
ΚΕΦΑΛΑΙΟ



ΜΕΤΡΗΣΗ · ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ · ΔΟΚΙΜΑΣΙΑ

ΜΕΤΡΗΣΗ	32
ΣΦΑΛΜΑ ΜΕΤΡΗΣΗΣ	33
ΠΗΓΕΣ ΣΦΑΛΜΑΤΟΣ ΜΕΤΡΗΣΗΣ	33
Δοκιμαζόμενος	
Κιρκάδιος ρυθμός	
Παρατηρητής	
Εργομετρική διαδικασία	
Περιβάλλον	
ΤΥΧΑΙΟ ΣΦΑΛΜΑ ΜΕΤΡΗΣΗΣ	35
ΣΥΣΤΗΜΑΤΙΚΟ ΣΦΑΛΜΑ ΜΕΤΡΗΣΗΣ	35
ΣΥΝΟΨΗ	35
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ	36
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΗΣ ΕΥΡΩΣΤΙΑΣ	36
ΕΥΡΩΣΤΙΑ: ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΥΓΕΙΑΣ	38
Καρδιοαναπνευστική λειτουργία	
Μυοσκελετική λειτουργία	
Σωματική σύσταση	
ΕΥΡΩΣΤΙΑ: ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ	39
Αναερόβια ικανότητα	
Νευρομυϊκή απόδοση	
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΠΑΙΔΙΩΝ ΚΑΙ ΕΦΗΒΩΝ	40
Έλεγχος προόδου	
Έλεγχος προγράμματος	
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΕΝΗΛΙΚΩΝ	42
Στάθμιση παραγόντων υγείας	
Προφίλ καρδιακού κινδύνου	
Συνταγογραφία άσκησης	
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΑΤΟΜΩΝ ΜΕ ΕΙΔΙΚΕΣ ΑΝΑΓΚΕΣ	43
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΑΘΛΗΤΩΝ	43
Έλεγχος βιολογικών χαρακτηριστικών	
Μεγιστοποίηση προπονητικών ερεθισμάτων	
Πρόληψη υπερκόπωσης	
Διαπαιδαγώγηση του αθλητή	
Αναγνώριση αθλητικού ταλέντου	
ΣΥΝΟΨΗ	44
ΔΟΚΙΜΑΣΙΑ	45
ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΑ ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΔΟΚΙΜΑΣΙΑΣ	45
Εγκυρότητα	
Αξιοπιστία	
Αντικειμενικότητα	
ΕΛΕΓΧΟΣ ΚΡΙΤΗΡΙΩΝ	49
ΣΥΝΟΨΗ	50

ΜΕΤΡΗΣΗ-ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ-ΔΟΚΙΜΑΣΙΑ

Η Εργομετρία ασχολείται με τη μέτρηση και αξιολόγηση της μυϊκής προσπάθειας, χρησιμοποιώντας ιδιότυπες δοκιμασίες, και αποβλέπει στη βελτίωση της ευρωστίας και τη μεγιστοποίηση της σωματικής απόδοσης ανθρώπου.

Το Κεφάλαιο αυτό πραγματεύεται τρεις θεμελιώδεις έννοιες στις οποίες βασίζεται το εποικοδόμημα της Εργομετρίας. Οι έννοιες αυτές είναι η **Μέτρηση**, η **Αξιολόγηση** και η **Δοκιμασία**, που αποτελούν μια αδιάσπαστη τριαδική ενότητα και συνιστούν τον συνεκτικό ιστό του ανά χείρας συγγράμματος.

Η ποσοτικοποίηση, η μέτρηση των ποσοτήτων είναι συνυφασμένη με την άνθηση και τα επιτεύγματα κάθε επιστήμης και αποτελεί αναπόσπαστο κομμάτι και της Εργομετρίας. Από τη στιγμή που μετράμε αρχίζουμε να γνωρίζουμε. Ο Κέλβιν, ο φυσικός του 19^{ου} αιώνα από τον οποίο πήρε το όνομά της η απόλυτη κλίμακα θερμοκρασιών, διατύπωσε την άποψη ότι «αν μετρήσεις αυτό που περιγράφεις με λέξεις και το εκφράσεις με αριθμούς, γνωρίζεις κάτι γι' αυτό, αν όμως δεν το μετρήσεις η γνώση σου γι' αυτό είναι ανεπαρκής».

Οι μετρήσεις όμως δεν αποτελούν αυτοσκοπό. Οι μετρήσεις καθαυτές δεν έχουν εγγενή αξία, αποκτούν νόημα με την ερμηνεία και την αξιολόγησή τους. Η αξιολόγηση ιδιαίτερα των εργομετρήσεων είναι ανθρωποκεντρική, γίνεται για τον άνθρωπο. Η ρήση του Πρωταγόρα 2500 χρόνια πριν «*Μέτρο όλων των πραγμάτων είναι ο άνθρωπος*», βρίσκει κατά κύριο λόγο εφαρμογή στην Εργομετρία.

Μετρώντας και αξιολογώντας τις παρατηρήσεις μας οργανώνουμε τη σκέψη μας, βάζουμε τάξη σε ετερόκλητα και ασύνδετα φαινόμενα, αιτιολογούμε και κατανοούμε την πραγματικότητα. Έτσι, καλλιιεργείται η επιστημονική νοοτροπία.

Η καλλιέργεια και εμπέδωση της επιστημονικής νοοτροπίας αποτελεί απώτερο στόχο της Εργομετρίας. Η επιστημονική νοοτροπία χαρακτηρίζεται από την πεποίθηση στον νόμο της φυσικής αιτιότητας, την αντικειμενική παρατήρηση, την πνευματική ειλικρίνεια, το ανήσυχο πνεύμα, τη μετριοφροσύνη, τον σεβασμό της αντίθετης άποψης και το θάρρος να ομολογείται η άγνοια. Άγνοια που καταλήγει στη συνειδητοποίηση του Σωκρατικού «*εν οίδα ότι ουδέν οίδα*».



ΜΕΤΡΗΣΗ

Μέτρηση είναι η διαδικασία συλλογής δεδομένων. Όπως σε κάθε επιστήμη έ-τσι και στην Εργομετρία, η μέτρηση των ποσοτήτων αποτελεί το πρώτο βήμα και προϋπόθεση για τη διερεύνηση του πεδίου της επιστημονικής γνώσης. Μπορούμε να πούμε ότι «η μέτρηση είναι η πράξη που μετατρέπει τη δυνατότητα σε πραγματικότητα. Είναι πράξη επιλογής. Επιλογής ανάμεσα σε διάφορες δυνατές εκβάσεις. Μετά τη μέτρηση μερικοί δρόμοι κλείνουν, ενώ πριν από τη μέτρηση όλοι οι δρόμοι είναι ανοικτοί» (Dawkins 2009). Αυτό σημαίνει ότι η μέτρηση δίνει κατεύθυνση στην αναζήτηση της γνώσης και στην επίλυση προβλημάτων.

