

# Θεραπευτική άσκηση και πρόληψη νόσων

Δημήτριος Πατατούκας, Γρηγορία Οικονομάκου, Ελένη Αγαπίου, Πόπη Καλαϊτζή,  
Χάρης Βαλσαμίδης, Θέμις Χειμάρης, Ιωάννης Βουβλέκας, Νικόλαος Ρούσσοσ  
Τμήμα Φυσικής Ιατρικής και Αποκατάστασης Γ.Ν. «Ασκληπιείο Βούλας»

## *Therapeutic exercise and disease prevention*

D. Patatoukas, G. Oikonomakou, E. Agapiou, P. Kalaitzi,  
H. Valsamidis, Th. Heimaras, I. Douvlekas, N. Roussos

Department of Physical and Rehabilitation Medicine of "Asklepieion Voula's" General Hospital

Κατηγορία εργασίας: Βραχεία ανασκόπηση  
Αλληλογραφία: Δημήτριος Σ. Πατατούκας Αρ. Παππά 4 Αθήνα  
Τηλ.: 210 6422819 Κιν.: 69364331034  
e-mail: dimpatat@otenet.gr

### ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Ο όρος θεραπευτική άσκηση σχετίζεται με την θεραπεία νόσων ή διαταραχών και ο όρος άσκηση σχετίζεται με την σωματική υπερβαση στο όνομα της προπόνησης ή της βελτίωσης της υγείας. Το κεφάλαιο αυτό διαπραγματεύεται την επίδραση που έχει η φυσική δραστηριότητα ή άλλως "θεραπευτική άσκηση" στην πρόληψη νόσων και παθολογικών καταστάσεων. Η θεωρία που στηρίζει την βάση των θεραπευτικών ασκήσεων προέρχεται από έρευνες και μελέτες της

επιστήμης της φυσιολογίας και της εφαρμοσμένης φυσιολογίας της άσκησης. Στην βασική έρευνα προστίθενται και επιδημιολογικές μελέτες που ρίχνουν επιπλέον φως στην σημασία που έχει η άσκηση στην πρόληψη νόσων και παθήσεων. Η μακροχρόνια φυσική δραστηριότητα μπορεί να είναι ο πιο σημαντικός παράγοντας στη μείωση γενικής θνησιμότητας από όλες τις αιτίες.

Λέξεις κλειδιά: Άσκηση, θεραπεία, πρόληψη νόσων.

### ABSTRACT

"Therapeutic Exercise" is a duofold term. The term therapeutic refers to the treatment of diseases and pathologic conditions. The term exercise refers to exertion of the body in the name of training and or improvement of health. This presentation deals with the concept of diseases and disabling conditions prevention through therapeutic exercise. This concept is based on studies in science of physiology

and applied exercise physiology. Furthermore epidemiologic studies add more informations and support the concept that therapeutic exercise is used for prevention of illness. It has been suggested the physical activity may be the most important variable in reducing overall lifetime morbidity

