1c σε ασθενείς με ΣΔ τύπου 2. Η δομημένη σωματική άσκηση άνω των 150 λεπτών / εβδομάδα συνδέεται με μεγαλύτερη μείωση της HbA1c από αυτή των 150 λεπτών ή λιγότερο την εβδομάδα. Η συμβουλή της ΦΔ σχετίζεται με χαμηλότερη HbA1c, αλλά μόνο όταν συνδυάζεται με διατροφικές συμβουλές (Umpierre et al., 2011).

Μια συστηματική ανασκόπηση και μετα-ανάλυση από το 2014 συνέκρινε την άσκηση με αντιστάσεις και την αερόβια άσκηση και κατέληξε στο συμπέρασμα ότι δεν υπάρχουν ενδείξεις πως η άσκηση με αντιστάσεις διαφέρει από την αερόβια άσκηση σε

αντίκτυπο στον έλεγχο της γλυκόζης, στους δείκτες καρδιαγγειακού κινδύνου ή στην ασφάλεια. Η χρήση του ενός ή του άλλου τύπου άσκησης για διαβήτη τύπου 2 μπορεί να είναι λιγότερο σημαντική από την εφαρμογή κάποιας μορφής σωματικής δραστηριότητας (Yang et al., 2014).

Η μέτρηση της γλυκόζης νηστείας και της HbA1c δεν αντιπροσωπεύουν με ακρίβεια τον γλυκαιμικό έλεγχο, καθώς δεν αντανακλούν το τι συμβαίνει μετά τα γεύματα στα επίπεδα γλυκόζης πλάσματος (Kearney & Thyfault, 2015) Ένα συσσωρευμένο σύνολο στοιχείων δείχνει τώρα ότι οι μεταγευματικές διακυμάνσεις της γλυκόζης συσχετίζονται ισχυρότερα με μικροαγγειακές, μακροαγγειακές επιπλοκές και καρδιαγγειακή θνησιμότητα από ότι η HbA1c ή η γλυκόζη νηστείας. Ως εκ τούτου, είναι σημαντικό ότι σε αντίθεση με τα φάρμακα, τα οποία γενικά έχουν κακή επίδραση στη βελτίωση της μεταγευματικής γλυκόζης, η άσκηση έχει αποδειχθεί πιο αποτελεσματική στη μείωση των μεταγευματικών υπεργλυκαιμιών (MacLeod et al, 2013, Kearney & Thyfault, 2015 ).

Η κακή φυσική κατάσταση είναι ένας ανεξάρτητος προγνωστικός δείκτης νοσηρότητας σε ασθενείς με διαβήτη τύπου 2 (Kohl et al., 1992 · Wei et al., 2000 · Myers et al., 2002). Μια μετα-ανάλυση (Boule et al., 2003) αξιολογεί την επίδραση 8 εβδομάδων σωματικής άσκησης στη μέγιστη λήψη οξυγόνου (VO<sub>2</sub>max). Η ανάλυση περιελάμβανε 266 ασθενείς με διαβήτη τύπου 2. Η μέση ποσότητα προπόνησης ήταν 3,4 συνεδρίες / εβδομάδα, η κάθε μία διαρκούσε 49 λεπτά. Η ένταση ήταν 50-75% της μέγιστης καρδιακής συχνότητας. Η διάρκεια των παρεμβάσεων ήταν κατά μέσο όρο 20 εβδομάδες. Συνολικά, υπήρξε αύξηση κατά 11,8% στο VO<sub>2</sub>max στην προπονητική ομάδα έναντι του 1% στην ομάδα ελέγχου.

Σε ηλικιωμένοι ασθενείς με σακχαρώδη διαβήτη τύπου 2 (n = 31) οι όποιοι τυχαιοποιήθηκαν σε πρόγραμμα ασκήσεων με αντιστάσεις 24 μηνών, η μέση αύξηση της μυϊκής δύναμης ήταν 31% στην ομάδα παρέμβασης, ενώ στην ομάδα ελέγχου δεν εντοπίστηκε καμία επίδραση στη μυϊκή δύναμη (Brandon et al., 2003). Οι ασθενείς με σακχαρώδη διαβήτη τύπου 2 μπορούν έτσι να προσαρμοστούν κανονικά σε προπονητικό επίπεδο, τόσο στην ικανότητα όσο και στην μυϊκή δύναμη.

Η μελέτη Look ahead περιλάμβανε 16 κέντρα στις Ηνωμένες Πολιτείες και στην οποία συμμετείχαν τυχαία 5145 υπέρβαροι και παχύσαρκοι ασθενείς με ΣΔ 2 για να συμμετάσχουν σε μια εντατική παρέμβαση στον τρόπο ζωής που προήγαγε την απώλεια

βάρους, μέσω μειωμένης θερμιδικής πρόσληψης και αυξημένης σωματικής δραστηριότητας (ομάδα παρέμβασης) και μέσω υποστήριξης και εκπαίδευσης στον διαβήτη (ομάδα ελέγχου). Η δοκιμή σταμάτησε νωρίς βάσει ανάλυσης ματαιότητας, όταν η μέση παρακολούθηση ήταν 9,6 έτη, καθώς η παρέμβαση δεν μείωσε τον ρυθμό καρδιαγγειακών επεισοδίων σε υπέρβαρους ή παχύσαρκους ενήλικες με ΣΔ τύπου 2. Αξίζει να σημειωθεί ότι αν και η απώλεια βάρους ήταν μεγαλύτερη στην ομάδα παρέμβασης απ' ό,τι στην ομάδα ελέγχου, υπήρξε μόνο μία αρχική βελτίωση στην φυσική κατάσταση και μόνο σε σχέση με την απώλεια βάρους. Η άσκηση δεν παρακολούθηθηκε και φαίνεται ότι σαν παρέμβαση είχε ελάχιστη επίδραση στη φυσική κατάσταση (Wing et al., 2013).

Οι ασθενείς με διαβήτη τύπου 2 μπορούν να παρακινηθούν να αλλάξουν τις συνήθειες της σωματικής τους δραστηριότητας μετά από διαβούλευση με επαγγελματίες υγείας (Kirk et al., 2003). Σε εβδομήντα σωματικά αδρανή άτομα με διαβήτη τύπου 2 δόθηκαν τυπικές πληροφορίες σχετικά με τα οφέλη για την υγεία από την τακτική σωματική άσκηση. Στη συνέχεια, τυχαιοποιήθηκαν είτε χωρίς διαβούλευση είτε με 30 λεπτά ατομικής διαβούλευσης με πληροφορίες / οδηγίες σχετικά με τη φυσική δραστηριότητα που βασίζεται σε ένα δια-θεωρητικό μοντέλο (Marcus & Simkin, 1994). Η ομάδα παρέμβασης αύξησε το επίπεδο της μέτριας σωματικής άσκησης αξιολογούμενη με μετρήσεις επιταχυνσιόμετρου ( $P < 0,001$ ) και πέτυχε σημαντική μείωση της συστολικής αρτηριακής πίεσης ( $P < 0,05$ ) και HbA1c ( $P < 0,05$ ).

Το πρόγραμμα First Step Program (FSP) αναπτύχθηκε σε συνεργασία με διάφορους οργανισμούς διαβήτη (Yamanouchi et al., 1995, Tudor-Locke et al., 2000, Tudor-Locke et al. 2001, Tudor-Locke et al. 2002) και στοχεύει στην κατανόηση των ασθενών της σημασίας του περπατήματος σε καθημερινή βάση. Ένας βηματομετρητής που παρακολουθεί την καθημερινή δραστηριότητα χρησιμοποιήθηκε ως ενθάρρυνση για την αύξηση του αριθμού των βημάτων σε καθημερινή ζωή. Το FSP εφαρμόστηκε ως μέτρο παρέμβασης σε μια ομάδα ασθενών με διαβήτη (Tudor-Locke et al., 2004). Οι υπέρβαροι ασθενείς με ΣΔ τύπου 2 ( $n = 47$ ) τυχαιοποιήθηκαν σε ομάδα FSP και σε ομάδα ελέγχου. Τα άτομα στην ομάδα FSP αύξησαν τον αριθμό των βημάτων τους σε 3000 βήματα / ημέρα ( $P < 0,0001$ ).

Η αύξηση της ευαισθησίας στην ινσουλίνη ως αποτέλεσμα σωματικής άσκησης (Dela et al., 1995, Yamanouchi et al., 1995, Mourier et al., 1997) οδηγεί σε αύξηση της πρόσληψης γλυκόζης σε ευαίσθητους σε ινσουλίνη ιστούς με χαμηλότερη κατανάλωση

ινσουλίνης, το οποίο αναμένεται να έχει επίδραση και στον γλυκαιμικό έλεγχο. Έτσι, η κλινική εμπειρία δείχνει επίσης ότι η αύξηση της ευαισθησίας στην ινσουλίνη λόγω απώλειας βάρους και / ή σωματικής άσκησης θα πρέπει να συνοδεύεται από μείωση οποιουδήποτε αντιδιαβητικού φαρμάκου ή θεραπείας με ινσουλίνη. Μία μείωση στην υπερινσουλιναίμια - εάν υπάρχει - έχει επίσης ταυτοποιηθεί με (Bogardus et al., 1984, Barnard et al., 1992, Yamanouchi et al., 1995, Halle et al., 1999) και χωρίς ( Vanninen et al., 1992, Di et al., 1993, Dela et al., 1995) διαιτητική παρέμβαση. Ωστόσο, πολυάριθμες μελέτες έχουν βρει αμετάβλητα επίπεδα ινσουλίνης μετά την προπόνηση (Lehmann et al., 1995, Mourier et al., 1997, Lehmann et al., 2001, Dunstan et al., 1997), αλλά ποτέ άυξηση. Μία μείωση στην υπερινσουλιναίμια είναι επιθυμητή, καθώς είναι ένας παράγοντας κινδύνου για την αθηροσκλήρωση και την υπέρταση.

Η σωματική άσκηση έχει μια σειρά από καλά τεκμηριωμένα αποτελέσματα στην υγεία, τα οποία είναι σημαντικά και για τους ασθενείς με διαβήτη τύπου 2 (Stewart, 2002).. Η θετική επίδραση της άσκησης στην υπέρταση είναι καλά τεκμηριωμένη σε μη διαβητικούς (Stewart, 2001, Whelton et al., 2002). Μια μετα-ανάλυση που περιλάμβανε 54 τυχαιοποιημένες μελέτες διαπίστωσε ότι η αερόβια άσκηση συνδέεται με μείωση της συστολικής αρτηριακής πίεσης κατά 3,8 mmHg κατά μέσο όρο, ανεξάρτητα από την απώλεια βάρους. Οι ασθενείς με ΣΔ τύπου 2 τείνουν να εμφανίζουν διαστολική δυσλειτουργία στην αριστερή κοιλία (Takenaka et al., 1988, Yasuda et al., 1992, Tarumi et al., 1993, Robillon et al., 1994), ενδοθηλιακή δυσλειτουργία (Clarkson et al., 1996) και χρόνια φλεγμονή με αυξημένα επίπεδα C-αντιδρώσας πρωτεΐνης (Pradhan et al., 2001). Η σωματική άσκηση αυξάνει τη διαστολική πλήρωση της αριστερής κοιλίας (Kelemen et al., 1990 · Levy et al., 1993), αυξάνει την ενδοθηλιακή αγγειοδιασταλτική λειτουργία (Higashi et al., 1999) και επάγει αντιφλεγμονώδη αποτελέσματα (Febbraio & Pedersen, 2002).

Υπάρχει εκτεταμένη βιβλιογραφία σχετικά με την επίδραση της σωματικής άσκησης στον ΣΔ τύπου 2. Ωστόσο, οι μηχανισμοί εδώ περιγράφονται συνοπτικά. Η σωματική άσκηση αυξάνει την ευαισθησία στην ινσουλίνη και την πρόσληψη γλυκόζης στον ασκούμενο μυ. Οι μηχανισμοί περιλαμβάνουν αυξημένη σηματοδότηση του υποδοχέα της ινσουλίνης (Dela et al., 1993), αυξημένο μεταφορέα γλυκόζης (GLUT4) και πρωτεΐνης (Dela et al., 1994), αυξημένη δραστηριότητα σύνθεσης γλυκόζης (Ebeling et al., 1993) και εξωκίνησης (Coggan et al., 1993), χαμηλή απελευθέρωση και υψηλότερο μεταβολισμό των λιπαρών οξέων (Ivy et al., 1999) αυξημένη ροή αίματος και μεταφορά γλυκόζης στους μύες (Saltin et al., 1977, Mandroukas et al., 1984, Coggan et al., 1993). Η

προπόνηση με αντιστάσεις αυξάνει την πρόσληψη γλυκόζης με τη μεσολάβηση ινσουλίνης, την περιεκτικότητα GLUT4 και τη σηματοδότηση ινσουλίνης στους σκελετικούς μύες σε ασθενείς με διαβήτη τύπου 2 (Holten et al., 2004). Η σωματική δραστηριότητα αυξάνει τη ροή του αίματος και επομένως την τάση στο τοίχωμα του αγγείου, , το οποίο προκαλεί την χαλάρωση των λείων μυϊκών κυττάρων και την αγγειοδιαστολή (McAllister et al., 1995). Η αντι-υπερτασική επίδραση υποτίθεται ότι προκαλείται από την μείωση της συμπαθητικής αγγειοσυστολής που προκαλείται κατά την διάρκεια της σωματικής άσκησης (Alam et al., 2004).

### **2.10.2 Φυσική δραστηριότητα και σακχαρώδης διαβήτης τύπου 1**

Οι ασθενείς με ΣΔ τύπου 1 έχουν υψηλό κίνδυνο εμφάνισης καρδιαγγειακών παθήσεων (Krolewski, 1987) και η φυσική δραστηριότητα προσφέρει καλή πρόληψη (Moy et al., 1993). Επομένως, είναι σημαντικό οι ασθενείς με διαβήτη τύπου 1 να είναι σωματικά δραστήριοι σε τακτική βάση. Η απαίτηση για ινσουλίνη μειώνεται κατά τη διάρκεια της ΦΔ, γι 'αυτό και οι ασθενείς πρέπει να μειώσουν τη δόση ινσουλίνης εάν σχεδιάζουν να κάνουν σωματική άσκηση (Rabasa-Lhoret et al., 2001) ή / και να καταναλώνουν υδατάνθρακες ανάλογα με την μορφή άσκησης (Soo et al. 1996). Οι ασθενείς με διαβήτη τύπου 1 χρειάζονται επομένως οδηγίες για την αποφυγή της υπογλυκαιμίας έτσι ώστε, όπως όλοι, να επωφεληθούν από τις θετικές επιδράσεις της σωματικής δραστηριότητας έναντι άλλων ασθενειών.

Μια συστηματική ανασκόπηση από το 2014 ανέλυσε τις παρεμβάσεις σωματικής άσκησης σε παιδιά και νέους με ΣΔ τύπου 1. Συνολικά, εξετάστηκαν 26 άρθρα (10 τυχαιοποιημένες και 16 μη τυχαιοποιημένες μελέτες), που δημοσιεύθηκαν την περίοδο 1964-2012. Οι μετα-αναλύσεις έδειξαν πιθανά οφέλη της φυσικής δραστηριότητας σε HbA1c, BMI, τριγλυκερίδια και χοληστερόλη (Quirk et al., 2014).

Υπάρχουν σχετικά λίγες μελέτες που αναδεικνύουν το ειδικό αντίκτυπο της άσκησης σε ασθενείς με ΣΔ τύπου 1, αλλά γενικά ελάχιστη ή καθόλου διαφορά στον γλυκαιμικό έλεγχο μπορεί να εντοπιστεί σε ασθενείς με ΣΔ τύπου 1 οι οποίοι είναι σωματικά δραστήριοι σε σύγκριση με αυτούς που είναι ανενεργοί (Wasserman & Zinman, 1994, Neves et al., 1997). Μερικές μελέτες δεν παρουσιάζουν βελτίωση στην HbA1c με σωματική άσκηση (Wallberg-Henriksson et al., 1984, 1986, , Laaksonen et al., 2000,



Kennedy et al., 2013).ενώ άλλες δείχνουν ότι οι περισσότεροι σωματικά ενεργοί ασθενείς έχουν το χαμηλότερο HbA1c (Cuenca-Garcia et al., 2012, Carral et al., 2013, Beraki et al., 2014).

Μία μεγάλη μελέτη περιλάμβανε 4655 ασθενείς και βρήκε ότι υπήρχε αντίστροφη σχέση δόσης-απόκρισης μεταξύ επιπέδου της φυσικής δραστηριότητας και της HbA1c (Beraki et al., 2014). Μία μελέτη παρατήρησης περιλάμβανε 130 ενήλικες ασθενείς με ΣΔ τύπου 1. Η μελέτη δεν περιείχε διαφορές στα επίπεδα HbA1c σε μέτριες σωματικές δραστηριότητες διαφορετικής διάρκειας. Ωστόσο, οι ασθενείς που αφιέρωσαν περισσότερο από 150 λεπτά την εβδομάδα σε έντονη σωματική δραστηριότητα είχαν χαμηλότερα επίπεδα HbA1c (Carral et al., 2013).

