

## ΟΡΟΛΟΓΙΑ

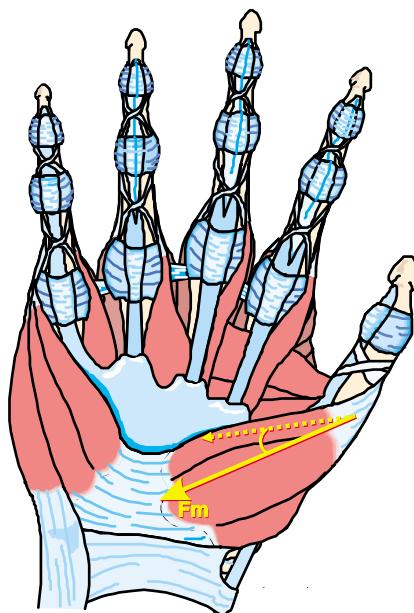
<b>Γραμμή δράσης του μυός</b>	Ευθεία που ενώνει τα δύο άκρα του μυός (έκφυση με την κατάφυση)
<b>Ίνες διατεταγμένες σε σειρά</b>	Οι ίνες είναι διατατεγμένες κατά μήκος του μυός έτσι ώστε όταν τελειώνει η μια να αρχίζει η επόμενη.
<b>Ίνες διατεταγμένες παράλληλα</b>	Οι ίνες είναι παράλληλες μεταξύ τους.
<b>Τένοντας</b>	Όργανο που μεταδίδει τη δύναμη από το μυ στο οστό
<b>Απονεύρωση</b>	Το εσωτερικό μέρος του τένοντα. Τενόντιος ιστός που εκτείνεται από τον τένοντα μέχρι ένα συγκεκριμένο μήκος του μυός. Πλατιά τενόντια επιφάνεια πάνω στην οποία προσφύνται οι δεσμίδες μυϊκών ινών.
<b>Γωνία πτέρωσης</b>	Η γωνία μεταξύ μιας δεσμίδας μυϊκών ινών και της εν τω βάθει απονεύρωσης
<b>Πάχος του μυός</b>	Η απόσταση μεταξύ της επιφανειακής και εν τω βάθει απονεύρωσης
<b>Εγκάρσια επιφάνεια</b>	Η μετρήσιμη επιφάνεια του μυός σε μια εγκάρσια διατομή
<b>Σκληρότητα τένοντα</b>	Η κλίση της μηχαδυναμικής καμπύλης του τένοντα (Young's modulus)

## 1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η δύναμη που παράγεται από την αλληλεπίδραση της ακτίνης με τη μυοσίνη κατά τη συστολή και μεταφέρεται είτε κατά μήκος της μυϊκής ίνας είτε πλάγια, μέσω του συνδετικού ιστού, καταλήγει στον τένοντα και στην άρθρωση. Εάν οι μυϊκές ίνες θεωρηθούν ανεξάρτητοι μηχανισμοί παραγωγής δύναμης και ο τενόντιος μηχανισμός ένα ελαστικό στοιχείο στο οποίο προσφύνονται οι μυϊκές ίνες, τότε η θέση των στοιχείων αυτών μεταξύ τους θα επηρεάσει σημαντικά τον τρόπο παραγωγής δύναμης σε αρθρικές κινήσεις.

Ενώ οι μυϊκές ίνες έχουν σχετικά την ίδια διάμετρο και το μέγεθός τους είναι ανάλογο της δύναμης που παράγουν, ο τρόπος που διατάσσονται μέσα στον μυ διαφέρει μεταξύ των μυών του σώματος. Η μυϊκή αρχιτεκτονική ορίζεται ως η διάταξη των μυϊκών ινών σε σχέση με τη γραμμή δράσης της δύναμης του μυός<sup>14, 39</sup> (Σχήμα 1).

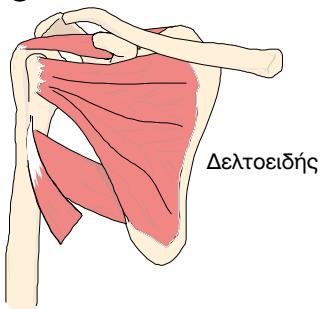
Μια απλή ματιά σε διάφορους μυς του σώματος δείχνει ότι κάποιοι μυς έχουν διαφορετική αρχιτεκτονική δομή από άλλους (Σχήμα 1). Στην πραγματικότητα, σχεδόν κάθε μυς εμφανίζει διαφορετική διάταξη και επομένως η εξαγωγή συμπερασμάτων για το ρόλο της αρχιτεκτονικής όλων των μυών είναι δύσκολη.



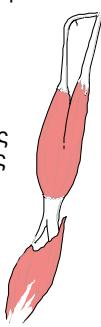
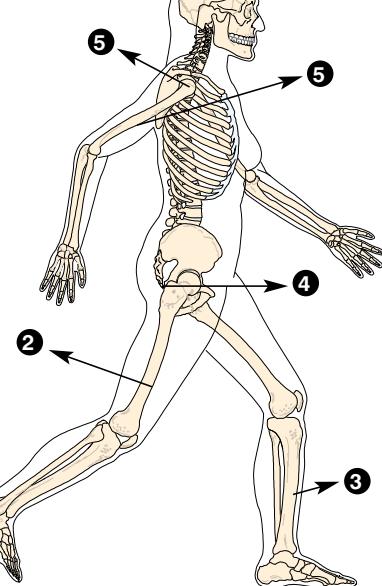
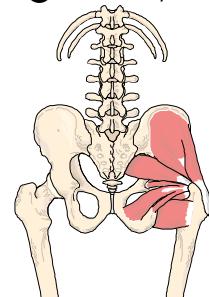
**Σχήμα 1:** Οι μυϊκές ίνες που σχηματίζουν γωνία σε σχέση με τη δύναμη ( $F_m$ ) που ασκείται στον τένοντα. Η μελέτη του αριθμού και της θέσης των μυϊκών ινών σε σχέση με το διάνυσμα της δύναμης αποτελούν βασικές παραμέτρους της αρχιτεκτονικής του μυός.