Key words: Exercise; therapy; disease prevention

## Εισαγωγή

Ο σκοπός της εργασίας αυτής είναι να δείξει τον τρόπο με τον οποίο μπορεί η άσκηση να προλάβει κάποιες παθολογικές καταστάσεις. Αν όμως αυτές εμφανιστούν, πως μπορεί η άσκηση να αποτελέσει τμήμα της θεραπείας. Επίσης θα παρουσιαστούν οι αντενδείξεις της άσκησης σε κάποιες από τις παθήσεις αυτές. Πολλά είναι τα υγιεινά ωφέλη με την μακροχρόνια φυσική δραστηριότητα. Είναι άγνωστο πού αποτελεί το καλύτερο και καταλληλότερο πρόγραμμα πρόληψης των διαφόρων νόσων καθώς και της μείωσης του δείκτη θνησιμότητας που η άσκηση προσφέρει<sup>1-4</sup>. Για πολλά χρόνια το μόνο προτεινόμενο πρόγραμμα πρόληψη ήταν η αερόβια άσκηση. Τελευταία όμως πολλοί οργανισμοί υγείας αναθεώρησαν την άποψη αυτή, και προτείνουν φυσική δραστηριότητα που μπορεί να μην φτάνει σε αερόβια επίπεδα<sup>1</sup>. Οι νέες συστάσεις λοιπόν αναφέρουν ότι αρκεί μια συνολική συσσορευτική 30λεπτη μέτρια άσκηση ημερησίως όπως το ανέβασμα σκάλας, η κηπουρική, η συμμετοχή στο παιχνίδι των παιδιών. Αυτές οι αλλαγές στην αντίληψη της καταλληλότερης άσκησης προκλήθηκαν από επιδημιολογικές μελέτες που φαίνεται ότι μειώθηκε ο κίνδυνος στεφανιαίας νόσου και σε δραστήριους χωρίς συμμετοχή σε αερόβια προγράμματα, από το ότι απέτυχε το αερόβιο πρόγραμμα σε πολλά άτομα λόγω μη αντοχής του, και από το ότι η καθημερινότητά μας απαιτεί χαμηλά επίπεδα δραστηριότητας<sup>1</sup>. Αν και το μέγεθος του ωφέλιμου πρόληψης είναι δοσοεξαρτώμενο υπάρχουν κάποιοι κανόνες που δεν πρέπει να ξεχνιούνται. Τα οφέλη εξαρτώνται από την μακροχρόνια συμμετοχή σε ένα σταθερό πρόγραμμα φυσικής δραστηριότητας. Το πρόγραμμα πρέπει να είναι εξατομικευμένο για να δημιουργήσει περισσότερα δραστήρια άτομα, περισσότερα ωφέλη, και για να απαντήσει στην ερώτηση αερόβια άσκηση ή ενδυνάμωση ή και τα δύο ; Η μακροχρόνια ήπια φυσική δραστηριότητα μειώνει την θνησιμότητα από όλες τις αιτίες<sup>5-7</sup>. Το όριο φυσικής δραστηριότητας για να έχει επίδραση στη θνητότητα πρέπει να περιλαμβάνει κατανάλωση 500-1000 kcal/βδομάδα<sup>8,9</sup>. Έχει βρεθεί επίσης ότι η κατανάλωση 1000 kcal/βδομάδα μειώνει την θνησιμότητα κατά 20%<sup>8,9</sup>.

## Πρόληψη Καρδιακής Νόσου

Η “Μη-Δραστηριότητα” αποτελεί παράγοντα κινδύνου για καρδιακή νόσο που αφορά μεγάλο πληθυσμό<sup>1,10-12</sup>. Ο κίνδυνος για καρδιακή νόσο διπλασιάζεται σε αυτή την ομάδα σε σχέση με την ομάδα των “δραστήριων”<sup>13,14</sup>. Η συμμετοχή σε πρόγραμμα καρδιακής αποκατάστασης μειώνει τον κίνδυνο θνητότητας κατά 20-25%<sup>15,16</sup>. Ο μηχανισμός με τον οποίο η άσκηση προλαμβάνει την καρδιακή νόσο δεν είναι ξεκάθαρος αλλά η φυσική δραστηριότητα κτυπάει και άλλους παράγοντες κινδύνου για την καρδιακή νόσο όπως η υπερχοληστεριναιμία,

η αρτηριακή υπέρταση, η παχυσαρκία, ο σακχαρώδης διαβήτης, και το ψυχολογικό στρέψ<sup>1,17</sup>. Ναι μεν όλοι οι παράγοντες κινδύνου επηρεάζονται από την άσκηση αλλά Η “Μη-Δραστηριότητα” από μόνη της αποτελεί στατιστικά ανεξάρτητο παράγοντα κινδύνου για στεφανιαία νόσο σε σχέση με τους άλλους παράγοντες κινδύνου. Η ιδανική άσκηση περιλαμβάνει για 30 λεπτά ημερησίως 5/βδομάδα μέτριας έντασης δραστηριότητα βάδισμα ή ποδήλατο (και στατικό) με ταχύτητα 15-18 χμ/ωρα ή για 20 λεπτά ημερησίως 3/εβδομάδα έντονη άσκηση όπως τρέξιμο ή ποδήλατο με ταχύτητα πάνω από 18 χμ/ωρα<sup>18</sup>.

