

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

ΦΥΣΙΚΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΚΑΙ ΟΙ ΦΥΣΙΚΕΣ ΙΚΑΝΟΤΗΤΕΣ ΠΟΥ ΤΗΝ ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΖΟΥΝ

N. Καμπόλης

Ο κύριος σκοπός του κεφαλαίου είναι να ορίσει το περιεχόμενο των εννοιών φυσική κατάσταση και των φυσικών ικανοτήτων που την καθορίζουν, να προσδιορίσει τους τρεις μηχανισμούς παραγωγής ενέργειας του ανθρώπινου σώματος και να συνδέσει καθένα από αυτούς με τις φυσικές ικανότητες. Τέλος να φανερώσει τους τρόπους ανάπτυξης αυτών των μηχανισμών και των αντίστοιχων ικανοτήτων, καθώς και μεθόδους ελέγχου και αξιολόγησής τους.

Όταν θα έχετε μελετήσει αυτό το κεφάλαιο, θα μπορείτε να:

- Περιγράφετε τον όρο φυσική κατάσταση και τις φυσικές ικανότητες που την προσδιορίζουν·
- Να δίνετε παραδείγματα φυσικών ικανοτήτων που σχετίζονται περισσότερο με την υγεία και άλλων που αφορούν περισσότερο τις αθλητικές επιδόσεις·
- Να περιγράφετε τους τρεις διαφορετικούς μηχανισμούς παραγωγής ενέργειας της ανθρώπινης μηχανής·
- Να αναφέρετε τι είναι μέγιστη πρόσληψη οξυγόνου και ποια η βιολογική της αξία·
- Να περιγράφετε τον όρο αερόβια ικανότητα, να αναφέρετε τα χαρακτηριστικά της αερόβιας άσκησης και τις βιολογικές προσαρμογές που αυτή προκαλεί·
- Να δίνετε παραδείγματα αερόβιων ασκήσεων και να προτείνετε τον τρόπο ανάπτυξης της αερόβιας ικανότητας·

ΣΚΟΠΟΣ

**Προσδοκώμενα
Αποτελέσματα**

- Να περιγράφετε ένα τρόπο ελέγχου και αξιολόγησης της αερόβιας ικανότητας·
- Να διακρίνετε μεταξύ των δυο διαφορετικών μηχανισμών της αναερόβιας ικανότητας·
- Να συνδέετε την αλακτική αναερόβια ικανότητα με τις αντίστοιχες φυσικές ικανότητες·
- Να μετράτε την ταχύτητα και την αλτικότητα σας και να τις αξιολογείτε με βάση τους σχετικούς πίνακες.

- Φυσική κατάσταση·
- Φυσικές ικανότητες·
- Αερόβιος μηχανισμός παραγωγής ενέργειας·
- Αερόβια άσκηση·
- Αερόβια προσαρμογή·
- Μέγιστη πρόσληψη οξυγόνου·
- Αναερόβιος αλακτικός μηχανισμός ενέργειας·
- Αναερόβιος γαλακτικός μηχανισμός ενέργειας·
- Μέτρηση και αξιολόγηση φυσικών ικανοτήτων.

Το κεφάλαιο αυτό χωρίζεται σε δυο ενότητες. Στην πρώτη θα δούμε την έννοια της φυσικής κατάστασης και των επί μέρους εννοιών που την προσδιορίζουν τις οποίες ονομάζουμε φυσικές ικανότητες. Στην δεύτερη ενότητα θα δούμε τους τρεις ξεχωριστούς μηχανισμούς παραγωγής ενέργειας που διαθέτει το ανθρώπινο σώμα. Θα δούμε τον καθένα ξεχωριστά και θα τους συνδέσουμε με τις φυσικές ικανότητες που ο κάθε μηχανισμός επηρεάζει. Ταυτόχρονα, και αυτό θεωρούμε ιδιαίτερα σημαντικό, θα δούμε πως μπορούμε να αναπτύξουμε τη λειτουργία του αερόβιου μηχανισμού, πως μπορούμε να μετρήσουμε την αερόβια ικανότητά μας αλλά και πως μπορούμε να την αξιολογήσουμε. Επίσης θα δώσουμε

**Έννοιες
Κλειδιά**

**Εισαγωγικές
Παρατηρήσεις**

<p>ιδιαίτερη σημασία στον αναερόβιο αλακτικό μηχανισμό που επηρεάζει άμεσα την ικανότητα ταχύτητας και αλτικότητας, μαθαίνοντας παράλληλα να αναπτύσσουμε, να μετράμε και να αξιολογούμε αυτές τις ικανότητες. Δεν θα σταθούμε όμως, παρά ελάχιστα στον αναερόβιο γαλακτικό μηχανισμό θεωρώντας, πως αφορά περισσότερο ασκούμενους του αγωνιστικού αθλητισμού, ενώ η φυσική ικανότητα της ευκαμψίας που δεν σχετίζεται άμεσα με τους τρεις μηχανισμούς παραγωγής ενέργειας, θα μας απασχολήσει στο επόμενο κεφάλαιο μαζί με άλλα ειδικά θέματα.</p>	
---	--

ΕΝΟΤΗΤΑ 4.1

Τι είναι η Φυσική Κατάσταση;

Πολύ συχνά στους χώρους άθλησης, στο σχολείο, αλλά και αλλού, ακούμε τον όρο **Φυσική Κατάσταση**. Σύμφωνα με την Επιτροπή για την Ανάπτυξη των Σπορ του Συμβουλίου της Ευρώπης, η Φυσική Κατάσταση αποτελεί σημαντικό στοιχείο όχι μόνο για τη φυσική αγωγή και τον αθλητισμό, αλλά και για τη διαμόρφωση της υγείας, ενώ θεωρείται και απαραίτητο στοιχείο για μια κατάσταση γενικής ευημερίας. Ο όρος Φυσική Κατάσταση αντιστοιχεί στον αγγλικό όρο physical fitness και το φάσμα των εννοιών που περιλαμβάνει είναι ιδιαίτερα μεγάλο. Γενικά και εκλαϊκευμένα, μπορούμε να πούμε ότι είναι **η ικανότητα του ατόμου να καταβάλει μυϊκή προσπάθεια χωρίς να κουράζεται**. Ένα άτομο με καλή Φυσική κατάσταση μπορεί να ανταποκρίνεται σε όλες τις καθημερινές του ασχολίες με ζωντάνια και του περισσεύει ενέργεια για τις δραστηριότητές του στον ελεύθερο χρόνο, αλλά και για την αντιμετώπιση πιθανών έκτακτων αναγκών (Clarke 1976 αναφέρεται στο Κλεισούρας 1991).

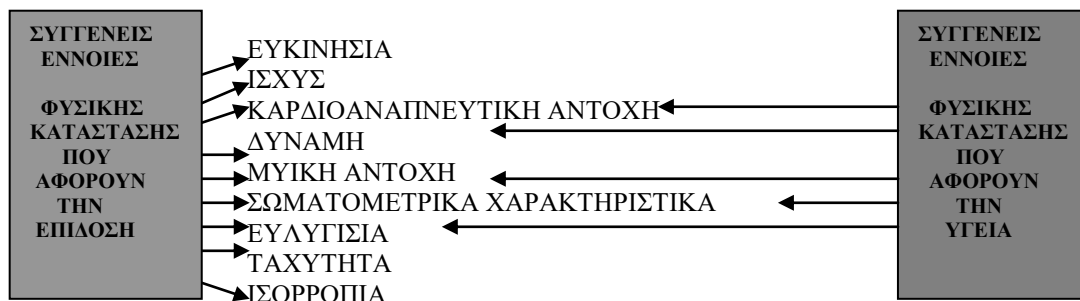
Ο παραπάνω ορισμός δεν είναι σαφής, ούτε παρουσιάζει τις ικανότητες που πρέπει να έχουμε ή που πρέπει να αναπτύξουμε για να βελτιώσουμε τη φυσική μας κατάσταση. **Ομοφωνία για τον ορισμό των ικανοτήτων που συνθέτουν τη φυσική κατάσταση δεν υπάρχει, είναι όμως γενική παραδοχή πως οι παράγοντες- ικανότητες αυτές, πρέπει να αντανakλούν στην υγεία με τη θετική δυναμική της έννοια, όσο και στη δυνατότητα για σωματική απόδοση (Κλεισούρας 1991).**

Ευρωπαίοι επιστήμονες εργαζόμενοι στα πλαίσια της Επιτροπής για την Ανάπτυξη των Σπορ του Συμβουλίου της Ευρώπης κατέληξαν σε συμφωνία σχετικά με τα στοιχεία και τις διαστάσεις της φυσικής κατάστασης τα οποία είναι:

1. Σωματικοί ή δομικοί παράγοντες,: ύψος, βάρος και σωματικό λίπος.
2. Λειτουργικοί παράγοντες: καρδιοαναπνευστική αντοχή, μυϊκή δύναμη (στατική και δυναμική), ευκαμψία και ταχύτητα (δρομική και ειδική).

3. Συντονισμός.

Ο πίνακας που ακολουθεί παρουσιάζει εννέα στοιχεία που συμβάλλουν στη φυσική κατάσταση. Κάποια που αφορούν επιδόσεις αφορούν ταυτόχρονα και την υγεία. Άλλα που σχετίζονται περισσότερο με την υγεία είναι πολύ σημαντικά για τη φυσική κατάσταση που επηρεάζει τις επιδόσεις.



Παρατηρώντας τις παραπάνω έννοιες που συνθέτουν τον όρο **Φυσική Κατάσταση** βλέπουμε ότι η **Ευκινησία**, η **Ισχύς**, η **Δύναμη**, η **Μυϊκή Αντοχή**, η **Ταχύτητα** και η **Ισορροπία** δεν είναι τίποτα άλλο παρά διαφορετικές εκφράσεις της **Δύναμης** που μπορεί να παράγει το μυϊκό μας σύστημα. Όταν μιλάμε για **Ισχύ** εννοούμε δύναμη μεγάλου μέτρου που παράγει υψηλό έργο και εφαρμόζεται σε μικρό διάστημα χρόνου. Όταν λέμε **Μέγιστη Δύναμη** εννοούμε την απόλυτη δύναμη που μπορούμε να εφαρμόσουμε ανεξάρτητα του χρόνου που θα χρειαστούμε για να την πετύχουμε. Όταν αναφερόμαστε στη **μυϊκή αντοχή** εννοούμε εφαρμογή δύναμης μεσαίου ή μικρού μέτρου ικανή να επαναλαμβάνεται πολλές φορές. Όταν μιλάμε για **ταχύτητα** ουσιαστικά εννοούμε ισχύ. Όταν αναφερόμαστε στην **Ισορροπία** ή την **Ευκινησία** εννοούμε δύναμη ή συνδυασμό δυνάμεων μικρού ή μεσαίου μέτρου που μας επιτρέπει τον πλήρη και συνειδητό έλεγχο των κινήσεών μας ή τη διατήρηση της ακινησίας απέναντι σε εξωτερικές δυνάμεις. Τα **σωματομετρικά χαρακτηριστικά** και η **ευλυγισία** είναι εμφανώς τα μόνα που δεν σχετίζονται άμεσα με καμιά από τις εκφράσεις του παράγοντα δύναμη.

