

Βιολογικά και Σωματομετρικά Χαρακτηριστικά που Καθορίζουν την Απόδοση στην Ελεύθερη Κατάδυση

Γιώργος Σακκάς PhD

ΤΕΦΑΑ - Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΦΥΣΙΚΗΣ ΑΓΩΓΗΣ & ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ
ΤΜΗΜΑ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΦΥΣΙΚΗΣ ΑΓΩΓΗΣ & ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ



**Ποιος από τους δύο είναι καλύτερος
Ελεύθερος Δύτης;**



Μήπως κάποιος από αυτούς;



**Τα παγκόσμια ρεκόρ όμως τα κάνουν
τέτοιοι τύποι...**



Ποια χαρακτηριστικά παίζουν σημαντικό ρόλο;

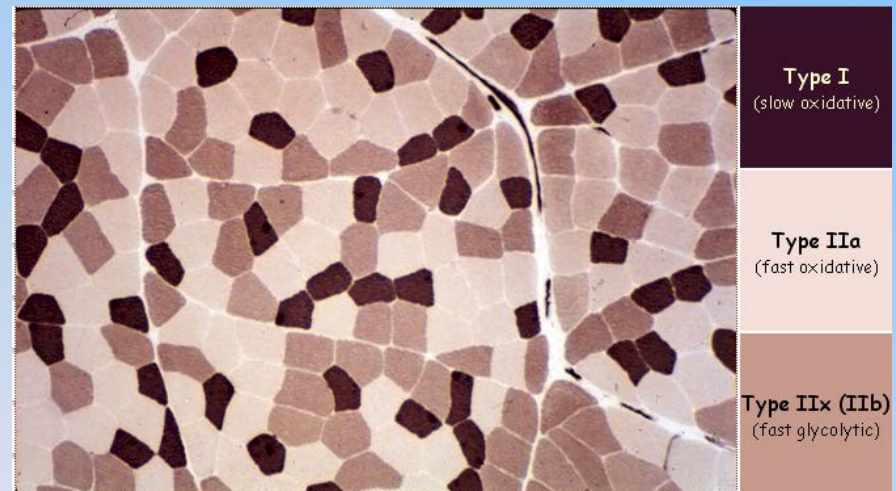
- **Βιολογικά Χαρακτηριστικά**
 - Σύσταση Μυϊκού Ιστού
 - Ερυθροποίηση
 - Ρυθμιστική Ικανότητα του σώματος
- **Σωματομετρικά Χαρακτηριστικά**
 - Μήκος Άκρων
 - Αναπνευστική Χωρητικότητα
 - Μέγεθος Σπλήνας
- **Νοητικά Χαρακτηριστικά** (δεν θα αναφερθούμε!)
 - Ικανότητα Χαλάρωσης και Αυτοσυγκέντρωσης κ.α.

Βιολογικά Χαρακτηριστικά

Μυϊκές Ίνες

Βιολογικά Χαρακτηριστικά – Μυϊκές Ίνες

- Σύσταση Μυϊκού Ιστού - δηλαδή τύποι μυϊκών ινών
 - Αργές – Τύπου I
 - Γρήγορες – Τύπου IIα
 - Πολύ γρήγορες – Τύπου IIχ
- Το είδος μυϊκών ινών συνοδεύεται και από συγκεκριμένα βασικά χαρακτηριστικά
 - Μεγάλη διάρκεια (I)
 - Ανοχή στην οξέωση (IIα)
 - Μεγάλη ταχύτητα (IIχ)



Μυϊκές Ίνες

Δηλαδή...