## Ρύθμιση Αρτηριακής Πίεσης

Η υπέρταση αποτελεί παράγοντα κινδύνου για στεφανιαία νόσο, για αγγειακό εγκεφαλικό επεισόδιο για καρδιακή ανεπάρκεια, για νεφρική ανεπάρκεια, και για περιφερική αγγειοπάθεια. Η άσκηση μειώνει την αρτηριακή πίεση. Η αερόβια άσκηση σε υπερτασικούς μειώνει την συστολική κατά 7 mm Hg και την διαστολική κατά 6 mm Hg ενώ σε μη υπερτασικούς μειώνεται την συστολική κατά 3 mm Hg και την διαστολική κατά 2 mm Hg<sup>19</sup>. Η αερόβια άσκηση είναι καλύτερη από την άσκηση υπό αντίσταση<sup>20</sup>. Αν και κάποιοι προτείνουν ότι η μέτριας έντασης δυναμική άσκηση θα μπορεί να έχει καλύτερα αποτελέσματα στην αρτηριακή υπέρταση από την μεγάλης έντασης άσκηση, αυτό δεν έχει ακόμα αποδειχθεί πλήρως<sup>19</sup>.

## Λιπίδια

Τα αυξημένα τριγλυκερίδια και η χαμηλή HDL συνδυάζονται με αυξημένα ποσοστά εμφάνισης διαβήτη, υπέρτασης και στεφανιαίας νόσου. Έχει παρατηρηθεί ότι η αερόβια άσκηση μειώνει τα τριγλυκερίδια ενώ αυξάνει την καλή χοληστερίνη HDL<sup>1,21-24</sup>. Κάποια δεδομένα υποστηρίζουν ότι τα ποτελέσματα ωφείλονται σε δοσοεξαρτώμενη άσκηση αλλά οι Leon και Sanchez<sup>22</sup> διαφωνούν. Γενικά τα 10χμ/βδομάδα με γρήγορη βάδισμα ως ηπιο τρέξιμο ή διαφορετικά 30 λεπτά 3-5/βδομάδα μειώνουν την HDL. Αν και η μείωση των λιπιδίων σχετίζεται με την μακροχρόνια άσκηση, ακόμα και μία μόνη άσκηση μπορεί να μειώσει τα λιπίδια

## Παχυσαρκία

Η Παχυσαρκία αποτελεί μάλιστα στις αναπτυγμένες χώρες. Υπερβαροί θεωρούνται αυτοί με Δείκτη Μάζας Σώματος (BMI) 25-29.9 Kg/m<sup>2</sup> ενώ παχύσαρκοι θεωρούνται αυτοί με BMI>30Kg/m<sup>2</sup>. Όταν η BMI αυξάνεται πάνω από 27 παρατηρείται ραγδαία αύξηση θνησιμότητας<sup>25,26</sup>. Οι δίαιτες από μόνες δεν αρκούν διότι πάρα πολλοί ξαναπαίρνουν και ξαναχάνουν τα κιλά τους. Ονομάζεται φαινόμενο γιο-γιο. Χρειάζεται λοιπόν ένας

συνδιασμός δίαιτας και άσκησης<sup>27</sup>. Η άσκηση έχει καλύτερα μακροχρόνια αποτελέσματα στην απώλεια βάρους<sup>1,26,28</sup>. Η ένταση, διάρκεια, συχνότητα και το είδος της άσκησης παραμένουν άγνωστα αλλά εξαρτώνται από το λίπος σώματος, την ηλικία, τις ορθοπαιδικές επιπλοκές και τις παθολογικές καταστάσεις<sup>27,29,30</sup>. Επιπρόσθετα με την άσκηση διατηρείται η απώλεια βάρους και χάνεται λίπος ενώ διατηρούνται οι άλλοι ιστοί και μωρίς ο μυϊκός ιστός.