Η πρόοδος μιας επιστήμης είναι συνυφασμένη από τη μια μεριά, με την προβληματική του συγκεκριμένου επιστητού και από την άλλη, με τη μεθοδολογική προσέγγιση στην αναζήτηση του αγνώστου. Η μεθοδολογική προσέγγιση διαμορφώνεται από το είδος και την ποιότητα των μετρήσεων. Με την έννοια αυτή, όσο πιο εκλεπτυσμένες και πολύπλοκες είναι οι μετρήσεις σε μια επιστήμη, τόσο μεγαλύτερες είναι και οι κατακτήσεις της.

Για να γίνει μια μέτρηση είναι απαραίτητο:

- Να καθοριστεί η συγκεκριμένη παράμετρος που πρόκειται να μετρηθεί.
- Να επιλεγεί η μονάδα που θα εκφράζει τη φύση και την ποσότητα της παραμέτρου αυτής,
- Να επιλεγεί το κατάλληλο όργανο που θα χρησιμοποιηθεί για την πραγματοποίηση της μέτρησης.

Τ' αρχικά στάδια ανάπτυξης της Εργομετρίας χαρακτηρίζονται από μία απλότητα μετρήσιμων παραμέτρων και οργάνων μέτρησης. Οι συνήθεις παράμετροι που μετρούνταν παλιότερα ήταν οι σωματικές διαστάσεις και αναλογίες, η μυϊκή δύναμη και η απόδοση σε οντογονικές δραστηριότητες όπως δρόμος, άλμα και ρίψη. Τα όργανα που χρησιμοποιούνταν για τη μέτρηση των παραμέτρων αυτών ήταν επίσης απλά όπως μετροταινίες, παχυμετρικοί διαβήτες, χρονόμετρα, μηχανικά δυνάμωμετρα, κ.ά.

Για τον λόγο αυτό, η γνώση μας γύρω από τις βιολογικές δυνατότητες του ατόμου και των ορίων της απόδοσής του ήταν για πολλά χρόνια αποσπασματική και περιοριζόταν σε εικασίες. Με την εξέλιξη όμως της τεχνολογίας έγιναν καινοτομίες και επινοήθηκαν πολύπλοκα όργανα, μηχανήματα και μέθοδοι μέτρησης, που η εφαρμογή τους είχε ως αποτέλεσμα την αισθητή συρρίκνωση του πεδίου της άγνοιας.

Έτσι, με την ανάπτυξη της τεχνολογίας, οι μετρήσεις επεκτάθηκαν σε όλους τους βιολογικούς παράγοντες, ακόμα και σε εκείνους που δεν φαίνονται με γυμνό μάτι. Για παράδειγμα αναφέρεται η καθιέρωση μέτρησης της μέγιστης πρόσληψης οξυγόνου ($\dot{V}O_{2max}$) και παραγωγής του γαλακτικού οξέος, που δίνουν μία συνολική εικόνα των ενεργειακών απαιτήσεων της μυϊκής προσπάθειας και της λειτουργικής προσαρμοστικότητας ολόκληρου του οργανισμού.

Αξίζει ακόμα να μνημονεύσουμε την επινόηση της μυοβιοψίας πριν μισό αιώνα περίπου και την εφαρμογή της μεθόδου αυτής σε αθλητές, που σε συνδυασμό και με την ανακάλυψη και χρήση του ηλεκτρονικού μικροσκοπίου, έδωσε νέα ώθηση στην κατάκτηση απρόσιτων μέχρι τότε πεδίων γνώσης και συνέβαλε καταλυτικά

στην κατανόηση του ρόλου που παίζει η κατανομή των μυϊκών ινών, στην οριοθέτηση της αθλητικής απόδοσης.

Ανεξάρτητα από την πολυπλοκότητα και την ποιότητα του οργάνου, ποτέ δεν επιτυγχάνεται στη μέτρηση απόλυτη ακρίβεια. Όσο άρτιος και αν είναι ο επιστημονικός εξοπλισμός, όσο προσεκτικός και αν είναι ο παρατηρητής, το σφάλμα είναι αναπόφευκτο. Το σφάλμα πάντα καιροφυλακτεί και παρεισφρύει ακόμα και στις απλούστερες μορφές μετρήσεων. Ποτέ δεν είμαστε σίγουροι πως η μέτρηση που κάναμε είναι αλάνθαστη και αληθής έκφραση της ποσότητας του μετρούμενου παράγοντα. Αντίθετα, τα μόνο βέβαια είναι, πως σε οποιαδήποτε μέτρηση υπάρχει σφάλμα. **Το σφάλμα είναι σύμφυτο με τη μέτρηση** και η αγωνιώδης και εργώδης προσπάθεια του ερευνητή είναι ο περιορισμός και η ελαχιστοποίησή του.

Το σφάλμα μέτρησης αποτελεί την απόκλιση από το πραγματικό αποτέλεσμα σε μια δοκιμασία. Στατιστικά, αν καθένας εκτελούσε πολλές φορές μια δοκιμασία, θα μπορούσε να υπολογιστεί η σταθερή απόκλιση των αποτελεσμάτων για κάθε άτομο και η σταθερή αυτή απόκλιση θα ήταν το σφάλμα μέτρησης. Αν καθένας όμως εκτελέσει μια δοκιμασία μια φορά, όπως συνήθως συμβαίνει, ο μέσος όρος του σφάλματος μέτρησης των αποτελεσμάτων στη δοκιμασία αυτή υπολογίζεται για ολόκληρη την ομάδα από το σταθερό σφάλμα μέτρησης με την εξής εξίσωση:

$$s_e = s_x \sqrt{1 - r_{x,x}}$$

όπου:

s_e = Σταθερό σφάλμα μέτρησης

s_x = Σταθερή απόκλιση των αποτελεσμάτων

$r_{x,x}$ = Συντελεστής συσχέτισης της αξιοπιστίας των αποτελεσμάτων

Έτσι, το σταθερό σφάλμα μέτρησης εκφράζει τα όρια μέσα στα οποία αναμένεται να κυμανθεί η απόδοση ενός ατόμου σε μία δοκιμασία. Ας υποθέσουμε ότι σε μια δοκιμασία προσδιορισμού της μέγιστης πρόσληψης οξυγόνου ($\dot{V}O_{2max}$) ενός αντιπροσωπευτικού δείγματος νεαρών ατόμων, ο μέσος είναι $45 \text{ ml}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$, η σταθερή απόκλιση $\pm 5 \text{ ml}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$ και ο συντελεστής συσχέτισης της αξιοπιστίας των μετρήσεων είναι 0.91. Στην περίπτωση αυτή το σταθερό σφάλμα μέτρησης υπολογίζεται σε $1.5 \text{ ml}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$, με βάση την παραπάνω εξίσωση:

$$s_e = 5\sqrt{1-0.91} = 5\sqrt{0.09} = (5) \times (0.3) = 1.5$$

Αυτό σημαίνει ότι ένα άτομο που αντιπροσωπεύεται στο δείγμα αυτό, αν υποβληθεί στην εν λόγω δοκιμασία, αναμένεται να έχει σύμφωνα με την καμπύλη της ομαλής κατανομής $\dot{V}O_{2max}$:

43.5 έως $46.5 \text{ ml}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$ (45 ± 1.5) με πιθανότητα 68% (± 1 σταθερή απόκλιση)

42.0 έως $48.0 \text{ ml}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$ (45 ± 3.0) με πιθανότητα 95% (± 2 σταθερές αποκλίσεις)

40.5 έως $49.5 \text{ ml}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$ (45 ± 4.5) με πιθανότητα 99% (± 3 σταθερές αποκλίσεις)

Ο δοκιμαζόμενος που υποβάλλεται στην εργομέτρηση και ο βιολογικός του ρυθμός, ο παρατηρητής που πραγματοποιεί την εργομέτρηση, η εργομετρική διαδικασία καθαυτή, καθώς και το περιβάλλον στο οποίο διεξάγεται η εργομέτρηση, αποτελούν

ΣΦΑΛΜΑ ΜΕΤΡΗΣΗΣ

ΠΗΓΕΣ ΣΦΑΛΜΑΤΟΣ ΜΕΤΡΗΣΗΣ

δυντικές πηγές σφάλματος μέτρησης και θα αποτελέσουν αντικείμενο συζήτησης στις επόμενες παραγράφους.

Δοκιμαζόμενος

Η κατάσταση του δοκιμαζόμενου, όπως είναι το επίπεδο ευρωστίας του, η υγεία, ο κάματος, η εξοικείωση και η προσαρμοστικότητα στην εργομετρική διαδικασία, καθώς και το κίνητρο, το άγχος και η αγωνία του, μπορούν απομονωμένα ή σε συνδυασμό να επηρεάσουν την ακρίβεια της μέτρησης.

Η απόδοση ενός δοκιμαζόμενου σε οποιαδήποτε δοκιμασία επηρεάζεται από **το εγγενές του κίνητρο**. Το εσωτερικό του δηλαδή κίνητρο που τον ωθεί να δώσει τον καλύτερό του εαυτό στην εκτέλεση της δοκιμασίας. Για τον λόγο αυτό είναι αναγκαίο η δοκιμασία να ανταποκρίνεται στις ανάγκες του δοκιμαζόμενου, ο οποίος πρέπει να έχει κατανοήσει ότι η δοκιμασία γίνεται προς όφελός του και αποβλέπει στη βελτίωση της ευρωστίας και της απόδοσής του. Έχει παρατηρηθεί ότι οι αρχάριοι ειδικότερα, είναι επιδεκτικοί στην ενθάρρυνση (**θετική ανάδραση**), ενώ είναι ευπρόσβλητοι και ευάλωτοι στην επίκριση και στη μειωμένη απόδοση (Whitehead et al 1991, Goudas et al 1994, Mahonen 2007).

Οι δοκιμαζόμενοι συνειδητά ή ασυνείδητα ανησυχούν εν όψει μιας εργομέτρησης. Για αθλητές που είναι ενήμεροι του σκοπού και της διαδικασίας, η εργομέτρηση αποτελεί συνήθως μια πρόκληση να ξεχωρίσουν ή να βελτιστοποιήσουν το προπονητικό τους πρόγραμμα. Για πολλούς όμως αθλητές δοκιμαζόμενους η εργομέτρηση καθαυτή ή και η προοπτική της, προκαλεί **αγωνία και άγχος**. Ο βαθμός δε της αγχώδους κατάστασης εξαρτάται από τον επιδιωκόμενο σκοπό της εργομέτρησης, αν δηλαδή εντάσσεται σε τυποποιημένο περιοδικό έλεγχο ή αποτελεί κριτήριο για διαδικασία επιλογής, κ.λπ.

Κιρκαδικός ρυθμός

Ο κιρκαδικός ρυθμός έχει περίοδο εικοσιτετραώρου και αντανakλά έναν **ενδογενή βιολογικό ρυθμό**, ο οποίος συντονίζεται από εξωγενείς παράγοντες όπως φως, θερμοκρασία, συνήθειες δραστηριότητας και κοινωνικές συνθήκες, που μπορούν να επηρεάσουν την απόδοση του δοκιμαζόμενου (Arkinson et al 1996, Drust et al 2005, Riley 2007).

Για να αποφεύγεται η ημερήσια διακύμανση της απόδοσης και των φυσιολογικών αποκρίσεων κατά την άσκηση στις διάφορες δοκιμασίες, αυτές πρέπει να εκτελούνται την ίδια ώρα της ημέρας, ιδιαίτερα όταν επιδιώκεται περιοδική σύγκριση των αποτελεσμάτων στον ίδιο δοκιμαζόμενο.

Παρατηρητής

Η ανεπαρκής γνώση, η μεροληψία, οι παροδικές προσωπικές ανάγκες και σε μερικές, σπάνιες περιπτώσεις, η έλλειψη ερευνητικού ήθους του παρατηρητή που διενεργεί τη μέτρηση, μπορούν να οδηγήσουν σε ληθεμένη ανάλυση, παρερμηνεία, παραμόρφωση ή **μόλυνση των αποτελεσμάτων** και επομένως στη συγκάλυψη της αλήθειας από άγνοια ή σκοπιμότητα.

Εργομετρική διαδικασία

Η ληθοδρόμηση από την τυποποιημένη εργομετρική διαδικασία έχει ως αποτέλεσμα τη συλλογή δεδομένων που είναι αναξιόπιστα και δεν είναι συγκρίσιμα. Ακόμα, η χρήση ενός εργομέτρου ή οργάνου που δεν έχει σταθερότητα και επαρκή ευαισθησία και δεν είναι βαθμονομημένο οδηγεί σ' εσφαλμένες μετρήσεις.

Περιβαλλοντικοί παράγοντες, όπως **θερμοκρασία**, **υγρασία** και **υψόμετρο**, μπορούν να επηρεάσουν τη σταθερότητα τόσο των οργάνων μέτρησης όσο και των βιολογικών αποκρίσεων του δοκιμαζόμενου. Ακόμα, οι συνθήκες πρέπει να είναι τέτοιες ώστε να εξασφαλίζουν ένα φιλικό, ασφαλές, ήσυχο και άνετο περιβάλλον, που να ευνοεί και να ενθαρρύνει τους δοκιμαζόμενους να δώσουν κατά τη δοκιμασία τον καλύτερό τους εαυτό.

