



Αναζητήσεις στη Φυσική Αγωγή & τον Αθλητισμό
τόμος 2 (2), 110 - 118
Δημοσιεύτηκε: 15 Σεπτεμβρίου 2004

Inquiries in Sport & Physical Education
Volume 2 (2), 110 - 118
Released: September 15, 2004



www.hape.gr/emag.asp

Φυσική δραστηριότητα και ταχύτητα επεξεργασίας πληροφοριών σε ηλικιωμένες γυναίκες: Ο ρόλος της συστηματικής άσκησης.

Βασιλική Ζήση, Σοφία Βεντούρη & Ευρυδίκη Τσούγκου
ΤΕΦΑΑ, Δημοκρίτειο Πανεπιστήμιο Θράκης

Περίληψη

Στην παρούσα έρευνα διερευνήθηκε η επίδραση της φυσικής δραστηριότητας στην ταχύτητα μεθόδευσης πληροφοριών. Στην έρευνα συμμετείχαν συνολικά 48 γυναίκες ηλικίας 60 - 75 ετών οι οποίες κατατάχτηκαν σε τρεις ισάριθμες ομάδες. Στην πρώτη ομάδα οι γυναίκες ($M=69.03$, $SD=4.34$ ετών) συμμετείχαν συστηματικά σε πρόγραμμα άσκησης τους τελευταίους τουλάχιστον εννέα μήνες και η φυσική τους δραστηριότητα ήταν 16.20 MET ($SD=2.94$), όπως καταγράφηκε με το ερωτηματολόγιο «Baecke for older adults». Από ένα τυχαίο δείγμα επιλέχτηκαν για τη δεύτερη ομάδα, γυναίκες με ηλικία και επίπεδο φυσικής δραστηριότητας ($M=15.46$, $SD=4.56$ MET) παρόμοιο με αυτό των γυναικών της πρώτης ομάδας. Οι γυναίκες με το χαμηλότερο επίπεδο φυσικής δραστηριότητας του τυχαίου δείγματος ($M=8.04$, $SD=2.21$ MET) και ηλικία αντίστοιχη των δύο άλλων ομάδων σχημάτισαν την τρίτη ομάδα. Η ταχύτητα μεθόδευσης πληροφοριών αξιολογήθηκε με τρεις δοκιμασίες διαφορετικού βαθμού συνθετότητας: απλός χρόνος αντίδρασης σε οπτικό ερέθισμα, χρόνος απάντησης με επιλογή - με εργαστηριακά όργανα - και αντικατάσταση συμβόλων (WAIS-R). Στα αποτελέσματα φάνηκε ότι οι διαφορές ανάμεσα στις δύο πρώτες ομάδες ήταν πολύ μικρές σε όλες τις δοκιμασίες. Οι γυναίκες με χαμηλό επίπεδο φυσικής δραστηριότητας διέφεραν σημαντικά από τις δραστήριες γυναίκες στον απλό χρόνο αντίδρασης, ενώ στις δύο άλλες δοκιμασίες διέφεραν σημαντικά από τις γυναίκες που γυμνάζονταν. Συμπεραίνεται ότι η συμμετοχή σε συστηματική άσκηση έχει πιο ευεργετικά αποτελέσματα απ' ό,τι ο δραστήριος τρόπος ζωής στις συνθήκες που απαιτείται όχι μόνο ταχύτητα αλλά και σύνθετη μεθόδευση πληροφοριών.

Λέξεις κλειδιά: *δραστήριος τρόπος ζωής, χρόνος αντίδρασης, αντικατάσταση συμβόλων*

Physical activity and information processing speed in older women: The role of exercise

Vassiliki Zisi, Sofia Ventouri & Evridiki Tsougou
Department of Physical Education & Sport Science, Democritus University of Thrace, Hellas

Abstract

The present study investigated the effect of physical activity in information processing. Participants were 48 women aged 60-75 years divided in three arithmetically equal groups. Women in the first group ($M=69.03$, $SD=4.34$ yrs) participated in an exercise program for at least the last nine months and their physical activity, measured using the "Baecke for older adults" questionnaire, was 16.20 MET ($SD=2.94$). A random sample was used for the selection of women with corresponding age and physical activity ($M=15.46$, $SD=4.56$ MET) in order to form the second group. The women from this sample with the lower physical activity scores ($M=8.04$,

Διεύθυνση επικοινωνίας: Βασιλική Ζήση
Δημοκρίτειο Πανεπιστήμιο Θράκης, Τμήμα Επιστήμης Φυσικής Αγωγής & Αθλητισμού
69 100, Κομοτηνή
e - mail: vasoz@otenet.gr

SD=2.21 MET) and corresponding age formed the third group. Information processing speed was assessed using three tasks requiring increasingly complex cognitive processing: simple reaction to visual stimuli, choice response time (using laboratory instruments) and digit symbol substitution test (WAIS-R). According to the results, differences between the first and second group were limited in all three tasks. Low active group scored significantly lower than high active women on simple reaction time task and in the two other tasks they scored significantly lower than the exercisers. It was concluded that participation in exercise programs has more favorable effects than the high everyday physical activity on those tasks requiring complex cognitive processing.

Key words: active life style, reaction time, digit symbol substitution

Εισαγωγή

Η μείωση της ταχύτητας επεξεργασίας πληροφοριών με την αύξηση της ηλικίας και οι παράγοντες που την επηρεάζουν είναι ένα θέμα που έχει απασχολήσει αρκετά τη βιβλιογραφία την τελευταία δεκαετία. Το ενδιαφέρον αυτό είναι δικαιολογημένο, αφού η ταχύτητα επεξεργασίας των πληροφοριών έχει άμεσο αντίκτυπο τόσο στην πραγματοποίηση κινητικών δραστηριοτήτων καθημερινής διαβίωσης και αναψυχής (π.χ. Nishida, 1999; Spirduso, 1995), όσο και στη γνωστική λειτουργία των ηλικιωμένων (Myerson, Hale, Wagstaff, Poon & Smith, 1990; Salthouse, 1995). Στην ηλικία των 65-75 ετών η γνωστική σε συνδυασμό με τη συναισθηματική λειτουργία αποτελούν τους πιο σημαντικούς παράγοντες για την ποιότητα ζωής (Spirduso, 1995). Η συμμετοχή των ατόμων σε δραστηριότητες αναψυχής άλλωστε, επιδρά σημαντικά στη λειτουργική και διανοητική τους ικανότητα, καθώς και στη συναισθηματική τους λειτουργία (Kono, Kai, Sakato & Rubenstein, 2004) ενώ περιορίζει τον κίνδυνο εμφάνισης γνωστικών διαταραχών (Crowe, Andel, Pedersen, Johanson & Gatz, 2003).