- Τύπου I - Οι αργές ίνες έχουν πολλά μιτοχόνδρια, αναπτυγμένο τριχοειδές δίκτυο, παράγουν χαμηλής έντασης δύναμη αλλά για μεγαλύτερη διάρκεια, έχουν χαμηλή ενεργειακή δαπάνη και μεγάλη οικονομία.
- Τύπου IIα - Οι γρήγορες ίνες έχουν λιγότερα μιτοχόνδρια, μέτρια αναπτυγμένο τριχοειδές δίκτυο, παράγουν μεγαλύτερης έντασης δύναμη αλλά για λιγότερο χρόνο, έχουν ανοχή στη οξέωση (γαλακτικό οξύ), μπορούν να δουλεύουν και χωρίς οξυγόνο, αλλά κουράζονται σχετικά εύκολα. Έχουν μεγάλη ρυθμιστική ικανότητα
- Τύπου IIβ - Οι πολύ γρήγορες ίνες έχουν ελάχιστα μιτοχόνδρια, ελάχιστα τριχοειδή αγγεία, παράγουν μέγιστης έντασης δύναμη αλλά για πολύ λίγο χρόνο, έχουν ανοχή στην οξέωση, μπορούν να δουλεύουν χωρίς οξυγόνο, αλλά κουράζονται εύκολα.

Χαρακτηριστικά Μυϊκών Ινών

- Και όλα αυτά έχουν να κάνουν με την επιλογή καυσίμου δηλαδή: **Φωσφοκρεατίνη – Γλυκόζη – Λιπαρά οξέα**

Χαρακτηριστικά	Αργές I	Γρήγορες IIα	Πολύ γρήγορες IIχ
Αερόβια Ικανότητα	Υψηλή	Μέτρια-Υψηλή	Χαμηλή
Αναερόβια Ικανότητα	Χαμηλή	Υψηλή	Πολύ Υψηλή
Ταχύτητα	Αργή	Ταχεία	Ταχεία
Αντοχή στην κόπωση	Υψηλή	Μέτρια	Χαμηλή
Μέγιστη Δύναμη	Χαμηλή	Υψηλή	Υψηλή

Τι μυϊκά χαρακτηριστικά ζητάμε στην Ε/Κ

- Θέλουμε :

- Καλή Αερόβια Ικανότητα
- Καλή Αναερόβια Ικανότητα
- Αργή ταχύτητα
- Καλή Ανοχή στην κόπωση
- Μέτρια Δύναμη

Τύπου I & IIα

αλλά σε τι ποσοστό;

Εξαρτάται από το αγώνισμα!

Χαρακτηριστικά	Αργές I	Γρήγορες IIα	Πολύ γρήγορες IIχ
Αερόβια Ικανότητα	Υψηλή	Μέτρια-Υψηλή	Χαμηλή
Αναερόβια Ικανότητα	Χαμηλή	Υψηλή	Πολύ Υψηλή
Ταχύτητα	Αργή	Ταχεία	Ταχεία
Αντοχή στην κόπωση	Υψηλή	Μέτρια	Χαμηλή
Μέγιστη Δύναμη	Χαμηλή	Υψηλή	Υψηλή

Δηλαδή η Ε/Κ είναι άθλημα αντοχής;

- Στην Ε/Κ έχουμε όμως αγωνίσματα όπως
 - Η Δυναμική Άπνοια
 - Τα Σταθερά Βάρη
 - Στατική
- που απαιτούν εντελώς διαφορετικές μυϊκές προσαρμογές

Τι χαρακτηριστικά θέλουμε;

- Στην **Δυναμική Άπνοια** χρειαζόμαστε: χαμηλή ταχύτητα, ικανότητα για συνεχόμενη κίνηση, πολλά μιτοχόνδρια, μεγάλο δίκτυο τριχοειδών αγγείων για μεταφορά O_2 και CO_2 , ανοχή στην κόπωση και μεγάλη οικονομία

Αργές I

- Στα **Σταθερά Βάρη** χρειαζόμαστε: υψηλή δύναμη για να ξεκολλήσουμε από την επιφάνεια και τον πάτο, υψηλή αναερόβια ικανότητα, μεγάλη ταχύτητα, γρήγορη ανασύνθεση της ενέργειας κατά την φάση του “free fall” καλή ανοχή στην κόπωση

Γρήγορες II

- Στην **Στατική** χρειαζόμαστε: χαμηλή ενεργειακή κατανάλωση, μεγάλη ρυθμιστική ικανότητα του pH

Any clues?

