

Η κάμψη του ισχίου και του γόνατος σε προπονημένα και απροπόνητα αγόρια 11 και 13 ετών

ΕΥΣΤΡΑΤΙΟΥ ΒΑΜΒΑΚΟΥΔΗ, ΑΝΘΟΥΛΑΣ ΠΑΠΑΝΙΚΟΛΑΟΥ, ΧΡΗΣΤΟΥ ΓΑΛΑΖΟΥΛΑ, ΔΗΜΗΤΡΗ ΚΟΥΡΣΑΡΑΚΟΥ

*Εργαστήριο Εργοφυσιολογίας
Τμήμα Επιστήμης Φυσικής Αγωγής και Αθλητισμού
Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης*

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

ΒΑΜΒΑΚΟΥΔΗΣ Ε., ΠΑΠΑΝΙΚΟΛΑΟΥ Α., ΓΑΛΑΖΟΥΛΑΣ Χ. και ΚΟΥΡΣΑΡΑΚΟΣ Δ. Η κάμψη του ισχίου και του γόνατος σε προπονημένα και απροπόνητα αγόρια 11 και 13 ετών. Κινησιολογία, Τομ. 3, Νο 1,2 σελ. 60-66. Σκοπός της έρευνας ήταν να καταγράψει το εύρος της κάμψης του ισχίου και του γόνατος σε δύο αναπτυξιακές ηλικίες προπονημένων και απροπόνητων αγοριών. Στην έρευνα συμμετείχαν 72 αγόρια ηλικίας 11 και 13 ετών. Κάθε ηλικιακή ομάδα χωρίσθηκε σε δύο υποομάδες Α (n=18, μέσος όρος, σταθερή απόκλιση, ύψος 152 ± 7.8 cm, βάρος 44 ± 6.7 kg), Β (n=18, ύψος 150 ± 6.8 cm, βάρος 49 ± 9.6 kg), Γ (n=18, ύψος 171 ± 8.7 cm, βάρος 61 ± 11.8 kg) και Δ (n=18, ύψος 165 ± 10.2 cm, βάρος 57 ± 9.7 kg). Οι υποομάδες Α και Γ αντιπροσώπευαν τα προπονημένα αγόρια 11 και 13 ετών αντίστοιχα, ενώ οι υποομάδες Β και Δ τα απροπόνητα αγόρια των αντίστοιχων ηλικιών. Η μέτρηση της κινητικότητας έγινε με γωνιόμετρο α) από την ύπτια κατάκλιση και β) από την πρηνή κατάκλιση. Τα αποτελέσματα των μετρήσεων της αρθρικής κινητικότητας δεν έδειξαν στατιστικά σημαντικές διαφορές στο εύρος της αρθρικής κινητικότητας μεταξύ των προπονημένων και των απροπόνητων αγοριών και στις δύο ηλικιακές ομάδες. Έδειξαν, όμως, στατιστικά υψηλότερες τιμές ($p<0.05$) στους καμπτήρες μυς του γόνατος, όταν οι δύο ηλικιακές ομάδες συγκρίθηκαν μεταξύ τους. Στατιστικά σημαντικές διαφορές στους καμπτήρες μύες του ισχίου ($p<0.001$). παρατηρήθηκαν στα 11χρονα και 13χρονα αγόρια που προπονούνταν συστηματικά, όταν χωρίσθηκαν σε αυτά που χρησιμοποιούν τις μυϊκές διατάσεις των συγκεκριμένων μυϊκών ομάδων ως μέρος της προθέρμανσης και της αποθεραπείας (υποομάδα Ε, n=18) και σε αυτά που συμμετέχουν μόνο στην προπόνηση τεχνικής της καλαθοσφαίρισης (υποομάδα Ζ, n=18). Συμπεραίνεται, ότι η καλαθοσφαιρική προπόνηση όταν συνοδεύεται από ιδιαίτερο πρόγραμμα μυϊκών διατάσεων αυξάνει το εύρος της κάμψης του ισχίου στις αναπτυξιακές ηλικίες. Αντίθετα η καλαθοσφαιρική προπόνηση που δεν συνοδεύεται από πρόγραμμα μυϊκών διατάσεων μειώνει το φυσιολογικό μήκος των μυών.

