Το παρόν άρθρο αναδημοσιεύεται μόνο στα ελληνικά, με την άδεια του περιοδικού PEAK PERFORMANCE. Για περισσότερες πληροφορίες, συνδεθείτε στο www.pponline.co.uk

Μεγιστοιποίηση της δύναμης – μήπως είναι ώρα να ξεχάσουμε τους παλαιούς κανόνες ;

Με μια ματιά :

- Υπογραμμίζονται οι φυσιολογικές αποκρίσεις στην προπόνηση δύναμης και εξηγείται ο ρόλος ενός ρυθμιστού κλειδιού στην μυική ανάπτυξη που καλείται mTOR.
- Η έρευνα δείχνει πώς να χρησιμοποιηθεί με τον καλύτερο τρόπο η ενεργοποίηση του mTOR και έτσι, να αυξηθεί η μυική ανάπτυξη.
- Δίδονται πρακτικές προπονητικές κατευθύνσεις, για μέγιστα κέρδη δύναμης.

Για χιλιάδες χρόνια, οι αθλητές έχουν χρησιμοποιήσει την προπόνηση αντίστασης για να αυξήσουν την δύναμη και την απόδοσή τους. Όπως, όμως εξηγούν οι Keith Baar και Mike Gittleson, πρόσφατες επιστημονικές προσεγγίσεις προτείνουν ότι, οι παραδοσιακές μέθοδοι προπόνησης αντίστασης, ίσως δεν είναι ο πιο αποτελεσματικός τρόπος για να το επιτύχετε.

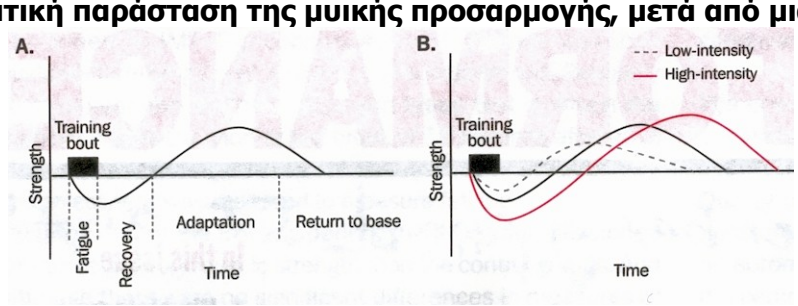
Πριν από 2.500 χρόνια, ένας Έλληνας αγρότης και Ολυμπιονίκης της πάλης, ο Μίλων από την Κρότωνα, εκτελούσε την πρωϊνή του γυμναστική με ένα μοσχάρι στους ώμους του. Καθώς μεγάλωνε το μοσχάρι, το ίδιο μεγάλωνε και η δύναμή του. Στους Ολυμπιακούς Αγώνες, η δύναμή του ήταν τόσο μεγάλη, ώστε μπορούσε να ολοκληρώσει τις ασκήσεις του με το μοσχάρι, το οποίο είχε γίνει πλέον ταύρος, επάνω στους ώμους του, κάνοντας την δύναμή του ασύγκριτη. Η επιστημονική θεωρία που περιγράφηκε σε αυτόν το μύθο, ονομάζεται "αρχή της υπορφόρτισης" - δηλαδή, κέρδη στην δύναμη συμβαίνουν, ως αποτέλεσμα συστηματικής και προοδευτικής άσκησης κατάλληλης συχνότητας, έντασης και διάρκειας ώστε να προκαλέσουν προσαρμογή.

Αν και έχουμε αναγνωρίσει την σημασία της αρχής της υπερφόρτισης εδώ και πολύ καιρό, η ακριβής συχνότητα, ένταση και διάρκεια της άσκησης για την μέγιστη αύξηση της μυικής δύναμης, είναι ακόμη ανοιχτές σε συζήτηση. Ένας αριθμός παραγόντων επιδρά στην κατάλληλη συχνότητα προπόνησης, στο πόσο σκληρά να προπονηθείς και στην διάρκεια της προπόνησης. Αυτά περιλαμβάνουν τον εξοπλισμό και την προπονητική καθοδήγηση που είναι διαθέσιμα, τον εξατομικευμένο ρυθμό αποκατάστασης και την ατομική ικανότητα ανοχής στην έντονη προπόνηση.

Απόκριση στην προπόνηση.