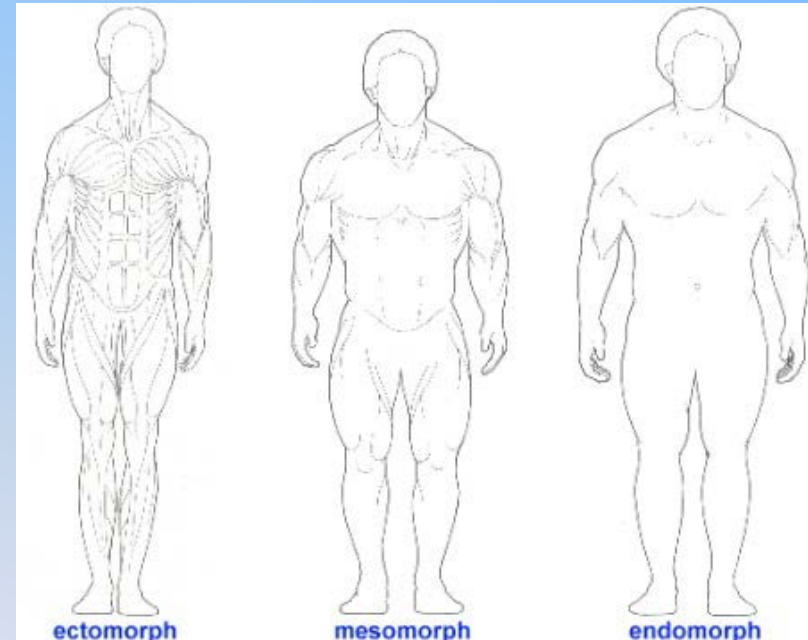
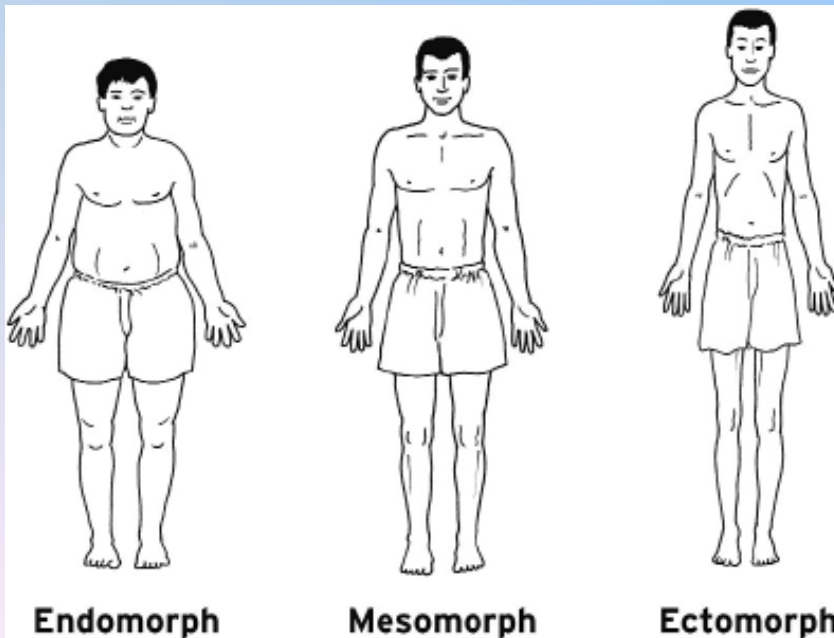
Αργές I

