

Το οστικό υπόστρωμα του προσθίου ποδός αποτελείται από τα πέντε μετατάρσια, τις φάλαγγες, (δύο στο μεγάλο και τρεις στα μικρά δάκτυλα), τις αρθρώσεις (γίγγλυμες και σφαιροειδείς) και συγκρατείται εν μέρει αφ' εσυτού, εν μέρει δε με την ενίσχυση των συνδεσμικών και θυλακικών στοιχείων.

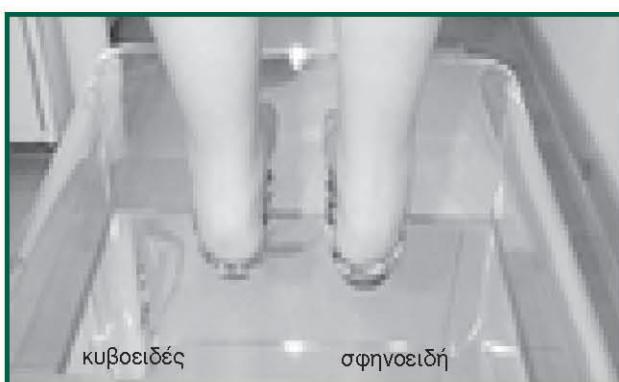
Τα MTTσια είναι παρατεταγμένα παράλληλα, αλλά σε τέτοιο σχήμα ώστε να διαμορφώνουν δύο καμάρες, την εγκάρσια και την επιμήκη. Το σχήμα της εγκάρσιας δίδεται από το σχήμα και τη διάταξη των σφηνοειδών οστών (Εικόνα 1) αφ' ενός, αφ' ετέρου δε από το σχήμα της βάσης του 2<sup>ου</sup> και του 3<sup>ου</sup> MTTσίου που έχουν σχήμα σφηνοειδές, ενώ τα υπόλοιπα αδρά τετράπλευρο. Επίσης, η βάση του 2<sup>ου</sup> προεξέχει κεντρικά των υπολοίπων κατά 5 χιλ. περίπου (Εικόνα 2). Λόγω των ανατομικών αυτών συσχετίσεων το 2<sup>ο</sup> μετατάρσιο είναι ενσφηνωμένο μεταξύ του 1<sup>ου</sup> και του 3<sup>ου</sup> σφηνοειδούς οστού και μεταξύ

των βάσεων του 1<sup>ου</sup> και του 3<sup>ου</sup> μεταταρσίου (Εικόνα 3), ενισχύεται δε η συγκράτησή του από τους ισχυρούς ταρσομετατάρσιους συνδέσμους (βραχύς και μακρός πελματιαίος σύνδεσμος), ως και από τις καταφυτικές ταινίες του τένοντος του οπισθίου κνημιάου. Μαζί με το 3<sup>ο</sup> MTTσιο, το οποίο επίσης συγκρατείται από αυτούς τους συνδέσμους, δημιουργεί το κεντρικό σταθερό μέρος του προσθίου ποδός.

Με δεδομένο τις ανατομικές αυτές διατάξεις όπως αναφέρθηκαν, δίνοντας έμφαση στη σφηνοειδή διαμόρφωση των βάσεων του 2<sup>ου</sup> και 3<sup>ου</sup>, ως επίσης και το γεγονός ότι οι ταρσομετατάρσιοι σύνδεσμοι είναι από τους πλέον ισχυρούς, καθίσταται προφανές ότι το 2<sup>ο</sup> και το 3<sup>ο</sup> MTTσιο είναι σχετικά δύσκαμπτα με σχεδόν μηδενική ραχιαία κάμψη.

