

ΑΘΗΝΕΣ & ΚΟΙΝΩΝΙΑ
ΠΕΡΙΟΔΙΚΟ ΑΓΓΛΙΤΣΙΚΗΣ ΕΠΙΖΗΜΗΣ
Τεύχος 13, σ. 34-47, 1996

Επίδραση διαφορετικών ειδών προθέρμανσης στην κινητική μάθηση

Ντάνης Απόστολος και Αραμπατζής Διαμαντής
Γερμανική Ανώτερη Σχολή Αθλητισμού Κολωνίας

Περιληψη

Σκοπός της έρευνας αυτής ήταν να εξεταστεί αν το είδος της προθέρμανσης επηρέαζε την κινητική μάθηση. Έκατόν πενήντα τρεις (153) μαθητές και μαθήτριες πληκτίας 13 - 15 ετών χωρίστηκαν σε τέσσερις ομοιογενείς ομάδες ως προς το φύλο, την πληκτία και τη επίπεδη των κινητικών τους ικανοτήτων. Στις τρεις ομάδες εφαρμόστηκαν τρία είδη προθέρμανσης με διαφορετικό κινητικότητα και ένταση, ενώ η τέταρτη αποτέλεσε την ομάδα ελέγχου. Σε όλους τους δοκιμαζόμενους διδάκτηκαν δύο ασκήσεις (κατακόρυφη σπίρηξη - κυβίστηση και τροχός), σε ένα σύνολο δέκα διδακτικών ωρών με τρεις ώρες την εβδομάδα. Αξιολόγηση της κινητικής μάθησης έγινε στο τέλος της 2ης, 5ης, 8ης και 10ης διδακτικής ώρας με βιντεογράφηση της εκτέλεσης των διδασκομένων ασκήσεων. Για την εκτίμηση του επιπέδου της κινητικής μάθησης χρησιμοποιήθηκε η μέση βαθμολογία δύο ανεξάρτητων βαθμολογητών.

Σταυριστικά σημαντικές διαφορές παρατηρήθηκαν σε όλες τις ομάδες στην εξέλιξη της κινητικής μάθησης από την 2η μέχρι την 10η διδακτική ώρα. Καμία διαφορά δε διαπιστώθηκε όμως στο επίπεδο της κινητικής μάθησης μεταξύ των τεσσάρων ομάδων. Η ανάλυση διασποράς έδειξε ακόμα ότι η κινητική μάθηση επηρεάζεται από τους παράγοντες φύλο, πληκτία και κινητικές ικανότητες των δοκιμαζομένων.

Η ουδέτερη επίδραση του είδους της προθέρμανσης ερμηνεύτηκε με δύο εκδοχές: α) η γενική προθέρμανση δεν επεριήγηται ενδεκομένως τη γενική ενέργεια που την συστήματος μάθησης, ή β) η όλη διαδικασία των διδακτικών ωρών με τις πολλαπλές προασκήσεις και προσπάθειες λειτουργεί σε πρώτη φάση ως προθέρμανση και εξισώνει γρήγορα το επίπεδο ενέργοποίσης του συστήματος μάθησης. Και στις δύο περιπτώσεις το είδος της προθέρμανσης δεν παίζει ρυθμιστικό ρόλο στο τελικό αποτέλεσμα της κινητικής μάθησης, όταν αυτή πραγματοποιείται στα πλαίσια μιας διδακτικής ώρας ή προπόνησης.

Λέξεις κλειδιά: προθέρμανση, ενέργεια γυμναστική, μεθοδική, κινητική μάθηση, κινητική ικανότητα, εφεύρεση.

Εισαγωγή

Η προθέρμανση αποτελεί αναμφισβήτητα το εισαγωγικό μέρος κάθε φυσικής και αθλητικής δραστηριότητας. Με τον όρο προθέρμανση εννοείται κάθε δραστηριότητα ή μέσον που προετοιμάζει φυσικά και ψυχικά το άτομο για την επιθύμηση που θα δεκτεί στη συνέχεια στην προπόνηση, τον αγώνα ή τη φυσική δραστηριότητα που ακολουθεί. Διακρίνουμε την ενεργυπτική και παθητική, καθώς και τη γενική και ειδική προθέρμανση (Garfoot 1970, Hollmann und Hettinger 1980, de Mares 1981). Κατά τον Israel (1977), οι φυσιολογικές αντιδράσεις του οργανισμού και οι κινητικές επιδρσεις γίνονται με τον ευνοϊκότερο συντελεστή απόδοσης σε σωματική θερμοκρασία 38.5 °C. Ορίζει έτσι τη θερμοκρασία των 38.5-39 °C ως ιδανική σωματική θερμοκρασία για την επίτευξη υψηλών αγωνιστικών επιδρσεων.

Η αποτελεσματικότητα της προθέρμανσης εντοπίζεται στην αύξηση της θερμοκρασίας των μυών. Σε αυξημένη σωματική δραστηριότητα η θερμοκρασία των μυών μπορεί να ξεπεράσει τους 40 °C, από τους 34 °C περίπου που έχουν κατά μέσο όρο οι μύες σε κατάσταση πρεμίας (Astmussen & Boje, 1945, de Mares 1981). Η αύξηση της θερμοκρασίας συνδυάζεται με ποικιλες μεταβολές στις λειτουργίες του οργανισμού. α) Αυξάνεται ο ρυθμός των κημικών αντιδράσεων για την παραγωγή ενέργειας στα κύταρα. Κατά τους Astrand και Rodahl (1977) για κάθε βαθμό αύξησης της θερμοκρασίας η ταχύτητα των ρυθμού παραγωγής ενέργειας αυξάνεται κατά 13%. β) Η προμήθεια οξυγόνου στους ιστούς γίνεται μεγαλύτερη, αφού η καμπύλη κορεσμού της αιμοσφαιρίνης μεταποιείται προς τα δεξιά, απελευθερώνοντας σε ίδια pO₂ περισσότερο οξυγόνο (Israel, 1977, Klieissoύras, 1989). γ) Προφανώς, προάγεται και η γλοιόστητη

των μυών αυξάνοντας έτσι την ταχύτητα της συστολής των μυών και μειώνοντας το χρόνο επίτευξης της μέγιστης δύναμης (Astmussen & Boje 1945, de Mares 1981). δ) Βελτιώνεται η ταχύτητα των νευρικών ώσεων και η ενασθησία των αισθητικών απολήξεων, παρέχοντας ευνοϊκότερες προϋποθέσεις στο συντονισμό των κινήσεων (Hollmann und Hettinger 1980, de Mares 1981). Κατά τον Israel (1977), οι φυσιολογικές αντιδράσεις του οργανισμού και οι κινητικές επιδρσεις γίνονται με τον ευνοϊκότερο συντελεστή απόδοσης σε σωματική θερμοκρασία 38.5 °C. Ορίζει έτσι τη θερμοκρασία των 38.5-39 °C ως ιδανική σωματική θερμοκρασία για την επίτευξη υψηλών αγωνιστικών επιδρσεων.