## Πρόληψη Σακχαρώδη Διαβήτη Τύπου II

Ο Σακχαρώδης διαβήτης τύπου II (ΣΔτ2) προκαλεί μικροαγγειακές επιπλοκές και αποτελεί μείζων παράγον κινδύνου για στεφανιαία νόσο<sup>31</sup>. Η αυξημένη εμφάνιση του αποδίδεται στον τρόπο ζωής των αναπτυγμένων κοινωνιών όπως η μη-δραστηριότητα, η υπερβολική κατανάλωση τροφής και η παχυσαρκία. Η άσκηση προλαμβάνει την εμφάνισή του διότι αυξάνει την ευαισθησία της ινσουλίνης. Ο μακροχρόνιος συνδιασμός δίαιτας και άσκησης μειώνει την εμφάνιση τύπου 2 ΣΔ σε αυτούς με παθολογική καμπύλη σακχάρου<sup>32,33</sup>. Η ένταση, διάρκεια, συχνότητα και το είδος της άσκησης είναι αγνωστα μεν αλλά η αερόβια άσκηση θεωρείται καλύτερη. Για κάθε 500Kcal/μέρα αύξηση στη κατανάλωση ενέργειας παρατηρήθηκε κατά 6% μείωση του κινδύνου εμφάνισης του διαβήτη<sup>34</sup>. Σε μία άλλη εργασία βρέθηκε ότι η ήπια έως έντονη άσκηση (>5.5 METs) για 40λεπτά/βδομάδα μειώνει τον κίνδυνο του τύπου 2 διαβήτη ενώ το χαμηλό επίπεδο άσκησης δεν προστατεύει καθόλου<sup>35</sup>. Το MET αποτελεί κλινική μέτρηση μέγιστης πρόληψης οξυγόνου και 1MET ισοδυναμεί με πρόσληψη 3.5ml οξυγόνου Kg/minute. Οι δύο τελευταίες μελέτες δείχνουν ότι τα αποτελέσματα είναι εξαρτώμενα από την ένταση και τη διάρκεια της άσκησης.

## Ποιότητα Ζωής

Η άσκηση βελτιώνει το αίσθημα του "αισθάνομαι καλά" μειώνοντας το ψυχολογικό στρες, αυξάνοντας την ανθεκτικότητα της καθημερινότητας και βελτώνοντας την ορμονική λειτουργία (ενδορφίνες). Βελτιώνει την ποιότητα ζωής μέσω της πρόληψης των καρδιακών νόσων και του διαβήτη.

## Οστική Πυκνότητα

Η άσκηση ενισχύει την οστική πυκνότητα και μειώνει την απώλεια που εμφανίζεται με την πάροδο της ηλικίας<sup>36-44</sup>. Οι μηχανισμοί με τους οποίους παρεμβαίνει στην οστική πυκνότητα δεν είναι ξεκάθαροι, καθώς άγνωστη παραμένει και η ένταση της άσκησης. Η πρόληψη οστεοπόρωσης βελτιώνεται με την άσκηση<sup>45</sup>. Η φόρτιση του οστού αποτελεί σημαντικό ερέθισμα αλλά και η μυϊκή σύσπαση από μόνη της χωρίς φόρτιση του οστού μπο-

ρεί επίσης να αυξήσει την οστική πυκνότητα<sup>36,37,39-41</sup>. Στις γυναίκες αντιθέτως η πολύ έντονη άσκηση προκαλεί μείωση των οιστρογόνων με αποτέλεσμα αμηνόρροια και οστεοπόρωση<sup>56</sup>.

## Αυξημένη Ινοδωλυτική Δραστηριότητα

Η άσκηση μειώνει τον κίνδυνο θρόμβωσης μέσω της μείωσης του ινοδωγόνου, της μείωσης του αναστολέα ενεργοποίησης πλασμινογόνου-1 και της μείωσης της συγγόλησης αιμοπεταλίων<sup>1,8,47-51</sup>. Και ενώ η μακροχρόνια άσκηση μειώνει τον κίνδυνο θρόμβωσης, αντίθετα η οξεία και έντονη άσκηση αυξάνει την συγγόληση των αιμοπεταλίων κυρίως σε μη ενεργά άτομα<sup>8,50,52</sup>.

## Αντιαρρυθμιόγος Δράση

Η αερόβια άσκηση μειώνει την αρρυθμία επειδή ενισχύει τον τόνο του παρασυμπαθητικού νεύρου, μειώνει τη δραστηριότητα του συμπαθητικού και ως εκ τούτου μειώνει τα ποσοστά του αιφνίδιου θανάτου<sup>53</sup>.