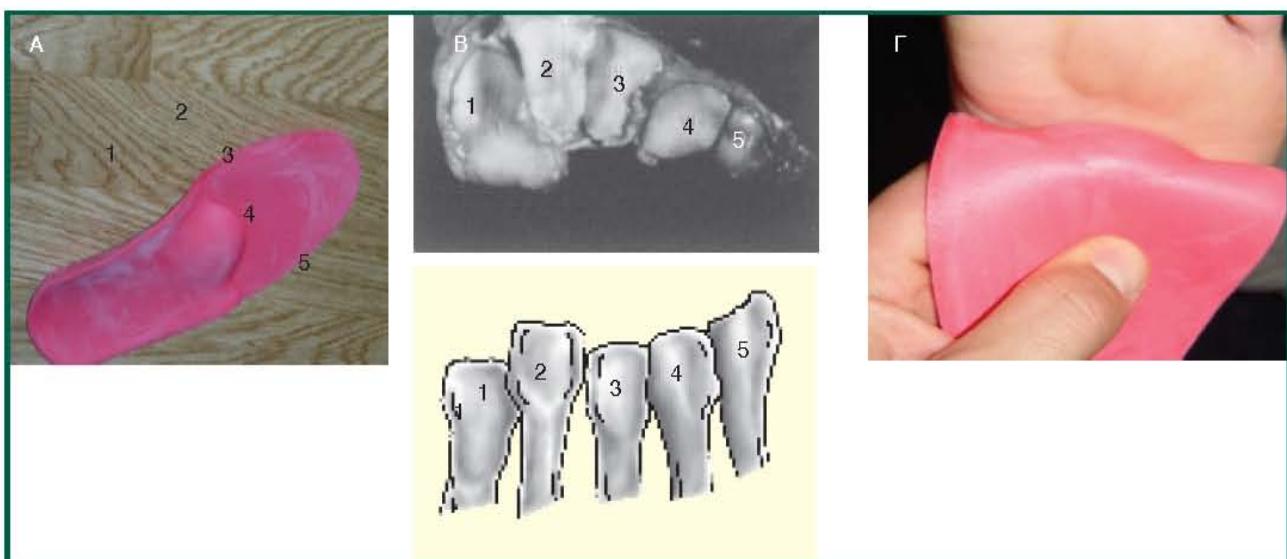
Το σχήμα των MTTσίων είναι τοξοειδές με το κυρτό ραχιαία, οπότε με την παράλληλη διάταξή τους δημιουργείται αφ' ενός η επιμήκης, αφ' ετέρου και η εγκάρσια καμάρα, η οποία όμως προοδευτικά προς τα εμπρός αμβλύνεται και στο ύψος των κεφαλών ουσιαστικά καταργείται, ιδιαίτερα κατά τη φόρτιση (ορθία στάση και βάδιση), (Εικόνα 4). Η εξάλεψη της εγκάρσιας καμάρας εξηγείται από το τοξοειδές σχήμα των MTTσίων αφ' ενός, αφ' ετέρου από τη σχέση του μήκους τους, όπου το 2<sup>ο</sup> και 3<sup>ο</sup> είναι τα μακρύτερα και συγκεκριμένα με την ακόλουθη σχέση  $2>1>3>4>5$  ή  $2>1=3>4>5$  ή  $2=1>3>4>5^{1,2}$ . Η γωνία κλίσης των MTTσίων σχετικά με το έδαφος ελατούται προοδευτικά, αρχίζοντας από 15° στο 1<sup>ο</sup> MTTσιο και απολήγει στις 5° στο 5ο MTTσιο (Εικόνα 4). Η γωνία αυτή ορίζει κατά κάποιο τρόπο την κατεύθυνση των αρθρώσεων στις φάσεις της βάδισης και αποτελεί σημαντικό παράγοντα στην παθολογία και παθομηχανική της μεταταρσαλγίας.

Το μήκος του 2<sup>ου</sup> MTTσίου αποκτά σπουδαιότητα



Εικόνα 1

Οι αρθρικές επιφάνειες και το σχήμα των σφηνοειδών στην άρθρωση Lisfranc.

