

ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ

Ο Ρόλος της Πλατυποδίας στην Αλλαγή της Εμβιομηχανικής του Σώματος και η Επίδρασή της στην Εκφύλιση του Μυοσκελετικού Συστήματος

Χ. Σασσάνης, Φυσικοθεραπευτής, **Γ. Τεντζεράκης**, Φυσικοθεραπευτής,
Π. Μπιλήρη, Σπουδάστρια ΑΤΕΙ Φυσικοθεραπείας

Επικοινωνία: Χρυσοβαλάντης Σασσάνης, Νοταρά 61, Ν. Ιωνία, 142 35
email: v_sassanis@hotmail.com

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Κατά το φυσιολογικό κύκλο της βάρδισης το πόδι λειτουργεί ως μέσο για τη μεταφορά δυνάμεων από το σώμα προς το έδαφος, αλλά και για την απορρόφηση των δυνάμεων αντίδρασης του εδάφους προς το σώμα (Fiolkowski et al 2003). Η σημαντικότερη ανατομική δομή για την ομοιόμορφη κατανομή των δυνάμεων αυτών είναι η ποδική καμάρα (Ogon et al 1999, Sneyers et al 1995, Robbins et al 1987).

Η εκπληκτική αυτή αρχιτεκτονική κατασκευή καταφέρνει να διατηρεί το σχήμα της, παρόλα τα φορτία που υποστηρίζει, μέσω παθητικών και δυναμικών σταθεροποιών. Κυρίαρχο ρόλο στη διατήρησή της φαίνεται να παίζουν το γεωμετρικό σχήμα των οστών της και οι συνδεσμικές κατασκευές που τα περιβάλλουν, με σημαντικότερες από αυτές την πελματιαία απονεύρωση (Car-

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Κατά το φυσιολογικό κύκλο της βάρδισης το πόδι λειτουργεί ως μέσο για τη μεταφορά δυνάμεων από το σώμα προς το έδαφος, αλλά και για την απορρόφηση των δυνάμεων αντίδρασης του εδάφους προς το σώμα. Η σημαντικότερη ανατομική δομή για την ομοιόμορφη κατανομή των δυνάμεων αυτών είναι η ποδική καμάρα. Η ελάττωση ή η εξάλειψη του ύψους της καμάρας αυτής, κατάσταση γνωστή ως πλατυποδία, αναπόφευκτα τροποποιεί την εμβιομηχανική της κλειστής κινητικής αλυσίδας του κάτω άκρου και της σπονδυλικής στήλης. Στην παρούσα ανασκόπηση γίνεται προσπάθεια προσδιορισμού του τρόπου που μεταβάλλεται η μηχανική του σώματος εξαιτίας της πλατυποδίας, αναλύεται η εσφαλμένη κατανομή των φορτίων που επακολουθεί και αναφέρονται οι πιθανοί τραυματισμοί που εκδηλώνονται λόγω της υπέρμετρης τάσης που δέχονται κάποιοι ιστοί.

Λέξεις-κλειδιά: Πλατυποδία, βλαισός μέγας δάκτυλος, πρόσθιος πόνος γόνατος, ΠΧΣ, πόνος στην ΟΜΣΣ, τραυματισμοί υπέρχρησης

Key words: Flatfoot, pes planus, hallux valgus, anterior knee pain, ACL, low back pain, overuse injuries

lson et al 2000, Fuller 2000, Sharkey 1998, Thordarson et al 1995) και τον πελματιαίο περνοσκαφοειδή σύνδεσμο (Borton and Saxby 1997, Kitaoka et al 1997, Davis et al 1996) (Εικόνα 1). Αν και παλαιότερες έρευνες υποστήριζαν πως η μυϊκή δραστηριότητα δεν είναι απαραίτητη για τη διατήρηση της κάμαρας (Reeser et al 1983, Mann and Inman 1964), εντούτοις σε νεότερες μελέτες φαίνεται πως η τάση

των μυών και κυρίως του οπισθίου κνημιαίου (Sammarco and Hockenbury 2001, Thordarson 1995, Kaye and Jahss 1991, Soballe et al 1988) και του μακρού περωναίου (Thordarson 1995) συμβάλλει σε κάποιο βαθμό στη διατήρησή της. Επιπλέον, σε μια πρόσφατη μελέτη (Fiolkowski et al 2003) υποδεικνύεται η σημασία και των ιδίων μυών του ποδιού στη συγκράτηση του σχήματος της καμάρας.

ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ

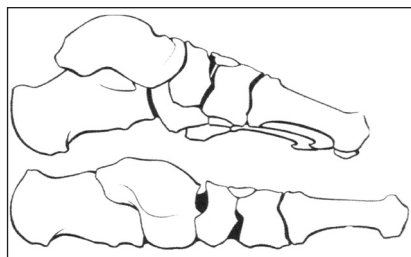
Παρ' όλους, όμως, τους μηχανισμούς διατήρησης της ποδικής καμάρας, πολλές φορές παρατηρείται μείωση του ύψους της ή και εξάλειψη αυτής, κατάσταση γνωστή ως πλατυποδία (pes planus). Η πλατυποδία ανάλογα με την αιτία εμφάνισής της κατα-



Εικόνα 1. Κυριότερες συνδεσμικές κατασκευές της έσω πλευράς του ποδιού. 1) Πελματιαίος περνοσκαφοειδής σύνδεσμος, 2) Πελματιαία απονεύρωση (Τροποποιημένο από Platzer 1985)

τάσσεται σε χαλαρή και δύσκαμπτη. Η χαλαρή πλατυποδία είναι αποτέλεσμα συνδεσμικής χαλαρότητας του ποδιού, οπότε είναι και κατά κανόνα αμφοτερόπλευρη (Εικόνα 2 & 3). Αντίθετα η δύσκαμπτη πλατυποδία προκαλείται από συγγενή αίτια, όπως η ύπαρξη οστικής γέφυρας που συνδέει την πτέρνα με το σκαφοειδές, ή από επίκτητα αίτια, όπως ενδοαρθρικά κατάγματα της πτέρνας ή του αστραγάλου (Συμεωνίδης 1997).

Η χαλαρή πλατυποδία αποτελεί το αντικείμενο μελέτης της παρούσας ανασκόπησης. Με δεδομένη τη σημασία της ποδικής καμάρας στην κατανομή των δυνάμεων, όπως προαναφέρθηκε, θα γίνει προσπάθεια επεξήγησης του τρόπου με τον οποίο η μεταβολή της λειτουργίας του ταρσού,



Εικόνα 2. Γεωμετρική δομή των οστών στο φυσιολογικό πόδι (πάνω) και στην περίπτωση της πλατυποδίας (κάτω) (Τροποποιημένο από Platzer 1985)



Εικόνα 3. Αποτύπωμα πέλματος φυσιολογικού ατόμου και ατόμου με πλατυποδία (Τροποποιημένο από Platzer 1985)

λόγω πλατυποδίας, επηρεάζει την εμβιομηχανική της κλειστής κινητικής αλυσίδας του κάτω άκρου και της σπονδυλικής στήλης και πως το γεγονός αυτό μπορεί να οδηγήσει σε τραυματισμό.

ΠΛΑΤΥΠΟΔΙΑ ΚΑΙ ΤΡΑΥΜΑΤΙΣΜΟΙ ΣΤΟ ΠΟΔΙ

Τα άτομα με πλατυποδία φαίνεται πως έχουν υπερβολική κινητικότητα μεταξύ των οστών του ποδιού (Subotnik and Sisney 1986, Subotnik 1985). Οι παθητικοί και δυναμικοί σταθεροποιοί στην προσπάθειά τους να μειώσουν αυτή την υπερκινητικότητα και να διατηρήσουν σταθερό το σχήμα της καμάρας δέχονται

υπέρμετρα φορτία και μπορεί να τραυματιστούν (Williams et al 2001). Η σύνδεση της υπερκινητικότητας του ποδιού και των τραυματισμών είχε γίνει αντιληπτή από πολύ νωρίς (Clement et al 1981) και δη στον αθλητικό χώρο (Subotnik 1981). Οι εσωτερικές δομές του ποδιού φαίνεται να φορτίζονται περισσότερο από τις εξωτερικές και εκεί συνήθως παρατηρούνται οι τραυματισμοί (Williams et al 2001, Subotnik and Sisney 1986).

Η πλειοψηφία των ερευνών που έχουν διεξαχθεί μέχρι σήμερα αφορά είτε αθλητές, είτε στρατιώτες με πλατυποδία, οι οποίοι συμμετείχαν σε προγράμματα jogging μεγάλων αποστάσεων. Στις έρευνες αυτές η συχνότητα των τραυματισμών από τα συνεχή επαναλαμβανόμενα φορτία στους πλατύποδες δρομείς αντιπαραβάλλεται με τη συχνότητα στο φυσιολογικό πληθυσμό, και ελέγχεται η πιθανή επίδραση της πλατυποδίας σε κακώσεις υπέρχρησης.

Τα κατάγματα εκ κοπώσεως των μεταταρσίων φαίνεται να είναι ο πιο συχνός τύπος τραυματισμού. Οι Williams et al (2001) σε μελέτη 20 ατόμων με πλατυποδία παρατήρησαν αυξημένα ποσοστά καταγμάτων του 2ου και 3ου μεταταρσίου. Ομοίως, οι Simkin et al (1989) αξιολόγησαν 295 στρατιώτες και παρατήρησαν πως όσοι ήταν πλατύποδες παρουσίαζαν υψηλή συχνότητα καταγμάτων κόπωσης στην γενικότερη περιοχή των μεταταρσίων. Οι Kaufman et al (1999) μελέτησαν 449 στρατιώτες και αποφάνθηκαν πως είχαν διπλάσιο κίνδυνο εμφάνισης καταγμάτων σε οποι-

αδήποτε κατασκευή του ποδιού σε σχέση με φυσιολογικά άτομα.