Όταν μιλάμε για **Καρδιοαναπνευστική αντοχή** εννοούμε την βιολογική ικανότητα του σώματος να παράσχει εκείνες τις αναγκαίες προϋποθέσεις στο μυϊκό μας σύστημα προκειμένου αυτό, να παράγει δυνάμεις.

Από αυτή τη σημαντικότετη Φυσική Ικανότητα θα ξεκινήσουμε την επόμενη ενότητα.

ΕΝΟΤΗΤΑ 4.2

4.2.1 Ο ΑΝΘΡΩΠΙΝΟΣ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ

ΜΙΑ ΜΗΧΑΝΗ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

Είδαμε στο κεφάλαιο 2, πως ο ανθρώπινος οργανισμός από μηχανική άποψη μπορεί να θεωρηθεί σαν μια μηχανή εσωτερικής καύσης. Εσωτερικής καύσης ονομάζεται και η μηχανή ενός αυτοκινήτου, μάλιστα της δίνουμε και το όνομα ατμοσφαιρικής, γιατί προκειμένου να λειτουργήσει χρειάζεται απαραίτητα οξυγόνο.

Η ανθρώπινη "μηχανή" είναι στη βάση της μια ατμοσφαιρική μηχανή, που χρησιμοποιεί το οξυγόνο και τα θρεπτικά συστατικά που λαμβάνει από την τροφή, για να μετασχηματίζει ενέργεια, ταυτόχρονα όμως μπορεί να λειτουργεί και να μετασχηματίζει ενέργεια χωρίς τη συμμετοχή του οξυγόνου, άλλοτε παράγοντας και άλλοτε όχι γαλακτικό οξύ.

4.2.2 ΜΕΓΙΣΤΗ ΠΡΟΣΛΗΨΗ ΟΞΥΓΟΝΟΥ / ΑΕΡΟΒΙΑ ΙΚΑΝΟΤΗΤΑ

Ο ανώτατος όγκος οξυγόνου που μπορούν να καταναλώσουν τα κύτταρα κατά την μέγιστη προσπάθεια στη μονάδα του χρόνου, ονομάζεται **μέγιστη πρόσληψη οξυγόνου** και διεθνώς συμβολίζεται ως : $\mathbf{VO_{2max}}$. Το V συμβολίζει τον όγκο του οξυγόνου και εκφράζεται σε λίτρα (l) ή χιλιόλιτρα (ml), ο χρόνος εκφράζεται συνήθως σε λεπτά (min). Τη μέγιστη πρόσληψη οξυγόνου τη μετράμε σε **lit/min** (Λίτρα ανά λεπτό) ή σε **ml/kg/min** (χιλιόλιτρα ανά κιλό σωματικού βάρους ανά λεπτό). Η μέγιστη πρόσληψη οξυγόνου, φανερώνει τη μέγιστη δυνατή παροχή μυϊκής ενέργειας αποκλειστικά προερχόμενης από τον αερόβιο μηχανισμό.

4.2.2.1 Βιολογική αξία της VO_{2max} .

Η μέγιστη πρόσληψη οξυγόνου (VO_{2max}) φανερώνει την αναπνευστική, καρδιαγγειακή και μυϊκή ικανότητα του οργανισμού να προσλαμβάνει, να μεταφέρει και να καταναλώνει τη μέγιστη ποσότητα οξυγόνου στη μονάδα του χρόνου.

Η VO_{2max} αποτελεί συνισταμένη πολλών βιολογικών διεργασιών και ταυτόχρονα μας δείχνει τα ανώτατα όρια προσαρμογής του ανθρώπινου οργανισμού. **Με αυτή την έννοια αποτελεί το πιο σημαντικό κριτήριο της βιολογικής μας αξίας** (Κλεισούρας 2007).

Η **μέγιστη αερόβια ικανότητα** και αυτό που ονομάζουμε **αερόβια αντοχή** είναι δυο έννοιες σχεδόν ταυτόσημες, αφού η δεύτερη καθορίζεται άμεσα από την τιμή της πρώτης και συνώνυμη με αυτό που ονομάζουμε **καρδιοαναπνευστική αντοχή** ή αυτό που απλά συνήθως λέμε **αντοχή**.

Η μέγιστη πρόσληψη οξυγόνου σε σχέση με τη λειτουργική προσαρμοστικότητα ολόκληρου του οργανισμού έχει να κάνει:

- Με την ικανότητα του αναπνευστικού συστήματος να δεσμεύει το οξυγόνο του εισπνεόμενου αέρα και να προμηθεύει το αίμα με αυτό·
- Με την ικανότητα του καρδιακού μυ να διοχετεύει με τις επαρκείς ποσότητες αίματος τον οργανισμό·
- Με τη δυνατότητα του κυκλοφορικού συστήματος να μεταφέρει το αίμα στους ιστούς·
- Με την ικανότητα των μυών να συμμετέχουν στην ανταλλαγή αναπνευστικών αερίων μεταξύ αίματος και μυών·
- Με την δυνατότητα των μυϊκών κυττάρων να παράγουν την απαιτούμενη ενέργεια.

4.2.2.2 Βιολογικές προσαρμογές που προκαλούνται από την αερόβια άσκηση.

Είναι απόλυτα επιστημονικά αποδεδειγμένο ότι η κατάλληλη άσκηση προκαλεί σημαντικές προσαρμογές και στο σύστημα μεταφοράς και στο σύστημα κατανάλωσης οξυγόνου.

Στο σύστημα μεταφοράς οξυγόνου έχουμε:

- Αύξηση του όγκου παλμού της καρδιάς. Αυτό πρακτικά σημαίνει ότι σε κάθε συστολή δηλαδή κτύπο, η καρδιά διοχετεύει προς τα αγγεία μεταφοράς μεγαλύτερη ποσότητα αίματος. Γνωρίζουμε ότι αυτό το καταφέρνει η καρδιά αυξάνοντας τον όγκο της και ειδικά της αριστερής κοιλίας, αυτό είναι μια λειτουργική προσαρμογή της *αθλητικής καρδιάς* και ονομάζεται **καρδιακή υπερτροφία**. Έχει σε αθλητές Μαραθωνίου δρόμου, μετρηθεί καρδιακός όγκος διπλάσιος από τον μέσο όρο όγκου καρδιάς, αγύμναστων ανθρώπων.
- Μια πολύ σημαντική και ευεργετική για τον οργανισμό προσαρμογή είναι η **βραδυκαρδία**. Η προπόνηση σταθεροποιεί σε πιο χαμηλά επίπεδα την καρδιακή συχνότητα κατά την ηρεμία αλλά και κατά την υπομέγιστη άσκηση. Η βραδυκαρδία λειτουργεί έτσι ώστε να γίνεται πληρέστερο γέμισμα και άδειασμα των κοιλιών της καρδιάς σε κάθε συστολή. Αποτέλεσμα λιγότεροι καρδιακοί παλμοί και μεγαλύτερη οικονομία. Αν υποθέσουμε ότι η ανάπτυξη της αερόβιας ικανότητάς μας προσφέρει μείωση των παλμών ηρεμίας κατά 10 σφυγμούς το λεπτό, κάτι το οποίο είναι συχνό αποτέλεσμα της αερόβιας προσαρμογής, αυτό σημαίνει οικονομία 600 σφυγμών την ώρα, ή 14.400 σφυγμών την ημέρα ή 432.000 σφυγμών σε ένα μήνα. Η οικονομία του έργου της καρδιάς είναι προφανώς τεράστια.
- Τριχοειδή αγγεία. Η αερόβια άσκηση έχει αποδειχθεί ότι **αυξάνει την πυκνότητα των τριχοειδών αγγείων**. Αυτή η διαφορά από προπονημένους σε μη προπονημένους, στο επίπεδο του μυϊκού ιστού, φτάνει το 40% (Brodal et al 1977 αναφέρεται στο Κλεισούρας 1983) και αποτελεί μια προσαρμογή που αυξάνει την ανταλλαγή της ύλης των κυττάρων διευκολύνοντας την προμήθειά τους σε θρεπτικά συστατικά και οξυγόνο και απομακρύνοντας άχρηστες ουσίες και διοξείδιο του άνθρακα.

Στο σύστημα κατανάλωσης οξυγόνου έχουμε:

- Μυοσφαιρίνη. **Αυξάνεται η συγκέντρωση μυοσφαιρίνης** του αίματος και ειδικά της μυοσφαιρίνης των μυών που ασκούνται, αφού η μυοσφαιρίνη είναι η ουσία που δεσμεύει το οξυγόνο για να το μεταφέρει στα κύτταρα.
- Μιτοχόνδρια. Με την αερόβια προπόνηση, σαν βιολογική προσαρμογή έχουμε επίσης, την **αύξηση του αριθμού και την αύξηση του όγκου των μιτοχονδρίων**. Όσο μεγαλύτερη είναι η αερόβια ικανότητα ενός αθλητή, τόσο μεγαλύτερος ο όγκος και ο αριθμός των μυϊκών του μιτοχονδρίων. Εδώ

θα πρέπει να σημειώσουμε ότι η αερόβια προπόνηση επιδρά όχι στους μυς που γυμνάζονται κατά την άσκηση και αυξάνει το μιτοχονδριακό τους περιεχόμενο, αλλά επηρεάζει και όλους τους υπόλοιπους μυς (Rosler et al 1985 αναφέρεται στο Hoppeler, H .Weiber, E. R 1997). Θυμίζουμε ότι τα μιτοχόνδρια είναι τα ενεργειακά κέντρα του κυττάρου εκεί δηλαδή που γίνονται η απαραίτητες χημικές αντιδράσεις για να παραχθεί η απαιτούμενη ενέργεια.

- Μιτοχονδριακά ένζυμα. Η αερόβια άσκηση αυξάνει και **την συγκέντρωση των μιτοχονδριακών ενζύμων** τα οποία βοηθούν τη διαδικασία της παραγωγής ενέργειας στα κύτταρα.
- Ενεργειακά υποστρώματα. Η αερόβια προπόνηση **αυξάνει τα αποθέματα μυϊκού γλυκογόνου**, το οποίο είναι ένα άμεσο καύσιμο του οργανισμού και ειδικά κατά την αθλητική προσπάθεια. Επίσης διευκολύνει και προάγει την καύση των λιπαρών οξέων.
- Αρτηριακή πίεση. Έχει αποδειχτεί ότι η αερόβια άσκηση **μειώνει την αρτηριακή πίεση**. Έχει παρατηρηθεί πως ένας 50χρονος γυμνασμένος έχει την πίεση ενός αγύμναστου 35χρονου (Κλεισούρας 1983). Αυτό συμβαίνει μέσω της αύξησης του δικτύου των τριχοειδών, αλλά και λόγω της αύξησης της ελαστικότητας των αγγείων μεταφοράς του αίματος.

4.2.2.3 Αερόβια ικανότητα και φύλο.

Σαν πρώτη γενική παρατήρηση μπορούμε να πούμε ότι η αερόβια ικανότητα είναι κατά κανόνα μεγαλύτερη στους άνδρες από ότι στις γυναίκες. Η αερόβια ικανότητα είναι παρόμοια σε αγόρια και κορίτσια στην ηλικία των 12 ετών. Στην ηλικία των 14 ετών όμως, τα αγόρια κατά μέσο όρο έχουν 25% μεγαλύτερη αερόβια ικανότητα και η διαφορά αυτή αυξάνεται σε 50% στην ηλικία των 16 ετών. Η διαφορά παραμένει και στη συνέχεια αλλά μειώνεται κάπως στην προχωρημένη ηλικία (Κλεισούρας 2007). Η παραπάνω παρατήρηση δείχνει την μεγαλύτερη ανάγκη των κοριτσιών για συμμετοχή σε αερόβιες αθλητικές δραστηριότητες.

