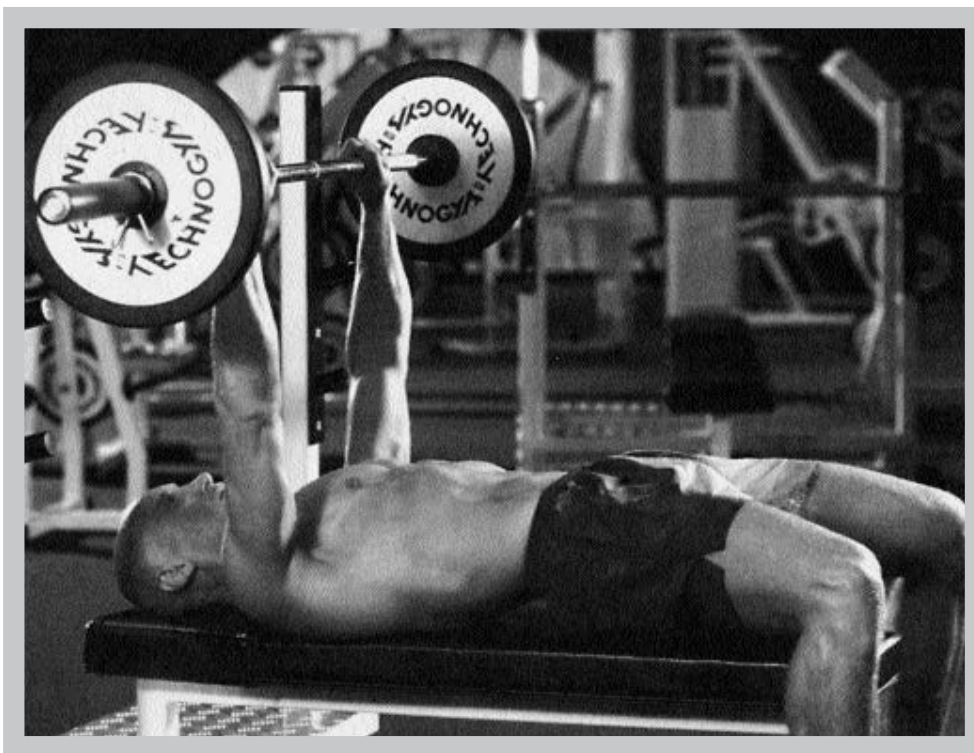


# Βασικές Αρχές της Προπόνησης με Αντίσταση

**Η** προπόνηση με αντίσταση, όπως όλα τα επιστημονικά πεδία, βασίζεται σε ορισμένες θεμελιώδεις αρχές. Οι επιστημονικές γνώσεις οι οποίες παρουσιάζονται στα τέσσερα πρώτα κεφάλαια του παρόντος συγγράμματος αποτελούν τη βάση για τον επιτυχή σχεδιασμό ενός προγράμματος άσκησης με αντίσταση. Στο πρώτο κεφάλαιο παρουσιάζονται οι βασικές αρχές και οι κατάλληλες διευκρινήσεις για το σχεδιασμό των προπονητικών προγραμμάτων και την εφαρμογή τους με την δέουσα ασφάλεια. Στο δεύτερο κεφάλαιο περιγράφονται με λεπτομέρεια τα χαρακτηριστικά των διαφόρων ειδών άσκησης με αντίσταση. Αυτά τα χαρακτηριστικά καθορίζουν την καταλληλότητα ή μη ενός συγκεκριμένου είδους προπόνησης με αντίσταση για ένα συγκεκριμένο πληθυσμό. Στο κεφάλαιο 3, περιγράφεται ο νευρικός έλεγχος και η λειτουργία των σκελετικών μυών καθώς και οι νευρομυϊκές προσαρμογές που προκαλεί η άσκηση με αντίσταση. Στο κεφάλαιο αυτό περιγράφονται επίσης οι καρδιαγγειακές προσαρμογές που προκαλεί η άσκηση με αντίσταση. Οι γνώσεις αυτές είναι απαραίτητες για τον σχεδιασμό αποδοτικών προπονητικών προγραμμάτων που εξυπηρετούν τους στόχους και τις ανάγκες ενός συγκεκριμένου ατόμου ή μιας πληθυσμιακής ομάδας. Τέλος, στο κεφάλαιο 4, περιγράφεται ο τρόπος με τον οποίο η άσκηση με αντίσταση ενσωματώνεται σε ένα γενικότερο πρόγραμμα βελτίωσης της φυσικής κατάστασης.

## Βασικές Αρχές της Προπόνησης με Αντίσταση



**Η** προπόνηση με αντίσταση, γνωστή και ως προπόνηση με βάρη ή προπόνηση δύναμης έχει εξελιχθεί σε έναν από τους πλέον δημοφιλείς τρόπους άσκησης, η οποία μπορεί να στοχεύει είτε στη βελτίωση της γενικής φυσικής κατάστασης είτε στην εξειδικευμένη προετοιμασία αθλητών. Οι όροι *προπόνηση με αντίσταση*, *προπόνηση με βάρη* ή *προπόνηση δύναμης* χρησιμοποιούνται για να περιγράψουν ένα τύπο άσκησης ο οποίος απαιτεί από το μυϊκό σύστημα να κινηθεί (ή να προσπαθήσει να κινηθεί) απέναντι σε μια εξωτερική αντίσταση, η οποία έχει συνήθως τη μορφή ενός οργάνου. Ο όρος *προπόνηση δύναμης* και ο όρος *προπόνηση με αντίσταση* περιλαμβάνουν ένα ευρύ φάσμα μεθόδων προπόνησης, το οποίο περιλαμβάνει, για παράδειγμα, την πλειομετρική προπόνηση και το τρέξιμο σε ανωφέρεια. Ο όρος προπόνηση με

βάρη χρησιμοποιείται κυρίως όταν χρησιμοποιούνται ελεύθερα βάρη ή ειδικά μηχανήματα προπόνησης με βάρη.

Η απήχηση που έχει αυτού του είδους η άσκηση στο ευρύ κοινό φαίνεται από τον μεγάλο αριθμό ειδικών χώρων προπόνησης με αντίσταση που έχουν διαμορφωθεί και λειτουργούν σε σχολεία, σε πανεπιστήμια, σε δημόσιους οργανισμούς και ιδιωτικά γυμναστήρια. Κάθε ασκούμενος ο οποίος συμμετέχει σε ένα πρόγραμμα άσκησης με αντίσταση, προσδοκά συγκεκριμένα οφέλη, όπως η αύξηση της μυϊκής δύναμης και της άλιπης σωματικής μάζας, η μείωση του σωματικού λίπους και η βελτίωση της απόδοσης στην καθημερινή ζωή ή στις αθλητικές δραστηριότητες. Ένα πρόγραμμα άσκησης με αντίσταση το οποίο έχει σχεδιαστεί σωστά και

εφαρμόζεται με συνέπεια, οδηγεί πράγματι, σε αυτά τα οφέλη.

Τα άτομα που συμμετέχουν σε προγράμματα προπόνησης με αντίσταση προσδοκούν να βελτιώσουν την υγεία και τη φυσική τους κατάσταση μέσω της βελτίωσης της δύναμης, της αύξησης της μυϊκής μάζας, της μείωσης του σωματικού λίπους, καθώς επίσης και να βελτιώσουν την απόδοσή τους τόσο στις καθημερινές δραστηριότητες όσο και στο άθλημα ή αγώνισμα που τους ενδιαφέρει. Πράγματι, το άτομο που θα ακολουθήσει και θα εφαρμόσει συστηματικά ένα καλά σχεδιασμένο πρόγραμμα άσκησης με αντίσταση μπορεί να ωφεληθεί σε όλα όσα αναφέρονται παραπάνω.

Τόσο οι ασκούμενοι που επιδιώκουν τη βελτίωση της φυσικής τους κατάστασης όσο και αυτοί που τους αρέσει να ασχολούνται με την προπόνηση με βάρη αλλά και οι αθλητές υψηλού επιπέδου προσδοκούν από την συμμετοχή τους σε ένα πρόγραμμα άσκησης με αντίσταση, τη βελτίωση της μυϊκής δύναμης και της μυϊκής τους μάζας (μυϊκή υπερτροφία). Η προπόνηση με εξωτερική αντίσταση που έχει στόχο την αύξηση της μυϊκής δύναμης, μπορεί να γίνει με διάφορες μεθόδους (ελεύθερα βάρη, ισοκινητικές και ισομετρικές ασκήσεις, μεταβαλλόμενη αντίσταση κ.α.). Επίσης, υπάρχουν αρκετά διαφορετικά προπονητικά συστήματα ή προγράμματα τα οποία μπορούν να οδηγήσουν σε αύξηση της μυϊκής δύναμης ή σε μυϊκή υπερτροφία (π.χ. διαφορετικοί συνδυασμοί σειρών, επαναλήψεων και μεγέθους αντίστασης). Η βασική προϋπόθεση που πρέπει να πληρούν αυτά τα συστήματα είναι να δημιουργούν ένα ισχυρό προπονητικό ερέθισμα. Εφόσον το προπονητικό ερέθισμα είναι αποτελεσματικό, η φυσική κατάσταση βελτιώνεται σταθερά. Ωστόσο, η αποτελεσματικότητα ενός προπονητικού προγράμματος ή μιας μεθόδου προπόνησης εξαρτάται από τον τρόπο με τον οποίο θα ενταχθεί στο συνολικό πρόγραμμα προπόνησης του ασκούμενου. Οι περισσότεροι ασκούμενοι, αναμένουν ότι η βελτίωση της μυϊκής δύναμης και της μυϊκής ισχύος θα οδηγήσει σε βελτίωση της απόδοσης στο άθλημα ή αγώνισμα με το οποίο ασχολούνται ή στις συνήθεις καθημερινές τους δραστηριότητες. Πράγματι, η προπόνηση με αντίσταση μπορεί να βελτιώσει τη σωματική απόδοση σε δεξιότητες όπως η δρομική ταχύτητα, η ρίψη ενός αντικειμένου ή το ανέβασμα μιας σκάλας. Η βελτίωση αυτών των βασικών ικανοτήτων μπορεί να οδηγήσει σε υψηλότερη αθλητική απόδοση.