## Μείωση Κινδύνου Καρκίνου

Η άσκηση μειώνει τον κίνδυνο καρκίνου εντέρου, μαστού, προστάτη και πνεύμονα<sup>54-57</sup>. Μειώνει την έκθεση του εντέρου σε μεταλλαξιογόνους παράγοντες με την επιτάχυνση των τροφών μέσα στο έντερο. Μειώνει τη έκθεση των ιστών του μαστού στα οιστρογόνα. Μειώνει την συγκέντρωση της ινσουλίνης και αυξητικών παραγόντων στο αίμα. Ρυθμίζει καλύτερα το βάρος σώματος.

## Συμπέρασμα

Η μακροχρόνια φυσική δραστηριότητα μπορεί να είναι ο πιο σημαντικός παράγοντας στη μείωση γενικής θνησιμότητας από όλες τις αιτίες<sup>5-7</sup>.

## Βιβλιογραφία

1. No authors listed. Physical activity and cardiovascular health. NIH Consensus Development Panel on Physical Activity and Cardiovascular Health. JAMA 1996;276: 241-246.
2. Kokkinos PF, Narayan P, Collier JA, Pittaras A, Notargiacomo A, Reda D et al. Effects of regular exercise on blood pressure and left ventricular hypertrophy in African-American men with severe hypertension. N Engl J Med 1995; 333:1462-1467.
3. Lemaitre RN, Heckbert SR, Psaty BM, Siscovick DS. Leisure-time physical activity and the risk of nonfatal myocardial infarction in postmenopausal women. Arch Intern Med 1995;155:2302-2308.
4. American College of Sports Medicine. ACSM's guidelines for exercise testing and prescription, 6th ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 2000.
5. Fries JF. Physical activity, the compression of morbidity, and the health of the elderly. J R Soc Med 1996; 89:64-68.
6. Myers J, Prakash M, Froelicher V, Do D, Partington S, Atwood JE. Exercise capacity and mortality among men referred for exercise testing. N Engl J Med 2002; 346:793-801.