Γίνεται σαφές από τα παραπάνω, ότι το αποτέλεσμα από οποιαδήποτε μέτρηση αποτελεί προσέγγιση στην αληθινή ποσότητα του παράγοντα που μετριέται και ποτέ απόλυτη έκφρασή του. Η ασυμφωνία μεταξύ της αληθινής και της φαινομενικής τιμής καθορίζει το σφάλμα μέτρησης.

Όταν το σφάλμα μέτρησης οφείλεται στη βιολογική διακύμανση του δοκιμαζόμενου και στη μεθοδολογική ανακρίβεια, ονομάζεται τυχαίο σφάλμα.

Το σφάλμα αυτό δεν εξαλείφεται, μπορεί όμως να ελαχιστοποιηθεί και σε κάθε περίπτωση μπορεί να ελεγχθεί. Ο έλεγχος του τυχαίου σφάλματος είναι απαραίτητος για την ορθή ερμηνεία και αξιολόγηση των δεδομένων. Ο έλεγχος αυτός γίνεται στατιστικώς με τον συντελεστή αξιοπιστίας ή τον προσδιορισμό του σταθερού σφάλματος μέτρησης.

Το σφάλμα μέτρησης που οφείλεται στην ανεπάρκεια του οργάνου ονομάζεται συστηματικό και συμβαίνει πάντα στην ίδια κατεύθυνση, χωρίς να έχει απαραίτητα το ίδιο μέγεθος. Το συστηματικό σφάλμα μπορεί να προκαλέσει, ανάλογα με την κατεύθυνση που γίνεται, υπερεκτίμηση ή υποεκτίμηση της μετρούμενης παραμέτρου. Το συστηματικό σφάλμα μπορεί να περιοριστεί ή και να εξαλειφθεί, επισκευάζοντας και βαθμονομώντας το όργανο μέτρησης.

- Μέτρηση-Αξιολόγηση-Δοκιμασία είναι έννοιες σύμφυτες και αποτελούν αδιάσπαστη τριαδική ενότητα στο πεδίο της Εργομετρίας.

- Μέτρηση είναι η διαδικασία συλλογής δεδομένων και είναι συνυφασμένη με την πρόοδο και άνθηση της Εργομετρίας, όπως και κάθε επιστήμης.

- Το σφάλμα μέτρησης είναι σύμφυτο με οποιαδήποτε μέτρηση. Το σταθερό σφάλμα μέτρησης εκφράζει τα όρια μέσα στα οποία αναμένεται να κυμανθεί η απόδοση ενός ατόμου σε μια δοκιμασία.

- Δυνητικές πηγές σφάλματος μέτρησης είναι ο δοκιμαζόμενος καθαυτός συμπεριλαμβανομένης της ψυχικής του κατάστασης, ο κερκάρδιος ρυθμός, ο παρατηρητής, η εργομετρική διαδικασία συμπεριλαμβανομένου του οργάνου και το περιβάλλον εργομέτρησης.

Περιβάλλον

ΤΥΧΑΙΟ ΣΦΑΛΜΑ
ΜΕΤΡΗΣΗΣ

ΣΥΣΤΗΜΑΤΙΚΟ
ΣΦΑΛΜΑ ΜΕΤΡΗΣΗΣ

ΣΥΝΟΨΗ

- Όταν το σφάλμα μέτρησης οφείλεται στη βιολογική διακύμανση του δοκιμαζόμενου και στη μεθοδολογική ανακρίβεια, ονομάζεται τυχαίο, ενώ όταν οφείλεται στην ανεπάρκεια του οργάνου ονομάζεται συστηματικό σφάλμα.

ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

Αξιολόγηση είναι η διαδικασία ερμηνείας των δεδομένων. Για ν' αποκτήσει περιεχόμενο η μέτρηση πρέπει να συνοδεύεται από την αξιολόγηση. Με τη μέτρηση εξασφαλίζεται η συλλογή δεδομένων και η καταγραφή των παρατηρήσεων, ενώ με την αξιολόγηση σταθμίζεται η αξία και η σημασία τους.

Με τη μέτρηση απαντάμε στο ερώτημα τι είναι ή τι γίνεται, ενώ με την αξιολόγηση γίνεται μετάθεση στόχου και μας απασχολεί το **πώς** και το **γιατί**. Χωρίς την αξιολόγηση η μέτρηση είναι άσκοπη, όπως χωρίς τη μέτρηση η αξιολόγηση είναι αδιανόητη. Έτσι η μέτρηση και αξιολόγηση συνυφαίνονται η μία στην άλλη και αποτελούν αδιάσπαστη μεθοδολογική και εννοιολογική ενότητα.

Κατά το στάδια της αξιολόγησης γίνονται συγκρίσεις, ταξινομήσεις, στατιστικές η αιτιατές συσχετίσεις, συνθέσεις ετερόκλητων ευρημάτων και αποκτούν νόημα οι παρατηρήσεις. Το περιεχόμενο μιας αξιολόγησης προσδιορίζεται από τη φύση και τους επιδιωκόμενους σκοπούς της συγκεκριμένης κάθε φορά δοκιμασίας.

ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΗΣ ΕΥΡΩΣΤΙΑΣ

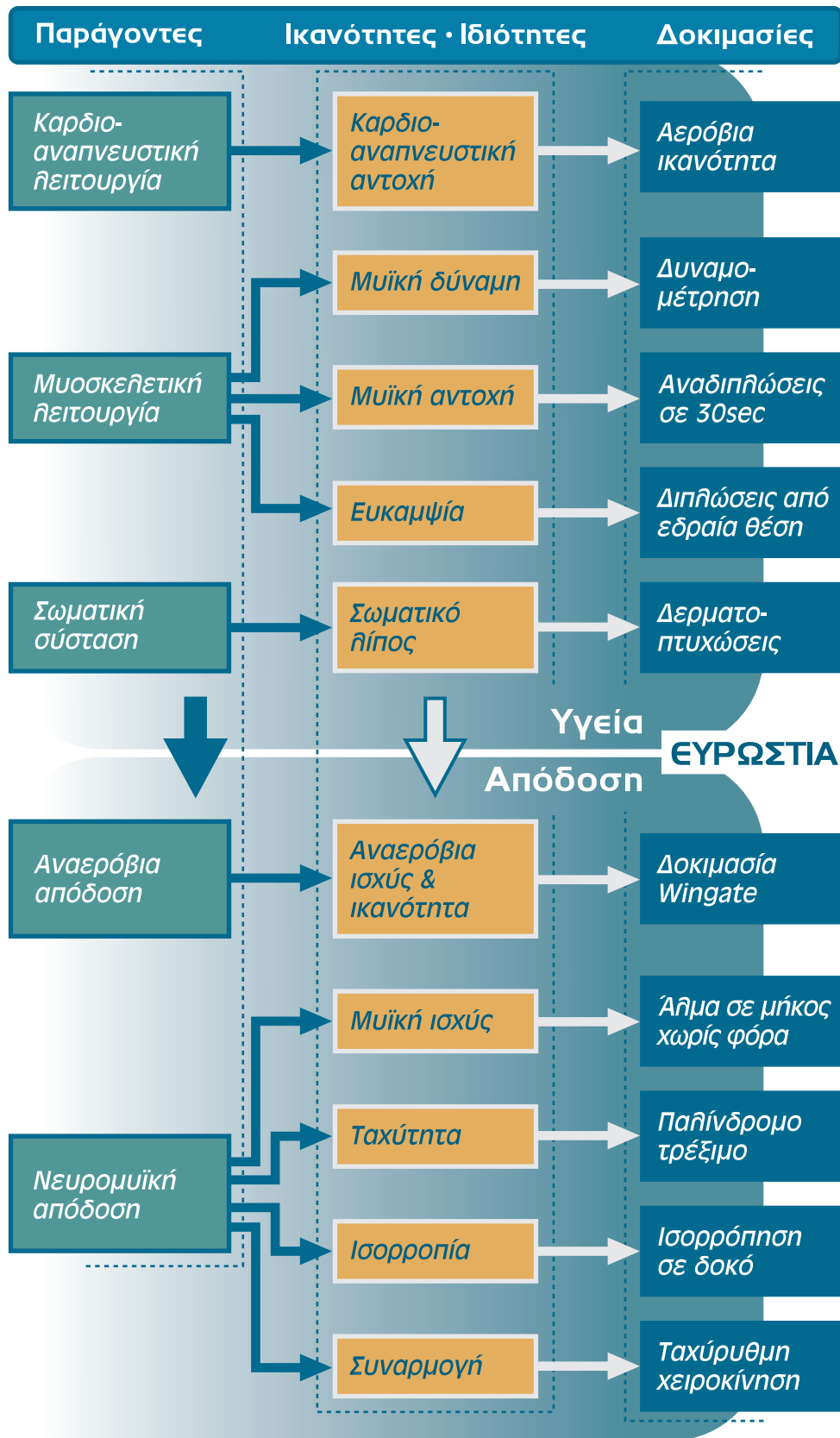
Για να γίνει κατανοητό το περιεχόμενο και η σημασία της αξιολόγησης θα εστιάσουμε κατ' αρχήν στην έννοια της Ευρωστίας και στην αξιολόγησή της.

Ο όρος Ευρωστία, που αντιστοιχεί στον αγγλικό όρο fitness, έχει μεγάλη εννοιολογική ευρύτητα και σημαίνει γενικά, **την ικανότητα του ατόμου να εκτελεί φυσικές δραστηριότητες μέτριας και έντονης έντασης χωρίς υπερβολική κόπωση**. Έτσι, ένα εύρωστο άτομο πραγματοποιεί τις καθημερινές του ασχολίες με ζωντάνια και του περισσεύει αρκετή ενέργεια για ενασχολήσεις στον ελεύθερο του χρόνο και ακόμα για την αντιμετώπιση ενδεχόμενων έκτακτων αναγκών (Clarke 1976, Dwyer et al 2008). Με την ευρεία αυτή έννοια η Ευρωστία αποτελεί προϋπόθεση για την ολοκλήρωση του ατόμου και την ποιότητα της ζωής του.

Είναι προφανές ότι ένας τέτοιος ορισμός στερείται της επιθυμητής επιστημονικής ακρίβειας και σαφήνειας. Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι η Ευρωστία δεν αναφέρεται σε μία συγκεκριμένη ικανότητα, αλλά σ' ένα φάσμα ικανοτήτων. Έτσι μπορούμε να πούμε ότι Ευρωστία είναι ένας γενικός δείκτης του βιολογικού δυναμικού του ατόμου και αποτελεί τη συνισταμένη πολλών παραγόντων. Παρόλο που μέχρι σήμερα δεν υπάρχει ομοφωνία ως προς τους παράγοντες που συνθέτουν την Ευρωστία, οι περισσότεροι ερευνητές συγκλίνουν στην άποψη, ότι οι παράγοντες αυτοί πρέπει ν' αντανakθούν τόσο την υγεία του ατόμου με τη θετική δυναμική έννοια κι όχι απλά την έλλειψη νόσου, όσο και την ικανότητά του για σωματική απόδοση (Carpensen et al 1985, Pate 1988, Bouchard et al 1994, U.S. Department of Health & Human Resources 1996, President's Council of Physical Fitness 2000, American College of Sports Medicine 2010).

Το **Σχήμα 1-1** παρουσιάζει τους παράγοντες που συνιστούν την Ευρωστία, τις αντίστοιχες ικανότητες που εκφράζουν αυτοί και τις δοκιμασίες που χρησιμοποιούνται για τον έλεγχό τους.

Οι παράγοντες που συνιστούν την Ευρωστία κατατάσσονται σε δύο γενικές κατηγορίες: σ' εκείνους που προσδιορίζουν σε μεγάλο βαθμό την κατάσταση υγείας του



Σχήμα 1-1
 Η Ευρωστία είναι πολυδιάστατη έννοια και περιλαμβάνει παράγοντες Υγείας και Απόδοσης. Οι παράγοντες Απόδοσης δεν επηρεάζουν την Υγεία, ενώ οι παράγοντες Υγείας αποτελούν προϋπόθεση της Απόδοσης και ενίοτε καθίστανται προσδιοριστικοί. Για κάθε παράγοντα δίνεται η αντίστοιχη ικανότητα που τον εκφράζει, καθώς και η αντίστοιχη δοκιμασία με την οποία ο παράγοντας αυτός ελέγχεται.

ατόμου και σε εκείνους που αναφέρονται στη δυνατότητά του για αθλητική απόδοση. Ο διαχωρισμός αυτός δεν είναι στεγανός, δεδομένου ότι οι παράγοντες υγείας αποτελούν και απαραίτητη προϋπόθεση για αθλητική απόδοση. Ο διαχωρισμός όμως γίνεται για να φανεί η πρόσθετη αξία των παραγόντων υγείας. Αυτό σημαίνει πως σ' ένα πρόγραμμα ελέγχου της Ευρωστίας πρέπει να δίνεται προτεραιότητα στη μέτρηση και αξιολόγηση των παραγόντων υγείας.