Λέξεις κλειδιά: ΑΡΘΡΙΚΗ ΚΙΝΗΤΙΚΟΤΗΤΑ, ΚΑΜΨΗ ΙΣΧΙΟΥ, ΚΑΜΨΗ ΓΟΝΑΤΟΣ, ΠΑΙΔΙ, ΓΩΝΙΟΜΕΤΡΟ, ΚΑΛΑΘΟΣΦΑΙΡΙΣΗ

Για βέλτιστη μυϊκή απόδοση απαιτείται αρθρική κινητικότητα. Αρθρική κινητικότητα ορίζεται το μέτρο του μέγιστου εύρους της κίνησης στην άρθρωση. Αυτή η κινητικότητα περιορίζεται κύρια από το εύρος της κίνησης των μυών που περιβάλλουν την άρθρωση. Η ευλυγισία ή ευκαμψία είναι αποτέλεσμα της μυϊκής δύναμης, του μυϊκού συντονισμού και της κινητικότητας μαζί, Μανδρούκας (1996). Σε αθλητές και αθλήτριες ορισμένων αθλημάτων εμφανίζεται συχνά η λεγόμενη αρθρική υπερκινητικότητα, που υπερβαίνει τα φυσιολογικά όρια της τροχιάς της κίνησης, ενώ σε απροπόνητα

άτομα υπάρχει υποκινητικότητα, που σημαίνει ότι η τροχιά κίνησης στην άρθρωση είναι κάτω από τα φυσιολογικά όρια. Συνηθέστερα, όμως, χρησιμοποιούνται οι όροι βράχυνση ή περιορισμένη αρθρική κινητικότητα. (Μανδρούκας 1996).

Η αρθρική κινητικότητα δεν είναι ίδια σε όλες τις αρθρώσεις. Η κινητικότητα είναι μεγαλύτερη στις γυναίκες απ' ότι στους άνδρες και μειώνεται με το πέρασμα της ηλικίας (Boone and Azen 1979). Η φυσιολογική αρθρική κινητικότητα εκτιμάται ότι αναπτύσσει την επιδεξιότητα (Clarke and Clarke 1970), τη μυϊκή αίσθηση (Hardy 1985), μειώνει τους τραυματισμούς των μυών και τενόντων και εμποδίζει ή ακόμη και προλαμβάνει την εμφάνιση μυϊκού πόνου (Corbin and Noble 1980, Beaulieu 1981, Anderson et al. 1984, Williford et al. 1986). Αντίθετα η μειωμένη αρθρική κινητικότητα οδηγεί σε τραυματισμούς με συνέπεια να καθυστερεί η εκμάθηση των απαιτούμενων κινητικών δεξιοτήτων (Hollman and Hettinger, 1990; Martin, et al., 1991; Weineck 1983). Οι Seawall και Michele (1986) αναφέρουν, ότι η κινητικότητα των αρθρώσεων βελτιώνεται, όταν ανάλογες ασκήσεις εντάσσονται στο καθημερινό προπονητικό πρόγραμμα, διατηρείται στο φυσιολογικό επίπεδο, όταν οι γενικές και οι ειδικές ασκήσεις εκτελούνται με πλήρες εύρος κίνησης (American Academy of Pediatrics 1983), ενώ αντίθετα μειώνεται, όταν η προπόνηση είναι εντατική και με περιορισμένο κινητικό εύρος των αρθρώσεων (Rash and Burke 1978).