Ωστόσο, ο βαθμός στον οποίο οι προσαρμογές που προκύπτουν από την προπόνηση με αντίσταση μεταφέρονται σε συγκεκριμένες φυσικές δραστηριότητες σωματικής απόδοσης εξαρτάται από το βαθμό συνάφειας μεταξύ του είδους της αθλητικής κίνησης και των κινήσεων που περιλαμβάνονται στα προγράμματα προπόνησης. Για παράδειγμα, μια πολυαρθρική άσκηση όπως είναι ο επωμισμός, προκαλεί μεγαλύτερη βελτίωση στο κατακόρυφο άλμα σε σύγκριση με μια μονοαρθρική άσκηση όπως είναι οι εκτάσεις και κάμψεις του γόνατος. Τόσο οι πολυαρθρικές όσο και οι μονοαρθρικές ασκήσεις προκαλούν αύξηση στην ικανότητα παραγωγής δύναμης στους πρόσθιους και οπίσθιους μηριαίους μύες. Ωστόσο, οι πολυαρθρικές ασκήσεις πλησιάζουν περισσότερο τα κινητικά πρότυπα των αθλητικών κινήσεων και για το λόγο αυτό οδηγούν σε πιο εξειδικευμένες προσαρμογές.

Οι αλλαγές στη σύσταση του σώματος αποτελούν έναν από τους σημαντικότερους στόχους των ατόμων που ασχολούνται με την προπόνηση με αντίσταση. Οι επιθυμητές αλλαγές είναι κυρίως η μείωση του σωματικού λίπους και η αύξηση της άλιπης σωματικής μάζας, ενώ ορισμένοι ασκούμενοι επιθυμούν τη συνολική απώλεια βάρους. Όλες αυτές οι προσαρμογές μπορούν να επιτευχθούν με ένα σωστά σχεδιασμένο προπονητικό πρόγραμμα άσκησης με αντίσταση. Η επιτυχία ενός τέτοιου προγράμματος εξαρτάται από την αποτελεσματικότητα εκτέλεσης των επιμέρους ασκήσεων που τελικά προσδιορίζει το μέγεθος και την ποιότητα του προπονητικού ερεθίσματος.

Η προπόνηση με αντίσταση μπορεί να οδηγήσει στις επιθυμητές προσαρμογές είτε αυτές αφορούν στη σύσταση του σώματος, στη μυϊκή δύναμη, στη μυϊκή υπερτροφία είτε στην κινητική απόδοση. Αυτές οι προσαρμογές, συνδέονται άρρηκτα με ορισμένες βασικές προπονητικές αρχές οι οποίες είναι γενικές και ανεξάρτητες από το προπονητικό σύστημα το οποίο χρησιμοποιείται.

## ΒΑΣΙΚΕΣ ΕΝΝΟΙΕΣ

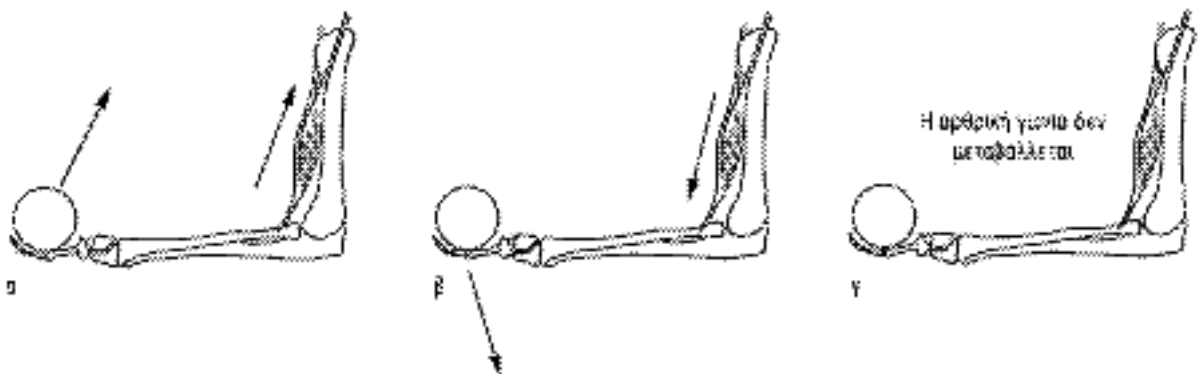
Πριν από τη συζήτηση των βασικών αρχών που διέπουν την προπόνηση με αντίσταση, είναι απαραίτητο να αναλυθούν ορισμένοι βασικοί όροι οι οποίοι χρησιμοποιούνται συχνά σε αυτού του είδους την προπονητική διαδικασία.



- Όταν ένα βάρος ανυψώνεται, οι μύες οι οποίοι συμμετέχουν συνήθως βραχύνονται. Η συνθήκη αυτή ονομάζεται **μειομετρική μυϊκή συστολή** (Σχήμα 1.1α). Κατά τη διάρκεια μιας μειομετρικής μυϊκής συστολής το μήκος του μυός μειώνεται, κατά συνέπεια ο όρος συστολή είναι ο καταλληλότερος για να περιγράψει αυτού του είδους τη μυϊκή δράση.
- Όταν ένα βάρος αφήνεται να κινηθεί προς τα κάτω με ελεγχόμενο τρόπο, οι μύες οι οποίοι συμμετέχουν επιμηκύνονται ελεγχόμενα, φαινόμενο το οποίο ονομάζεται **πλειομετρική μυϊκή συστολή** (Σχήμα 1.1β). Κατά την πλειομετρική συστολή οι μύες συστέλλονται αλλά η δύναμη την οποία παράγουν δεν μπορεί να υπερνικήσει την εξωτερική αντίσταση και έτσι επιμηκύνονται. Στις περισσότερες ασκήσεις η βαρύτητα επαναφέρει το βάρος στην αρχική του θέση. Οι μύες πρέπει να επιμηκυνθούν με ελεγχόμενο τρόπο ώστε να το βάρος να επανέλθει ομαλά στην αρχική του θέση, διαφορετικά το βάρος θα πέσει απότομα.
- Όταν ένας μυς δραστηριοποιείται και παράγει δύναμη χωρίς όμως να παρατηρείται κίνηση στην άρθρωση που επηρεάζει τότε έχουμε **ισομετρική μυϊκή συστολή** (Σχήμα 1.1γ). Αυτό συμβαίνει κατά τη συγκράτηση ενός βάρους σε σταθερό σημείο ή όταν ένα βάρος είναι τόσο μεγάλο που δεν μπορεί να ανυψωθεί περαιτέρω. Η μέγιστη ισομετρική δύναμη είναι μεγαλύτερη από τη μέγιστη μειομετρική δύναμη αλλά μικρότερη από τη μέγιστη πλειομετρική δύναμη, ανεξάρτητα από την ταχύτητα της κίνησης.
- **Επανάληψη** είναι μια πλήρης κίνηση σε μια

συγκεκριμένη άσκηση. Συνήθως περιλαμβάνει δύο φάσεις. Τη μειομετρική φάση ή φάση ανύψωσης της αντίστασης και την πλειομετρική φάση ή έκκεντρη φάση ή χαμήλωμα της αντίστασης.

- **Σειρά** είναι ένα σύνολο επαναλήψεων οι οποίες εκτελούνται συνεχόμενα χωρίς ενδιάμεσες παύσεις. Μολονότι μια σειρά μπορεί να αποτελείται από οποιονδήποτε αριθμό επαναλήψεων, συνήθως ο αριθμός αυτός κυμαίνεται από 1 ως 15.
- Ο **μέγιστος αριθμός επαναλήψεων** μιας σειράς που μπορεί να εκτελεστεί με μια συγκεκριμένη αντίσταση και με σωστή τεχνική ορίζεται ως **ΜΑΕ** (Μέγιστος Αριθμός Επαναλήψεων). Στην πράξη, μια σειρά όταν εκτελείται σε ένα συγκεκριμένο επίπεδο ΜΑΕ σημαίνει ότι αυτή η σειρά εκτελείται ως τη στιγμιαία κόπωση. Ο προσδιορισμός ΙΜΑΕ, δηλώνει την υψηλότερη δυνατή αντίσταση που μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την εκτέλεση μιας πλήρους επανάληψης σε μια άσκηση (μέγιστη δύναμη). Ο προσδιορισμός 10ΜΑΕ, δηλώνει μια χαμηλότερη αντίσταση από το ΙΜΑΕ, αλλά τόσο μεγάλη ώστε να επιτρέπει την εκτέλεση 10 επαναλήψεων με σωστή τεχνική, αλλά όχι 11 επαναλήψεων.
- **Ισχύς** ονομάζεται ο ρυθμός παραγωγής έργου. Η ισχύς κατά τη διάρκεια μιας μειομετρικής επανάληψης ορίζεται ως το βάρος το οποίο μετακινείται πολλαπλασιαζόμενο με την κάθετη απόσταση μετακίνησης και διαιρούμενο με τον χρόνο εκτέλεσης της επανάληψης. Για παράδειγμα, έστω ότι 45 kg (445 N) ανυψώνονται κάθετα κατά 0,9 m σε 1 sec, η



**Σχήμα 1.1.** Τα κύρια είδη της μυϊκής συστολής. (α) Κατά τη διάρκεια μιας μειομετρικής συστολής το μήκος του μυός μειώνεται. (β) Κατά τη διάρκεια μιας πλειομετρικής συστολής το μήκος του μυός αυξάνεται με ελεγχόμενο τρόπο. (γ) Κατά τη διάρκεια μιας ισομετρικής συστολής τόσο το μήκος του μυός όσο και η αρθρική γωνία δεν μεταβάλλονται.

