

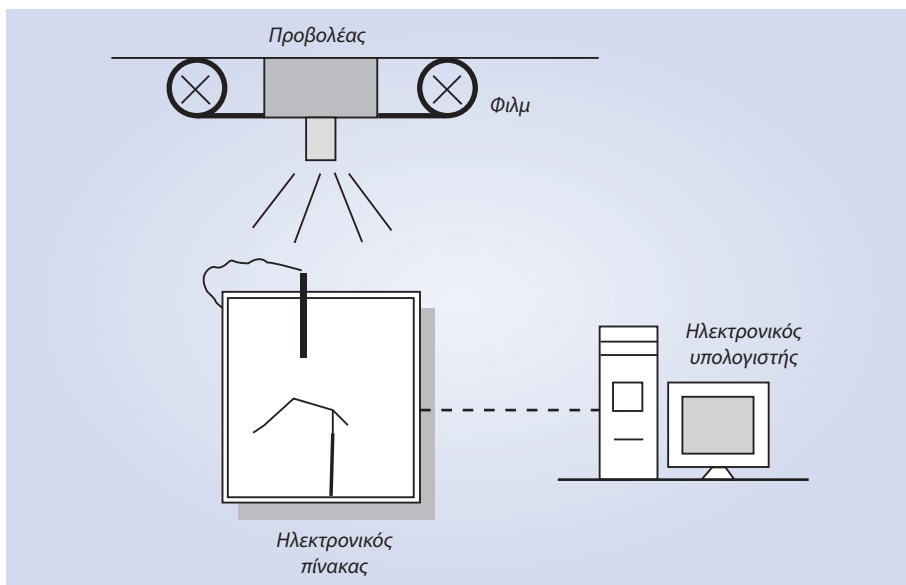
ώστε να μην υπάρχει κίνδυνος να πλεχθούν στα δάχτυλα του προπονητή στην προσπάθεια παροχής βοήθειας. Τέλος, οι φόρμες κατά την προπόνηση δεν πρέπει να είναι πολύ φαρδιές, για να είναι αποτελεσματική και η βοήθεια από τους προπονητές.

Τέλος, η **συμπεριφορά των αθλητών/-τριών** θα πρέπει να είναι η αρμόζουσα, ώστε η προπόνηση να γίνεται με ασφάλεια. Να υπάρχει καλή συνεργασία, πειθαρχία και υπακοή στους προπονητές και να τηρούνται όλοι οι κανόνες ασφαλείας. Συμπερασματικά, μπορεί να σημειωθεί ότι όταν γίνονται σεβαστοί οι κανόνες λειτουργίας της προπόνησης ή του μαθήματος και λαμβάνονται όλα τα μέτρα ασφαλείας, είναι σίγουρο ότι γίνεται πρόληψη των ατυχημάτων και μειώνονται οι αθλητικές κακώσεις στην ενόργανη γυμναστική.

## Σύστημα αρθρωμένων μελών

Ο αθλητής μπορεί να θεωρηθεί ως ένα αυτοκινούμενο σύστημα σωματικών μελών, που συνδέονται μεταξύ τους με τις αρθρώσεις. Τα μέλη του κινούνται με τη βοήθεια της μυϊκής σύσπασης, που ελέγχεται από το κεντρικό και περιφερικό νευρικό σύστημα (εγκέφαλος, νωτιαίος μυελός και νεύρα), με αποτέλεσμα την παραγωγή της κίνησης. Η κίνηση των αθλητών/-τριών μπορεί να ανασυσταθεί μέσω του συστήματος των αρθρωμένων μελών και να απεικονιστεί στην οθόνη ηλεκτρονικού υπολογιστή, χρησιμοποιώντας τη μέθοδο της κινηματογράφησης ή της βιντεοσκόπησης και της ψηφιοποίησης των εικόνων (Canal et al., 1991; Farana et al., 2015; Kollias, 1984; Winter, 1979). Με αυτό τον τρόπο μπορεί να γίνει η ανάλυση των κινήσεων, με τη βοήθεια ειδικών προγραμμάτων πληροφορικής. Η ανάλυση μπορεί να γίνει είτε για μια απλή καθημερινή κίνηση, είτε για πιο σύνθετες αθλητικές κινήσεις. Ανάλογα με την πολυπλοκότητα της κίνησης, η ανάλυση μπορεί να γίνει σε δύο ή τρεις διαστάσεις (Kollias, 1984). Μετά την κινηματογράφηση ή τη βιντεοσκόπηση της άσκησης, οι εικόνες προβάλλονται πάνω σε έναν ειδικό ηλεκτρονικό πίνακα (digitizer) για ψηφιοποίηση (Σχήμα 1). Ο αριθμός των εικόνων εξαρτάται από τη συχνότητα της δειγματοληψίας κατά την κινηματογράφηση (*frames/sec*), ενώ η συχνότητα εξαρτάται από την ταχύτητα της κίνησης. Όταν η ταχύτητα της άσκησης είναι μεγάλη, τότε και η συχνότητα της λήψης των εικόνων πρέπει είναι μεγάλη, ώστε να μη χαθούν πολύτιμες πληροφορίες κατά την ανάλυση. Στη συνέχεια, ο ηλεκτρονικός πίνακας επιτρέπει να προσδιοριστούν οι συντεταγμένες  $x$ ,  $y$  των αρθρώσεων του αθλητή (ανάλυση σε δύο διαστάσεις), σε σχέση με ένα σταθερό σημείο αναφοράς, για κάθε εικόνα που αναλύεται. Η ανασύσταση του συστήματος των μελών του αθλητή γίνεται με ειδικό πρόγραμμα πληροφορικής, σε μορφή ευθειών που συνδέουν τις αρθρώσεις.

Η ανασύσταση της κίνησης από τα συστήματα των μελών των διαδοχικά ψηφιοποιημένων εικόνων ονομάζεται κινησιόγραμμα. Η μέθοδος αυτή είναι πολύ