4.2.2.4 Αερόβια ικανότητα και ηλικία.

Η αερόβια ικανότητα αυξάνεται κατά την παιδική και εφηβική ηλικία και αποκτά τις μέγιστες τιμές της με την ολοκλήρωση της ανάπτυξης του οργανισμού. Μετά την ηλικία των 25 ετών, ακολουθεί σταδιακά μια πτωτική πορεία με ρυθμό περίπου 10% ανά δεκαετία, που οφείλεται στην βιολογική φθορά και στον καθιστικό τρόπο ζωής που ακολουθούμε. Η αερόβια άσκηση μας δίνει την δυνατότητα της πλήρους αντιστροφής αυτής της διαγραφόμενης κατάστασης. Έχει παρατηρηθεί σαν παράδειγμα πως ένας 50χρονος που αθλείται έχει κατά μέσο όρο την αερόβια ικανότητα ενός μη αθλούμενου 40χρονου ή 35χρονου. Μπορούμε λοιπόν να πούμε ότι η αερόβια άσκηση επιστρέφει ένα άτομο σε μια ηλικία 10-15 χρόνια πριν. Έχει επίσης παρατηρηθεί πως 70χρονοι οι οποίοι δεν σταμάτησαν από νεαρή ηλικία να αθλούνται, είναι με κριτήριο την αερόβια ικανότητα νεότεροι, από πολλούς αγύμναστους 20άχρονους (Κλεισούρας 2007).

4.2.2.5 Ανάπτυξη της αερόβιας ικανότητας.

Η βελτίωση της αερόβιας ικανότητας εξαρτάται από την ένταση της άσκησης (αναφερθήκαμε σχετικά με την ένταση της άσκησης στην ενότητα 3.3 του κεφαλαίου 3), τη διάρκεια, τη συχνότητα και το είδος των ασκησιογενών ερεθισμάτων.

1. Η ένταση της αερόβιας άσκησης

Θα πρέπει να έχουμε υπόψη μας, προκειμένου να σχεδιάσουμε οποιοδήποτε αερόβιο προπονητικό πρόγραμμα, πως το ελάχιστο ερέθισμα που θα προκαλέσει η άσκηση για ένα υγιές άτομο ανεξάρτητα φύλου ή ηλικίας θα πρέπει να κινητοποιεί το 50% της μέγιστης του πρόσληψης οξυγόνου. Αυτό αντιστοιχεί στο 50% των καρδιακών του εφεδρειών, όπως είχαμε αναφερθεί σε αυτές στο προηγούμενο κεφάλαιο ή στο 65% περίπου της μέγιστης καρδιακής συχνότητας. Είναι λοιπόν σημαντικό να θυμηθούμε ότι η μέγιστη καρδιακή συχνότητα (Μ.Κ.Σ.) δίνεται από τη σχέση $M.K.C. = 220 - \text{Ηλικία}$ με μια απόκλιση ± 10 σφυγμούς. Σημειώνουμε ότι η Μ.Κ.Σ. ενός γυμνασμένου ατόμου είναι κατά κανόνα μεγαλύτερη από αυτή που μας δίνει η προηγούμενη σχέση. Με βάση τα προηγούμενα λοιπόν ένας 30χρονος για να επιτύχει τις ελάχιστες αερόβιες προσαρμογές θα πρέπει η άσκηση να του προκαλεί το

ελάχιστο 123 σφυγμούς / λεπτό. Το ανώτατο όριο του αερόβιου ερεθίσματος πρέπει να είναι 85% της VO_{2max} ή το 85% των καρδιακών εφεδρειών ή το 90% της μέγιστης καρδιακής συχνότητας, όπου για τον 30χρονο του παραδείγματός μας είναι 170 περίπου σφυγμοί /λεπτό.

2. Διάρκεια Συχνότητα και Είδος της Αερόβιας Άσκησης.

Η διάρκεια της αερόβιας άσκησης πρέπει να είναι μεταξύ 20-60 min (σημ. 1min = 1 λεπτό της ώρας). Μπορεί να είναι συνεχής άσκηση ή άσκηση με διαλείμματα. Αν διαλέγουμε άσκηση με διαλείμματα τότε κατά τη διάρκεια του διαλείμματος, ο σφυγμός μας δεν πρέπει να πέφτει κάτω από το ελάχιστο όριο που ορίσαμε παραπάνω και ο χρόνος της άσκησης μεταξύ των διαλειμμάτων θα πρέπει να είναι το ελάχιστο 10 min. Επίσης να έχετε υπόψη σας ότι αερόβια άσκηση χαμηλής έντασης πρέπει να διαρκεί τουλάχιστον 30 min, ενώ υψηλής έντασης τουλάχιστον 20 min. Οι ενήλικες αλλά και όσοι ασκούνται για λόγους υγείας και ευρωστίας είναι καλύτερα να επιλέγουν αερόβιες ασκήσεις μέτριας έντασης και μεγαλύτερης διάρκειας και όχι υψηλής έντασης και μικρής διάρκειας γιατί αυτές θα τους οδηγήσουν σε πιθανό τραυματισμό ή εγκατάλειψη του προγράμματος άσκησης (Pollok et al 1991, Dishman 1994, Dishman et al 1996 αναφέρεται στο Κλεισούρας 2007).

Ο χρόνος ενός προγράμματος για να προκύψει η μέγιστη ωφέλεια από αυτό είναι 15-20 εβδομάδες.

Η ελάχιστη συχνότητα της αερόβιας άσκησης πρέπει να είναι 3 φορές την εβδομάδα. Άσκηση λιγότερο από δυο φορές την εβδομάδα δεν επηρεάζει την VO_{2max} . Πρόγραμμα άσκησης 3 φορές την εβδομάδα έχει την ίδια αποτελεσματικότητα άσχετα με ποιά σειρά στις μέρες την εβδομάδα εκτελείται (Moffat 1977 αναφέρεται στο Κλεισούρας 2007).

Είδος ασκήσεων που προκαλούν αερόβια προσαρμογές.

Για να προκληθούν αερόβια προσαρμογές και να βελτιωθεί η αερόβια ικανότητά μας πρέπει να επιλέγονται φυσικές δραστηριότητες που βάζουν σε λειτουργία μεγάλες μυϊκές ομάδες και επιβαρύνουν σημαντικά το σύστημα μεταφοράς και κατανάλωσης οξυγόνου. Τέτοιες είναι, το τρέξιμο, η ποδηλασία, η κολύμβηση, το ποδόσφαιρο, το μπάσκετ, η αντισφαίριση, η χειροσφαίριση, η κωπηλασία κ.λ.π.

1^ο παράδειγμα

Μια 25χρονη κοπέλα απέκτησε ένα διάδρομο τρεξίματος και θέλει να τον χρησιμοποιήσει για να αναπτύξει την αερόβια ικανότητά της. Ο χρόνος που μπορεί να διαθέσει είναι σχετικά περιορισμένος. Η προηγούμενη αθλητική της εμπειρία μικρή, μάλιστα οι τελευταίες φορές που ασκήθηκε ήταν πριν δυο χρόνια στο σχολείο.

- Τί είδους άσκηση μπορούμε να της προτείνουμε;
- Πόσο χρόνο να διαρκεί η άσκηση;
- Ποιό το ελάχιστο όριο των σφυγμών της κατά τη διάρκεια της άσκησης;
- Πόσες φορές την εβδομάδα το ελάχιστο, θα πρέπει να ασκείται;

Απάντηση:

Ασφαλώς εφόσον έχει στο χώρο της έναν διάδρομο τρεξίματος θα της προτείνουμε να χρησιμοποιήσει το διάδρομο. Επίσης αφού δεν ασκείτο έως τώρα και η αερόβια ικανότητά της είναι χαμηλή θα πρέπει να επιλέξει χαμηλής έντασης τρέξιμο, ικανό όμως να κινητοποιεί τουλάχιστον το 65% της μέγιστης καρδιακής συχνότητας, που για τη συγκεκριμένη 25χρονη κοπέλα είναι: $(220-25) \cdot 65/100=127$ σφυγμοί/λεπτό. Οι διάδρομοι τρεξίματος μας δίνουν τη δυνατότητα φορώντας έναν ειδικό μάντα στο στήθος να παρακολουθούμε στην οθόνη τους τη διακύμανση των σφυγμών. Έτσι η ένταση της άσκησης, άρα η ταχύτητα κίνησης στο διάδρομο, θα καθορίζεται από τους σφυγμούς που δεν θα πρέπει να πέφτουν κάτω από 127 περίπου. Η ελάχιστη διάρκεια της άσκησης δεν πρέπει να είναι κάτω από 20-30 min. Η άσκηση θα πρέπει να επαναλαμβάνεται τουλάχιστον 3 φορές την εβδομάδα. Μια συμβουλή επίσης που θα δώσουμε, είναι να διατηρείται σταθερή η ένταση της άσκησης και με το πέρασμα του χρόνου να αυξάνει τη διάρκειά της. Μετά από ένα περίπου μήνα να αυξηθεί η ένταση, διατηρώντας τουλάχιστον τον ελάχιστο χρόνο των 20-30 min.

2^ο παράδειγμα

Ο Χρήστος μαθητής της β' Λυκείου 16 ετών, διάβασε σε ένα περιοδικό μεταξύ άλλων, πως για να επιτύχει τις ελάχιστες αερόβιες προσαρμογές πρέπει να επιλέξει μια άσκηση που να κινητοποιεί το 50% τουλάχιστον των καρδιακών του εφεδρειών. Αναρωτιόταν τί είναι οι καρδιακές εφεδρείες και πώς μπορούσε να υπολογίσει το 50% από αυτές; Απευθύνθηκε στον γυμναστή του σχολείου του και η απάντηση που έλαβε ήταν πως, *οι καρδιακές εφεδρείες είναι η διαφορά της μέγιστης καρδιακής συχνότητας από την καρδιακή συχνότητα ηρεμίας, άρα για τον υπολογισμό τους χρειάζεσαι αυτά τα δυο στοιχεία. Η μέγιστη καρδιακή συχνότητα βρίσκεται αν από το 220 αφαιρέσουμε την ηλικία μας. Η ελάχιστη είναι η καρδιακή συχνότητα που θα μετρήσεις όταν είσαι ξεκούραστος, χαλαρός και ήρεμος, καθισμένος κάπου, για αρκετή ώρα. Να μην ξεχάσεις όμως αφού βρεις το 50% των καρδιακών εφεδρειών να προσθέσεις σε αυτές και τους σφυγμούς ηρεμίας, για να έχεις την ελάχιστη συχνότητα των σφυγμών της άσκησής σου.*

Με βάση αυτά που του είπε ο γυμναστής η λύση ήταν απλή. Η μέγιστη καρδιακή του συχνότητα είναι $220 - 16 = 204$ σφυγμοί/λεπτό. Την ελάχιστη τη μετρήσε μόνος του κάποια στιγμή που καθισμένος στον καναπέ παρακολουθούσε για αρκετή ώρα τηλεόραση και τη βρήκε 60 σφυγμού/λεπτό. Το επιβεβαίωσε μετρώντας ένα πρωί Κυριακής στο κρεβάτι του, λίγα λεπτά αφού ξύπνησε χωρίς ξυπνητήρι, χωρίς το άγχος του σχολείου. Μια απλή αφαίρεση του έδωσε του σφυγμούς των καρδιακών του εφεδρειών: $204 - 60 = 144$ σφυγμοί. Το 50% αυτών είναι $144 \cdot 50 / 100 = 72$ σφυγμοί. Άρα οι ελάχιστοι σφυγμοί με τους οποίους πρέπει να ασκείται, είναι το άθροισμα του 50% των καρδιακών εφεδρειών και των σφυγμών της ηρεμίας: **$72 + 60 = 132$ σφυγμοί/λεπτό.**

4.2.2.6. ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΗΣ ΑΕΡΟΒΙΑΣ ΙΚΑΝΟΤΗΤΑΣ

Για να αξιολογήσουμε την αερόβια ικανότητα πρέπει πρώτα να την μετρήσουμε. Για να έχει αξία το αποτέλεσμα της μέτρησης πρέπει να μπορεί να συγκριθεί ώστε η αξιολόγηση να έχει νόημα.