7. Booth FW, Gordon SE, Carlson CJ, et al. Waging war on modern chronic diseases: primary prevention through exercise biology. *J Appl Physiol* 2000; 88:774-787.
8. Kesaniemi YA, Dnafort E, Jensen MD, Kopelman PG, Lefèbvre P, Reeder BA. Dose-response issues concerning physical activity and health: an evidence-based symposium. *Med Sci Sports Exerc* 2001;33 [Suppl]:S351-S358.
9. Sesso HD, Paffenbarger RS, Lee I-M. Physical activity and coronary heart disease in men. The Harvard Alumni Health Study. *Circulation* 2000;102 975-980.
10. Bernadet P. Benefits of physical activity in the prevention of cardiovascular diseases. *J Cardiovasc Pharmacol* 1995;25[Suppl 1]:S3-S8.
11. Lee CD, Blair SN. Cardiorespiratory fitness and stroke mortality in men. *Med Sci Sports Exerc* 2002;34:592-595.
12. Pate RR, Pratt M, Blair SN, Haskell WL, Macera CA, Bouchard C, et al. Physical activity and public health. A recommendation from the Centers for Disease Control and Prevention and the American College of Sports Medicine. *JAMA* 1995;273:402-407.
13. Berlin JA, Colditz GA. A meta-analysis of physical activity in the prevention of coronary heart disease. *Am J Epidemiol* 1990;132:612-628.
14. Powell KE, Thompson PD, Caspersen CJ, Kendrick JS. Physical activity and the incidence of coronary heart disease. *Annu Rev Public Health* 1987;8:253-287.
15. O'Connor GT, Buring JE, Yusuf S, Goldhaber SZ, Olmstead EM, Paffenbarger RS Jr et al. An overview of randomized trials of rehabilitation with exercise after myocardial infarction. *Circulation* 1989;80: 234-244.
16. Oldridge NB, Guyatt GH, Fischer ME, et al. Cardiac rehabilitation after myocardial infarction: combined experience of randomized clinical trials. *JAMA* 1988;260:945-950.
17. LaMonte MJ, Eisenman PA, Adams TD, Rimm AA. Cardiorespiratory fitness and coronary heart disease risk factors. The LDS Hospital Fitness Institute Cohort. *Circulation* 2000;102:1623-1628.
18. American Heart Association (AHA) guidelines for preventing coronary artery disease and stroke. Date updated: March 06, 2007
19. Fagard RH. Exercise characteristics and the blood pressure response to dynamic physical training. *Med Sci Sports Exerc* 2001;33[Suppl]:S484-S492.
20. Fang J, Alderman MH. Exercise and blood pressure level—does it matter how you exercise? *Am J Hypertension* 2002;15:219A.
21. Durstine JL, Haskell WL. Effects of exercise training on plasma lipids and lipoproteins. *Exerc Sport Sci Rev* 1994; 22:477-521.
22. Leon AS, Sanchez OA. Response of blood lipids to exercise training alone or combined with dietary intervention. *Med Sci Sports Exerc* 2001;33[Suppl]: S502-S515.
23. Marrugat J, Elosua R, Covas MI, Molina L, Rubiès-Prat J. Amount and intensity of physical activity, physical fitness, and serum lipids in men. *Am J Epidemiol* 1996;143: 562-569.
24. Podl TR, Zmuda JM, Yurgalevitch SM, Fahrenbach MC, Bausserman LL, Terry RB et al. Lipoprotein lipase activity and plasma triglyceride clearance are elevated in endurance-trained women. *Metabolism* 1994;43: 808-813.
25. Manson JE, Willett WC, Stampfer MJ, Colditz GA, Hunter DJ, Hankinson SE et al. Body weight and mortality among women. *N Engl J Med* 1995; 333:677-685.
26. Byers T. Body weight and mortality (editorial). *N Engl J Med* 1995;333: 723-724.
27. Blix GG, Blix AG. The role of exercise in weight loss. *Behav Med* 1995;21: 31-39.
28. National Institutes of Health. Clinical guidelines on the identification, evaluation, and treatment of overweight and obesity in adults. the evidence report. NIH Publication No. 98-4083, September 1998.
29. Brownell KD, Marlatt GA, Lichtenstein E, Wilson GT. Understanding and preventing relapse. *Am J Physiol* 1986; 41:765-782.
30. Tremblay A, Simoneau JA, Bouchard C. Impact of exercise intensity on body fatness and skeletal muscle metabolism. *Metabolism* 1994; 43:814-818.
31. Beckman JA, Creager MA, Libby P. Diabetes and atherosclerosis. Epidemiology, pathophysiology, and management. *JAMA* 2002;287:2570-2581.
32. Diabetes Prevention Program Research Group. Reduction in the incidence of type 2 diabetes with lifestyle intervention or metformin. *N Engl J Med* 2002; 346:393-403.
33. Tuomilehto J, Lindstrom J, Eriksson JG, Valle TT, Hämäläinen H, Ilanne-Parikka P et al. Prevention of type 2 diabetes mellitus by changes in lifestyle among subjects with impaired glucose tolerance. *N Engl J Med* 2001;344:1343-1350.
34. Helmrich SP, Ragland DR, Leung RW, Paffenbarger RS Jr. Physical activity and reduced occurrence of non-insulin dependent diabetes mellitus. *N Engl J Med* 1991;325:147-152.
35. Lynch J, Helmrich SP, Lakka TA, Kaplan GA, Cohen RD, Salonen R et al. Moderately intense physical activities and high levels of cardiorespiratory fitness reduce the risk of non-insulin-dependent diabetes mellitus in middle-aged men. *Arch Intern Med* 1996;156: 1307-1314.
36. Gutin B, Kasper MJ. Can vigorous exercise play a role in osteoporosis prevention? A review. *Osteoporos Int* 1992; 2:55-69.
37. Hughes VA, Frontera WR, Dallal GE, Lutz KJ, Fisher EC, Evans WJ. Muscle strength and body composition: associations with bone density in older subjects. *Med Sci Sports Exerc* 1995;27:967-974.
38. Kohrt WM, Snead DB, Slatopolsky E, Birge SJ Jr. Additive effects of weight-bearing exercise and estrogen on bone mineral density in older women. *J Bone Miner Res* 1995;10: 1303-1311.
39. Kriska AM, Sandler RB, Cauley JA, LaPorte RE, Hom DL, Pambianco G. The assessment of historical physical activity and its relation to adult bone parameters. *Am J Epidemiol* 1988;127:1053-1063.
40. Michel BA, Bloch DA, Fries JF. Weight-bearing exercise, overexercise, and lumbar bone density over age 50 years. *Arch Intern Med* 1989;149:2325-2329.
41. Orwoll ES, Ferar J, Oviatt SK, McClung MR, Huntington K. The relationship of swimming exercise to bone mass in men and women. *Arch Intern Med* 1989;149:2197-2200.
42. Pocock N, Eisman JA, Yeates MG, PN Sambrook, S Eberl. Physical fitness is a major determinant of femoral neck and lumbar spine bone mineral density. *J Clin Invest* 1986;78:618-621.
43. Ulrich CM, Georgiou CC, Snow-Harter CM, Snow-Harter CM, Gillis DE. Bone mineral density in mother-daughter pairs: relations to lifetime exercise, lifetime milk consumption, and calcium supplements. *Am J Clin Nutr* 1996;63:72-79.
44. Vuori IM. Dose-response of physical activity and low back pain, osteoarthritis, and osteoporosis. *Med Sci Sports Exerc* 2001;33[Suppl]:S551-S586.
45. Specker BL Evidence for an interaction between calcium intake and physical activity on changes in bone mineral density. *J Bone Miner Res* 1996;11: 1539-1544.
46. Rencken ML, Chesnut CH III, Drinkwater BL. Bone density at