Είναι ευκολότερο να δούμε την ατομική απόκριση στην προπόνηση αντίστασης με γραφήματα *(βλέπε εικόνα 1)*. Μια προπονητική συνεδρία μπορεί να χωριστεί σε τέσσερις φάσεις *(βλέπε εικόνα 1A)* :

Εικόνα 1 : σχηματική παράσταση της μυικής προσαρμογής, μετά από μια προπόνηση.



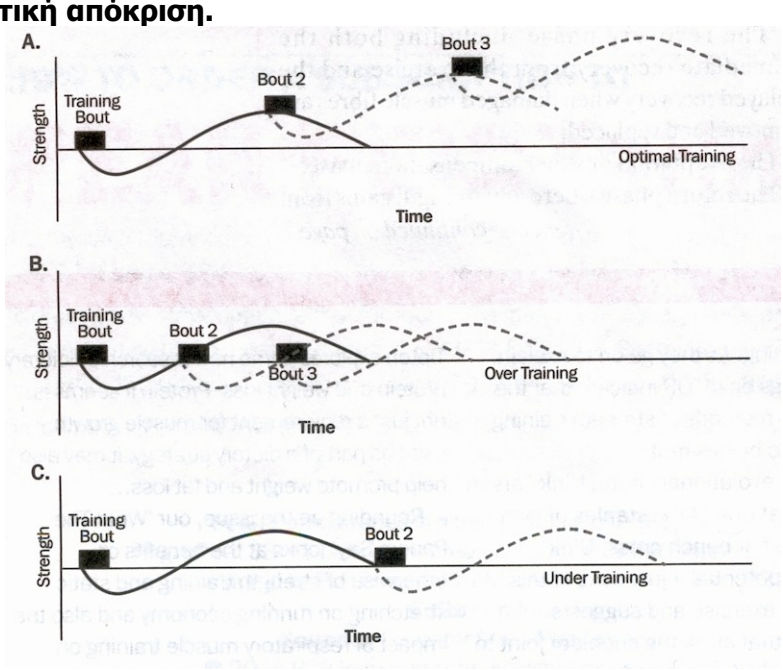
Α) Οξεία προπόνηση αντίστασης, προοδευτικά έχει ως αποτέλεσμα κόπωση, αποκατάσταση και προσαρμογή.
Β) Αλλάζοντας την ένταση της προπόνησης αντίστασης, μειώνεται (χαμηλή ένταση) ή αυξάνει (υψηλή ένταση) η διάρκεια κάθε μιας από τις φάσεις, μετά από την προπόνηση.

1. Την προπόνηση αυτή καθ΄αυτή όπου ο μυς κοπώνεται και η σύναμη μειώνεται.
2. Την φάση αποκατάστασης, που περιλαμβάνει την άμεση αποκατάσταση από την άσκηση και την καθυστερημένη αποκατάσταση, όταν οι μυικές ίνες που έχουν φθαρεί απομακρύνονται και αντικαθίστανται.
3. Την φάση προσαρμογής ή υπερ-αναπλήρωσης.
4. Την φάση επιστροφής, όπου χάνεται οποιοδήποτε κέρδος στην δύναμη από την άσκηση.

Αλλαγή της έντασης της άσκησης, αυξάνει ή μειώνει το μέγεθος κάθε μιας από της φάσεις *(εικόνα 1Β)*, καθιστόντας ακόμη πιο δύσκλολο γαι τον προπονητή, να ορίσει τον χρόνο της επόμενης προπόνησης.

Ο στόχος του προπονητή και του αθλητή είναι, να γίνει η επόμενη προπόνηση την κατάλληλη στιγμή *(βλέπε εικόνα 2)*. Εάν κάθε μια από τις προπονητικές συνεδρίες γίνεται την κατάλληλη στιγμή (στην κορύφωση της φάσης προσαρμογής), τότε ο αθλητής θα μεγιστοποιήσει την δύναμή του στον μέγιστο βαθμό. Εάν οι προπονήσεις γίνονται πολύ συχνά, (όπως είναι κοινό στους υψηλού επιπέδου αθλητές – *βλέπε εικόνα 2Β)*, οι μυς δεν έχουν αρκετό χρόνο στην διάθεσή τους για να προσαρμοστούν και έτσι, τα κέρδη δύναμης συμβαίνουν με αργό ρυθμό. Φτωχά κέρδη στην δύναμη, παρατηρούνται και όταν οι προπονήσεις δεν είναι αρκετά συχνές.