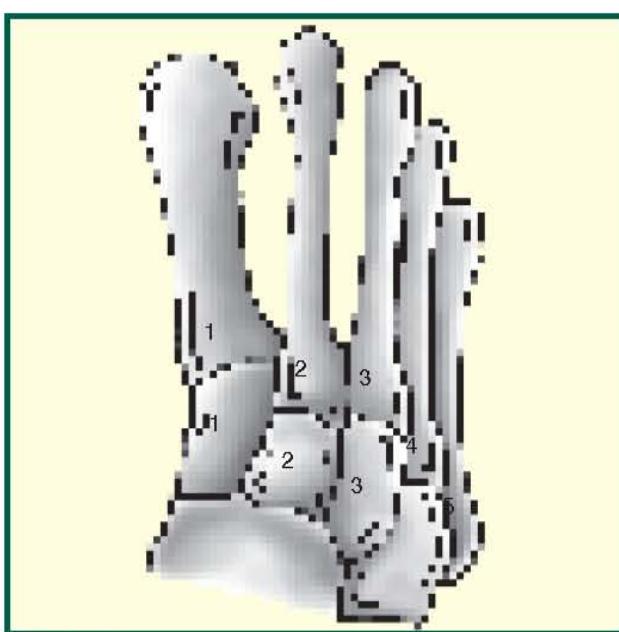


Εικόνα 2

α. Εγκάρσια τομή αξονικής τομογραφίας στο ύψος της βάσης των MTTσίων. Είναι εμφανές το τριγωνικό σχήμα της βάσης του 2ου και του 3ου. β. Επίσης, σχηματικά φαίνεται η προς τα πίσω προβολή του 2ου με σκοπό να σφηνωθεί μεταξύ του 2ου και του 3ου σφηνοειδούς. γ. Σε ανατομικό παρασκεύασμα αποδεικνύεται η προβολή του 2ου MTTσίου (Εκ των Ε. Ντούνης, Ν. Ποταμίτης, 2001).

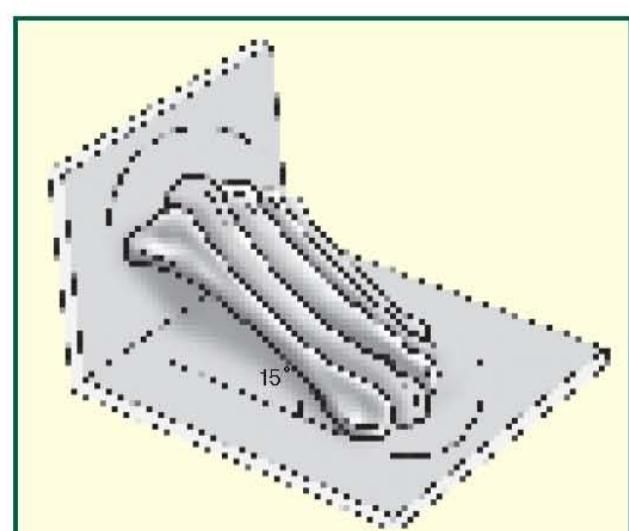
στο τέλος της σπηρικτικής φάσης (ωθητική φάση- push off), όπου όλα τα δάκτυλα βρίσκονται σε επαφή με το έδαφος και οι MMTΦκές αρθρώσεις σε ραχιαία κάμψη (Εικόνα 5). Επειδή όπως και να έχει, τουλάχιστον για το ελληνικό πόδι, το 2<sup>ο</sup> MTTσιο προέχει

(Εικόνα 6), δεν υπάρχει κοινός άξονας περιστροφής και των πέντε MTTΦκών αρθρώσεων. Ο άξονας περιστροφής ή θα είναι εγκάρσιος μεταξύ 1-2, ή λοξός μεταξύ 1-2, ή λοξός μεταξύ 2-3-4-5 (Εικόνα 7). Έτσι λοιπόν, μετά την ανύψωση της πτέρνης, αν η περι-



Εικόνα 3

Είναι εμφανής η ενσφήνωση του 2ου MTTσίου μεταξύ του 1ου και του 3ου σφηνοειδούς.