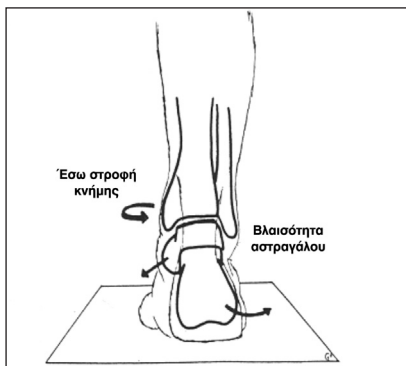
Τα παραπάνω συμπεράσματα συμφωνούν με όσα προαναφέρθηκαν, δηλαδή ότι οι παθητικοί σταθεροποιοί φορτίζονται υπέρμετρα και κυρίως οι εσωτερικές δομές (δεύτερο και τρίτο μετατόρσιο). Ωστόσο, θα πρέπει να αναφερθεί πως σε δύο παρόμοιες έρευνες των Cowan et al (1993) και Giladi et al (1985) με 246 και 295 στρατιώτες αντίστοιχα, δε παρατηρήθηκε συσχέτιση μεταξύ μείωσης του ύψους της ποδικής καμάρας και τραυματισμών. Περιορισμός της έρευνας των Giladi et al (1985), όμως, είναι πως η αξιολόγηση για την κατάταξη των ατόμων σε πλατύποδες και μη, δεν έγινε σε θέση φόρτισης του ποδιού, οπότε είναι πιθανό άτομα με πλατυποδία να κατετάγησαν ως φυσιολογικά.

Πέραν όμως των οστικών κακώσεων, υπάρχουν ενδείξεις πως η πλατυποδία μπορεί να είναι αιτιολογικός παράγοντας πρόκλησης τραυματισμού και των μαλακών μοριών στην περιοχή του άκρου πόδα. Αν και ο αριθμός των ερευνών που έχουν διεξαχθεί είναι μικρός εν τούτοις φαίνεται να υπάρχει συσχέτιση με την εμφάνιση κακώσεων υπέρχρησης στους τένοντες του οπισθίου κνημιαίου και του αχίλλειου.

Στην έρευνα των Kaufman et al (1999) που προαναφέρθηκε, παρατηρήθηκε αυξημένη συχνότητα τενοντίτιδας αχίλλειου στους δρομείς με πλατυποδία. Στο ίδιο συμπέρασμα κατέληξαν και οι Clement et al (1984). Μια πιθανή εξήγηση είναι πως στους πλατύποδες ο αστράγαλος έρχεται σε

θέση κάμψης και προσαγωγής (βλαισότητα) (Vogelbach and Combs 1987), με αποτέλεσμα να προκαλείται έσω στροφή της κνήμης (Cornwall and Mc Poil 1995, Woodford – Rogers et al 1994, Beckett et al 1992, Coplan 1989, Tiberio 1987) (εικόνα 4). Το γεγονός αυτό μπορεί να προκαλέσει συστροφή του αχίλλειου τένοντα, ανομοιόμορφη κατανομή φορτίων και ισχαιμία αυτού, με συνέπεια να είναι επιρρεπής σε τραυματισμό (Clement et al 1984).

Επίσης, στην έρευνα των Williams et al (2001), παρουσιάστηκε τριπλάσια συχνότητα τενοντίτιδας του οπισθίου κνημιαίου σε σχέση με το φυσιολογικό πληθυσμό. Το γεγονός αυτό αποδόθηκε από τους συγγραφείς στη σημασία του συγκεκριμένου μυός



Εικόνα 4. Κατά την πτώση της ποδικής καμάρας ο αστράγαλος έρχεται σε θέση βλαισότητας, με αποτέλεσμα η κνήμη να στρέφεται προς τα έσω (Τροποποιημένο από Tiberio, 1978)

στη διατήρηση της ποδικής καμάρας. Λόγω της υπερκίνητικότητας των οστών του ταρσού, ο μυς στην προσπάθεια σταθεροποίησης της καμάρας δέχεται υπερβολικά φορτία και τραυματίζεται.

ΠΛΑΤΥΠΟΔΙΑ ΚΑΙ ΒΛΑΙΣΟΣ ΜΕΓΑΣ ΔΑΚΤΥΛΟΣ

Η πλατυποδία έχει συσχετιστεί, επίσης, με την εμφάνιση βλαισού μεγάλου δακτύλου (BMD). Σαφής τεκμηριωμένη σχέση αυτών των δύο δεν υπάρχει, αφού τα αποτελέσματα των ερευνών είναι αντικρουόμενα μεταξύ τους.

Ο Hohman (1965) δήλωσε πως ο βλαισός μέγας δάκτυλος εμφανίζεται σε συνδυασμό με πλατυποδία, και ότι η πλατυποδία είναι πάντα προδιαθεσικός παράγοντας για BMD. Ο Inman (1974), επίσης, παρατήρησε πως ποτέ δεν είχε δει άτομο με BMD και υψηλή ποδική καμάρα. Οι Goldner and Gaines (1976) αναφέρουν πως σε περίπτωση ρήξης του τένοντα του οπισθίου κνημιαίου και πτώσης της ποδικής καμάρας, παρουσιάζεται μονόπλευρος BMD στο πόδι με τη ρήξη. Τέλος, ένας σημαντικός αριθμός ερευνητών έχει διατυπώσει την άποψη πως η πλατυποδία αυξάνει τον κίνδυνο επανεμφάνισης BMD μετά από χειρουργική επέμβαση και διόρθωση της πάθησης (Kalen and Brecher 1988, Amarnek et al 1985, Scranton and Zuckerman 1984, Inman 1974).