Ένας άλλος σημαντικός στόχος της προθέρμανσης είναι η πρόδηλη προστασία της προσοχής, της αντίληψης και της ταχύτητας αντιδράσεων (Israel, 1977, Keul et al. 1983). Ο κίνδυνος τραυματισμού αποφεύγεται από τη μία πλευρά με την αύξηση της προσοχής, της αντίληψης και της ταχύτητας αντιδράσεων (Israel, 1977) και από την άλλη με την αύξηση της κινητικότητας των αρθρώσεων και της ελαστικότητας των μυών και συνδέσμων (Grosser, 1977, Μανδρούκας, 1985).

Ενεργυπτική και παθητική προθέρμανση επιδρούν βασικά κατά τον ίδιο τρόπο στην άνοδο της φυσικής απόδοσης και στην πρόδηλη προστασία των μυών. Το πρόσθιο προστατεύεται προς τα δεξιά, απελευθερώνοντας σε ίδια pO₂ περισσότερο οξυγόνο (Eibel and Mikols 1972, de Mares, 1981). Ένας αξιόλογος αριθμός από έρευνες, με αντιπροσωπευτικές εκείνες των Astmussen & Boje (1945) και De Vries (1959), έχει

δεῖξει ότι η ενεργητική προθέρμανση βελτιώνει τη φυσική και αγωνιστική απόδοση του ατόμου. Υπάρχουν ωστόσο και έρευνες που δε βρίκαν καμιά διαφορά (θλέπε Κουν 1973). Μια θετική επίδραση φαίνεται να συνδέεται περισσότερο με την ειδική προθέρμανση (Israel, 1977).

Στη βιβλιογραφία (Kuhn, 1973, Zieschang, 1978, Keul et al. 1983) γίνεται επίσης λόγος για διανοτική προθέρμανση. Στην περίπτωση αυτή η προθέρμανση έχει ένα χαρακτήρα προετοιμασίας στις κινήσεις που θα ακολουθήσουν (Keul et al. 1983) και περιλαμβάνει την έντονη διανοτική παράσταση των κινήσεων πριν τη σωματική δραστηριότητα. Η αποτελεσματικότητά της έχει διαπιστωθεί κυρίως σε αθλητικές δραστηριότητες στις οποίες αποφασιστικό ρόλο ποίει η τεχνική και το υψηλό επίπεδο συντονισμού των κινήσεων (Kuhn, 1973).

Η επίδραση της προθέρμανσης στην κινητική μάθηση δεν είναι ξεκάθαρη. Σε θεωρητικό επίπεδο, ο Zieschang (1978) υποστηρίζει ότι με την προθέρμανση πετυχαίνεται μια γενική και ειδική ενεργοποίηση του συστήματος μάθησης. Η ενεργοποίηση αυτή σύμφωνα με τη σκέψη του αντεστραμμένου Ο ανάρεσα στη διέγερση και την απόδοση (Martens 1974), μπορεί να διεγείρει τον οργανισμό σε ένα μέτριο επίπεδο που έχει ως συνέπεια μια υψηλότερη δυνατότητα απόδοσης. Έτσι, η διαδικασία της κινητικής μάθησης, όπως και της προπόνησης, πραγματοποιείται με ευνοϊκότερες προϋποθέσεις.

Σκοπός της έρευνας αντίς πάντα να εξεταστεί αν η γενική προθέρμανση ή κάποιο συγκεκριμένο περιεκόμενο γενικής

προθέρμανσης μπορεί να επηρεάσει διαφορετικά το αποτέλεσμα της κινητικής μάθησης. Η εκράμθηση δύο απόλων ασκήσεων της ενόργανης γυμναστικής χρησιμοποιούμενη για τη μελέτη της κινητικής μάθησης. Τα είδη της προθέρμανσης οργανώθηκαν με βάση από τη μια πλευρά το περιεχόμενο των ασκήσεων και από την άλλη το επίπεδο διέγερσης του οργανισμού (ένταση). Οι ασκήσεις επιλέχθηκαν από το σύνολος κινησιολόγιο μιας προθέρμανσης, όπως εφαρμόζεται στην πράξη και αναφέρεται στα διδακτικά βιβλία της φυσικής αγωγής.

Μέθοδος

Η έρευνα πραγματοποιήθηκε στο ελληνικό γυμνάσιο της Κολωνίας (Γερμανία). Συμμετείχαν 87 μαθητές και 66 μαθήτριες πληκτίας 13-15 χρόνων. Το συνολικό δείγμα (153 άτομα) χωρίστηκε σε τέσσερις ομοιογενείς ομάδες σε σχέση με την ηλικία, το φύλο και τις κινητικές τους ικανότητες, τρεις πειραματικές (Π_1 , Π_2 , Π_3) και μία ομάδα ελέγχου (Π_0).

Χωρισμός των ομάδων

Προκειμένου να γίνει ένας ισοδύναμος καταμερισμός στις ομάδες ως προς τους τρεις παράγοντες που αναφέρθηκαν, προηγήθηκε μια αξιολόγηση των κινητικών ικανότητων των δοκιμαζομένων. Η αξιολόγηση βασίστηκε σε δύο στοιχεία: α) τις επιδόσεις τους σε τρία κινητικά τεστ και β) την αξιολόγηση τους από την υπεύθυνη καθηγήτρια Φ.Α. στο γυμνάσιο.

Τα τρία κινητικά τεστ περιελάμβαναν:

1. Εκτέλεση σε καθορισμένο ρυθμό

(συνολικός χρόνος 3 sec - κίνηση ανά sec): εκλάκτιση-υστεπίρωση-αναπνήση (καθορισμένο ύψος αναπνήσης: 15 cm). Σημειώνοταν ο αριθμός των επαναλήψεων μέχρι το χρονικό σημείο στο οποίο γινόταν εμφανής η κόπωση (χάσιμο ρυθμός, καμπλή αναπνήση).