ισχύς είναι  $(445 \times 0,9) / 1 = 400,5 \text{ W}$ . Η ισχύς που παράγεται κατά τη διάρκεια μιας επανάληψης μπορεί να αυξηθεί με την ανύψωση του ίδιου βάρους στην ίδια κάθετη απόσταση σε συντομότερο χρόνο. Η ισχύς επίσης μπορεί να αυξηθεί με την ανύψωση μιας υψηλότερης αντίστασης στην ίδια κάθετη απόσταση και στο ίδιο χρονικό διάστημα. Συνεπώς, η παραγωγή ισχύος μπορεί να αυξηθεί είτε με την αύξηση της ταχύτητας της κίνησης είτε με την άρση υψηλότερης εξωτερικής αντίστασης με την ίδια ή μεγαλύτερη ταχύτητα κίνησης που πραγματοποιείται η άρση ενός ελαφρύτερου βάρους. Ενδογενείς παράγοντες όπως το μήκος των άνω ή των κάτω άκρων αποτελούν παράγοντες που επηρεάζουν την παραγωγή ισχύος.

- **Μυϊκή δύναμη** είναι η μέγιστη δύναμη που μπορεί να παράγει ένας μυς ή μια ομάδα μυών, εκτελώντας ένα συγκεκριμένο κινητικό πρότυπο με μια συγκεκριμένη ταχύτητα κίνησης (Knuttgen και Kraemer 1987). Σε μια άσκηση όπως οι πιέσεις πάγκου, το ΙΜΑΕ αποτελεί τη μέτρηση της μυϊκής δύναμης που μπορεί να παραχθεί σε μια σχετικά χαμηλή ταχύτητα κίνησης. Η κλασική ταχοδυναμική σχέση που αναφέρεται στην μειομετρική συστολή ορίζει ότι όσο αυξάνεται η ταχύτητα κίνησης τόσο μειώνεται η μέγιστη δύναμη. Αντίθετα, στην πλειομετρική συστολή όσο αυξάνεται η ταχύτητα κίνησης αυξάνεται και η μέγιστη δύναμη, μέχρι ένα ορισμένο όριο όπου σταθεροποιείται.

## ΜΕΓΙΣΤΗ ΕΚΟΪΣΙΑ ΜΥΪΚΉ ΣΥΣΤΟΛΉ

Η χρησιμοποίηση μέγιστων εκούσιων μυϊκών συστολών είναι ένας αποδοτικός τρόπος προπόνησης για την αύξηση της μυϊκής δύναμης (το θέμα αυτό περιγράφεται αναλυτικά στο κεφάλαιο 2, στην αναφορά που γίνεται στην προπόνηση με σταθερή εξωτερική αντίσταση). Ωστόσο, κάτι τέτοιο δεν σημαίνει ότι η προπόνηση πρέπει να γίνεται αποκλειστικά με μέγιστες εκούσιες συστολές (ΙΜΑΕ). Η εξάσκηση με τη **χρήση μέγιστων εκούσιων μυϊκών συστολών** σημαίνει ότι πρέπει να χρησιμοποιηθεί τόσο αντίσταση όσο επιτρέπει το εκάστοτε επίπεδο κόπωσης του μυός. Η δύναμη που μπορεί να παράγει ένας μυς υπό συνθήκες κόπωσης είναι

μικρότερη σε σύγκριση με εκείνη που μπορεί να παράγει όταν είναι ξεκούρατος. Συνεπώς, η μέγιστη εκούσια μυϊκή συστολή καταγράφεται στην τελευταία επανάληψη μιας σειράς, η οποία έχει οδηγήσει σε στιγμιαία μειομετρική κόπωση και αδυναμία περαιτέρω ανύψωσης της αντίστασης. Ωστόσο, η δύναμη η οποία παράγεται κατά την τελευταία αυτή συστολή δεν είναι η μέγιστη γιατί ο μυς βρίσκεται σε κατάσταση στιγμιαίας κόπωσης. Αρκετά προπονητικά προγράμματα με αντίσταση χρησιμοποιούν αυτόν τον τρόπο μυϊκής επιβάρυνσης ώστε να εξασφαλίσουν την αποδοτική εκγύμναση με μέγιστες εκούσιες μυϊκές συστολές. Πράγματι, με το τρόπο αυτό επιτυγχάνεται η αύξηση της μυϊκής δύναμης, της ισχύος ή της τοπικής μυϊκής αντοχής (βλέπε κεφάλαιο 2). Η εκτέλεση μέγιστων μυϊκών συστολών στην προπόνηση με αντίσταση αναφέρεται συχνά και ως υπερφόρτωση του μυός. Αυτή η υπερφόρτωση επιβαρύνει σημαντικά τους σκελετικούς μύες, οι οποίοι πρέπει να δράσουν απέναντι σε μια αντίσταση υψηλότερη από αυτή που συνήθως συναντούν προκειμένου να επέλθουν οι φυσιολογικές προσαρμογές από την εφαρμογή ενός προγράμματος προπόνησης.

Ορισμένες ειδικές κατηγορίες ασκουμένων (π.χ. ηλικιωμένοι) είναι δυνατό να βελτιώσουν τη δύναμή τους χωρίς να χρησιμοποιούν μέγιστες εκούσιες μυϊκές συστολές σε κάθε προπόνηση. Στην μελέτη των Hunter και συνεργατών (2001), βρέθηκε ότι η μυϊκή δύναμη και η άλιπη σωματική μάζα βελτιώθηκαν εξίσου σε δύο διαφορετικές ομάδες ασκουμένων, παρά το γεγονός ότι η μία ομάδα χρησιμοποίησε μέγιστες εκούσιες συστολές και στις τρεις προπονήσεις που εκτέλεσε κάθε εβδομάδα, ενώ η άλλη ομάδα χρησιμοποίησε μέγιστες εκούσιες συστολές μόνο σε μία από τις τρεις προπονήσεις που εκτέλεσε κάθε εβδομάδα.

Αξίζει να σημειωθεί ότι σε ορισμένες ασκήσεις η χρήση μέγιστων εκούσιων συστολών δεν σημαίνει απαραίτητα ότι η τελευταία επανάληψη μιας σειράς θα ολοκληρωθεί με δυσκολία. Για παράδειγμα, όταν κατά την εκτέλεση της άσκησης του επωμισμού ορισμένες μυϊκές ίνες εξαντλούνται, η ταχύτητα κίνησης της μπάρας μειώνεται και το βάρος δεν μπορεί να ανυψωθεί στο ίδιο επίπεδο όπως στην πρώτη επανάληψη μιας σειράς, παρά το γεγονός ότι ο ασκούμενος καταβάλει μέγιστη προσπάθεια. Το γεγονός ότι ο ασκούμενος καταβάλει μέγιστη προσπάθεια δηλώνει ότι εκτελεί μια μέγιστη εκούσια μυϊκή συστολή.

Ορισμένα μηχανήματα μυϊκής ενδυνάμωσης έχουν σχεδιαστεί με τέτοιο τρόπο ώστε, κατά τη διάρκεια μιας σειράς η οποία εκτελείται ως την στιγμιαία κόπωση, να εξαναγκάσουν τους μύες να εκτελούν μέγιστες εκούσιες συστολές, είτε σε μεγαλύτερο εύρος κίνησης είτε για μεγαλύτερο αριθμό επαναλήψεων. Αυτές οι εξελίξεις στον εξοπλισμό και τα μηχανήματα μυϊκής ενδυνάμωσης (π.χ. ισοκινητικά μηχανήματα και μηχανήματα μεταβαλλόμενης αντίστασης), επιβεβαιώνουν την αναγκαιότητα της χρήσης μέγιστων εκούσιων συστολών κατά την άσκηση με αντίσταση (βλέπε κεφάλαιο 2). Όλοι οι αθλητές της άρσης βαρών, του τριδυναμικού αγωνίσματος και της σωματοδομικής χρησιμοποιούν μέγιστες εκούσιες συστολές στα προπονητικά τους προγράμματα, προκειμένου να επιβαρύνουν στο μέγιστο βαθμό τους μύες τους και έτσι να επιτύχουν τις μέγιστες προσαρμογές σε μυϊκή δύναμη και υπερτροφία.