Η ανάλυση της αρχιτεκτονικής διάταξης των μυϊκών ινών εξετάζεται σε 2 πιθανές περιπτώσεις μυών (Σχήμα 2):

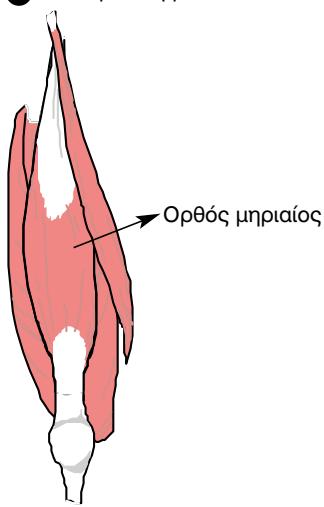
1. **Ατρακτοειδείς μύες:** Διαθέτουν ίνες οι οποίες φέρονται παράλληλα προς τη γραμμή δράσης του μυός. Οι μύες αυτοί αποτελούνται από ίνες οι οποίες εκτείνονται από την έκφυση έως την κατάφυση του μυός. Η σύσπαση των μυών γίνεται κατά μήκος της γραμμής δράσης του μυός. Το κινητικό νεύρο καταλήγει στη λεγόμενη περιοχή εννεύρωσης των ινών, στο 1/3 του μήκους του μυός. Από το σημείο αυτό κάθε ηλαδος του νεύρου εννευρώνει διαφορετικές ίνες.
2. **Πτεροειδείς μύες:** Μύες όπου η θέση των μυϊκών ινών σχηματίζει γωνία με τη γραμμή της δύναμης έλξης του μυός (Σχήμα 2). Η δε γωνία που σχηματίζεται ονομάζεται γωνία πτέρωσης. Οι μύες των οποίων όλες οι μυϊκές ίνες είναι διατεταγμένες με μια κοινή γωνία πτέρωσης ονομάζονται ημι-πτεροειδείς. Αντίθετα, μύες των οποίων η γωνία πτέρωσης δεν είναι ίδια για όλες τις μυϊκές ίνες ονομάζονται πτεροειδείς.

**1 Πολλαπλές πτερώσεις**

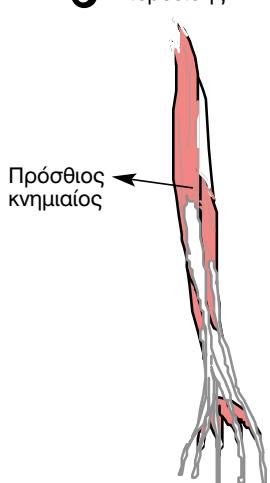
Δελτοειδής

**5 Ατρακτοειδής**Δικέφαλος  
βραχίονας**4 Ακτινωτός**

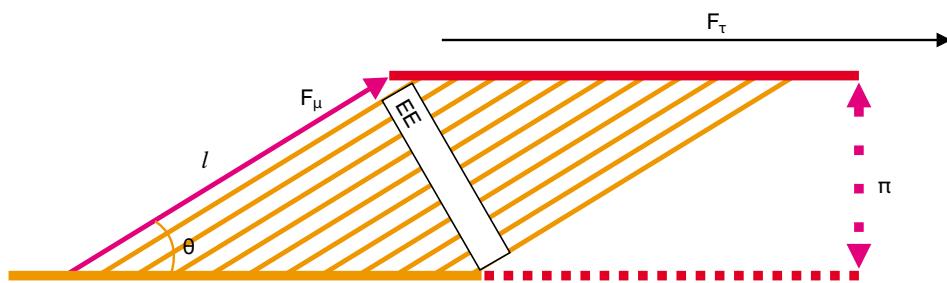
Γλουτιαίος

**2 Διπτεροειδής**

Ορθός μηριαίος

**3 Πτεροειδής**Πρόσθιος  
κνημιαίος

**Σχήμα 2:** Μύες με διαφορετική αρχιτεκτονική.



**Σχήμα 3:** Βασικές παραμετροί αρχιτεκτονικής του μυός:  $l$  = μήκος μυϊκής ίνας;  $F_\mu$  = δύναμη της μυϊκής ίνας;  $F_t$  = δύναμη κατά μήκος του τένοντα;  $\pi$  = πάχος του μυός;  $\theta$  = γωνία πτέρωσης;  $EE$  = Φυσιολογική εγκάρδια επιφάνεια (βασισμένο σε Narici<sup>52</sup>).

## 2. ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ – ΔΕΙΚΤΕΣ ΤΗΣ ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗΣ ΤΟΥ ΜΥΟΣ

Οι πιο συνήθεις παραμετροί της μυϊκής αρχιτεκτονικής είναι (Σχήμα):

- Το μήκος των μυϊκών ινών ( $l$ )
- Γωνία πτέρωσης της μυϊκής ίνας ( $\theta$ )
- Το πάχος του μυός ( $\pi$ )
- Ο όγκος του μυός ( $v$ )
- Η εγκάρδια επιφάνεια του μυός (EE)

Ακολουθεί λεπτομερής περιγραφή και ανάλυση της κάθε μεταβλητής.