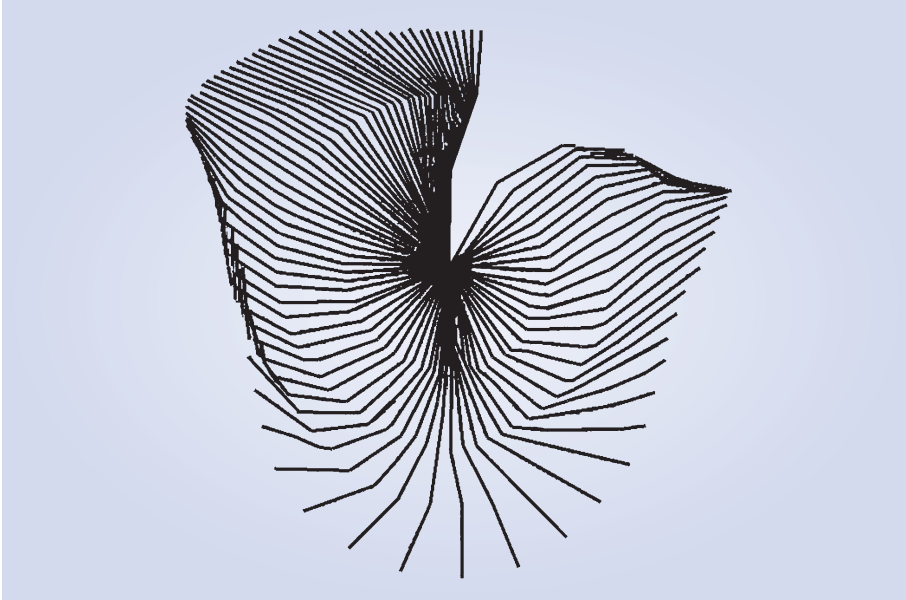


**Σχήμα 1.** Προσδιορισμός των συντεταγμένων των αρθρώσεων του αθλητή με τη μέθοδο της ψηφιοποίησης των εικόνων, για τον καθορισμό του συστήματος των μελών και την ανασύσταση της κίνησης.

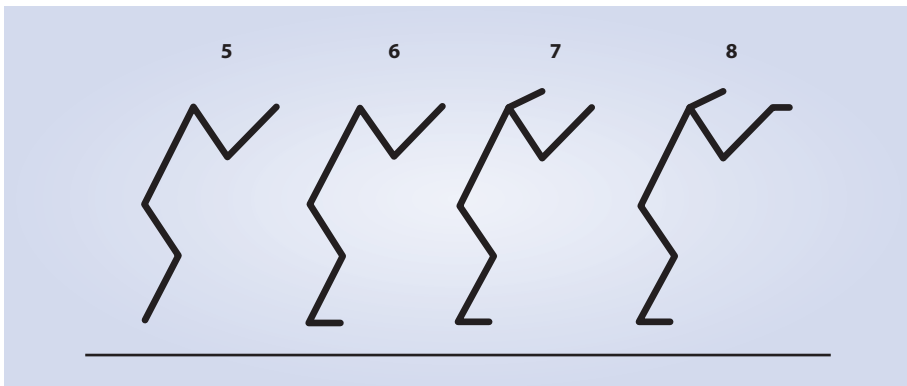
σημαντική στον χώρο της ενόργανης γυμναστικής, γιατί μπορεί να βοηθήσει στην ανάλυση των κινήσεων και να δώσει πολύτιμα στοιχεία για την τεχνική της εκτέλεσης των ασκήσεων σε όλα τα όργανα. Στο σχήμα 2 παρουσιάζεται ένα παράδειγμα κινησιογράμματος του γιγαντιαίου αιωρήματος που προηγείται της άσκησης *Tkatchev*, με τη χρησιμοποίηση συστήματος τεσσάρων σωματικών τμημάτων (χέρια, κορμός, μηροί, κνήμες) (Siatras, 1990). Όταν είναι γνωστές η συχνότητα της λήψης των εικόνων και η μετατόπιση των σημείων, μπορούν να υπολογιστούν οι γραμμικές και οι γωνιακές ταχύτητες και επιταχύνσεις των αρθρώσεων (μέσες ή στιγμιαίες).

Για μεγαλύτερη ακρίβεια στην ανάλυση της κίνησης, το σώμα μπορεί να διαιρεθεί σε περισσότερα τμήματα, αποκτώντας έτσι ένα σύστημα με πέντε, έξι, επτά ή οκτώ σωματικά τμήματα (Σχήμα 3).

Στο σχήμα 4 απεικονίζονται τα διάφορα μέλη του σώματος, που χωρίζονται από τις αρθρώσεις. Έτσι, αν διαιρεθεί το σώμα σε οκτώ τμήματα, αυτό απαρτίζεται από τον τομέα κεφάλι-αυχένα, από τον κορμό και από τα άνω (βραχίονες, πήχεις, άκρα χέρια) και κάτω άκρα (μηροί, κνήμες, άκρα πόδια). Οι κύκλοι τοποθετούνται σε συγκεκριμένα ανατομικά σημεία στις αρθρώσεις και χρησιμοποιούνται ως οριακά σημεία για τον προσδιορισμό των σωματικών μελών.

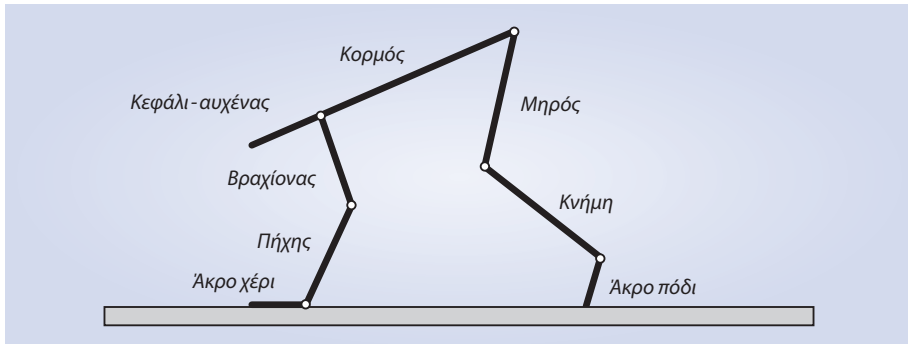


**Σχήμα 2.** Κινησιόγραμμα του γιγαντιαίου αιωρήματος που προηγείται της άσκησης *Tkatchev*, με τη χρήση συστήματος αρθρωμένων μελών τεσσάρων σωματικών τμημάτων.



**Σχήμα 3.** Συστήματα αρθρωμένων μελών με πέντε έως οκτώ σωματικά τμήματα.

Τα ανατομικά σημεία, που χρησιμοποιούνται για τον προσδιορισμό των σωματικών μελών, για την ανάλυση της κίνησης ή για τη μέτρηση του μήκους τους, είναι τα παρακάτω:



**Σχήμα 4.** Προσδιορισμός των σωματικών μελών από τα ανατομικά σημεία των αρθρώσεων.

**Άκρο χέρι:** Στυλοειδής απόφυση ωλένης – Άκρη μέσου δακτύλου

**Πήχης:** Παρακονδύλια απόφυση – Στυλοειδής απόφυση ωλένης

**Βραχίονας:** Κορυφή ακρώμιου – Παρακονδύλια απόφυση

**Κεφάλι-αυχένας:** Κορυφή κεφαλής – 7<sup>ος</sup> αυχενικός σπόνδυλος

**Κορμός:** Μέσο άξονα μείζωνων τροχαντήρων – 7<sup>ος</sup> αυχενικός σπόνδυλος

**Μηρός:** Έξω υπερκονδύλιο κύρτωμα – Μείζων τροχαντήρας

**Κνήμη:** Έξω σφυρό – Έξω υπερκονδύλιο κύρτωμα

**Άκρο πόδι:** Άκρη πτέρνας – Άκρη 2<sup>ου</sup> δακτύλου

Ο κορμός, τα άκρα χέρια και τα άκρα πόδια μπορούν να διαιρεθούν σε περισσότερα από ένα τμήματα ανάλογα με την άσκηση. Για παράδειγμα, ασκήσεις, όπως μια απλή συσπειρωτική κυβίστηση και ένα διπλό τεντωμένο σάλτο πίσω, που έχουν την ιδιαιτερότητα του κυρτώματος ή της υπερέκτασης του κορμού αντίστοιχα, θα μπορούσαν να αναλυθούν με μεγαλύτερη λεπτομέρεια, αν ο κορμός είχε διαιρεθεί σε δύο ή τρεις τομείς. Μια πιο εμπειριστατωμένη ανάλυση της επανάληψης της λαβής στον ίππο, κατά την εκτέλεση στροφών σε μια λαβή, θα απαιτούσε περισσότερα τμήματα στο άκρο χέρι. Ωστόσο, όσο αυξάνονται τα σωματικά τμήματα και τα επίπεδα της ανάλυσης (τρισιδιάστατη ανάλυση), τόσο η ανάλυση γίνεται πολυπλοκότερη και τα δεδομένα, που συσσωρεύονται στον ηλεκτρονικό υπολογιστή, πολυάριθμα.

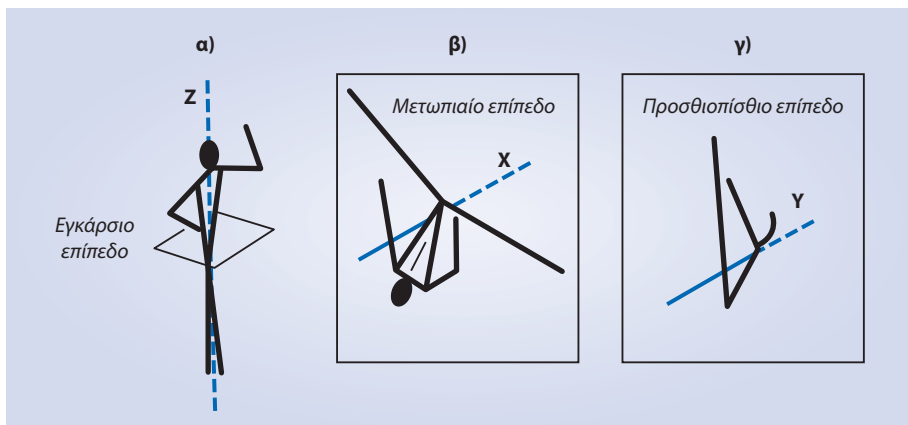
## Άξονες και επίπεδα του ανθρώπινου σώματος

Για την ανάλυση των ασκήσεων της ενόργανης γυμναστικής, είναι αναγκαία η αναφορά στους άξονες και τα επίπεδα του σώματος, στις κινήσεις των κυριότερων αρθρώσεων, στις θέσεις του σώματος και τις λαβές στα διάφορα όργανα. Οι έννοιες αυτές παίζουν σημαντικό ρόλο στον καθορισμό της ορολογίας και της ταξινόμησης των ασκήσεων της ενόργανης γυμναστικής.

Μια έννοια, που είναι χρήσιμη για την περιγραφή και την ανάλυση των ασκήσεων της ενόργανης γυμναστικής, είναι αυτή του επιπέδου της κίνησης, που πραγματοποιείται γύρω από έναν άξονα. Οι άξονες είναι νοητές ευθείες, που περνούν είτε από τις αρθρώσεις, είτε από το κέντρο μάζας του σώματος, είτε από το σημείο επαφής με κάποιο όργανο. Γύρω από τους άξονες εκτελούνται περιστροφικές κινήσεις των μελών ή ολόκληρου του σώματος. Δύο άξονες μπορούν να ορίσουν και το επίπεδο πάνω στο οποίο εκτελείται η άσκηση.

Με σημείο αναφοράς το κέντρο μάζας του σώματος μπορεί να οριστεί ένα ορθογώνιο σύστημα αξόνων (Peterson-Kendall & Kendall-McCreary, 1988; Williams et al, 1986; Winter, 1979). Ο άξονας **Z**, που ονομάζεται και επιμήκης άξονας (Σχήμα 5α), διαπερνά το σώμα από κάτω προς τα πάνω και είναι κάθετος στο εγκάρσιο ή οριζόντιο επίπεδο, που διαιρεί το σώμα σε κάτω και πάνω μέρος. Ο άξονας **X**, που ονομάζεται και προσθιοπίσθιος άξονας (Σχήμα 5β), διαπερνά το σώμα από πίσω προς τα εμπρός και είναι κάθετος στο μετωπιαίο επίπεδο, που διαιρεί το σώμα σε πρόσθιο και οπίσθιο μέρος. Τέλος, ο άξονας **Y** (εγκάρσιος άξονας) διαπερνά το σώμα από αριστερά προς τα δεξιά και είναι κάθετος στο προσθιοπίσθιο επίπεδο, που διαιρεί το σώμα σε δεξιό και αριστερό μέρος (Σχήμα 5γ). Τα τρία επίπεδα του σώματος που ανταποκρίνονται στις τρεις διαστάσεις του χώρου είναι κάθετα μεταξύ τους και σ' αυτά εκτελούνται οι κινήσεις των μελών του σώματος και κατ' επέκταση οι ασκήσεις της ενόργανης γυμναστικής.

Στο σχήμα 5, που ακολουθεί, παρουσιάζονται παραδείγματα ασκήσεων από την ενόργανη γυμναστική, με κίνηση στους διάφορους άξονες και τα επίπεδα που



**Σχήμα 5.** Άξονες και επίπεδα του ανθρώπινου σώματος με παραδείγματα ασκήσεων από την ενόργανη γυμναστική. **α)** Περιστροφή στον επιμήκη άξονα (**Z**) και κίνηση στο εγκάρσιο επίπεδο. **β)** Περιστροφή στον προσθιοπίσθιο άξονα (**X**) και κίνηση στο μετωπιαίο επίπεδο. **γ)** Περιστροφή στον εγκάρσιο άξονα (**Y**) και κίνηση στο προσθιοπίσθιο επίπεδο.