Μυϊκές Ίνες – Σωματική Σύσταση

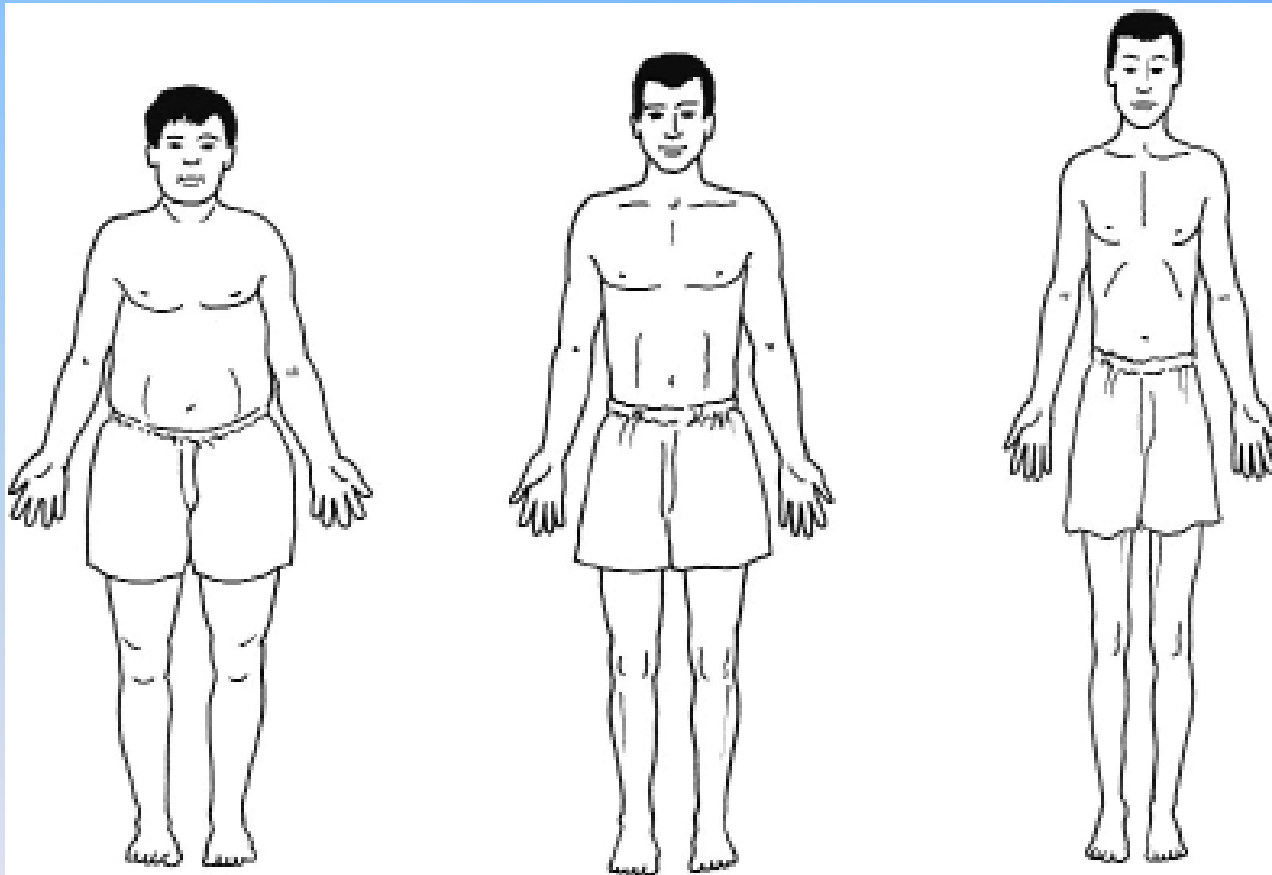
Το είδος μυϊκών ινών συνήθως σχετίζεται με την σωματοδομή μας:

- Άτομα με μεγάλο % τύπου I είναι εξωμορφικοί (αδύνατοι)
- Άτομα με μεγάλο % τύπου IIα είναι μεσομορφικοί (μυώδεις)
- Άτομα με μεγάλο % τύπου IIα κ' IIχ είναι ενδομορφικοί (υπέρβαροι)

Αυτό γίνεται πιο εμφανές όταν τα άτομα κάνουν καθιστική ζωή, δηλαδή δεν γυμνάζονται ή όταν σταματήσουν μια αθλητική καριέρα.