### 2.1 Μήκος μυϊκής ίνας

Το μήκος των ινών ενός μυός αποτελεί μια από τις πιο σημαντικές παραμετρούς της αρχιτεκτονικής του μυός γιατί επηρεάζει άμεσα την ικανότητα παραγωγής δύναμης και ταχύτητας συστολής της ίνας. Επίσης, σε περίπτωση που ένας μυς αποτελείται από ίνες μικρού μήκους, τότε η ανατομική τους διάταξη κατά μήκος του μυός, επηρεάζει άμεσα την παρογόμενη δύναμη.

Πολλές πληροφορίες για το ρόλο του μήκους των μυϊκών ινών αντλούνται από πειράματα σε ζώα. Στους περισσότερους μυς θηλαστικών, οι ίνες έχουν μήκος περίπου 2 cm, ενώ σε ορισμένους άλλους, οι ίνες ξεπερνούν τα 3 cm (π.χ. δικέφαλος μηριαίος και ραπτικός της γάτας)<sup>69</sup> αλλά δεν διατρέχουν όλο το μήκος του μυός. Άλλοι μύες που παρουσιάζουν αυτή τη διάτοξη είναι ο ισχνός μυς και ενδεχομένως ο δικέφαλος βραχιόνιος, ο μείζων θωρακικός και ο τραπεζοειδής. Αντίθετα, σε μυς με μικρό μήκος (π.χ. του άκρου χειρός, λάρυγγα<sup>69</sup>), οι μυϊκές ίνες εκτείνονται από την έκφυση έως την κατάφυση.

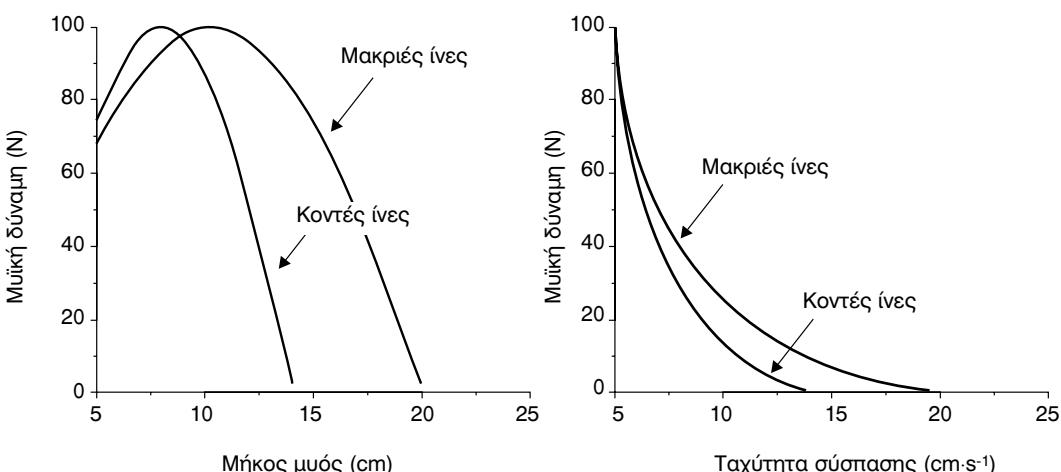
Στον άνθρωπο οι μυϊκές ίνες μπορούν να ξεπεράσουν τα 10 cm<sup>60</sup>. Για παράδειγμα, ο ραπτικός μυς διαθέτει δεσμίδες ινών μήκους 50-60 εκατοστών<sup>12</sup> ενώ το μεγαλύτερο

μήκος μεμονωμένης ίνας που έχει μετρηθεί είναι περίπου 34 εκατοστά<sup>69</sup>. Μήκη ινών από διάφορους μυς του ανθρώπινου σώματος παρουσιάζονται εκτενέστερα παρακάτω (Πίνακες 1-4).

Το μήκος της μυϊκής ίνας διαθέτει μια αναλογική σχέση με την ταχύτητα συστολής<sup>5</sup>. Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι όσο πιο μεγάλο είναι το μήκος του μυός, τόσο περισσότερερα σαρκομέρια είναι διατεταγμένα σε σειρά και εκτενώς τόσο μεγαλύτερο θα είναι και το εύρος βράχυνσης - διάτασης της ίνας. Μεγαλύτερο εύρος σημαίνει και ικανότητα ανάπτυξης υψηλότερης ταχύτητας σύσπασης.

Οι Lieber και Friden<sup>39</sup> χρησιμοποιήσαν ένα απλό παράδειγμα για να δείξουν την επίδραση του μήκους της μυϊκής ίνας στην παραγωγή δύναμης του μυός. Στο Σχήμα 4-A φαίνεται η μηκοδυναμική σχέση δύο μυών με ίδια εγκάρσια επιφάνεια, αλλά με ίνες μικρού και μεγάλου μήκους. Βλέπετε ότι η μέγιστη δύναμη δεν διαφέρει σημαντικά ανάμεσα στους δύο μυς. Όμως ο μυς με τις ίνες μικρού μήκους εμφανίζει τη μέγιστη δύναμη νωρίτερα σε σχέση με τις ίνες μεγάλου μήκους.