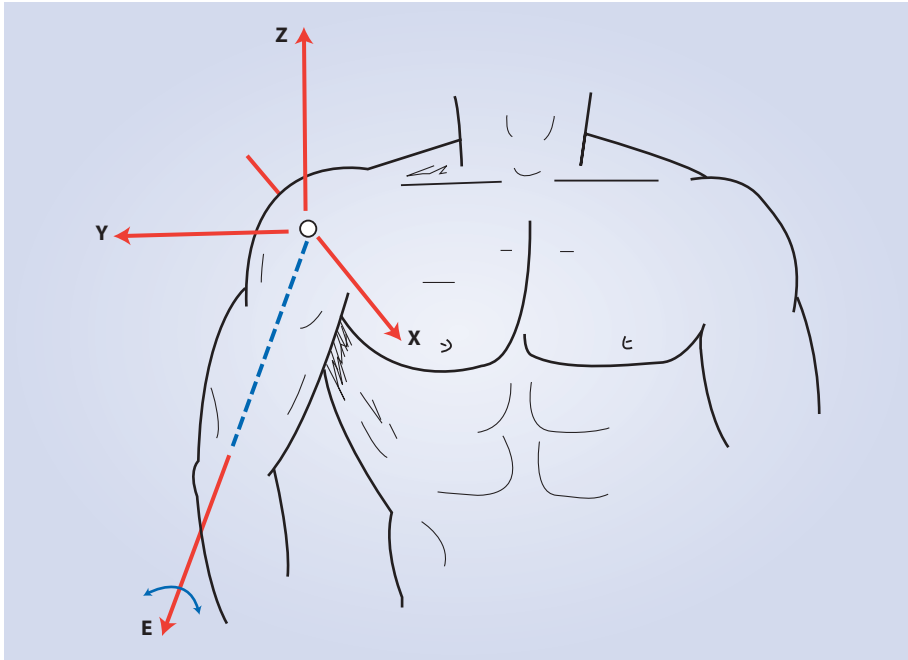
προαναφέρθηκαν. Έτσι, για παράδειγμα, κατά την εκτέλεση ενός κατακόρυφου άλματος με στροφή, ο αθλητής περιστρέφεται γύρω από τον επιμήκη άξονα του σώματός του και κινείται πάνω στο εγκάρσιο επίπεδο (5α). Κατά την εκτέλεση του εναέριου τροχού, η αθλήτρια περιστρέφεται γύρω από τον προσθιοπίσθιο άξονα, ενώ κινείται πάνω στο μετωπιαίο επίπεδο (5β). Παράδειγμα άσκησης με περιστροφή γύρω από τον εγκάρσιο άξονα και κίνηση πάνω στο προσθιοπίσθιο επίπεδο του σώματος, είναι το σάλτο εμπρός με δίπλωση (5γ).

Οι άξονες, στο σχήμα 5, ονομάζονται και ελεύθεροι άξονες, γιατί ο αθλητής περιστρέφεται γύρω από αυτούς, ενώ βρίσκεται σε φάση πτήσης. Στις παραπάνω ασκήσεις, οι άξονες επιμήκης, προσθιοπίσθιος και εγκάρσιος διέρχονται από το κέντρο μάζας του αθλητή. Εκτός από τους ελεύθερους άξονες, οι ασκήσεις της ενόργανης γυμναστικής εκτελούνται και γύρω από σταθερούς ή γύρω από στιγμιαίους άξονες περιστροφής. Σταθεροί άξονες απαντώνται σε όλα τα όργανα και είναι αυτοί γύρω από τους οποίους περιστρέφεται ο αθλητής, όταν είναι σε επαφή με το όργανο με κάποιο μέρος του σώματός του. Συγκεκριμένα, αυτό συμβαίνει κατά την εκτέλεση των αιωρήσεων στο μονόζυγο, τους κρίκους και τους ασύμμετρους ζυγούς ή κατά την ώθηση των χεριών στη χειροκυβίστηση στο έδαφος. Στιγμιαίοι άξονες περιστροφής είναι οι άξονες γύρω από τους οποίους περιστρέφεται ο αθλητής στιγμιαία, κατά την εκτέλεση ασκήσεων με κύλιση πάνω σε κάποιο όργανο (π.χ. ανακυβίστηση στο έδαφος, κυβίστηση στο δίζυγο κ.ά.) (Knirsch, 1991).

## Κινήσεις των κυριότερων αρθρώσεων

Για την ανάλυση της κίνησης των σωματικών μελών γύρω από μια άρθρωση, είναι απαραίτητη η εφαρμογή του ορθογώνιου συστήματος των αξόνων. Οι αρθρώσεις, ανάλογα με τους βαθμούς ελευθερίας που έχουν, χωρίζονται σε μονοαξονικές, διαξονικές και τριαξονικές (Peterson-Kendall & Kendall-McCreary, 1988; Williams et al., 1986). Αφού οριστούν οι τρεις άξονες X, Y, Z, που είναι κάθετοι μεταξύ τους (Σχήμα 6), η άρθρωση έχει τρεις βαθμούς ελευθερίας, όταν μπορεί να κινηθεί γύρω από τους τρεις αυτούς άξονες. Έναν ή δύο βαθμούς ελευθερίας έχουν οι αρθρώσεις, που επιτρέπουν την κίνηση σε έναν ή δύο άξονες, αντίστοιχα.

Η περιγραφή της λειτουργίας των διαφόρων αρθρώσεων του σώματος είναι δυνατό να γίνει με τη βοήθεια των μηχανικών μοντέλων. Ο Wirhed (1989), στο σύγγραμμά του «Ανατομία της αθλητικής κίνησης», παρουσιάζει διάφορα μηχανικά μοντέλα και τύπους αρθρώσεων του ανθρώπινου σώματος, ανάλογα με τους άξονες κίνησης. Έτσι, οι αρθρώσεις χωρίζονται σε γίγλυμες και τροχοειδείς μονοαξονικές, σε εφίπποειδείς και κονδυλοειδείς διαξονικές και σε σφαιροειδείς και επίπεδες τριαξονικές.



**Σχήμα 6.** Παράδειγμα άρθρωσης με τρεις βαθμούς ελευθερίας (άρθρωση ώμου). **Z:** Επιμήκης άξονας, **Y:** Εγκάρσιος άξονας, **X:** Προσθιοπίσθιος άξονας, **E:** Επιμήκης άξονας του βραχίονα.