Από την άλλη πλευρά, οι ασθενείς με ΣΔ τύπου 1,όπως και οι μη διαβητικοί, με την άσκηση βελτιώνουν την ευαισθησία στην ινσουλίνη (Yki-Jarvinen et al., 1984), η οποία σχετίζεται με μια χαμηλότερη (περίπου 5%) μείωση στις απαιτήσεις εξωγενούς ινσουλίνης (Wallberg-Henriksson et al., 1984). Η ενδοθηλιακή δυσλειτουργία είναι ένα χαρακτηριστικό ορισμένων (Johnston et al., 1993, McNally et al., 1994, Makimattila et al., 1996, Skyrme-Jones et al., 2000).αν και όχι όλων (Calver et al, 1992 · Elliott et al., 1993 · Smits et al., 1993 · Makimattila et al., 1997 · Pinkney et al., 1999), των ασθενών με ΣΔ τύπου 1 και το αποτέλεσμα της σωματικής άσκησης σε αυτή τη παράμετρο δεν είναι αρκετά εμφανές. Η ενδοθηλιακή λειτουργία έχει βρεθεί ότι είναι και βελτιωμένη (Fuchsjaeger-Mayrl et al., 2002, Seeger et al., 2011) και αμετάβλητη (Veves et al., 1997) μετά από σωματική άσκηση.

Η ΦΔ έχει πιθανώς θετικό αντίκτυπο στο προφίλ των λιπιδίων, επίσης σε ασθενείς ΣΔ τύπου 1. Οι ελεγχόμενες μελέτες δείχνουν ότι η άσκηση μειώνει τα επίπεδα LDL χοληστερόλης και τριγλυκεριδίων στο αίμα (Laaksonen et al., 2000) και αυξάνει το επίπεδο της HDL χοληστερόλης και της αναλογίας HDL / συνολική χοληστερόλη (Yki-Jarvinen et al., 1984, Laaksonen et al., 2000). Η αναλογία, ωστόσο, δεν έχει διερευνηθεί διεξοδικά και μπορεί να υπάρξει και διαφορά μεταξύ των φύλων (Wallberg-Henriksson et al., 1986). Σε μη ελεγχόμενες ή διασταυρούμενες δοκιμές βρέθηκε μια σύνδεση μεταξύ της άσκησης και της αύξησης της χοληστερόλης HDL ,της μείωσης των τριγλυκεριδίων και της LDL χοληστερόλης (Gunnarsson et al., 1987, Lehmann et al., 1997).

Μια τυχαιοποιημένη ελεγχόμενη μελέτη εξέτασε την επίδραση που έχουν 30-60 λεπτά τρεξίματος σε μέτρια ένταση, 3-5 φορές την εβδομάδα σε διάστημα 12-16

εβδομάδων. Η μελέτη περιλάμβανε νεαρούς άνδρες με ΣΔ τύπου 1 (n = 28 και ομάδα ελέγχου n= 28). Η αεροβική άσκηση αύξησε την φυσική κατάσταση, την ικανότητα άσκησης και βελτίωσε το προφίλ των λιπιδίων (Laaksonen et al., 2000). Μια ελεγχόμενη μελέτη έδειξε ότι 4 μήνες αερόβιας άσκησης αύξησαν την φυσική κατάστασή τους κατά 27% (p = 0,04), μειώθηκαν οι ανάγκες σε ινσουλίνη (p <0,05) (Wiesinger et al., 2001) και βελτιώθηκε η ενδοθηλιακή λειτουργία (Fuchsjager-Mayrl et al. 2002) σε ασθενείς με ΣΔ τύπου 1.

Η σωματική άσκηση αυξάνει την πρόσληψη γλυκόζης στο μυ, που προκαλείται από συστολή μυών. Οι λιποπρωτεΐνες στο αίμα φαίνεται να είναι σημαντικές στην ανάπτυξη της αθηροσκλήρυνσης, επίσης σε ασθενείς με διαβήτη τύπου 1 (Winocour et al., 1992) και η σωματική άσκηση επηρεάζει τη λιπιδική σύνθεση του αίματος κατά τον επιθυμητό τρόπο (Kraus et al., 2002)

### **2.10.3 Τύποι προπόνησης**

Η αερόβια άσκηση και η άσκηση με αντιστάσεις είναι εξίσου επωφελείς. Ωστόσο, ένας συνδυασμός των δύο είναι ίσως η βέλτιστη μορφή άσκησης για άτομα με διαβήτη τύπου 2 (Church et al., 2010). Τα στοιχεία δείχνουν επίσης ότι η άσκηση υψηλής έντασης βελτιώνει τον γλυκαιμικό έλεγχο περισσότερο από την άσκηση χαμηλής έντασης.

Μια μετα-ανάλυση του 2003 αξιολόγησε την επίδραση της σωματικής άσκησης σε διάρκεια τουλάχιστον 8 εβδομάδων (Boule et al., 2003) και βρήκε μια σύνδεση μεταξύ φυσικής δραστηριότητας σχετικά υψηλής έντασης και μείωσης της HbA1c (r = 0,91, p = 0,002 ), ενώ δεν διαπιστώθηκε σημαντική σχέση μεταξύ της ποσότητας της φυσικής δραστηριότητας και της μείωσης της HbA1c (r = 0,46, p = 0,26). Οι συσχετίσεις αυτές εν μέρει αντιβαίνουν σε μια δοκιμή παρέμβασης, η οποία έδειξε ότι η τακτική σωματική άσκηση αύξησε την ευαισθησία στην ινσουλίνη σε φυσικά ανενεργούς ανθρώπους που δεν είχαν διαβήτη ,αλλά η ένταση της δραστηριότητας δεν ήταν σημαντική (Houmard et al., 2004). Σχετικά πρόσφατες μελέτες προγραμμάτων διαλειμματικής προπόνησης έχουν δείξει αξιοσημείωτα αποτελέσματα στον γλυκαιμικό έλεγχο (Tjonna et al., 2008, Little et al., 2011, Higgins et al., 2014, Shaban et al, 2014).

Σε αυτό το πλαίσιο, έχει αποδειχθεί ότι η διαλειμματική προπόνηση με περπάτημα βελτιώνει ευνοϊκότερα τον γλυκαιμικό έλεγχο σε άτομα με ΣΔ τύπου 2 σε σύγκριση με την

άσκηση συνεχούς βάρδισης με αντίστοιχες δαπάνες ενέργειας (Karstoft et al., 2013, 2014). Η προγραμματισμένη καθημερινή άσκηση είναι ιδανική όσον αφορά τη θεραπεία με ινσουλίνη και τη ρύθμιση της διατροφής.

Οι περισσότεροι ασθενείς με διαβήτη τύπου 2 μπορούν να ασχοληθούν με τη σωματική άσκηση χωρίς να ακολουθούν συγκεκριμένες οδηγίες ή κανόνες. Ωστόσο, είναι σημαντικό οι ασθενείς που λαμβάνουν θεραπεία με σουλφονουλιδίες, ή με ινσουλίνη να λαμβάνουν οδηγίες για να αποφεύγουν την υπογλυκαιμία. Οι προφυλάξεις περιλαμβάνουν την παρακολούθηση του σακχάρου στο αίμα, τη ρύθμιση της διατροφής και την προσαρμογή της φαρμακευτικής αγωγής.

Ένας συνδυασμός αερόβιας άσκησης και άσκηση με αντιστάσεις είναι ο συνιστώμενος τρόπος προπόνησης. Η αύξηση της έντασης της αερόβιας σωματικής δραστηριότητας είναι ένα αποτελεσματικό μέτρο, ωστόσο, ειδικές κατευθυντήριες γραμμές απαιτούν πολλές μελέτες για να εξετάσουν τη σημασία της ποσότητας και της έντασης. Η προπόνηση δύναμης πρέπει να αποτελείται από πολλές επαναλήψεις (Pedersen et al., 2015).

Οι ασθενείς με διαβήτη τύπου 1 μπορούν να συμμετέχουν σε όλες τις μορφές αθλητισμού, αν παρατηρηθούν αντενδείξεις / προφυλάξεις. Υπάρχουν μερικές ενδείξεις ότι η έντονη άσκηση έχει πιο βαθιά αποτελέσματα στον γλυκαιμικό έλεγχο σε σύγκριση με τη μέτρια άσκηση. Η προπόνηση πρέπει να είναι τακτική και να προγραμματίζεται σε συνάρτηση με τη θεραπεία και την προσαρμογή της ινσουλίνης και τη διαιτητική ρύθμιση. Ο κίνδυνος της υπογλυκαιμίας είναι χαμηλότερος με την διαλειμματική προπόνηση σε σχέση με τη συνεχή προπόνηση μέτριας έντασης, καθώς η άσκηση σε υψηλή ένταση διεγείρει την παραγωγή γλυκόζης στο ήπαρ περισσότερο από την άσκηση μέτριας έντασης (Guelfi et al., 2007). Είναι πολύ σημαντικό οι ασθενείς που ασκούνται να ενημερώνονται προσεκτικά και να εκπαιδεύονται από τους επαγγελματίες υγείας, για τα βήματα που χρειάζονται για την αποφυγή της υπογλυκαιμίας, τα οποία περιλαμβάνουν την παρακολούθηση του σακχάρου στο αίμα, την προσαρμογή της διατροφής και την προσαρμογή της χορηγούμενης ινσουλίνης (Briscoe et al., 2007, Guelfi et al., 2007).

Κατά την έναρξη ενός συγκεκριμένου προγράμματος γυμναστικής, οι ασθενείς με ΣΔ τύπου 1 θα πρέπει συχνά να μετρήσουν το επίπεδο σακχάρου στο αίμα κατά τη διάρκεια και μετά την προπόνηση και έτσι να μάθουν ποια είναι η προσωπική τους

ανταπόκριση σε συγκεκριμένη ένταση για τη δεδομένη διάρκεια. Οι ασθενείς πρέπει να ενημερώνονται σχετικά με τον τρόπο προσαρμογής της χορηγούμενης ινσουλίνης και της κατανάλωσης υδατανθράκων, ανάλογα με τη σωματική δραστηριότητα. Στην ιδανική περίπτωση, η προπόνηση θα πρέπει να είναι πάντα την ίδια ώρα της ημέρας και περίπου την ίδια ένταση. Είναι σημαντικό να πίνουν υγρά πριν και κατά τη διάρκεια της σωματικής δραστηριότητας, ειδικά όταν η άσκηση είναι για μεγάλο χρονικό διάστημα και σε ζεστό καιρό.

Οι συστάσεις πρέπει να είναι προσαρμοσμένες στο άτομο και να ληφθούν υπόψη οι μακροχρόνιες διαβητικές επιπλοκές, αλλά τόσο η αερόβια άσκηση όσο και η άσκηση με αντιστάσεις είναι εξίσου σημαντικές, είτε με συνδυασμό των δύο είτε η κάθε μια ξεχωριστά. Ο στόχος πρέπει να είναι τουλάχιστον 30 λεπτά άσκησης μέτριας έντασης καθημερινά (Pedersen et al., 2015).

#### **2.10.4 Αντενδείξεις**

Συνολικά, η αποφυγή της φυσικής δραστηριότητας συνεπάγεται με μεγαλύτερους κινδύνους από την υιοθέτηση της τόσο σε ασθενείς με ΣΔ τύπου 2 όσο και στον τύπου 1. Ωστόσο, απαιτούνται ειδικές προφυλάξεις και στις 2 περιπτώσεις, με μεγαλύτερη έμφαση στον ΣΔ τύπου 1.

Η φυσική δραστηριότητα σε ασθενείς με ΣΔ τύπου 2 πρέπει να αναβληθεί στην περίπτωση ενός επιπέδου ζάχαρου στο αίμα > 300 mg/ml έως ότου διορθωθεί. Το ίδιο ισχύει και για το χαμηλό σάκχαρο στο αίμα < 120 mg / ml. Εάν ο ασθενής λαμβάνει θεραπεία με ινσουλίνη, και αντιυπερτασικά, συνιστάται να αποφεύγεται η εκγύμναση υψηλής έντασης. Η προπόνηση δύναμης πρέπει να γίνεται με ελαφριά βάρη και με χαμηλή ταχύτητα συστολής.

Σε ασθενείς με ΣΔ τύπου 1 η σωματική δραστηριότητα πρέπει να αναβληθεί στην περίπτωση ενός επιπέδου σακχάρου στο αίμα > 252 mg/dL με κετονουρία, και όταν το επίπεδο σακχάρου στο αίμα > 300 mg/dL χωρίς κετονουρία, μέχρις ότου αυτό διορθωθεί. Αποφυγή πρέπει να υπάρξει και όταν τα επίπεδα σακχάρου στο αίμα < 125 mg/dL. Σε περίπτωση υπέρτασης και ενεργούς διαβητικής αμφιβληστροειδοπάθειας, συνιστάται να αποφεύγεται η άσκηση υψηλής έντασης. Η προπόνηση με αντιστάσεις πρέπει να γίνεται με ελαφρά βάρη και με πολλές επαναλήψεις.

Στην περίπτωση της νευροπάθειας και του κινδύνου έλκους του ποδιού, κάποιες δραστηριότητες πρέπει να αποφεύγονται. Η επαναλαμβανόμενη καταπόνηση των νευροπαθητικών ποδιών μπορεί να προκαλέσει ραβδώσεις και κατάγματα. Δεν συνιστώνται τρέξιμο σε διάδρομο, μεγάλες βόλτες και ασκήσεις στεπ, ενώ συνιστώνται δραστηριότητες όπως ποδηλασία, κολύμβηση και κωπηλασία.

Είναι γνωστό ότι ασθενείς με αυτόνομη νευροπάθεια μπορεί να έχουν σοβαρή ισχαιμία χωρίς συμπτώματα (σιωπηλή ισχαιμία). Οι ασθενείς αυτοί συνήθως υποφέρουν από ταχυκαρδία και κακή θερμορύθμιση. Υπάρχει κίνδυνος αιφνίδιου καρδιακού θανάτου. Μπορεί να χρειαστεί παρέμβαση από καρδιολόγο και να γίνει τεστ κοπώσεως ή μυοκαρδιακό σπινθηρογράφημα. Οι ασθενείς θα πρέπει να ενημερώνονται για την αποφυγή της σωματικής δραστηριότητας σε κρύες ή θερμές θερμοκρασίες και για την εξασφάλιση επαρκούς ενυδάτωσης κατά τη διάρκεια της σωματικής δραστηριότητας (Pedersen et al., 2015).

## **ΕΙΔΙΚΟ ΜΕΡΟΣ Β**

# **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1**

## **ΣΚΟΠΟΣ**

Σκοπός της παρούσας έρευνας είναι να καταγραφούν τα επίπεδα της φυσικής δραστηριότητας των διαβητικών ασθενών στο γενικό πληθυσμό της Ελλάδος, να συγκριθούν με τα επίπεδα του μη διαβητικού πληθυσμού και να διερευνηθούν πιθανές συσχετίσεις με παράγοντες όπως ηλικία, φύλο, ΔΜΣ, συνήθειες καπνίσματος.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

### ΥΛΙΚΟ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΣ

#### 2.1 Δειγματοληψία

Στην παρούσα μελέτη συμμετείχαν 251 ασθενείς με ΣΔ για τον ομάδα στόχου και 144 μη διαβητικοί για την ομάδα ελέγχου. Η δειγματοληψία έγινε διαδικτυακά με τη χρήση του Google Docs όπου οι συμμετέχοντες κλήθηκαν να απαντήσουν σε μια φόρμα που αποτελούνταν από ερωτήσεις δημογραφικού χαρακτήρα όπως είναι η ηλικία, η περιοχή, το βάρος σώματος, το ύψος, και οι συνήθειες καπνίσματος, καθώς και στο ερωτηματολόγιο μέτρησης της φυσικής δραστηριότητας IPAQ. Ο πληθυσμός του δείγματος αποτελούνταν από κατοίκους αστικών περιοχών, καθώς και από κατοίκους επαρχίας και νησιών, σε ελληνικό έδαφος.

#### 2.2 Αξιολόγηση της φυσικής δραστηριότητας

Η φυσική δραστηριότητα, αξιολογήθηκε χρησιμοποιώντας τη σύντομη έκδοση του International Physical Activity Questionnaire (IPAQ). Ενώ η χρήση συσκευών όπως τα επιταχυνσιόμετρα και τα βηματομετρητές μπορεί να παρέχει μια πιο αξιόπιστη μέτρηση της ΦΔ, ωστόσο το IPAQ έχει αποδειχθεί ότι είναι ένα αξιόπιστο και έγκυρο εργαλείο για την επίτευξη συγκρίσιμων εκτιμήσεων της σωματικής δραστηριότητας, με βάση τη δραστηριότητα που διεξάγεται σε πολλούς τομείς, όπως την εργασία, την άσκηση και τις μετακινήσεις. Το ερωτηματολόγιο ερευνά τρία συγκεκριμένα επίπεδα δραστηριότητας: δραστηριότητες χαμηλής, μέτριας και υψηλής έντασης, συχνότητα (ημέρες την εβδομάδα) και διάρκεια (λεπτά ανά ημέρα). Για αυτή τη μελέτη, το μέτρο που περιγράφει τον συνολικό όγκο της φυσικής δραστηριότητας υπολογίστηκε με τη στάθμιση κάθε τύπου δραστηριότητας με τις ενεργειακές απαιτήσεις που ορίζονται σε METs (METs είναι πολλαπλάσια του μεταβολικού ρυθμού ηρεμίας που υπολογίζεται σε 3,3 για περπάτημα, 4,0 για μέτρια σωματική δραστηριότητα και 8,0 για έντονη σωματική δραστηριότητα) για να αποδώσει την συνολική βαθμολογία σε MET-min/week (υπολογιζόμενη με



πολλαπλασιασμό της βαθμολογίας MET με τα λεπτά που εκτελούνται εντός μιας εβδομάδας). Δεδομένου ότι η τακτική άσκηση είναι μια βασική ιδέα που υπαγορεύουν οι κατευθυντήριες γραμμές για τη δημόσια υγεία, σύμφωνα με τον συνολικό όγκο της ΦΔ, τα άτομα ταξινομήθηκαν σε τρεις κατηγορίες: χαμηλού επιπέδου, μέτριου επιπέδου και υψηλού επιπέδου. Το μέτριο επίπεδο αντιστοιχεί στην τήρηση κατευθυντήριων γραμμών σωματικής δραστηριότητας με συνολικό όγκο από 600 MET-min/week έως 3000 MET-min/week. Το υψηλό επίπεδο αντιστοιχεί σε όγκο μεγαλύτερο από 3000 MET-min/week, ενώ το χαμηλό επίπεδο αντιστοιχεί σε κάτω από 600 MET-min/week.