Ως απόρροια της μηκοδυναμικής σχέσης, η ταχυδυναμική σχέση διαφέρει μεταξύ των δύο μυών, αφού ο μυς με ίνες μεγάλου μήκους παράγει μεγαλύτερες ταχύτητες σε μικρά επίπεδα δύναμης (Σχήμα 4-B).

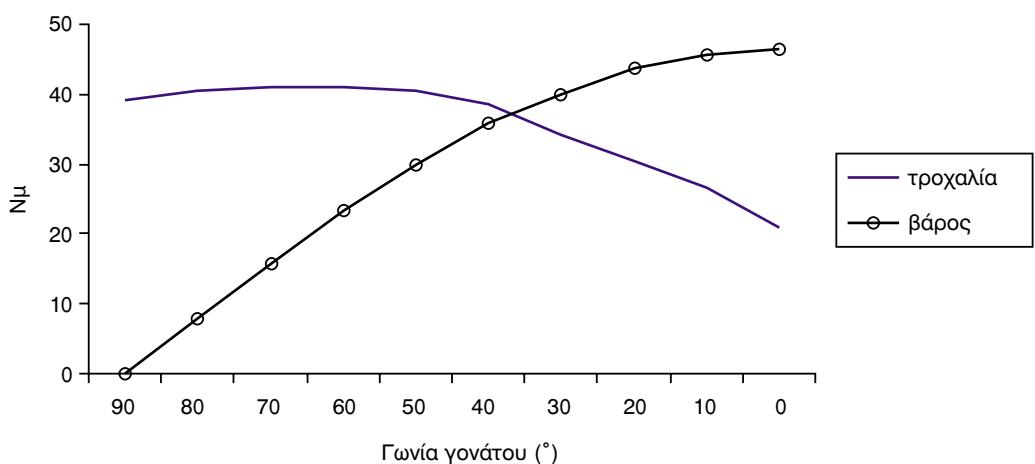


**Σχήμα 4. A. Μηκοδυναμική και B. ταχυδυναμική σχέση δύο μυών με ίνες μικρού και μεγάλου μήκους (βασισμένο σε Lieber & Friden<sup>39</sup>).**

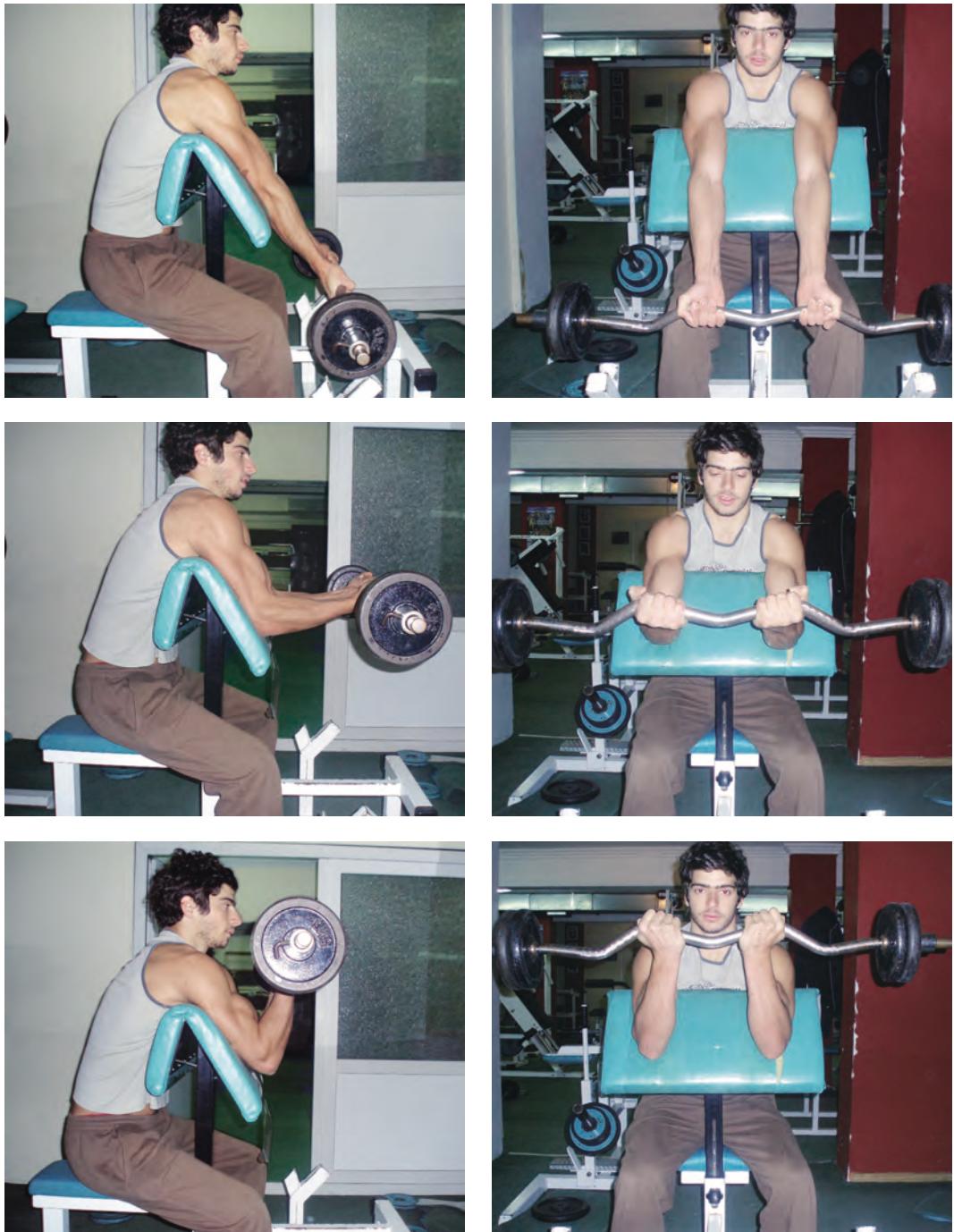
Τι σημαίνει πρακτικά αυτό για την παραγωγή δύναμης διαφόρων μυών; Μύες με παραλληλες μυϊκές ίνες, όπως ο δικέφαλος βραχιόνιος μυς και ο ημιτημενώδης, εμφανίζουν μεγάλη ταχύτητα σύσπασης και μικρή ανάπτυξη δύναμης. Αντίθετα, μύες με μικρά μήκη ινών όπως οι κεφαλές του τετρακεφάλου ή ο γαστροκνήμιος χαρακτηρίζονται από μικρό εύρος σύσπασης και μεγάλη ανάπτυξη δύναμης.