2. Βαθιά δίπλωση σε δύρθια θέση με τεντωμένα πόδια πάνω σε υπερυψωμένο επίπεδο 28.5 cm. Μετριόταν η ελάχιστη απόσταση (σε παραμονή 2 sec) ανάμεσα στα άκρα των δακτύλων των χεριών (τεντωμένων προς τα κάτω) και το έδαφος,

3. Εκτέλεση σε προνή θέση: κάμψης -τάσεις των αγκώνων (push up) σε καθορισμένο ρυθμό (συνολικός χρόνος 2 sec - κίνηση ανά sec). Σημειώνοταν ο αριθμός των επαναλήψεων μέχρι το χρονικό σημείο στο οποίο γινόταν εμφανής η κόπωση.

Πριν την πραγματοποίηση των τεστ προηγήθηκε μια 15δεπτη προθέρμανση και η εκτέλεση μερικών επαναλήψεων του κάθε τεστ. Ιδιαίτερη προσοχή δινόταν στη σωστή εκτέλεση των κινήσεων και την ακρίβεια στο ρυθμό.

Η αξιολόγηση της υπεύθυνης καθηγήτριας Φ.Α. αναφέρόταν όχι μόνο στις κινητικές ικανότητες των παιδιών, αλλά και στην ικανότητα κινητικής μάθησης που χαρακτήριζε το καθένα, όπως αυτή είχε εκτιμήσει διαχρονικά στο μάθημα της φυσικής αγωγής. Η καθηγήτρια είχε διδακτική επαφή με τους 13χρονους μαθητές και μαθήτριες ένα χρόνο, ενώ με τους υπόλοιπους δύο χρόνια. Κάθε μαθητής και μαθήτρια βαθμολογήθηκε από την καθηγήτρια σε μια κλίμακα 0-10.

Τα δεδομένα των τριών κινητικών τεστ, όπως και η βαθμολογία της καθηγήτριας Φ.Α., υποβλήθηκαν στην παρακά-

τω διαδικασία ομοιοποίησης: η μέση τιμή των αποτελεσμάτων σε κάθε τεστ ή η μέση τιμή της βαθμολογίας της καθηγήτριας για κάθε ηλικία και φύλο αναγόταν στο 50. Το άθροισμα της μέσης τιμής και του τριπλάσιου της σταθερής απόκλισης αναγόταν στο 100, ενώ η διαφορά της μέσης τιμής και του τριπλάσιου της σταθερής απόκλισης στο 0. Έτσι, σε ανοιδογική σχέση, κάθε μαθητής και μαθήτρια κατατάχθηκε σε μια οροειδή κλίμακα από το 0 μέχρι το 100 για κάθε τεστ και τη βαθμολογία του από την καθηγήτρια Φ.Α.

Το άθροισμα των βαθμολογιών των τριών τεστ διαιρεμένο δια του 3 αποτέλεσε τον πρώτο παράγοντα (F_1) και η βαθμολογία της καθηγήτριας Φ.Α. το δεύτερο παράγοντα (F_2). Το άθροισμα ($F_1 + 2 \times F_2$) δηλαδή με διπλάσια βαρύτητα στη γνώμη της καθηγήτριας, χαρακτηρίζει τις κινητικές ικανότητες των παιδιών, οι οποίες χωρίστηκαν ισάριθμα σε τρία επίπεδα:

- χαροπλός (E_1), μεσαίο (E_2) και υψηλό (E_3).

Ο σχηματισμός των τεσσάρων ομάδων βασίστηκε στην εφικτή ισάριθμη κατανομή της ηλικίας, του φύλου και των κινητικών ικανοτήτων, ως προς τα τρία επίπεδα.

Η προθέρμανση

Στις τρεις πειραματικές ομάδες εφαρμόζονταν τρία διαφορετικά ειδών προθέρμανσης διάρκειας δέκα λεπτών. Η ομάδα ελέγχου στην αντίστοιχο κρονικό διάστημα δεν έκανε τίποτα.

Το περιεχόμενο των τριών ειδών προ-

θέρμανσης διέφερε τόσο στο κινητοποίηση όσο και στην ένταση των ασκήσεων.

Συγκεκριμένα η κάθε ομάδα εκτελούσε:

Π₁ (χαμηλή ένταση): Ασκήσεις που στόχευαν στην αύξηση της κινητικότητας των αρθρώσεων και διατάσεις. Η εκτέλεση γινόταν σε στάση, με αργό ρυθμό και περιλαμβάνονταν όλες οι αρθρώσεις του σώματος.

Π₂ (μέτρια ένταση): Ασκήσεις που στόχευαν στην αύξηση της κινητικότητας των αρθρώσεων και συγχρόνως στην αύξηση του ρυθμού των φυσιολογικών λειτουργιών του οργανισμού. Εκτελούνταν επιτόπια, με έντονο ρυθμό και οι περισσότερες συνδυάζονταν με αναπνοήσεις.

Π₃ (υψηλή ένταση): Ασκήσεις δρομικού χαρακτήρα, δηλαδή ασκήσεις που γίνονταν με καλαρό τρέξιμο σε συνεχή ροή, έτσι ώστε η ένταση να διατηρείται σε όλη τη διάρκεια της προθέρμανσης στοιχικά σταθερή.

Το περιεχόμενο των τριών προθερμάνσεων ήταν σταθερό και οι ασκήσεις επαναλαμβάνονταν πάντα με την ίδια σειρά. Πριν την έναρξη και στο τέλος της προθέρμανσης μετριόταν η καρδιακή συχνότητα, με ψηλάφηση στην καρδιά για 10 sec, από τους ίδιους τους δοκιμαζόμενους. Για το σκοπό αυτό πριν την έναρξη της έρευνας είχε προπονηθεί ειδική εξάσκηση στη μέτρηση της καρδιακής συχνότητας.

Σε όλες τις πειραματικές ομάδες και στην ομάδα ελέγχου, μετά τα δέκα λεπτά που αντιστοιχούσαν στα τρία είδη της προθέρμανσης, ακολουθούσαν δύο λεπτά ειδικής προθέρμανσης με διατάσεις και πιέσεις των καρπών και των ώμων,

κυρίως για προδημητικούς λόγους.

Στην έναρξη κάθε διδακτικής ώρας καταγραφόταν η θερμοκρασία του χώρου στον οποίο γινόταν η προθέρμανση και η διδασκαλία των ασκήσεων.