Προσδιορισμός της VO_{2max} .

Οι εγκυρότεροι και πιο αξιόπιστοι μέθοδοι μέτρησης της μέγιστης αερόβιας ικανότητας γίνονται στο χώρο των εργαστηρίων των εργομετρικών κέντρων. Είναι λοιπόν προφανές πως καθένας από εμάς δεν μπορεί να έχει πρόσβαση σε μια τέτοια μέτρηση ούτε μπορεί να επαναλαμβάνει αυτή τη μέτρηση κάθε φορά που θέλει να ελέγξει και να αξιολογήσει τη μέγιστη αερόβια ικανότητά του. Η μέθοδος που εύκολα μπορούμε να χρησιμοποιούμε και που παρουσιάζει αξιοπιστία και εγκυρότητα σε συνδυασμό με πρακτική ευκολία, είναι η μέθοδος του **Παλίνδρομου τρεξίματος**.

Πριν όμως αναφερθούμε εκτενώς στο συγκεκριμένο test ας δούμε κάποιες από τις νόρμες που αφορούν την VO_{2max} για να αποκτήσουμε μια πρώτη αντίληψη για τις τιμές που παίρνει και τα όρια μέσα στα οποία κινείται.

Σημειώνουμε ότι οι υπόλοιποι παράγοντες που επηρεάζουν την καρδιαγγειακή λειτουργία όπως το ζάχαρο, τα τριγλυκερίδια, η χοληστερίνη συνήθως ελέγχονται. Ο σημαντικότερος δείκτης της καρδιαγγειακής λειτουργίας, ο οποίος επηρεάζει θετικά και όλους τους υπόλοιπους, παραμένει ανεξερεύνητος.

Ελάχιστο όριο της VO_{2max}

Το ελάχιστο αποδεκτό όριο της VO_{2max} που σχετίζεται με χαμηλό καρδιακό κίνδυνο και μπορεί να μας επιτρέψει να χαρακτηρίσουμε κάποιον υγιή είναι, >35 ml/kg/min για άντρες, >30 ml/kg/min για ηλικίας 20-29 ετών. Για αγόρια από 5 έως 17 ετών η ελάχιστη τιμή υπολογίζεται σε 42 ml/kg/min ενώ για τα κορίτσια 5 έως 9 ετών σε 40 ml/kg/min που μειώνεται σταδιακά μέχρι την ηλικία των 14 ετών και σταθεροποιείται σε 35 ml/kg/min μέχρι τα 17 έτη. Ο παρακάτω πίνακας δείχνει τους ελάχιστους χρόνους που πρέπει να πετύχει ένα παιδί την απόσταση των 1600 m για να θεωρείται ότι είναι υγιές (Κλεισούρας 2007).

Ελάχιστοι χρόνοι στην απόσταση των 1600m για να θεωρείται ένα παιδί υγιές.		
Ηλικία (έτη)	Αγόρια (min)	Κορίτσια (min)
5	16:00	17:00
6	15:00	16:00
7	14:00	15:00
8	13:00	14:30
9	12:00	13:00
10	11:00	12:00
11	11:00	12:00
12	10:00	11:30
13	9:30	10:30
14	8:30	10:30
15	8:30	10:30
16	8:30	10:30
17	8:30	10:30

Πίνακας 1. Ελάχιστοι χρόνοι επίδοσης στα 1600m για υγιή παιδιά και εφήβους.

Παλίνδρομο test μέτρησης της VO_{2max} .

Όπως ήδη έχουμε τονίσει παραπάνω και σύμφωνα με το *Eurofit του Συμβουλίου της Ευρώπης για την Αξιολόγηση της Φυσικής κατάστασης*, σε συνθήκες εκτός εργαστηρίου και όταν έχουμε να μετρήσουμε την αερόβια ικανότητα σημαντικού αριθμού ατόμων, το test που πρακτικά μας δίνει τη δυνατότητα αντικειμενικής, έγκυρης και αξιόπιστης μέτρησης είναι το **Παλίνδρομο τρέξιμο αντοχής**. Πρέπει να σημειώσουμε όμως, ότι είναι ένα test μέγιστης προσπάθειας. Επομένως τα άτομα που μετέχουν σε αυτό πρέπει να έχουν παρακινηθεί και συνειδητοποιήσει την ανάγκη να καταβάλλουν την προσπάθεια που τους ζητείται.

Περιγραφή του test.

Είναι ένα test καρδιοαναπνευστικής ικανότητας που αρχίζει με βάδην, εξελίσσεται και τελειώνει με γρήγορο τρέξιμο. Οι συμμετέχοντες κινούνται ανάμεσα σε δυο γραμμές που απέχουν μεταξύ τους 20m, με το ρυθμό που τους επιβάλλει ο ήχος που ακούγεται σε όλη τη διάρκεια του test. Αυτός ο ήχος με την εξέλιξη του test αυξάνει τη συχνότητά του (ο χρόνος από ήχο σε ήχο μικραίνει) έτσι η ταχύτητα κάλυψης των 20m αυξάνει. Οι μετέχοντες θα εγκαταλείψουν σταδιακά την προσπάθεια. Το στάδιο

στο οποίο σταματάμε την προσπάθεια αποτελεί τον δείκτη της καρδιοαναπνευστικής αντοχής μας.

Εξοπλισμός για το test.

- Ένα γυμναστήριο ή κάποιος ανοικτός χώρος που μπορεί να χαρακτηί ο διάδρομος των 20m αλλά και να μπορούν οι μετέχοντες να ακούνε καθαρά τον ήχο από το player. Αφήνουμε τουλάχιστον ένα μέτρο περιθώριο και στις δυο άκρες του διαδρόμου. Η επιφάνεια θα πρέπει να είναι ομοιόμορφη αλλά δεν έχει ιδιαίτερη σημασία το υλικό από το οποίο αποτελείται.
- Μια συσκευή αναπαραγωγής CD ή mp3 με ικανή ένταση ήχου, κατάλληλη για το χώρο που θα επιλέξουμε για τη διεξαγωγή του test. Μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε mp3 ή mp4 με ακουστικά εφόσον το test το κάνουμε για να μετρήσουμε τον εαυτό μας.
- Ένα αρχείο ήχου με το πρωτόκολλο του test.

Οδηγίες για όσους συμμετέχουν στο test.

Η ταχύτητα με την οποία κινείσαι σε όλη τη διάρκεια του test καθορίζεται από τον ήχο της ηλεκτρονικής συσκευής. Ο ήχος αυτός εκπέμπεται κατά τακτά χρονικά διαστήματα. Θα κινείσαι με τέτοιο ρυθμό ώστε να βρίσκεσαι στη μια ή την άλλη άκρη του διαδρόμου των 20m όταν θα ακούγεται ο ήχος. Είναι εύκολο να το καταφέρνεις με ακρίβεια ενός ή δυο μέτρων. Μόλις πατήσεις τη γραμμή στο τέλος του διαδρόμου με το άκουσμα του ήχου, στρίψε αμέσως και τρέξε προς την αντίθετη κατεύθυνση.

Στην αρχή η ταχύτητα είναι μικρή, αυξάνεται σταθερά κάθε ένα λεπτό. Ακολούθα το ρυθμό τρεξίματος για όσο περισσότερο χρόνο μπορείς. Σταματάς όταν δεν μπορείς να ακολουθήσεις το ρυθμό ή όταν είναι αδύνατο να καλύψεις τα 20 επόμενα μέτρα στον προκαθορισμένο χρόνο. **Σημείωσε ότι ο αριθμός που θα ανακοινωθεί από το CD player όταν σταματήσεις θα είναι το αποτέλεσμά σου ή η βαθμολογία σου. Αυτός είναι ένας αριθμός από το 1 έως το 185.** Οι αριθμοί αυτοί αντιστοιχούν στην ταχύτητα σε χιλιόμετρα ανά ώρα, που είχες αναπτύξει όταν αναγκάστηκες να σταματήσεις.

Υπολογισμός της Μέγιστης Αερόβιας Ικανότητας VO_{2max} .

Κανένα test δεν έχει αξία αν δεν δίνει μετρήσιμα και συγκρίσιμα αποτελέσματα. Παρακάτω και σε σχέση με ότι έως τώρα γνωρίζουμε θα δούμε πως μπορούμε να μετρήσουμε με βάση το Παλίνδρομο test την VO_{2max} . Η μέτρηση μας δίνει τη δυνατότητα όχι μόνο να συγκρίνουμε τον εαυτό μας με τους άλλους, αλλά την επίδοσή μας πριν και μετά από ένα πρόγραμμα αερόβιας άσκησης, έτσι μπορούμε άμεσα να αξιολογήσουμε την αξία του προγράμματος που επιλέξαμε.

Για τον τελικό υπολογισμό της VO_{2max} θα χρειαστούμε αρχικά την βαθμολογία της επίδοσης στο Παλίνδρομο. Αυτή όπως ήδη αναφέραμε είναι ο αριθμός που θα ακουστεί από το CD player αμέσως μόλις εγκαταλείψουμε την προσπάθεια. Αυτός ο αριθμός επίδοσης αντιστοιχεί στην ταχύτητα με την οποία τρέχαμε εκείνη τη στιγμή.

Την αντιστοίχιση για τον υπολογισμό της ταχύτητας θα την κάνουμε από τον πίνακα Νο 2 τον οποίο θα συναντήσουμε παρακάτω. Έχοντας την ταχύτητά μας εκφρασμένη σε km/h και την ηλικία μας σε έτη (προσδιορισμός της ηλικίας: 15 ετών για παράδειγμα, αντιπροσωπεύει τα παιδιά από 15 έως 15,9 ετών) εφαρμόζουμε την παρακάτω εξίσωση και υπολογίζουμε την VO_{2max} σε ml/kg/min δηλαδή σε χιλιόλιτρα ανά κιλό σωματικού μας βάρους ανά λεπτό.

Εξισώσεις υπολογισμού VO_{2max} .

VO_{2max} σε ml/kg/min = $31,025 + 3,328 \cdot (\text{Ταχύτητα σε km/h}) - 3,248 \cdot (\text{Ηλικία σε έτη}) + 0,1536 \cdot (\text{Ταχύτητα σε km/h}) \cdot (\text{Ηλικία σε έτη})$.