Εικόνα 2 : σχηματική απεικόνιση του αποτελέσματος του χρονισμού της προπόνησης στην προσαρμοστική απόκριση.



Η επίδραση στην δύναμη κατά την χρονική περίοδο Α) του σωστού χρονισμού της προπόνησης, Β) της πολύ συχνής προπόνησης και Γ) της μη συχνής προπόνησης.

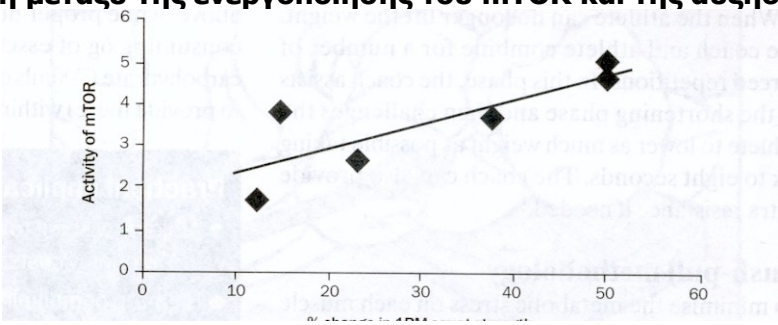
Μοριακή απόκριση στην προπόνηση.

Τι είναι αυτό που πραγματικά προκαλεί αύξηση της δύναμης ; Μια πιθανότητα είναι, ότι η μυική αποκατάσταση λαμωάνει χώρα σε έναν νεότερο, δυνατότερο μυ. Όμως, αν και είναι αληθές ότι οι μυς επισκευάζονται μόνοι τους μετά από μια προπόνηση, δεν υπάρχει τίποτα στην διαδικασία επισκευής αυτής καθ΄αυτής, που να κάνει τους μυς δυνατότερους. Αυτό μπορεί να φανεί, συγκρίνοντας την μυική δύναμη μετά από μια προπόνηση, με την μυική δύναμη μετά από έναν ελαφρύ μυικό τραυματισμό. Και στις δυο περιπτώσεις, γίνεται μυική αποκατάσταση. Όμως, μόνο η προπόνηση αυξάνει την μυική δύναμη.

Εάν δεν γίνει αποκατάσταση της ζημιάς του μυ, τότε τι γίνεται ; Σε κάθε επιστημονικό πρότυπο μυικής υπερτροφίας, που περιλαμβάνουν ποντίκια, κουνέλια, κοτόπουλα και ανθρώπους, η πρώτη απόκριση μετά από μια προπόνηση δύναμης, ήταν η αύξηση της πρωτεϊνικής σύνθεσης. Εάν η πρωτεϊνική σύνθεση είναι μεγαλύτερη από την μυική βλάβη, τότε ο μυς θα γίνει μεγαλύτερος και δυνατότερος.

Κατά τα τελευταία 10 χρόνια, οι μοριακοί φυσιολόγοι έχουν αναγνωρίσει τον ρυθμιστεί κλειδί της σύνθεσης μυικής πρωτεϊνης, μετά παό προπόνηση δύναμης. Η τεχνική ονομασία αυτής της πρωτεϊνης είναι "mammalian target of rapamycin" ή εν συντομία, mTOR. Η δραστηριότητα της mTOR σχετίζεται άμεσα με την ένταση της προπόνησης και συν τω χρόνω, με την αύξηση του μεγέθους του μυ και της δύναμης[1] *(βλέπε εικόνα 3).*

Εικόνα 3 : η σχέση μεταξύ της ενεργοποίησης του mTOR και της αύξησης της δύναμης.



Η ενεργοποίηση του ρυθμιστή της μυικής πρωτεϊνικής σύνθεσης mTOR 30' μετά την προπόνηση δύναμης, είναι σε ευθεία συσχέτιση με την αύξηση της δύναμης στην άσκηση σκουώτ, μετά από 14 εβδομάδες προπόνησης. Αυτό δηλώνει ότι η ενεργοπίηση του mTOR προκαλεί μυική αύξηση.

Μεγιστοποίηση της μυϊκής ανάπτυξης.

Εάν η ενεργοποίηση της mTOR αποτελεί το κλειδί για αύξηση της δύναμης, τότε η καταννόηση του πώς να μεγιστοποιήσουμε την ενεργοποίηση αυτό το ένζυμο θα μας πει, πώς να εκτελούμε την κατάλληλη προπόνηση δύναμης. Για να γίνει αυτό, πρέπει να καταννοήσουμε τι ενεργοποιεί και τι αδρανοποιεί το mTOR, κάτι το οποίο είναι ευκρινές από έναν αριθμό επιστημονικών μελτών.