Η περιορισμένη αρθρική κινητικότητα επιφέρει λανθασμένη επιφόρτιση στις αρθρώσεις και στους μυς. Η βράχυνση των οπίσθιων μηριαίων μυών, για παράδειγμα, επηρεάζει την κλίση της λεκάνης, γι'αυτό και η διάταση των μυών αυτών είναι μέρος του προγράμματος θεραπείας του πόνου της οσφυϊκής μοίρας της σπονδυλικής στήλης (Branta et al. 1984, Μανδρούκας 1996). Για τη σωστή εκτέλεση των κινήσεων απαιτείται οι μύες να έχουν το φυσιολογικό τους μήκος. Όταν οι ανταγωνιστές μύες είναι βραχείς, τότε δεν μπορούν να χαλαρώσουν, με συνέπεια να επέρχεται διαταραχή στο συντονισμό της κίνησης. Έρευνες που έχουν γίνει (Parr, et al. 1978) υποστηρίζουν ότι ένα από τα τρία χαρακτηριστικά που πρέπει να καλλιεργούν συστηματικά οι επαγγελματίες καλαθοσφαιριστές του NBA είναι η αρθρική κινητικότητα. Ιδιαίτερα, ανάλογα με τη θέση που αγωνίζονται οι καλαθοσφαιριστές παρουσιάζουν διαφορετικές τιμές σε αυτήν τη λειτουργική ικανότητα. Οι Rooks και Micheli (1988) αναφέρουν ότι οι καλαθοσφαιριστές χρειάζονται να ακολουθούν ένα συστηματικό πρόγραμμα διατήρησης και βελτίωσης της αρθρικής κινητικότητας για όλες τις αρθρώσεις του σώματος και όχι κάποιες ειδικά μόνον.

Οι μελέτες, που αναφέρονται στην αρθρική κινητικότητα, κύρια επικεντρώνονται στα ενήλικα άτομα (Espenshade and Eckert 1980). Οι περισσότερες από αυτές αναφέρονται σε αρθρώσεις, που επηρεάζονται από μικρές μυϊκές ομάδες, όπως είναι η άρθρωση του ώμου (Allander et al. 1974, Chandler et al 1990, Chinn et al. 1974, Clark et al. 1974, Greipp 1985,), η άρθρωση του αγκώνα (Salter and Darcus 1953) και του καρπού (Nemethi 1953, Smahel 1975).

Μελέτες που έγιναν στα παιδιά σε μεγάλες μυϊκές ομάδες, όπως είναι οι οπίσθιοι μηριαίοι μύες, αναφέρουν ότι η ευκαμψία του ισχίου κατά την κάμψη του, είναι μικρότερη στην προεφηβική ηλικία και αυξάνεται κατά την εφηβεία. Όμως οι μελέτες αυτές χρησιμοποίησαν ευκαμψιόμετρο όπου δεν απομονωνόταν η άρθρωση του ισχίου, αλλά συμμετείχαν περισσότερες μυϊκές ομάδες και αρθρώσεις. (Milne et al. 1976, Beunen et al. 1976, Ostyn et al. 1980). Όταν, όμως οι μετρήσεις στις αναπτυξιακές ηλικίες έγιναν με

γωνιόμετρο και απομόνωση της άρθρωσης του ισχίου, τότε δεν παρατηρήθηκαν οι παραπάνω διαφορές στην εφηβική ηλικία (Ζάκας 1987). Μέχρι σήμερα δεν υπάρχουν αποτελέσματα μετρήσεων στις αναπτυξιακές ηλικίες που να αναφέρουν την επίδραση της προπόνησης στην ανάπτυξη της αρθρικής κινητικότητας.

Σκοπός της μελέτης ήταν να καταγράψει, το εύρος της κάμψης του ισχίου και του γόνατος, σε δύο αναπτυξιακές ηλικίες προπονημένων και απροπονητών αγοριών, όταν απομονώνεται η άρθρωση του ισχίου.

Μεθοδολογία

Δοκιμαζόμενοι. Εβδομήντα δύο (72) υγιείς μαθητές της πρωτοβάθμιας και της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης ηλικίας 11 και 13 ετών συμπεριλήφθηκαν στη μελέτη αυτή (36 αγόρια από κάθε ηλικία). Η επιλογή των αγοριών βασίστηκε επίσης και στη βιολογική ωρίμανση, σύμφωνα με τα πέντε στάδια ανάπτυξης των δευτερευόντων χαρακτηριστικών, που περιγράφηκαν από τον Tanner (1962). Στην ηλικία των 11 ετών τα αγόρια βρίσκονταν στα στάδια ανάπτυξης 1 και 2, ενώ στην ηλικία των 13 ετών βρίσκονταν στα στάδια 3 και 4.