Η κινητική μάθηση

Σε όλες τις ομάδες διδάχτηκαν δύο ασκήσεις, η κατακόρυφη στήριξη-κυβίστηση (ΚΣ-Κ) και ο τροχός (Τ), σε ούνοδο δέκα διδακτικών ωρών. Κάθε διδακτική ώρα είχε διάρκεια σαράντα πέντε λεπτά και γινόταν τρεις φορές τη βδομάδα.

Ο αριθμός των μαθητών και μαθητριών στην αίθουσα ανερχόταν σε 11-14. Η διδασκαλία των ασκήσεων γινόταν ταυτόχρονα σε δύο αίθουσες από τους συγγραφείς, χρησιμοποιώντας κοινό περιεχόμενο και υποδείξεις. Η μεθοδολογία πήταν επίσης κοινή για όλες τις ομάδες και περιελάμβανε συγκεκριμένες προασκήσεις σε σταδιακή μορφή μέχρι την ολοκληρωμένη εκτέλεση της σκοπούς.

Η εικόνα της άσκησης υπόρχει καθόλου τη διάρκεια της ώρας με σκίτσα στον πίνακα, ενώ οι προασκήσεις και η άσκηση εκτελούνταν κάθε φορά από το διδάσκοντα. Στην ανατροφοδότηση χρησιμοποιούνταν σύγχρονες και τελικές (αμέσως μετά την εκτέλεση) ακοντικές πληροφορίες, καθώς και καθυστερημένες (μετά την εκτέλεση) οπικές πληροφορίες (Grosser und Neumaier 1982, Farfel 1983). Η κινητική μάθηση βασιζόταν στον όσο το δυνατό μεγαλύτερο αριθμό των προσωπιθεών. Η διδασκαλία των δύο ασκήσεων ήταν χρονικά ίσα κατανεμημένη στη διδακτική ώρα, με την ΚΣ-Κ να προγεγέται πάντα του Τ.

Η αξιολόγηση της κινητικής μάθησης έγινε μετά από βιντεογράφηση της εκτέλεσης των διδασκομένων ασκήσεων από κάθε άτομο, στο τέλος της 2ης, 5ης, 8ης και 10ης διδακτικής ώρας. Οι εκτελέσεις βαθμολογήθηκαν, μετά το τέλος της έρευνας, από τους δύο συγγραφείς ξεχωριστά, σε μια κλίμακα από το 0 μέχρι το

Πίνακας 1. Κατανομή των πειραματικών ομάδων (Π1, Π2, Π3) και της ομάδας ελέγχου (Π0) σε σχέση με το φύλο και το κινητικό επίπεδο (Ε1, Ε2, Ε3). Η πλικά (13, 14, 15) είναι επίσης ισόριθμα κατανεμημένη.

	Π0 ♂ ♀	Π1 ♂ ♀	Π2 ♂ ♀	Π3 ♂ ♀	Σ
E1	7 5	7 5	7 6	7 6	50
E2	7 5	8 5	7 4	8 7	51
E3	7 6	7 5	8 5	7 7	52
Σ	21 16	22 15	22 15	22 20	.
Σ	21	37	37	42	153

Πίνακας 2. Ύψος και βάρος των μαθητών και μαθητριών που συμμετείχαν στην έρευνα.

Ηλικία	Φύλο	Ν	Άγριος		Βάρος	
			Σ	%	Σ	%
13	♂	29	158.5	9.1	50.3	10.8
	♀	18	158.9	7.1	49.9	7.8
14	♂	28	164.7	8.6	56.4	10.8
	♀	27	160.4	5.1	52.5	7.2
15	♂	30	170.3	6.1	59.4	9.1
	♀	21	159.8	6.3	57.0	7.8
Σ		153	162.5	8.3	54.5	9.8

Στατιστική ανάλυση

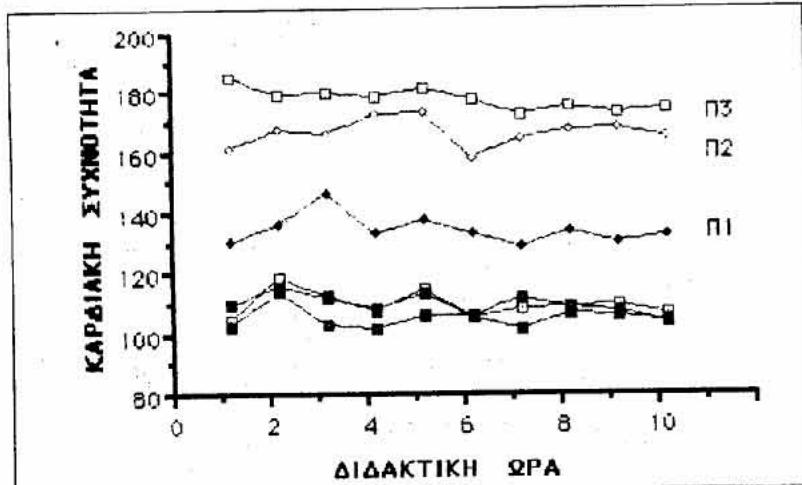
Η ανάλυση των δεδομένων έγινε με χρήση του SPSS στατιστικού πακέτου. Η ομοιογένεια των ομάδων στο κινητικό επίπεδο εξετάστηκε με ανάλυση διασποράς (ANOVA) ως προς τρεις παράγοντες (πλικία, φύλο και ομάδα). Με το συντελεστή συσχέτισης Pearson εξετάστηκε η απόκλιση της βαθμολογίας μεταξύ των δύο βαθμολογητών. Ο διαφορές της καρδιακής συχνότητας στο τέλος κάθε προθέρμανσης, στις τρεις πειραματικές ομάδες εξετάστηκε με One-way ανάλυση διασποράς. Η πρόδοση στην κινητική μάθηση, σε κάθε ομάδα μελετήθηκε με μη παραμετρική multivariate ανάλυση διασποράς κατά Friedman, ενώ επιμέρους συγκρίσεις των διδακτικών ωρών έγιναν με το Wilcoxon τεστ. Σύγκριση του αποτελέσματος στην κινητική μάθηση, στις τέσσερις ομάδες έγινε με μη πα-

ραμετρική univariate ανάλυση της διασποράς κατά Kruskal-Wallis. Στατιστικά, σημαντικές θεωρήθηκαν οι τιμές με πιθανότητα λάθους μικρότερη ή ίση με 5% ($p \leq .05$).