Μια εμβιομηχανική επεξήγηση του φαινομένου αυτού προσπάθησε να δοθεί από τους Root et al (1977). Υποστήριξαν πως όταν υπάρχει υπέρμετρος πρηνισμός της υπαστραγαλικής άρθρωσης χάνεται το μηχανικό πλεονέκτημα του μακρού περονιαίου, με αποτέλεσμα ο μυς να μη μπορεί να απορροφήσει τα φορτία που δέχονται το πρώτο μετατόρσιο και η πρώτη μεταταρσιοφαλαγγι-

ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ

κή άρθρωση. Η συνέπεια της μυϊκής ανεπάρκειας είναι να καθίστανται οι δομές αυτές υπερκινητικές και επιρρεπείς σε παραμόρφωση από τις δυνάμεις αντίδρασης του εδάφους που ασκούνται επάνω τους. Οι Hutton and Dhanendran (1981) μετρώντας τις δυνάμεις αντίδρασης του εδάφους σε άτομα με ΒΜΔ βρήκαν πως ήταν ιδιαίτερα αυξημένες στην περιοχή του μεγάλου δακτύλου, σε σχέση με άτομα που δεν είχαν ΒΜΔ. Ωστόσο, οι ερευνητές δεν περιέγραψαν τον τύπο του ποδιού που είχε το δείγμα τους (πλατύποδες ή μη). Επιπλέον, οι Ledoux and Hillstrom (2002) παρατήρησαν αυξημένες δυνάμεις αντίδρασης του εδάφους στον μέγα δάκτυλο σε άτομα με πλατυποδία σε σχέση με φυσιολογικά. Ωστόσο, δεν αναφέρεται αν στο δείγμα τους συνυπήρχε ΒΜΔ. Συνδυάζοντας τις παραπάνω έρευνες πιθανόν προκύπτει σχέση μεταξύ πλατυποδίας, αυξημένων δυνάμεις αντίδρασης του εδάφους στην περιοχή του μεγάλου δακτύλου και ΒΜΔ.

Στον αντίποδα, θα πρέπει να ειπωθεί πως σε τρεις πρόσφατες έρευνες (Saragas and Becker 1995, Coughlin 1995, Kilmartin and Wallace 1992) δε βρέθηκε συσχέτιση μεταξύ πλατυποδίας και ΒΜΔ. Από τις μελέτες αυτές τονίζεται πως αν τα ποσοστά συσχέτισης συγκριθούν με αυτά ομάδας ελέγχου φυσιολογικών ατόμων, δεν παρουσιάζεται καμία στατιστικά σημαντική διαφορά. Το όλο θέμα συνεπώς βρίσκεται ακόμα υπό διερεύνηση.

ΠΛΑΤΥΠΟΔΙΑ ΚΑΙ ΓΟΝΑΤΟ

Η μεταλλαγμένη εμβιομηχανική ολόκληρου του ποδιού δε θα μπορούσε να μην επηρεάσει τη λειτουργία της κλειστής κινητικής αλυσίδας όλου του κάτω άκρου, επομένως και της άρθρωσης του γόνατος. Διάφορες έρευνες που έχουν κατά καιρούς δημοσιευτεί συσχετίζουν την πλατυποδία με την επιγονατιδομηριαία δυσλειτουργία και τον πρόσθιο πόνο στο γόνατο (Williams et al 2001, Dahle et al 1991, Buchbinder et al 1979, Bogdan et al 1978), χωρίς ωστόσο να υπάρχει μια σαφής τεκμηριωμένη

...όταν υπάρχει υπέρμετρος προηρισμός της υπαστραγαλικής άρθρωσης χάνεται το μηχανικό πλεονέκτημα του μακρού περνιαίου

σχέση μεταξύ τους. Μια πιθανή εξήγηση του τρόπου που διαταράσσεται η ομαλή λειτουργία της άρθρωσης μεταξύ μηριαίου και επιγονατίδας παρουσιάζεται στο θεωρητικό μοντέλο που ανέπτυξε ο Tiberio (1987). Σύμφωνα με αυτό το πρόβλημα στην άρθρωση προέρχεται από το γεγονός πως η κνήμη κατά τη φάση στήριξης της βάδισης παραμένει σε έσω στροφή εξαιτίας της πλατυποδίας, όπως προαναφέρθηκε. Κινησιολογικά, όμως, είναι γνωστό ότι για να εκταθεί το γόνατο, η κνήμη θα πρέπει να στραφεί προς τα έξω. Στην περίπτωση της πλατυποδίας, για να εκταθεί το γόνατο, εφόσον η κνήμη είναι καθλωμένη σε έσω στροφή, το μηριαίο αναγκάζεται να στραφεί προς τα έσω σε σχέση με την ακίνητη κνήμη, ώστε να προκληθεί σχετική έξω στροφή κνήμης. Καθώς στρέφεται προς τα μέσα, και ενώ

ο τετρακέφαλος συσπάται για να εκτείνει το γόνατο, το έξω χείλος της αρθρικής επιφάνειας της επιγονατίδας συμπιέζεται πάνω στον έξω μηριαίο κόνδυλο, προκαλώντας τραυματισμό. Στο ίδιο συμπέρασμα κατέληξαν και οι Buchbinder et al (1979) για τη σχέση μηριαίου και επιγονατίδας κατά τη διάρκεια του τρεξίματος.