Η παραπάνω εξίσωση χρησιμοποιείται μέχρι και την ηλικία των 18 ετών.

Αν η εξίσωση μας δυσκολεύει στον υπολογισμό, μπορούμε να συμβουλευτούμε τον πίνακα Νο 3 που δίνουμε πιο κάτω, ο οποίος με βάση την ταχύτητα που είχαμε όταν εγκαταλείψαμε το test (δες πίνακα Νο 2) και την ηλικία, μας δίνει την VO_{2max} σε ml/kg/min.

Για άτομα από την ηλικία των 19 ετών και πάνω χρησιμοποιείται η παρακάτω εξίσωση:

VO_{2max} σε ml/kg/min = $-27,4 + 6 \cdot (\text{Ταχύτητα σε km/h})$ (Eurofit 1992).

Για να συγκρίνουμε και να αξιολογήσουμε το αποτέλεσμα μας, προτείνουμε να συμβουλευτούμε τις αντίστοιχες νόρμες που δίνει το Αμερικάνικο Cooper Institute και παρουσιάζονται, για άντρες και γυναίκες στους παρακάτω πίνακες Νο 4 και Νο 5. Υπάρχουν και άλλες αντίστοιχες νόρμες από άλλες χώρες, που είναι λιγότερο ή περισσότερες αυστηρές. Στην χώρα μας για το γενικό ελληνικό πληθυσμό σχετική αξιόπιστη έρευνα δεν υπάρχει.

Αντιστοιχία <u>αριθμού βαθμολογίας</u> στο Παλίνδρομο test με <u>ταχύτητα σε km/h</u>		
Επίπεδο	Βαθμολογία	Ταχύτητα σε km/h
1ο	Από 1 έως και 7.	8 km/h
2ο	Από 8 έως και 15	9 km/h
3ο	Από 16 έως και 23	9,5km/h
4ο	Από 24 έως και 32	10 km/h
5ο	Από 33 έως και 41	10,5 km/h
6ο	Από 42 έως και 51	11 km/h
7ο	Από 52 έως και 61	11,5 km/h
8ο	Από 62 έως και 72	12 km/h
9ο	Από 73 έως και 83	12,5 km/h
10ο	Από 84 έως και 94	13 km/h
11ο	Από 95 έως και 106	13,5 km/h
12ο	Από 107 έως και 118	14 km/h
13ο	Από 119 έως και 131	14,5 km/h
14ο	Από 132 έως και 144	15 km/h
15ο	Από 145 έως και 157	15,5 km/h
16ο	Από 158 έως και 171	16 km/h
17ο	Από 172 έως και 185	16,5 km/h

Πίνακας 2. Αντιστοιχία επίδοσης στο Παλίνδρομο test με ταχύτητα σε km/h του συμμετέχοντα κατά την εγκατάλειψη της προσπάθειας.

Πρόβλεψη της VO_{2max} σε ml/kg/min από το Παλίνδρομο test αντοχής 20m με περιόδους 1 λεπτού (Leger et al, 1983 αναφ. στο Eurofit 1992).

		Ηλικία σε Έτη												
Επίπεδο	Ταχύτητα													
	Km/h	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1	8,0	46,9	45,0	43,0	41,1	39,1	37,2	35,2	33,3	31,4	29,4	27,5	25,5	23,6
2	9,0	49,0	47,1	45,2	43,4	41,5	39,6	37,8	35,9	34,1	32,2	30,3	28,5	26,6
3	9,5	51,1	49,3	47,5	45,7	43,9	42,1	40,3	38,5	36,7	35,0	33,2	31,4	29,6
4	10,0	53,1	51,4	49,7	48,0	46,3	44,6	42,9	41,2	39,4	37,7	36,0	34,3	32,6
5	10,5	55,2	53,6	51,9	50,3	48,7	47,0	45,4	43,8	42,1	40,5	38,9	37,2	35,6
6	11,0	57,3	55,7	54,2	52,6	51,1	49,5	47,9	46,4	44,8	43,3	41,7	40,2	38,6
7	11,5	59,4	57,9	56,4	54,9	53,4	52,0	50,5	49,0	47,5	46,0	44,6	43,1	41,6
8	12,0	61,5	60,1	58,6	57,2	55,8	54,4	53,0	51,6	50,2	48,8	47,4	46,0	44,6
9	12,5	63,5	62,2	60,9	59,6	58,2	56,9	55,6	54,2	52,9	51,6	50,3	48,9	47,6
10	13,0	65,6	64,4	63,1	61,9	60,6	59,4	58,1	56,9	55,6	54,4	53,1	51,9	50,6
11	13,5	67,7	66,5	65,3	64,2	63,0	61,8	60,6	59,5	58,3	57,1	56,0	54,8	53,6
12	14,0	69,8	68,7	67,6	66,5	65,4	64,3	63,2	62,1	61,0	59,9	58,8	57,7	56,6
13	14,5	71,9	70,8	69,8	68,8	67,8	66,8	65,7	64,7	63,7	62,7	61,6	60,6	59,6
14	15,0	73,9	73,0	72,0	71,1	70,2	69,2	68,3	67,3	66,4	65,4	64,5	63,6	62,6
15	15,5	76,0	75,1	74,3	73,4	72,5	71,7	70,8	69,9	69,1	68,2	67,3	66,5	65,6
16	16,0	78,1	77,3	76,5	75,7	74,9	74,1	73,4	72,6	71,8	71,0	70,2	69,4	68,6

17	16,5	80,2	79,5	78,7	78,0	77,3	76,6	75,9	75,2	74,5	73,8	73,0	72,3	71,6
----	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

Πίνακας Νο 3. Πρόβλεψη της VO_{2max} με βάση την ταχύτητα κατά την εγκατάλειψη του test.

Νόρμες Ανδρών για την VO_{2max} (Αερόβια Ικανότητα) σε ml/kg/min από το Cooper Institute 1998.

Ηλικία	Πολύ χαμηλή	Χαμηλή	Μέτρια	Καλή	Πολύ καλή	Εξαιρετική
13-19	<35.0	35.0-38.3	38.4-45.1	45.2-50.9	51.0-55.9	>55.9
20-29	<33.0	33.0-36.4	36.5-42.4	42.5-46.4	46.5-52.4	>52.4
30-39	<31.5	31.5-35.4	35.5-40.9	41.0-44.9	45.0-49.4	>49.4
40-49	<30.2	30.2-33.5	33.6-38.9	39.0-43.7	43.8-48.0	>48.0
50-59	<26.1	26.1-30.9	31.0-35.7	35.8-40.9	41.0-45.3	>45.3
60+	<20.5	20.5-26.0	26.1-32.2	32.3-36.4	36.5-44.2	>44.2

Πίνακας 4. Νόρμες ανδρών αερόβιας ικανότητας.

http://sportsmedicine.about.com/od/fitnesssevalandassessment/a/VO2_Norms.htm

Νόρμες Γυναικών για την VO_{2max} (Αερόβια Ικανότητα) σε ml/kg/min από το Cooper Institute 1998.

Ηλικία	Πολύ χαμηλή	Χαμηλή	Μέτρια	Καλή	Πολύ Καλή	Εξαιρετική
13-19	<25.0	25.0-30.9	31.0-34.9	35.0-38.9	39.0-41.9	>41.9
20-29	<23.6	23.6-28.9	29.0-32.9	33.0-36.9	37.0-41.0	>41.0
30-39	<22.8	22.8-26.9	27.0-31.4	31.5-35.6	35.7-40.0	>40.0
40-49	<21.0	21.0-24.4	24.5-28.9	29.0-32.8	32.9-36.9	>36.9

50-59	<20.2	20.2-22.7	22.8-26.9	27.0-31.4	31.5-35.7	>35.7
60+	<17.5	17.5-20.1	20.2-24.4	24.5-30.2	30.3-31.4	>31.4

Πίνακας 5. Νόρμες γυναικών αερόβιας ικανότητας.

Δραστηριότητα 1/ Κεφάλαιο 4

Θα μπορούσαμε να παραλληλίσουμε την ανθρώπινη καρδιά με τον κινητήρα ενός αυτοκινήτου. Μπορείς με βάση αυτά που διάβασες παραπάνω, για τις βιολογικές προσαρμογές που προκαλεί η άσκηση στον καρδιακό μυ, να επισημάνεις τις βασικές διαφορές στην εξέλιξη κατά την πορεία του χρόνου, μεταξύ του ανθρώπινου και του άψυχου κινητήρα του αυτοκινήτου; Ποια η επίδραση της άσκησης/κίνησης στις δυο περιπτώσεις; Παρουσίασε την άποψή σου σε ένα κείμενο 15 περίπου σειρών. Στο παράρτημα του κεφαλαίου μπορείς να διαβάσεις την δική μας άποψη και να τη συγκρίνεις με την δική σου.

Δραστηριότητα 2/Κεφάλαιο 4

Ένας συμμαθητής σας 15 ετών μέτρησε τη μέγιστη αερόβια ικανότητά του. Το αποτέλεσμα που του δόθηκε ήταν 35ml/kg/min. Ποια πληροφορία σας δίνει για την αερόβια ικανότητά του αυτή η μέτρηση; Τι θα είχατε να του προτείνεται σχετικά με το χρόνο που διαθέτει για άσκηση; Ποια μορφής άσκηση πρέπει να ακολουθήσει; Δώσε την απάντησή σου σε ένα κείμενο περίπου 150 λέξεων. Στο παράρτημα του κεφαλαίου μπορείς να διαβάσεις την δική μας απάντηση και να τη συγκρίνεις με την δική σου.

Άσκηση Αυτοαξιολόγησης 1.

Μια μαθήτρια 14 ετών αμέσως όταν εγκατέλειψε το test του παλίνδρομου τρεξίματος άκουσε από το CD player τον αριθμό 98 τον οποίο σημείωσε σαν την επίδοσή της. Με βάση την ηλικία, το φύλο, την επίδοση και τους κατάλληλους πίνακες που σας

έχουν δοθεί, ζητάμε την προβλεπόμενη μέγιστη ικανότητα της 14χρονης και τον αξιολογικό χαρακτηρισμό αυτής της επίδοσης. Την απάντησή μας αναλυτικά θα την βρείτε στο παράρτημα του κεφαλαίου.

4.2.3 ΑΝΑΕΡΟΒΙΑ ΙΚΑΝΟΤΗΤΑ

Στην αρχή αυτής της ενότητας, είπαμε ότι η ανθρώπινη μηχανή είναι στη βάση της μια ατμοσφαιρική μηχανή που παράγει και μετασχηματίζει ενέργεια χρησιμοποιώντας το εισπνεόμενο οξυγόνο, αναφερθήκαμε δε εκτενώς παραπάνω σε αυτή την αερόβια ικανότητα του οργανισμού. Η ανθρώπινη μηχανή ταυτόχρονα μπορεί να παράγει ενέργεια και χωρίς την παρουσία οξυγόνου, έτσι μπορούμε να πούμε ότι είναι ταυτόχρονα και μια "υβριδική" μηχανή η οποία έχει και παράλληλες λειτουργίες. Αυτή η λειτουργία παραγωγής ενέργειας ονομάζεται **αναερόβια ικανότητα** και έχει δυο παράλληλους μηχανισμούς. Ο ένας οδηγεί στην παραγωγή γαλακτικού οξέως και λέγεται **αναερόβιος γαλακτικός μηχανισμός** και ο άλλος επειδή δεν παράγει γαλακτικό οξύ ονομάζεται **αναερόβιος αγαλακτικός μηχανισμός**. Όσο μεγαλύτερη η αναερόβια ικανότητα ενός ανθρώπου τόσο μεγαλύτερη η απόδοσή του σε αθλητικές προσπάθειες που διαρκούν έως δυο λεπτά.