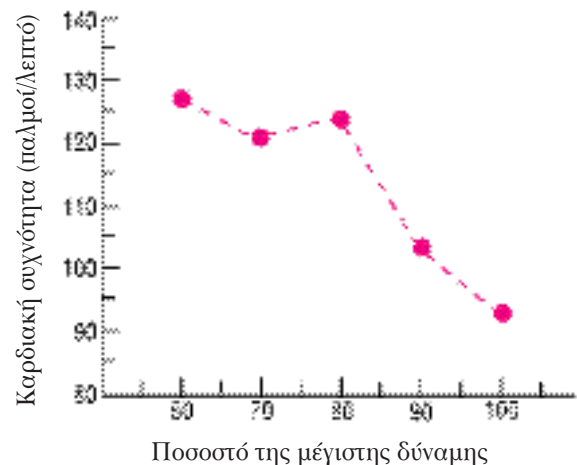
## ΕΝΤΑΣΗ

Η ένταση και η συνολική παραγόμενη ισχύς κατά την προπόνηση είναι στενά συνδεδεμένες με την εκγύμναση με μέγιστες εκούσιες μυϊκές συστολές. Η παραγόμενη ισχύς, σε ορισμένες ασκήσεις, μπορεί να αυξηθεί είτε με τη χρήση υψηλότερης αντίστασης, είτε εκτελώντας τις επαναλήψεις με μεγαλύτερη ταχύτητα κίνησης. Κατά την εκτέλεση μιας άσκησης, όσο περισσότερο πλησιάζει η ταχύτητα κίνησης την μέγιστη ταχύτητα με την οποία μπορεί να μετακινηθεί μια συγκεκριμένη αντίσταση, τόσο υψηλότερη είναι η παραγόμενη ισχύς. Αυτό ισχύει τόσο σε μονοαρθρικές όσο και σε πολυαρθρικές ασκήσεις (Komi 1979). Όταν ο κύριος στόχος της προπόνησης είναι η βελτίωση της μυϊκής ισχύος και όχι μόνο της μέγιστης δύναμης (ΙΜΑΕ), πρέπει να δίνεται ιδιαίτερη έμφαση στη βελτίωση της ισχύος μέσα από την βελτίωση της ταχύτητας κίνησης.

Η **ένταση** μιας άσκησης μπορεί να υπολογιστεί ως ποσοστό της αντίστασης του ΙΜΑΕ ή οποιουδήποτε ΜΑΕ που χρησιμοποιείται στην άσκηση σε νεαρά και υγιή άτομα. Η ελάχιστη ένταση η οποία μπορεί να χρησιμοποιηθεί κατά την εκτέλεση μιας σειράς ως τη στιγμιαία κόπωση, έτσι ώστε να υπάρξουν βελτιώσεις στη μυϊκή δύναμη, είναι στο 60% έως 65% του ΙΜΑΕ (McDonagh και Davies 1984, Rhea et al. 2003). Ωστόσο, η χρήση χαμηλότερης αντίστασης, από

50% έως 60% του ΙΜΑΕ κατά την αρχική περίοδο της προπόνησης ίσως είναι πιο αποτελεσματική όσον αφορά την αύξηση της μέγιστης δύναμης σε ορισμένες κατηγορίες ασκούμενων (π.χ. ηλικιωμένες γυναίκες, βλέπε κεφάλαιο 11). Επίσης, είναι γνωστό ότι σε γυμνασμένα άτομα η εξάσκηση με ένταση 80% του ΙΜΑΕ προκαλεί την μέγιστη βελτίωση της μυϊκής δύναμης (Rhea et al. 2003). Αυτό σημαίνει ότι η εκτέλεση μεγάλου αριθμού επαναλήψεων με πολύ χαμηλή αντίσταση δεν θα προκαλέσει θετικές αλλαγές στη μυϊκή δύναμη. Ο μέγιστος αριθμός επαναλήψεων σε μια σειρά μιας συγκεκριμένης άσκησης που μπορεί να προκαλέσει αύξηση της μυϊκής δύναμης, ποικίλει ανάλογα την άσκηση και τη μυϊκή ομάδα. Για παράδειγμα, ο μέγιστος αριθμός επαναλήψεων σε ποσοστό 60% του ΙΜΑΕ για την άσκηση της πίεσης ποδιών είναι 34, ενώ για την κάμψη των οπίσθιων μηριαίων είναι 11 (Hoeger et al. 1987).

Αντίθετα με ότι συμβαίνει για τον προσδιορισμό της έντασης σε ασκήσεις αντοχής, η ένταση με την οποία εκτελείται η προπόνηση με αντίσταση δεν μπορεί να υπολογιστεί από την καρδιακή συχνότητα που προκαλεί η άσκηση. Η καρδιακή συχνότητα κατά την άσκηση με αντίσταση δεν μεταβάλλεται ανάλογα με τις



**Σχήμα 1.2.** Μέγιστη καρδιακή συχνότητα κατά την εκτέλεση ενός αριθμού σειρών στην άσκηση εκτάσεων του γόνατος ως την στιγμιαία εξάντληση, από μέτρια γυμνασμένους άρρνες, σε διάφορα ποσοστά του ΙΜΑΕ. Η καρδιακή συχνότητα δεν αντικατοπτρίζει την ένταση (% του ΙΜΑΕ) της άσκησης.

Προσαρμοσμένο, με άδεια, από S.J Fleck και L.S. Dean, 1987, "Previous resistance-training experience and the pressor response during resistance exercise" *Journal of*

μεταβολές της έντασης της άσκησης (Σχήμα 1.2). Η καρδιακή συχνότητα κατά τη διάρκεια εκτέλεσης μιας σειράς ως την στιγμιαία κόπωση με αντίσταση 50% και 80% του 1ΜΑΕ μπορεί να είναι υψηλότερη από εκείνη που καταγράφεται κατά τη διάρκεια μιας σειράς έντασης 1ΜΑΕ, ή κατά τη διάρκεια σειρών οι οποίες εκτελούνται ως την στιγμιαία κόπωση με αντίσταση >80% του 1ΜΑΕ (Fleck και Dean 1987).

## ΠΡΟΠΟΝΗΤΙΚΩΣ ΟΓΚΩΣ

Ο προπονητικός όγκος είναι ένα μέτρο του συνολικού έργου το οποίο εκτελέστηκε σε μια προπονητική μονάδα, σε μια εβδομάδα, σε ένα μήνα προπόνησης ή σε κάποια άλλη χρονική περίοδο. Η συχνότητα (αριθμός των εβδομαδιαίων, μηνιαίων ή ετήσιων προπονήσεων) και η διάρκεια κάθε προπόνησης, ο αριθμός των σειρών, ο αριθμός των επαναλήψεων σε κάθε σειρά και ο αριθμός των ασκήσεων που εκτελούνται σε κάθε προπόνηση, έχουν άμεση επίδραση στον προπονητικό όγκο. Η πιο απλή μέθοδος υπολογισμού του προπονητικού όγκου είναι το άθροισμα του αριθμού των επαναλήψεων οι οποίες εκτελέστηκαν σε μια συγκεκριμένη χρονική περίοδο (π.χ. εβδομάδα, μήνας). Ο προπονητικός όγκος μπορεί επίσης να υπολογιστεί από το συνολικό βάρος που χρησιμοποιήθηκε στην προπόνηση. Για παράδειγμα, εάν χρησιμοποιούνται 45kg για 10 επαναλήψεις, ο προπονητικός όγκος είναι 450kg (10X45). Επίσης, εάν στην προπόνηση χρησιμοποιηθούν 3 σειρές των 8 επαναλήψεων με 50kg, ο προπονητικός όγκος είναι 1200kg (3X8X50).

Ο προπονητικός όγκος προσδιορίζεται με μεγαλύτερη ακρίβεια υπολογίζοντας το παραγόμενο έργο. Το συνολικό έργο το οποίο παράγεται κατά τη διάρκεια μιας επανάληψης υπολογίζεται από το μέγεθος του βάρους που ανυψώθηκε πολλαπλασιαζόμενο με την κάθετη απόσταση ανύψωσης. Έτσι, όταν 45kg (445 N) ανυψώνονται κάθετα κατά 0,9 m σε μια επανάληψη, το παραγόμενο έργο είναι 445 X 0,9 = 400,5. Στο ίδιο παράδειγμα, αν εκτελεστούν 10 επαναλήψεις το συνολικό έργο θα είναι 4005. Ο υπολογισμός του προπονητικού όγκου είναι χρήσιμος στον προσδιορισμό της συνολικής προπονητικής επιβάρυνσης.

Η μυϊκή υπερτροφία, η ελάττωση του ποσοστού

του σωματικού λίπους, η αύξηση της άλιπης σωματικής μάζας και η βελτίωση της κινητικής απόδοσης, συνδέονται στενά με τον προπονητικό όγκο. Επίσης, ο υψηλός προπονητικός όγκος μπορεί να οδηγήσει σε χαμηλότερο ρυθμό απώλειας της μυϊκής δύναμης όταν διακοπεί η προπόνηση (Hather et al. 1992). Συνεπώς, ο προπονητικός όγκος είναι μια πολύ σημαντική παράμετρος και πρέπει να προσδιορίζεται με ακρίβεια κατά τον προπονητικό σχεδιασμό.

## ΠΕΡΙΟΔΙΣΜΩΣ

Οι προγραμματισμένες διακυμάνσεις στον προπονητικό όγκο και την ένταση (**περιοδισμός**) είναι εξαιρετικά σημαντικές για τη συνεχή μεγιστοποίηση των προπονητικών προσαρμογών στη μυϊκή δύναμη (βλέπε κεφάλαιο 7), όπως και στους υπόλοιπους παράγοντες φυσικής κατάστασης. Τέτοιες προγραμματισμένες αλλαγές είναι δυνατό να σχεδιαστούν σε κάθε είδους προπόνηση (περιοδικής ή μη) και για άλλες παραμέτρους της προπόνησης, όπως για παράδειγμα το είδος της άσκησης.