ΕΥΡΩΣΤΙΑ: ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΥΓΕΙΑΣ

Οι παράγοντες αυτοί όπως υποδηλώνει και η ονομασία τους αποτελούν τη βάση για την υγεία του ατόμου. Εδώ **ο όρος υγεία δεν σημαίνει απλώς την ανυπαρξία νόσου, αλλά την άριστη δυναμική και ζωτική κατάσταση του οργανισμού.** Οι περισσότεροι ερευνητές συγκλίνουν στην άποψη ότι οι παράγοντες ευρωστίας που αντανakθούν στην υγεία του ατόμου είναι κυρίως οι εξής (Whaley et al. 2006, Dwyer et al 2008):

- **Καρδιοαναπνευστική λειτουργία**
- **Μυοσκελετική λειτουργία, και**
- **Σωματική σύσταση**

Καρδιοαναπνευστική λειτουργία

Αντανακλά στην προσαρμοστικότητα των πνευμόνων, της καρδιάς, των αιμοφόρων αγγείων και της μεταβολικής αερόβιας δραστηριότητας των κυττάρων κατά τη μυϊκή προσπάθεια. Για τον λόγο αυτό **η καρδιοαναπνευστική λειτουργία θεωρείται το θεμέλιο της ευρωστίας.**

Η καρδιοαναπνευστική αντοχή είναι η ικανότητα που εκφράζει την καρδιοαναπνευστική λειτουργία και μετρείται με διάφορες εργαστηριακές και υπαίθριες δοκιμασίες αερόβιας ικανότητας, που περιγράφονται διεξοδικά στην Ενότητα των Εργομετρικών Δοκιμασιών.

Μυοσκελετική λειτουργία

Αναφέρεται στην ελάχιστη δύναμη και αντοχή των μυών του κορμού και λειτουργία στην ευθυγμία των αρθρώσεων. Όταν οι μύες του κορμού αδυνατίζουν και οι οπίσθιοι μηριαίοι βραχύνονται, περιορίζεται η κινητικότητα της λεκάνης και κατά την όρθια θέση κλίνει προς τα εμπρός, παραμορφώνοντας το φυσιολογικό κύρτωμα της σπονδυλικής στήλης στην οσφυϊκή μοίρα. Η παραμόρφωση αυτή (ηόρδωση) έχει ως αποτέλεσμα την υπέρμετρη φόρτιση και άνιση πίεση των μεσοσπονδύλιων δίσκων και μπορεί να προκαλέσει οσφυαλγία. **Η οσφυαλγία συνδέεται με την κα-
θιστική ζωή και γι' αυτό αποκαλείται και υποκινητική νόσος.**

Η μυϊκή δύναμη, η μυϊκή αντοχή και ευκαμψία αποτελούν τις βασικές ικανότητες με τις οποίες εκδηλώνεται η μυοσκελετική λειτουργία και μετριοούνται με διάφορες δοκιμασίες, που περιγράφονται στις Εργομετρικές Δοκιμασίες που εστιάζονται στη Δυναμομετρία και Σωματομετρία αντίστοιχα.

Σωματική σύσταση

Δηλώνει κυρίως τη μυϊκή μάζα και το σωματικό βάρος. Όταν ο δείκτης μυϊκής μάζας υπερβαίνει ένα όριο ($30 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-2}$) το άτομο χαρακτηρίζεται παχυσάρκο. Η παχυσαρκία είναι επιβλαβής για την υγεία, γιατί καθιστά τον οργανισμό τρωτό και ευπρόσβλητο σε ένα μεγάλο εύρος εκφυλιστικών παθήσεων και ψυχολογικών διαταραχών (American College of Sports Medicine 1998).

Το σωματικό λίπος αποτελεί τη σημαντικότερη ιδιότητα της σωματικής σύστασης

και σταθμίζεται με τη μέτρηση των δερματοπτυχώσεων και άλλων μεθόδων που περιγράφονται στο περί Σωματομετρίας Κεφάλαιο και την Εργομετρική Δοκιμασία XII.

Οι παράγοντες αυτοί εκφράζουν τη δυνατότητα γρήγορης και συντονισμένης ενεργοποίησης των μυών κατά την αθλητική προσπάθεια. Διακρίνουμε τους εξής δύο βασικούς παράγοντες απόδοσης:

- **Αναερόβια απόδοση**
- **Νευρομυϊκή απόδοση**

Εκφράζει την απελευθέρωση ενέργειας σε υπερμέγιστες προσπάθειες που παράγουν τα μυϊκά κύτταρα ενός ατόμου χωρίς να καταναλώνεται οξυγόνο. Διακρίνουμε την αγαλακτική και γαλακτική απόδοση. Κατά την αγαλακτική απόδοση απελευθερώνεται ενέργεια με μεγάλη ταχύτητα από τη διάσπαση δεικτών υψηλής ενέργειας με αποτέλεσμα να παράγεται μεγάλη ισχύς. Αντίθετα, κατά την γαλακτική απόδοση απελευθερώνεται ενέργεια με αργότερο ρυθμό με αποτέλεσμα η ισχύς να είναι περιορισμένη, ενώ η διάρκεια της προσπάθειας είναι μεγαλύτερη.

Η αναερόβια ισχύς και αναερόβια ικανότητα αποτελούν θεμελιώδεις ικανότητες της αναερόβιας απόδοσης και μετριοούνται με τη δοκιμασία Wingate, αλλιώς και με άλλες υπαίθριες δοκιμασίες, που περιγράφονται στην ενότητα των Εργομετρικών Δοκιμασιών.

Εκφράζει τον έλεγχο της μυϊκής δράσης κατά την εκτέλεση των κινήσεων. Αυτό συνεπάγεται ολοκληρωμένη δραστηριότητα και συνέργειες των τριών λειτουργικών συστημάτων του εγκεφάλου, δηλαδή του αισθητικού, του κινητικού και του συστήματος συμπεριφορικής κινητοποίησης. Οι αισθητικές πληροφορίες από την περιφέρεια διαβιβάζονται στις πρωτοταγείς αισθητικές περιοχές του φλοιού του εγκεφάλου. Στη συνέχεια οι περιοχές αυτές, καθώς και το σύστημα συμπεριφορικής κινητοποίησης στέλνουν μηνύματα στον κινητικό φλοιό, ο οποίος δίνει κινητικές εντολές για τον έλεγχο της κίνησης και τη ρύθμιση της στάσης του σώματος που αποτελούν προϋπόθεση της αθλητικής απόδοσης.