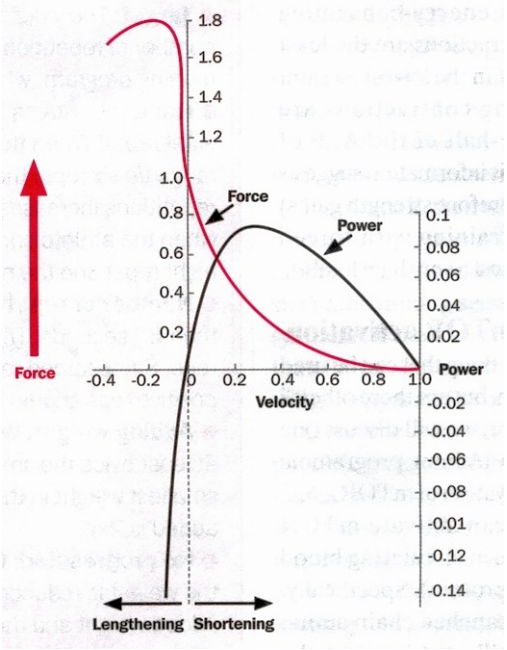
Το φορτίο που μπορεί να σηκώσει ένας μυς, είναι σε άμεση συσχέτιση με την ενεργοποίηση του mTOR. Αυτό σημαίνει, όσο μεγαλύτερο είναι το φορτίο ή όσο μεγαλύτερη είναι το απόλυτο ποσόν ισχύος που παράγεται από τον μυ, τόσο καλύτερη είναι η ενεργοποίηση του mTOR[2]. Η μόνη στιγμή που δεν φαίνεται αυτή η σχέση, είναι όταν η άρση των βαρών γίνεται με παρεμπόδιση της κυκλοφορίας του αίματος, αλλά αυτό είναι πραγματικά εφαρμόσιμο σε πληθυσμό που δεν μπρεί να σηκώσει βαριά φορτία, για ιατρικούς λόγους. Συνεπώς, ο στόχος πρέπει να είναι να

σηκώνεται τα μεγαλύτερο δυνατό βάρος.

Από την άλλη μεριά της εξίσωσης, η ενεργοποίηση του mTOR παρεμποδίζεται από την μεταβολική καταπόνηση. Αυτό σημαίνει ότι θέλουμε να χρησιμοποιούμε όσο το δυνατόν λιγότερη μυική ATP, όταν εκτελούμε προπόνηση δύναμης. Ο καλύτερος τρόπος για να μειώσουμε την κατανάλωση ATP, είναι να μην προπονούμαστε για πολύ και να εκτελούμε ασκήσεις που κάνουν χρήση λιγότερης ποσότητας ATP. Όλα αυτά μαζί, σημαίνουν ότι για να αυξηθεί η ενεργοποίηση του mTOR πρέπει να ασκούμαστε σε υψηλή απόλυτη ισχύ και χαμηλό ενεργειακό κόστος.

Υπάρχουν δυο τρόποι να παραχθεί υψηλή ενέργεια στους μυς *(βλέπε εικόνα 4).*

Εικόνα 4 : σχέση δύναμης-ταχύτητας (σχετική ισχύς) στους μυς.



Η σχέση δύναμης – ταχύτητας στους μυς, απεικονίζεται από την κόκκινη γραμμή, με την σχετική ισχύ να είναι από κάτω με την μαύρη γραμμή. Παρατηρήστε ότι υπάρχουν δυο περιοχές με υψηλή ισχύ, η μια κατά την βράχυνση του μυ (θετική ισχύς) και η άλλη κατά την διάταση του μυ (αρνητική ισχύς).

Ο πρώτος είναι, να εκτελούνται μυικές μειομετρικές συσπάσεις των μυών με μια μέση δύναμη ενώ, ο δεύτερος είναι να εκτελούνται πλειομετρικές συσπάσεις με υψηλή δύναμη. Λόγω της αρχιτεκτονικής των μυών μας, είμαστε ικανοί να παράξουμε περίπου 1,8 φορές περισσότερη δύναμη όταν οι μυς μας διατείνονται απ΄ότι όταν βραχύνονται, με αποτέλεσμα περισσότερη ισχύ (αν και αυτή είναι αρνητική).