Ποιος τελικά από τους τρεις είναι ο καλύτερος Ελεύθερος Δύτης;



Endomorph

Mesomorph

Ectomorph

Εξαρτάται από το αγώνισμα που θα ήθελε να ασχοληθεί...

Βιολογικά Χαρακτηριστικά

Ερυθροποίηση

Βιολογικά Χαρακτηριστικά – Ερυθροποίηση

- Ερυθροποίηση είναι η δημιουργία ερυθρών αιμοσφαιρίων (κύτταρα υπεύθυνα για την μεταφορά του οξυγόνου στους ιστούς)
 - Οι άνδρες έχουν περίπου 5 εκτ. ενώ οι γυναίκες 4,5εκτ. Ο αριθμός τους αυξάνεται με την παραμονή στο υψόμετρο και την προπόνηση άπνοιας
 - Τα Ερυθρά Αιμοσφαίρια περιέχουν την αιμοσφαιρίνη
 - Η διαδικασία ωρίμανσης τους διαρκεί 1 εβδομάδα
 - Η διάρκεια ζωής τους είναι περίπου 100 ημέρες
 - Η παραγωγή τους ενεργοποιείται με την υποξία
 - Η διαδικασία ξεκινά με την ορμόνη Ερυθροποιητίνη
 - Απαραίτητα συστατικά για την ερυθροποίηση είναι
 - ο σίδηρος
 - το φυλλικό οξύ
 - η βιταμίνη B12
- Έλλειψη οποιουδήποτε από αυτούς τους παράγοντες οδηγεί σε ελαττωματικό σχηματισμό ερυθροκυττάρων και σε αναιμία.
- Ο αιματοκρίτης που δηλώνει το ποσοστό των κυττάρων στο αίμα (ερυθροκύτταρα) εξαρτάται από την ερυθροποίηση

Ερυθροποίηση

- Όσο περισσότερα (υπάρχει και όριο...) τα ερυθρά αιμοσφαίρια, τόσο καλύτερη η μεταφορά οξυγόνου
- Γιατί...όσο περισσότερη η αιμοσφαιρίνη, τόσο μεγαλύτερη η δεσμευτική ικανότητα για Οξυγόνο
- Όσο περισσότερος ο Σίδηρος και η Φερριτίνη τόσο καλύτερη η ερυθροποιητική απάντηση του οργανισμού
- Όσο μεγαλύτερο αιματοκρίτη έχουμε τόσο μεγαλύτερη άπνοια έχουμε (...δεν ισχύει όμως πάντα)
- Συνεπώς στην Ε/Κ το αιματολογικό προφίλ παίζει πολύ σημαντικό ρόλο για την απόδοση.

Βιολογικά Χαρακτηριστικά

Ρυθμιστική Ικανότητα

Βιολογικά Χαρακτηριστικά – Ρυθμιστική Ικανότητα

- Ρυθμιστική Ικανότητα είναι η ικανότητα που έχει ένα διάλυμα (το αίμα και το εξωκυττάριο υγρό) να αντιστέκεται στις αλλαγές του pH (συγκέντρωση ιόντων υδρογόνου)
- Μεγάλη ανοχή στο γαλακτικό οξύ σημαίνει ότι το αίμα μας μπορεί να «χωρέσει» πολλά mmol γαλακτικού οξέος προτού να μειώσει το pH του σημαντικά.
- Η περιεκτικότητα του CO₂ στο αίμα, στο εξωκυττάριο χώρο και στους ιστούς εξαρτάται από την ρυθμιστική μας ικανότητα.
- Το CO₂ κατά 70-80% μετατρέπεται σε δικαρβονικά ιόντα στο αίμα, 5-10% διαλύεται στο πλάσμα και 5-10% μεταφέρεται με την αιμοσφαιρίνη.
- Όσο μεγαλύτερη είναι η ρυθμιστική μας ικανότητα (Buffering Capacity) τόσο μεγαλύτερη η ανοχή μας στην κόπωση και στην υπερκαπνία.
- Η προπόνηση (?) και η διατροφή (?) βελτιώνουν την ρυθμιστική ικανότητα του αίματος.