Η μυϊκή ισχύς, η ταχύτητα, η ισορροπία και η συναρμογή συνιστούν ικανότητες της νευρομυϊκής απόδοσης και μετριοούνται με διάφορες εργαστηριακές και υπαίθριες δοκιμασίες που αναπτύσσονται στο Κεφάλαιο 9 και την Εργομετρική Δοκιμασία XI που επικεντρώνονται στη Δυναμομετρία και στο Κεφάλαιο 11 που επικεντρώνεται στις Δέσμες δοκιμασιών της Ευρωστίας.

Οι Πίνακες 1-1 και 1-2 παρουσιάζουν παραδείγματα αξιολόγησης καρδιοαναπνευστικής αντοχής και μυϊκής δύναμης που αποτελούν παράγοντες υγείας. Η καρδιοαναπνευστική αντοχή (Πίνακας 1-1) εκφράζεται με τη μέγιστη πρόσληψη οξυγόνου ($\dot{V}O_{2max}$, $ml \cdot kg^{-1} \cdot min^{-1}$) και η μυϊκή δύναμη (Πίνακας 1-2) με τη μία μέγιστη επανάληψη (1-ME). Η κατάταξη γίνεται για άνδρες και γυναίκες διαφόρων ηλικιών με βάση την εκατοστιαία κλίμακα. Έτσι μία τιμή που αντιστοιχεί στο 90% αξιολογείται ως εξαιρετική, στο 70% πολύ υψηλή, στο 50% καλή, στο 30% μέτρια και στο 10% ως χαμηλή.

Το περιεχόμενο μίας αξιολόγησης προσδιορίζεται από τη φύση και τους επιδιωκόμενους σκοπούς της συγκεκριμένης κάθε φορά εργομέτρησης. Έτσι, η αξιολόγηση μίας εργομέτρησης που εφαρμόζεται σ' ένα παιδί σχολικής ηλικίας, σ' έναν ενήλικα που ασκείται να βελτιώσει ή ν' αποκαταστήσει την κλονισμένη του υ-

ΕΥΡΩΣΤΙΑ: ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ

Αναερόβια ικανότητα

Νευρομυϊκή απόδοση

Πίνακας 1-1: Αξιοθώρηση της καρδιοαναπνευστικής αντοχής ($\dot{V}O_{2max}$ ml·kg⁻¹·min⁻¹) σε άνδρες και γυναίκες διαφόρων ηλικιών, με βάση την εκατοστιαία κλίμακα, όπου: 90=εξαιρετική, 70=πολύ καλή, 50=καλή, 30=μέτρια, 10=χαμηλή (American College of Sports Medicine, 2006).

Εκατοστλήριο %	ΑΝΔΡΕΣ				
	90	80	70	60	50
90	55.1	52.1	50.6	49.0	44.2
80	52.1	50.6	49.0	44.2	41.0
70	49.0	47.4	45.8	41.0	37.8
60	47.4	44.2	44.2	39.4	36.2
50	44.2	42.6	41.0	37.8	34.6
40	42.6	41.0	39.4	36.2	33.0
30	41.0	39.4	36.2	34.6	31.4
20	37.8	36.2	34.6	31.4	28.3
10	34.6	33.0	31.4	29.9	26.7

Εκατοστλήριο %	ΓΥΝΑΙΚΕΣ					
	ΗΛΙΚΙΑ	20-29	30-39	40-49	50-59	60+
90		49.0	45.8	42.6	37.8	34.6
80		44.2	41.0	39.4	34.6	33.0
70		41.0	39.4	36.2	33.0	31.4
60		39.4	36.2	34.6	31.4	28.3
50		37.8	34.6	33.0	29.9	26.7
40		36.2	33.0	31.4	28.3	25.1
30		33.0	31.4	29.9	26.7	23.5
20		31.4	29.9	28.3	25.1	21.9
10		28.3	26.7	25.1	21.9	20.3

γεία, σ' ένα άτομο με ειδικές ανάγκες ή σ' έναν αθλητή, χαρακτηρίζεται από ριζικές διαφορές.

ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΠΑΙΔΙΩΝ & ΕΦΗΒΩΝ

Η αξιολόγηση εργομετρήσεων που εφαρμόζονται σε παιδιά σχολικής ηλικίας αποβλέπει στον προσδιορισμό της ευρωστίας τους, στην κατάταξή τους σε ομοιογενείς ομάδες, στον έλεγχο της προόδου τους και στον έλεγχο επίτευξης των στόχων του σχολικού προγράμματος Φυσικής Αγωγής.

Προσδιορισμός ευρωστίας. Με μία έγκυρη δέσμη δοκιμασιών προσδιορίζονται περιοδικά οι παράγοντες υγείας και κινητικής απόδοσης των μαθητών. Ο έλεγχος αυτός δίνει τη δυνατότητα επιστημονικού σχεδιασμού τόσο μίας ημερήσιας γύμνασης, όσο και ενός μακροχρόνιου προγραμματισμού, ενώ παρέχει στους μαθητές στοιχεία σύγκρισης με τους συνομηλίκους τους και κίνητρα ενεργοποίησης και συμμετοχής τους σε φυσικές δραστηριότητες.

Κατάταξη σε ομοιογενείς ομάδες. Ανάλογα με την ευρωστία και τις ικανότητες των μαθητών δημιουργούνται ομοιογενείς ομάδες. Με τον τρόπο αυτό αμβλύνονται οι διατομικές διαφορές και οι σωματικές αδυναμίες, αποφεύγονται ψυχολογικά τραύματα και διευκολύνεται η διδακτική προσπάθεια.

Πίνακας 1-2: Αξιολόγηση της μυϊκής δύναμης του κορμού (μία Μέγιστη Επανάληψη 1-ΜΕ) σε άνδρες και γυναίκες διαφόρων ηλικιών, με βάση την εκατοστιαία κλίμακα, όπου: 90=εξαιρετική, 70=πολύ καλή, 50=καλή, 30=μέτρια, 10=χαμηλή (American College of Sports Medicine, 2006).

Εκατοστηόριο %	ΑΝΔΡΕΣ				
	20-29	30-39	40-49	50-59	60+
90	1.48	1.24	1.10	0.97	0.89
80	1.32	1.12	1.00	0.90	0.82
70	1.22	1.04	0.93	0.84	0.77
60	1.14	0.98	0.88	0.79	0.72
50	1.06	0.93	0.84	0.75	0.68
40	0.99	0.88	0.80	0.71	0.66
30	0.93	0.83	0.76	0.68	0.63
20	0.88	0.78	0.72	0.63	0.57
10	0.80	0.71	0.65	0.57	0.52

Εκατοστηόριο %	ΓΥΝΑΙΚΕΣ				
	20-29	30-39	40-49	50-59	60+
90	0.90	0.76	0.71	0.61	0.64
80	0.80	0.70	0.62	0.55	0.54
70	0.74	0.63	0.57	0.52	0.51
60	0.70	0.60	0.54	0.48	0.47
50	0.65	0.57	0.52	0.46	0.45
40	0.59	0.53	0.50	0.44	0.43
30	0.56	0.51	0.47	0.42	0.40
20	0.51	0.47	0.43	0.39	0.38
10	0.48	0.42	0.38	0.37	0.33

Με την περιοδική αξιολόγηση της ευρωστίας ελέγχεται η σχετική βελτίωση του βιολογικού δυναμικού των μαθητών και εκτιμάται η αποτελεσματικότητα του εφαρμοζόμενου προγράμματος. Με τον έλεγχο αυτό ο παιδαγωγός έχει στη διάθεση του αντικειμενικά κριτήρια για την κρίση και βαθμολόγηση των μαθητών του.