Οι γίγγλυμες μονοαξονικές αρθρώσεις, στις οποίες δύο μέλη συνδέονται με κίνηση γύρω από έναν άξονα, λειτουργούν ως αρμός σε άξονα. Άλλος τύπος μηχανικού μοντέλου άρθρωσης είναι αυτός του τροχού σε άξονα και ονομάζεται τροχοειδής μονοαξονική άρθρωση. Παραδείγματα τροχοειδούς μονοαξονικής και γίγγλυμης άρθρωσης είναι η άνω κερκιδωλενική και οι μεσοφαλαγγικές αρθρώσεις των δακτύλων, αντίστοιχα. Στο σώμα υπάρχουν και οι τύποι της επιπιοειδούς και της κονδυλοειδούς άρθρωσης που είναι διαξονικές, δηλαδή παρουσιάζουν κίνηση σε δύο άξονες. Η επιπιοειδής άρθρωση έχει σχήμα σέλας αλόγου και οι επιφάνειες που εφάπτονται η μια είναι κυρτή και η άλλη κοίλη. Στην «Ανατομική του ανθρώπου» (Σάββας, 1957), ως παράδειγμα επιπιοειδούς άρθρωσης αναφέρεται η καρπομετακάρπια άρθρωση του αντίχειρα, που εκτός από τις κινήσεις κάμψης-έκτασης και απαγωγής-προσαγωγής παρουσιάζει και μια μικρή έσω και έξω στροφή. Ο ίδιος συγγραφέας αναφέρει ότι, ο συνδυασμός κάμψης και έσω στροφής που καλείται και αντίθεση, είναι σπουδαιότατη κίνηση, γιατί χάρη σ' αυτή ο αντίχειρας μπορεί να αντιτάσσεται στα υπόλοιπα δάχτυλα και να καθιστά έτσι το χέρι όργανο λαβής. Κατ' επέκταση και καθ' υπερβολή μπορεί να λεχθεί ότι η εμφάνιση και η ανάπτυξη της ενόργανης γυμναστικής οφεί-

λεται στον παράγοντα «λαβή», που είναι και ένα από τα βασικότερα χαρακτηριστικά της. Παράδειγμα κονδυλοειδούς άρθρωσης είναι η κερκιδοκαρπική άρθρωση, που επιτρέπει στον καρπό κινήσεις κάμψης-έκτασης και απαγωγής-προσαγωγής.

Άλλο μηχανικό μοντέλο άρθρωσης είναι η σφαιροειδής, όπου η μια επιφάνεια έχει σχήμα ημισφαιρίου και η άλλη κοιλότητας υποδοχής. Αυτού του τύπου οι αρθρώσεις, όπως είναι ο ώμος και το ισχίο, είναι πολύ σημαντικές στην ανθρώπινη κίνηση, γιατί παρουσιάζουν μεγάλη κινητικότητα και στους τρεις άξονες. Το ευρύ φάσμα των ασκήσεων της ενόργανης γυμναστικής οφείλεται και στην ιδιαιτερότητα των δύο αυτών αρθρώσεων, που κινούνται με μεγάλη ευρύτητα προς όλες τις κατευθύνσεις.

Τέλος, στο ανθρώπινο σώμα συναντάται και ο τύπος της επίπεδης τριαξονικής άρθρωσης, που επιτρέπει κινήσεις μικρού εύρους προς όλες τις κατευθύνσεις. Ο Δούκας (1991) αναφέρει ως επίπεδη άρθρωση τη στερνοκλειδική, ενώ ο Σάββας (1957) την ονομάζει ανώμαλη και σφαιροειδή. Η στερνοκλειδική άρθρωση, μαζί με την ωμοπλάτη, συμμετέχουν σε κινήσεις που είναι πολύ σημαντικές στην ενόργανη γυμναστική, όπως η ώθηση με τεντωμένα χέρια.

Η περιγραφή των κινήσεων των κυριότερων αρθρώσεων του σώματος, που ακολουθεί, θα γίνει σε σχέση με τους άξονες και τα επίπεδα των κινήσεων, σύμφωνα με την τακτική που ακολούθησαν και οι Kreighbaum και Barthels (1981).

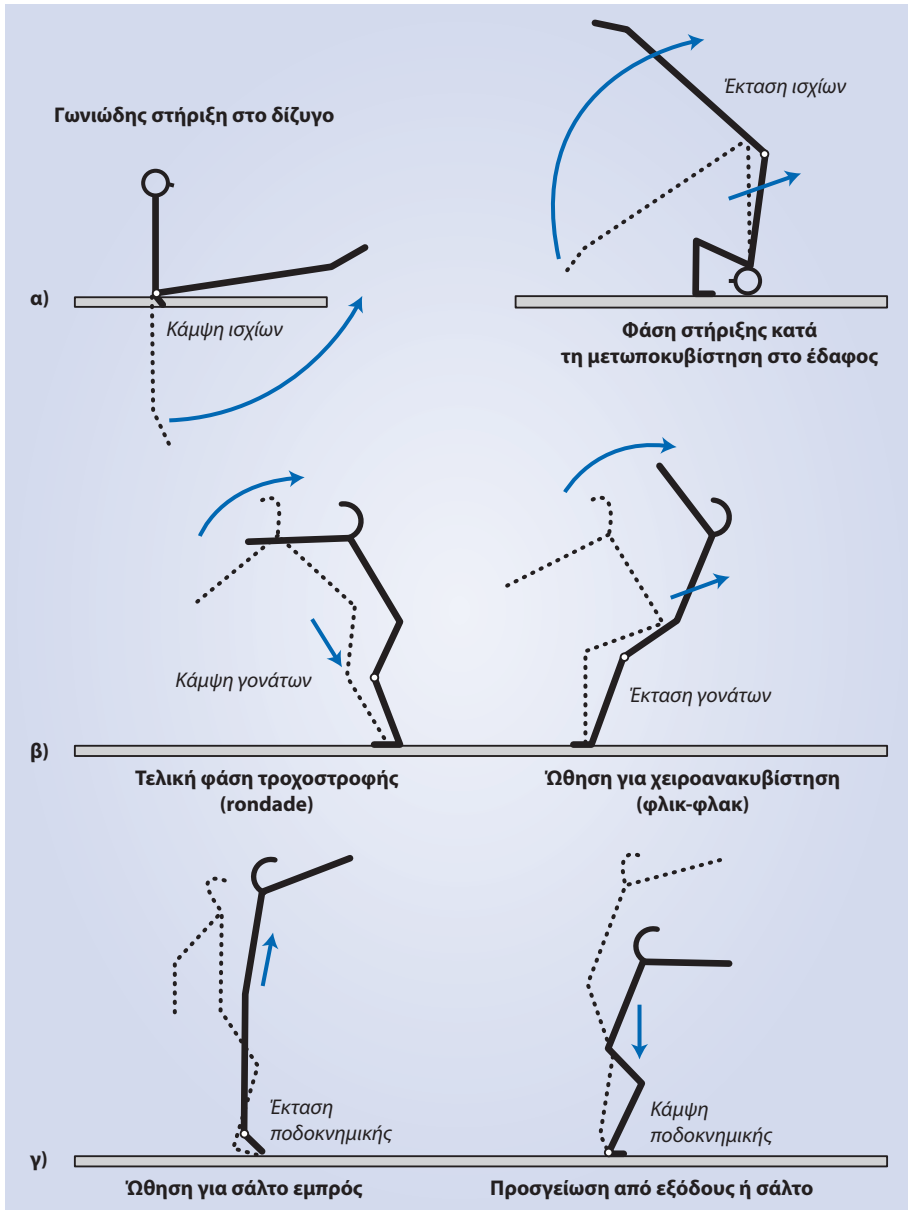
Τα σχήματα που ακολουθούν (Σχήματα 7, 8 και 9) απεικονίζουν τις κυριότερες αρθρώσεις του ανθρώπινου σώματος με κινήσεις στον εγκάρσιο άξονα και στο προσθιοπίσθιο επίπεδο. Οι κινήσεις των αρθρώσεων παρουσιάζονται με παραδείγματα ασκήσεων από την ενόργανη γυμναστική.