Αν και οι μειομετρικές και οι πλειομετρικές συσπάσεις των μυών, έχουν ως αποτέλεσμα υψηλή απόλυτη ισχύ, έχουν πολύ διαφορετικά ενεργειακά κόστοι. Οι μειομετρικές είναι οι πιο ενεργοβόρες συσπάσεις , οι ισομετρικές είναι οι λιγότερο ενεγοβόρες (αλλά έχουν το χαμηλότερο ποσόν ισχύος) και οι πλειομετρικές βρίσκονται κάπου στο μέσον, απαιτώντας το μισό ποσόν ATP των μειομετρικών συσπάσεων[3]. Αυτή η πληροφορία προτείνει ότι ενεργοποίηση του mTOR (άρα και των κερδών σε δύναμη) θα πρέπει να είναι μεγαλύτερη όταν εκτελείται προπόνηση με δυναμικές πλειομετρικές, εναντίον πολύ υψηλών φορτίων.

Προπόνηση για την μέγιστη ενεργοποίηση του mTOR.

Ο τύπος των μυικών συσπάσεων είναι το ένα αντικείμενο που πρέπει να χρησιμοποιηθεί, για την μεγιστοποίηση της ενεργοποίησης του mTOR. Υπάρχουν όμως άλλα ; Η σύντομη απάντηση είναι "ναι". Εδώ θα εξετάσουμε μια διατροφική στρατηγική και μερικούς προπονητικούς παράγωντες, που μπορούν να μεγιστοποιήσουν την ενεργοποίηση του mTOR.

Ένα από τα πράγματα που μπορούν να ενεργοποιήσουν το mTOR μέσα στους μυς, είναι η αύξηση της κυκλοφορίας των αμινοξέων μέσα στο αίμα (από χωνεμένη πρωτεϊνη). Ειδικότερα, τροφές που ψηλά στην αλυσίδα των πρωτεϊνών (π.χ λευκίνη) όπως το γάλα, μπορούν να αυξήσουν την απόκριση στην προπόνηση αντίστασης. Για αρκετό καιρό γνωρίζουμε ότι, πρόσθεση αμινοξέων στο πρόγραμμα προπονήσεων δύναμης, μπορεί να βελτιώσει την αύξηση της δύναμης και τώρα νομίζουμε πώς ξέρουμε το γιατί. Όταν τα αμινοξέα εισέρχονται στους μυς, μπορούν αμέσως να ενεργοποιήσουν το mTOR και να βελτιώσουν την πρωτεϊνική σύνθεση και την μυική ανάπτυξη.

Υπάρχει επίσης η πρόταση, πως όταν καταναλώνουμε αμινοξέα ίσως είναι σημαντικό στην επίδραση του mTOR στην πρωτεϊνική σύνθεση, αλλά αυτό είναι ακόμα αμφισβητήσιμο. Μόλις έχουμε ολοκληρώση πειράματα που προτείνουν ότι, εάν ληφθούν αμινοξέα μέσα σε μια ώρα μετά την προπόνηση, θα έχουν μεγαλύτερο αποτέλεσμα απ΄ότι εάν ληφθούν αργότερα. Και αυτό, γιατί έχουμε βρεί ότι ο "μεταφορέας λευκίνης" αυξάνεται στους μυς 30-90 λεπτά μετά την προπόνηση και αυτό θα μπορούσε να είναι σημαντικό στην ενεργοποίηση του mTOR, άρα και στα κέρδη δύναμης.

Είναι σημαντικό να θυμόμαστε ότι, η διατήρηση των των αμινοξέων σε υψηλά επίπεδα για μακρό χρονικό διάστημα, μπορούν πραγματικά να έχουν ως αποτέλεσμα και την μείωση της πρωτεϊνικής σύνθεσης και της ευαισθησίας στην ινσουλίνη[4]. Άρα, δεν είναι σοφό να καταναλώνονται υπερβολικά ποσά πρωτεϊνης.

Χαρακτηριστικά προγραμμάτων για την αποτελεσματική χρησιμοποίηση της ενεργοποίησης του mTOR.