Για την ένταση της φυσικής δραστηριότητας χρησιμοποιήθηκαν οι ακόλουθοι τύποι:

- a) Για την υψηλής έντασης φυσική δραστηριότητα:  $8 \text{ METs} \times N \text{ ημερών} / \text{εβδομάδα} \times \text{διάρκεια σε λεπτά} / \text{ημέρα}$
- b) Για τη μέτριας έντασης φυσική δραστηριότητα:  $4 \text{ METs} \times N \text{ ημερών} / \text{εβδομάδα} \times \text{διάρκεια σε λεπτά} / \text{ημέρα}$
- c) Για την ελαφριάς έντασης/περπάτημα:  $3.3 \text{ METs} \times N \text{ ημερών} / \text{εβδομάδα} \times \text{διάρκεια σε λεπτά} / \text{ημέρα}$

### 2.3 Στατιστική ανάλυση

Στα πλαίσια της στατιστικής ανάλυσης πραγματοποιήθηκε περιγραφική στατιστική και επαγωγική στατιστική με παραμετρικές μεθόδους ανάλυσης. Για την διερεύνηση πιθανών συσχετίσεων μεταξύ των δημογραφικών στοιχείων και των αποτελεσμάτων του ερωτηματολογίου, χρησιμοποιήθηκε η μέθοδος Pearson, ενώ για την σύγκριση των αποτελεσμάτων της ομάδας στόχου και της ομάδας ελέγχου χρησιμοποιήθηκαν παραμετρικά t-test και one way anova. Όλες οι στατιστικές αναλύσεις εκτελέστηκαν χρησιμοποιώντας το λογισμικό στατιστικής ανάλυσης IBM SPSS Statistics 21 ενώ ως επίπεδο στατιστικής σημαντικότητας ορίστηκε το  $p=0.05$ .

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

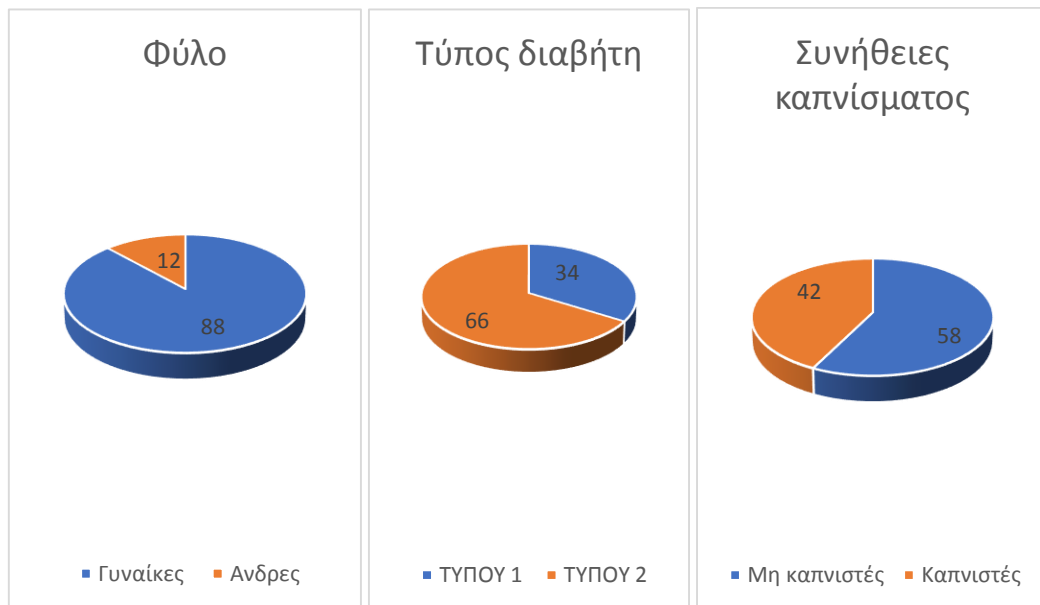
### ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Η αναλογία του διαβητικού πληθυσμού σε άντρες και γυναίκες ήταν 36% και 64% αντίστοιχα. Από αυτούς τα 66% ήταν ΣΔ τύπου 1 και το 34% ΣΔ τύπου 2 ενώ το 42% ήταν καπνιστές. Ο μέσος όρος ηλικίας ορίστηκε τα 39 έτη ενώ ο μέσος όρος ΔΜΣ ορίστηκε το 26. Η μέση τιμή της εβδομαδιαίας υψηλής έντασης φυσικής δραστηριότητας (ΥΦΔ) σε MET ορίστηκε τα 1169 MET-min/week, της μέτριας (ΜΦΔ) 837 MET-min/week και της χαμηλής (ΧΦΔ) 740 MET-min/week.

Ο μη διαβητικός πληθυσμός αποτελούνταν από 12% άντρες και 88% γυναίκες από τους οποίους οι 37% ήταν καπνιστές. Ο μέσος όρος ηλικίας ορίστηκε τα 32 έτη και του ΔΜΣ το 24. Η μέση τιμή της εβδομαδιαίας ΥΦΔ σε MET ορίστηκε τα 882 MET-min/week, της ΜΦΔ 770 MET-min/week και της ΧΦΔ 709 MET-min/week.

**Γράφημα 1:** Περιγραφική στατιστική κατηγορικών μεταβλητών

Διαβητικοί



### Μη διαβητικοί



*Πίνακας 1 : Περιγραφική στατιστική ποσοτικών μεταβλητών*

<b>ΔΙΑΒΗΤΙΚΟΙ</b>								
		ηλικία	ύψος	βάρος	ΔΜΣ	ΥΦΔ	ΜΦΔ	ΧΦΔ
N	Valid	251	251	250	251	251	251	251
	Missing	234	234	235	234	234	234	234
Mean		39,6215	168,9442	75,5640	26,0773	1169,0000	837,2222	740,6635
Median		41,0000	169,0000	72,0000	25,1000	960	480,0000	552,7500
Std. Deviation		14,33667	10,39562	21,52252	6,32492	1144	811,36278	649,88607
Minimum		6,00	110,00	25,00	0,00	80,00	60,00	36,30
Maximum		79,00	200,00	160,00	57,40	5760,00	3840,00	3465,00

<b>ΜΗ ΔΙΑΒΗΤΙΚΟΙ</b>								
		ηλικία	ύψος	βάρος	ΔΜΣ	ΥΦΔ	ΜΦΔ	ΧΦΔ
N	Valid	144	144	144	144	144	144	144
	Missing	341	341	341	341	341	341	341
Mean		32,0069	166,1042	68,2847	24,6604	882	770,7478	709,4000
Median		31,0000	165,0000	64,0000	22,9891	480	600,0000	495,0000
Std. Deviation		7,38880	7,39752	17,29936	5,62632	857	778,56825	670,32444
Minimum		20,00	151,00	43,00	16,38	80,00	84,00	39,60
Maximum		57,00	190,00	140,00	52,69	3840	3360,00	3960,00

Από τα αποτελέσματα της συνολικής φυσικής δραστηριότητας(ΣΦΔ) δημιουργήθηκαν 3 κατηγορίες ασκούμενων ανάλογα των τιμών των MET-min/week : Χαμηλό επίπεδο φυσικής δραστηριότητας(ΧΕΦΔ) όσοι είχαν  $\Sigma\Phi\Delta < 600$  METs / min / wk (n=46(19%) για διαβητικούς και n=15(10%) μη διαβητικούς) ,μέτριο επίπεδο φυσικής δραστηριότητας (ΜΕΦΔ) όσοι είχαν  $\Sigma\Phi\Delta \geq 600$  METs / min / wk και  $\Sigma\Phi\Delta < 3000$  METs / min / wk (n=136(55%) και n=96(66%)) και υψηλό επίπεδο φυσικής δραστηριότητας (ΥΕΦΔ)όσοι είχαν  $\Sigma\Phi\Delta \geq 3000$  METs / min / wk (n=63(25%) και n=33(23%))(Πίνακας2).

**Πίνακας 2:**Κατηγορίες επιπέδου συνολικής φυσικής δραστηριότητας

**ΔΙΑΒΗΤΙΚΟΙ**

	N	Range	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
ΧΕΦΔ	46	594,00	0,00	594,00	319,7043	197,90248
Valid N (listwise)	46					
ΜΕΦΔ	136	2358,00	636,00	2994,00	1634,0419	686,11556
Valid N (listwise)	136					
ΥΕΦΔ	63	6884,00	3028,00	9912,00	4806,9365	1620,33717
Valid N (listwise)	63					

**ΜΗ ΔΙΑΒΗΤΙΚΟΙ**

	N	Range	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
ΧΕΦΔ	15	582,00	0,00	582,00	376,3200	187,87310
Valid N (listwise)	15					
ΜΕΦΔ	96	2284,00	622,00	2906,00	1537,3750	669,75682
Valid N (listwise)	96					
ΥΕΦΔ	33	8637,00	3093,00	11730,00	5387,4848	2309,59240
Valid N (listwise)	33					

Για τον έλεγχο της κανονικότητας της κατανομής των μεταβλητών εφαρμόστηκε το τεστ Kolmogorov-Smirnov. Όπως φαίνεται στα αποτελέσματα η τιμή  $p$  σε μερικές μεταβλητές είναι  $p > 0.05$  ενώ σε άλλες  $p < 0.05$ . Λόγω της μεγάλης ποσότητας του δείγματος ( $n > 300$ ) θεωρήθηκε πως η κατανομή των μεταβλητών δεν διαφέρει από την κανονική (Πίνακας 3).

*Πίνακας 3: Έλεγχος της κανονικότητας της κατανομής των μεταβλητών*

**Tests of Normality**

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
ηλικία	,142	15	,200*	,944	15	,432
ΔΜΣ	,114	15	,200*	,967	15	,805
ΥΦΔ	,326	15	,000	,683	15	,000
ΜΦΔ	,264	15	,006	,821	15	,007
ΧΦΔ	,205	15	,091	,837	15	,011
ΣΦΔ	,211	15	,072	,829	15	,009
ΧΕΦΔΔιαβητικώ ν	,185	15	,177	,899	15	,092
ΧΕΦΔΜηΔιαβητι κών	,149	15	,200*	,881	15	,049
ΜΕΦΔΔιαβητικών	,192	15	,142	,932	15	,291
ΜΕΦΔΜηΔιαβητι κών	,263	15	,006	,796	15	,003
ΥΕΦΔΔιαβητικώ ν	,205	15	,091	,831	15	,009
ΥΕΦΔΜηΔιαβητι κών	,234	15	,026	,831	15	,009
ΦΔΣΔΤ2	,210	15	,073	,857	15	,022
ΦΔΣΔΤ1	,267	15	,005	,855	15	,021

\*. This is a lower bound of the true significance.

a. Lilliefors Significance Correction

*Σημείωση: α) ΦΔΣΔΤ1: Φυσική δραστηριότητα σακχαρώδη διαβήτη τύπου 1 β) ΦΔΣΔΤ2: Φυσική δραστηριότητα σακχαρώδη διαβήτη τύπου 2.*



Εφόσον αποδείχθηκε πως η κατανομή του δείγματος δεν διαφέρει από την κανονική ,για την διερεύνηση συσχετίσεων μεταξύ ΦΔ και δημογραφικών στοιχείων, επιλέχθηκε η μη παραμετρική μέθοδος Pearson. Από τα αποτελέσματα προκύπτει ότι στο σύνολο των συμμετεχόντων το φύλο(άντρας=1,γυναίκα=2) συσχετίζεται , αρνητικά και χαμηλά με τον ΔΜΣ ( $r = -.201, p < .001$ ) τον τύπο διαβήτη(ΣΔ τύπου1=1,ΣΔ τύπου 2=2) ( $r = -.132, p < .05$ )και με την υψηλής έντασης ΦΔ ( $r = -.128, p < .05$ ).Η ηλικία συσχετίζεται μέτρια και θετικά με τον ΔΜΣ ( $r = .440, p < .001$ ) και τον τύπο ΣΔ( $r = .580, p < .001$ ) ,ενώ έχει στατιστικά σημαντική αρνητική, χαμηλή συσχέτιση με την συνολική ΦΔ ( $r = -.139, p < .05$ ), και την υψηλής έντασης ΦΔ ( $r = -.164, p < .05$ ) .Ο ΔΜΣ έχει μέτρια θετική συσχέτιση με τον τύπο διαβήτη ( $r = .507, p < .001$ ) και αρνητική, χαμηλή συσχέτιση με την υψηλής έντασης ΦΔ ( $r = -.223, p < .001$ ), την χαμηλής έντασης ΦΔ ( $r = -.160, p < .05$ ) και συνολική ΦΔ ( $r = -.223, p < .001$ ).Ο τύπος ΣΔ σχετίζεται αρνητικά και χαμηλά με την υψηλής έντασης ( $r = -.147, p < .05$ ) και την συνολική ΦΔ ( $r = -.157, p < .05$ ), ενώ οι συνήθειες καπνίσματος δεν βρέθηκαν να έχουν κάποια συσχέτιση με οποιαδήποτε παράμετρο (Πίνακας 4).

**Πίνακας 4:** Συσχετίσεις μεταξύ ποσοτικών και κατηγορικών μεταβλητών

		Correlations								
		φύλο	ηλικία	ΔΜΣ	τύποςΣΔ	κάπνισμα	ΣΦΔ	ΥΦΔ	ΜΦΔ	ΧΦΔ
φύλο	Pearson Correlation	1	-,234**	-,201**	-,132*	-,125*	-,094	-,128*	-,024	-,018
	Sig. (2-tailed)		,000	,001	,037	,049	,137	,042	,709	,781
	N	251	251	251	251	250	251	251	251	251
ηλικία	Pearson Correlation	-,234**	1	,440**	,580**	-,043	-,139*	-,164**	-,043	-,054
	Sig. (2-tailed)	,000		,000	,000	,502	,028	,009	,501	,395
	N	251	251	251	251	250	251	251	251	251
ΔΜΣ	Pearson Correlation	-,201**	,440**	1	,507**	,109	-,223**	-,223**	-,061	-,160*
	Sig. (2-tailed)	,001	,000		,000	,085	,000	,000	,336	,011
	N	251	251	251	251	250	251	251	251	251
τύποςΣΔ	Pearson Correlation	-,132*	,580**	,507**	1	,091	-,157*	-,147*	-,064	-,100
	Sig. (2-tailed)	,037	,000	,000		,153	,013	,019	,312	,116
	N	251	251	251	251	250	251	251	251	251
κάπνισμα	Pearson Correlation	-,125*	-,043	,109	,091	1	,041	,041	,017	,024
	Sig. (2-tailed)	,049	,502	,085	,153		,514	,520	,791	,711
	N	250	250	250	250	250	250	250	250	250
ΣΦΔ	Pearson Correlation	-,094	-,139*	-,223**	-,157*	,041	1	,754**	,679**	,569**
	Sig. (2-tailed)	,137	,028	,000	,013	,514		,000	,000	,000
	N	251	251	251	251	250	395	251	251	251
ΥΦΔ	Pearson Correlation	-,128*	-,164**	-,223**	-,147*	,041	,754**	1	,203**	,170**
	Sig. (2-tailed)	,042	,009	,000	,019	,520	,000		,001	,007
	N	251	251	251	251	250	251	251	251	251
ΜΦΔ	Pearson Correlation	-,024	-,043	-,061	-,064	,017	,679**	,203**	1	,166**
	Sig. (2-tailed)	,709	,501	,336	,312	,791	,000	,001		,008
	N	251	251	251	251	250	251	251	251	251
ΧΦΔ	Pearson Correlation	-,018	-,054	-,160*	-,100	,024	,569**	,170**	,166**	1
	Sig. (2-tailed)	,781	,395	,011	,116	,711	,000	,007	,008	
	N	251	251	251	251	250	251	251	251	251

\*\* . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

\* . Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

Χρησιμοποιήθηκε one way anova για να διερευνηθεί αν υπάρχουν στατιστικά σημαντικές διαφορές στις μέσες τιμές της φυσικής δραστηριότητας των διαβητικών ασθενών τύπου 1(ΣΔΤ1) και τύπου 2(ΣΔΤ2) και μη διαβητικών(ΜΔ) συμμετεχόντων. Αρχικά από τα αποτελέσματα του one way anova test προέκυψε ότι υπάρχουν στατιστικά σημαντικές διαφορές στις μέσες τιμές των ομάδων καθώς  $p < 0.05$ . Στη συνέχεια χρησιμοποιήθηκαν post hoc test για να διευκρινιστούν ποιες διάφορες υπάρχουν μεταξύ των ομάδων και από τα αποτελέσματα προέκυψε πως υπάρχουν στατιστικά σημαντικές διαφορές στις μέσες τιμές μεταξύ των ΣΔΤ1 και ΣΔΤ2 καθώς  $p < 0,05$  ενώ δεν υπάρχουν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ ΣΔΤ1 και ΜΔ όπως επίσης και μεταξύ ΣΔΤ2 και ΜΔ καθώς  $p > 0.05$ (Πίνακας 5).