4.2.3.1 Αναερόβια Αγαλακτική Ικανότητα.

Από τον αναερόβιο αγαλακτικό μηχανισμό παραγωγής ενέργειας καθορίζεται η απόδοση στα "εκρηκτικά αγωνίσματα" όπως οι δρόμοι ταχύτητας των 60m ή των 100m ή τα άλματα στο στίβο. Με άλλα λόγια όσο μεγαλύτερη είναι η ισχύς του αναερόβιου αγαλακτικού μηχανισμού σε ένα άτομο, τόσο καλύτερη και η απόδοσή του στα παραπάνω αγωνίσματα (Κλεισούρας 1983), ή σε άλλα που η διάρκειά τους είναι περίπου η ίδια με αυτά. Γενικά θα μπορούσαμε να πούμε ότι αγωνίσματα αμιγώς αναερόβια αγαλακτικά είναι όσα απαιτούν τη μέγιστη δυνατή προσπάθεια κινητοποιώντας μεγάλες μυϊκές ομάδες, και διαρκούν περίπου έως 6sec.

Είναι λοιπόν εμφανής η άμεση σχέση μεταξύ της αναερόβιας αγαλακτικής ικανότητας και του παράγοντα δύναμη, αλλά περισσότερο με τον παράγοντα ισχύ που σημαίνει την παραγωγή υψηλού μέτρου δύναμης άρα και υψηλού έργου, σε πολύ μικρά χρονικά διαστήματα. Σκεφτείτε για παράδειγμα ένα αθλητή των 100m όταν έχει αναπτύξει τη μέγιστη ταχύτητα. Οι χρόνοι ώθησης στο έδαφος του ποδιού του

είναι περίπου 50-60 χιλιοστά του δευτερολέπτου, άρα η ισχύς που παράγει είναι πολύ υψηλή, αφού η απαραίτητη δύναμη ώθησης για να διατηρήσει την ταχύτητά του αναπτύσσεται και εφαρμόζεται σε τόσο μικρό χρόνο. Το ίδιο συμβαίνει και στο τελευταίο πάτημα ενός άλτη του μήκους, με τη διαφορά ότι εδώ στο τελευταίο πάτημα και ο χρόνος αλλά και η δύναμη ώθησης αυξάνονται.

Η αναερόβια αγαλακτική ικανότητά, είναι ιδιαίτερα σημαντική αφού από αυτή εξαρτάται άμεσα η ταχύτητα και η αλτικότητα μας, οι δυο φυσικές ικανότητες που σχετίζονται και είναι απαραίτητες με μια πολύ μεγάλη σειρά αθλητικών δραστηριοτήτων. Το ποδόσφαιρο, το Μπάσκετ, το Βόλεϊ και όλα σχεδόν τα αθλήματα απαιτούν ταχύτητα και αλτικότητα χωρίς βέβαια να ξεχνούμε ότι απαιτούν και υψηλή αερόβια ικανότητα.

4.2.3.1.1 Ανάπτυξη της Αναερόβιας Αγαλακτικής Ικανότητας.

Το είδος της προπόνησης που επιδιώκει να βελτιώσει την ταχύτητα και την αλτικότητα έχει να κάνει με μικρής διάρκειας προσπάθειες με υπερμέγιστη ένταση. Για παράδειγμα δρόμοι 30m – 100m με ταχύτητα που ξεπερνάει το 90-95% της μέγιστης ταχύτητάς μας. Βασική αρχή είναι πως μετά την προσπάθεια ο ασκούμενος πρέπει να ξεκουράζεται και να αποκαθίσταται πλήρως. Αυτό πρακτικά σημαίνει ξεκούραση από 1-4min ή και περισσότερο αν αυτό είναι απαραίτητο για να νοιώσουμε ικανοί να επαναλάβουμε την απόσταση με την απαιτούμενη υψηλή ταχύτητα.

Η καρδιακή συχνότητα δεν μπορεί να χρησιμοποιηθεί σαν δείκτης έντασης της προσπάθειας όπως κάνουμε με την αερόβια άσκηση.

Οι προσαρμογές που πετυχαίνουμε με την αναερόβια άσκηση είναι σε εκείνες τις μυϊκές ομάδες που λειτουργούν κατά την άσκηση, έτσι πρέπει να επιλέγουμε κινήσεις ίδιες με αυτές του αγωνίσματός μας. Άρα άσκηση υπερμέγιστης ταχύτητας μικρής διάρκειας, με διαλείμματα μικρής διάρκειας, είναι απόλυτα συνδεδεμένη με την αναερόβια αγαλακτική προπόνηση (Κλεισούρας 2007).

4.2.3.1.2 Αξιολόγηση της Αναερόβιας Αγαλακτικής Ικανότητας.

Για την αξιολόγηση της αναερόβιας αγαλακτικής ικανότητας η οποία σχετίζεται άμεσα όπως είπαμε με την αλτικότητα και την ταχύτητα, προτείνουμε το test του

άλματος σε μήκος χωρίς φόρα και το test ταχύτητας των 30m. Τα δυο αυτά test είναι ιδιαίτερα εύκολο να εκτελεστούν, αφού δεν απαιτούν ακριβά όργανα μέτρησης και οι χώροι διεξαγωγής τους είναι πολύ εύκολο να βρεθούν.

ΑΛΜΑ ΣΕ ΜΗΚΟΣ ΧΩΡΙΣ ΦΟΡΑ

Παράγοντας: Εκρηκτική Δύναμη.

Υλικά για τη διεξαγωγή του test.

- Μία αντιολισθητική επιφάνεια, κατά προτίμηση δυο στρώματα γυμναστικής τοποθετημένα το ένα μετά το άλλο.
- Μια κιμωλία.
- Μια μετροταινία.

Οδηγίες για τον εξεταζόμενο: «Στάσου με τα πόδια σου ανοικτά, τόσο όσο το φάρδος των ώμων σου με το μπρος μέρος του παπουτσιού σου, πίσω ακριβώς από την γραμμή. Λύγισε τα γόνατά σου έχοντας τα χέρια σου μπροστά παράλληλα με το έδαφος. Καθώς κινούνται αιωρούμενα τα χέρια, σπρώξε ταυτόχρονα και με τα δυο πόδια και πήδα όσο πιο μακριά φέρνοντας ταυτόχρονα τα χέρια μπροστά. Προσγειώσου με τα δυο πόδια ταυτόχρονα, μην κάτσεις ή πέσεις πίσω. Το test επαναλαμβάνεται δυο φορές και μετράει η καλύτερη προσπάθεια. Πριν το test φρόντισε να κάνεις καλό ζέσταμα.

Βαθμολογία: Το αποτέλεσμα δίνεται σε cm. Παράδειγμα ένα άλμα 1m και 80cm το μετράς 180.

Συμβουλέψου τους παρακάτω πίνακες Νο 6 και Νο 7, για να μπορέσεις με βάση το φύλο και την ηλικία σου να αξιολογήσεις το αποτέλεσμά σου, το οποίο θα σε κατατάξει στην αντίστοιχη εκατοστιαία κλίμακα που βλέπεις αριστερά στους πίνακες. Για παράδειγμα, ένα αγόρι 12 ετών με επίδοση 1.54cm κατατάσσεται στην 50% κλίμακα. Αυτό πρακτικά σημαίνει ότι βρίσκεται ακριβώς στη μέση των επιδόσεων των δωδεκάχρονων αγοριών.

Πανελλήνιες νόρμες μυϊκής ισχύος για αγόρια από 6-18 ετών. Η μυϊκή ισχύς μετριέται με το **άλμα σε μήκος χωρίς φόρα** σε εκατοστόμετρα. Με βάση το φύλο, την ηλικία και την επίδοση γίνεται κατάταξη σε εκατοστιαία (%) κλίμακα (Γεωργιάδης 1991 αναφέρεται στο Κλεισούρας 1991).

Κλίμακα %	ΗΛΙΚΙΑ ΣΕ ΕΤΗ												
	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
95	130	137	150	160	165	182	190	200	218	223	240	244	239
90	120	130	145	150	159	170	180	195	210	216	228	234	234
85	118	126	139	147	154	164	175	185	205	213	222	226	230
80	113	122	135	143	150	160	170	180	201	210	220	220	225
75	110	120	131	142	148	158	168	175	195	206	217	218	221
70	109	117	129	139	145	153	165	172	190	204	213	215	216
65	107	115	127	135	143	151	161	168	187	200	210	212	213
60	105	111	125	132	141	149	160	164	185	197	206	210	211
55	102	110	123	130	139	146	156	161	180	195	203	208	208
50	100	110	120	128	137	145	154	159	179	190	200	205	201
45	98	105	118	125	135	143	152	156	176	186	198	200	197
40	94	105	115	122	132	141	149	152	173	183	195	198	194
35	92	102	114	120	130	140	146	149	170	180	192	195	189
30	87	101	112	116	128	138	143	145	166	178	188	192	185
25	85	98	110	113	125	135	140	142	162	174	184	189	182
20	82	95	105	110	122	132	136	138	160	168	180	184	179
15	79	91	102	106	120	128	132	135	156	163	173	177	172
10	72	85	98	103	115	121	127	129	151	158	168	170	170
5	61	78	91	100	108	115	118	121	143	150	160	160	158

Πίνακας 6. Πανελλήνιες νόρμες αγοριών στο άλμα σε μήκος χωρίς φόρα.

Πανελλήνιες νόρμες μυϊκής ισχύος για κορίτσια από 6-18 ετών. Η μυϊκή ισχύς μετριέται με το άλμα σε μήκος χωρίς φόρα σε εκατοστόμετρα. Με βάση το φύλο, την ηλικία και την επίδοση γίνεται κατάταξη σε εκατοστιαία (%) κλίμακα (Γεωργιάδης 1991 αναφέρεται στο Κλεισούρας 1991).

Κλίμακα %	ΗΛΙΚΙΑ ΣΕ ΕΤΗ												
	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
95	115	121	130	147	155	168	178	178	180	185	182	182	187
90	110	115	125	136	148	162	168	170	172	174	171	174	175
85	107	111	122	132	143	158	160	164	167	165	168	169	171
80	105	110	119	130	140	150	156	160	161	163	165	165	170
75	102	105	115	126	136	147	152	157	160	161	162	161	166
70	100	103	113	123	133	143	150	153	155	160	160	160	163
65	97	100	110	122	130	141	148	150	152	155	157	158	161
60	95	100	110	120	130	140	145	148	150	152	154	154	159
55	94	98	108	118	128	137	142	145	148	150	151	151	155
50	91	96	105	115	125	135	140	142	143	148	148	150	151
45	89	94	103	112	124	131	139	140	141	144	145	146	149
40	86	92	100	110	122	129	156	138	138	140	143	144	148
35	85	91	100	109	119	128	133	135	135	138	140	142	145
30	82	89	98	105	117	122	130	132	131	134	137	138	140
25	80	87	94	102	114	120	127	130	128	130	135	134	137
20	76	85	91	100	110	116	123	126	126	128	130	131	134
15	72	82	88	97	108	110	120	120	122	124	125	126	130
10	66	78	85	90	103	105	117	115	118	120	120	121	123
5	62	70	76	85	98	100	110	106	110	113	114	116	116

Πίνακας 7. Πανελλήνιες νόρμες κοριτσιών στο άλμα σε μήκος χωρίς φόρα.