Αν και είπαμε ότι θέλουμε να μεγιστοποιήσουμε την ισχύ μας όταν προπονούμαστε, υπάρχει ένα πρόβλημα. Η μέγιστη απόλυτη ισχύς γίνεται φανερή, όταν εκτελούνται γρήγορες πλειομετρικές συσπάσεις με αρκετό βάρος. Αυτός ο τύπος άσκησης, είναι πολύ αποτελεσματικός στην ενεργοποίηση του mTOR, αλλά δυστυχώς είναι πολύ κακός για την υγεία των τενόντων με αποτέλεσμα να οδηγεί σε τραυματισμούς. Καθώς ο τένοντας προσαρμόζεται πιο αργά από τον μυ, εάν χρησιμοποιηθούν βαριές πλειομετρικές ασκήσεις, η παροχή ικανού χρόνου αποκατάστασης είναι εξαιρετικά σημαντικός μετά από αυτές τις σακήσεις.

Μια ακόμη συνέπεια της αργής αποκατάστασης τών τενόντων για τις ασκήσεις υψηλής αντίστασης, είναι η χρήση του περιοδισμού της προπόνησης. Τα μη ευθύγραμμου περιοδισμού προγράμματα, έχουν ως αποτέλεσμα μεγαλύτερα κέρδη δύναμης, από τις παραδοσιακές μεθόδους ευθύγραμμου περιοδισμού. Αν και έχει παρουσιαστεί πολλές φορές, δεν φαίνεται να υπάρχει αίτιο για αυτό σε μυϊκό επίπεδο. Αντιθέτως, αυτό πιθανότατα αντιπροσωπεύει το γεγονός ότι η πλειοψηφία των επιλέκτων αθλητών, υπερπροπονούνται και περιοδικά μειώνουν το φορτίο επιτρέποντας την απαιτούμενη ανάπαυση για την μυική προσαρμογή και την αποκατάσταση των τενόντων, από τις ασκήσεις υψηλής ένατσης.

Μια εναλλακτική οδός για προώθηση της υγείας των τενόντων, είναι η χρήση αργών πλειομετρικών συσπάσεων. Αυτός ο τύπος κίνησης, έχει δείξει ότι βελτιώνει την υγεία των τενόντων και την αποκατάσταση από τραυματισμούς. Επιπλέον, άν και δεν υπάρχει ανάγκη για παρατεταμένες περιόδους ξεκούρασης των τενόντων, προγράμματα ευθύγραμμης προόδου μπορούν να χρησιμοποιηθούν αποτελεσματικά όταν χρησιμοποιείται αυτό το είδος κίνησης.

Δεύτερον, καθώς η μείωση της μεταβολικής έντασης αποτελεί ένα από τα κλειδιά για την ενργοποίηση του mTOR, κάθε σειρά (σετ) πρέπει να διαρκεί λιγότερο από 60 δευτερόλεπτα. Αυτό είναι το ποσόν των υψηλής ενέργειας αποθηκευμένων φωσφορικών ριζών σε έναν μυ. Με μεγαλύτερη διάρκεια, οι μυς θα θέσουν σε λειτουργία διαδικασίες που θα απενεργοποιήσουν το mTOR, μειώνοντας την απόκριση στην προπόνηση. Όταν εκτελούνται ελεγχόμενες επαναλήψεις, ένας μέγιστος αριθμός 10 επαναλήψεων άνα σειρά είναι ιικανοποιητικός για κέρδη δύναμης.

Τέλος, για την μείωση της μεταβολικής έντασης σε κάθε σειρά. Το πρόγραμμα πρέπει να αποτελείται κατά προτίμηση από μόνο μια σειρά, που πρέπει να τελειώνουν με δυο ή τρεις πιεσμένες επαναλήψεις. Εάν χρησιμοποιηθούν περισσότερες από μια σειρές, πρέπει να δοθεί αρκετός χρόνος μεταξύ των σειρών για την αποκατάσταση της φωσφοκρεατίνης και της ATP. Αυτό διαρκεί δυο έως τρεις φορές περισσότερο από την ίδια την άσκηση (περίπου 2 έως 4 λεπτά).

Σχεδιασμός ενός προγράμματος δύναμης.
Πώς λοιπόν μπορούν αυτές οι ιδέες να τοποθετηθούν μαζί σε ένα συναφές πρόγραμμα αποτελεσματικής χρήσης των κερδών δύναμης ;
Αυτό που ακολουθεί, είναι ένα πρόγραμμα δομημένο επάνω στις μοριακές γνώσεις που περιγράφησαν παραπάνω και την εμπειρία 30 ετών εργασίας μαζί με επίλεκτους αθλητές δύναμης. Αυτό το πρόγραμμα, είναι ένα σύστημα ευθύγραμμης προόδου που χρησιμοποιεί μια σειρά (σετ) έως τη στιγμιαία μυική υποχώρηση και μεθοδολογία πίεσης-έλξης, για την μεγιστοποίηση της ισχύος και την μείωση της μεταβολικές έντασης *(βλέπε τετράγωνο 1)*