Οι μηχανισμοί και τα αίτια μείωσης της ταχύτητας στη μεθόδευση των πληροφοριών με την αύξηση της ηλικίας στα άτομα άνω των 60 δεν έχουν κατανοηθεί πλήρως. Οι ερμηνείες που δίνονται από τα σχετικά θεωρητικά μοντέλα αμφισβητούνται από σύγχρονες μελέτες και θέτονται προβληματισμοί στη μεθοδολογία τους, τον τρόπο αξιολόγησης αλλά και την εφαρμοσιμότητα τους, οι οποίοι προκύπτουν κυρίως από τις μεγάλες ενδοατομικές διαφορές στους ηλικιωμένους (Chow & Nesselroade, 2004). Μία από τις πιο αποδεκτές προσεγγίσεις που αφορούν στη μεθόδευση των πληροφοριών είναι η επεξεργασία σε τρία διαφορετικά στάδια: αναγνώριση ερεθίσματος, επιλογής και προγραμματισμού της απάντησης (π.χ. Schmidt & Lee, 1999). Σύμφωνα με το θεωρητικό μοντέλο που βασίζεται σε αυτή την προσέγγιση, η αύξηση της ηλικίας έχει σαν αποτέλεσμα τον περιορισμό των διαθέσιμων πληροφοριών σε κάθε στάδιο, με αποτέλεσμα να απαιτείται περισ-

σότερος χρόνος για τη μεθόδευση τους και να επιβραδύνονται οι γνωστικές λειτουργίες. Βέβαια άλλα ερευνητικά ευρήματα υποστηρίζουν ότι η μείωση της ταχύτητας επεξεργασίας πληροφοριών των ηλικιωμένων εντοπίζεται κυρίως στο τρίτο στάδιο κατά τον προγραμματισμό της απάντησης (Stelmach, Goggin & Amrhein, 1988; Stelmach, Goggin & Garcia-Colera, 1987), ενώ η μείωση της ταχύτητας στις λειτουργίες της προσοχής, που εντοπίζεται κατά τις μετρήσεις με σύγχρονα μέσα φυσιολογικής αξιολόγησης (Czigler, 1996), μπορεί να συμβάλλει στην επιβράδυνση της επεξεργασίας κατά τα πρώτα στάδια μεθόδευσης.

Η καλή φυσική κατάσταση που επιτυγχάνεται μέσα από ένα δραστήριο τρόπο ζωής και σωματική άσκηση έχουν θετικές επιδράσεις στην ταχύτητα επεξεργασίας πληροφοριών αλλά και άλλους μηχανισμούς που επηρεάζουν τη γνωστική λειτουργία, όπως η προσοχή και οι αντιληπτικές διαδικασίες (Etnier, Salazar, Landers, Petruzzello, Han, & Nowell, 1997; Spirduso & Asplund, 1995). Ερευνητικά δεδομένα δείχνουν ότι οι ηλικιωμένοι που έχουν υιοθετήσει ένα δραστήριο τρόπο ζωής είναι πιο γρήγοροι στις δοκιμασίες που περιλαμβάνουν σύνθετη μεθόδευση πληροφοριών, αντιληπτικοκινητικές διαδικασίες και απαιτήσεις για προσοχή, όπως είναι ο χρόνος αντίδρασης με επιλογή (Abourezk & Toole, 1995; Lupinacci, Rikli, Jones & Ross, 1993) και η αντικατάσταση συμβόλων (Meyer, Goggin & Jackson, 1995). Στη δοκιμασία του απλού χρόνου αντίδρασης όμως, κατά την οποία οι κεντρικές διαδικασίες είναι περιορισμένες σε σχέση με τις δύο προηγούμενες δοκιμασίες, η απόδοση των ατόμων επηρεάζεται μόνο από τη συστηματική και μακροχρόνια συμμετοχή σε έντονες φυσικές δραστηριότητες (Simonen, Videman, Battie & Gibbons, 1998). Τέτοιου είδους διαφορές στον απλό χρόνο αντίδρασης βέβαια, εντοπίζονται μόνο στο προκινητικό του τμήμα, δηλαδή το τμήμα που περιλαμβάνει τις κεντρικές επεξεργασίες μεθόδευσης πληροφοριών (MacRae et al., 1996).

Η συστηματική άσκηση μπορεί να αντιστρέψει τις αρνητικές επιδράσεις της ηλικίας στην ταχύτητα

μεθόδευσης των πληροφοριών, αλλά τα αποτελέσματα της διαφοροποιούνται ανάλογα με το περιεχόμενο και τη διάρκεια του προγράμματος. Η αερόβια άσκηση έχει θετικότερες επιδράσεις στις δοκιμασίες που απαιτείται σύνθετη μέθοδος πληροφοριών σε σχέση με την μυϊκή ενδυνάμωση και τις διατακτικές ασκήσεις (Moul, Goldman & Warren, 1995), κάτι που μπορεί να αποδοθεί στη θετική σχέση της αερόβιας ικανότητας με τις λειτουργίες της προσοχής (Van Boxtel et al., 1997). Η διάρκεια του προγράμματος δεν φαίνεται να είναι σημαντική για την απόδοση σε τέτοιες σύνθετες δοκιμασίες, αφού τρεις μήνες συστηματικής άσκησης επαρκούν για την εμφάνιση θετικών προσαρμογών (Hassmen, Ceci & Bäckman, 1992; Moul et al., 1995). Στον απλό χρόνο αντίδρασης όμως, οι θετικές επιδράσεις της άσκησης εμφανίζονται μετά από έναν τουλάχιστον χρόνο (Lord, Caplan & Ward, 1993; Lord, Ward & Williams, 1996; Pugaard, Pedersen, Sandagar & Klitgaard, 1994; Rikli & Edwards, 1991).