Σύνοψη - Βιολογικά Χαρακτηριστικά

- Μυϊκές ίνες τύπου I και λιγότερο IIa
- Ερέθισμα για ερυθροποίηση (υποξική προπόνηση) σε συνδυασμό με καλή διατροφή
- Και προπόνηση στο αναερόβιο κατώφλι

Φαίνονται, *θεωρητικά τουλάχιστον*, να παίζουν πολύ σημαντικό ρόλο στην απόδοση της ελεύθερης κατάδυσης



Σωματομετρικά Χαρακτηριστικά

Σωματική Διάπλαση

Σωματομετρικά Χαρακτηριστικά

- Το μήκος των άνω και κάτω άκρων και το σημείο του κέντρου βάρους παίζουν σημαντικό ρόλο στην Ε/Κ
 - Μεγαλύτερο εύρος κίνησης
 - Καλύτερος μοχλοβραχίονας
 - Λιγότερες χεριές / ποδιές για την ίδια απόσταση
 - Καλύτερη υδροδυναμική
 - Καλύτερη ευλυγισία
- Φυσικά υπάρχουν και εξαιρέσεις



Σωματομετρικά Χαρακτηριστικά

- Η Αναπνευστική Χωρητικότητα αποτελεί έναν σημαντικό παράγοντα απόδοσης στην Ε/Κ. Αυξημένη αναπνευστική χωρητικότητα σημαίνει:

- Μεγαλύτερος όγκος αέρα στους πνεύμονες
- Μεγαλύτερη επιφάνεια για ανταλλαγή αερίων (διάχυση)
- Περισσότερος αέρας για εξίσωση
- Άτομα με υψηλό πνευμονικό όγκο έχουν και καλύτερη απόδοση στα αγωνίσματα άπνοιας
- Εξαρτάται από τον σωματότυπο και από την αερόβια προπόνηση που κάνατε σαν παιδιά και έφηβοι!

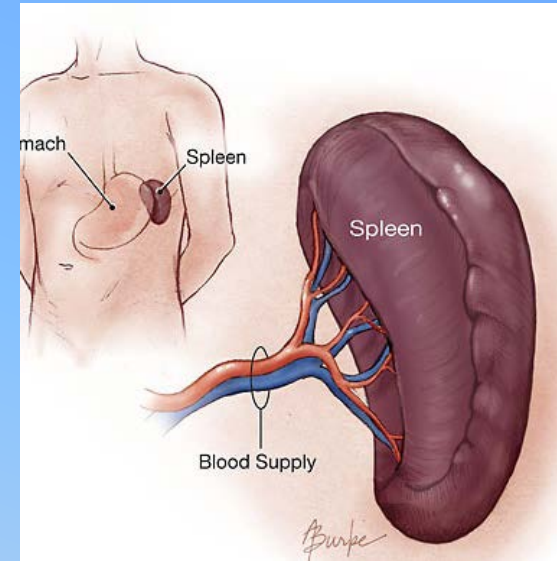


Σωματομετρικά Χαρακτηριστικά

Μέγεθος Σπλήνας

Σωματομετρικά Χαρακτηριστικά – Μέγεθος Σπλήνα

- **Μέγεθος Σπλήνας** – ένα νέο χαρακτηριστικό που φαίνεται να είναι ένας από τους πιο σημαντικούς κληρονομικούς παράγοντες που ευνοούν την απόδοση στην Ε/Κ
- Το μέγεθος του σπλήνα εξαρτάται κυρίως από το σωματικό μας ύψος με τις ανάλογες εξαιρέσεις...
- 400 ml για ένα άτομο 190 cm σε 200 ml για ένα άτομο 165 cm