Αποτελέσματα

Τα ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά των μαθητών και μαθητριών που συμμετείχαν στην έρευνα παρουσιάζονται αναλυτικά για κάθε πλικία και φύλο στον πίνακα 1. Το μέσο ύψος όλων των δοκιμαζομένων ήταν 162.5 (± 8.3) cm και το μέσο βάρος 54.5 (± 9.8) kg.

Με σημείο αναφοράς τις κινητικές ικανότητες των ατόμων που αποτελούσαν τις τέσσερις ομάδες, η ανάλυση της διασποράς δεν έδωσε καμιά σημαντική διαφορά. Καμιά σημαντική διαφορά δεν παρατηρήθηκε επίσης στις κινητικές ικα-



Σχήμα 1. Η καρδιακή συχνότητα κάθε διδακτικής ώρας πριν και μετά την προθέρμανση στις τρεις πειραματικές ομάδες.

νότιτες των ομάδων ως αποτέλεσμα της επίδρασης ή αλληλοεπίδρασης της πλικίας ή του φύλου. Αυτό επιβεβαιώνει την ομοιογένεια των τεσσάρων ομάδων.

Η αξιολόγηση των ασκήσεων από τους δύο βαθμολογητές παρουσίασε, κατά μέσο όρο για όλες τις περιπτώσεις, μια πολύ ψηλή συσχέτιση ($r = .90$, $p < .001$).

Πίνακας 3. Μέση βαθμολογία και σταθερή απόκλιση των τεσσάρων ομάδων στη 2n, 5n, 8n και 10n διδακτική ώρα στις δύο ασκήσεις.

Ομάδα	Διδακτική ώρα						
	2n	5n	8n	10n			
ΚΑΤΑΚΟΡΥΦΗ ΣΤΗΡΙΞΗ-ΚΥΒΙΣΤΗΣΗ							
ΠΟ	3.99 (1.88)	ns	4.32 (1.99)	** (1.95)	5.13 (1.95)	** (1.98)	5.54
Π1	3.69 (1.57)	ns	4.26 (1.49)	*** (1.73)	5.76 (1.73)	*	6.16 (1.69)
Π2	3.93 (1.81)	ns	4.38 (2.08)	** (2.28)	5.14 (2.28)	ns	5.40 (2.08)
Π3	3.49 (1.77)	*	3.87 (1.74)	*** (2.08)	4.80 (2.08)	*	5.15 (1.92)
ΤΡΟΧΟΣ							
ΠΟ	4.76 (2.73)	ns	5.00 (2.46)	*** (2.35)	6.54 (2.35)	ns	6.66 (2.16)
Π1	4.61 (2.11)	**	5.38 (2.14)	*** (1.46)	6.46 (1.46)	ns	6.77 (1.93)
Π2	4.28 (2.53)	***	5.66 (2.20)	*** (2.49)	6.61 (2.49)	ns	6.90 (2.37)
Π3	3.78 (2.40)	***	4.92 (2.17)	*** (2.01)	6.34 (2.01)	ns	6.52 (2.03)

ns: $P > .05$; *: $P < .05$; **: $P < .01$; ***: $P < .001$

Στις επιμέρους βαθμολογίες της 2n, 5n, 8n και 10n διδακτικής ώρας ο συντελεστής συσχέτισης κυμάνθηκε από .87 μέχρι .93 ($p < .001$).

Το σχήμα 1 μας δείνει τη διακύμανση της καρδιακής συχνότητας για το κάθε είδος προθέρμανσης στις τρεις πειραματικές ομάδες. Η καρδιακή συχνότητα

πριν την έναρξη της προθέρμανσης πάντα κατά μέσο όρο $107.25 (\pm 4.44)$, $103.87 (\pm 4.14)$ καὶ $105.65 (\pm 4.44)$ παλαιοί/δεκτό, για τα τρία είδη της προθέρμανσης ανίστοικα (Π_1 , Π_2 και Π_3). Οι διαφορές δεν ήταν στατιστικά σημαντικές. Στο τέλος της προθέρμανσης, η καρδιακή συχνότητα κατά μέσο όρο πάντα, ανίστοικα, για τα τρία είδη προθέρμανσης $131.48 (\pm 5.10)$, $163.78 (\pm 4.80)$ και $175.18 (\pm 3.84)$. Σε όλες τις περιπτώσεις οι διαφορές μεταξύ των τριών ομάδων είναι στατιστικά σημαντικές ($p < .05$), εκτός από μια περίπτωση στην έναρξη διδακτική ώρα, μεταξύ της Π_2 και Π_3 .

Η θερμοκρασία του χώρου που γινόταν η προθέρμανση και η διδασκαλία των ασκήσεων κυράνθηκε από 21° μέχρι 27° C ($x = 24.7 \pm 1.6$).

Στον πίνακα 2 παρουσιάζεται η μέση βαθμολογία των τεσσάρων ομάδων για τις δύο ασκήσεις στην 2η, 5η, 8η και 10η διδακτική ώρα. Τόσο στην άσκηση ΚΣ-Κ, όσο και στην άσκηση Τ, διλεξ οι ομάδες έδειχαν μια σιωπηλικά σημαντική βελτίωση στην ποιότητα της εκτέλεσης. Το επίπεδο σημαντικότητας των δισφορών στην πρόσθια της κινητικής μάθησης δίνεται αναλυτικά στον πίνακα. Η univariate ανάλυση της διασποράς δεν έδωσε κομιά σημαντική διαφορά μεταξύ των ομάδων, σε κάποια από τις τέσσερις διδακτικές ώρες που έγινε αξιολόγηση της κινητικής μάθησης (σχήματα 2 και 3).

Ανεξάρτητα από το είδος της προθέρμανσης, η ανάλυση ως προς το φύλο έδωσε α) στατιστικά σημαντικές διαφορές στο επίπεδο μάθησης, στην περίπτωση της ΚΣ-Κ, στη 2η, 8η και 10η διδακτική ώρα ($p < .05$), με καλύτερα τα αγόρια και

β) καμιά στατιστικά σημαντική διαφορά στην περίπτωση του Τ. Η πλικία των δεκαπέντε χρόνων παρουσίασε στην ΚΣ-Κ, σε όλες τις διδακτικές ώρες ένα στατιστικά υψηλότερο επίπεδο κινητικής μάθησης από τις άλλες δύο πλικίες ($p < .05$). Στην περίπτωση του Τ διέφερε σημαντικά στην 5η, 8η και 10η διδακτική ώρα μόνο από την πλικία των δεκατριών χρόνων ($p < .05$). Η πλικία των δεκατριών χρόνων δε διέφερε σε καμιά περίπτωση από την πλικία των δεκατεσσάρων χρόνων. Η ανάλυση διασποράς ως προς τις κινητικές ικανότητες των μαθητών (3 επίπεδα), έδωσε στατιστικά σημαντικές διαφορές στην κινητική μάθηση των δύο ασκήσεων ($p < .001$), σε όλες τις διδακτικές ώρες.