Στη θετική σχέση φυσικής δραστηριότητας και ταχύτητας μέθοδευσης πληροφοριών που περιγράφεται παραπάνω, οι διαφορές στο σχεδιασμό και τα χαρακτηριστικά των συμμετοχόντων δυσκολεύουν τη διεξαγωγή ξεκάθαρων συμπερασμάτων και τη δημιουργία μιας σαφούς εικόνας γι' αυτή τη σχέση. Στις παρεμβατικές μελέτες γίνεται περιγραφή του προγράμματος άσκησης, όμως το επίπεδο φυσικής δραστηριότητας των ατόμων που δεν γυμνάζονται δεν ελέγχεται, ενώ στις συγκριτικές μελέτες το επίπεδο φυσικής δραστηριότητας των ατόμων καθορίζεται σε σημαντικό βαθμό από τη συμμετοχή τους σε αθλητικές δραστηριότητες. Αγνοείται όμως έτσι, η συμβολή των δραστηριοτήτων καθημερινής διαβίωσης και αναψυχής που μπορεί να επηρεάσουν σε σημαντικό βαθμό το επίπεδο φυσικής δραστηριότητας των ατόμων. Το ποσοστό των ηλικιωμένων που συμμετέχουν σε δραστηριότητες αναψυχής είναι αρκετά μεγάλο, αφού στην Ευρώπη ανέρχεται στο 64.5% του πληθυσμού, ενώ για την Ελλάδα το ποσοστό αναφέρεται ότι είναι 60.4% (Martinez- Gonzalez et al., 2001). Στην Ελληνική πραγματικότητα ακόμη, ο τρόπος ζωής και οι παραδόσεις δεν ενθαρρύνουν τη συμμετοχή των ηλικιωμένων σε προγράμματα άσκησης και τα άτομα πάνω από 60 ετών που γυμνάζονται, αποτελούν ένα πολύ μικρό ποσοστό του πληθυσμού (Harahousou & Kabitsis, 1993; 1994). Έρευνες για τη σχέση της φυσικής δραστηριότητας με την ταχύτητα μέθοδευσης πληροφοριών και τη γνωστική λειτουργία στον Ελληνικό χώρο δείχνουν ότι ο δραστήριος τρόπος ζωής μπορεί να συμβάλλει στον περιορισμό των αρνητικών επιδράσεων της ηλικίας, όμως δεν φαίνεται να έχει τις ίδιες επιδράσεις που αναφέρονται από

τη βιβλιογραφία για τη συστηματική άσκηση (Ζήση 2001; Ζήση, Κιουμουρτζόγλου, Γρούϊος & Τσορμπιατζούδης, 2002).

Σκοπός αυτής της έρευνας ήταν να διερευνηθεί αν η φυσική δραστηριότητα μπορεί να έχει διαφορετικές επιδράσεις στην ταχύτητα μέθοδευσης πληροφοριών όταν το επίπεδο της καθορίζεται σε σημαντικό βαθμό από τη συστηματική άσκηση ή μόνο από τη συμμετοχή σε καθημερινές δραστηριότητες. Οι επιδράσεις αυτές μελετήθηκαν σε τρεις δοκιμασίες με αυξανόμενο βαθμό συνθετότητας. Για να αποκλειστούν οι επιδράσεις άλλων ενδοατομικών διαφορών στην ταχύτητα μέθοδευσης πληροφοριών ελέγχθηκαν και διατηρήθηκαν σταθερά το επίπεδο λειτουργικότητας και η ηλικία των συμμετεχόντων γυναικών. Η υπόθεση της έρευνας ήταν ότι η συμμετοχή σε οργανωμένο πρόγραμμα άσκησης θα είχε ευνοϊκότερες επιδράσεις σε όλες τις δοκιμασίες λόγω της στοχευμένης ανάπτυξης των παραμέτρων της φυσικής κατάστασης που μπορεί να επηρεάσουν άμεσα ή έμμεσα την ταχύτητα μέθοδευσης πληροφοριών.

Μέθοδος και Διαδικασία

Συμμετέχοντες

Στην έρευνα συμμετείχαν συνολικά 48 γυναίκες ηλικίας 60 - 75 ετών οι οποίες εντάχθηκαν σε τρεις ομάδες, αφού καταγράφηκε το επίπεδο της φυσικής τους δραστηριότητας κατά τον τελευταίο χρόνο με το ερωτηματολόγιο «Baecke for older adults» (Voorpiss, Ravelli, Dongelmans, Deurenberg & Van Staveren, 1991). Η πρώτη ομάδα αποτελούνταν από όλες τις γυναίκες, οι οποίες τους τελευταίους τουλάχιστον 9 μήνες συμμετείχαν συστηματικά στο οργανωμένο πρόγραμμα άσκησης για άτομα τρίτης ηλικίας από Δήμο της Θεσσαλονίκης (n=16). Στο πρόγραμμα αυτό περιλαμβάνονταν ασκήσεις που στόχευαν στη μυϊκή ενδυνάμωση, τη βελτίωση της ευκαμψίας και της αερόβιας ικανότητας. Για τη διαμόρφωση των δύο άλλων ομάδων, έγινε αρχικά στρωσιγενής τυχαία δειγματοληψία με βάση την ηλικία 60 γυναικών από Δήμο της Θεσσαλονίκης στον οποίο δεν προσφέρονται οργανωμένα προγράμματα άσκησης για ηλικιωμένους. Από τις πιο δραστήριες γυναίκες επιλέχθηκαν για τη δεύτερη ομάδα οι 16, έτσι ώστε το επίπεδο της φυσικής τους δραστηριότητας να αντιστοιχεί με αυτό των γυναικών που γυμνάζονταν. Στην τρίτη ομάδα εντάχθηκαν οι 16 γυναίκες με το χαμηλότερο επίπεδο φυσικής δραστηριότητας.

Όλα τα άτομα δήλωσαν ότι δεν αντιμετώπιζαν κάποιο σοβαρό πρόβλημα υγείας που να περιορίζει τη συμμετοχή τους σε φυσικές δραστηριότητες, όπως

βαριά καρδιακά, αναπνευστικά, νευρολογικά ή ψυχικά νοσήματα, σωματική αναπηρία ή σοβαρές αιθητηριακές διαταραχές και έδωσαν την έγγραφη συγκατάθεση τους για τη συμμετοχή τους στην έρευνα. Για να διασφαλιστεί ότι όλα τα άτομα είχαν το ίδιο επίπεδο λειτουργικότητας αξιολογήθηκαν ακόμη η δυνατότητα τους να πραγματοποιούν καθημερινές δραστηριότητες (βασικές, χειρισμού και σύνθε-

τες) με ερωτηματολόγιο πενταβάθμιας κλίμακας (Thomas, Rockwood & McDowell, 1998; Ζήση 2001; Ζήση κ.ά., 2002), καθώς και η εργαζόμενη μνήμη με τη δοκιμασία ανάκλησης ψηφίων της δέσμης WAIS-R (Wechsler, 1981). Όπως φαίνεται στον Πίνακα 1, οι διαφορές των ατόμων που εντάχτηκαν στις τρεις ομάδες στις παραπάνω μεταβλητές ήταν πολύ μικρές και μη στατιστικά σημαντικές.