Εικόνα 4

Σχηματική απεικόνιση-επεξήγηση-της εξάλειψης της εγκάρσιας καμάρας στο ύψος των MTTΦκών αρθρώσεων. Η εξάλειψη της εν λόγω καμάρας υποβοηθείται και από την υπερκινητικότητα του 1ου, 4ου και 5ου MTTσίου.

Εικόνα 5

Το τέλος της στηρικτικής φάσης (push-off), όπου και τα πέντε δάχτυλα βρίσκονται σε επαφή με το έδαφος, οι δε MTT-κές με μεγίστη ραχιαία κάμψη.

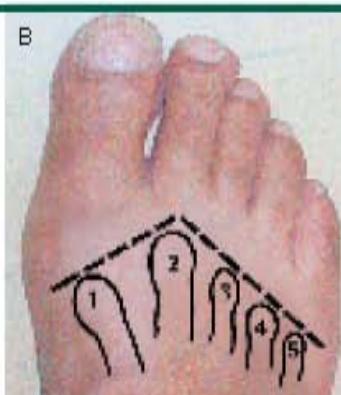


Εικόνα 6

Αδρά ταξινόμηση των τύπων ποδός. α. Αιγυπτιακό, όπου το 1<sup>ο</sup> MTTσιο είναι το μακρύτερο όλων  $1>2>3>4>5$ . β. Ελληνικό, όπου το 2<sup>ο</sup> MTTσιο είναι το μακρύτερο όλων  $2>1>3>4>5$  ή  $2>1-3>4>5$ . γ. Τετραγωνισμένο, όπου σχεδόν όλα τα MTTσια έχουν το ίσιο μήκος.

στροφή γίνεται γύρω από τον εγκάρσιο άξονα, απελευθερώνονται τα 3-4-5 ή, αν μεταφερθεί η περιστροφή γύρω από τον λοξό άξονα 2-3-4-5, τότε απε-

λευθερώνεται το 1. Αυτό δείχνει ότι η κεφαλή του 2<sup>ου</sup> MTTσιου, δ.τι και να γίνει, θα εκτίθεται σε μεγάλες φορτίσεις στην ωθητική φάση της βάδισης.



Εικόνα 7

Οι άξονες περιστροφής στο ύψος των MTTσίων. α. Εγκάρσιος 1-2 β. Λοξός 1-2 γ. Λοξός 2-5.

Στις παραμορφώσεις σφυροδακτυλίας του 2<sup>ου</sup> και 3<sup>ου</sup> δακτύλου, οι κεφαλές των δύο αντιστοίχων MTTσίων συμπλέζονται προς τα κάτω περισσότερο απ' ό,τι οι κεφαλές των υπολοίπων (πτώση του προσθίου χείλους της πρόσθιας οριζόντιας καμάρας) με αποτέλεσμα τοπική υπερκεράτωση (ανάπτυξη τύλων και εξελκώσεων).

Βεβαίως, η ανωτέρω κατάσταση δεν συναντάται μόνο στην πτώση των κεφαλών των MTTσίων. Οποιαδήποτε επώδυνη κατάσταση του 1<sup>ου</sup> στοίχου π.χ H-V, H-Rigidus κλπ. θα υποχρεώσει τον ασθενή να χρησιμοποιήσει το λοξό άξονα (2-3-4-5 MTTσια): καθώς όμως το 4<sup>ο</sup> και 5<sup>ο</sup> MTTσιο είναι ευκίνητο, δηλ. υπάρχει έκταση, η πίεση θα επικεντρωθεί στις κεφαλές του 2<sup>ου</sup> και του 3<sup>ου</sup> με αποτέλεσμα την εμφάνιση σημείων πίεσης κάτω από τις κεφαλές αυτές.