Οι Williams et al (2001), επιπλέον, αναφέρουν πως οι δρομείς με πλατυποδία εμφανίζουν μεγαλύτερη κάμψη γόνατος στη φάση στήριξης σε σχέση με άτομα με υψηλή καμάρα, οδηγώντας σε υψηλότερα συμπιεστικά φορτία στην επιγονατιδομηριαία άρθρωση. Ενδεχομένως, η μεγαλύτερη κάμψη του γόνατος, σε συνδυασμό με την συμπίεση του έξω χείλους της επιγονατίδας να είναι η αιτία εμφάνισης του πρόσθιου πόνου στο γόνατο που αναφέρεται στις προηγούμενες έρευνες.

ΠΛΑΤΥΠΟΔΙΑ ΚΑΙ ΠΡΟΣΘΙΟΣ ΧΙΑΣΤΟΣ ΣΥΝΔΕΣΜΟΣ (ΠΧΣ)

Πέραν, όμως, της επογονατιδομηριαίας δυσλειτουργίας, η πλατυποδία έχει συνδυαστεί και με τραυματισμό του πρόσθιου χιαστού συνδέσμου. Τρεις έρευνες έχουν μέχρι σήμερα δημοσιευτεί, οι οποίες συνέκριναν τη γεωμετρική δομή των οστών του κάτω άκρου σε άτομα με ρήξη του πρόσθιου χιαστού σε σχέση με ομάδα ελέγχου υγιούς πληθυσμού. Όλες συμφωνούν ότι το μεγάλο ποσοστό των ατόμων που υπέστησαν ρήξη του ΠΧΣ παρουσίαζαν σημαντικό βαθμό πλατυποδία (Loundon et al 1996, Woodford-Rogers et al 1994, Beckett et al 1992).

Ο μηχανισμός ρήξης του ΠΧΣ συμβαίνει στην πλειοψηφία των περιπτώσεων (ποσοστό 72%) δίχως επαφή μεταξύ των αθλητών (Boden et al 2000). Τη στιγμή του τραυματισμού ο αθλητής επιβραδύνει απότομα πραγματοποιώντας αλλαγή κατεύθυνσης (Boden et al 2000). Το πόδι και η κνήμη είναι συνήθως καθλωμένα, ενώ το μηριαίο στρίβει πάνω στην ακίνητη κνήμη (Boden et al 2000, Beckett et al 1992, Bergfeld et al 1982). Στην περίπτωση της πλατυποδίας, όπως προαναφέρθηκε, η κνήμη βρίσκεται σε έσω στροφή. Σύμφωνα με τους Loudon et al (1996) και Coplan (1989) αυτός είναι ο λόγος που οι πλατύποδες είναι επιρρεπείς σε τραυματισμό του ΠΧΣ. Τα στροφικά φορτία στο γόνατο, συνθήκη που προσομοιάζει στον μηχανισμό ρήξης, δημιουργούν αυξημένη τάση στον ΠΧΣ, οπότε είναι εύκολο να ενδώσει όταν αυξηθούν οι επιβαρύνσεις κατά τις αθλητικές δραστηριότητες.

Επιπλέον, η επαναλαμβανόμενη στροφική εσφαλμένη φόρτιση στο γόνατο εξαιτίας της πλατυποδίας φαίνεται να αυξάνει τη χαλαρότητα της άρθρωσης, τόσο στο προσθιοπίσθιο (Trimble et al 2002), όσο και στο εγκάρσιο επίπεδο (Coplan 1989). Οι Trimble et al (2002) σε δείγμα 43 ατόμων μελέτησαν την επίδραση που έχει η γεωμετρική διάταξη των οστών του κάτω άκρου στην πρόσθια μετατόπιση της κνήμης. Από τα αποτελέσματα της έρευνάς τους τονίζεται πως ο κυριότερος παράγοντας πρόκλησης αυξημένου πρόσθιου συρταροειδούς σημείου της κνήμης είναι η πλατυποδία. Ο Coplan (1989), επίσης,

αξιολόγησε το εύρος της στροφικής κίνησης του γόνατος σε 15 πλατύποδες αθλήτριες και σε ομάδα ελέγχου. Για τη μέτρηση χρησιμοποιήθηκαν οι γωνίες των 90°, 15°, και 5° κάμψης και διαπιστώθηκε πως στις 5° κάμψης οι πλατύποδες παρουσίασαν στατιστικά σημαντική αύξηση στο εύρος κίνησης σε σχέση με τον υγιή πληθυσμό.