Πίνακας 1. Χαρακτηριστικά των συμμετοχόντων ανά ομάδα.

	Ασκηση		Υψηλό επίπεδο φυσικής δραστηριότητας		Χαμηλό επίπεδο φυσικής δραστηριότητας	
	M	SD	M	SD	M	SD
Ηλικία (έτη)	69.03	4.34	68.99	4.21	69.11	4.17
Σκορ φυσικής δραστηριότητας (MET)	16.20	2.94	15.46	4.58	8.04	2.21
Δυνατότητα πραγματοποίησης καθημερινών δραστηριοτήτων	4.96	0.11	4.82	0.29	4.75	0.33
Εργαζόμενη μνήμη (σκορ)	8.27	2.60	9.63	2.83	8.13	2.09

Διαδικασία

Οι μετρήσεις γίνονταν σε δύο ημέρες. Την πρώτη ημέρα, τα άτομα ενημερώνονταν για τους γενικούς σκοπούς της έρευνας, υπέγραφαν το έντυπο συγκατάθεσης για συμμετοχή, καταγράφονταν προσωπικά τους στοιχεία, στοιχεία της υγείας - ιατρικό ιστορικό, συμπλήρωναν το ερωτηματολόγιο για τη δυνατότητα πραγματοποίησης καθημερινών δραστηριοτήτων και με προσωπική συνέντευξη καταγράφονταν η φυσική τους δραστηριότητα κατά τον τελευταίο χρόνο. Τη δεύτερη ημέρα γίνονταν οι δοκιμασίες πρώτα για την εργαζόμενη μνήμη και στη συνέχεια για την ταχύτητα επεξεργασίας πληροφοριών με την εξής σειρά: α) αντικατάσταση συμβόλων, β) απλός χρόνος αντίδρασης, γ) χρόνος απάντησης με επιλογή.

Όργανα Μέτρησης

Καταγραφή φυσικής δραστηριότητας. Το ερωτηματολόγιο «Baecke for older adults» που χρησιμοποιήθηκε θεωρείται έγκυρο ($r=0.78$) και αξιόπιστο όργανο ($r=0.89$) για την καταγραφή της φυσικής δραστηριότητας σε ετήσια βάση (Voorpis et al., 1991) και έχει ξαναχρησιμοποιηθεί σε Ελληνικό πληθυσμό (Ζήση, 2001; Ζήση κ. ά., 2002). Το πρώτο τμήμα του ερωτηματολογίου περιλαμβάνει 10 ερωτήσεις πολλαπλών επιλογών που αφορούν στη συνήθη οικιακή φροντίδα και οι απαντήσεις αντιστοιχούν σε ένα σκορ από το 0 ως το 4. Τα άλλα δύο τμήματα αφορούν σε

αθλητικές δραστηριότητες και δραστηριότητες αναψυχής. Στα τμήματα αυτά τα δεδομένα συλλέγονται με δομημένη συνέντευξη και το σκορ υπολογίζεται με τη χρήση εξισώσεων, όπου ο τύπος της φυσικής δραστηριότητας και ο χρόνος που αφιερώνεται σ' αυτή αντιστοιχίζονται σε συγκεκριμένες τιμές. Το άθροισμα των επιμέρους σκορ του ερωτηματολογίου σε MET είναι η μεταβλητή που υπολογίστηκε για την στατιστική ανάλυση.

Απλός χρόνος αντίδρασης. Αξιολογήθηκε με το ειδικό λογισμικό «Reaction Test» του Vienna Test System (Schuhfried, 1996). Ο εξεταζόμενος τοποθετούσε το δείκτη του κυρίαρχου χεριού του σε ένα ευαίσθητο στην αφή πλήκτρο (πλήκτρο εκκίνησης). Μόλις αντιλαμβάνονταν ένα οπτικό ερέθισμα, δηλαδή έναν κίτρινο κύκλο που εμφανίζονταν στην οθόνη ενός υπολογιστή, έπρεπε να πιέσει ένα διακόπτη (πλήκτρο αντίδρασης), που βρισκόταν σε απόσταση 7 cm πιο ψηλά από το πλήκτρο εκκίνησης. Μετά τη δοκιμαστική φάση άρχιζε η φάση αξιολόγησης, που περιελάμβανε συνολικά 24 ερεθίσματα. Όλα τα χρονικά διαστήματα μεταξύ των ερεθισμάτων είχαν διαφορετική διάρκεια (2.5 - 6.0 sec), έτσι ώστε να αποφευχθεί η περίπτωση πρόβλεψης, και ακολουθούσαν ένα σταθερό πρωτόκολλο. Η ταχύτητα αντίδρασης καταγράφηκε ως το χρονικό διάστημα που μεσολαβούσε από την εμφάνιση του οπτικού ερεθίσματος μέχρι την απελευθέρωση του πλήκτρου εκκίνησης σε msec. Η μεταβλητή που υπολογίστηκε για τη στατιστική

ανάλυση ήταν ο μέσος όρος του χρόνου αντίδρασης των σωστών προσπαθειών.