Επίσης, μπορεί να χρησιμοποιηθούν μικρές διαφοροποιήσεις στη θέση του ποδιού, του χεριού ή άλλων τμημάτων και περιοχών του σώματος, προκειμένου να διαφοροποιηθεί το πρότυπο επιστράτευσης των μυϊκών ινών και τελικά το προπονητικό ερέθισμα, με την προϋπόθεση ότι αυτές δεν επιδρούν αρνητικά στην ασφάλεια του ασκούμενου. Η χρήση διαφορετικών ασκήσεων ώστε να διαφοροποιείται το ασκησιογενές ερέθισμα σε μια μυϊκή ομάδα, είναι επίσης ένα πολύτιμο μέσο για τη διαφοροποίηση του προτύπου επιστράτευσης των μυϊκών ινών, με στόχο την εξασφάλιση συνεχών αυξήσεων της μυϊκής δύναμης και υπερτροφίας (βλέπε την περιγραφή της ενεργοποίησης των κινητικών μονάδων, κεφάλαιο 3). Ο περιοδισμός είναι απαραίτητο στοιχείο της προπονητικής διαδικασίας για τη μεγιστοποίηση του αποτελέσματος στη μυϊκή δύναμη και ισχύ (ACSM 2002).

## ΠΡΟΟΔΕΥΤΙΚή ΑΥΞΗΣΗ ΤΗΩΣ ΕΠΙΒΑΡΥΝΣΗΩΣ

Η έννοια της **προοδευτικής αύξησης της επιβάρυνσης** αναφέρεται στη συνεχή αύξηση της



επιβάρυνσης ενός μυός καθώς αυτός αποκτά την ικανότητα να παράγει μεγαλύτερη δύναμη ή να έχει περισσότερη αντοχή. Για παράδειγμα, έστω ότι στην αρχή ενός προπονητικού προγράμματος ένας ασκούμενος γυμνάζεται στην άσκηση της κάμψης του αγκώνα με μπάρα από όρθια θέση με αντίσταση 5ΜΑΕ που ισοδυναμεί με 23kg, ερέθισμα επαρκές για την ανάπτυξη της μυϊκής του δύναμης. Μετά από ένα χρονικό διάστημα προπόνησης η επιβάρυνση αυτή (5 επαναλήψεις με 23kg) δεν αποτελεί ισχυρό ερέθισμα για την περαιτέρω αύξηση της δύναμης, επειδή ο ασκούμενος μπορεί να εκτελέσει αυτή την άσκηση σχετικά εύκολα. Αν το προπονητικό ερέθισμα δεν αυξηθεί σε αυτό το σημείο, η μυϊκή δύναμη δεν θα αναπτυχθεί περαιτέρω.

Υπάρχουν αρκετοί τρόποι προοδευτικής αύξησης της επιβάρυνσης (υπερφόρτωσης) των μυών (ACSM 2002). Η πιο γνωστή μέθοδος είναι η αύξηση της αντίστασης που χρησιμοποιείται για την εκτέλεση ενός ορισμένου αριθμού επαναλήψεων. Η χρήση του συστήματος ΜΑΕ ή της ζώνης προπόνησης ΜΑΕ (για παράδειγμα, η αντίσταση η οποία επιτρέπει την εκτέλεση 6 ως 8 επαναλήψεων σε μια σειρά) προσδιορίζει αυτόματα ένα είδος προοδευτικής αύξησης της επιβάρυνσης, γιατί όσο αυξάνεται η μυϊκή δύναμη τόσο αυξάνεται η αντίσταση η οποία θα πρέπει να χρησιμοποιηθεί ώστε να εκτελεστεί ένας συγκεκριμένος ΜΑΕ. Στο προηγούμενο παράδειγμα, μετά από μερικές εβδομάδες προπόνησης, οι 5 επαναλήψεις θα εκτελούνται με 25 kg αντί για 23 kg.

Άλλοι μέθοδοι προοδευτικής υπερφόρτωσης των μυών είναι η αύξηση του προπονητικού όγκου μέσα από την αύξηση του αριθμού των επαναλήψεων, των σειρών ή των ασκήσεων, η αύξηση της ταχύτητας της κίνησης με χρήση υπομέγιστων αντιστάσεων και η αλλαγή του διαλείμματος μεταξύ των ασκήσεων (για παράδειγμα, η μείωση του διαλείμματος για την βελτίωση της μυϊκής αντοχής ή η αύξηση του διαλείμματος για την προπόνηση της μυϊκής δύναμης και ισχύος). Η υπερφόρτωση πρέπει να γίνεται σταδιακά ώστε να υπάρξει ο κατάλληλος χρόνος να επέλθουν οι φυσιολογικές προσαρμογές. Οι αλλαγές στον προπονητικό όγκο δεν πρέπει να ξεπερνούν το 2,5% έως 5% κάθε φορά ώστε να αποφευχθεί η πιθανότητα υπερπροπόνησης (ACSM 2002).

## ΠΕΡΙΟΔΟΙ ΑΝΑΠΑΥΣΗΣ

Ένας σημαντικός παράγοντας για την επιτυχία ενός προπονητικού προγράμματος είναι ο **χρόνος ανάπαυσης** μεταξύ των σειρών μιας άσκησης, μεταξύ διαφορετικών ασκήσεων και μεταξύ των προπονητικών μονάδων. Οι περίοδοι ανάπαυσης που παρεμβάλλονται μεταξύ των σειρών και μεταξύ των ασκήσεων καθορίζονται σε μεγάλο βαθμό από τους στόχους του προπονητικού προγράμματος. Η χρονική διάρκεια του διαλείμματος μεταξύ των σειρών και των ασκήσεων επιδρά σημαντικά στην αποκατάσταση του οργανισμού και στις ορμονικές εκκρίσεις που προκαλεί η συνολική επιβάρυνση μιας προπονητικής μονάδας (βλέπε κεφάλαιο 3). Αυτές οι παράμετροι σε συνδυασμό με την αντίσταση και τον αριθμό των επαναλήψεων που εκτελούνται σε κάθε σειρά επηρεάζουν άμεσα τον σχεδιασμό και τους στόχους του προγράμματος (βλέπε κεφάλαιο 5). Γενικά, όταν ο στόχος είναι η αύξηση της μέγιστης μυϊκής δύναμης πρέπει να χρησιμοποιούνται σχετικά μεγάλα διαλείμματα (μερικά λεπτά), υψηλή αντίσταση και τρεις ως έξι επαναλήψεις σε κάθε σειρά. Όταν ο στόχος είναι η αύξηση της ικανότητας εκτέλεσης άσκησης υψηλής έντασης για μερικά δευτερόλεπτα, το διάλειμμα μεταξύ των σειρών πρέπει να είναι μικρότερο από ένα λεπτό. Σ' αυτή την περίπτωση οι επαναλήψεις και η αντίσταση κυμαίνονται από 5 ως 15ΜΑΕ και εξαρτώνται από τα χαρακτηριστικά της άσκησης υψηλής έντασης στην οποία στοχεύει ο ασκούμενος. Όταν ο στόχος είναι η βελτίωση της αντοχής μεγάλης διάρκειας (αερόβια ικανότητα) πρέπει να χρησιμοποιηθεί κυκλική προπόνηση με αντίσταση με μικρά διαλείμματα (μικρότερα από 30 sec), σχετικά χαμηλή αντίσταση και 10 ως 15 επαναλήψεις σε κάθε σειρά.

Συνήθως, μεταξύ των προπονήσεων οι οποίες στοχεύουν σε μια συγκεκριμένη μυϊκή ομάδα παρεμβάλλεται μια ημέρα ανάπαυσης. Αυτό ισχύει μέχρι σήμερα σαν γενικός κανόνας, αν και κάποια πρόσφατα δεδομένα συνηγορούν στο ότι υπάρχουν και άλλοι, διαφορετικοί συνδυασμοί άσκησης και ανάπαυσης που μπορεί να είναι το ίδιο ή περισσότερο ωφέλιμοι (βλέπε συζήτηση των περιόδων ανάπαυσης μεταξύ των προπονήσεων στο κεφάλαιο 5 και τη συζήτηση για τις δύο προπονήσεις ανά ημέρα στο κεφάλαιο 7). Ο μυϊκός πόνος μετά από μια προπόνηση, ο οποίος επηρεάζει την απόδοση της επόμενης

προπονητικής μονάδας, αποτελεί μια ένδειξη ότι η ανάπαυση μεταξύ των προπονήσεων δεν ήταν επαρκής.

## ΕΞΕΙΔΙΚΕΥΣΗ ΤΗΩ ΤΑΧΥΤΗΤΑΩ ΚΙΝΗΣΗΩ

Οι περισσότεροι προπονητές και αθλητές υποστηρίζουν ότι τουλάχιστον ένα μέρος της προπόνησης μυϊκής ενδυνάμωσης πρέπει να εκτελείται με την ταχύτητα κίνησης που χρησιμοποιείται στο αγώνισμα στο οποίο συμμετέχει ο ασκούμενος. Σε πολλά αθλήματα και αγωνίσματα αυτό σημαίνει μια σχετικά υψηλή ταχύτητα κίνησης. Η **εξειδίκευση της ταχύτητας** της κίνησης είναι μια έννοια η οποία δηλώνει ότι η προπόνηση με αντίσταση προκαλεί την μέγιστη βελτίωση της μυϊκής δύναμης στην ταχύτητα στην οποία εκτελείται. Στενά συνδεδεμένη με την ταχύτητα της κίνησης είναι η ανάπτυξη της μυϊκής ισχύος (βλέπε κεφάλαιο 7). Από την άλλη μεριά, όταν ο στόχος της προπόνησης είναι η αύξηση της μυϊκής δύναμης σε όλες τις ταχύτητες κίνησης, τότε η καλύτερη επιλογή είναι μια μέση ταχύτητα εξάσκησης. Έτσι, για έναν ασκούμενο ο οποίος γυμνάζεται για την ανάπτυξη της μυϊκής του δύναμης γενικά, είναι καλύτερα να χρησιμοποιείται μια μέτρια ταχύτητα κίνησης. Η προπόνηση με υψηλή ταχύτητα κίνησης και χαμηλή αντίσταση όπως και η προπόνηση με υψηλή αντίσταση και χαμηλότερη ταχύτητα κίνησης βελτιώνουν τη μυϊκή δύναμη σε σχέση με τις ταχύτητες που χρησιμοποιήθηκαν. Συνεπώς, για τη μεγιστοποίηση της βελτίωσης στη μυϊκή δύναμη και ισχύ, η προπόνηση με εξειδικευμένη ταχύτητα κίνησης μπορεί να συμπεριλαμβάνεται σε ορισμένες φάσεις του ετήσιου προγραμματισμού της προπόνησης αθλητών ή ακόμα και ασκούμενων που στοχεύουν απλά στη βελτίωση της φυσικής τους κατάστασης.