*Πίνακας 5: Σύγκριση μέσων τιμών φυσικής δραστηριότητας διαβητικών τύπου 1 τύπου 2 και μη διαβητικών συμμετεχόντων.*

#### Oneway

##### Test of Homogeneity of Variances

ΦΔ

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
3,638	2	392	,027

#### ANOVA

ΦΔ

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	45494379,641	2	22747189,820	3,840	,022
Within Groups	2321812956,660	392	5922992,236		
Total	2367307336,300	394			

## Post Hoc Tests

### Multiple Comparisons

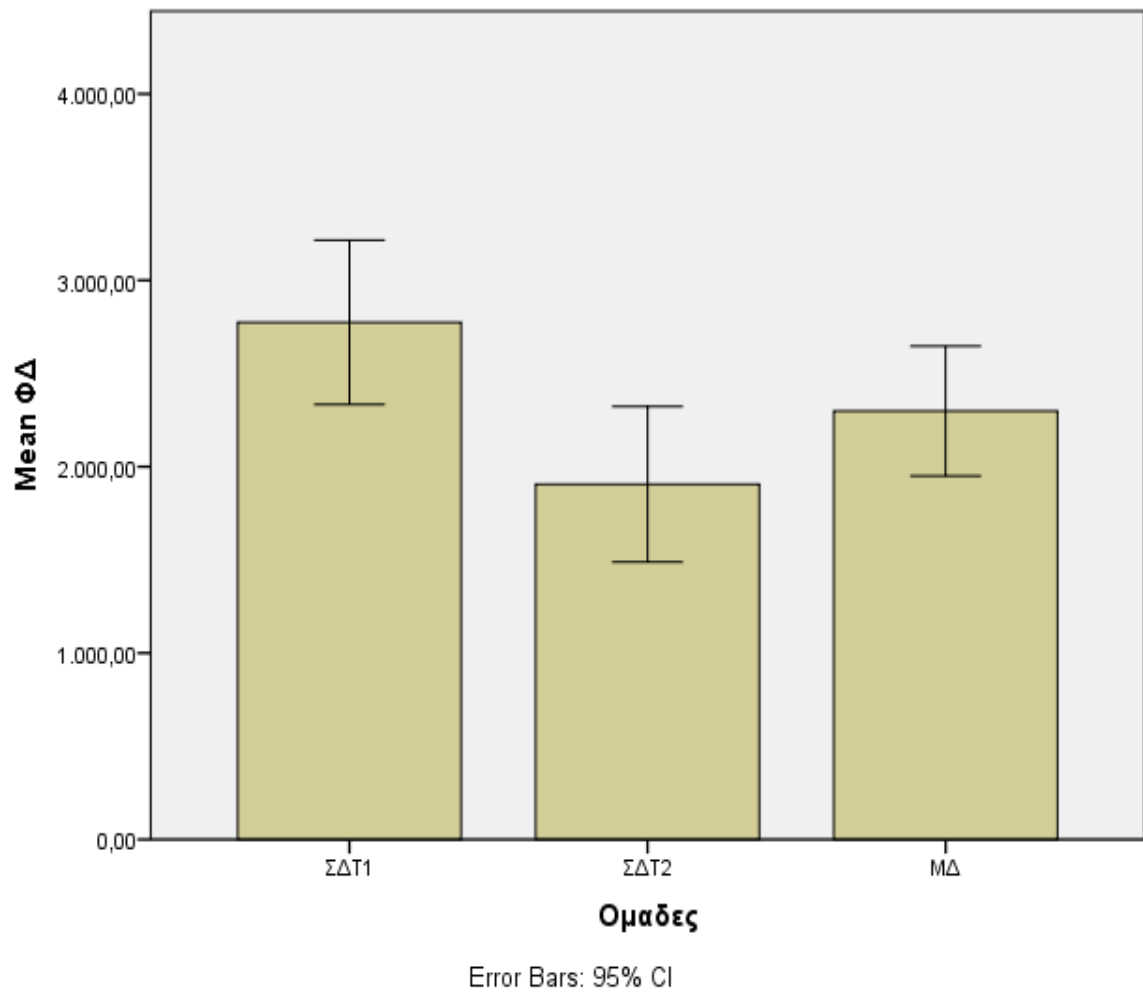
Dependent Variable: ΦΔ

LSD

(I) Ομαδες	(J) Ομαδες	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
ΣΔΤ1	ΣΔΤ2	869,29468*	324,59658	,008	231,1267	1507,4626
	ΜΔ	475,87549	277,15080	,087	-69,0124	1020,7634
ΣΔΤ2	ΣΔΤ1	-869,29468*	324,59658	,008	-1507,4626	-231,1267
	ΜΔ	-393,41920	332,88760	,238	-1047,8876	261,0492
ΜΔ	ΣΔΤ1	-475,87549	277,15080	,087	-1020,7634	69,0124
	ΣΔΤ2	393,41920	332,88760	,238	-261,0492	1047,8876

\*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

*Σημείωση: α) ΦΔ: Φυσική δραστηριότητα β) ΣΔΤ1: Σακχαρώδης διαβήτης τύπου 1 γ) ΣΔΤ2: Σακχαρώδης διαβήτης τύπου 2. γ) ΜΔ :Μη διαβητικοί*



*Διάγραμμα 1 : Μέσες τιμές συνολικής φυσικής δραστηριότητας ΣΔ τύπου 1 ,ΣΔ τύπου 2 και μη διαβητικών συμμετεχόντων.*

Για την σύγκριση του υψηλού, μέτριου ,χαμηλού επιπέδου και της συνολικής φυσικής δραστηριότητας μεταξύ διαβητικών και μη διαβητικών συμμετεχόντων, χρησιμοποιήθηκαν παραμετρικά t-test και από τα αποτελέσματα προέκυψε ότι δεν υπήρχαν στατιστικά σημαντικές διαφορές στις μέσες τιμές καθώς σε όλες τις περιπτώσεις  $p>0.05$ .

**Πίνακας 6:** Σύγκριση μέσων τιμών συνολικής φυσικής δραστηριότητας μεταξύ διαβητικών και μη διαβητικών συμμετεχόντων.

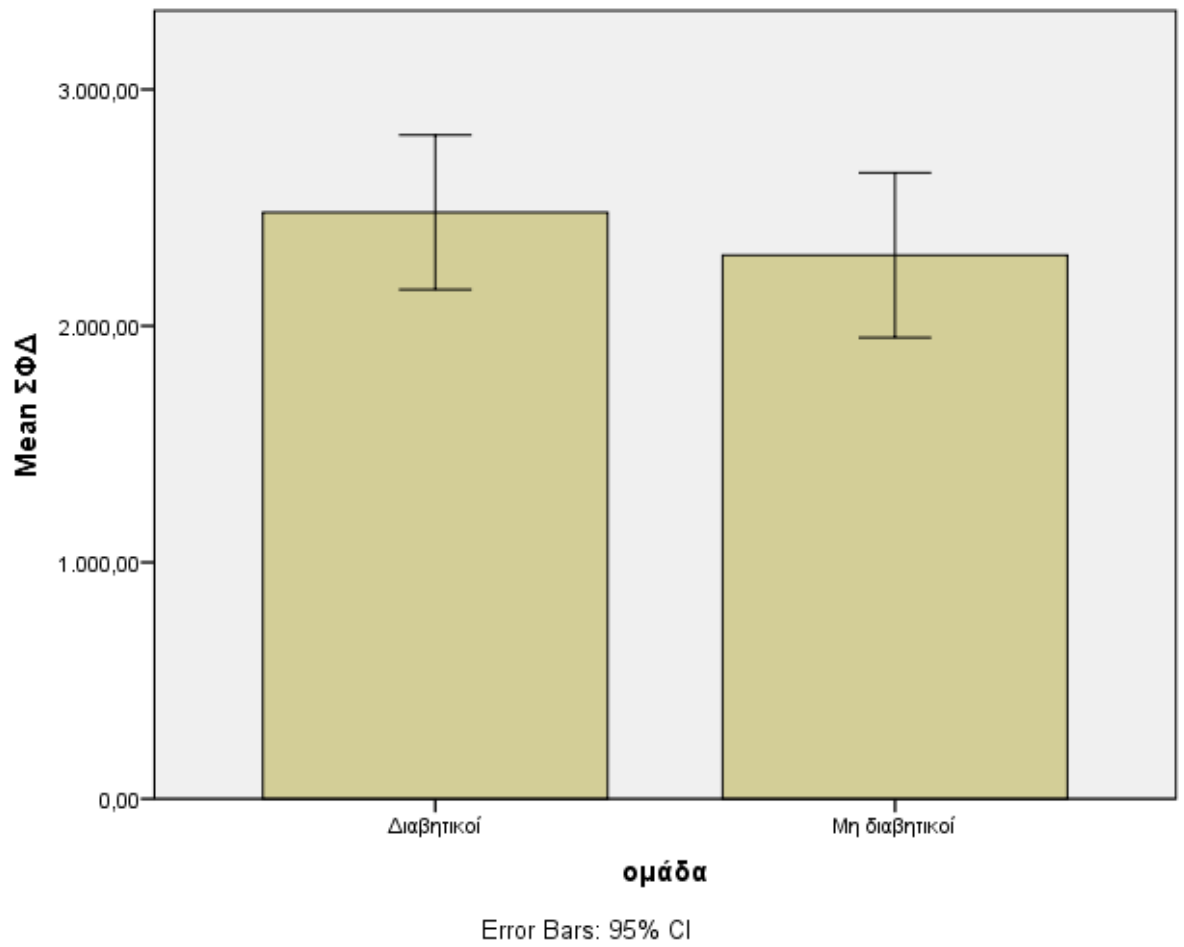
#### Group Statistics

ομάδα			Statistic	Bootstrap <sup>a</sup>			
				Bias	Std. Error	95% Confidence Interval	
		Lower	Upper				
ΣΦΔ	Διαβητικοί	N	251				
		Mean	2480,2414	-4,1338	167,7054	2166,7068	2822,2259
		Std. Deviation	2626,46057	-37,91765	302,47826	1992,49816	3199,06045
		Std. Error Mean	165,78072				
Μη διαβητικοί	Μη διαβητικοί	N	144				
		Mean	2298,7486	-7,2855	175,7525	1959,8921	2657,2163
		Std. Deviation	2115,07982	-33,27106	222,65312	1635,94139	2523,31239
		Std. Error Mean	176,25665				

a. Unless otherwise noted, bootstrap results are based on 1000 bootstrap samples

#### Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
ΣΦΔ	Equal variances assumed	1,982	,160	,708	393	,479	181,49282	256,40993	-322,61387	685,59951
	Equal variances not assumed			,750	350,861	,454	181,49282	241,97036	-294,40196	657,38760



*Διάγραμμα 2: Μέσες τιμές της συνολικής ΦΔ μεταξύ διαβητικών και μη διαβητικών συμμετεχόντων.*

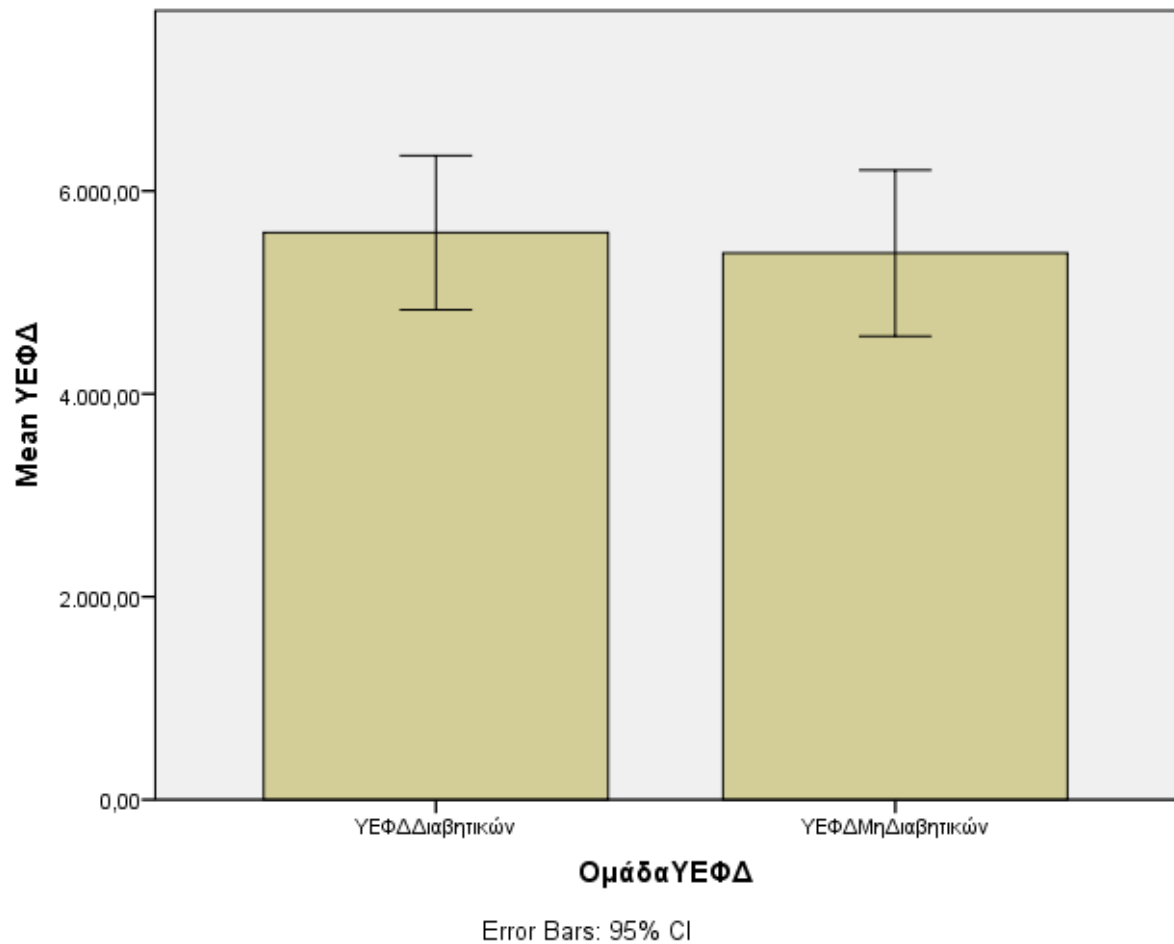
**Πίνακας 7:** Σύγκριση μέσων τιμών υψηλού επιπέδου συνολικής φυσικής δραστηριότητας μεταξύ διαβητικών και μη διαβητικών συμμετεχόντων.

Ομάδα1			Group Statistics				
			Statistic	Bootstrap <sup>a</sup>			
				Bias	Std. Error	95% Confidence Interval	
Lower	Upper						
ΥΕΦΔ	ΥΕΦΔΔιαβητικών	N	69				
		Mean	5588,4710	-12,0736	364,3772	4926,5383	6331,6297
		Std. Deviation	3163,52498	-99,58553	581,47110	1993,62091	4217,46310
		Std. Error Mean	380,84365				
ΥΕΦΔΜηΔιαβητικών	ΥΕΦΔΜηΔιαβητικών	N	33				
		Mean	5387,4848	-,7909	396,2338	4623,9805	6176,2573
		Std. Deviation	2309,59240	-61,78214	307,36241	1631,17267	2839,79802
		Std. Error Mean	402,04843				

a. Unless otherwise noted, bootstrap results are based on 1000 bootstrap samples

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
ΥΕΦΔ	Equal variances assumed	,454	,502	,325	100	,745	200,98617	617,50775	-1024,13162	1426,10395
	Equal variances not assumed			,363	83,539	,718	200,98617	553,79132	-900,37734	1302,34968





*Διάγραμμα 3: Μέσες τιμές του υψηλού επιπέδου ΣΦΔ μεταξύ διαβητικών και μη διαβητικών συμμετεχόντων.*

**Πίνακας 8:** Σύγκριση μέσων τιμών μέτριου επιπέδου συνολικής φυσικής δραστηριότητας μεταξύ διαβητικών και μη διαβητικών συμμετεχόντων.