Χρόνος απάντησης με επιλογή. Αξιολογήθηκε με το ειδικό λογισμικό «DeterminationTest» του Vienna Test System (Schuhfried, 1997). Ο εξεταζόμενος τοποθετούσε τα δύο χέρια πάνω στο ειδικό πληκτρολόγιο του οργάνου, φορούσε ακουστικά και έπρεπε να απαντήσει σε κάθε ένα από τα πέντε οπτικά και δύο ηχητικά ερεθίσματα με το αντίστοιχο πλήκτρο. Τα οπτικά ερεθίσματα ήταν πέντε κύκλοι διαφορετικού χρώματος που εμφανίζονταν στην οθόνη του υπολογιστή και τα ηχητικά ερεθίσματα ήταν ήχοι διαφορετικής συχνότητας (2400 Hz και 2000Hz αντίστοιχα). Κάθε ερέθισμα εμφανίζονταν μόλις δίνονταν η απάντηση στο προηγούμενο, ακολουθώντας ένα σταθερό πρωτόκολλο. Μετά τη φάση εξάσκησης, που είχε ως σκοπό να εξοικειωθεί ο εξεταζόμενος με τη σχέση ερεθίσματος - πλήκτρου απάντησης και να διασφαλίσει ότι κατάλαβε τη δοκιμασία, άρχιζε η φάση αξιολόγησης, η οποία είχε διάρκεια τέσσερα λεπτά. Καταγράφηκε ο χρόνος απάντησης σε κάθε ερέθισμα και ο αριθμός των σωστών και λανθασμένων απαντήσεων στη διάρκεια των τεσσάρων λεπτών. Οι μεταβλητές που υπολογίστηκαν στην στατιστική ανάλυση ήταν η μέση τιμή του χρόνου απάντησης στις σωστές προσπάθειες και ο αριθμός των λανθασμένων απαντήσεων ως αριθμός λαθών.

Αντικατάσταση συμβόλων. Η δοκιμασία αυτή απαιτεί πιο σύνθετη επεξεργασία πληροφοριών από τις δύο προηγούμενες, αφού για την ολοκλήρωση της απαιτείται αναγνώριση ερεθίσματος, κωδικοποίηση και ανάκληση πληροφοριών από τη βραχυπρόθεσμη μνήμη. Αξιολογήθηκε με το τεστ "Digit Symbol Substitution" του "WAIS-R" (Wechsler, 1981), σύμφωνα με το οποίο ο εξεταζόμενος έπρεπε να συνδυάσει συγκεκριμένα σύμβολα με τους αριθμούς από το 1 έως το 9 και να αντιγράψει όσα περισσότερα σύμβολα

μπορεί στα καθορισμένα διαστήματα στη διάρκεια των 90 sec της δοκιμασίας. Σε όλη τη διάρκεια της δοκιμασίας, ο εξεταζόμενος είχε στη διάθεση του τον πίνακα με την αντιστοιχία αριθμοί - σύμβολα, ενώ πριν αρχίσει η αξιολόγηση αντέγραφε δοκιμαστικά 7 σύμβολα. Η επίδοση αυτής της δοκιμασίας ήταν ο αριθμός των συμβόλων που αντιγράφηκαν σωστά στο συγκεκριμένο χρονικό διάστημα και χρησιμοποιήθηκε σαν μεταβλητή στη στατιστική ανάλυση.

Στατιστική Ανάλυση

Η επεξεργασία των δεδομένων έγινε με το στατιστικό πακέτο SPSS 10.0 for Windows. Πραγματοποιήθηκε ανάλυση διακύμανσης με έναν παράγοντα, την ομάδα (One Way ANOVA). Στις μεταβλητές που εμφανίστηκε σημαντική κύρια επίδραση της ομάδας έγιναν post-hoc αναλύσεις με το τεστ Bonferoni. Το επίπεδο σημαντικότητας ορίστηκε σε $p < .05$.

Αποτελέσματα

Στον Πίνακα 2 παρουσιάζονται οι μέσοι όροι και οι τυπικές αποκλίσεις των επιδόσεων όλων των γυναικών στις τρεις δοκιμασίες. Η επίδραση του επιπέδου φυσικής δραστηριότητας είναι εμφανής, αφού σε όλες τις δοκιμασίες στην πιο μειονεκτική θέση φαίνεται να βρίσκονται οι γυναίκες της τρίτης ομάδας, δηλαδή οι λιγότερο δραστήριες.

Από τη στατιστική ανάλυση διαπιστώθηκε σημαντική κύρια επίδραση της ομάδας σε όλες τις μεταβλητές. Οι σημαντικές διαφορές στο χρόνο αντίδρασης ($F_{2,45}=3.38, p<.05, \eta^2=.13$) εντοπίστηκαν σύμφωνα με τα post-hoc τεστ ανάμεσα στις γυναίκες με το υψηλό και χαμηλό επίπεδο φυσικής δραστηριότητας ($MD=72.63, p<.05$). Στο χρόνο απάντησης με επιλογή, η σημαντική επίδραση της ομάδας ($F_{2,45}=3.88, p<.05, \eta^2=.15$) οφείλονταν, σύμφωνα με το τεστ Bonferoni στις σημαντικές διαφορές μεταξύ των γυναι-

Πίνακας 2. Μέσοι όροι και τυπικές αποκλίσεις ανά ομάδα στον απλό χρόνο αντίδρασης σε οπτικό ερέθισμα, στο χρόνο απάντησης με επιλογή και την αντικατάσταση συμβόλων (όσο μικρότερο είναι το σκορ τόσο καλύτερη είναι η επίδοση).

	Άσκηση		Υψηλό επίπεδο φυσικής δραστηριότητας		Χαμηλό επίπεδο φυσικής δραστηριότητας	
	M	SD	M	SD	M	SD
Απλος χρόνος αντίδρασης (msec)	326.87	56.013	305.75*	63.14	378.38*	112.63
Χρόνος απάντησης με επιλογή (msec)	1160.94*	128.201	1241.75	221.036	1348.75*	211.023
Αντικατάσταση συμβόλων (σκορ)	25.56*	9.79	19.69	10.72	15.38*	8.05

* $p < .05$

κών της πρώτης ομάδας, δηλαδή αυτών που γυμνάζονταν και των γυναικών της τρίτης ομάδας, δηλαδή αυτών με το χαμηλότερο επίπεδο φυσικής δραστηριότητας ($MD=187.81$, $p<.05$). Στη δοκιμασία αντικατάστασης συμβόλων, η σημαντική κύρια επίδραση της ομάδας ($F_{2,45}=4.56$, $p<.05$, $\eta^2=.17$) εντοπίστηκε επίσης στις διαφορές μεταξύ των γυναικών της πρώτης και τρίτης ομάδας ($MD=10.19$, $p<.05$).