Στα σχήματα 10 και 11 παρουσιάζονται οι κυριότερες αρθρώσεις με κίνηση στον προσθιοπίσθιο άξονα και στο μετωπιαίο επίπεδο.

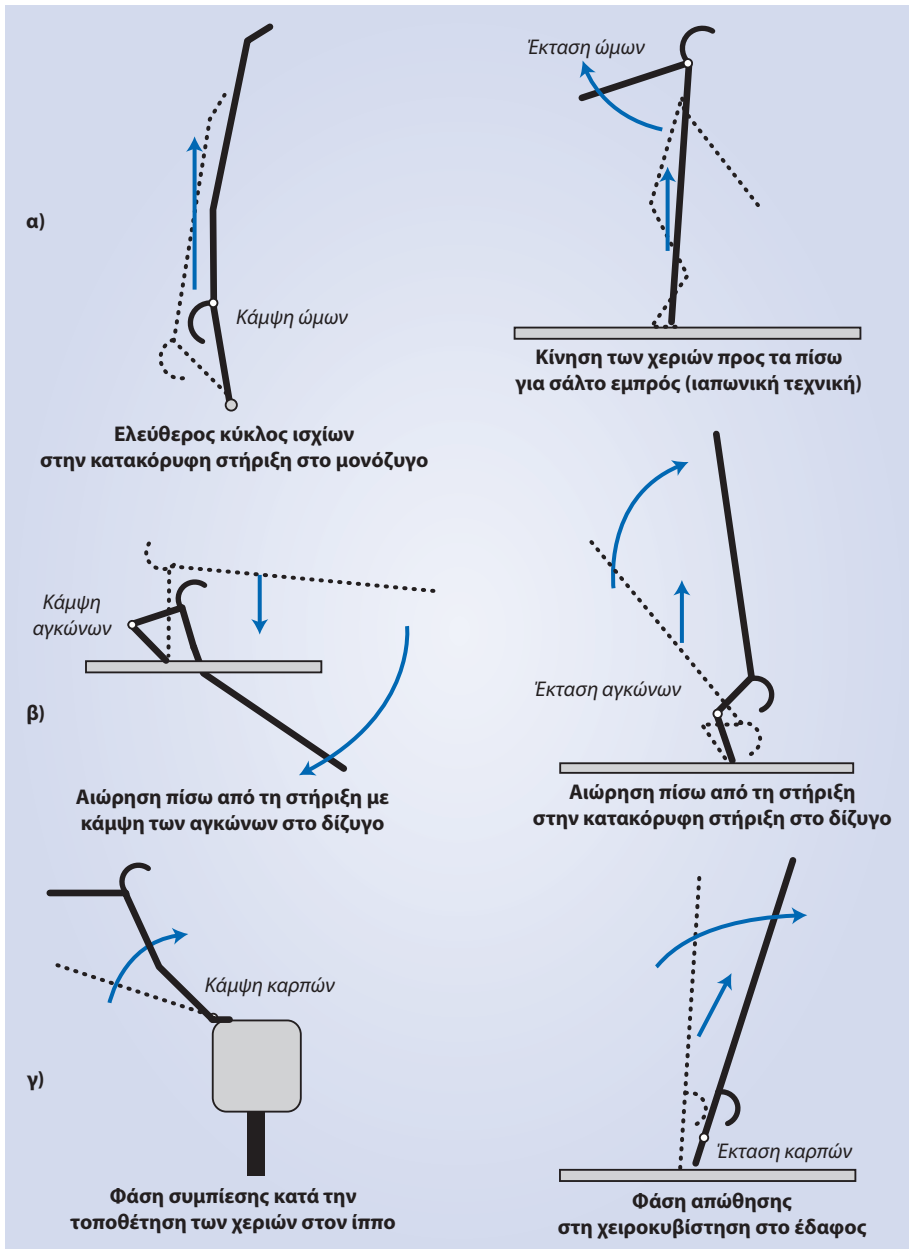
Κινήσεις των αρθρώσεων στον επιμήκη άξονα και στο εγκάρσιο επίπεδο απεικονίζονται στο σχήμα 12.

Ο πίνακας που ακολουθεί (Πίνακας 1) ανακεφαλαιώνει τον τύπο και τις κινήσεις των κυριότερων αρθρώσεων του ανθρώπινου σώματος (Σάββας, 1957; Τσιλιγκίρογλου-Φαχαντίδου, 1985; Peterson-Kendall & Kendall McCreary, 1988). Επίσης, παρουσιάζονται οι βαθμοί ελευθερίας, οι άξονες και οι κυριότεροι μύες που πρωταγωνιστούν στην κίνηση.