Μέθοδος προπόνησης. Όλα τα αγόρια που επιλέχθηκαν για τις μετρήσεις ήταν γεννημένα το πρώτο εξάμηνο του έτους (Ιανουάριος-Ιούνιος). Σε κάθε ηλικιακή ομάδα (11 και 13 ετών) τα αγόρια χωρίστηκαν σε δύο υποομάδες (Α, n=18, Β, n=18 και Γ, n=18, Δ, n=18). Στις υποομάδες Α και Γ συμπεριλήφθηκαν αγόρια που χαρακτηρίστηκαν προπονημένα, καθώς συμμετείχαν, πέρα από το εβδομαδιαίο πρόγραμμα φυσικής αγωγής των σχολείων τους (τρεις φορές x 40 λεπτά την εβδομάδα), σε τακτικές προπονήσεις με τις ομάδες καλαθοσφαίρισης στις οποίες ανήκαν (τουλάχιστον τέσσερις προπονήσεις 90 λεπτών η κάθε μία την εβδομάδα). Στις υποομάδες Β και Δ συμπεριλήφθηκαν αγόρια που χαρακτηρίστηκαν ως απροπονητα, καθώς συμμετείχαν μόνο στο πρόγραμμα φυσικής αγωγής του σχολείου τους (τρία μαθήματα 40 λεπτών την εβδομάδα). Η επιλογή των αγοριών έγινε τυχαία από σχολεία της Θεσσαλονίκης ως προς τις ομάδες Α, Β και Δ. Τα αγόρια της υποομάδας Γ ήταν επίλεκτοι για την ηλικία τους καλαθοσφαιριστές.

Μετρήσεις. Η μέτρηση της κάμψης του ισχίου και του γόνατος μετά από ακραία θέση της άρθρωσης γίνονταν από τον ίδιο εξεταστή σύμφωνα με τη μέθοδο Ekstrand και συν. (1982). Οι μετρήσεις έγιναν με το γωνιόμετρο Myrin (LIC Rehab, Sweden), τις ίδιες ώρες της ημέρας, σε θερμοκρασία δωματίου, χωρίς να προηγηθεί προθέρμανση. Η καταγραφή γινόταν σε μοίρες.

Η μέτρηση της κινητικότητας της κάμψης του ισχίου έγινε από την ύπτια κατάκλιση με την άρθρωση του γόνατος σε έκταση μετά από παθητική διάταση από τον εξεταστή. Το γωνιόμετρο τοποθετήθηκε στην έξω πλάγια πλευρά του μηρού 5cm. επάνω από την επιγονατίδα, με τον δείκτη κλίσεως να δείχνει στο μηδέν (0).

Η σταθεροποίηση του εξεταζόμενου επιτυγχάνονταν με ειδικό ιμάντα που κρατούσε τον κορμό ακινητοποιημένο, έτσι ώστε να μην υπάρχει λόρδωση της σπονδυλικής στήλης, ενώ το σκέλος που δεν συμμετείχε στη μέτρηση κρατούνταν τεντωμένο και σταθερό από έναν βοηθό επάνω στο εξεταστικό κρεβάτι. Ο εξεταστής με το ένα χέρι στο γόνατο και το άλλο στην πτέρνα του εξεταζόμενου έκανε άρση του τεντωμένου σκέλους.

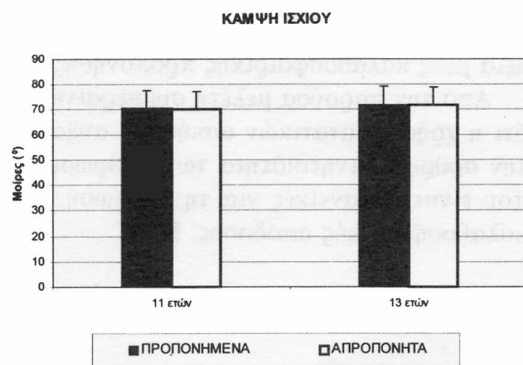
Η μέτρηση της κινητικότητας της κάμψης του γόνατος έγινε από την πρηνή κατάκλιση με την άρθρωση του γόνατος σε έκταση. Η ακραία θέση της άρθρωσης επιτυγχάνονταν από τον εξεταστή. Η ποδοκνημική άρθρωση του εξεταζόμενου βρισκόταν σε πλήρη πελματιαία κάμψη έξω από το εξεταστικό