Αν και η αξιολόγηση και στις δύο έρευνες έγινε δίχως φόρτιση του σκέλους, οπότε τα συμπεράσματα δεν μπορούν να γενικευτούν στον αθλητικό χώρο όπου οι συνθήκες διαφέρουν σημαντικά από αυτές του εργαστηρίου που έλαβαν χώρα οι μετρήσεις, εντούτοις είναι άξιο προσοχής πως τα άτομα με πλατυποδία παρουσιάζουν αυξημένη χαλαρότητα και κυρίως κοντά στην πλήρη έκταση (5° κάμψης), τροχιά στην οποία συνήθως συμβαίνουν οι τραυματισμοί του ΠΧΣ.

Η αιτιολογία των υψηλών ποσοστών τραυματισμού του συνδέσμου στους πλατύποδες αθλητές, επομένως, μπορεί να μην είναι μόνο η μηχανική φόρτιση από την έσω στροφή της κνήμης, αλλά και η αυξημένη χαλαρότητα των θυλακοσυνδεσμικών στοιχείων του γόνατος, η οποία έχει συνδεθεί με μείωση της ιδιοδεκτικότητας και επακόλουθο τραυματισμό. Συγκεκριμένα, σε έρευνα των Rozzi et al (1999) και Safran et al (1999) βρέθηκε πως η αρθρική χαλαρότητα προκαλεί μείωση της κιναισθησίας. Το γεγονός αυτό αποδίδεται στο ότι οι

ιδιοδεκτικοί υποδοχείς ενεργοποιούνται από την τάση των ιστών τόσο κατά την στάση όσο και κατά την κίνηση (Rozzi et al 1999, Alegrucci et al 1995). Η χαλαρότητα δημιουργεί μικρότερη τάση στους ιστούς, μείωση του αριθμού των προσαγωγών ερεθισμάτων και επομένως φτωχότερη ιδιοδεκτική επίδοση. Η μειωμένη ιδιοδεκτικότητα, όμως με τη σειρά της, προκαλεί ελάττωση της ικανότητας άμεσης παραγωγής μυϊκής σύσπασης, αναγκαία συνθήκη για την απορρόφηση των διάφορων φορτίων, ώστε να προστατευθεί η άρθρωση και ο ΠΧΣ (Rozzi et al 1999). Το όλο θέμα χρήζει, συνεπώς, περαιτέρω διερεύνησης, και κυρίως σε συνθήκες φόρτισης του σκέλους, ώστε να διευκρινιστούν πλήρως οι λόγοι που οι πλατύποδες αθλητές παρουσιάζουν υψηλή συχνότητα τραυματισμού του ΠΧΣ.

ΠΛΑΤΥΠΟΔΙΑ ΚΑΙ ΣΠΟΝΔΥΛΙΚΗ ΣΤΗΛΗ

Η εσφαλμένη κατανομή των φορτίων όμως, πιθανόν να μη σταματά στο επίπεδο του γόνατος. Η μηχανική φόρτιση από την επαφή της πτέρνας στο έδαφος μεταδίδεται από το κάτω άκρο ως τη σπονδυλική στήλη και το κεφάλι (Forner et al 1995). Αν και το 50% με 90% των φορτίων απορροφάται ως το επίπεδο του γόνατος (Light et al 1980), υπάρχει η πεποίθηση πως τόσο η άρθρωση του ισχίου, όσο και η κατώτερη σπονδυλική στήλη επηρεάζονται από το εσφαλμένο

**τα άτομα με
πλατυποδία
παρουσιάζουν
αυξημένη χαλαρότητα
και κυρίως κοντά
στην πλήρη έκταση**

ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ

πρότυπο στάσης και βάδισης (Kuhn et al 2002). Ωστόσο, μέχρι σήμερα δεν υπάρχει εργασία που να τεκμηριώνει με σαφήνεια τέτοια συσχέτιση.

Η μόνη σχετική έρευνα διαθέσιμη στις κυριότερες διαδικτυακές μηχανές αναζήτησης είναι των Ogon et al (1999), οι οποίοι σε πλήθος 12 ατόμων αξιολόγησαν τη διαφορά που υπάρχει στα φορτία που αναπτύσσονται στο επίπεδο Ο3 της σπονδυλικής στήλης σε πλατύποδες και σε άτομα με υψηλή καμάρα. Τα αποτελέσματα της έρευνάς τους υποδεικνύουν πως αυτοί με την υψηλή καμάρα απορροφούν περισσότερα φορτία στην περιοχή του ποδιού, με αποτέλεσμα λιγότερα φορτία να μεταδίδονται στην σπονδυλική στήλη. Αντίθετα δρα το πόδι με πλατυποδία, μεταδίδοντας περισσότερες φορτίσεις στην κατώτερη σπονδυλική στήλη, οδηγώντας με αυτό τον τρόπο σε πιθανό τραυματισμό της περιοχής.

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Σύμφωνα με όσα προαναφέρθηκαν στην παρούσα ανασκόπηση, επομένως, υπάρχει η πεποίθηση στην επιστημονική κοινότητα πως η πλατυποδία επηρεάζει σε μεγάλο βαθμό τον τρόπο φόρτισης της κλειστής βιοκινητικής αλυσίδας του κάτω άκρου και της σπονδυλικής στήλης. Η παρέκκλιση από το φυσιολογικό δημιουργεί υπέρμετρες τάσεις σε ορισμένες δομές με αναπόφευκτο επακόλουθο τον τραυματισμό τους. Ωστόσο, χρειάζεται περαιτέρω έρευνα για να καθοριστούν όλες οι παράμετροι, σύμφωνα με

τις οποίες η πλατυποδία μεταβάλλει τη μηχανική και την κινησιολογία του σώματος, καθώς και ο τρόπος, με τον οποίο τα παραπάνω ενδέχεται να οδηγήσουν σε εκφυλίσεις του μυοσκελετικού συστήματος.