ΤΕΣΤ ΤΑΧΥΤΗΤΑΣ 30 Μ.

Παράγοντας: Δρομική Ταχύτητα.

Περιγραφή του test: Τρέξιμο με τη μέγιστη δυνατή ταχύτητα από στάση με εκκίνηση από όρθια θέση.

Υλικά- Χώρος διεξαγωγής του test.

- Καθαρό αντιολισθητικό δάπεδο μήκους τουλάχιστον 45-50m.
- Μετροταινία.
- Χρονόμετρο.
- Κιμωλία ή αυτοκόλλητες ταινίες.

Οδηγίες στον εξεταζόμενο.

- Με το σύνθημα λάβε θέση έρχεσαι ακριβώς πίσω από τη γραμμή εκκίνησης.
- Με το σύνθημα, έτοιμος παίρνεις τη θέση της όρθιας εκκίνησης με το ένα σου πόδι ακριβώς πίσω από τη γραμμή εκκίνησης.
- Με το σφύριγμα τρέχεις όσο πιο γρήγορα μπορείς για να καλύψεις την απόσταση των 30m στο μικρότερο δυνατό χρόνο. Έχε υπόψη σου ότι μπροστά από το χρονόμετρο, στο τέλος της διαδρομής πρέπει να περάσεις με τη μέγιστη δυνατή ταχύτητα.

Ο χρόνος της επίδοσης δίνεται σε δευτερόλεπτα και δέκατα του δευτερολέπτου. Σημείωσε το χρόνο της επίδοσής σου και συμβουλέψου τους παρακάτω πίνακες Νο 8 και Νο 9, για να μπορέσεις με βάση το φύλο και την ηλικία σου, να αξιολογήσεις το αποτέλεσμά σου, το οποίο θα σε κατατάξει στην αντίστοιχη εκατοστιαία κλίμακα που βλέπεις αριστερά στους πίνακες. Για παράδειγμα, ένα κορίτσι 13 ετών με επίδοση 5.1 sec ανήκει στην 95% κλίμακα. Αυτό πρακτικά σημαίνει πως αν διαγωνιζόταν με ένα τυχαίο δείγμα 100 κοριτσιών της ηλικίας της, μόνο πέντε από αυτά θα είχαν καλύτερη επίδοση από αυτή και τα υπόλοιπα χειρότερη.

Πανελλήνιες νόρμες δρομικής ταχύτητας για αγόρια 6-18 ετών. Η ταχύτητα μετριέται στην απόσταση των 30m σε δευτερόλεπτα και δέκατα του δευτερολέπτου. Με βάση το φύλο, την ηλικία και την επίδοση γίνεται κατάταξη σε εκατοστιαία (%) κλίμακα (Γεωργιάδης 1991 αναφέρεται στο Κλεισούρας 1991).													
Κλίμακα %	ΗΛΙΚΙΑ ΣΕ ΕΤΗ												
	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
95	6.2	6.0	5.6	5.4	5.2	5.1	5.0	4.6	4.5	4.4	4.3	4.2	4.2
90	6.3	6.1	5.8	5.5	5.4	5.2	5.1	4.9	4.6	4.5	4.4	4.4	4.4
85	6.5	6.2	5.9	5.6	5.5	5.3	5.2	5.0	4.7	4.6	4.5	4.4	4.4
80	6.6	6.3	6.0	5.8	5.5	5.4	5.2	5.1	4.8	4.7	4.5	4.5	4.5
75	6.7	6.4	6.0	5.8	5.6	5.4	5.3	5.1	4.9	4.8	4.6	4.5	4.5
70	6.8	6.5	6.1	5.9	5.7	5.5	5.4	5.2	4.9	4.8	4.7	4.6	4.6
65	6.8	6.5	6.2	5.9	5.7	5.5	5.4	5.2	5.0	4.8	4.7	4.6	4.6
60	6.9	6.6	6.2	6.0	5.8	5.6	5.5	5.3	5.5	4.9	4.7	4.7	4.7
55	7.0	6.7	6.3	6.1	5.8	5.7	5.5	5.4	5.1	4.9	4.8	4.7	4.7
50	7.1	6.8	6.4	6.1	5.9	5.8	5.6	5.4	5.1	5.0	4.8	4.7	4.8
45	7.2	6.9	6.4	6.2	5.9	5.8	5.7	5.5	5.1	5.0	4.9	4.8	4.8
40	7.3	6.9	6.5	6.2	5.9	5.9	5.7	5.5	5.2	5.1	4.9	4.8	4.9
35	7.3	7.0	6.6	6.3	6.0	5.9	5.8	5.6	5.2	5.1	5.0	4.9	4.9
30	7.5	7.1	6.7	6.4	6.1	6.0	5.8	5.7	5.3	5.1	5.0	4.9	5.0
25	7.6	7.2	6.8	6.5	6.1	6.0	5.9	5.8	5.4	5.2	5.0	5.0	5.0
20	7.7	7.4	6.9	6.5	6.2	6.1	6.0	5.9	5.5	5.3	5.2	5.0	5.1
15	7.8	7.5	7.0	6.6	6.4	6.2	6.1	6.0	5.6	5.4	5.2	5.1	5.1
10	8.0	7.6	7.1	6.8	6.6	6.3	6.3	6.2	5.8	5.4	5.3	5.1	5.3
5	8.3	7.8	7.5	7.0	6.8	6.6	6.5	6.4	5.9	5.7	5.5	5.2	5.3

Πίνακας 8. Πανελλήνιες νόρμες επίδοσης αγοριών στα 30m.

Πανελλήνιες νόρμες δρομικής ταχύτητας για κορίτσια 6-18 ετών. Η ταχύτητα μετριέται στην απόσταση των **30m** σε δευτερόλεπτα και δέκατα του δευτερολέπτου. Με βάση το φύλο, την ηλικία και την επίδοση γίνεται κατάταξη σε εκατοστιαία (%) κλίμακα (Γεωργιάδης 1991 αναφέρεται στο Κλεισούρας 1991).

Κλίμακα %	ΗΛΙΚΙΑ ΣΕ ΕΤΗ												
	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
95	6.4	6.2	5.9	5.6	5.4	5.1	5.1	5.1	5.1	5.0	4.9	5.0	4.9
90	6.6	6.4	6.1	5.8	5.5	5.3	5.3	5.2	5.1	5.1	5.1	5.1	5.1
85	6.9	6.5	6.2	5.9	5.6	5.4	5.3	5.3	5.2	5.2	5.2	5.2	5.2
80	7.0	6.5	6.2	6.0	5.7	5.5	5.4	5.3	5.3	5.2	5.3	5.3	5.3
75	7.1	6.6	6.3	6.0	5.8	5.6	5.5	5.4	5.3	5.3	5.4	5.3	5.3
70	7.2	6.8	6.4	6.1	5.9	5.7	5.5	5.4	5.4	5.4	5.4	5.4	5.4
65	7.2	6.8	6.5	6.1	6.0	5.8	5.6	5.5	5.5	5.5	5.5	5.4	5.4
60	7.2	6.9	6.6	6.2	6.0	5.9	5.7	5.5	5.5	5.5	5.6	5.5	5.5
55	7.3	7.0	6.6	6.3	6.1	5.9	5.7	5.6	5.6	5.6	5.6	5.5	5.5
50	7.4	7.1	6.7	6.4	6.1	6.0	5.8	5.6	5.7	5.7	5.6	5.6	5.6
45	7.5	7.2	6.8	6.4	6.2	6.0	5.8	5.7	5.8	5.7	5.7	5.7	5.7
40	7.6	7.3	6.9	6.5	6.2	6.1	5.9	5.8	5.8	5.8	5.8	5.7	5.8
35	7.7	7.3	6.9	6.6	6.3	6.1	6.0	5.8	5.9	5.8	5.9	5.8	5.8
30	7.8	7.4	7.1	6.7	6.4	6.2	6.0	5.9	6.0	5.8	5.9	5.8	5.9
25	7.9	7.5	7.2	6.9	6.5	6.2	6.0	6.0	6.0	5.9	6.0	5.9	6.0
20	8.0	7.5	7.3	7.0	6.6	6.3	6.1	6.0	6.1	6.0	6.1	6.0	6.1
15	8.1	7.7	7.4	7.1	6.7	6.4	6.3	6.1	6.2	6.1	6.2	6.1	6.3
10	8.2	7.9	7.5	7.2	6.9	6.5	6.5	6.2	6.3	6.2	6.4	6.3	6.4
5	8.6	8.2	7.9	7.3	7.0	6.7	6.8	6.4	6.6	6.6	6.6	6.5	6.6

Πίνακας 9. Πανελλήνιες νόρμες επίδοσης κοριτσιών στα 30m.

4.2.3.2 Αναερόβια Γαλακτική Ικανότητα.

Είναι ο μηχανισμός παραγωγής ενέργειας χωρίς την κατανάλωση οξυγόνου αλλά με την παραγωγή γαλακτικού οξέως. Αυτός ο μηχανισμός παραγωγής ενέργειας κυριαρχεί σε προσπάθειες μικρότερης ισχύος από ότι ο αερακτικός αλλά μεγαλύτερης διάρκειας, περίπου έως δυο λεπτά. Έτσι αγωνίσματα που εξαρτώνται ιδιαίτερα από τον αναερόβιο γαλακτικό μηχανισμό παραγωγής ενέργειας είναι για παράδειγμα, τα 400m στο στίβο, τα 100m στην κολύμβηση, τα 1000m στην ποδηλασία.

4.2.3.2.1 Ανάπτυξη και αξιολόγηση της Αναερόβιας Γαλακτικής ικανότητας

Ο γενικός κανόνας μας λέει, ότι η ανάπτυξη της αναερόβιας γαλακτικής ικανότητας πετυχαίνεται με επαναλαμβανόμενες υπερμέγιστες ταχύτητες, που εναλλάσσονται με διαλείμματα μικρής διάρκειας (Κλεισούρας 2007). Η ανάπτυξή της και η αξιολόγησή της δεν θα μας απασχολήσει παραπάνω, αφού αυτές είναι αρκετά σύνθετες. Αφορούν δε, σε συγκεκριμένη κατηγορία αγωνισμάτων και σε μια ικανότητα που δεν είναι ιδιαίτερα απαραίτητη στον γενικό πληθυσμό, όπως συμβαίνει με την αερόβια ικανότητα ή ακόμα και την αναερόβια αερακτική που σχετίζεται άμεσα με την ταχύτητά μας.

Άσκηση αυτοαξιολόγησης 2.

Αντιστοιχίστε τους τρεις μηχανισμούς παραγωγής ενέργειας της αριστερά στήλης, με τα αγωνίσματα στα οποία κυριαρχεί ο καθένας από αυτούς της δεξιά στήλης.

Αερόβια ικανότητα	60m εμποδίων στο στίβο 400m στο στίβο 15.000 m ποδηλασία
Αναερόβια αερακτική ικανότητα	10.000 m στο στίβο 200m ελεύθερο στην κολύμβηση
Αναερόβια γαλακτική ικανότητα	2.000 κωπηλασία

Οι σωστές απαντήσεις δίνονται στο παράρτημα του κεφαλαίου.