κρεβάτι. Η σταθεροποίηση της λεκάνης επιτυγχάνονταν με ειδικό ιμάντα, έτσι ώστε οι άνω πρόσθιες λαγόνιες άκανθες να έχουν επαφή σε όλο το χρονικό διάστημα της μέτρησης με το υπόστρωμα. Το γωνιόμετρο τοποθετήθηκε περίπου 5cm. επάνω από το έξω σφυρό και ο δείκτης κλίσεως έδειχνε στο μηδέν (0). Ο εξεταστής πίεζε με το χέρι του την ποδοκνημική του εξεταζόμενου με τέτοιο τρόπο ώστε να αποφεύγονται η έσω και η έξω στροφή του ισχίου.

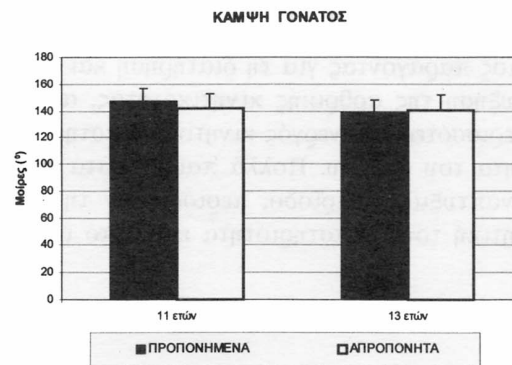
Ανάλυση. Για τη σύγκριση των διαφορών των μετρήσεων κατά την κάμψη του ισχίου και του γόνατος, χρησιμοποιήθηκε το t-test με ζευγαρωτές παρατηρήσεις. Η στατιστική σημαντικότητα έγινε δεκτή στο επίπεδο $p < 0.05$.

Αποτελέσματα

Στατιστικά σημαντικές διαφορές δεν βρέθηκαν ούτε στην κάμψη του ισχίου, (Σχ. 1) ούτε στην κάμψη του γόνατος (Σχ. 2) και στα δύο σκέλη, όταν τα αγόρια χωρίστηκαν σε δύο υποομάδες ανάλογα με την προπονητική τους κατάσταση (υποομάδα A+Γ προπονημένα αγόρια, σύγκριση με υποομάδα B + Δ απροπνήτα αγόρια).

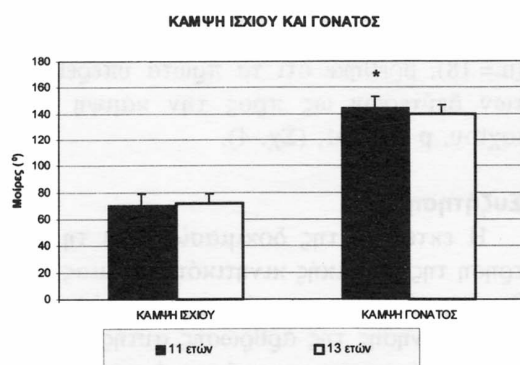


Σχήμα 1. Κάμψη του ισχίου προπονημένων και απροπνήτων αγοριών 11 και 13 ετών.

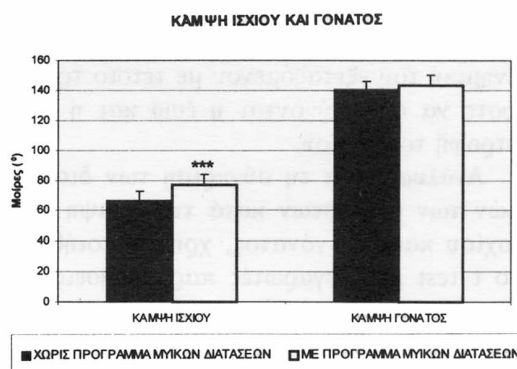


Σχήμα 2. Κάμψη του γόνατος προπονημένων και απροπνήτων αγοριών 11 και 13 ετών.

Όταν, όμως η σύγκριση έγινε μεταξύ των δύο ηλικιακών ομάδων, βρέθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές στους καμπτήρες μυς του γόνατος (Σχ. 3). Οι εντεκάχρονοι (υποομάδα A + B) είχαν σημαντικά υψηλότερες τιμές ($p < 0.05$) από τους δεκατριάχρονους (υποομάδα Γ + Δ).