ΑΝΑΦΟΡΕΣ

Allegrucci M, Whitney SL, Lephart SM et al (1995). Shoulder kinesthesia in healthy unilateral athletes participating in upper extremity sports. *J Orthop Sports Phys Ther*; 21: 220-226

Amarnek D, Jacobs A, Oloff L (1985). Adolescent hallux valgus: It's etiology and surgical management. *J Foot Surg*; 24: 54-61

Beckett Me, Massie DL, Bowers KD, Stoll DA (1992). Incidence of hyperpronation in the anterior cruciate ligament injured knee: a clinical perspective. *J Athl Train*; 27:58-62

Bergfeld J, Johnson RL, Clancy WG, De Haven KE (1982). Injury to the anterior cruciate ligament (a round table). *Phys Sportsmed*; 10: 47-59

Boden BB, Dean GS, Feagin JA, Garrett WE (2000): Mechanisms of anterior cruciate ligament injury. *Orthopedics*; 23(6): 573-578

Bogdan RJ, Jenkins D, Hyland T (1978). The runner's knee syndrome. *Sports Med*; 78:159-177

Borton DC, Saxby TS (1997). Tear of the plantar calcaneonavicular (spring) ligament causing flatfoot. A care report. *J Bone Joint Surg*; 79B: 641-643

Buchbinder MR, Napora NJ, Biggs EW (1979). The relationship of abnormal pronation to chondromalacia of the patella in distance runners. *J Am Podiatry Assoc*; 69:159-161.

Carlson RE, Fleming LL, Hutton WC (2000). The biomechanical relationship between the tendoachilles, plantar fascia and metatarsophalangeal joint dorsiflexion angle. *Foot Ankle Int*; 21:18-25

Clement DB, Taunton JE, Smart GW (1984). Achilles tendinitis and peritendinitis: etiology and treatment. *Am J Sports Med*; 12(3): 179-84

Clement DB, Taunton JE, Smart GW, Mc Nicol KL (1981). A survey of overuse running injuries. *Phys Sports Med*; 9(5): 47-58

Coplan JA (1989). Rotational motion of the knee: a comparison of normal and pronating subjects. *J Orthop Sports Phys Ther*; 10: 366-369

Cornwall MW, Mc Poil TG (1995). Footwear and foot orthotic effectiveness research: a new approach. *J Orthop Sports Phys Ther*; 21: 337-334

Coughlin MJ (1995). Juvenile Hallux Valgus: Etiology and Treatment. *Foot Ankle Int*; 16(11): 682-697

Cowan Dn, Jones BH, Robinson JR (1993). Foot morphologic characteristics and risk of exercise -related injury. *Arch Fam Med*; 2: 773-777

Dahle LK, Mueller M, Delitto A, Diamond JE (1991). Visual Assessment of foot Type and Relationship of foot Type to Lower extremity Injury. *JOSPT*; 14(2): 70-74

Davis WH, Sodel M, Di Carlo EF, et al (1996). Gross, histological, and microvascular anatomy and biomechanical testing of the spring ligament complex. *Foot Ankle Int*; 17: 95-102

Fiolkowski P, Brunt D, Bishop M, et al (2003). Intrinsic Pedal Musculature Support of the Medial Longitudinal Arch: An Electromyography Study. *J Foot Ankle Surg*; 42(6): 327-333

Fornier A., Garcia A.C., Alcantara E. (1995). Properties of shoe insert materials related to shock wave transmission. *Foot Ankle Int.*; 16: 778-786

Fuller EA (2000). The windlass mechanism of the foot. *J Am Podiatr Med Assoc*; 90: 35-46

Giladi M, Milgrom C, Stein M, et al (1985). The low arch, a protective factor in stress fractures. A prospective study of 295 military recruits. *Orthop Rev*; 14: 709-712

Goldner JL and Gaines RW (1976). Adult and juvenile hallux valgus: analysis and treatment. *Orthop Clin North Am*; 7:863-867

Hohmann G (1965), cited by Kelikian, H: Hallux valgus Allied Deformities of the Forefoot and Metatarsalgia. Philadelphia, W.B. Saunders, p.p. 58-61

Hutton WC, Dhanendran M (1981). The mechanics of normal and hallux valgus feet – a quantitative study. Clin Orthop; 157: 7-13

Inman VT (1974). Hallux Valgus: a review of aetiological factors. Orthop Clin North Am; 5: 59-66

Kalen V, Brecher A (1988). Relationship Between Adolescent Bunions and Flatfeet. Foot Ankle Int; 8(6): 331-336

Kaufman KR, Brodine SK, Shaffer RA, et al (1999). The Effect of Foot Structure and Range of Motion on Musculoskeletal Overuse Injuries. Am J Sports Med; 27(5): 585-593