Συζήτηση

Όπως αναφέρθηκε στις μέθοδοι (χωρισμός των ομάδων) και όπως έδειξε και η ανάλυση διασποράς (κινητικό επίπεδο ως προς τις ομάδες, φύλο και πλικία), έγινε προσπάθεια πριν την έναρξη της έρευνας οι δοκιμαζόμενοι να κατανεμηθούν σε αυστηρά ομιγογενείς ομάδες. Με τον τρόπο αυτό αποκλείστηκαν τυχόν επιδράσεις των παραγόντων φύλο, πλικία και κινητικές ικανότητες, που θα μπορούσαν να επηρεάσουν την πορεία και το αποτέλεσμα της κινητικής μάθησης (Grosser und Neumaier 1982). Σε επίδραση τέτοιων εξωγενών παραγόντων οφείλεται προφανώς, κατά ένα μέρος η ασυμφωνία που συναντάται στα ερευνητικά δεδομένα σχετικά με το αν επιδρά θετικά ή όχι η προθέρμανση (Kuhnen 1973). Ο σκετικά μεγάλος αριθμός των δοκιμαζομένων (153) μας εξασφάλιζε μια παραπέρα ελαχιστοποίηση της επί-

δραστικούς εξωγενών παραγόντων ή τυχαιών πημάτων.

Η πρόσδοση στην κινητική μάθηση, δημιουργείται στα σχήματα 2 και 3, παρουσιάζοντας την ίδια μορφή και μέγεθος στις τέσσερις ομάδες και στις δύο ασκήσεις. Η ελλειψη στατιστικών διαφορών μεταξύ των ομάδων στις τέσσερις διδακτικές ώρες (2η, 5η, 8η και 10η) που έχουν γίνει αξιολόγηση, δηλώνει την ουδέτερη επίδραση του ειδούς της προθέματος στην κινητική μάθηση. Το αποτέλεσμα δε διαφοροποιείται επίσης, όταν πριν από την διδακτική διαδικασία δε γίνεται προθέματος.

Αν και με βάση την καρδιακή συχνότητα (σκήμα 1) η προθέρμανση διέφερε καθαρά ως προς το επίπεδο διέγερσης στην καθεμία πειραματική ομάδα, ωστόσο το αποτέλεσμα στην κινητική μάθηση δε διέφερε, όπως αναμενόταν σύμφωνα με την υπόθεση του αντεστραμμένου U (Zieschang 1978). Στην έρευνα αυτή δε διαπιστώθηκε καμιά σκέση ανάμεσα στα επίπεδα διέγερσης και το αποτέλεσμα στην κινητική μάθηση (σκήματα 2, 3).

Στην αναζήτηση μιας εξίγυωςς για την ουδέτερη επίδραση της προθέρμανσης στην κινητική μάθηση, δύο ερμηνείες φαίνονται πιθανές. Κατά την πρώτη ερμηνεία, η γενική προθέρμανση, επιφέροντας μια γενική διέγερση στον οργανισμό, δεν έχει ενδεχομένως καμιά ιδιαίτερη επίδραση στη γενική ή ειδική ενεργοποίηση του συστήματος μάθησης. Η άποψη αυτή φαίνεται λιγότερο πιθανή. Κατά τη δεύτερη, δε συμβαίνει αυτό, αλλά η όλη διδακτική διαδικασία των ασκήσεων, με τις πραστικήσεις και τις πολλαπλές προσπάθειες, λειτουργεί παρόμοια με την προθέρμανση και επιφέρει

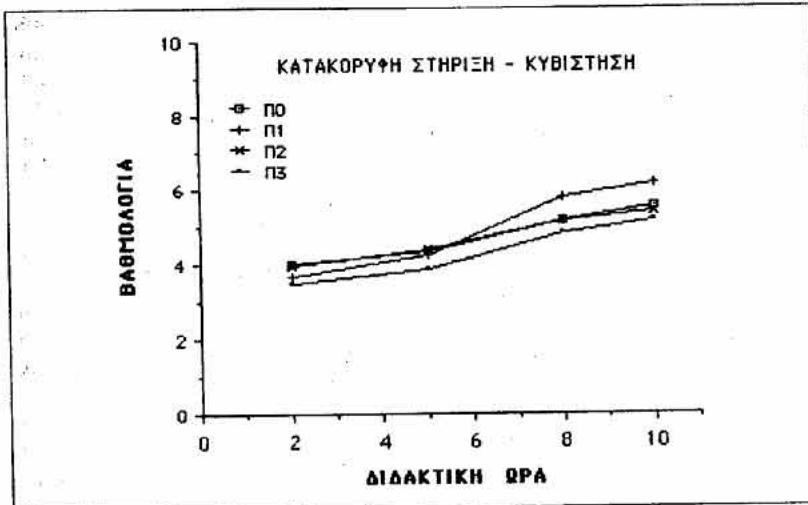
ρει γρήγορα μιαν εξίσωση στο επίπεδο διέγερσης. Έτσι, όλες οι ομάδες είχαν σχετικά γρήγορα, μετά την έναρξη της διδακτικής διαδικασίας, ίδιες προϋποθέσεις. Διαφορές ίσως να υπήρχαν στο αρχικό μόνο μέρος της διδακτικής διαδικασίας, πράγμα δύναμης που λόγω μεθοδολογίας δεν μπορούσε να εξεταστεί.

Τα ευρίσματα της Έρευνας των Rochelle et al. (1960) ενισχύουν την πιθανότητα της δευτερης ερρυπείας. Οι συγγραφείς διαπίστωσαν μια στατιστικά σημαντική διαφορά στην επίδοση ρίψης μπάλας baseball κωρίς προθέρμανση, ανάρεσα στην 1η και την 3η προσπάθεια (καλύτερη στην 3η). Παρόμοια, διαφορά στην επίδοση σημειώθηκε με προθέρμανση και κωρίς προθέρμανση. Το αξιοσημείωτο είναι όμως ότι μειά από προθέρμανση καριάδα διαφορά δεν παρατηρήθηκε μεταξύ των πρώτων προσπαθειών (1η μέχρι 3η).