Σχήμα 3. Σύγκριση 11χρονων και 13χρονων αγοριών στην κάμψη του ισχίου και του γόνατος.



Σχήμα 4. Σύγκριση προπονημένων αγοριών με και χωρίς πρόγραμμα μυϊκών διατάσεων στην κάμψη του ισχίου και του γόνατος.

Όταν τα προπονημένα αγόρια χωρίστηκαν, από τη μία πλευρά σε αυτά που χρησιμοποιούν τις μυϊκές διατάσεις ως μέρος της προθέρμανσης και της αποθεραπείας τους (n=18) και από την άλλη πλευρά σε αυτά που συμμετέχουν μόνο στην προπόνηση τεχνικής της καλαθοσφαίρισης (n=18), βρέθηκε ότι τα πρώτα υπερείχαν των δεύτερων ως προς την κάμψη του ισχίου, $p < 0.001$, (Σχ. 4).

Συζήτηση

Η εκτέλεση της δοκιμασίας για τη μέτρηση της αρθρικής κινητικότητας μιας άρθρωσης, έχει ως σκοπό να καταγράψει το εύρος κίνησης της άρθρωσης αυτής για να συγκριθεί με το φυσιολογικό εύρος της κίνησης της.

Τα αποτελέσματα της παρούσας μελέτης συμφωνούν με τους Hupprich and Sigerseth (1950) που αναφέρουν, ότι η κινητικότητα των αρθρώσεων είναι ικανοποιητική κατά την προεφηβική ηλικία λόγω της ελαστικότητας των μυών και των συνδέσμων (Godshall 1975, Grama and Morentz 1978). Όλες, όμως οι μετρήσεις και ιδιαίτερα αυτές που έγιναν στους οπίσθιους μηριαίους μυς κυμαίνονται γύρω στις 70-72 μοίρες και για τις δύο ηλικιακές ομάδες. Το φυσιολογικό εύρος της κάμψης της άρθρωσης του ισχίου είναι 80-85 μοίρες στους ενήλικες (Μανδρούκας 1996). Βλέπουμε λοιπόν μια σημαντική διαφορά μεταξύ ενηλίκων και αγοριών που βρίσκονται στην προεφηβική και εφηβική ηλικία. Η βράχυνση του μυός εκδηλώνεται από το μήκος και την ελαστικότητα του συνδετικού ιστού, από τον οποίο περιβάλλεται ο μυς αυτός (Sapega et al. 1981). Άλλες έρευνες αναφέρουν, ότι η αντίσταση που προβάλλεται από τον συνδετικό ιστό έχει υπερεκτιμηθεί και ότι αντιστέκονται στη διάταση οι εγκάρσιες γέφυρες ακτίνης και μωσίνης που βρίσκονται σε επαφή μεταξύ τους ακόμη και σε κατάσταση ηρεμίας (Hutton 1992, Magid and Low 1985). Άλλοι συγγραφείς (Milne et al. 1976, Beunen et al. 1976, Ostyn et al. 1980, Haubenstricker and Sapp 1980), αποδίδουν τη μείωση της κινητικότητας, που παρατηρείται στα αγόρια από εννέα έως δώδεκα ετών στη συνεχή και γρήγορη αύξηση του μήκους των σκελών σε σχέση με την αύξηση του κορμού. Το μήκος των οστών αυξάνεται ταχύτερα από το μήκος των μυών, με συνέπεια να παρατηρούνται έντονες βραχύνσεις σε αυτούς (Tanner 1962). Ο Leighton (1987) αναφέρει, ότι η ηλικία από μόνη της δεν είναι ο κύριος παράγοντας για τη διατήρηση και την αύξηση της αρθρικής κινητικότητας, αλλά περισσότερο η ενεργός κινητική δραστηριότητα του ατόμου. Πολλά παιδιά κατά την αναπτυξιακή περίοδο, περιορίζουν τη κινητική τους δραστηριότητα και αυτό ίσως έχει ως αποτέλεσμα να μειώνεται η ικανότητα για καλή αρθρική κινητικότητα.