## ΕΞΕΙΔΙΚΕΥΣΗ ΤΟΥ ΕΙΔΟΥΣ ΤΗΩ ΜΥΪΚΗΩ ΣΥΣΤΟΛΗΩ

Όταν ένα άτομο ασκείται με ισομετρικές συστολές και η αξιολόγηση της προόδου στη μυϊκή δύναμη γίνεται με τη χρήση ισομετρικών συστολών, μπορεί να διαπιστωθεί μεγάλη βελτίωση της δύναμής του. Ωστόσο, εάν στο ίδιο άτομο που ασκείται με ισομετρικές συστολές ο έλεγχος της

προόδου στη μυϊκή δύναμη γίνει με μειομετρικές ή πλειομετρικές συστολές είναι πιθανό να εμφανιστεί μικρή ή μηδενική βελτίωση. Η **εξειδίκευση του είδους της μυϊκής συστολής**, ορίζει ότι η αύξηση της μυϊκής δύναμης επιβεβαιώνεται μόνο όταν η μέτρηση της δύναμης γίνεται με το είδος της μυϊκής συστολής που χρησιμοποιήθηκε κατά την προπόνηση (π.χ. ισομετρικές, δυναμικές, ισοκινητικές ασκήσεις). Αυτό το είδος της εξειδίκευσης των προσαρμογών οφείλεται σε νευρικές προσαρμογές που οδηγούν σε ένα συγκεκριμένο πρότυπο επιστράτευσης των μυών σε μια συγκεκριμένη κίνηση (βλέπε τη συζήτηση των προσαρμογών του νευρικού συστήματος στο κεφάλαιο 3). Έτσι, ένα προπονητικό πρόγραμμα το οποίο σχεδιάζεται για ένα συγκεκριμένο άθλημα ή αγώνισμα πρέπει να περιλαμβάνει το είδος της μυϊκής συστολής που χρησιμοποιείται σε αυτό το άθλημα ή αγώνισμα. Για παράδειγμα, στο άθλημα της πάλης ο αθλητής είναι υποχρεωμένος να εκτελεί συχνά ισομετρικές συστολές, κατά συνέπεια στο προπονητικό πρόγραμμα με αντίσταση ενός παλαιστή είναι χρήσιμο να συμπεριλαμβάνονται αυτού του είδους οι μυϊκές συστολές.

## ΕΞΕΙΔΙΚΕΥΣΗ ΤΗΩ ΜΥΪΚΗΩ ΟΜΑΔΑΩ

Ο όρος **εξειδίκευση της μυϊκής ομάδας** υποδηλώνει ότι η βελτίωση της μυϊκής δύναμης μιας μυϊκής ομάδας προϋποθέτει την ανάλογη εκγύμνασή της. Για παράδειγμα, η ανάπτυξη της μυϊκής δύναμης των καμπτήρων και των εκτεινόντων μυών του αγκώνα σημαίνει ότι και οι δύο αυτές μυϊκές ομάδες πρέπει να υποβληθούν σε κατάλληλο προπονητικό πρόγραμμα. Οι ασκήσεις οι οποίες θα ενταχθούν σε ένα πρόγραμμα προπόνησης με αντίσταση πρέπει να έχουν επιλεγεί ειδικά για κάθε μυϊκή ομάδα για την οποία απαιτείται ανάπτυξη της μυϊκής δύναμης, της τοπικής αντοχής ή της μυϊκής υπερτροφίας.

## ΕΞΕΙΔΙΚΕΥΣΗ ΤΩΝ ΠΗΓΗΝ ΜΥΪΚΗΩ ΕΝΕΡΓΕΙΑΩ

Η **αρχή της εξειδίκευσης των πηγών μυϊκής ενέργειας** αναφέρεται στο γεγονός ότι οποιασδήποτε μορφής άσκηση μπορεί να προκαλέσει προσαρμογές στα μεταβολικά συστήματα τα οποία χρησιμοποιούνται κατά την

εκτέλεσή της. Σε γενικές γραμμές, υπάρχουν δύο κύριοι αναερόβιοι μηχανισμοί παραγωγής ενέργειας και ένας αερόβιος. Οι αναερόβιες ενεργειακές πηγές τροφοδοτούν το μυϊκό ιστό με ενέργεια σε προσπάθειες που απαιτούν υψηλή ισχύ και μικρή διάρκεια, όπως είναι ο δρόμος ταχύτητας 100 μέτρων. Ο αερόβιος μηχανισμός παραγωγής ενέργειας τροφοδοτεί το μυϊκό ιστό σε προσπάθειες μεγαλύτερης διάρκειας και χαμηλότερης ισχύος, όπως είναι ο δρόμος 10000 μέτρων. Όταν το ζητούμενο είναι η βελτίωση της αναερόβιας απόδοσης, πρέπει να εκτελούνται ασκήσεις υψηλής έντασης και μικρής διάρκειας. Όταν αντίθετα το ζητούμενο είναι η βελτίωση της αερόβιας ικανότητας, η προπόνηση πρέπει να περιλαμβάνει ασκήσεις μεγαλύτερης διάρκειας και χαμηλότερης έντασης. Η προπόνηση με αντίσταση προκαλεί κυρίως προσαρμογές στον αναερόβιο μεταβολισμό. Ο αριθμός των σειρών και των επαναλήψεων καθώς και ο χρόνος ανάπαυσης μεταξύ των σειρών και των ασκήσεων, πρέπει να είναι κατάλληλα σχεδιασμένα, ώστε να οδηγούν στις εξειδικευμένες προσαρμογές για τις οποίες σχεδιάστηκαν (βλέπε κεφάλαιο 5).

## ΚΑΝΩΝΕΩ ΑΣΦΑΛΕΙΑΩ

Ένα κοινό χαρακτηριστικό των καλά σχεδιασμένων προγραμμάτων άσκησης με αντίσταση είναι η ασφάλεια. Όπως όλες οι φυσικές δραστηριότητες έτσι και η προπόνηση με αντίσταση ενέχει ορισμένους κινδύνους. Οι πιθανότητες τραυματισμού μπορεί να μειωθούν στο ελάχιστο ή να εξαλειφθούν πλήρως, όταν χρησιμοποιείται η κατάλληλη τεχνική, η σωστή εξωτερική βοήθεια, η σωστή αναπνοή, όταν ο εξοπλισμός διατηρείται σε καλή λειτουργική κατάσταση και χρησιμοποιείται ο κατάλληλος ρουχισμός.

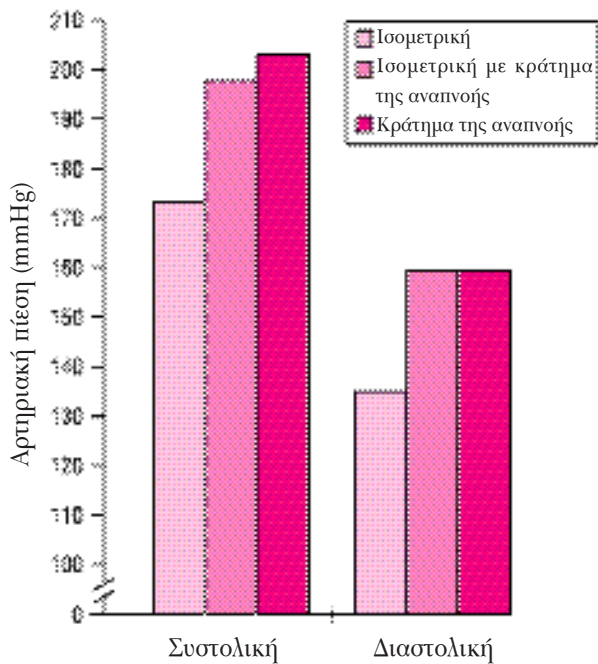
Οι πιθανότητες τραυματισμού κατά τη διάρκεια της άσκησης με αντίσταση είναι εξαιρετικά μικρές. Για παράδειγμα, η αναλογία τραυματισμών που συνέβησαν κατά την διάρκεια άσκησης με αντίσταση μεταξύ αθλητών του αμερικανικού κολεγιακού ποδοσφαίρου ήταν 0,35 ανά 100 αθλητές ανά αγωνιστική περίοδο (Zemper 1990). Οι τραυματισμοί οι οποίοι συνέβησαν κατά την προπόνηση με βάρη, ευθύνονταν μόνο για ποσοστό 0,74% του συνόλου του χαμένου χρόνου προπόνησης εξαιτίας τραυματισμών, σε μια