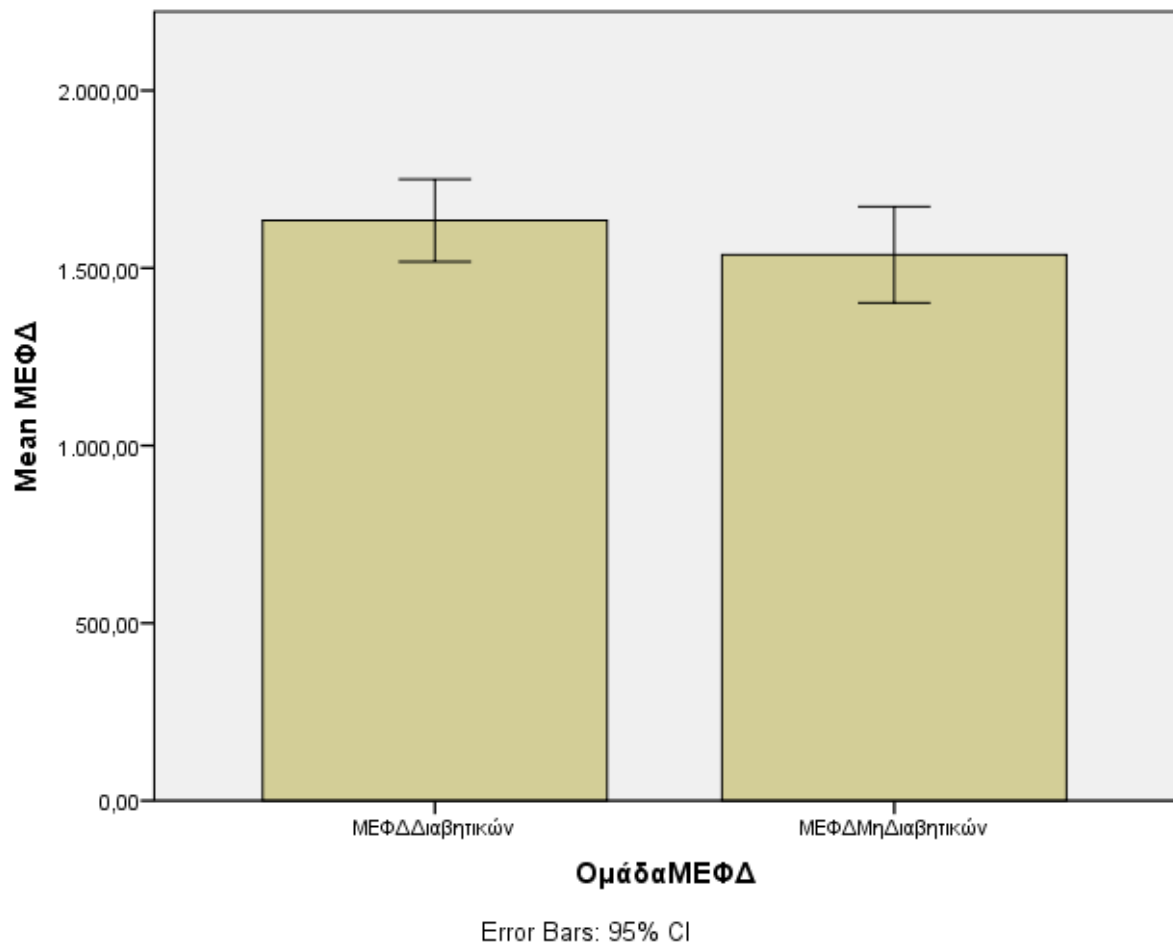
**Group Statistics**

Ομάδα ΜΕΦΔ			Statistic	Bootstrap <sup>a</sup>			
				Bias	Std. Error	95% Confidence Interval	
						Lower	Upper
ΜΕΦΔ	ΜΕΦΔ Διαβητικών	N	136				
		Mean	1634,0419	-,1832	57,9909	1523,6718	1750,6713
		Std. Deviation	686,11556	-3,20993	32,55635	621,77809	746,21076
		Std. Error Mean	58,83392				
ΜΕΦΔ Μη Διαβητικών	ΜΕΦΔ Μη Διαβητικών	N	96				
		Mean	1537,3750	1,0235	69,0118	1402,8005	1668,3705
		Std. Deviation	669,75682	-3,80057	34,85168	591,68161	730,87571
		Std. Error Mean	68,35677				

a. Unless otherwise noted, bootstrap results are based on 1000 bootstrap samples

**Independent Samples Test**

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
ΜΕΦΔ	Equal variances assumed	,150	,698	1,067	230	,287	96,66691	90,56671	-81,77955	275,11337
	Equal variances not assumed			1,072	207,682	,285	96,66691	90,18913	-81,13665	274,47047



*Διάγραμμα 4: Μέσες τιμές μέτρου επιπέδου ΣΦΔ μεταξύ διαβητικών και μη διαβητικών συμμετεχόντων.*

**Πίνακας 9:** Σύγκριση μέσων τιμών χαμηλού επιπέδου συνολικής φυσικής δραστηριότητας μεταξύ διαβητικών και μη διαβητικών συμμετεχόντων.

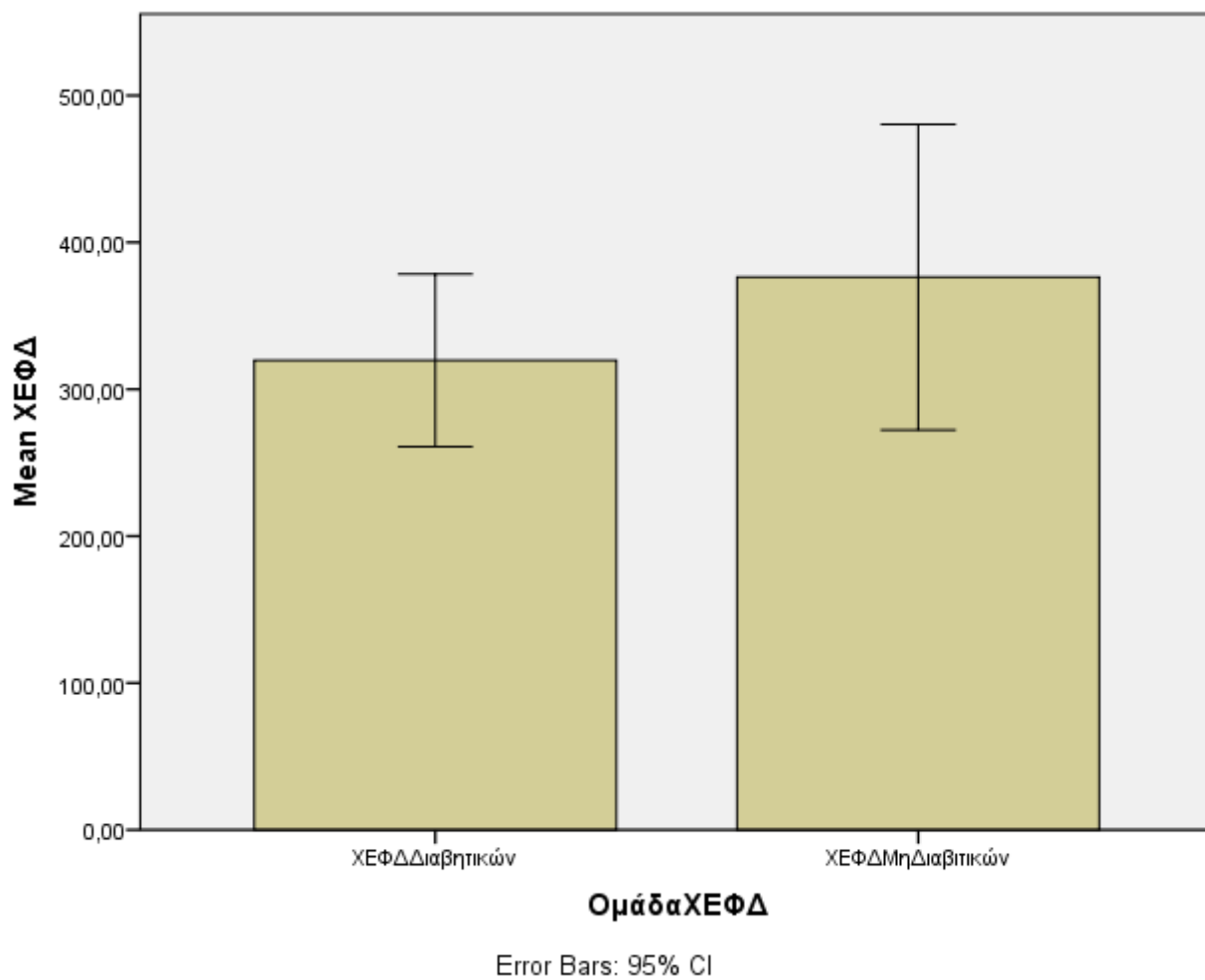
**Group Statistics**

Ομάδα ΧΕΦΔ			Statistic	Bootstrap <sup>a</sup>				
				Bias	Std. Error	95% Confidence Interval		
						Lower	Upper	
ΧΕΦΔ	ΧΕΦΔ Διαβητικών	N	46					
		Mean	319,7043	-,7730	29,3961	260,5143	378,6923	
		Std. Deviation	197,90248	-1,90559	12,35410	168,82583	219,61804	
		Std. Error Mean	29,17913					
ΧΕΦΔ Μη Διαβητικών	ΧΕΦΔ Μη Διαβητικών	N	15					
		Mean	376,3200	1,1042	48,0057	279,6365	463,3753	
		Std. Deviation	187,87310	-10,43419	36,83522	96,98268	240,35342	
		Std. Error Mean	48,50862					

a. Unless otherwise noted, bootstrap results are based on 1000 bootstrap samples

**Independent Samples Test**

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
ΧΕΦΔ	Equal variances assumed	1,555	,217	-,974	59	,334	-56,61565	58,14880	-172,97114	59,73983
	Equal variances not assumed			-1,000	24,948	,327	-56,61565	56,60838	-173,21510	59,98380



*Διάγραμμα 5: Μέσες τιμές χαμηλού επιπέδου ΣΦΔ μεταξύ διαβητικών και μη διαβητικών συμμετεχόντων*

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

### ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Στη παρούσα έρευνα αξιολογείται η φυσική δραστηριότητα στον ελληνικό πληθυσμό με σακχαρώδη διαβήτη. Για την αντικειμενική μέτρηση της φυσικής δραστηριότητας χρησιμοποιήθηκε το ερωτηματολόγιο IPAQ με ερωτήσεις που αξιολογούν την φυσική δραστηριότητα των τελευταίων 7 ημερών. Το δείγμα μπορεί να θεωρηθεί τυχαίο, καθώς αποτελείται από διαφορετικές περιοχές της Ελλάδος με σκοπό την αύξηση της μεταβλητότητας σε ηλικία, φύλο και μορφωτικό επίπεδο. Από τους 389 συμμετέχοντες οι 245 ήταν διαβητικοί ασθενείς και οι 144 χωρίς κάποια αναφερόμενη κλινική πάθηση.

Σύμφωνα με τα δημογραφικά στοιχεία το 36% των διαβητικών ασθενών αποτελούταν από άντρες ενώ το 64% από γυναίκες. Αυτή η διαφορά μπορεί ίσως να ερμηνευτεί από το γεγονός ότι ο επιπολασμός του ΣΔ στις γυναίκες είναι μεγαλύτερος. Επίσης από τους διαβητικούς ασθενείς 66% ήταν με ΣΔ τύπου 1 και το 34% με τύπου 2. Στην διαφορά αυτή έπαιξε ρόλο ο σχετικά χαμηλός μέσος όρος ηλικίας του δείγματος (39 έτη), καθώς είναι γνωστό πως ο ΣΔ τύπου 1 εμφανίζεται συνήθως σε μικρές ηλικίες, ενώ ο ΣΔ τύπου 2 συνήθως σε ηλικίες άνω των 40.

Από τα αποτελέσματα τις έρευνας φάνηκε πως η πλειοψηφία τόσο των διαβητικών όσο και των μη διαβητικών που συμμετέχουν ανήκουν στην κατηγορία των μέτρια ασκούμενων (55% και 66%), η οποία αντιστοιχεί στην τήρηση κατευθυντήριων γραμμών σωματικής δραστηριότητας συνολικής διάρκειας τουλάχιστον 150 λεπτά την εβδομάδα για βελτίωση της καρδιοαναπνευστικής και μυϊκής ικανότητας, της υγείας των οστών, τη μείωση του κινδύνου μη μεταδοτικών παθήσεων και κατάθλιψης σε άτομα 18-65 ετών (WHO). Ακολουθεί η κατηγορία της έντονης φυσικής δραστηριότητας με 25% και 23% αντίστοιχα.

Παρόμοια αποτελέσματα είχε και η έρευνα της Μανωλοπούλου (2014) στην οποία διερευνήθηκε η φυσική δραστηριότητα 282 ασθενών με ΣΔ τύπου 2 όπως και του Παπαδόπουλου(2011) που διερευνούσε το επίπεδο της ΦΔ στην μέση ηλικία , των οποίων τα αποτελέσματα έδειξαν πως η πλειοψηφία των ασθενών τηρούσε της κατευθυντήριες οδηγίες της ΦΔ. Επίσης στην διατριβή της Θεοδωροπούλου (2014) όπου διερευνούσε την ΦΔ στον γενικό πληθυσμό στην Ελλάδα η συντριπτική πλειοψηφία του δείγματος (73%) άνηκε στο μέτριο επίπεδο ΦΔ.

Αντίθετα σε μια διασταυρωμένη έρευνα που διεξήχθη στο Λίβανο με δείγμα 2.195 ενηλίκων με και χωρίς σακχαρώδη διαβήτη τα αποτελέσματα έδειξαν πως η πλειοψηφία του δείγματος είχε χαμηλά έως καθόλου επίπεδο φυσικής δραστηριότητας (46,7%),31.1% είχε μέτριο επίπεδο και 22,2% υψηλό (SAI et al.,2013). Διαφορετικά ήταν και τα αποτελέσματα της έρευνας του Colak και των συνεργατών(2016) του η οποία διερευνούσε τη σχέση της ΦΔ με τον ΣΔ τύπου 2 όπου το 39,5% είχε χαμηλά το 51,9% είχε μέτρια και μόλις το 8.5% είχε υψηλά επίπεδα φυσικής δραστηριότητας. Πιθανή εξήγηση για την μεγάλη διαφορά των αποτελεσμάτων αυτών των ερευνών με την παρούσα έρευνα, είναι στη μέση τιμή της ηλικίας του δείγματος, καθώς στη έρευνα του Sibai η μέση ηλικία ήταν 44,7 έτη, του Colak 57,7 έτη ενώ στη παρούσα έρευνα 39 έτη.

Στη παρούσα έρευνα οι άντρες έδειξαν να καλύτερη σχέση με την ΦΔ σε σύγκριση με τις γυναίκες, με έμφαση στη ΦΔ υψηλής έντασης. Αντίθετα, η Μακαβέλου και οι συνεργάτες της (2005) στην έρευνά τους σε δείγμα 20-50 ετών βρήκαν ότι οι Ελληνίδες ήταν πιο δραστήριες από τους άνδρες στο σύνολο της ΦΔ και στη ΦΔ μέτριας έντασης, ενώ η Μιχαλοπούλου και οι συνεργάτες της (2006) βρίσκουν ότι οι γυναίκες είναι πιο δραστήριες στο σύνολο της ΦΔ από τους άνδρες και ότι οι άνδρες είναι πιο δραστήριοι από τις γυναίκες σε δραστηριότητες μέτριας έντασης σε δείγμα 60-90 ετών. Από την άλλη μεριά, ο Jurakic (2009) όπως και ο Morrato (2003) και οι συνεργάτες τους, βρήκαν πως οι άνδρες ήταν πιο δραστήριοι από τις γυναίκες στο σύνολο της φυσικής δραστηριότητας.

Η ηλικία και ο ΔΜΣ φάνηκαν να έχει αρνητική συσχέτιση με την συνολική ΦΔ γεγονός που φανερώνει οι Έλληνες διαβητικοί ασθενείς τείνουν αδρανοποιούνται με την πάροδο της ηλικίας, ενώ είναι γνωστό ότι η έλλειψη άσκησης είναι παράγοντας αύξησης σωματικού βάρους. Με το αποτέλεσμα αυτό συμφωνούν πολλές έρευνες (Sibai et al.,2013 ,Resnick et al,2006, Morrato et al,2007,Thomas et al,2004)

Οι συνήθειες καπνίσματος δεν έδειξαν να έχουν κάποια συσχέτιση με την ΦΔ στην παρούσα έρευνα. Διαφορετικά αποτελέσματα όμως παρουσίασε η έρευνα του Παπαθανασίου (2012) όπως και του Kaczynski (2008) και οι συνεργάτες τους, όπου το κάπνισμα έδειξε ισχυρή αρνητική συσχέτιση με την ΦΔ.

Η συνολική ΦΔ των διαβητικών ασθενών τύπου 1 στην παρούσα έρευνα φάνηκε να έχει στατιστικά σημαντική διαφορά με των διαβητικών τύπου 2 με τους πρώτους να είναι πιο δραστήριοι. Το αποτέλεσμα αυτό πιθανώς να εξηγείται από το γεγονός ότι η σωματική αδράνεια είναι ένας παράγοντας κινδύνου εμφάνισης ΣΔ τύπου 2, ενώ με τον τύπου 1 δεν σχετίζεται.

Από την σύγκριση των μέσων τιμών της ΦΔ μεταξύ μη διαβητικών και διαβητικών ατόμων τα αποτελέσματα της παρούσας έρευνας έδειξαν πως δεν υπάρχουν στατιστικά σημαντικές διαφορές σε κανένα από τα επίπεδα. Αντίθετα αποτελέσματα έδειξαν παλιότερες έρευνες στις οποίες οι διαβητικοί ασθενείς έδειξαν να έχουν χαμηλότερα επίπεδα φυσικής δραστηριότητας (Resnick et al,2006, Morrato et al,2007,Thomas et al,2004 ).

Παρότι το δείγμα της έρευνας αποτελείται από διαφορετικές περιοχές της Ελλάδος, υπάρχουν κάποιοι περιορισμοί που θα μπορούσαν να επηρεάσουν το αποτέλεσμα της έρευνας. Ένα από αυτά είναι η κατανομή του φύλου ,το οποίο στην παρούσα μελέτη αποτελείται από 36% άνδρες και 64% γυναίκες. Σύμφωνα με τα στοιχεία της Ελληνικής Στατιστικής Αρχής οι άνδρες πρέπει να καλύπτουν το 49% του πληθυσμού της Ελλάδος και οι γυναίκες το 51%. Επίσης ένας ακόμη περιορισμός είναι η κατανομή του τύπου διαβήτη, ο οποίος αποτελείται από 66% ΣΔ τύπου 1 και 34% τύπου 2.



## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

### ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ -ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ

Συμπερασματικά η τακτική σωματική άσκηση σχετίζεται με πολλά οφέλη σωματικής και ψυχικής υγείας, σε άνδρες και γυναίκες, ενώ είναι ένας από τους τρεις ακρογωνιαίους λίθους στη θεραπεία του διαβήτη, μαζί με την δίαιτα και την φάρμακευτική αγωγή. Στη παρούσα έρευνα τα αποτελέσματα έδειξαν πως η πλειοψηφία των διαβητικών ασθενών τηρεί τις κατευθυντήριες οδηγίες της φυσικής δραστηριότητας. Επίσης το επίπεδο της φυσικής δραστηριότητας των διαβητικών ασθενών φάνηκε να μην διαφέρει από το επίπεδο των μη διαβητικών, αποτέλεσμα το οποίο έρχεται σε αντίθεση με παλιότερες έρευνες σε πληθυσμούς άλλων χωρών, συμπεραίνοντας ότι ο ελληνικός πληθυσμός με σακχαρώδη διαβήτη βρίσκεται σε καλύτερη φυσική κατάσταση από τον αντίστοιχο άλλων χωρών.