multiple skeletal sites in amenorrheic athletes. *JAMA* 1996;276:238-240.

47. Stratton JR, Chandler WL, Schwartz RS, Cerqueira MD, Levy WC, Kahn SE et al. Effects of physical conditioning on fibrinolytic variables and fibrinogen in young and old healthy adults. *Circulation* 1991; 83:1692-1697.

48. Szymanski LM, Pate RR, Durstine JL. Effects of maximal exercise and venous occlusion on fibrinolytic activity in physically active and inactive men. *J Appl Physiol* 1994; 77:2305-2310.

49. Wang JS, Jen CJ, Chen H. Effects of exercise training and deconditioning on platelet function in men. *Arterioscler Thromb Vasc Biol* 1995; 15:1668-1674.

50. Wang JS, Jen CJ, Kung HC, et al. Different effects of strenuous exercise and moderate exercise on platelet function in men. *Circulation* 1994; 90:2877-2885.

51. Wannamethee SG, Lowe GDO, Whincup PH, Rumley A, Walker M, Lennon L. Physical activity and hemostatic and inflammatory variables in elderly men. *Circulation* 2002;105: 1785-1790.

52. Todd MK, Goldfarb AH, Kauffman RD, Burleson C. Combined effects of age and exercise on thromboxane B2 and platelet activation. *J Appl Physiol* 1994;76: 1548-1552.

53. Billman GE. Aerobic exercise conditioning: a nonpharmacological antiarrhythmic intervention. *J Appl Physiol* 2001;92:446-454.

54. Blair SN, Kohl HW III, Paffenbarger RS Jr, Clark DG, Cooper KH, Gibbons LW. Physical fitness and all-cause mortality. A prospective study of healthy men and women. *JAMA* 1989;262:2395-2401.

55. Lee IM. Physical activity, fitness, and cancer. In: Bouchard C, Shephard RJ, Stephens T, eds. *Physical activity, fitness, and health: international proceedings and consensus statement*. Champaign, IL: Human Kinetics, 1994:814-831.

56. White E, Jacobs EJ, Daling JR. Physical activity in relation to colon cancer in middle-aged men and women. *J Epidemiol* 1996; 144:42-50.

57. Byers T, Nestle M, McTiernan A, Rock CL, Demark-Wahnefried W, Bandera EV et al. American Cancer Society guidelines on nutrition and physical activity for cancer prevention: reducing the risk of cancer with healthy food choices and physical activity. *CA Cancer J Clin* 2002; 52:92-119.