Δεν απαλλάσσονται της ευθύνης τα κατά καιρούς μοντέρνα υποδήματα - στενή πρόσθια θαλάμη και ψηλά τακούνια - για τα προβλήματα παραμόρφωσης των κεντρικών δακτύλων και ανάπτυξης σημείων πίεσης (τύλοι, εξελκώσεις) κάτω από την κεφαλή του 2<sup>ου</sup> MTTσίου.

Με το δεδομένο ότι το πόδι πλησιάζει το έδαφος με την πτέρνη σε έξω στροφή και αρχίζει η στηρικτική φάση της βάδισης (κρούση πτέρνης - heel strike) στο εν λόγω πόδι, αρχίζει και η μεταφορά του K.B. του σώματος προς το πόδι αυτό. Όσο στηριζόμαστε στο συγκεκριμένο πόδι και το σώμα μετακινείται προς τα εμπρός στη βάδιση, το K.B. μετακινείται προοδευτικά προς τα εμπρός. Επίσης, επειδή ο λοξός άξονας περιστροφής των 2-3-4-5 MTTσίων αρχίζει κεντρικότερα από τους άξονες 1-2 (λοξό και εγκάρσιο), εκ των πραγμάτων προηγείται η περιστροφή στο ύψος των MTTΦκών γύρω από το λοξό άξονα. Όσο η κίνηση συνεχίζεται και το σώμα μετακινείται προς τα εμπρός, προετοιμάζεται να στηριχθεί στο άλλο πόδι· άρα το K.B. μεταφέρεται κεντρικότερα και μετακινείται προς το 1<sup>ο</sup> MTTσιο, επομένως προς τον εγκάρσιο άξονα περιστροφής 1-2 και τελικά στο 1<sup>ο</sup> δάχτυλο, μέχρι να καταλήξει στην κορυφή του μεγάλου (1<sup>ου</sup>) δακτύλου (Εικόνα 8)<sup>3,4</sup>.

Στην παραμόρφωση H-V, ιδιαίτερα όταν συνυπάρχει ραιβό 1<sup>ο</sup> MTTσιο, ο εγκάρσιος αρχικά άξονας γίνεται και αυτός λοξός αλλά αντιθέτου κατεύθυνσης και εκ των πραγμάτων έμμεσα προβάλλει πολύ περισσότερο το 2<sup>ο</sup> MTTσιο. (Λειτουργική βράχυνση του 1<sup>ου</sup> MTTσίου). (Εικόνα 7β). Πέραν τούτου,

και στην υποθετική περίπτωση που θα διατηρούνταν ο εγκάρσιος άξονας, το βάρος θα μετεφέρετο στην κορυφή του μεγάλου δακτύλου. Λόγω της λοξής όμως εκτροπής και του πρηνισμού του μεγάλου δακτύλου έχει χαθεί το υπομόχλιό του και ουσιαστικά η στηρικτική φάση τελειώνει όχι από στην κορυφή του μεγάλου δακτύλου (toe-off) αλλά στις κεφαλές των MTTσίων (metatarsal-off) (Εικόνα 5).

Η κεφαλή των MTTσίων είναι ελαφρώς κυρτή, με ευρεία αρθρική επιφάνεια που επεκτείνεται πελματιαία και φέρει δύο πλάγια ογκώματα όπου καταφύνται οι πλάγιοι σύνδεσμοι. Η βάση της φάλαγγας είναι αποπεπλατυσμένη, ελαφρώς κοίλη και επικάθεται στην κεφαλή. Από το χείλος της βάσης εκφύεται ο αρθρικός θύλακος ο οποίος ενισχύεται πελματιαία από ινοχόνδρινο ιστό που έχει σταθεροποιητικό ρόλο και αντιστοιχεί τοπογραφικά στο γληνιαίο σύνδεσμο (volar plate) του χεριού· πλην όμως δεν έχει την ίδια λειτουργική αποστολή.