Ωστόσο το αποτέλεσμα πιθανόν να έχει επηρεαστεί από τους περιορισμούς του δείγματος. Η επικράτηση του ΣΔ τύπου 1 στην κατανομή του δείγματος, ο οποίος φάνηκε να έχει στατιστικά σημαντικά αυξημένο επίπεδο φυσικής δραστηριότητας από τον ΣΔ τύπου 2, πιθανόν να επηρέασε θετικά την μέση τιμή της φυσικής δραστηριότητας στο σύνολο των διαβητικών. Επίσης η σχετικά μικρή μέση τιμή της ηλικίας του δείγματος, λαμβάνοντας υπόψη πως η ηλικία έδειξε να έχει στατιστικά σημαντική αρνητική συσχέτιση με την φυσική δραστηριότητα, μπορεί να θεωρηθεί πως επηρέασε το τελικό αποτέλεσμα.

Επομένως κρίνεται απαραίτητο να διεξαχθούν περαιτέρω ερευνες για την τεκμηρίωση του αποτελέσματος. Οι έρευνες θα πρέπει να επικεντρωθούν στην άσκηση και στη διατροφή, που όπως έχει αποδειχτεί αποτελούν θεμελιώδη προϋπόθεση για την πρόληψη και την θεραπευτική αντιμετώπιση του ΣΔ, σε συνδυασμό πάντα με την φαρμακευτική αγωγή.

## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Who (2016) <https://www.who.int/health-topics/diabetes>

CDC (2017) <https://www.cdc.gov/diabetes/basics/prediabetes.html>

IDF (2014) <https://www.idf.org/aboutdiabetes/prevention.html>

NCD Alliance ( 2015) <https://ncdalliance.org/why-ncds/ncd-management/diabetes>

Physical Activity Guidelines Advisory Committee,2018

Θεοδοροπούλου Ε., (2014) Διερεύνηση ποιότητας ζωής και φυσικής δραστηριότητας στον ελληνικό πληθυσμό: σχέσεις με ατομικές, ψυχοκοινωνικές και περιβαλλοντικές παραμέτρους, Διδακτορική Διατριβή, πανεπιστήμιο Αθηνών τμήμα επιστήμης φυσικής αγωγής και αθλητισμού τομέας αθλητιατρικής και βιολογίας της άσκησης.

Καζάκος Κ.,(2016). Σακχαρώδης Διαβήτης: Σύγχρονες απόψεις, Θεσσαλονίκη :Π.Χ. Πασχαλίδης.

Μακαβέλου, Π., Μιχαλοπούλου, Μ., Μακαβέλου, Σ., Υφαντίδου, Γ., Κουρτέσης, Θ.& Ζέτου, Ε. (2005). Επιδράσεις ηλικίας και φύλου στη φυσική δραστηριότητα ενηλίκων στην Ελλάδα. Αναζητήσεις στη Φυσική Αγωγή & τον Αθλητισμό, 3(2), 176-186.

Μανωλοπούλου, Β,(2004). Διατροφή και άσκηση ως θεραπευτική παρέμβαση στους ασθενείς με σακχαρώδη διαβήτη τύπου 2,Διπλωματική εργασία, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, Σχολή επιστήμων υγείας τμήμα ιατρικής πρόγραμμα μεταπτυχιακών σπουδών πρωτοβάθμια φροντίδα υγείας.

Μιχαλοπούλου, Μ., Αγγελούσης, Ν., Ζήση, Β., Βεντούρη, Μ., Κουρτέσης, Θ. & Μάλλιου, Π. (2006). Φυσική δραστηριότητα ατόμων 60-90 ετών στην Ελλάδα:Επιδράσεις ηλικίας και φύλου. Αναζητήσεις στη Φυσική Αγωγή & τον Αθλητισμό, 4(1), 87-96.

Παπαδόπουλος Ν.,(2011), Συσχέτιση δεικτών ποιότητας ζωής και αντιστοίχου επίπεδου φυσικής δραστηριότητας ατόμων μέσης ηλικίας, Μεταπτυχιακή Διατριβή, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας τμήμα επιστήμης φυσικής αγωγής και αθλητισμού.

Adamopoulos S, Coats AJ, Brunotte F,Arnolda L, Meyer T, ThompsonCH, Dunn JF, Stratton J, Kemp GJ,Radda GK. Physical trainingimproves skeletal muscle metabolismin patients with chronic heart failure.J Am Coll Cardiol 1993: 21:1101–1106.

Adamopoulos S, Parissis J, KaratzasD, Kroupis C, Georgiadis M,Karavolias G, Paraskevaïdis J,Koniavitou K, Coats AJ,Kremastinos DT. Physical training modulates proinflammatory cytokines and the soluble Fas/soluble Fas ligand system inpatients with chronic heart failure. J Am Coll Cardiol 2002: 20(39):653–663

Adamsen L, Quist M, Andersen C,Moller T, Herrstedt J, Kronborg D,Baadsgaard MT, Vistisen K,Midtgaard J, Christiansen B, StageM, Kronborg MT, Rorth M. Effect of a multimodal high intensity exercise intervention in cancer patients undergoing chemotherapy:randomised controlled trial. BMJ2009: 339: b3410.

Ades PA. Cardiac rehabilitation and secondary prevention of coronary heart disease. N Engl J Med 2001: 20(345): 892–902.

Adrian Bauman, Fiona Bull, Tien Chey, Cora L Craig<sup>4</sup>, Barbara E Ainsworth<sup>6</sup>, James F Sallis<sup>5</sup>, Heather R Bowles<sup>1</sup>, Maria Hagstromer, Michael Sjostrom, Michael Pratt and The IPS Group .The International Prevalence Study on Physical Activity: results from 20 countries International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity 2009, 6:21

Alam S, Stolinski M, Pentecost C,Boroujerdi MA, Jones RH, SonksenPH, Umpleby AM. The effect of a six-month exercise program on very low-density lipoprotein apolipoprotein B secretion in type 2diabetes. J Clin Endocrinol Metab2004: 89: 688–694

Albright A, Franz M, Hornsby G,Kriska A, Marrero D, Ullrich I,Verity LS. American College of Sports Medicine position stand.Exercise and type 2 diabetes. MedSci Sports Exerc 2000: 32:1345–1360.

American Diabetes Association.Clinical practice recommendations.Diabetes Care 2002: Jan: S1–S147.

American Diabetes Association, 2019 Comprehensive Medical Evaluation and Assessment of Comorbidities: *Standards of Medical Care in Diabetes* Diabetes Care 2019 Jan; 42(Supplement 1): S34-S45.

American Diabetes Association, 2014. Diagnosis and Classification of Diabetes Mellitus, *Diabetes Care*, 37, 581-590.

Andrew P. Hills, Steven J. Street, Nuala M. Byrne Physical Activity and Health: "What Is Old Is New Again" *Advances in Food and Nutrition Research # 2015* Elsevier Inc. ISSN 1043-4526

Armstrong N, Simons-Morton BG. Physical activity and blood lipids in adolescents. *Pediatr Exerc* 1994; 6:381–405.

B. K. Pedersen, B. Saltin. Exercise as medicine – evidence for prescribing exercise as therapy in 26 different chronic diseases. *Scand J Med Sci Sports* 2015; (Suppl. 3) 25: 1–72

Barnard RJ, Ugianskis EJ, Martin DA, Inkeles SB. Role of diet and exercise in the management of hyperinsulinemia and associated atherosclerotic risk factors. *Am J Cardiol* 1992; 69: 440–444.

Bartley CA, Hay M, Bloch MH. Meta-analysis: aerobic exercise for the treatment of anxiety disorders. *Prog Neuropsychopharmacol Biol Psychiatry* 2013; 45: 34–39.

Bauman A, Bull F, Chey T, Craig CL, Ainsworth BE, Sallis JF, Bowles HR, Hagstromer M, Sjostrom M, Pratt M; IPS Group. The International Prevalence Study on Physical Activity: results from 20 countries, *Int J Behav Nutr Phys Act*. 2009 Mar 31;6:21. doi: 10.1186/1479-5868-6-21.

Baynes HW (2015) Classification, Pathophysiology, Diagnosis and Management of Diabetes Mellitus. *J Diabetes Metab* 2015, 6: 541.

Becofsky KM, Sui X, Lee DC, Wilcox S, Zhang J, Blair SN. A prospective study of fitness, fatness, and depressive symptoms. *Am J Epidemiol* 2015; 181: 311–320.

Beraki A, Magnuson A, Sarnblad S, Aman J, Samuelsson U. Increase in physical activity is associated with lower HbA1c levels in children and adolescents with type 1 diabetes: results from a cross-sectional study based on the Swedish pediatric diabetes quality registry (SWEDIABKIDS). *Diabetes Res Clin Pract* 2014; 105: 119–125.

Bjornebekk A, Mathe AA, Brene S. The antidepressant effect of running is associated with increased hippocampal cell proliferation. *Int J Neuropsychopharmacol* 2005; 8:357–368.

Brandon LJ, Gaasch DA, Boyette LW, Lloyd AM. Effects of long-term resistive training on mobility and strength in older adults with diabetes. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2003; 58: 740–745

Braunwald E, Libby P. Braunwald's heart disease: a textbook of cardiovascular medicine. Philadelphia: Saunders Elsevier, 2008.

Briscoe VJ, Tate DB, Davis SN. Type 1 diabetes: exercise and hypoglycemia. *Appl Physiol Nutr Metab* 2007; 32: 576–582

Brooks GA, Fahey TD, White TP. Exercise physiology: human bioenergetics and its applications. Mountain View, CA: Mayfield Publishing Company, 1995.

Brown DR, Pate RR, Pratt M, Wheeler F, Buchner D, Ainsworth B, Macera C. Physical activity and public health: training courses for researchers and practitioners. *Public Health Rep* 2001; 116: 197–202.

Bogardus C, Ravussin E, Robbins DC, Wolfe RR, Horton ES, Sims EA. Effects of physical training and diet therapy on carbohydrate metabolism in patients with glucose intolerance and non-insulin-dependent diabetes mellitus. *Diabetes* 1984; 33: 311–318.

Boule NG, Haddad E, Kenny GP, Wells GA, Sigal RJ. Effects of exercise on glycemic control and body mass in type 2 diabetes mellitus: a meta-analysis of controlled clinical trials. *JAMA* 2001; 286: 1218–1227

Boule NG, Kenny GP, Haddad E, Wells GA, Sigal RJ. Meta-analysis of the effect of structured exercise training on cardiorespiratory fitness in Type 2 diabetes mellitus. *Diabetologia* 2003; 46: 1071–1081

Calver A, Collier J, Vallance P. Inhibition and stimulation of nitric oxide synthesis in the human forearm arterial bed of patients with insulin-dependent diabetes. *J Clin Invest* 1992; 90: 2548–2554.

Campbell S, Marriott M, Nahmias C, MacQueen GM. Lower hippocampal volume in patients suffering from depression: a meta-analysis. *Am J Psychiatry* 2004; 161: 598–607.

Carlson DJ, Dieberg G, Hess NC, Millar PJ, Smart NA. Isometric exercise training for blood pressure management: a systematic review and meta-analysis. *Mayo Clin Proc* 2014; 89: 327–334.

Carral F, Gutierrez JV, Ayala MC, Garcia G, Aguilar M. Intense physical activity is associated with better metabolic control in patients with type 1 diabetes. *Diabetes Res Clin Pract* 2013; 101:45–49.

Church TS, Blair SN, Cocreham S, Johannsen N, Johnson W, Kramer K, Mikus CR, Myers V, Nauta M, Rodarte RQ, Sparks L, Thompson A, Earnest CP. Effects of aerobic and resistance training on hemoglobin A1c levels in patients with type 2 diabetes: a randomized controlled trial. *JAMA* 2010; 304:2253–2262.

Clarkson P, Celermajer DS, Donald AE, Sampson M, Sorensen KE, Adams M, Yue DK, Betteridge DJ, Deanfield JE. Impaired vascular reactivity in insulin-dependent diabetes mellitus is related to disease duration and low density lipoprotein cholesterol levels. *J Am Coll Cardiol* 1996; 28: 573–579.

Coats AJ, Adamopoulos S, Meyer TE, Conway J, Sleight P. Effects of physical training in chronic heart failure. *Lancet* 1990; 335: 63–66.

Coats AJ, Adamopoulos S, Radaelli A, McCance A, Meyer TE, Bernardi L, Solda PL, Davey P, Ormerod O, Forfar C. Controlled trial of physical training in chronic heart failure. Exercise performance, hemodynamics, ventilation, and autonomic function. *Circulation* 1992; 85: 2119–2131.

Chen X, Zheng Y, Zheng W, Gu K, Chen Z, Lu W, Shu XO. The effect of regular exercise on quality of life among breast cancer survivors. *Am J Epidemiol* 2009; 170: 854–862.

Coggan AR, Spina RJ, Kohrt WM, Holloszy JO. Effect of prolonged exercise on muscle citrate concentration before and after endurance training in men. *Am J Physiol* 1993; 264: E215–E220.

Çolak T.K., PT, PhD1)\*, Gönül Acar, PT, PhD1), E. Elçin Dereli, PT, PhD2), Bahar Özgül, PT, MSc1), İlkşan Demirbüke n, PT, PhD1), Çiğdem Alkaç, MD3), M. Gülde n Polat, PT, PhD1). Association between the physical activity level and the quality of life of patients with type 2 diabetes mellitus, *J. Phys. Ther. Sci.* 28: 142–147, 2016

Conn VS. Anxiety outcomes after physical activity interventions: meta-analysis findings. *Nurs Res* 2010; 59:224–231.

Conn VS, Hafdahl AR, Mehr DR, LeMaster JW, Brown SA, Nielsen PJ. Metabolic effects of interventions to increase exercise in adults with type 2 diabetes. *Diabetologia* 2007;50: 913–921.

Conraads VM, Beckers P, Bosmans J, De Clerck LS, Stevens WJ, Vrints CJ, Brutsaert DL. Combine endurance/resistance training reduces plasma TNF-alpha receptor levels in patients with chronic heart failure and coronary artery disease. *Eur Heart J* 2002; 23: 1854–1860.

Cornelissen VA, Smart NA. Exercise training for blood pressure: a systematic review and meta-analysis. *J Am Heart Assoc* 2013; 2: e00447

Cuenca-Garcia M, Jago R, Shield JP, Burren CP. How does physical activity and fitness influence glycaemic control in young people with Type 1 diabetes? *Diabet Med* 2012; 29: e369–e376.

Darren E.R. Warburton, Crystal Whitney Nicol, Shannon S.D. Bredin Health benefits of physical activity: the evidence CMAJ. 2006 Mar 14; 174(6): 801–809.

Davies EJ, Moxham T, Rees K, Singh S, Coats AJ, Ebrahim S, Lough F, Taylor RS. Exercise based rehabilitation for heart failure. *Cochrane Database Syst Rev* 2010a:CD003331.

Dela F, Handberg A, Mikines KJ, Vinten J, Galbo H. GLUT 4 and insulin receptor binding and kinase activity in trained human muscle. *J Physiol* 1993; 469: 615–624

Dela F, Larsen JJ, Mikines KJ, Ploug T, Petersen LN, Galbo H. Insulin-stimulated muscle glucose clearance in patients with NIDDM. Effects of one-legged physical training. *Diabetes* 1995; 44: 1010–1020.

Dela F, Ploug T, Handberg A, Petersen LN, Larsen JJ, Mikines KJ, Galbo H. Physical training increases muscle GLUT4 protein and mRNA in patients with NIDDM. *Diabetes* 1994; 43: 862–865.



Demopoulos L, Bijou R, Fergus I, Jones M, Strom J, LeJemtel TH. Exercise training in patients with severe congestive heart failure: enhancing peak aerobic capacity while minimizing the increase in ventricular wall stress. *J Am Coll Cardiol* 1997; 29:597–603.

Di GX, Teng WP, Zhang J, Fu PY. Exercise therapy of non-insulin dependent diabetes mellitus: a report of 10 year studies. The efficacy of exercise therapy. *Chin Med J (Engl)* 1993; 106: 757–759.

Dubach P, Myers J, Dziekan G, Goebbels U, Reinhart W, Muller P, Buser P, Stulz P, Vogt P, Ratti R. Effect of high intensity exercise training on central hemodynamic responses to exercise in men with reduced left ventricular function. *J Am Coll Cardiol* 1997; 29: 1591–1598.

Dunstan DW, Mori TA, Puddey IB, Beilin LJ, Burke V, Morton AR, Stanton KG. The independent and combined effects of aerobic exercise and dietary fish intake on serum lipids and glycemic control in NIDDM. A randomized controlled study. *Diabetes Care* 1997; 20: 913–921.

Duijts SF, Faber MM, Oldenburg HS, van Beurden M, Aaronson NK. Effectiveness of behavioral techniques and physical exercise on psychosocial functioning and health-related quality of life in breast cancer patients and survivors—a meta-analysis. *Psychooncology* 2011; 20:115–126.

Eliassen AH, Hankinson SE, Rosner B, Holmes MD, Willett WC. Physical activity and risk of breast cancer among postmenopausal women. *Arch Intern Med* 2010; 170: 1758–1764.

Elliott TG, Cockcroft JR, Groop PH, Viberti GC, Ritter JM. Inhibition of nitric oxide synthesis in forearm vasculature of insulin-dependent diabetic patients: blunted vasoconstriction in patients with microalbuminuria. *Clin Sci (Lond)* 1993; 85: 687–693.

Ebeling P, Bourey R, Koranyi L, Tuominen JA, Groop LC, Henriksson J, Mueckler M, Sovijarvi A, Koivisto VA. Mechanism of enhanced insulin sensitivity in athletes. Increased blood flow, muscle glucose transport protein (GLUT-4) concentration, and glycogen synthase activity. *J Clin Invest* 1993; 92: 1623–1631.