Τετράγωνο 1 : *κανόνες μεγιστοποίησης της ενεργοποίησης του mTOR και των κερδών δύναμης.*
Στόχος : *το βάρος αυξάνεται όταν ο αθλητής εκτελέσει έναν προσδιορισμένο αριθμό επαναλήψεων. Οι στόχοι τίθενται συνήθως στην αρχή ενός προπονητικού προγράμματος, όταν οι βελτιώσεις γίνονται με πιο γρήγορους ρυθμούς.*
Εύρος : *περιλαμβάνει τα ανώτερα και τα κατώτερα όρια των επαναλήψεων (έξι έως οκτώ επαναλήψεις). Όταν ο αθλητής εκτελεί τις επαναλήψεις στο κατώτερο όριο του εύρους (έξι επαναλήψεις)το βάρος παραμένει το ίδιο και ο αριθμός των επαναλήψεων αυξάνεται μέσω του εύρους. Το βάρος αυξάνεται μόνο όταν ο αθλητής ολοκληρώνει το ανώτερο όριο του εύρους των επαναλήψεων (π.χ οκτώ επαναλήψεις) και ο αριθμός των επαναλήψεων μειώνεται στο κατώτερο όριο.*
Αριθμός επαναλήψεων : *όπως αναφέρθηκε παραπάνω, οι σειρές δεν πρέπει να διαρκούν περισσότερο από 60 δευτερόλεπτα. Άρα, κάθε μια δεν πρέπει να έχει περισσότερες από 10 επαναλήψεις. Καθώς πρόκειτε να χρησιμοποιηθούν οι αναγκαστικές επαναλήψεις, ο μέγιστος αριθμός των θετικών επαναλήψεων πρέπει να είναι 8 ώστε να προστεθούν 2 αναγκαστικές επαναλήψεις.*
Πρόσθεση βάρους : *όταν γίνεται η προοδευτικότητα, το βάρος που προστίθεται πρέπει να είναι τουλάχιστον διπλάσιο του ελαφρύτερου διαθέσιμου βάρους στο γυμναστήριο- π.χ. εάν το μικρότερο βάρος στο γυμναστήριο είναι 1 κιλό, τότε το μικρότερο βάρος που πρέπει να προστεθεί είναι 2 κιλά.*
Καμία πρόοδος : *εάν ο αθλητής δεν παρουσιάζει καμία πρόοδο για τρείς προπονήσεις, το βάρος μειώνεται. Το βάρος που αφαιρείται πρέπει να είναι το μισό από αυτό που προστέθηκε τελευταίο και ο αριθμός των επαναλήψεων πρέπει να μείνει σταθερός.*
Στιγμιαία μυική υποχώρηση : *η στιγμιαία μυική υποχώρηση επιτυγχάνεται όταν ο αθλητής δεν μπορεί πλέον είτε να σηκώσει το βάρος, είτε να παρέχει αντίσταση κατά την διάρκεια της αρνητικής φάσης.*

Ο σωστός τρόπος.
Κατά την θετική φάση :
●Περιορισμός της ορμής : ***μην*** πετάτε ή ρίχνετε το βάρος προς τα πάνω.
●Περιορισμός μοχλού : ***μην*** αλλάζετε την γωνία οποιασδήποτε άρθρωσης, εκτός ετης άρθρωσης στόχου.
●Σταθερή τάση καθόλη την διάρκεια της άσκησης : ***μη*** ξεκουράζεσται κατά την κίνηση προς τα κάτω ή το τέλος της άσκησης.
●Η βράχυνση του μυ στόχου πρέπει να διαρκεί ένα με δυο δευτερόλεπτα : τότε το βάρος πρέπει να σταματά στην κορυφή της κίνησης, πριν από το χαμήλωμα του βάρουςμε τάση κατά την φάση της διάτασης.