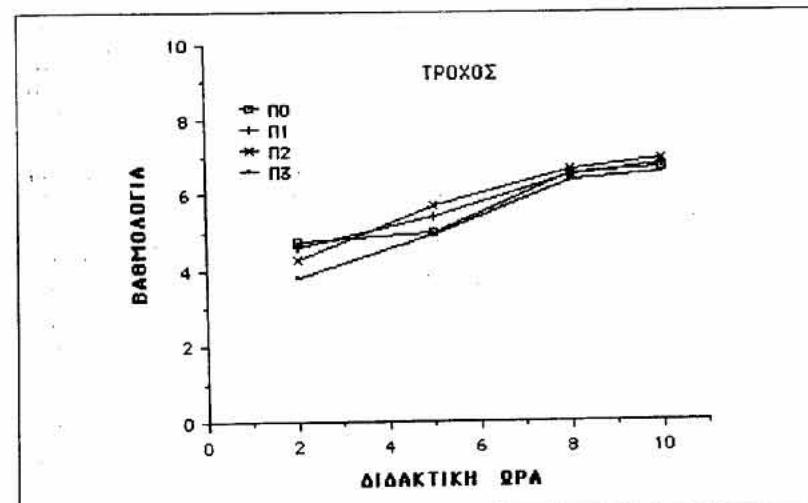
Το γεγονός ότι στους κώρους που γίνονται η προθέρμανση και η διδασκαλία των ασκήσεων η θερμοκρασία πάντα σχετικά υψηλή ($21-27^{\circ}\text{C}$), μειώνει εν μέρει τη συμβολή της προθέρμανσης, φαίνεται ωστόσο απίθανο να οφείλεται εκεί η έλλειψη των διαφορών αιτιών ομάδες.

Παραπρώντας την πορεία της κινητικής μάθησης (σχήματα 1 και 2) θέλουμε μια τυπική καμπύλη μάθησης, μη γραμμική, περίπου S-μορφής, με φάση ανοδικής κλίσης και φάσεις στασιμότητας. Μια τέτοια μοντελική καμπύλη κινητικής μάθησης περιγράφεται από τον Poehlmann (1986), δείχνοντας ότι με την εξέταση της εκμάθησης των δύο ασκήσεων απεικονίστηκε χαρακτηριστικά η λεπτουργία της κινητικής μάθησης.

Η στατιστική διαφορά στο επίπεδο μά-



Σχήμα 2. Η πρόσδοση στην κινητική μάθηση στην άσκηση κατακόρυφη στήριξη - κυβίστηση, από την 2η μέχρι τη 10η διδακτική ώρα.



Σχήμα 3. Η πρόσδοση στην κινητική μάθηση στην άσκηση του τροχού, από την 2η μέχρι τη 10η διδακτική ώρα.

θυσίας της ΚΣ-Κ ανάμεσα στα αγόρια και στα κορίτσια μπορεί να αποδοθεί στη διαφορά της μυϊκής δύναμης. Στα κινητικά τεστ 1 και 3 τα αγόρια ήταν σημαντικά καλύτερα από τα κορίτσια. Ως εκ τούτου τα αγόρια μπορούσαν να ανταπεξέλθουν ευκολότερα στις απαιτήσεις δύναμης της άσκησης και να την εκτελέσουν καλύτερα. Στην άσκηση Τ, όπου σπουδαιότερο ρόλο παίζει η ευκαρμψία των ισχύων δεν παραπρόθυκε διαφορά, όπως καμία σημαντική διαφορά δε διαπιστώθηκε ανάμεσα στα δύο φύλα στο τεστ ευκαρμψίας (τεστ 2).

Η πλικιά εδειξε ότι επηρέαζε το επίπεδο της κινητικής μάθησης. Η στατιστική διαφορά της πλικιάς των 15 ετών από τις άλλες δύο (13 και 14), πιθανόν οφείλεται από τη μια πλευρά στην μεγαλύτερη μυϊκή δύναμη και τις περισσότερες κινητικές εμπειρίες και από την άλλη στη σωματική μεταβολή που επέρχεται με το πέρασμα της εφηβείας. Όπως είναι γνωστό, κατά τη διάρκεια της εφηβείας (13-14) και ιδιαίτερα κατά τη φάση της αδηματικής αύξησης τους ύψους, η κατά μήκος ανάπτυξη των μυών δε συνοδεύεται από ανάλογη αύξηση της δύναμης, με αποτέλεσμα η έλλειψη δύναμης να δημιουργεί συντονιστικά προβλήματα στις κινήσεις (Demeter 1981).

Η εξάρτηση της κινητικής μάθησης από το επίπεδο των κινητικών ικανοτήτων των παιδιών που διαπιστώθηκε στην έρευνα αυτή, ήταν κάτιο το αναμενόμενο. Οι κινητικές ικανότητες επιδρούν σαφώς ευνοϊκά στην κινητική μάθηση, ως αποτέλεσμα αφ' ενδύν των καλύτερων φυσικών ικανοτήτων και αφ' ετέρου του καλύτερου επιπέδου κινητικών δεξιοτήτων και εμπειριών (Meinel und Schnabel

1977, Grosser und Neumaier 1982).

Το συμπέρασμα αυτής της έρευνας είναι ότι το είδος της προθέρμανσης και γενικότερα η υπαρξη της προθέρμανσης δε φαίνεται να επηρεάζει το τελικό αποτέλεσμα στην κινητική μάθηση. Αυτό δε σημαίνει όμως ότι η προθέρμανση είναι τελείως περιττή κατά την εκμάθηση κινητικών δεξιοτήτων στο σχολείο ή την προπόνηση τεχνικής. Η αύξηση της θερμοκρασίας του σώματος και της κινητικότητας των αρθρώσεων διευκολύνουν εξαρχής την εκτέλεση των κινήσεων, με αποτέλεσμα να προλαμβάνονται τραυματισμοί. Πιθανόν πετυχαίνεται και μια γρηγορότερη ενεργοποίηση του συστήματος μάθησης, η οποία όμως δεν είναι καθοριστική στο τελικό αποτέλεσμα. Έτσι, για το σχολείο ίση για την προπόνηση της τεχνικής συνιστάται να εφαρμόζεται η προθέρμανση, συνδυάζοντας τα εξής στοιχεία: α) Η ένταση να μην είναι απαραίτητη υψηλή, να αυξάνεται όμως προσδετικά ζεκινώντας από πολύ καμπλά (Masterovoj 1969). β) Το περιεχόμενο θα πρέπει να περιλαμβάνει περισσότερο ασκήσεις κινητικότητας και διατάσσεις για την διευκόλυνση της εκτέλεσης των κινήσεων και την πρόληψη από κακώσεις και τραυματισμούς. γ) Η διάρκεια να κυριαρχεί γύρω στα 10-15 λεπτά, από τα οποία τα τελευταία τουλάχιστον 5 λεπτά να περιέχουν ειδικές ασκήσεις.