Συζήτηση

Από τα αποτελέσματα της παρούσας έρευνας φαίνεται ότι η ταχύτητα μεθόδευσης πληροφοριών διαφέρει ελάχιστα ανάμεσα στις γυναίκες που γυμνάζονται και σε αυτές που υιοθετούν ένα δραστήριο τρόπο ζωής στην καθημερινή τους διαβίωση, αφού δεν διαπιστώθηκαν σημαντικές διαφορές ανάμεσα στις δύο ομάδες σε καμία από τις τρεις δοκιμασίες. Αντίθετα οι γυναίκες με χαμηλό επίπεδο φυσικής δραστηριότητας βρίσκονται στην πιο μειονεκτική θέση, αφού η απόδοση τους ήταν σημαντικά χαμηλότερη από την απόδοση των γυναικών που γυμνάζονταν στις δοκιμασίες του χρόνου απάντησης με επιλογή και στην αντικατάσταση συμβόλων και σημαντικά χαμηλότερη από αυτή των δραστήριων γυναικών στον απλό χρόνο αντίδρασης.

Η υπεροχή των δραστήριων γυναικών στο χρόνο αντίδρασης συμβαδίζει με τα ευρήματα στη βιβλιογραφία, που τεκμηριώθηκαν με σύγκριση μονοζυγωτικών διδύμων, ότι ο χρόνος αντίδρασης επηρεάζεται μόνο από τη μακροχρόνια συμμετοχή σε έντονες φυσικές δραστηριότητες (Simonen et al., 1998). Φαίνεται ότι οι γυναίκες της δεύτερης ομάδας έχουν υιοθετήσει στον τρόπο ζωής τους την έντονη δραστηριότητα που αναφέρουν στο σχετικό ερωτηματολόγιο για τον τελευταίο χρόνο, παρόλο που δεν συμμετέχουν σε προγράμματα άσκησης. Αντίστοιχες διαφορές στο χρόνο αντίδρασης αναφέρονται στη βιβλιογραφία για ηλικιωμένες γυναίκες που το υψηλό επίπεδο φυσικής δραστηριότητας καθορίζεται από τη μακροχρόνια συμμετοχή τους σε αθλητικές δραστηριότητες (MacRae et al., 1996). Αλλά και στην έρευνα των Lupinacci et al. (1993), οι οποίοι έκαναν αντίστοιχες συγκρίσεις σε νεώτερα άτομα (μέσο όρο ηλικίας 59 ετών) τα άτομα που συνήθιζαν να γυμνάζονται είχαν καλύτερο χρόνο αντίδρασης από τα άτομα που έκαναν καθιστική ζωή.

Στην παρούσα έρευνα βέβαια, οι γυναίκες που συμμετείχαν συστηματικά σε πρόγραμμα άσκησης τους τελευταίους 9 μήνες είχαν καλύτερους χρόνους αντίδρασης, αλλά δε διέφεραν σημαντικά από τις γυναίκες με χαμηλό επίπεδο φυσικής δραστηριότητας. Αυτό το αποτέλεσμα φαίνεται να έρχεται σε

αντίθεση με τα ευρήματα των προαναφερόμενων ερευνών (Lupinacci et al., 1993; MacRae et al., 1996), όμως δεν διερευνήθηκε αν οι γυναίκες στην παρούσα έρευνα είχαν υιοθετήσει τη συστηματική άσκηση σαν τρόπο ζωής τους. Αν ληφθούν υπόψιν ότι σε έρευνα της περασμένης δεκαετίας βρέθηκε ότι οι Ελληνίδες άνω των 50 ετών δεν συνήθιζουν να γυμνάζονται (Harahousou & Kabitsis, 1994), τότε το αποτέλεσμα αυτό έρχεται σε συμφωνία με τα ευρήματα παρεμβατικών μελετών ότι ο χρόνος αντίδρασης δεν βελτιώνεται με τη συμμετοχή σε βραχυπρόθεσμα προγράμματα άσκησης, διάρκειας λιγότερο από ένα έτος (Rikli & Edwards, 1991; Roberts, 1990; Whitehurst, 1991).

Η συστηματική άσκηση φαίνεται να έχει πιο άμεση επίδραση στην ταχύτητα μεθόδευσης σύνθετων πληροφοριών, αφού ο χρόνος αντίδρασης με επιλογή, σε αντίθεση με το χρόνο αντίδρασης, φαίνεται να ευνοείται από τα βραχυπρόθεσμα προγράμματα άσκησης διάρκειας ακόμη και τριών μηνών (Hassmen et al., 1992; Rikli & Edwards, 1991). Αυτά τα βιβλιογραφικά ευρήματα έρχονται σε συμφωνία με τη σημαντική υπεροχή των γυναικών που γυμνάζονταν σε σχέση με τις γυναίκες χαμηλού επιπέδου φυσικής δραστηριότητας στην παρούσα έρευνα. Βέβαια, οι γυναίκες με υψηλό επίπεδο φυσικής δραστηριότητας αν και είχαν καλύτερο απλό χρόνο αντίδρασης, δε διέφεραν σημαντικά στο χρόνο απάντησης με επιλογή από τις γυναίκες με χαμηλό επίπεδο φυσικής δραστηριότητας. Αυτό φαίνεται να έρχεται σε αντίθεση με τα ευρήματα άλλων συγκριτικών μελετών, όπου η υπεροχή στον απλό χρόνο αντίδρασης συμβαδίζει και με καλύτερη απόδοση στο χρόνο αντίδρασης με επιλογή (Lupinacci et al., 1993; MacRae et al., 1996). Στις έρευνες αυτές όμως, ο χρόνος αντίδρασης με επιλογή αξιολογείται στην απλούστερη του μορφή, με δύο επιλογές. Στην παρούσα έρευνα η αντίστοιχη δοκιμασία ήταν πολύ πιο σύνθετη, αφού περιελάμβανε εφτά εναλλακτικές απαντήσεις για αντίστοιχο αριθμό ερεθισμάτων. Στη βιβλιογραφία αναφέρονται αντίστοιχα ευρήματα, δηλαδή σημαντική υπεροχή των πιο δραστήριων γυναικών, που συμμετείχαν σε προγράμματα αερόβιας άσκησης, σε μια ιδιαίτερα σύνθετη δοκιμασία του χρόνου αντίδρασης με επιλογή, αλλά όχι στον απλό χρόνο αντίδρασης (Abourezk & Toole, 1995).