Γωνία (°)	συνθ	$\theta_2$	$\eta\mu\theta_2$	$F_{\mu x}$	$F_{\tau qx}$	$P_\mu$	$P_\tau$	$P_\tau$
90	0	90	1	.00	98,10	.00	39,24	39,24
80	0.17	82	,99	4.99	97,91	1.24	39,16	40,41
70	0.34	76	,97	9.99	96,64	2.49	38,65	41,15
60	0.50	69	,94	14.70	93,68	3.67	37,47	41,14
50	0.64	62	,89	18.81	89,16	4.70	35,66	40,37
40	0.77	54	,82	22.63	82,20	5.65	32,88	38,54
30	0.86	43	,69	25.28	69,76	6.32	27,90	34,22
20	0.94	35	,58	27.63	58,89	6.90	23,55	30,46
10	0.98	28	,48	28.81	48,33	7.20	19,33	26,53
0	1	19	,33	29.40	33,60	7.35	13,44	20,79

**Πίνακας 2:** Αποτελέσματα εφαρμογής των εξισώσεων του κειμένου για τον υπολογισμό της ροπής των εκτεινόντων μυών του γονάτου ( $P_\tau$ ) που απαιτείται για να κρατήσει ένας ασκούμενος σε στατική θέση αντίσταση τροχαλίας 10 Kg ( $\theta_2 = \eta$  γωνία μεταξύ της κνήμης και του σύρματος).



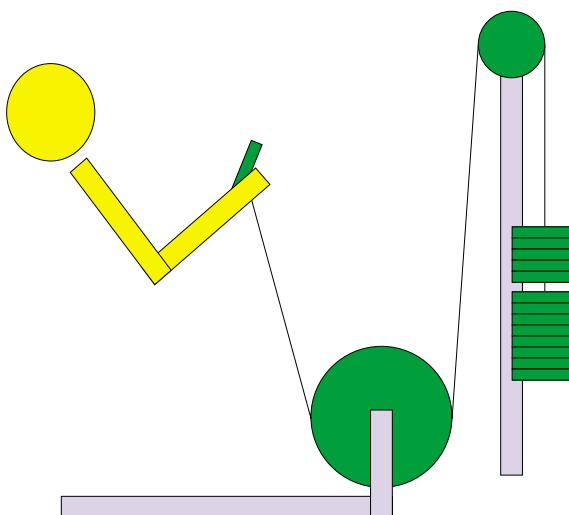
**Σχήμα 13:** Ροπή των εκτεινόντων μυών του γονάτου κατά την έκταση με τροχαλία και ελεύθερο βάρος αντίστασης 10 Kg.



Σχήμα 14: Κάμψεις-εκτάσεις αγκώνα με μπάρα.

## 7. ΚΑΜΨΗ – ΕΚΤΑΣΗ ΑΓΚΩΝΩΝ ΜΕ ΤΑ ΔΥΟ ΧΕΡΙΑ ΜΕ ΜΠΑΡΑ ΚΑΙ ΣΕ ΜΗΧΑΝΗΜΑ

Σε μια από τις «κλασικές» συγκρίσεις μεταξύ άσκησης με βάρη και μηχανημάτων, οι Hay κ.α.<sup>10,22</sup> εφήδημοσαν τους κανόνες της μηχανικής για να υπολογίσουν την θέση που ασκείται γύρω από την άρθρωση του αγκώνα όταν ο ασκούμενος εκτελεί κάμψεις δικεφάλου από καθιστή θέση με τους βραχίονες τοποθετημένους πάνω σε επικλινή επιφάνεια α) με τα δύο χέρια με μπάρα (Σχήμα 14) και β) με ένα σύστημα τροχαλιών (Σχήμα 15).