Κατά την αρνητική φάση (εξαναγκασμένες επαναλήψεις) :
●Όταν ο αθλητής δεν μπορεί πλέον να σηκώσει το βάρος, ο προπονητής και ο αθλητής συνδυάζονται για έναν αριθμό εξαναγκασμένων επανλήψεων. Σε αυτή τη φάση, ο προπονητής βοηθά στην φάση σύσπασης και έπειτα προκαλεί τον αθλητή να χαμηλώσει όσο περισσότερο

βάρος είναι δυνατόν, κάνοντας έξι έως οκτώ επαναλήψεις. Ο προπονητής μπορεί να εξασκήσει επιπλέον αντίσταση, εάν αυτό αναγκαίο.

Μεθοδολογία έλξης-ώθησης.
Για να μειωθεί η μεταβολική ένταση, ο αθλητής πρέπει να αλλάζει από μια άσκηση έλξης σε μια άσκηση ώθησης και αντιστρόφως, Μια άσκηση ώθησης, είναι μια άσκηση μακριά από το κέντρο του σώματος κατά την διάρκεια της σύσπασης του μυ στόχου (π.χ. πιέσεις στήθους / ώμων / τρικεφάλων, εκτάσεις ποδών, πιέσεις ποδών). Μια άσκηση έλξης, είναι μια κίνηση προς το κέντρο του σώματος κατά την φάση σύσπασης του μυ στόχου (π.χ. έλξεις, κωπηλατική, κάμψεις δικεφάλων, κάμψεις ποδών). Η αλλαγή από άσκηση ώθησης σε άσκηση έλξης, επιτρέπει την πλήρη αποκατάσταση και ανασύνθεση της ATP και της φωσφοκρεατίνης σε βοηθητικούς μυς μεταξύ των ασκήσεων, μειώνοντας την μεταβολική ένταση και επιτρέποντας καλύτερη ενεργοποίηση του mTOR.

Αποκατάσταση.
Μετά από μια προπόνηση, το σώμα αρχίζει την αποκατάσταση μέσω ανεφοδιασμού παροχής οξυγόνου, των υψηλής ενέργειας φωσφορικών καυσίμων και του γλυκογόνου στους μυς και κυρίως αρχίζει να συνθέτει μυική πρωτεΐνη. Αυτό απαιτεί ξεκούραση και κατάλληλη διατροφή. Το ποσόν της ξεκούρασης διαφέρει από αθλητή σε αθλητή και με την ένταση της άσκησης , όπως αναφέρθηκς πάραπανω, ενώ η κατάλληλη διατροφή μπορεί να είναι τόσο απλή όσο η κατανάλωση 6 γραμ, βασικών αμινοξέων και 35 γραμ, υδατανθράκων (700ml αποβουτυρωμένου γάλακτος είναι αρκετά για να τα παρέξουν) μέσα σε 30 λεπτά προπόνησης[5].

Πρακτικές οδηγίες.

●Οι αθλητές που θέλουν να χτίσουν την δύναμή τους, πρέπει να έχουν ως σκοπό την παραγωγή υψηλής έντασης με χαμηλό κόστος ενέργειας στις προπονήσεις τους, ώστε να μεγιστοποιήσουν την ενεργοποίηση του mTOR.
●Υψηλός αριθμός επαναλήψεων ή πολλαπλές σειρές, πρέπει να μην εκτελούνται. Αντιθέτως, προτιμούνται μοναδικές σειρές με έξι έως οκτώ επαναλήψεις, με δύο ή τρεις εξαναγκασμένες επαναλήψεις.
●Οι σειρές πρέπει να εκτελούνται στη μορφή ώθησης-έλξης και όταν εκτελούνται περισσότερες από μια σειρές, τότε τουλάχιστον δύο λεπτά πρέπει να περνούν μεταξύ των σειρών.

Ο Keith Baar, διευθύνει το Εργαστήριο Λειτουργικής Μοριακής Βιολογίας του Πανεπιστημίου Dundee, U.K όπου η έρευνά του περιλαμβάνει την εύρεση γονιδίων που μεταβάλουν την λειτουργία των μυών και των τενόντων.

Ο Mike Gittleson, διευθύνει το πρόγραμμα δύναμης και φυσικής κατάστασης του Πανεπιστημίου του Μίσιγκαν εδώ και 30 χρόνια, όπου εφαρμόζει πολλές από αυτές τις τεχνικές για αύξηση της δύναμης επιλέκτων αθλητών.

Βιβλιογραφία.

1.Eur J Appl Physiol. 2008, 102: 145-52
2.Am J Physiol. 1999, 276:C120-7
3.J Appl Physiol. 1997, 83:867-74
4.J Biol Chem. 2001, 276:38052-60
5.Clin Sports Med. 2007, 26:17-36.