Οι προαναφερθέντες σύνδεσμοι με τον πεπαχυμένο θύλακο προσδίδουν παθητική σταθερότητα της MTTΦκής άρθρωσης, ενώ οι τένοντες των αυτοχθόνων και ετεροχθόνων μυών εξασφαλίζουν την ενεργητική (λειτουργική) σταθερότητα.

Οι ταρσομετατάρασεις (Lisfranc) αρθρώσεις είναι υμενικές αρθρώσεις που επικοινωνούν μεταξύ τους, εκτός από την πρώτη που έχει εξχωριστό αρθρικό θύλακο και υμενική κοιλότητα. Σταθεροποιούνται από τους ραχιαίους, τους πελματιαίους ως και τους μεσοστέους σφηνομεταταρασίους συνδέσμους.

Είναι δύσκαμπτες αρθρώσεις, με προεξάρχουσα



Εικόνα 8

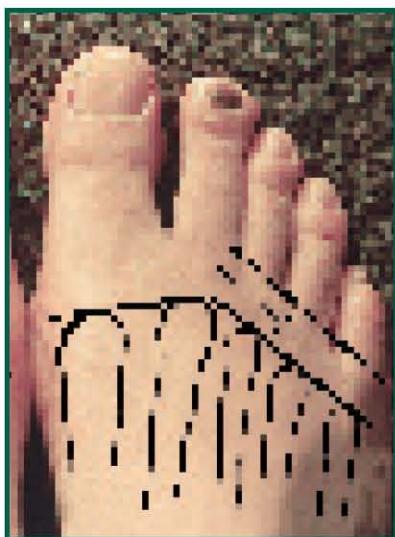
Η πορεία κίνησης του βάρους του σώματος στη στηρικτική φάση της βάδισης.

τη δυσκαμψία του 2<sup>ου</sup> και του 3<sup>ου</sup>. Τη μεγαλύτερη κίνηση έχει η 1<sup>η</sup>, η οποία συμβάλλει στην ελαστικότητα της βάσισης, καθ' ότι η ελευθερία κινήσεων της εν λόγω άρθρωσης είναι σε όλα τα επίπεδα.

Οι ΜΤΤΦκές των μικρών δακτύλων βρίσκονται περίπου 2 cm κεντρικότερα των μεσοδακτυλικών πτυχών (Εικόνα 9). Είναι σταθερές αρθρώσεις, με μεγάλη ελευθερία κινήσεων κάμψης και έκτασης, σχηματίζονται δε από τη σφαιρικού σχήματος κεφαλή των ΜΜΤσίων και την κούλη βάση των κεντρικών φαλάγγων. Η θέση τους ενισχύεται με τον πελματιά, τους πλαγίους και τον εν τω βάθει εγκάρσιο σύνδεσμο.

Οι ΦΦκές έχουν το σχήμα των ΜΤΤΦκών και ενισχύονται από τους πλαγίους συνδέσμους ως και τον πελματιά, θυλακικό σύνδεσμο που συμπεριλαμβάνει την ινώδη πλάκα. Η κάμψη είναι σημαντική, ενώ η έκταση μηδενική.

Τα μικρά δάκτυλα δεν έχουν μυϊκή, αλλά μόνο τενόντια και συνδεσμική επικάλυψη σε όλη την επιφάνειά τους. Το σύμπλεγμα του εκτατικού μηχανισμού ουσιαστικά αποτελείται από το μακρό εκτείνοντα τους δακτύλους, ο οποίος τριχάζεται στο ύψος της διάφυσης της κεντρικής φάλαγγας. Η μέση ταινία καταφύεται στη βάση της μέσης φάλαγγας και οι δύο πλάγιες ταινίες αποκλίνουν αμέσως μετά τον τριχασμό και στη συνέχεια συγκλίνουν ατρακτοειδώς και καφύονται στη βάση της τελικής φάλαγγας (Εικόνα 10).