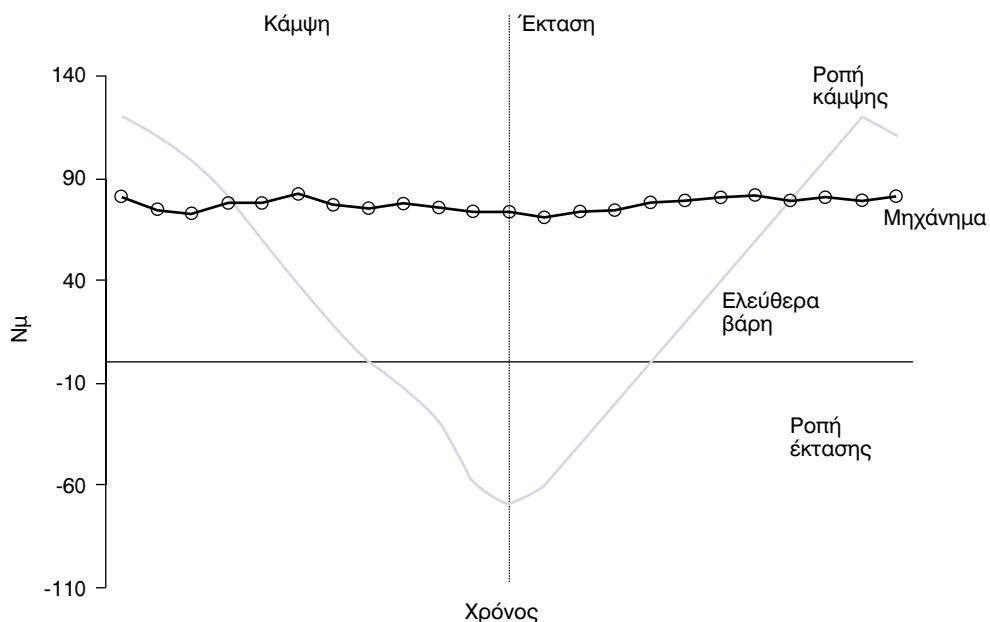
**Σχήμα 15:** Απεικόνιση της θέσης του εξεταζόμενου κατά την άσκηση σε τροχαλία.

Στο Σχήμα 16 παρουσιάζεται η θέση που ασκείται γύρω από την άρθρωση κατά την κάμψη και την έκταση του αγκώνα με βάρη και με μηχάνημα μεταβλητής αντίστασης. Με την έναρξη της κίνησης με βάρη, αναπτύσσεται μέγιστη θέση που οποία μειώνεται σταδιακά όσο κάμπτεται ο αγκώνας, λόγω της αύξησης της επιτάχυνσης. Στο τελευταίο μέρος της κίνησης αναπτύσσεται θέση που οποία μειώνεται τον βραχίονα και να προετοιμάσει την επερχόμενη κίνηση της έκτασης. Καθώς ο αγκώνας φτάνει σε κάμψη και αλλάζει διεύθυνση, αναπτύσσεται μέγιστη θέση που οποία μειώνεται τον βραχίονα στην φάση της ώθησης προς τα επάνω. Όσο ο αγκώνας εκτείνεται, η θέση αλλάζει διεύθυνση ώστε να συγκρατήσει την άρθρωση και να προετοιμάσει την επερχόμενη κάμψη του αγκώνα.

Σε αντίθεση με την κίνηση με βάρη, η θέση κατά την άσκηση με τροχαλίες επηρεάζεται από την ταχύτητα εκτέλεσης της κίνησης. Σε αργές ταχύτητες εκτέλεσης παραμένει σχεδόν σταθερή όσο και κατά την έκταση όσο και κατά την κάμψη, προσφέροντας σαφώς πιο σταθερή επιβαρυνση σε σχέση με την αντίστοιχη άσκηση με βάρη. Σε γρήγορες ταχύτητες εκτέλεσης, η μορφή της καμπύλης της θέσης που αναπτύσσεται φαίνεται να πλησιάζει την αντίστοιχη της κίνησης με μπάρα.

## 8. ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΕΝΟΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΜΕΤΑΒΑΛΛΟΜΕΝΗΣ ΑΝΤΙΣΤΑΣΗΣ

Στόχος κάθε μηχανισμού αξιολόγησης της δύναμης είναι να προβάλει μέγιστη αντίσταση σε όλη τη διάρκεια της κίνησης. Η μέγιστη αντίσταση βασίζεται στην ικανότητα παραγωγής ροπής των εξεταζόμενων μυών σε διάφορες γωνίες της άρθρωσης (ή αρθρώσεων). Η ιδανική ροπή παθορίζεται από τη μηκοδυναμική σχέση και το μοχλό δύναμης των μυών σε σχέση με τον άξονα περιστροφής της άρθρωσης.

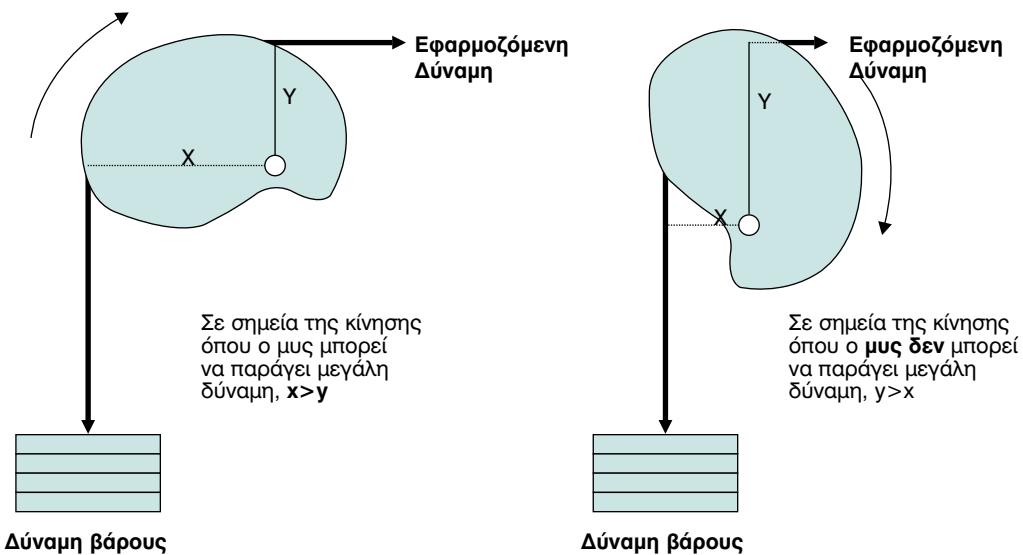


**Σχήμα 16:** Μορφή της καμπύλης ροπής - γωνίας του αγκώνα κατά την εκτέλεση κάμψης και έκτασης με μπάρα σε αργή ταχύτητα κίνησης (βασισμένο σε δεδομένα του Hay κ.α.<sup>10)</sup>.