Τα αποτελέσματα της μελέτης αυτής δείχνουν ότι η προπόνηση τεχνικής με την οποία κύρια ασχολούνται τα αγόρια αυτών των ηλικιών, δεν επηρεάζει την αρθρική κινητικότητα τόσο της κάμψης του ισχίου όσο και της κάμψης του γόνατος, αν δεν συνοδεύεται από πρόγραμμα διατατικών ασκήσεων. Η συνδρομή των παραπάνω ασκήσεων τόσο κατά την προθέρμανση, όσο και κατά την αποθεραπεία βελτιώνει σημαντικά την κινητικότητα των συγκεκριμένων αρθρώσεων. Η προθέρμανση που περιλαμβάνει τεχνικές διατατικών ασκήσεων, βελτιώνει το μήκος των μυών που πιθανότατα έχουν υποστεί βράχυνση από το εναλλασσόμενο τρέξιμο, τα απότομα σταματήματα, τα αμυντικά γλιστρήματα και τα συνεχή άλματα που παρατηρούνται κατά τη διάρκεια μιας καλαθοσφαιρικής προπόνησης.

Από την παρούσα μελέτη συμπεραίνεται ότι η χρήση διατατικών ασκήσεων αυξάνει την αρθρική κινητικότητα των αρθρώσεων που είναι σημαντικές για τη βελτίωση της καλαθοσφαιρικής απόδοσης.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- ALLANDER, E., J. BJORNSSONO, O. OLAFSSON, N. SIGFUSSON, and J. THORSTENSSON. Normal range of joint movements in shoulder, hip, wrist and thumb with special reference to side: A comparison between two populations. *Intern. J. Epid.* 3: 253-261, 1974.
- AMERICAN ACADEMY OF PEDIATRICS. Weight training and weight lifting: Information for the paediatrician. *Physician Sports Med.*, 11(3):157-161, 1983.
- ANDERSON, B., E. BEAULIEU, and W.I. CORNELIUS. Roundtable. Flexibility. National Strength and Conditioning Coaches Association Journal 6: 10-73, 1984.
- BEAULIEU, J.E. Developing a stretching program. *Physician Sportsmed.* 9(11):59-69, 1981.
- BEUNEN, G., M. OSTYN, R. RENSON, J. SIMONS, and D. VAN GERVEN. Skeletal maturation and physical fitness of girls aged 12 through 16. *Hermes* 10: 445-457, 1976.
- BOONE, D., and S. P. AZEN. Normal range of motion of joints in male subjects. *J Bone and Joint Surg.* 61-A(5): 756-759, 1979.
- BRANTA, C.F., J. HAUBENSTRICKER, and V. SEEFELDT. Age changes in motor skills during childhood and adolescence. *Exerc. & Sport Scien. Rev.* 12: 467-520, 1984.
- CHANDLER, T.J., W.B. KIBBERB, B. WOOTEN, A. KISER, and E. STONE. Flexibility comparisons of junior elite tennis players to other athletes. *Amer. J. Sports Med.*, 18(2):134-136, 1990.
- CHINN, C.J., J.O. PRIEST, and B.E. KENT. Upper extremity range of motion, grip strength, and highly skilled tennis players. *Physical Therapy*, 54: 474-482, 1974.
- CLARKE, G.R., L.A. WILLIS, W.W. FISH, and P.J.R. NICHOLS. Assessment of movement at the glenohumeral joint. *Orthopaedics* 7: 55-71, 1974.
- CLARKE, D.H., and H.H. CLARKE. Research processes in physical education, recreation and health. New Jersey, Prentice-hall, Inc. Englewood Cliffs, 1970.
- CORBIN, C.B., and L. NOBLE. A major component of physical fitness. *J Phys. Educ. Recreation*, 51: 23-60, 1980.
- EKSTRANT, J., M. WIKTORSON, B. OBERG, and J. GILLQUIST. Lower extremity goniometric measurements: A study to determine their reliability. *Arch. Phys. Med. Reh* 63:171-175. 1982.
- ESPENSCHADE, A., and H. ECKERT. Motor development, 2nd ed. Meniland Columbus, 1980.
- GODSHALL, R.W. Junior league football (risks vs benefits). *J. Sports Med.* 3(4): 139, 1975.