Οι επιδράσεις της άσκησης και της φυσικής δραστηριότητας στην αντικατάσταση συμβόλων, παρόλο που είναι μια δοκιμασία η οποία δεν αξιολογείται τόσο συχνά όσο ο χρόνος αντίδρασης, φαίνεται να είναι αντίστοιχες με αυτές στο χρόνο αντίδρασης με επιλογή. Στην παρούσα έρευνα τα αποτελέσματα γι' αυτή τη δοκιμασία ήταν παρόμοια με αυτά για το

χρόνο απάντησης με επιλογή, δηλαδή σημαντική υπεροχή των γυναικών που γυμνάζονται έναντι των γυναικών με χαμηλό επίπεδο φυσικής δραστηριότητας. Αντίστοιχα είναι και τα αποτελέσματα στην έρευνα των Meyer et al. (1995), οι οποίοι βρήκαν ότι τα πιο δραστήρια και υγιή ηλικιωμένα άτομα υπερείχαν σημαντικά στην αντικατάσταση συμβόλων, αλλά όχι στον απλό χρόνο αντίδρασης σε οπτικό ερέθισμα. Φαίνεται λοιπόν ότι η άσκηση και η φυσική δραστηριότητα έχουν εξειδικευμένες επιδράσεις στα επιμέρους στάδια μεθόδευσης πληροφοριών και όχι συνολικά στην ταχύτητα των γνωστικών λειτουργιών.

Η μέτρηση της δοκιμασίας αντικατάστασης συμβόλων αναθεωρήθηκε πρόσφατα και θεωρείται ότι οι διαφορές που εντοπίζονται κατά την αξιολόγηση με αυτή τη δοκιμασία δεν αντικατοπτρίζουν απαραίτητα διαφορές στην ταχύτητα των αντιληπτικο-κινητικών διαδικασιών, αλλά μπορεί να επηρεάζονται και από άλλα χαρακτηριστικά των ατόμων, όπως το φύλο και η κατάσταση της υγείας (MacDonald, Hultsch Strauss & Dixon, 2003). Τέτοιες ατομικές διαφορές, σε συνδυασμό με το διαφορετικό σχεδιασμό των ερευνών που αναφέρονται στη βιβλιογραφία, θεωρούνται υπεύθυνες για την αδυναμία διεξαγωγής ξεκάθαρων συμπερασμάτων σχετικά με την επίδρα-

ση της άσκησης στην ταχύτητα μεθόδευσης πληροφοριών, αλλά και τη γνωστική λειτουργία γενικότερα (Etnier et al., 1997). Ένα άλλο σημαντικό πρόβλημα κατά την αξιολόγηση της αντιληπτικο-κινητικής απόδοσης των ηλικιωμένων είναι οι ενδοατομικές διαφορές και η διακύμανση της απόδοσης που φαίνεται να αυξάνονται με την απόδοση της ηλικίας (Nesselroade & Salthouse, 2004). Όλοι οι παραπάνω προβληματισμοί θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη κατά το σχεδιασμό μελλοντικών ερευνών για να διασαφηνιστεί ο ρόλος της άσκησης και της φυσικής δραστηριότητας στην ταχύτητα των γνωστικών λειτουργιών, η οποία έχει σημαντικό ρόλο στη διασφάλιση ενός ποιοτικού επιπέδου ζωής στη μεγάλη ηλικία.

Συμπερασματικά, το υψηλό επίπεδο φυσικής δραστηριότητας στη καθημερινή ζωή συμβάλλει στον περιορισμό των αρνητικών επιδράσεων της ηλικίας στην ταχύτητα μεθόδευσης των πληροφοριών, όμως δεν μπορεί να αντισταθμίσει τις θετικές επιδράσεις της άσκησης στις συνθήκες που απαιτείται όχι μόνο ταχύτητα αλλά και σύνθετη μεθόδευση. Η άσκηση από την άλλη πλευρά, δεν φαίνεται να επαρκεί για να αντισταθμίσει την επιβράδυνση των γνωστικών λειτουργιών αν δεν αποτελεί μακροπρόθεσμη συνήθεια.

Σημασία για την Ποιότητα Ζωής

Η ταχύτητα μεθόδευσης πληροφοριών συνδέεται στενά τόσο με την πραγματοποίηση δραστηριοτήτων καθημερινής διαβίωσης και αναψυχής με άνεση και ασφάλεια, όσο και με τη γνωστική λειτουργία. Η σχέση αυτή υπογραμμίζει τη συμβολή της στην ποιότητα ζωής των ηλικιωμένων. Τα αποτελέσματα της παρούσας έρευνας υπογραμμίζουν την ανάγκη όχι μόνο της συμμετοχής αλλά και της προσκόλλησης σε προγράμματα άσκησης ακόμη και των κινητικά δραστήριων ηλικιωμένων. Θα πρέπει λοιπόν να υπάρχει η κατάλληλη μέριμνα για την παρακίνηση των ηλικιωμένων να ασκούνται αλλά και τη δημιουργία ευκαιριών άσκησης για τον συγκεκριμένο πληθυσμό.

Βιβλιογραφία

- Abourezk, T. & Toole, T. (1995). Effect of task complexity on the relationship between physical fitness and reaction time in older women. *Journal of Aging and Physical Activity*, 3, 251-260.
- Chow, S-M, & Nesselroade, J. R. (2004). General slowing of decreased inhibition? Mathematical models of age differences in cognitive functioning. *Journal of Gerontology: Psychological Sciences*, 59B, P101-P109.
- Crowe, M., Andel, R., Pedersen, N. L., Johansson, B., & Gatz, M. (2003). Does participation in leisure activities lead to reduced risk of Alzheimer's Disease? A prospective study of Swedish Twins. *Journal of Gerontology: Psychological Sciences*, 58B, P249-P255.
- Czigler, I. (1996). Age, color processing and meaningfulness: an event related potential study. *International Journal of Psychophysiology*, 22, 25-34.
- Etnier, J.L., Salazar, W., Landers, D.M., Petruzzello, S.J., Han, M., Nowell, P. (1997). The influence of physical fitness and exercise upon cognitive functioning: A meta-analysis. *Journal of Sport and Exercise Psychology*, 19, 249-277.
- Harahousou, Y. S., & Kabitsis, C. N. (1993) Attitudes of Greek elderly towards physical fitness and modernism. In: A. Marques (Ed), *Proceedings of the 1st conference of EGREPA* (pp 492-500). Oeiras, Portugal: University of Porto, European group