Ένας τρόπος με τον οποίο μπορεί να επιτευχθεί μέγιστη αντίσταση σε όλη τη διάρκεια της κίνησης είναι η μεταβολή του μοχλού της δύναμης αντίστασης του μηχανήματος. Αυτό επιτυγχάνεται μέσω συστήματος δίσκων - τροχαλιών (cams). Ο δίσκος γύρω από τον οποίο περιτυλίγεται η τροχαλία έχει τέτοιο σχήμα ώστε σε σημεία όπου ο μυς διαθέτει μεγαλύτερη ικανότητα παραγωγής ροπής, η ροπή αντίστασης μεγαλώνει (Σχήμα 17), ενώ το αντίθετο συμβαίνει σε σημεία στα οποία η ικανότητα παραγωγής μικρής ροπής είναι περιορισμένη (Σχήμα 18)<sup>11</sup>.

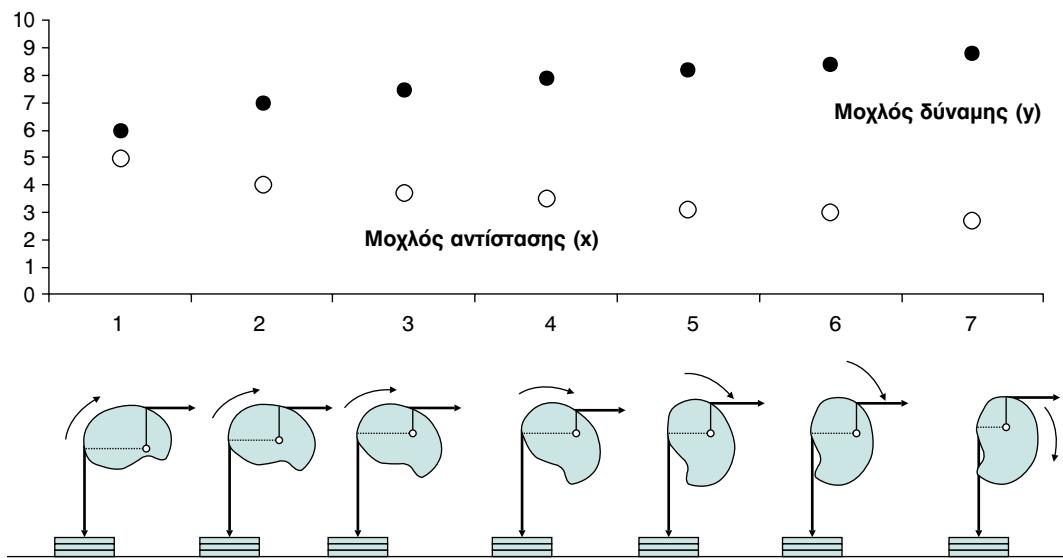
## 9. ΚΑΜΨΕΙΣ ΑΓΚΩΝΩΝ ΑΠΟ ΟΡΘΙΑ ΘΕΣΗ

Έστω ότι κάποιος εκτελεί κάμψη των αγκώνων από την ορθια θέση με μπάρα, σε τροχαλία και μηχάνημα μεταβαλλόμενης αντίστασης (Σχήμα 19). Η ιδανική ροπή που μπορεί να παράγει η μυϊκή αυτή ομάδα καθορίζεται από τη μηκοδυναμική σχέση και από το μοχλό δύναμης της. Όταν ο αγκώνας βρίσκεται σε πλήρη έκταση ο μοχλός δύναμης είναι μικρός με αποτέλεσμα η παραγόμενη ροπή να είναι χαμηλή. Όταν ο αγκώνας βρίσκεται σε κάμψη  $90^\circ$  ο μοχλός δύναμης είναι μεγάλος (συχνά καλείται μηχανικό πλεονέκτημα) με αποτέλεσμα η ικανότητα παραγωγής ροπής να είναι υψηλή. Όσο ο αγκώνας κάμπτεται πέρα από τις  $90^\circ$ , ο μοχλός δύναμης και η ικανότητα παραγωγής ροπής μειώνονται.