- GRAMA, W.A., and J.A. MORETZ. Liga-mentous laxity in secondary school athletes. *J. Med. Assoc.* 240(18): 1979.
- GREIPP, P.P. Swimmers' s Shoulder: The influence of flexibility and weight training. *The Physician and Sportmedicine*, 13(8): 92-102, 1985.
- HAUBENSTRICKER, J., and M. SAPP. *A longitudinal look at physical growth and motor performance (Implications for elementary and middle school activity programs)*. Paper presented at the American Alliance of Health, Physical Education, Recreation and Dance. National Convention, Detroit, 1980.
- HARDY, L. Improving active range of hip flexion. *Res. Quart. Exerc. Sport*, 56: 111-114, 1985.
- HOLLMAN, W., and T.H. HETTINGER. Sportmedizin, Arbeits- und Trainings- grundlagen. Stuttgart, New York, Shattauer, 1990.
- HUTTON, R.S. Neuromuscular basis of stretching exercises. In P.V. Komi (ed.). *Strength and Power in Sport*. The encyclopedia of Sports Medicine. Oxford: Blackwell Scientific. 29-38, 1992.
- HUPPRICH, F., and P. SIGERSETH. The specificity of flexibility in girls. *Res. Quart.* 21: 25-33, 1950.
- LEIGHTON, J. *Manual of instruction for Leighton flexometer*. Lafayette instrument Co, 1987.
- MAGID, A., and D. LAW. Myofibrils bear most of resting tension in frog skeletal muscle. *Science*, 230: 1280-1282, 1985.
- ΜΑΝΔΡΟΥΚΑΣ, Κ. Μυϊκές διατάσεις, Θεσσαλονίκη, 1985.
- MARTIN, D., K. CARL, and K. I LEHNERTZ. Handbuch Trainingslehre. Hofman Schorndorf, 1991.
- MILNE, C., V. SEEFELDT, and P. REUSCHEIN. Relationship between grade, sex race and motor performance in young children. *Res. Quart.* 47: 726-730, 1976.
- NEMETHI, C.E. Normal wrist motions. *Industrial Med. Surg.* 22: 230, 1953.
- PARR, P., J. WILLMORE. R. HOOVER, and D. BACHMAN. Professional Basketball Players: Athletic Profiles. *The Physician and Sportmedicine*, April, 77-84, 1978.
- OSTYN, M., J. SIMONS, G. BEUNEN, R. RENSON, and D. VAN GERVEN. Somatic and motor development of Belgian secondary school boys. Leuven Belgium: Leuven University Press, 1980.
- RASCH, P.J., and R.K. BURKE. Kinesiology and applied anatomy: Science of human movement. Ed. 6. Philadelphia, Lea: Fediger, 1978.
- ROOKS, D., and L. MICHELI. Musculoskeletal Assessment and Training (The Young Athlete). *Clinics Sports Med.* 7(3): 641-677, 1988.
- SALTER, N., and H.D. DARCUS. The amplitude of forearm and of humeral rotation. *J of Anat.* 87: 407-

418, 1953.

SAPEGA, A., T. QUEDENFELD, R. MOYER, and R. BUTTER. Biophysical factors in range of motion exercise. *The Physician and Sports Medicine*, 9(12): 57-65, 1981.

SEAWALL, L., and L.J. MICHELI. Strength training for children. *J. Ped. Orthopedics* 6, 143-146, 1986.

SMAHEL, Z. Joint motion of the child hand. *Acta Chirurgiae* 17: 113-124, 1975.

TANNER, J.M. *Growth at adolescence*. Oxford, London, Blackwell Scientific Publications Ltd, 1962.

WEINECK, J. *Optimales Training*. Eriangen, Perimed, 1983.

WILLIFORD, H., J. EAST, F. SMITH, and L. BURRY. Evaluation of warm up for improvement in flexibility. *Amer. J. Sports Med.* 14:(4): 316-319, 1986.

ZAKAS, A. *Αξιολόγηση ιδιοτήτων φυσικής κατάστασης σε παιδιά ηλικίας 6-12 χρονών* (αναρτημένη ανακοίνωση). 7ο Βαλκανικό αθλητιατρικό συνέδριο. Αθήνα, 1987