αγωνιστική περίοδο. Οι τραυματισμοί αυτοί μπορούν να μειωθούν ακόμη περισσότερο όταν ακολουθούνται πιστά οι κανόνες ασφαλείας, όπως είναι η σωστή τεχνική και η χρήση ασφαλειών στις μπάρες κατά την εξάσκηση με ελεύθερα βάρη (Zemper 1990). Σε μια άλλη μελέτη βρέθηκε ότι η αναλογία τραυματισμών που συνέβησαν σε ένα χώρο άσκησης που περιελάμβανε και προγράμματα προπόνησης με αντίσταση ήταν πολύ χαμηλή: 0,048 ανά 1000 ώρες συμμετοχής (Morrey και Hensrud 1999). Μια έρευνα την οποία διεξήγαγε η Αμερικανική Επιτροπή Ασφάλειας Καταναλωτικών Προϊόντων, έδειξε ότι 42% των τραυματισμών κατά την άσκηση με αντίσταση συμβαίνουν στο σπίτι (Lombardi και Troxel 1999), ενώ ποσοστό 29% και 16% τέτοιων τραυματισμών συμβαίνουν σε αθλητικές εγκαταστάσεις και στο σχολείο, αντίστοιχα. Τα αποτελέσματα αυτά δείχνουν ότι η ελλιπής επίβλεψη αυξάνει την πιθανότητα τραυματισμών. Συνεπώς, πρέπει να δίνεται ιδιαίτερη προσοχή σε όλους τους παράγοντες που σχετίζονται με την ασφαλή εξάσκηση κατά την προπόνηση με αντίσταση, ιδιαίτερα όταν αυτή γίνεται χωρίς επίβλεψη.

## Εξωτερική βοήθεια

Η κατάλληλη εξωτερική βοήθεια είναι απαραίτητη για την ασφάλεια των ασκούμενων που εκτελούν ένα πρόγραμμα προπόνησης με αντίσταση. Η **εξωτερική βοήθεια** αναφέρεται στις δραστηριότητες και ενέργειες των ατόμων εκτός του ασκούμενου που βρίσκονται στο χώρο του γυμναστηρίου και εγγυώνται την ασφαλή εξάσκηση του ασκούμενου. Τα άτομα που προσφέρουν εξωτερική βοήθεια εξυπηρετούν τρεις κύριες λειτουργίες. Βοηθούν τον ασκούμενο να ολοκληρώσει μια επανάληψη όποτε αυτό χρειάζεται, του δίνουν την κατάλληλη ανατροφοδότηση για την τεχνική του και καλούν σε βοήθεια όταν συμβεί κάποιο ατύχημα. Οι παρακάτω παράγοντες πρέπει να λαμβάνονται υπόψη για την σωστή παροχή της εξωτερικής βοήθειας:

- Ο βοηθός πρέπει να διαθέτει αρκετή μυϊκή δύναμη ώστε να είναι σε θέση να βοηθήσει τον ασκούμενο.
- Κατά τη διάρκεια συγκεκριμένων ασκήσεων (π.χ. καθίσματα), πρέπει να υπάρχουν περισσότεροι από ένας βοηθοί για την καλύτερη ασφάλεια του ασκούμενου.
- Οι βοηθοί πρέπει να γνωρίζουν καλά τη σωστή



**Σχήμα 1.3.** Συστολική και διαστολική αρτηριακή πίεση κατά τη διάρκεια μιας ισομετρικής συστολής, μιας ισομετρικής συστολής που συνοδεύεται από το φαινόμενο Valsalva και κατά την διάρκεια του φαινομένου Valsalva χωρίς άσκηση. (Ανέκδοτα δεδομένα των συγγραφέων του παρόντος βιβλίου, n = 6).

τεχνική τόσο της βοήθειας που προσφέρουν όσο και της άσκησης στην οποία καλούνται να προσφέρουν σ' αυτή βοήθεια.

- Οι βοηθοί πρέπει να γνωρίζουν πόσες επαναλήψεις προτίθεται να εκτελέσει ο δοκιμαζόμενος.
- Οι βοηθοί πρέπει πάντα να επικεντρώνουν την προσοχή τους στον ασκούμενο σε όλη τη διάρκεια της προσπάθειας του.
- Οι βοηθοί πρέπει να προσφέρουν τη βοήθειά τους σε περίπτωση ατυχήματος ή τραυματισμού.

Η εφαρμογή αυτών των απλών κανόνων μπορεί να οδηγήσει σε αποφυγή των τραυματισμών στην αίθουσα με τα βάρη. Η λεπτομερής περιγραφή των τεχνικών εξωτερικής βοήθειας για όλες τις ασκήσεις, δεν εμπίπτει στην ύλη του παρόντος συγγράμματος. Τεχνικές εξωτερικής βοήθειας για μια μεγάλη ποικιλία ασκήσεων με αντίσταση έχουν περιγραφεί αναλυτικά σε άλλα βιβλία (Fleck 1998, Kraemer και Fleck 1993).

## Αναπνοή

Κατά την εκτέλεση μιας άσκησης με αντίσταση, θα πρέπει να αποφεύγεται το κράτημα της αναπνοής έχοντας κλειστή τη γλωττίδα (**φαινόμενο Valsalva**). Το φαινόμενο αυτό προκαλεί μεγάλη αύξηση της αρτηριακής πίεσης κατά τη διάρκεια της άσκησης (βλέπε τη συζήτηση για τις οξείες καρδιαγγειακές προσαρμογές στο κεφάλαιο 3). Στην εικόνα 1.3 παρουσιάζεται η ενδοαρτηριακή πίεση κατά τη διάρκεια μιας μέγιστης ισομετρικής συστολής κατά την έκταση του γόνατος του ενός κάτω άκρου. Όταν η ισομετρική συστολή εκτελείται με κανονική αναπνοή, η αρτηριακή πίεση είναι μικρότερη σε σύγκριση με την περίπτωση κατά την οποία η μυϊκή συστολή γίνεται με την παρουσία του φαινομένου Valsalva, ή όταν το φαινόμενο Valsalva δεν συνοδεύεται από μυϊκή συστολή. Αυτό δείχνει ότι η αύξηση της αρτηριακής πίεσης είναι χαμηλότερη όταν η μυϊκή δραστηριότητα συνοδεύεται από κανονική αναπνοή, παρά όταν συνοδεύεται από το φαινόμενο Valsalva. Η αύξηση της αρτηριακής πίεσης κάνει το έργο της καρδιάς δυσκολότερο γιατί πρέπει να εργαστεί απέναντι σε υψηλότερη πίεση και απαιτεί περισσότερη ενέργεια.

Η συνήθης αναπνευστική οδηγία για την αποφυγή του φαινομένου Valsalva είναι η εκτέλεση εκπνοής κατά την άρση του βάρους και εισπνοής κατά το χαμήλωμά του, μολονότι το αντίθετο (εισπνοή στην άρση και εκπνοή στο χαμήλωμα) δεν προκαλεί σημαντικές διαφορές στην απόκριση του ασκησιογενούς ερεθίσματος στην καρδιακή συχνότητα και την αρτηριακή πίεση (Linsenhardt et al. 1992). Κατά τη διάρκεια μιας μέγιστης μυϊκής προσπάθειας ή στις τελευταίες επαναλήψεις μιας σειράς που εκτελείται ως την μέγιστη στιγμιαία κόπωση, η συγκράτηση της αναπνοής είναι σχεδόν αναπόφευκτη. Ωστόσο, κάτι τέτοιο θα πρέπει να αποφεύγεται όσο το δυνατό περισσότερο.

## Σωστή Τεχνική

Η σωστή τεχνική κατά την εκτέλεση μιας άσκησης καθορίζεται σε μεγάλο βαθμό από τη μυϊκή ομάδα που πρέπει να ασκηθεί. Μικρές παραλλαγές της τεχνικής εμπλέκουν διαφορετικές μυϊκές ομάδες στην εκτέλεση μιας άσκησης και με τον τρόπο αυτό μειώνεται η δράση του προπονητικού ερεθίσματος στους μύες που θα



έπρεπε να γυμναστούν. Όμως, σε κάποια προχωρημένα συστήματα προπόνησης, η τεχνική των ασκήσεων αλλάζει εσκεμμένα. Ωστόσο, η εφαρμογή τέτοιων προγραμμάτων δεν ενδείκνυται σε αρχάριους ασκούμενους (βλέπε κεφάλαιο 6).

Η σωστή τεχνική των ασκήσεων αποτελεί βασική προϋπόθεση για την αποφυγή τραυματισμών, ειδικά σε ασκήσεις οι οποίες επιβαρύνουν το κάτω τμήμα της πλάτης (π.χ. καθίσματα), ή σε ασκήσεις στις οποίες η αντίσταση μπορεί να χτυπήσει με δύναμη και να αναπηδήσει πάνω σε ένα μέρος του σώματος (π.χ. στο θώρακα κατά τις πιέσεις πάγκου με μπάρα). Η λανθασμένη τεχνική συνήθως οφείλεται σε χρήση υψηλότερης αντίστασης από εκείνη που μπορεί να χρησιμοποιήσει ένας ασκούμενος για ένα ορισμένο αριθμό επαναλήψεων. Γι' αυτό το λόγο, ο ασκούμενος πρέπει να σταματά την εξάσκηση όταν η τεχνική του αλλοιώνεται σημαντικά εξαιτίας της κόπωσης. Η σωστή τεχνική εκτέλεσης διαφόρων ασκήσεων περιγράφεται αναλυτικά σε άλλα βιβλία (Fleck 1998, Kraemer και Fleck 1993).