**Σχήμα 17:** Απλοποιημένο παράδειγμα μεταβολής του μοχλού δύναμης της αντίστασης.

Κατά την άσκηση με μπάρα, η ροπή που αναπτύσσεται γύρω από τον αγκώνα είναι περίπου ίση με αυτήν που μπορεί να παράγει το μυοσκελετικό σύστημα (Σχήμα 19-Α). Αντίθετα κατά την ενδιάμεση φάση της κίνησης, η αντίσταση που προβάλλεται είναι μικρότερη από αυτή που μπορούν να αναπτύξουν οι μύες. Αυτό οφείλεται στην επίδραση της επιτάχυνσης κατά την εκτέλεση της κίνησης: με την έναρξη της κίνησης οι μύες αναπτύσσουν δύναμη για να παραχθεί η κίνηση. Καθώς η κίνηση συνεχίζεται, ο βραχίονας επιταχύνει, με αποτέλεσμα η κίνηση να προκαλείται τόσο από τη δύναμη όσο και από την επιτάχυνση (αδράνεια) του βραχίονα. Μια άλλη εξήγηση παρέχεται και από τη ταχυδυναμική σχέση: καθώς ο αγκώνας κάμπτεται, η ταχύτητα της κίνησης αυξάνεται, με συνέπεια η δύναμη που αναπτύσσεται να μειώνεται.



**Σχήμα 18:** Απλοποιημένο παράδειγμα της λειτουργίας ενός συστήματος μεταβαλλόμενης αντίστασης. Όσο ο δίσκος περιστρέφεται ο μοχλός δύναμης που απαιτείται να ασκήσει το μυϊκό σύστημα (y) αυξάνεται ενώ αντίθετα ο μοχλός της αντίστασης (x) μειώνεται. Κατ' αυτόν τον τρόπο η δύναμη που πρέπει να ασκήσει το μυϊκό σύστημα είναι υψηλή στη θέση 1 και χαμηλότερη στη θέση 7. Ο τρόπος περιστροφής του δίσκου προσαρμόζεται σε κάθε άρθρωση και μυϊκή ομάδα ξεχωριστά, σύμφωνα με τη μηκοδυναμική σχέση του μυός.

Η ίδια περίπου κατάσταση ισχύει και για την εκτέλεση της κάμψης του αγκώνα με σύστημα τροχαλίας (όπως φαίνεται στο Σχήμα 19-Β). Παρόλο που η χορήγη της τροχαλίας αλλάζει τον τρόπο με τον οποίο παρέχεται η αντίσταση στον μυ, εντούτοις δεν περιορίζει την επίδραση της επιτάχυνσης με αποτέλεσμα η άσκηση να παρέχει υπομέγιοτη αντίσταση στην ενδιάμεση φάση της κίνησης και μέγιστη στα άκρα.

Στην περίπτωση εκτέλεσης της ίδιας κίνησης με μηχανισμό μεταβαλλόμενης αντίστασης (Σχήμα 19-Γ) η αντίσταση που προβάλλεται είναι αντίστοιχη της μέγιστης θρούπης που μπορεί να παράγει η συγκεκριμένη μυϊκή ομάδα. Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι το μηχάνημα αυξάνει τον μοχλό της δύναμης αντίστασης και επομένως παρέχει μεγαλύτερη αντίσταση στο εύρος κίνησης, όπου ο μυς μπορεί να παράγει μεγαλύτερη θρούπη.

## 10. ΕΚΤΑΣΗ ΚΑΙ ΚΑΜΨΗ ΓΟΝΑΤΟΥ

Μια από τις βασικότερες προϋποθέσεις για την κατασκευή μηχανημάτων μεταβλητής αντίστασης είναι ότι θα πρέπει να είναι γνωστή η ικανότητα ανάπτυξης μέγιστης θρούπης σε όλο το εύρος της κίνησης μιας άρθρωσης. Εάν εξαιρεθεί η ισομετρία, η μόνη μέθοδος που μπορεί να το πετύχει αυτό (θεωρητικά τουλάχιστον) είναι η ισοκινητική δυνα-



**Σχήμα 15:** Η παρακίνηση επηρεάζει σημαντικά την διαδικασία.

11. **Διαλείμματα:** Το πρωτόκολλο αποτελείται από σετ επαναλήψεων σε διαφορετικές γωνιακές ταχύτητες. Τις περισσότερες φορές οι επαναλήψεις ενός σετ εκτελούνται συνεχόμενα. Το διάλειμμα μεταξύ σετ (αλλάζει η γωνιακή ταχύτητα) κυμαίνεται από 30 δευτερόλεπτα έως 2 λεπτά ενώ το διάλειμμα μεταξύ έκκεντρης και σύγκεντρης δραστηριότητας είναι λίγο μεγαλύτερο (2-4 λεπτά).
12. **Προθέρμανση:** Η προθέρμανση είναι πάρα πολύ σημαντική τόσο για την αξιοπιστία όσο και για την εγκυρότητα της μέτρησης. Η προθέρμανση πρέπει να περιλαμβάνει τουλάχιστον 10 λεπτά γενικών ασκήσεων και ποδήλατο πριν ο ασκούμενος καθίσει στο δυναμόμετρο. Με την τοποθέτηση του ασκούμενου στο δυναμόμετρο, ο ασκούμενος ενημερώνεται λεπτομερώς για το δυναμόμετρο και το πρωτόκολλο μέτρησης<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> Θα πρέπει να τονιστεί ότι σε κάθε χρήση του δυναμόμετρου θα πρέπει ο εξεταζόμενος να έχει δώσει γραπτή συγκατάθεση για την μέτρηση. Ο εξεταστής - ερευνητής θα πρέπει να έχει δώσει στον εξεταζόμενο ενημερωτικό φυλλάδιο για τα ακριβή στοιχεία του πρωτοκόλλου και την χρήση των μετρήσεων και αποτελεσμάτων. Η διαδικασία αυτή διασφαλίζει όχι μόνο τον εξεταζόμενο αλλά και τον εξεταστή, σε περίπτωση τραυματισμού ή άλλης επιπλοκής.