Άσκηση Αυτοαξιολόγησης 3.

Ένας 16χρονος μαθητής πέτυχε στα 30m επίδοση 4.5 sec.

Μια 13χρονη μαθήτρια πέτυχε στο άλμα σε μήκος χωρίς φόρα επίδοση 1.50m.

Αν καθένας από αυτούς αγωνιζόταν με ένα τυχαίο δείγμα από ελληνόπουλα της ηλικίας του πόσα θα είχαν καλύτερη επίδοση και πόσα χειρότερη;

Τη δική μας απάντηση θα τη βρείτε στο παράρτημα του κεφαλαίου.

Βιβλιογραφικές αναφορές.

Κλεισούρας, Β (1983). *Εργοφυσιολογία: Βιολογικές βάσεις της Φυσικής Αγωγής*. Αθήνα: Αλκυών.

Κλεισούρας, Β (1991). *Εργομετρία: Μέτρηση της Μυϊκής Προσπάθειας*. Αθήνα: Συμμετρία.

Κλεισούρας, Β (2007). *Εργοφυσιολογία*. Αθήνα: Ιατρικές Εκδόσεις Π.Χ. Πασχαλίδης

Συμβούλιο της Ευρώπης Επιτροπή για την Ανάπτυξη των Σπορ, (1992). *Eurofit. Για την αξιολόγηση της φυσικής κατάστασης*. Μετ: Ατλιδάκη, Α. Θεσσαλονίκη: Salto

Hoppeler, H .Weiber (1997). *Μεταβολικά όρια του αερόβιου έργου*. Κινησιολογία. 2(2), σελ. 61-77.

Τα στοιχεία από το Cooper Institute για την αξιολόγηση της αερόβιας ικανότητας ανακτήθηκαν την 12/09/2013 από:

http://sportsmedicine.about.com/od/fitnessevalandassessment/a/VO2_Norms.htm

Σύνοψη

Στο κεφάλαιο αυτό αναλύσαμε τον σημαντικότερο όρο φυσική κατάσταση και τις έννοιες εκείνες που την προσδιορίζουν και τις ονομάζουμε φυσικές ικανότητες. Παρουσιάσαμε τους τρεις μηχανισμούς παραγωγής ενέργειας, που διαθέτει ο ανθρώπινος οργανισμός και επιχειρήσαμε να συνδέσουμε καθένα από

αυτούς τους μηχανισμούς με τις φυσικές ικανότητες τις οποίες επηρεάζουν. Στη συνέχεια αναφερθήκαμε στους κύριους τρόπους ανάπτυξης, αλλά και σε μεθόδους με τις οποίες μπορούμε να μετρήσουμε τις φυσικές αυτές ικανότητές μας. Τέλος όπως έχουμε εξηγήσει, επειδή μια μέτρηση μόνη της δεν είναι ικανή να μας δώσει όλα τα στοιχεία που χρειαζόμαστε, παραθέσαμε τους αντίστοιχους αξιολογικούς πίνακες μέσα από τους οποίους μπορούμε να έχουμε την αντικειμενική εικόνα κάθε εξεταζόμενου.

Με την ολοκλήρωση της μελέτης του κεφαλαίου, επιστρέψτε στα Προσδοκώμενα Αποτελέσματα και ελέγξτε αν έχετε κατανοήσει όσα αναφέρονται σε αυτά.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

Απαντήσεις σε δραστηριότητες και ασκήσεις

Δραστηριότητα 1.

Πρώτα μπορούμε να πούμε ότι είναι δυνατόν να κάνουμε αυτόν τον παραλληλισμό, χωρίς βέβαια να υπάρχει απόλυτη ταύτιση μεταξύ του καρδιακού μυ και του κινητήρα ενός αυτοκινήτου. Ο κινητήρας ενός αυτοκινήτου έχει ένα συγκεκριμένο μέγεθος από τον κατασκευαστή και καθορισμένη ισχύ που μπορεί να παράγει. Με το πέρασμα του χρόνου ο κινητήρας αυτός μειώνει τις δυνατότητές του και ακόμα περισσότερο με τη συχνή και έντονη λειτουργία του. Στο στροφόμετρό του, που μας δείχνει τη συχνότητα λειτουργίας του με τη φθορά που φέρνει το πέρασμα του χρόνου, θα παρατηρήσουμε υψηλότερες συχνότητες για ισχύ την οποία όταν ήταν καινούργιος παρήγαγε πιο χαμηλά. Οι στροφές του στη λειτουργία χωρίς κίνηση (ρελαντί), δεν θα μειωθούν ποτέ με το πέρασμα του χρόνου αντίθετα θα αυξηθούν.

Ο ανθρώπινος κινητήρας έχει τη δυνατότητα της προσαρμογής σαν αποτέλεσμα της άσκησης. Αυτό σημαίνει ότι μπορεί να αυξήσει το μέγεθός του. Σε αθλητές

μαραθωνίου δρόμου έχουμε παρατηρήσει έως και διπλάσιο όγκο καρδιάς. Έτσι μέσω της άσκησης μπορούμε να μετατρέψουμε τη δική μας μηχανή σε διπλάσιου κυβισμού και δυνατοτήτων, κάτι που ποτέ δεν μπορεί να κάνει μια άψυχη μηχανή. Αποτέλεσμα της προσαρμογής επίσης είναι η μείωση των σφυγμών ηρεμίας και η αύξηση της μέγιστης καρδιακής συχνότητας. Με άλλα λόγια η άσκηση διαφοροποιεί το ανθρώπινο στροφόμετρο μειώνοντας το ρελαντί του και αυξάνοντας τις μέγιστες στροφές που μπορεί να παράγει. Παράλληλα η άσκηση αυξάνει το τοίχωμα του καρδιακού μυ κάνοντάς τον ισχυρότερο και όλα αυτά, είναι ένα μικρό μέρος των προσαρμογών που η άσκηση προκαλεί στον ανθρώπινο οργανισμό.

Δραστηριότητα 2.

Στην υποενότητα 4.2.2.6 αυτού του κεφαλαίου μπορούμε να δούμε τις ελάχιστες τιμές που μπορεί να πάρει η μέγιστη αερόβια ικανότητα ώστε αυτή να μη σχετίζεται με αυξημένο καρδιακό κίνδυνο. Για ένα αγόρι 15 ετών αυτό το όριο είναι 42ml/kg/min. Επίσης αν συμβουλευτούμε τον πίνακα 4 του κεφαλαίου θα δούμε ότι αυτή η αερόβια ικανότητα για αγόρι αυτής της ηλικίας, είναι στο όριο των χαρακτηρισμών "πολύ χαμηλής" και "χαμηλής". Βάσει των προηγούμενων είναι απόλυτη ανάγκη ο συγκεκριμένος συμμαθητής μας να βάλει άμεσα στο πρόγραμμά του κάποια μορφή αερόβιας άσκησης. Ποια θα είναι αυτή είναι καλύτερα να το αποφασίσει ο ίδιος. Εμείς μπορούμε να του πούμε ότι πρέπει να ασκείται τουλάχιστον τρεις φορές την εβδομάδα για 20-30min το ελάχιστο, ενεργοποιώντας το λιγότερο 125 περίπου σφυγμούς το λεπτό. Αν βέβαια αυτό δεν μπορεί να το πετύχει, εξ αιτίας της πολύ χαμηλής του αερόβιας ικανότητας από την πρώτη μέρα, μπορεί να ασκηθεί με λιγότερους στην αρχή και για ένα διάστημα σφυγμούς.

Άσκηση Αυτοαξιολόγησης 1.

Από τον πίνακα 2, της αντιστοίχισης βαθμού (αριθμός που ακούμε αμέσως όταν εγκαταλείψουμε το test), στο παλίνδρομο τρέξιμο και της ταχύτητας που τρέχαμε εκείνη τη στιγμή, βλέπουμε ότι η ταχύτητα εγκατάλειψης του test για την 14χρονη ήταν 13,5Km/h.

Έχουμε δυο επιλογές για να βρούμε την μέγιστη αερόβια ικανότητά της, αφού είναι κάτω από 18 ετών να εφαρμόσουμε την εξίσωση :

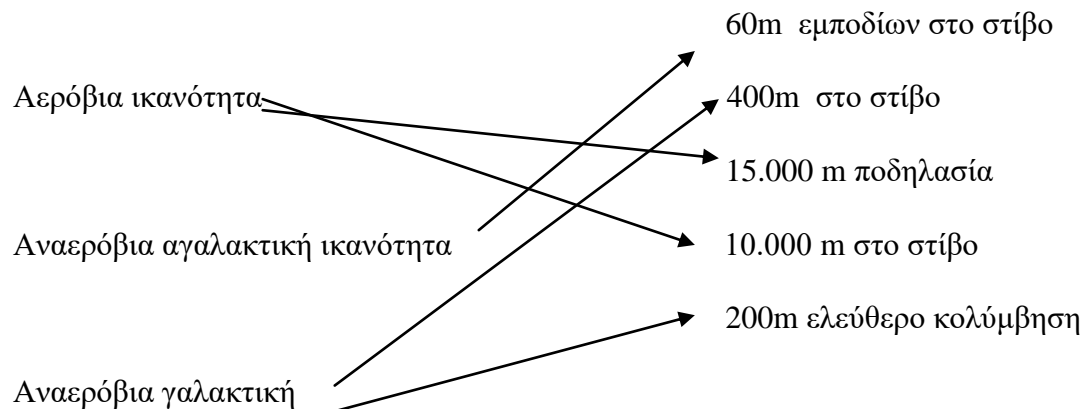
$$VO_{2\max} \text{ σε ml/kg/min} = 31,025 + 3,328 \cdot (\text{Ταχύτητα σε km/h}) - 3,248 \cdot (\text{Ηλικία σε έτη}) + 0,1536 \cdot (\text{Ταχύτητα σε km/h}) \cdot (\text{Ηλικία σε έτη}).$$

Ή από τον πίνακα 3 του κεφαλαίου να φτάσουμε άμεσα στο αποτέλεσμα που είναι:

$$VO_{2\max} = 58,3 \text{ ml/kg/min}$$

Με δεδομένο το προηγούμενο αποτέλεσμα και συμβουλευόμενοι τον πίνακα 5, η επίδοσή της ανήκει στην πιο ψηλή κατηγορία και χαρακτηρίζεται ως **Εξαιρετική**.

Άσκηση Αυτοαξιολόγησης 2 .



Άσκηση Αυτοαξιολόγησης 3.

Από τον πίνακα 8 του κεφαλαίου βλέπουμε ότι ο 16χρονος με επίδοση 4.5 στα 30m ανήκει στην κλίμακα 85%. Αυτό σημαίνει ότι 15 από τους 100 συναγωνιζόμενους θα τον ξεπέρασαν και 85 από αυτούς θα είχαν χειρότερη επίδοση.

Με ανάλογο τρόπο από τον πίνακα 7 του κεφαλαίου, βλέπουμε ότι η 13χρονη με επίδοση στο άλμα σε μήκος χωρίς φορά 1.50m ανήκει στην κλίμακα 65% που σημαίνει ότι από τις 100 συναγωνιζόμενες οι 35 θα έκαναν καλύτερη επίδοση από τη δική της και οι 65 χειρότερη.