## Πλήρες Εύρος Κίνησης

Το **πλήρες εύρος κίνησης** αναφέρεται στην εκτέλεση μιας άσκησης με όσο το δυνατόν μεγαλύτερο εύρος κίνησης. Η εκτέλεση των ασκήσεων σε πλήρες εύρος κίνησης καθορίζεται συνήθως από τη θέση του σώματος και τη θέση των αρθρώσεων που συμμετέχουν σε αυτήν. Μολονότι δεν υπάρχουν μέχρι σήμερα συναφείς επιστημονικές εργασίες οι οποίες να το πιστοποιούν, θεωρείται ότι για να αναπτυχθεί η μυϊκή δύναμη σε όλο το εύρος κίνησης μιας άρθρωσης η άσκηση που θα χρησιμοποιηθεί θα πρέπει να εκτελείται σε όλο αυτό το εύρος. Έρευνες στις οποίες μελετήθηκε η εξειδίκευση των προσαρμογών σε σχέση με την αρθρική γωνία που χρησιμοποιείται στην προπόνηση με ισομετρικές συστολές, έδειξαν ότι η προσδοκώμενη αύξηση της δύναμης επήλθε σε ένα μικρό εύρος γωνιακών θέσεων γύρω από τη αρθρική γωνία που εκτελέστηκε η προπόνηση και όχι σε όλο το εύρος της κίνησης. Η εκτέλεση των ασκήσεων με πλήρες εύρος κίνησης διασφαλίζει, ως ένα βαθμό, ότι η δύναμη θα αναπτυχθεί σε όλο το εύρος κίνησης της συγκεκριμένης άρθρωσης. Ωστόσο, υπάρχουν ορισμένες τεχνικές προπόνησης κατά τις οποίες το εύρος μιας κίνησης είναι εσκεμμένα περιορισμένο (π.χ. επαναλήψεις με περιορισμένο εύρος κίνησης, κεφάλαιο 6). Οι

τεχνικές αυτές δεν απευθύνονται σε αρχάριους, ενώ η αποτελεσματικότητά τους δεν έχει ακόμη διερευνηθεί.

## Συντήρηση του Εξοπλισμού

Η διατήρηση του εξοπλισμού σε καλή λειτουργική κατάσταση έχει εξαιρετική σημασία για την ασφάλεια κατά την άσκηση με αντίσταση. Οι τροχαλίες, οι ιμάντες και οι ζώνες πρέπει να ελέγχονται συχνά και να αντικαθίστανται όποτε αυτό κριθεί αναγκαίο. Τα μηχανήματα πρέπει να λιπαίνονται με βάση τις οδηγίες του κατασκευαστή. Σπασμένα ή ραγισμένα υλικά και μηχανήματα θα πρέπει να αντικαθίστανται. Οι επενδύσεις των μηχανημάτων πρέπει να καθαρίζονται καθημερινά. Οι ολυμπιακές μπάρες πρέπει να περιστρέφονται ελεύθερα στα δύο τους άκρα έτσι ώστε να μην τραυματίζεται το δέρμα των ασκούμενων στα σημεία λαβής. Σε ένα σωστά δομημένο πρόγραμμα προπόνησης με αντίσταση δεν πρέπει να συμβαίνουν τραυματισμοί που οφείλονται σε κακή συντήρηση του εξοπλισμού άσκησης.

## Υποδήματα

Τα υποδήματα τα οποία μπορούν να χρησιμοποιηθούν με ασφάλεια για προπόνηση με αντίσταση δεν είναι απαραίτητο να έχουν σχεδιαστεί ειδικά για την άρση βαρών ή το τριδυναμικό αγώνισμα. Είναι ωστόσο σημαντικό να υποστηρίζεται καλά η ποδική καμάρα, ενώ η σόλα πρέπει να είναι κατασκευασμένη από υλικό το οποίο δεν γλιστράει. Επίσης, πρέπει να έχουν το σωστό μέγεθος και μικρή ή μηδενική ικανότητα απόσβεσης κραδασμών. Οι τρεις πρώτοι παράγοντες σχετίζονται κυρίως με την ασφάλεια. Ο τελευταίος παράγοντας είναι σημαντικός για τον απλό λόγο ότι οι δυνάμεις οι οποίες παράγονται από τους μύες των κάτω άκρων δεν θα πρέπει να απορροφώνται ή να χάνονται ανεκμετάλλευτες εξαιτίας της ελαστικότητας της σόλας των υποδημάτων. Επιπρόσθετα, εάν το πίσω μέρος της σόλας (τακούνι) σε ένα αθλητικό παπούτσι συμπιέζεται εύκολα, όπως συμβαίνει στα παπούτσια που είναι σχεδιασμένα για τρέξιμο αντοχής, μπορεί να οδηγήσει τον ασκούμενο σε απώλεια της ισορροπίας του σε ορισμένες ασκήσεις όπως είναι τα καθίσματα. Τέτοιου είδους παπούτσια που είναι ειδικά για τρέξιμο μπορούν να χρησιμοποιηθούν στην προπόνηση με

αντίσταση από όλους τους ασκούμενους, εκτός από τους αρσιβαρίστες ή από τους αθλητές που χρησιμοποιούν πολύ υψηλή αντίσταση (π.χ. ρίπτες).

### Γάντια Προπόνησης

Τα γάντια τα οποία είναι ειδικά σχεδιασμένα για άσκηση με αντίσταση δεν έχουν δάκτυλα έτοιμα ώστε να καλύπτεται μόνο η περιοχή της παλάμης. Με τον τρόπο αυτό προστατεύεται η παλάμη ενώ ταυτόχρονα επιτρέπεται η αποτελεσματική λαβή της μπάρας. Τα γάντια προστατεύουν τα χέρια από φουσκάλες και κάλους. Ωστόσο, δεν είναι υποχρεωτική η χρήση τους για την ασφαλή εξάσκηση με αντίσταση.

### Ζώνη Προπόνησης

Οι ζώνες προπόνησης έχουν μια πλατιά πίσω επιφάνεια η οποία θεωρητικά βοηθά στην υποστήριξη της σπονδυλικής στήλης και της οσφυϊκής περιοχής. Πράγματι, οι ζώνες προπόνησης βοηθούν στην υποστήριξη αυτών των περιοχών του σώματος, αλλά όχι εξαιτίας της πλατιάς επιφάνειας στο πίσω μέρος τους. Η ζώνη προσδίδει στους κοιλιακούς μύες ένα σημείο στο οποίο μπορεί να εφαρμοστεί η δύναμή τους. Έτσι, αυξάνεται η ενδοκοιλιακή πίεση υποστηρίζοντας με αυτό τον τρόπο την σπονδυλική στήλη από την πρόσθια περιοχή του σώματος (Harman et al. 1989, Lander et al. 1992, Lander et al. 1990). Η αύξηση της ενδοκοιλιακής πίεσης εμποδίζει την κάμψη της οσφυϊκής μοίρας της σπονδυλικής στήλης. Οι δυνατοί κοιλιακοί μύες βοηθούν αποτελεσματικά στη διατήρηση της ενδοκοιλιακής πίεσης. Αντίθετα, ένα αδύναμο κοιλιακό τοίχωμα θα υποχωρήσει προς τα εμπρός με συνέπεια τη μείωση της

ενδοκοιλιακής πίεσης και την ελλιπή υποστήριξη της σπονδυλικής στήλης. Η ζώνη μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε ασκήσεις στις οποίες εμπλέκεται έντονα η σπονδυλική στήλη, όπως τα καθίσματα με μπάρα ή η “άρση μπάρας στους μηρούς”. Ωστόσο, η ζώνη δεν είναι απαραίτητη για την ασφαλή εκτέλεση αυτών των ασκήσεων. Η ζώνη δεν πρέπει να χρησιμοποιείται ώστε να παρακαμφθούν λάθη στην τεχνική των ασκήσεων τα οποία μπορεί να οφείλονται σε αδύναμους κοιλιακούς ή ραχιαίους μύες. Ένα πρόγραμμα άσκησης με αντίσταση το οποίο περιλαμβάνει ασκήσεις που επιβαρύνουν τη σπονδυλική στήλη, πρέπει να περιλαμβάνει οπωσδήποτε ασκήσεις για την ενδυνάμωση των κοιλιακών και των ραχιαίων μυών.

Αξίζει να σημειωθεί ότι η εκτέλεση μιας άσκησης με τη χρήση μιας ιδιαίτερα σφιγμένης ζώνης, προκαλεί αύξηση της αρτηριακής πίεσης (Hunter et al. 1989) κάτι που μπορεί να προκαλέσει καρδιαγγειακή καταπόνηση. Για το λόγο αυτό δεν θα πρέπει να χρησιμοποιείται η ζώνη κατά τη διάρκεια δραστηριοτήτων όπως είναι η στατική ποδηλασία, ή σε ασκήσεις που η σπονδυλική στήλη δεν δραστηριοποιείται έντονα. Τέλος, η ζώνη δεν θα πρέπει να χρησιμοποιείται σε ασκήσεις οι οποίες δεν επιβάλλουν την υποστήριξη του κάτω μέρους της πλάτης, ή όταν χρησιμοποιούνται μέτριες και χαμηλές αντιστάσεις (μεγαλύτερες από 6ΜΑΕ).

### ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η περιγραφή και η χρησιμοποίηση ορισμένων βασικών εννοιών είναι πολύ σημαντική σε κάθε γνωστικό αντικείμενο. Ειδικά για την προπόνηση με αντίσταση ο καθορισμός των βασικών εννοιών