Σύσπαση του Σπλήνα

- Ο σπλήνας συσπάται και μικραίνει σε μέγεθος κατά 20% περίπου
- Ο σπλήνας συσπάται μέσα στα πρώτα 10-30 δευτερόλεπτα της άπνοιας και αυξάνει την αιμοσφαιρίνη και τον αιματοκρίτη στην κυκλοφορία κατά 2-10%.
- Σε 3 διαδοχικές άπνοιες έχουμε το μέγιστο αποτέλεσμα
- Η δράση αυτή διατηρείται για 10 λεπτά και έπειτα, το μέγεθος του σπλήνα και τα αιματολογικά χαρακτηριστικά επανέρχονται στα φυσιολογικά επίπεδα.
- Όσο μεγαλύτερος ο όγκος του σπλήνα, τόσο μεγαλύτερη η αύξηση της αιμοσφαιρίνης και του αιματοκρίτη και τόσο μεγαλύτερη η βελτίωση της απόδοσης

Νοητικά Χαρακτηριστικά

Just to mention it...

Νοητικά Χαρακτηριστικά

- Ικανότητα Χαλάρωσης και Αυτοσυγκέντρωσης
- Ανοχή στην ψυχολογική πίεση
- Ικανότητα διαχείρισης του στρες
- Και άλλα που δεν θα πούμε (!) γιατί δεν τα ξέρω...!

Πισίνα ή Θάλασσα;

Τι προπόνηση πρέπει να κάνουμε;

Εγώ δεν έχω ιδέα πάντως...

- Αγωνίσματα Πισίνας
 - Μόνο αερόβια προπόνηση;
 - Μόνο αναερόβια προπόνηση;
 - Κάτι ενδιάμεσα;
- Η προσωπική μου άποψη είναι: 70% αερόβια και 30% αναερόβια και σπριντ
- Αγωνίσματα Θάλασσας
 - Μόνο αερόβια προπόνηση;
 - Μόνο αναερόβια προπόνηση;
 - Κάτι ενδιάμεσα;
- Με δεδομένη την καλή φυσική κατάσταση... η προσωπική μου άποψη είναι: 25% αερόβια και 75% αναερόβια και σπριντ

Παράγοντες που εμπλέκονται είναι:

- Η δημιουργία καλής Φ.Κ. κατά την διάρκεια της προετοιμασίας (1-3 μήνες)
- Αυξημένη μυϊκή μάζα με 1 προπόνηση με βάρη/εβδ, όλο τον χρόνο εκτός του τελευταίου μήνα πριν τους αγώνες
- Υπερκαπνικές προπονήσεις 2 φορές την εβδ. από τον 1^ο μήνα προπόνησης και αργότερα αυξάνονται αναλόγως
- Και ανάλογη έκθεση στην θάλασσα

Τελικά τι έχει σημασία;

- Σε επίπεδο αναψυχής
 - Τίποτα δεν έχει σημασία αρκεί να περνάτε καλά και να είστε ασφαλείς.
- Σε αγωνιστικό επίπεδο
 - Το αγώνισμα που εξειδικεύεσαι – το «τα κάνω όλα και συμφέρω» δεν είναι πάντα η καλύτερη προσέγγιση
 - Το κληρονομικό σου υπόβαθρο όσον αφορά το σωματότυπο, την μυϊκή σύσταση και το μέγεθος του σπλήνα
 - Η αναπνευστική χωρητικότητα παίζει πολύ σημαντικό ρόλο
 - Η επικεντρωμένη προπόνηση στο αγώνισμα της επιλογής
 - Τα νοητικά σου χαρακτηριστικά (ανοχή στο στρες)

**Ευχαριστώ για την πρόσκληση
και την προσοχή σας**