**Εικόνα 9**

Η τοπογραφική αντιστοιχία των ΜΤΤΦκών αρθρώσεων είναι 2 cm κεντρικότερα των μεσοδακτυλικών πτυχών.

Ο τένοντας του βραχέος εκτείνοντα τους δαχτύλους βρίσκεται επί τα εκτός του μακρού και καταφύεται διά μέσου της ραχιαίας απονεύρωσης σε αυτόν, μόλις πριν τον τριχασμό του, οπότε έχουν ουσιαστικά την ίδια λειτουργία. Πρέπει να σημειωθεί ότι σπανίως διατηρείται σαν ανεξάρτητος εκτείνων τένοντας προς την έξω πλευρά.

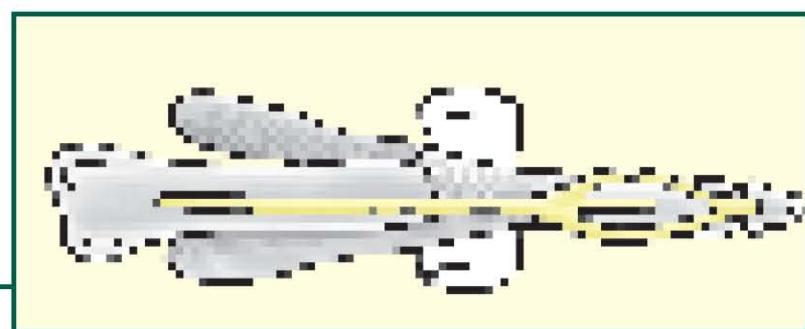
Επιπλέον, η βασική φάλαγγα είναι η πλέον ανυποτήρικτη δεδομένου ότι δεν καταφύονται μακροί τένοντες, αλλά μόνο των αυτοχθόνων μυών και συνεπώς η κίνησή της επιτυγχάνεται έμμεσα.

Ιδιαίτερο χαρακτηριστικό για το δεύτερο δάκτυλο είναι ότι, ενώ έχει δύο ραχιαίους μεσόστεους, στερείται πελματιάιων μεσοστέων, οπότε υπάρχει μια εγγενής αδυναμία πλαγιοπλάγιας σταθερότητας<sup>5</sup>.

Η ραχιαία επιφάνεια της κεντρικής φάλαγγας καλύπτεται από μια ινώδη περιτονία, τη ραχιαία απονεύρωση, η οποία συγκρατεί τον τένοντα του μακρού εκτείνοντα στο κέντρο της ραχιαίας επιφάνειας του δακτύλου. Αυτή η περιτονία αποτελείται από ζεύγη ταινιών, τις εγκάρσιες ταινίες (τοξοειδής σύνδεσμος) στο ύψος των ΜΤΤΦκών που ενισχύουν την εν λόγω άρθρωση από τα πλάγια και πελματιαία επίσης, τις λοξές ταινίες (χαληνό-καλύπτρα) που καλύπτουν τη διάφυση της κεντρικής φάλαγγας (Εικόνα 11).

Στον τοξοειδή σύνδεσμο καταφύονται μερικώς οι μεσόστεοι και στην καλύπτρα ο ελμινθοειδής. Επίσης, με τον τοξοειδή σύνδεσμο συμφύεται ο εν τω βάθει εγκάρσιος σύνδεσμος του ταρσού (κάτω από τις κεφαλές των ΜΜΤσίων).

Το ανωτέρω περιγραφέν ανατομικό σύμπλεγμα γύρω από τον αρθρικό θύλακο της ΜΤΤΦκής άρθρωσης είναι μεγάλης λειτουργικής σημασίας, διότι αποτελεί έναν πολύπλοκο μηχανισμό ο οποίος συγκρα-



**Εικόνα 10**

Ο εκτατικός μηχανισμός (Βλ. κείμενο).