Fagard RH, Cornelissen V. Physical activity, exercise, fitness and blood pressure. In: Battagay EJ, Lip GYH, Bakris GL, eds. *Hypertension, principles and practice*. Boca Raton: Taylor and Francis Books, 2005:195–206.

Farrell SW, Finley CE, Grundy SM. Cardiorespiratory fitness, LDL cholesterol, and CHD mortality in men. *Med Sci Sports Exerc* 2012; 44:2132–2137.

Febbraio MA, Pedersen BK. Muscle-derived interleukin-6: mechanisms for activation and possible biological roles. *FASEB J* 2002; 16:1335–1347.

Fitness in Apparently Healthy Adults: Guidance for Prescribing Exercise, *Medicine & Science in Sports and Exercise*: July 2011 – Volume 43 – Issue 7 – pp 1334-1359 doi: 10.1249/MSS.0b013e318213febf

Forde OH, Thelle DS, Arnesen E, Mjos OD. Distribution of high density lipoprotein cholesterol according to relative body weight, cigarette smoking and leisure time physical activity. The Cardiovascular Disease Study in Finnmark 1977. *Acta Med Scand* 1986; 219: 167–171.

Fuchsjaeger-Mayrl G, Pleiner J, Wiesinger GF, Sieder AE, Quittan M, Nuhr MJ, Francesconi C, Seith HP, Francesconi M, Schmetterer L, Wolzt M. Exercise training improves vascular endothelial function in patients with type 1 diabetes. *Diabetes Care* 2002; 25: 1795–1801.

Galipeau DM, Yao L, McNeill JH. Relationship among hyperinsulinemia, insulin resistance, and hypertension is dependent on sex. *Am J Physiol Heart Circ Physiol* 2002; 283: H562–H567.

Galper DI, Trivedi MH, Barlow CE, Dunn AL, Kampert JB. Inverse association between physical inactivity and mental health in men and women. *Med Sci Sports Exerc* 2006; 38: 173–178

Garber, Carol E, Blissmer, Bryan, Michael R., Franklin, Barry A., Lamonte, Michael J., Lee, I-Min, Nieman, David C., Swain, David P., Quantity and Quality of Exercise for Developing and Maintaining Cardiorespiratory, Musculoskeletal, and Neuromotor

Garcia-Hermoso A, Saavedra JM, Escalante Y. Effects of exercise on resting blood pressure in obese children: a meta-analysis of randomized controlled trials. *Obes Rev* 2013; 14: 919–928.

Giannuzzi P, Mezzani A, Saner H, Bjornstad H, Fioretti P, Mendes M, Cohen-Solal A, Dugmore L, Hambrecht R, Hellemans I, McGee H, Perk J, Vanhees L, Veress G. Physical activity for primary and secondary prevention. Position paper of the Working Group on

Cardiac Rehabilitation and Exercise Physiology of the European Society of Cardiology. *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil* 2003; 10: 319–327.

Gielen S, Adams V, Mobius-Winkler S, Linke A, Erbs S, Yu J, Kempf W, Schubert A, Schuler G, Hambrecht R. Anti-inflammatory effects of exercise training in the skeletal muscle of patients with chronic heart failure. *J Am Coll Cardiol* 2003; 42:861–868.

Guelfi KJ, Jones TW, Fournier PA. New insights into managing the risk of hypoglycaemia associated with intermittent high-intensity exercise in individuals with type 1 diabetes mellitus: implications for existing guidelines. *Sports Med* 2007; 37:937–946.

Gunnarsson R, Wallberg-Henriksson H, Rossner S, Wahren J. Serum lipid and lipoprotein levels in female type I diabetics: relationships to aerobic capacity and glycaemic control. *Diabetes Metab* 1987; 13: 417–421.

Haykowsky MJ, Timmons MP, Kruger C, McNeely M, Taylor DA, Clark AM. Meta-analysis of aerobic interval training on exercise capacity and systolic function in patients with heart failure and reduced ejection fractions. *Am J Cardiol* 2013; 111:1466–1469.

Halle M, Berg A, Garwers U, Baumstark MW, Knisel W, Grathwohl D, König D, Keul J. Influence of 4 weeks' intervention by exercise and diet on low-density lipoprotein subfractions in obese men with type 2 diabetes. *Metabolism* 1999; 48: 641–644.

Hambrecht R, Niebauer J, Fiehn E, Kalberer B, Offner B, Hauer K, Riede U, Schlierf G, Kubler W, Schuler G. Physical training in patients with stable chronic heart failure: effects on cardiorespiratory fitness and ultrastructural abnormalities of leg muscles. *J Am Coll Cardiol* 1995; 25: 1239–1249.

Heitmann BL, Frederiksen P. Thigh circumference and risk of heart disease and premature death: prospective cohort study. *BMJ* 2009; 339: b3292.

Heran BS, Chen JM, Ebrahim S, Moxham T, Oldridge N, Rees K, Thompson DR, Taylor RS. Exercise-based cardiac rehabilitation for coronary heart disease. *Cochrane Database Syst Rev* 2011; CD001800.

Herring MP, O'Connor PJ, Dishman RK. The effect of exercise training on anxiety symptoms among patients: a systematic review. *Arch Intern Med* 2010; 170: 321–331.

Higashi Y, Sasaki S, Kurisu S, Yoshimizu A, Sasaki N, Matsuura H, Kajiyama G, Oshima T. Regular aerobic exercise augments endothelium-dependent vascular relaxation in normotensive as well as hypertensive subjects: role of endothelium-derived nitric oxide. *Circulation* 1999; 100: 1194–1202

Higgins TP, Baker MD, Evans SA, Adams RA, Cobbold C. Heterogeneous responses of personalised high intensity interval training on type 2 diabetes mellitus and cardiovascular disease risk in young healthy adults. *Clin Hemorheol Microcirc* 2014; 59:365–377.

Holmes MD, Chen WY, Feskanich D, Kroenke CH, Colditz GA. Physical activity and survival after breast cancer diagnosis. *JAMA* 2005; 293:2479–2486.

Houmard JA, Tanner CJ, Slentz CA, Duscha BD, McCartney JS, Kraus WE. Effect of the volume and intensity of exercise training on insulin sensitivity. *J Appl Physiol* 2004; 96: 101–106

Huang G, Shi X, Gibson CA, Huang SC, Coudret NA, Ehlman MC. Controlled aerobic exercise training reduces resting blood pressure in sedentary older adults. *Blood Press* 2013; 22: 386–394.

Hunt SA, Abraham WT, Chin MH, Feldman AM, Francis GS, Ganiats TG, Jessup M, Konstam MA, Mancini DM, Michl K, Oates JA, Rahko PS, Silver MA, Stevenson LW, Yancy CW, Antman EM, Smith SC Jr, Adams CD, Anderson JL, Faxon DP, Fuster V, Halperin JL, Hiratzka LF, Jacobs AK, Nishimura R, Ornato JP, Page RL, Riegel B. ACC/AHA 2005 Guideline Update for the Diagnosis and Management of Chronic Heart Failure in the Adult: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines (Writing Committee to Update the 2001 Guidelines for the Evaluation and Management of Heart Failure): developed in collaboration with the American College of Chest Physicians and the International Society for Heart and Lung Transplantation: endorsed by the Heart Rhythm Society. *Circulation* 2005; 20(112): e154–e235

Hwang R, Marwick T. Efficacy of home-based exercise programmes for people with chronic heart failure: a meta-analysis. *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil* 2009; 16: 527–535.

Joslin EP, Root EF, White P. The treatment of diabetes mellitus. Philadelphia: Lea & Febiger, 1959.

Iwamoto J, Takeda T, Ichimura S. Effect of exercise training and detraining on bone mineral density in postmenopausal women with osteoporosis. *J Orthop Sci* 2001; 6:128–132

Ibrahim EM, Al-Homaidh A. Physical activity and survival after breast cancer diagnosis: meta-analysis of published studies. *Med Oncol* 2011;28: 753–765.

Ismail H, McFarlane JR, Nojournian AH, Dieberg G, Smart NA. Clinical outcomes and cardiovascular responses to different exercise training intensities in patients with heart failure: a systematic review and meta-analysis. *JACC Heart Fail* 2013; 1: 514–522.

Ivy JL, Zderic TW, Fogt DL. Prevention and treatment of non-insulin-dependent diabetes mellitus. *Exerc Sport Sci Rev* 1999; 27: 1–35.

Jurakić, D., Pedišić, Z. & Greblo, Z. (2010). Physical activity in different domains and health-related quality of life: a population-based study. *Quality of Life Research*, 19(9), 1303-9.

Kaczynski AT, Manske SR, Mannell RC, Grewal K. Smoking and physical activity: a systematic review. *Am J Health Behav*. 2008 Jan-Feb;32(1):93-110.

Karstoft K, Winding K, Knudsen SH, Nielsen JS, Thomsen C, Pedersen BK, Solomon TP. The effects of free-living interval-walking training on glycemic control, body composition, and physical fitness in type 2 diabetes patients: a randomized, controlled trial. *Diabetes Care* 2013; 36:228–236.

Karstoft K, Christensen CS, Pedersen BK, Solomon TP. The acute effects of interval- vs continuous-walking exercise on glycemic control in subjects with type 2 diabetes: a crossover, controlled study. *J Clin Endocrinol Metab* 2014; 99:3334–3342.

Kearney ML, Thyfault JP. Exercise and postprandial glycemic control in type 2 diabetes. *Curr Diabetes Rev* 2015; doi: 10.2174/1573399811666150615112441.

Kelemen MH, Effron MB, Valenti SA, Stewart KJ. Exercise training combined with antihypertensive drug therapy. Effects on lipids, blood pressure, and left ventricular mass. *JAMA* 1990; 263: 2766–2771.

Kenfield SA, Stampfer MJ, Giovannucci E, Chan JM. Physical activity and survival after prostate cancer diagnosis in the health professionals follow-up study. *J Clin Oncol* 2011; 20(29): 726–732.

Kennedy A, Nirantharakumar K, Chimen M, Pang TT, Hemming K, Andrews RC, Narendran P. Does exercise improve glycaemic control in type 1 diabetes? A systematic review and meta-analysis. *PLoS ONE* 2013;8: e58861.

Keogh JW, MacLeod RD. Body composition, physical fitness, functional performance, quality of life, and fatigue benefits of exercise for prostate cancer patients: a systematic review. *J Pain Symptom Manage* 2012; 43: 96–110.

Kohl HW, Gordon NF, Villegas JA, Blair SN. Cardiorespiratory fitness, glycemic status, and mortality risk in men. *Diabetes Care* 1992; 15:184–192.

Kiilavuori K, Sovijarvi A, Naveri H, Ikonen T, Leinonen H. Effect of physical training on exercise capacity and gas exchange in patients with chronic heart failure. *Chest* 1996;110: 985–991.

Kirk A, Mutrie N, MacIntyre P, Fisher M. Increasing physical activity in people with type 2 diabetes. *Diabetes Care* 2003; 26: 1186–1192.

Knopp RH. Drug treatment of lipid disorders. *N Engl J Med* 1999; 341:498–511.

Kodama S, Tanaka S, Saito K, Shu M, Sone Y, Onitake F, Suzuki E, Shimano H, Yamamoto S, Kondo K, Ohashi Y, Yamada N, Sone H. Effect of aerobic exercise training on serum levels of high-density lipoprotein cholesterol: a meta-analysis. *Arch Intern Med* 2007; 167:999–1008.

Kraus WE, Houmard JA, Duscha BD, Knetzger KJ, Wharton MB, McCartney JS, Bales CW, Henes S, Samsa GP, Otvos JD, Kulkarni KR, Slentz CA. Effects of the amount and intensity of exercise on plasma lipoproteins. *N Engl J Med* 2002;347: 1483–1492.

Krolewski AS. Magnitude and determinants of coronary artery disease in juvenile-onset, insulin-dependent diabetes mellitus. *Am J Cardiol* 1987; 59: 750–755.

Rabasa-Lhoret R, Bourque J, Ducros F, Chiasson JL. Guidelines for premeal insulin dose reduction for postprandial exercise of different intensities and durations in type 1 diabetic subjects treated intensively with a basal-bolus insulin regimen (ultralente-lispro). *Diabetes Care* 2001; 24: 625–630

Laaksonen DE, Atalay M, Niskanen LK, Mustonen J, Sen CK, Lakka TA, Uusitupa MI. Aerobic exercise and the lipid profile in type 1 diabetic men: a randomized controlled trial. *Med Sci Sports Exerc* 2000; 32: 1541–1548.

Lehmann R, Engler H, Honegger R, Riesen W, Spinass GA. Alterations of lipolytic enzymes and high-density lipoprotein subfractions induced by physical activity in type 2 diabetes mellitus. *Eur J Clin Invest* 2001; 31:37–44.

Lehmann R, Kaplan V, Bingisser R, Bloch KE, Spinass GA. Impact of physical activity on cardiovascular risk factors in IDDM. *Diabetes Care* 1997; 20: 1603–1611.

Lehmann R, Vokac A, Niedermann K, Agosti K, Spinass GA. Loss of abdominal fat and improvement of the cardiovascular risk profile by regular moderate exercise training in patients with NIDDM. *Diabetologia* 1995; 38: 1313–1319.

LeMaitre JP, Harris S, Fox KA, Denvir M. Change in circulating cytokines after 2 forms of exercise training in chronic stable heart failure. *Am Heart J* 2004; 147:100–105.

Leon AS. Exercise in the prevention and management of diabetes mellitus and blood lipid disorders. In: Shephard RJ, Miller HSJ, eds. *Exercise and the heart in health and disease*. New York: Marcel Dekker, 1999: 355–420.

Leon AS, Sanchez OA. Response of blood lipids to exercise training alone or combined with dietary intervention. *Med Sci Sports Exerc* 2001; 33: S502–S515.

Levy WC, Cerqueira MD, Abrass IB, Schwartz RS, Stratton JR. Endurance exercise training augments diastolic filling at rest and during exercise in healthy young and older men. *Circulation* 1993; 88:116–126

Little JP, Gillen JB, Percival ME, Safdar A, Tarnopolsky MA, Punthakee Z, Jung ME, Gibala MJ. Low-volume high-intensity interval training reduces hyperglycemia and increases muscle mitochondrial capacity in patients with type 2 diabetes. *J Appl Physiol* (1985) 2011; 111: 1554–1560

Lloyd-Williams F, Mair FS, Leitner M. Exercise training and heart failure: a systematic review of current evidence. *Br J Gen Pract* 2002; 52:47–55

Love C, Sabiston CM. Exploring the links between physical activity and posttraumatic growth in young adult cancer survivors. *Psychooncology* 2011; 20: 278–286.

Makimattila S, Virkamaki A, GroopPH, Cockcroft J, Utriainen T, Fagerudd J, Yki-Jarvinen H. Chronic hyperglycemia impairs endothelial function and insulin sensitivity via different mechanisms in insulin-dependent diabetes mellitus. *Circulation* 1996; 94: 1276–1282.

Makimattila S, Mantysaari M, GroopPH, Summanen P, Virkamaki A, Schlenzka A, Fagerudd J, Yki-Jarvinen H. Hyperreactivity to nitrovasodilators in forearm vasculature is related to autonomic dysfunction in insulin-dependent diabetes mellitus. *Circulation* 1997; 95: 618–625.

Mandroukas K, Krotkiewski M, Hedberg M, Wroblewski Z, Bjorntorp P, Grimby G. Physical training in obese women. Effects of muscle morphology, biochemistry and function. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol* 1984; 52: 355–361.

Manji HK, Moore GJ, Chen G. Clinical and preclinical evidence for the neurotrophic effects of mood stabilizers: implications for the pathophysiology and treatment of manic-depressive illness. *Biol Psychiatry* 2000; 48: 740–754.

McAllister RM, Hirai T, Musch TI. Contribution of endothelium-derived nitric oxide (EDNO) to the skeletal muscle blood flow response to exercise. *Med Sci Sports Exerc* 1995; 27: 1145–1151.

MacLeod SF, Terada T, Chahal BS, Boule NG. Exercise lowers postprandial glucose but not fasting glucose in type 2 diabetes: a meta-analysis of studies using continuous glucose monitoring. *Diabetes Metab Res Rev* 2013; 29: 593–603.

Marcus BH, Simkin LR. The transtheoretical model: applications to exercise behavior. *Med Sci Sports Exerc* 1994; 26: 1400–1404.

McMillan EM, Newhouse IJ. Exercise is an effective treatment modality for reducing cancer-related fatigue and improving physical capacity in cancer patients and survivors: a meta-analysis. *Appl Physiol Nutr Metab* 2011; 36: 892–903.

McNally PG, Watt PA, Rimmer T, Burden AC, Hearnshaw JR, Thurston H. Impaired contraction and endothelium-dependent relaxation in isolated resistance vessels from patients with insulin-dependent diabetes mellitus. *Clin Sci (Lond)* 1994; 87: 31–36.



McNeely ML, Campbell KL, Rowe BH, Klassen TP, Mackey JR, Courneya KS. Effects of exercise on breast cancer patients and survivors: a systematic review and meta-analysis. *CMAJ* 2006; 175: 34–41.

Meyer K, Schwaibold M, Westbrook S, Beneke R, Hajric R, Gornandt L, Lehmann M, Roskamm H. Effects of short-term exercise training and activity restriction on functional capacity in patients with severe chronic congestive heart failure. *Am J Cardiol* 1996; 78: 1017–1022.

Midtgaard J, Stelter R, Rorth M, Adamsen L. Regaining a sense of agency and shared self-reliance: the experience of advanced disease cancer patients participating in a multidimensional exercise intervention while undergoing chemotherapy—analysis of patient diaries. *Scand J Psychol* 2007; 48: 181–190.