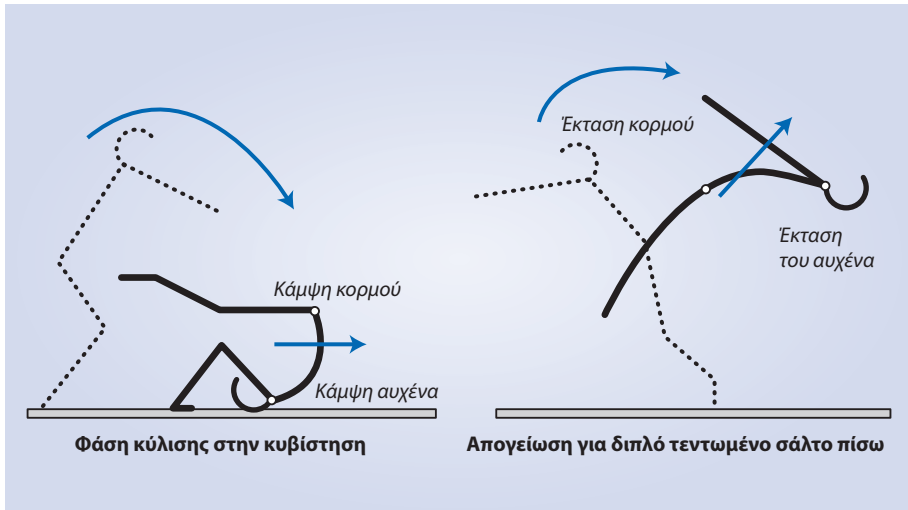




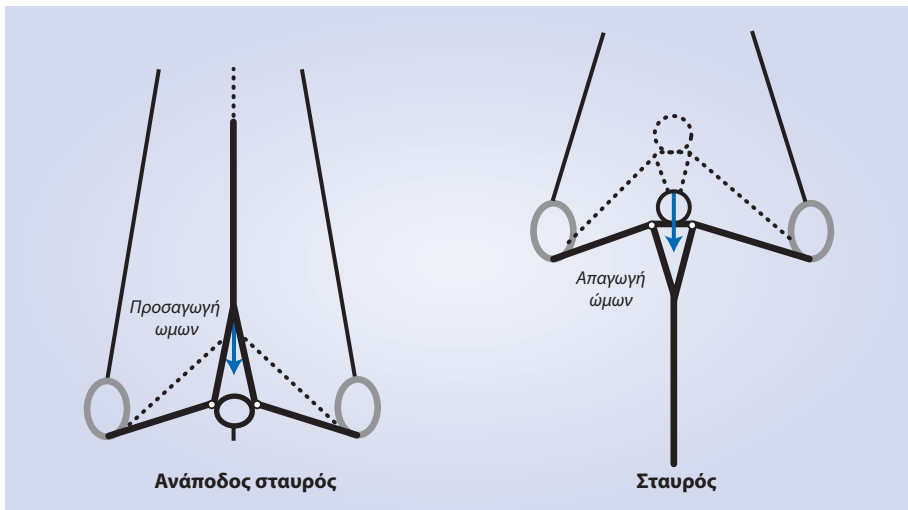
**Σχήμα 7.** Κινήσεις των ισχίων (α), των γονάτων (β) και των ποδοκνημικών αρθρώσεων (γ) γύρω από τον εγκάρσιο άξονα και πάνω στο προσθιοπίσθιο επίπεδο, με παραδείγματα ασκήσεων από την ενόργανη γυμναστική. Τα τόξα δείχνουν την κατεύθυνση της περιστροφής και τα βέλη την κατεύθυνση της κίνησης του κέντρου μάζας. Η διακεκομμένη γραμμή δηλώνει την προηγούμενη θέση του σώματος και ο μικρός κύκλος την άρθρωση που κινείται.



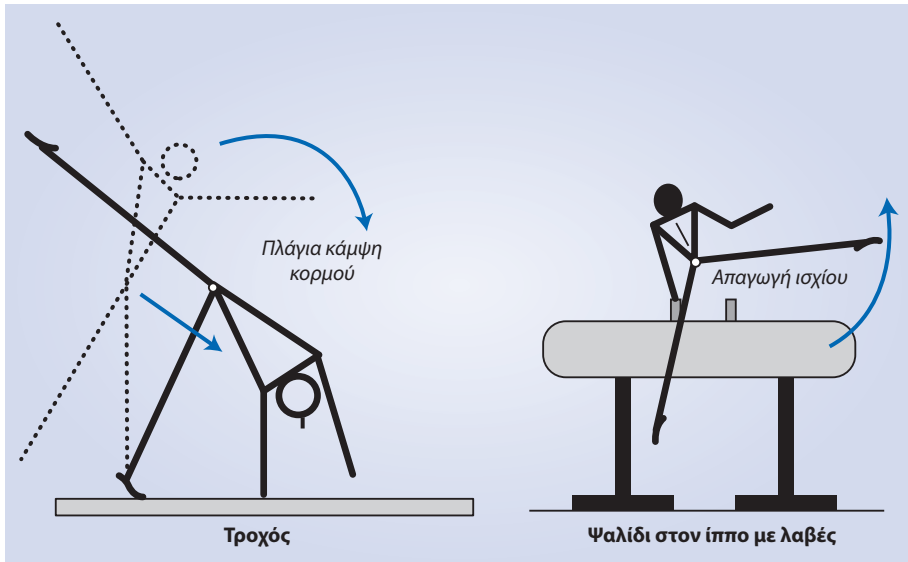
**Σχήμα 8.** Κινήσεις των αρθρώσεων των ώμων (α), των αγκώνων (β) και των καρπών (γ) γύρω από τον εγκάρσιο άξονα και πάνω στο προσθιοπίσθιο επίπεδο, με παραδείγματα ασκήσεων από την ενόργανη γυμναστική. Τα τόξα δείχνουν την κατεύθυνση της περιστροφής και τα βέλη την κατεύθυνση της κίνησης του κέντρου μάζας. Η διακεκομμένη γραμμή δηλώνει την προηγούμενη θέση του σώματος και ο μικρός κύκλος την άρθρωση που κινείται.



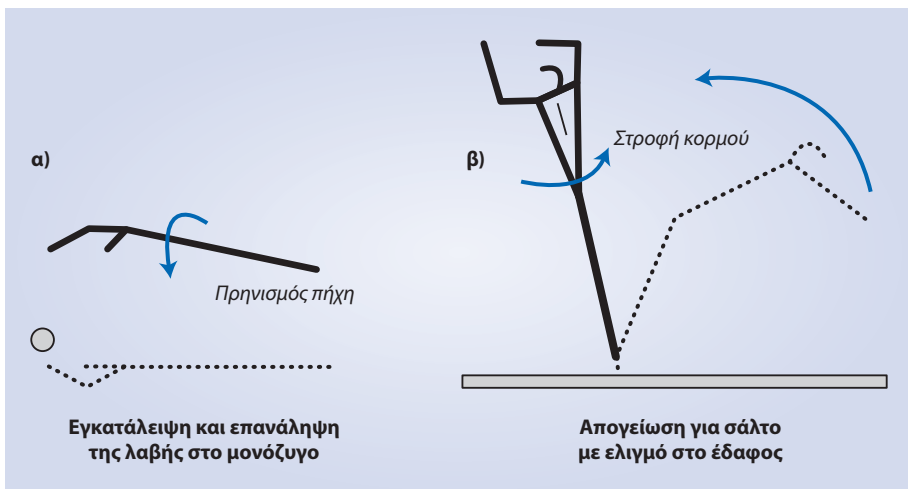
**Σχήμα 9.** Κινήσεις του αυχένα και του κορμού γύρω από τον εγκάρσιο άξονα και πάνω στο προσθιοπίσθιο επίπεδο, με παραδείγματα ασκήσεων στο έδαφος. Τα τόξα δείχνουν την κατεύθυνση της περιστροφής και τα βέλη την κατεύθυνση της κίνησης του κέντρου μάζας. Η διακεκομμένη γραμμή δηλώνει την προηγούμενη θέση του σώματος.



**Σχήμα 10.** Κινήσεις των αρθρώσεων των ώμων γύρω από τον προσθιοπίσθιο άξονα και πάνω στο μετωπιαίο επίπεδο, με παραδείγματα ασκήσεων στους κρίκους. Τα βέλη δείχνουν την κατεύθυνση της κίνησης του κέντρου μάζας. Η διακεκομμένη γραμμή δηλώνει την προηγούμενη θέση του σώματος.