Βιβλιογραφία

- Astmussen, E. and O. Boje (1945). Body Temperature and Capacity for Work. *Acta Physiol. Scand.* 10: 1-22.
Astrand, P.O. and K. Rodahl (1977). *Textbook of Work Physiology*. McGraw-Hill, Inc. New York.

- Demeter, A. (1981). *Sport im Wachstums- und Entwicklungsalter*. Barth, Leipzig.
- de Mares, H. (1981). *Sportphysiologie. Medizin von heute, Troponwerk*, Koeln-Muelheim.
- de Vries, H.A. (1959). Effects of Various Warm-Up Procedures on 100-Yard Times of Competitive Swimmers. *Research Quarterly* 30, 1: 11-19.
- Elbel, E.R. and W.J. Mikols (1972). The Effects of Passive or Active Warm-Up upon Certain Physiological Measures. *Int. Z. angew. Physiol.* 31: 41-52.
- Farfel, W.S. (1983). *Bewegungssteuerung im Sport*. Sportverlag Berlin.
- Garfoot, B.P. (1970). Aufwaermen – nur ein "Ritual"? *Die Lehre der Leichtathletik* 43: 1673-1676.
- Grosser, M. (1977). Gelenksbeweglichkeit und Aufwaermeffekt. *Leistungssport* 7, 1: 38-43.
- Grosser, M. und A. Neumaier (1982). *Techniktraining*. BLV sportwissen, Muenchen.
- Hollmann, W. und Th. Hettinger (1980). *Sportmedizin-Arbeits- und Trainingsgrundlagen*. F.K. Schattauer Verlag, Stuttgart-New Yorg.
- Israel, S. (1977). Das Aufwaermen als Startvorbereitung. *Med. u. Sport* 17, 22, 386-391.
- Keul, J., H.H. Dickhuth, M. Lehmann und P. Schmid (1983). Aufwaermen-Verhuetung von Verletzungen und Foerderung der Leistungsfähigkeit. *Leistungssport* 6, 13-18.
- Kleissopoulos, B. (1989). *Εργοφυσιολογία*. Γ. Παρισόνας, Athina.
- Kuhn, W. (1973). Eine vergleichende Untersuchung zum psychischen und mentalen Aufwaermen. *Leistungssport* 3, 140-146.
- Mavrokokas, K. (1985) *Μωίκες διαιτίσεις*. Θεσσαλονίκη.
- Martens, R. (1974). Arousal and Motor Performance. *Exerc. Sport Sci. Review* 2, 155-188.
- Masterovoj, L.I. (1969). Die zweckmaessige Intensitaet der Aufwaermung. *Theor. Prax. Koerp. Kult.* 18, 538-541.
- Meinel, K. und G. Schnabel (1977). *Bewegungslehre*. Volk und Wissen, Berlin.
- Poehlmann, R. (1986). *Motorisches Lernen*. Sportverlag Berlin.
- Rochelle, R.H., V. Skubic and E.D. Michael (1960). Performance as Affected by Incentive and Preliminary Warm-Up. *Research Quarterly* 31, 3, 499-504.
- Zieschang, K. (1978). Aufwaermen bei motorischem Lernen, Training und Wettkampf. *Sportwissenschaft* 8, 235-251.

Η έρευνα πραγματοποιήθηκε ρε άδεια
του Υπουργείου Εθνικής Παιδείας και Θρησκευμάτων (Γ2/135/17-1-86).

Οι συγγραφείς ευχαριστούν τον Dr. A. Neumaier (ινστιτούτο προπονητικής και κινητικότητας) και τις καθηγήτριες Φ.Α., X. Καραγιάννη και P. Pagel για την ποδόνιμή τους συμπαράσταση και ενεργό βοήθεια στο σκεδιασμό και την υλοποίηση της έρευνας. Ιδιαίτερα, ευχαριστούν επίσης τη διευθύντρια του γυμνασίου της Κολωνίας και όλους τους μαθητές και μαθήτριες που συμμετείχαν στην έρευνα.

The influence of the type of warm-up on motor learning

Danis Apostolos, Arabatzis Diamandis

Abstract

The purpose of this study was to examine whether the type of warm-up do influence motor learning. One hundred and fifty-three 13 to 15 years-old schoolboys and girls were separated in four homogeneous groups regarding sex, age and their motor abilities. Three groups were exposed to three types of warm-up with different exercises and intensities, while the fourth was the control group. All subjects had to learn two exercises (handstand roll forward and cartwheel) within 10 lessons, three times per week. Assessments of motor learning were made in the end of the 2nd, 5th, 8th and 10th lesson, videotaping the performance of the taught exercises. The level of motor learning was estimated using the mean value from two independent referees. Statistical significant differences ($p<.05$) were observed in all groups regarding the development in motor learning from the 2nd to 10th lesson. The level of motor learning between the 4 groups, however, didn't reveal significant differences. Further, the analysis of variance showed that motor learning was influenced by the factors sex, age and motor abilities of the subjects. The neutral influence of the character of the warm-up was interpreted by the following acceptances: a) the general warm-up probably do not influence the general activation of the learning system, or b) the whole procedure of the lessons (with lots of previous exercises and attempts) has a function of warm-up and do equalize rapidly possible differences in the activation level of the learning system. In either case the type of warm-up made no difference in regulating the final results of motor learning if this is realized within a lesson or training.

Key words: warm-up, gymnastik, methodic, motor learning, motor abilities, puberty.

Διεύθυνση για αλληλογραφία:

Ntānis A.,
Πανταζίδου 17-19,
543 52 Θεσσαλονίκη

Address for correspondence:

Danis A.,
17-19, Padazidou str.
543 52 Thessaloniki - Greece