Morrato EH, Hill JO, Wyatt HR, Ghushchyan V, Sullivan PW: Physical activity in U.S. adults with diabetes and at risk for developing diabetes, 2003. *Diabetes Care* 2007, 30: 203–209.

Moy CS, Songer TJ, LaPorte RE, Dorman JS, Kriska AM, Orchard TJ, Becker DJ, Drash AL. Insulin-dependent diabetes mellitus, physical activity, and death. *Am J Epidemiol* 1993; 137: 74–81.

Mourier A, Gautier JF, De Kerviler E, Bigard AX, Villette JM, Garnier JP, Duvallet A, Guezennec CY, Cathelineau G. Mobilization of visceral adipose tissue related to the improvement in insulin sensitivity in response to physical training in NIDDM. Effects of branched-chain amino acid supplements. *Diabetes Care* 1997; 20: 385–391

Myers J, Prakash M, Froelicher V, DoD, Partington S, Atwood JE. Exercise capacity and mortality among men referred for exercise testing. *N Engl J Med* 2002; 346: 793–801.

Mynors-Wallis LM, Gath DH, Day A, Baker F. Randomized controlled trial of problem solving treatment, antidepressant medication, and combined treatment for major depression in primary care. *BMJ* 2000; 320: 26–30.

National Heart, Lung and Blood Institute. Obesity education initiative expert panel: Clinical guidelines on the identification, evaluation and treatment of overweight and obesity in adults: The evidence report. 98-4083. Bethesda, MD: NIH, 1998: 1–228.

National Institutes of Health Consensus Development Panel. Triglyceride, LDL, and CHD. *JAMA* 1993; 269: 505–520.

Paffenbarger RS Jr, Lee IM, Leung R. Physical activity and personal characteristics associated with depression and suicide in American college men. *Acta Psychiatrica Scand Suppl* 1994; 377: 16–22.

Pajonk FG, Wobrock T, Gruber O, Scherk H, Berner D, Kaizl I, Kierer A, Müller S, Oest M, Meyer T, Backens M, Schneider-Axmann T, Thornton AE, Honer WG, Falkai P. Hippocampal plasticity in response to exercise in schizophrenia. *Arch Gen Psychiatry* 2010; 67:133–143.

Papathanasiou G, Papandreou M, Galanos A, Kortianou E, Tsepis E, Kalfakakou V, Evangelou A. Smoking and physical activity interrelations in health science students. Is smoking associated with physical inactivity in young adults? *Hellenic J Cardiol*. 2012 Jan-Feb;53(1):17-25.

Pasternak RC, Grundy SM, Levy D, Thompson PD. Spectrum of risk factors for CHD. *J Am Coll Cardiol* 1990; 27: 964–1047.

Peel JB, Sui X, Matthews CE, Adams SA, Hebert JR, Hardin JW, Church TS, Blair SN. Cardiorespiratory fitness and digestive cancer mortality: findings from the aerobic center longitudinal study. *Cancer Epidemiol Biomarkers Prev* 2009; 18: 1111–1117.

Pescatello LS, Franklin BA, Fagard R, Farquhar WB, Kelley GA, Ray CA. American College of Sports Medicine position stand. Exercise and hypertension. *Med Sci Sports Exerc* 2004; 36: 533–553.

Peel JB, Sui X, Matthews CE, Adams SA, Hebert JR, Hardin JW, Church TS, Blair SN. Cardiorespiratory fitness and digestive cancer mortality: findings from the aerobic center longitudinal study. *Cancer Epidemiol Biomarkers Prev* 2009; 18: 1111–1117

Piepoli MF, Davos C, Francis DP, Coats AJ. Exercise training meta-analysis of trials in patients with chronic heart failure (ExTraMATCH). *BMJ* 2004; 328:189.

Pinkney JH, Downs L, Hopton M, Mackness MI, Bolton CH. Endothelial dysfunction in Type 1 diabetes mellitus: relationship with LDL oxidation and the effects of vitamin E. *Diabet Med* 1999; 16:993–999.

Pradhan AD, Manson JE, Rifai N, Buring JE, Ridker PM. C-reactive protein, interleukin 6, and risk of developing type 2 diabetes mellitus. *JAMA* 2001; 286: 327–334.

Prong NP. Short term effects of exercise on plasma lipids and lipoprotein in humans. *Sports Med* 1003; 16: 431–448

Quirk H, Blake H, Tennyson R, Randell TL, Glazebrook C. Physical activity interventions in children and young people with Type 1 diabetes mellitus: a systematic review with meta-analysis. *Diabet Med* 2014; 31:1163–1173.

Raglin JS. Anxiolytic effects of physical activity. In: Morgan WP, ed. *Physical activity and mental health*. Washington, DC: Taylor & Francis, 1997: 107–126.

Resnick HE, Foster GL, Bardsley J, Ratner RE: Achievement of American diabetes association clinical practice recommendations among U.S. Adults with diabetes, 1999–2002: the national health and nutrition examination survey. *Diabetes Care* 2006, 26:531–537.

Robillon JF, Sadoul JL, Jullien D, Morand P, Freychet P. Abnormalities suggestive of cardiomyopathy in patients with type 2 diabetes of relatively short duration. *Diabetes Metab* 1994; 20:473–480.

Salmon P. Effects of physical exercise on anxiety, depression, and sensitivity to stress: a unifying theory. *Clin Psychol Rev* 2001; 21:33–61.

Saltin B, Henriksson J, Nygaard E, Andersen P, Jansson E. Fiber type and metabolic potentials of skeletal muscles in sedentary man and endurance runners. *Ann N Y Acad Sci* 1977; 301: 3–29.

Scott MG. The contributions of physical activity to psychological development. *Res Q* 1960; 31:307–320.

Schulze PC, Gielen S, Schuler G, Hambrecht R. Chronic heart failure and skeletal muscle catabolism: effects of exercise training. *Int J Cardiol* 2002; 85: 141–149.

Seeger JP, Thijssen DH, Noordam K, Cranen ME, Hopman MT, Nijhuis-van der Sanden MW. Exercise training improves physical fitness and vascular function in children with type 1 diabetes. *Diabetes Obes Metab* 2011; 13: 382–384.

Shaban N, Kenno KA, Milne KJ. The effects of a 2 week modified high intensity interval training program on the homeostatic model of insulin resistance (HOMA-IR) in adults with type 2 diabetes. *J Sports Med Phys Fitness* 2014;54: 203–209.

Shaw K, Gennat H, O'Rourke P, DelMar C. Exercise for overweight or obesity. *Cochrane Database Syst Rev* 2006: CD003817.

Sibai A.M., Costanian C., Tohme R., Assaad S. and Hwalla N. Physical activity in adults with and without diabetes: from the 'high-risk' approach to the 'population-based' approach of prevention. *BMC Public Health* 2013, 13:1002

Sigal RJ, Kenny GP, Wasserman DH, Castaneda-Sceppa C. Physical activity/exercise and type 2 diabetes. *Diabetes Care* 2004; 27: 2518–2539.

Skyrme-Jones RA, O'Brien RC, Luo M, Meredith IT. Endothelial vasodilator function is related to low-density lipoprotein particle size and low-density lipoprotein vitamin E content in type 1 diabetes. *J Am Coll Cardiol* 2000; 35: 292–299.

Snowling NJ, Hopkins WG. Effects of different modes of exercise training on glucose control and risk factors for complications in type 2 diabetic patients: a meta-analysis. *Diabetes Care* 2006; 29: 2518–2527.

Smith AW, Alfano CM, Reeve BB, Irwin ML, Bernstein L, Baumgartner K, Bowen D, McTiernan A, Ballard-Barbash R. Race/ethnicity, physical activity, and quality of life in breast cancer survivors. *Cancer Epidemiol Biomarkers Prev* 2009; 18: 656–663.

Smits P, Kapma JA, Jacobs MC, Lutterman J, Thien T. Endothelium-dependent vascular relaxation in patients with type I diabetes. *Diabetes* 1993; 42: 148–153.

Soo K, Furler SM, Samaras K, Jenkins AB, Campbell LV, Chisholm DJ. Glycemic responses to exercise in IDDM after simple and complex carbohydrate supplementation. *Diabetes Care* 1996; 19: 575–579.

Stefanick ML, Mackey S, Sheehan M, Ellsworth N, Haskell WL, Wood PD. Effects of diet and exercise in men and postmenopausal women with low levels of HDL cholesterol and high levels of LDL cholesterol. *N Engl J Med* 1998; 339: 12–20.

Stewart KJ. Exercise and hypertension. In: Roitman J, ed. ACSM's resource manual for guidelines for exercise testing and prescription. Baltimore: Lippincott Williams Wilkins, 2001.

Stewart KJ. Exercise training and the cardiovascular consequences of type 2 diabetes and hypertension: plausible mechanisms for improving cardiovascular health. *JAMA* 2002;288: 1622–1631.

Sullivan MJ, Higginbotham MB, Cobb FR. Exercise training in patients with severe left ventricular dysfunction. Hemodynamic and metabolic effects. *Circulation* 1988;78: 506–515

Swedberg K, Cleland J, Dargie H, Drexler H, Follath F, Komajda M, Tavazzi L, Smiseth OA, Gavazzi A, Haverich A, Hoes A, Jaarsma T, Korewicki J, Levy S, Linde C, Lopez-Sendon JL, Nieminen MS, Pierard L, Remme WJ. Guidelines for the diagnosis and treatment of chronic heart failure: executive summary (update 2005): the Task Force for the Diagnosis and Treatment of Chronic Heart Failure of the European Society of Cardiology. *Eur Heart J* 2005; 26:1115–1140.

Takenaka K, Sakamoto T, Amano K, Oku J, Fujinami K, Murakami T, Toda I, Kawakubo K, Sugimoto T. Left ventricular filling determined by Doppler echocardiography in diabetes mellitus. *Am J Cardiol* 1988; 61: 1140–1143.

Tarumi N, Iwasaka T, Takahashi N, Sugiura T, Morita Y, Sumimoto T, Nishiue T, Inada M. Left ventricular diastolic filling properties in diabetic patients during isometric exercise. *Cardiology* 1993; 83: 316–323.

Taylor RS, Brown A, Ebrahim S, Jolliffe J, Noorani H, Rees K, Skidmore B, Stone JA, Thompson DR, Oldridge N. Exercise-based rehabilitation for patients with coronary heart disease: systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Am J Med* 2004; 116: 682–692.

Thelle DS, Foorde OH, Try K, Lehmann EH. The Tromsø heart study. Methods and main results of the cross-sectional study. *Acta Med Scand* 1976; 200: 107–118.

Thirlaway K, Benton D. Participation in physical activity and cardiovascular fitness have different effects on mental health and mood. *J Psychosom Res* 1992; 36:657–665.

Thomas DE, Elliott EJ, Naughton GA. Exercise for type 2 diabetes mellitus. *Cochrane Database Syst Rev* 2006;19: CD002968

Thomas N, Alder E, Leese GP: Barriers to physical activity in patients with diabetes. *Postgrad Med J* 2004, 80:287–291.

Tjonna AE, Lee SJ, Rognmo O, Stolen TO, Bye A, Haram PM, Loennechen JP, Al-Share QY, Skogvoll E, Slordahl SA, Kemi OJ, Najjar SM, Wisloff U. Aerobic interval training versus continuous moderate exercise as a treatment for the metabolic syndrome: a pilot study. *Circulation* 2008; 118: 346–354.

Tolmunen T, Laukkanen JA, Hintikka J, Kurl S, Viinamaki H, Salonen R, Kauhanen J, Kaplan GA, Salonen JT. Low maximal oxygen uptake is associated with elevated depressive symptoms in middle-aged men. *Eur J Epidemiol* 2006; 21: 701–706.

Tudor-Locke C, Bell RC, Myers AM, Harris SB, Ecclestone NA, Lauzon N, Rodger NW. Controlled outcome evaluation of the First Step Program: a daily physical activity intervention for individuals with type II diabetes. *Int J Obes Relat Metab Disord* 2004;28: 113–119.

Tudor-Locke C, Myers AM, Bell RC, Harris S, Rodger NW. Preliminary outcome evaluation of The First Step Program: a daily physical activity intervention for individuals with type 2 diabetes. *Patient Educ Couns* 2002;47: 23–28.

Tudor-Locke C, Myers AM, Rodger NW. Formative evaluation of The First Step Program: a practical intervention to increase daily physical activity. *Can J Diabetes Care* 2000; 24: 34–38.

Tudor-Locke CE, Myers AM, Rodger NW. Development of a theory-based daily activity intervention for individuals with type 2 diabetes. *Diabetes Educ* 2001; 27: 85–93

Umpierre D, Ribeiro PA, Kramer CK, Leitao CB, Zucatti AT, Azevedo MJ, Gross JL, Ribeiro JP, Schaan BD. Physical activity advice only or structured exercise training and association with HbA1c levels in type 2 diabetes: a systematic review and meta-analysis. *JAMA* 2011; 305:1790–1799.

Valenti M, Porzio G, Aielli F, Verna L, Cannita K, Manno R, Masedu F, Marchetti P, Ficorella C. Physical exercise and quality of life in breast cancer survivors. *Int J Med Sci* 2008;5: 24–28.

Vanninen E, Uusitupa M, Siitonen O, Laitinen J, Lansimies E. Habitual physical activity, aerobic capacity and metabolic control in patients with newly-diagnosed type 2 (non-insulin-dependent) diabetes mellitus: effect of 1-year diet and exercise intervention. *Diabetologia* 1992; 35:340–346.

Veves A, Saouaf R, Donaghue VM, Mullooly CA, Kistler JA, Giurini JM, Horton ES, Fielding RA. Aerobic exercise capacity remains normal despite impaired endothelial function in the micro- and macrocirculation of physically active IDDM patients. *Diabetes* 1997; 46:1846–1852.

Wallberg-Henriksson H, Gunnarsson R, Henriksson J, Ostman J, Wahren J. Influence of physical training on formation of muscle capillaries in type I diabetes. *Diabetes* 1984; 33:851–857.

Wallberg-Henriksson H, Gunnarsson R, Rossner S, Wahren J. Long-term physical training in female type 1 (insulin-dependent) diabetic patients: absence of significant effect on glycaemic control and lipoprotein levels. *Diabetologia* 1986; 29: 53–57.

Wasserman DH, Zinman B. Exercise in individuals with IDDM. *Diabetes Care* 1994; 17: 924–937.

Wegner M, Helmich I, Machado S, Nardi AE, Arias-Carrion O, Budde H. Effects of exercise on anxiety and depression disorders: review of meta-analyses and neurobiological mechanisms. *CNS Neurol Disord Drug Targets* 2014; 13: 1002–1014.

Wei M, Gibbons LW, Kampert JB, Nichaman MZ, Blair SN. Low cardiorespiratory fitness and physical inactivity as predictors of mortality in men with type 2 diabetes [see comments]. *Ann Intern Med* 2000; 132: 605–611.

Whelton SP, Chin A, Xin X, He J. Effect of aerobic exercise on blood pressure: a meta-analysis of randomized, controlled trials. *Ann Intern Med* 2002; 136: 493–503.

Wiesinger GF, Pleiner J, Quittan M, Fuchsjaeger-Mayrl G, Crevenna R, Nuhr MJ, Francesconi C, Seit HP, Francesconi M, Fialka-Moser V, Wolzt M. Health related quality of life in patients with long-standing insulin dependent (type 1) diabetes mellitus: benefits of regular physical training. *Wien Klin Wochenschr* 2001; 113: 670–675.

Wing RR, Epstein LH, Paternostro-Bayles M, Kriska A, Nowalk MP, Gooding W. Exercise in a behavioural weight control programme for obese patients with Type 2 (non-insulin-dependent) diabetes. *Diabetologia* 1988; 31: 902–909.

Winocour PH, Durrington PN, Bhatnagar D, Mbewu AD, Ishola M, Mackness M, Arrol S. A cross-sectional evaluation of cardiovascular risk factors in coronary heart disease associated with type 1 (insulin-dependent) diabetes mellitus. *Diabetes Res Clin Pract* 1992; 18: 173–184

Wolin KY, Yan Y, Colditz GA, Lee IM. Physical activity and colon cancer prevention: a meta-analysis. *Br J Cancer* 2009; 100: 611–616.

Yamanouchi K, Shinozaki T, Chikada K, Nishikawa T, Ito K, Shimizu S, Ozawa N, Suzuki Y, Maeno H, Kato K. Daily walking combined with diet therapy is a useful means for obese NIDDM patients not only to reduce body weight but also to improve insulin sensitivity. *Diabetes Care* 1995; 18: 775–778.

Yang YR, Lee YY, Cheng SJ, Wang RY. Downhill walking training in individuals with Parkinson's disease: a randomized controlled trial. *Am J Phys Med Rehabil* 2010; 89: 706–714.

Yasuda I, Kawakami K, Shimada T, Tanigawa K, Murakami R, Izumi S, Morioka S, Kato Y, Moriyama K. Systolic and diastolic left ventricular dysfunction in middle-aged asymptomatic non-insulin-dependent diabetics. *J Cardiol* 1992; 22: 427–438.

Yki-Jarvinen H, DeFronzo RA, Koivisto VA. Normalization of insulin sensitivity in type I diabetic subjects by physical training during insulin pump therapy. *Diabetes Care* 1984; 7: 520–527.

Zanuso S, Jimenez A, Pugliese G, Corigliano G, Balducci S. Exercise for the management of type 2 diabetes: a review of the evidence. *Acta Diabetol* 2010; 47: 15–22.

Zavaroni I, Bonini L, Gasparini P, Barilli AL, Zuccarelli A, Dall'Aglio E, Delsignore R, Reaven GM. Hyperinsulinemia in a normal population as a predictor of non-insulin-dependent diabetes mellitus, hypertension, and coronary heart disease: the Barilla factory revisited. *Metabolism* 1999; 48: 989–994.