**Σχήμα 11.** Κινήσεις του κορμού και των ισχίων γύρω από τον προσθιοπίσθιο άξονα και πάνω στο μετωπιαίο επίπεδο, με παραδείγματα ασκήσεων στη δοκό ισορροπίας και τον ίππο με λαβές. Τα τόξα δείχνουν την κατεύθυνση της περιστροφής. Η διακεκομμένη γραμμή δηλώνει την προηγούμενη θέση του σώματος.



**Σχήμα 12.** Κινήσεις των αρθρώσεων και του σώματος γύρω από τον επιμήκη άξονα και πάνω στο εγκάρσιο επίπεδο, με παραδείγματα ασκήσεων με εγκατάλειψη και επανάληψη της λαβής στο μονόζυγο και με ελιγμό στο έδαφος. **α)** Πρηνιασμός του πήχη και **β)** στροφή του κορμού. Τα τόξα δείχνουν την κατεύθυνση της περιστροφής και οι διακεκομμένες γραμμές την προηγούμενη θέση του μέλους ή του σώματος.

**Πίνακας 1.** Κινήσεις των κυριότερων αρθρώσεων του ανθρώπινου σώματος.

<b>ΑΡΘΡΩΣΗ</b>	<b>ΤΥΠΟΣ</b>	<b>ΒΕ</b>	<b>ΑΞΟΝΑΣ</b>	<b>ΚΙΝΗΣΕΙΣ</b>	<b>ΚΥΡΙΟΤΕΡΟΙ ΜΥΕΣ</b>
<b>Ώμος</b>	Σφαιροειδής	3	Εγκάρσιος Προσθιοπίσθιος Επιμήκης	Κάμψη – Έκταση Απαγωγή – Προσαγωγή Έσω – Έξω στροφή	Πρόσθιος δελτοειδής – Πλάτις ραχιαίος, Κορακοβραχιόνιος Μέσος δελτοειδής, Υπερακάνθιος – Μ. Θωρακικός Πλάτις ραχιαίος, Μ. στρογγύλος – Υπακάνθιος, Ε. στρογγύλος
<b>Αγκώνας</b> (βραχιονωλενική)	Γγγλυμη	1	Εγκάρσιος	Κάμψη – Έκταση	Δικέφαλος και πρόσθιος βραχιόνιος – Τρικέφαλος βραχιόνιος
<b>Άνω κερκιδωλενική</b>	Τροχειδής	1	Επιμήκης μήχη	Πρηνιαμός - Υπτιασμός	Στρογγύλος πρηνιατής – Δικέφαλος, Υπτιαστής
<b>Καρπός</b> (κερκιδοκαρπική)	Κονδυλοειδής	2	Εγκάρσιος Προσθιοπίσθιος	Κάμψη – Έκταση Κερκιδική - Ωλιένα κάμψη	Ωλένιος και κερκιδικός καρπτήρας – Κερκιδικός εκτεινών Κερκιδικός καρπτήρας – Ωλένιος καρπτήρας
<b>Ισχίο</b>	Σφαιροειδής	3	Εγκάρσιος Προσθιοπίσθιος Επιμήκης	Κάμψη – Έκταση Απαγωγή – Προσαγωγή Έσω – Έξω στροφή	Λαγνοψοίτης, Ρυπτικός – Μ. γλουτιαίος, Οπίσθιοι μηριαίοι Μέσος και μικρός γλουτιαίος – Προσαγωγοί μύες, Κτενίτης Μικρός γλουτιαίος – Μ. γλουτιαίος, Θυροειδείς μύες
<b>Γόνατο</b> (κνημομηριαία)	Γγγλυμη	1	Εγκάρσιος	Κάμψη – Έκταση	Δικέφαλος μηριαίος, Ημτενοντώδης – Τετρακέφαλος μηριαίος
<b>Ποδοκνημική</b> (αστραγαλοκνημική)	Γγγλυμη	1	Εγκάρσιος	Κάμψη – Έκταση	Πρόσθιος κνημιαίος – Γαστροκνήμιος, Υποκνημίδιος
<b>Απλαντοϊνιακή</b>	Κονδυλοειδής	2	Εγκάρσιος Προσθιοπίσθιος	Κάμψη – Έκταση Πλάγια κάμψη	Στεροκλειδομαστοειδείς μύες – Αυχενικοί, Κεφαλικοί Σκαληνοί, Στεροκλειδομαστοειδής
<b>Απλαντοξονική</b>	Τροχειδής	1	Επιμήκης	Στροφή	Στεροκλειδομαστοειδής
<b>Σπονδυλική στήλη</b> (αρθρώσεις μεταξύ των σπονδυλών)	Αμφιαρθρώσεις	3	Εγκάρσιος Προσθιοπίσθιος Επιμήκης	Κάμψη – Έκταση Πλάγια κάμψη Στροφή	Ορθός και λοξοί κοιλιακοί – Ιερωνωτιαίοι Έσω και έξω λοξός κοιλιακός, Οσφυϊκοί ιερωνωτιαίοι Έξω λοξός κοιλιακός, Ιερωνωτιαίοι

**Σημείωση:** Οι κινήσεις των αρθρώσεων αρχίζουν από την ανατομική θέση του σώματος, που είναι η όρθια θέση με όλες τις αρθρώσεις σε έκταση και με τις παλάμες προς τα εμπρός. Όσον αφορά στις αρθρώσεις των ώμων και των ισχίων, ο συνδυασμός κινήσεων κάμψης-έκτασης και απαγωγής-προσαγωγής ονομάζεται περιστροφή. Επίσης στις αρθρώσεις αυτές μπορεί να εκτελεστεί και οριζόντια απαγωγή και προσαγωγή. Στην άρθρωση του γόνατος παρουσιάζονται και κινήσεις έσω και έξω στροφής στον επιμήκη άξονα, όταν αυτή βρίσκεται σε κάμψη και δεν υπάρχει βάρος πάνω σ' αυτήν. Οι μεσοσπονδιακές αρθρώσεις παρουσιάζουν αναστροφή έσω και έξω χείλους. Στην άρθρωση του καρπού η κάμψη ονομάζεται και παλαμιαία κάμψη, η έκταση ραχιαία κάμψη, η ωλένια κάμψη προσαγωγή και η κερκιδική κάμψη απαγωγή. Στην ποδοκνημική άρθρωση η κάμψη ονομάζεται και ραχιαία κάμψη και η έκταση ονομάζεται και πελματιαία κάμψη.

**Συντομογραφίες:** ΒΕ: Βαθμοί Ελευθερίας, Μ: Μεζών, Ε: Ελάσσων.