Kaye RA, Jahss MH (1991). Tibialis posterior: a review of anatomy and biomechanics in relation to support of the medial longitudinal arch. Foot Ankle Int; 11(4): 244-247

Kilmartin T, Wallace W (1992). The significance of pes plans in juvenile hallux valgus. Foot Ankle Int; 13: 53-56

Kitaoka HB, Ahn TK, Luo ZP, An KN, (1997). Stability of the Arch of the Foot. Foot Ankle Int; 18(10): 644-648

Kuhn DR, Yochum TR, Cherry AR, Rodgers SS (2002). Immediate Changes in the Quadriceps femoris Angle After Insertion of an Orthotic Device. J. Manipulative Physiol Ther; 25: 465-70

Ledoux WR, Hillstrom H (2002). The distributed plantar vertical force of neutrally aligned and pes planus feet. Gait and Posture; 15: 1-9

Light LH, Mc Lellan GE, Klenerman L (1980). Skeletal transients on heel strike in normal walking with different foot-wear. J. Biomech; 13: 447-80

Loudon JK, Jenkins W, London KL (1996). The Relationship Between Static Posture and ACL Injury in Female Athletes. JOSPT; 24(2): 91-97

Mann RA, Inman VT (1964). Phasic activity of intrinsic muscles of the foot. J Bone joint Surg (Am); 46: 469-81

Ogon M, Aleksiev AR, Pope MH, et al (1999). Does arch height affect impact loading at the lower back level in running? Foot Ankle Int; 20: 263-266

Reeser LA, Susman RL, Stern JT (1983). Electromyographic studies of the human foot: Experimental approaches to hominid evaluation. Foot Ankle Int; 3: 391-406

Robbins SE, Hanna AM (1987). Running-related injury prevention through barefoot adaptations. Med Sci Sports Exerc; 19: 148-156

Root ML, Orien WP, Weed JH (1977). Normal and Abnormal Function of the Foot. Los Angeles, Clinical Biomechanics Corp.

Rozzi S, Lephart S, Gear W, FuF (1999). Knee joint laxity and neuromuscular characteristics of male and female soccer and basketball players. Am J Sports Med; 27(3): 312-319.

Safran MR, Allen AA, Lephart SM et al (1999). Proprioception in the posterior cruciate ligament deficient knee. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc; 7: 320-319

Sammarco GJ, Hockenbury RT (2001). Treatment of stage II posterior tibial tendon dysfunction with flexor hallucis longus transfer and medial displacement calcaneal osteotomy. Foot Ankle Int; 22: 305-312

Saragas NP, Becker PJ (1995). Comparative Radiographic Analysis of Parameters in Feet With and Without Hallux Valgus. Foot Ankle Int; 16(3): 139-143

Scranton P, Zuckerman J (1984). Bunion surgery in the adolescent: results of surgical treatment. J Pediatr Orthop; 1: 39-43

Sharkey NA, Ferris L, Bonahne SW (1998). Biomechanical consequences of plantar fascial release or rupture during gait: part I-disruptions in longitudinal arch conformation. Foot Ankle Int; 19: 812-820

Simkin A, Leichter I, Giladi M, et al (1989). Combined Effect of Foot Arch Structure and an Orthotic Device on Stress Fractures. Foot Ankle Int; 10(1): 25-29.

Sneyers CJL, Lysens R, Feys H, Andries R (1995). Influence of Malalignment of Feet on the Plantar Pressure Pattern in Running. Foot Ankle Int; 16(10): 624-632

Soballe K, Kjaersgaard-Andersen P (1988). Ruptured tibialis posterior tendon in a closed ankle fracture. Clin Orthop; 231: 140-143

Subotnik SI, Sisney P (1986). Treatment of Achilles tendinopathy in the athlete. Am Pod Med Ass; 76: 552-7

Subotnik SI (1985). The biomechanics of running. Sports Med; 2: 144-153

Subotnik SI (1981). The flat foot. Phys Sports Med; 9(8): 85-91

Συμεωνίδης Π (1997). Ερθοπεδική, Κατώσεις και παθήσεις του μυοσκελετικού συστήματος. Έκδοση δεύτερη. University Studio Press. pp. 450-453

Thordarson DB, Schmotzer H, Chon J, et al (1995). Dynamic support of the human longitudinal arch. A biomechanical evaluation. Clin Orthop; 316: 165-172

Tiberio D (1987). The Effect of Excessive Subtalar JOINT Pronation on Patellofemoral Mechanics: A Theoretical Model. JOSPT; 9(4): 160-165

Trimble MH, Bishop MD, Buckley BD, et al (2002). The relationship between clinical measurements of lower extremity posture and tibial translation. Clin Biom; 17: 286-290

Vogelbach WD, Combs LC (1987). A biomechanical approach to the management of chronic lower extremity pathologies as they relate to excessive pronation. J Athl Train; 22: 6-16

Williams DS, Mc Clay IS, Hamill J (2001). Arch structure and injury patterns in runners. Clin biomech; 16: 341-34

Woodford-Rogers B, Cyphert L, Denegar CR (1994). Risk factors for anterior cruciate ligament injury in high school and college athletes. J Athl Train; 29: 343-346