- for research into elderly and physical activity, Municipality of Oeiras.
- Harahousou, Y. S., & Kabitsis, C. N. (1994). Important reasons that motivate Greek women into participation in physical recreation. In: F. I. Bell, G. H. Van Gyn (Eds), *Proceedings for the 10th Commonwealth & International scientific congress: access to active living* (pp 113-118). Victoria BC: University of Victoria.
- Hassmen, P. Ceci, R. & Bäckman, L. (1992). Exercise for older women: a training method and its influences on physical and cognitive performance. *European Journal of Applied Physiology*, 64, 460-466.
- Kono, A., Kai, I., Sakato, Ch., & Rubenstein, L. Z. (2004). Frequency of going outdoors: A predictor of functional and psychosocial change among ambulatory frail elders living at home. *Journal of Gerontology: Medical Sciences*, 59A, 275-280.
- Lord, S. R., Caplan, G. A., & Ward, J. A. (1993). Balance, reaction time, and muscle strength in exercising and nonexercising older women: A pilot study. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 74, 837-839.
- Lord, S. R., Ward, J. A., & Williams, P. (1996). Exercise effect on dynamic stability in older women: A randomized controlled trial. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 77, 232-236.
- Lupinacci, N. S., Rikli, R. E., Jones, J. C., & Ross, D. (1993). Age and physical activity effects on reaction time and digit symbol substitution performance in cognitively active adults. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 64, 144-150.
- MacDonald, S. W., Hultsch, D. F., Strauss, E., & Dixon, R. A. (2003). Age-related slowing of digit symbol substitution revisited: what do longitudinal age changes reflect? *Journal of Gerontology: Psychological Sciences*, 58B, P187-P194.
- MacRae, P. G., Morris, C., Lee, C. Y., Crum, K., Gissman, D., Greene, J. S., et al. (1996). Fractionated reaction in women as a function of age and physical activity level. *Journal of Aging and Physical Activity Level*, 4, 14-26.
- Martinez -Gonzalez, A. M., Varo, J. J., Santos, L. J., De Irala, J., Gibney, M., Kearney, J., et al. (2001). Prevalence of physical education during leisure time in the European Union. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 33, 1142-1146.
- Meyer, R. D., Coggin, N. L., & Jackson, A. W. (1995). A comparison of grip strength and selected psychomotor performance measures in healthy and frail elderly females. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 66, 1-8.
- Moul, J. L., Goldman, B., & Warren, B. (1995). Physical activity and cognitive performance in the older population. *Journal of Aging and Physical Activity*, 3, 135-145.
- Myerson, J., Hale, S., Wagstaff, D., Poon, L., & Smith, G. A. (1990). The information-loss model: A mathematical theory of age-related cognitive slowing. *Psychological Review*, 97, 475-487.
- Nesselroade, J. R., & Salthouse, T. A. (2004). Methodological and theoretical implications of intra-individual variability in perceptual-motor performance. *Journal of Gerontology: Psychological Sciences*, 59B, P49-P55.
- Nishida, Y. (1999). Driving characteristics of the elderly: risk compensation of the elderly driver from the viewpoint of reaction behavior. *Journal of Society of Automotive Engineers of Japan Review*, 20, 375-380.
- Puggaard, L., Pedersen, H. P., Sandager, E., & Klitgaard, H. (1994). Physical conditioning in elderly people. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 4, 47-56.
- Rikli, R. E. & Edwards, D. J. (1991). Effects of a 3-year exercise program on motor function and cognitive processing speed in older women. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 62, 61-67.
- Roberts, B. L. (1990). Effects of walking on reaction and movement times among elders. *Perceptual and Motor Skills*, 71, 131-140.
- Salthouse, T.A. (1995). Processing capacity and its role on the relations between age and memory. In F. E. Weinert & W. Schneider (Eds), *Memory performance and competencies, issues in growth and development* (pp 111-124). New Jersey, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Schmidt, R. A., & Lee, T. D. (1999). *Motor control and learning: a behavioral emphasis*. Champaign IL: Human Kinetics.
- Simonen, R. L., Videman, T., Battie, M. C., & Gibbons, L. E. (1998). The effect of lifelong exercise on psychomotor reaction: a study of 38 pairs of male monozygotic twins. *Medicine and Science in Sport and Exercise*, 30, 1445-1450.
- Spirduso, W. W. & Asplund, L. A. (1995). Physical activity and cognitive function in the elderly. *Quest*, 47, 395-410.
- Spirduso, W. W. (1995). *Physical Dimensions of Aging*. Champaign IL: Human Kinetics.
- Stelmach, G. E., Goggin, N. L., & Amrhein P. C. (1988). Aging and the restructuring of precued movements. *Psychology and Aging*, 3, 151-157.
- Stelmach, G. E., Goggin, N. L., & Garcia-Colera, A. (1987). Movement specification time with age.

- Experimental Aging Research*, 13, 39-46.
- Thomas, V. S., Rockwood, K., & McDowell, I. (1998). Multidimensionality in Instrumental and Basic Activities of Daily Living. *Journal of Clinical Epidemiology*, 51, 315-321.
- Van Boxtel, M. P., Paas, F. G., Houx, P. J., Adam, J. J., Teeken, J. C., & Jolles, J. (1997). Aerobic capacity and cognitive performance in a cross-sectional aging study. *Medicine and Science in Sport and Exercise*, 29, 1357-1365.
- Voorpiss, L. E., Ravelli, A. C., Dongelmans, P. C., Deurenberg, P., & Van Staveren, W. A. (1991). A physical activity questionnaire for the elderly. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 23, 974-979.
- Wechsler, D. (1981). *Wechsler Adult Intelligence Scale Revised*. Texas: The Psychological Corporation, Harcourt Brace Jovanich.
- Whitehurst, M. (1991). Reaction time unchanged in older women following aerobic training. *Perceptual and Motor Skills*, 72, 251-256.
- Ζήση, Β. Ζ. (2001). Συνήθης φυσική δραστηριότητα σε άτομα 60-75 ετών: Επιδράσεις στις αντληπτικο-κινητικές και γνωστικές ικανότητες. Αδημοσίευτη διδακτορική διατριβή, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης.
- Ζήση, Β. Κιουμουρτζόγλου, Ε., Γρούϊος, Γ., & Τσορμπατζούδης, Χ. (2002). Η επίδραση της ηλικίας και του επιπέδου φυσικής δραστηριότητας στην ταχύτητα επεξεργασίας πληροφοριών σε άτομα ηλικίας 60-75 ετών. *Φυσική Δραστηριότητα και Ποιότητα Ζωής*, 3, 18-29.