Έλεγχος προόδου

Η περιοδική εργομέτρηση και αξιολόγηση πρέπει ν' αποτελεί αναπόσπαστο μέρος κάθε σχολικού προγράμματος Φυσικής Αγωγής και τη βάση διαρκούς ελέγχου και προσαρμογής του. Δεν είναι δυνατόν να υπάρξει παιδευτική διαδικασία χωρίς αξιολόγηση. Με τον τρόπο αυτόν κρίνεται η αποτελεσματικότητα του προγράμματος που εφαρμόζεται και σχεδιάζεται ανάλογα η παραπέρα πορεία του διδακτικού έργου. Αν ο στόχος που έχει τεθεί δεν επιτευχθεί γίνεται επανεκτίμηση και αναθεώρηση του προγράμματος, απορρίπτοντας τα στοιχεία εκείνα που αναχαίτισαν την επίτευξή του και επιλέγονται άλλα, που μπορούν να συμβάλουν στην προώθησή του (Barrow et al 1979, βλ. Σχήμα 1-2).

Έλεγχος προγράμματος

Για τον ορθολογικό σχεδιασμό ενός σχολικού προγράμματος Φυσικής Αγωγής, πρέπει να δοθούν απαντήσεις στα εξής βασικά ερωτήματα:

- Ποιοι συγκεκριμένοι στόχοι επιδιώκονται

Σχήμα 1-2

Η αξιολόγηση εντάσσεται σ' ένα συνεχή δυναμικό κύκλο ανατροφοδότησης που έχει αφετηρία τον καθορισμό στόχων. Οι στόχοι προσδιορίζουν τα μέσα, το πρόγραμμα και τη φύση της αξιολόγησης. Αν από την αξιολόγηση προκύψει ότι οι στόχοι δεν επιτεύχθηκαν γίνεται αναθεώρηση του σχεδιασμού και των μέσων της διδακτικής πράξης.



- Ποια μέσα και μέθοδοι θα εφαρμοστούν για την επίτευξη τους, και
- Τι αξιολόγηση θα γίνει για τον έλεγχο επίτευξης των στόχων.

Οι επιδιωκόμενοι στόχοι της Φυσικής Αγωγής στο σχολείο είναι πολλαπλοί. Δεν περιορίζονται μόνο στη βιολογική ανάπτυξη, αλλά επεκτείνονται και στην ψυχολογική, συναισθηματική και κοινωνική ολοκλήρωση του ατόμου. Οι τελευταίες, όμως, αυτές επιδιώξεις είναι δευτερογενείς για τη Φυσική Αγωγή και αποτελούν έμμεση ευεργετική επίπτωση της βελτίωσης του βιολογικού δυναμικού.

Η ευρωστία του σώματος χρησιμοποιείται ως μέσο αγωγής. Με άλλα λόγια, δεν αρκεί η απλή συμμετοχή σ' ένα γυμναστικό πρόγραμμα για να εκδηλωθεί η ανθρωποπληαστική επίδραση της Φυσικής Αγωγής. Η ευεργετική επίδραση στις ψυχοκοινωνικές ιδιότητες της ανθρώπινης προσωπικότητας, όπως είναι η αυτοπεποίθηση, η αίσθηση αυτονομίας, η κοινωνική προσαρμοστικότητα, η συναισθηματική σταθερότητα, συνδέεται με την ανύψωση της βιολογικής στάθμης του ανθρώπινου δυναμικού. Οι ιδιότητες όμως αυτές μπορούν να επηρεαστούν και από άλλες διδακτικές εμπειρίες και επομένως η μοναδικότητα της Φυσικής Αγωγής παραμένει η ανύψωση της στάθμης του βιολογικού δυναμικού του ατόμου. Οι βιολογικοί στόχοι της σχολικής Φυσικής Αγωγής εστιάζονται πρωταρχικά στην ευρωστία, δηλαδή στους παράγοντες υγείας και απόδοσης, όπως εκτέθηκαν νωρίτερα. Η περιοδική αξιολόγηση της στάθμης των παραγόντων αυτών, δίνει ένα μέτρο της επίτευξης των πρωταρχικών στόχων της Φυσικής Αγωγής στο σχολείο.

ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΕΝΗΛΙΚΩΝ

Ο άνθρωπος στην εποχή μας είναι υποχρεωμένος να ασκείται «δια βίου», για ν' αντισταθμίσει τις δυσμενείς επιδράσεις της υποκινητικότητας. Για να είναι όμως η άσκηση ακίνδυνη και αποτελεσματική, απαιτείται περιοδική αξιολόγηση, που αποβλέπει στη στάθμιση των παραγόντων υγείας, τον καθορισμό προφίλ καρδιακού κινδύνου και στη συνταγογράφηση άσκησης.

Η υγεία στη δυναμική της έννοια εκφράζεται, όπως αναφέρθηκε προηγουμένως, με την αερόβια ικανότητα, τη μυϊκή δύναμη και αντοχή, την αρθρική κινητικότητα και την κανονικότητα του σωματικού λίπους. Οι παράγοντες αυτοί σταθμίζονται και αξιολογούνται περιοδικά και λαμβάνονται μέτρα (άσκηση, διατροφή, συνήθειες) για τον έλεγχο και τη βελτίωσή τους.

Στάθμιση παραγόντων υγείας

Με βάση την αερόβια ικανότητα, το ποσοστό σωματικού λίπους, την αρτηριακή πίεση, τη στάθμη των τριγλυκεριδίων στο αίμα, την αναλογία της ολικής χοληστερόλης/HDL, τη γλυκόζη και το ιατρικό ιστορικό, μπορεί να προβλεφθεί η πιθανότητα κινδύνου καρδιακής πάθησης. Η αξιολόγηση των παραγόντων αυτών άπτεται της Εργομετρίας, αφού όμως κατά κύριο λόγο την Κλινική Εργομετρία και την Προληπτική Ιατρική.

Προφίλ καρδιακού κινδύνου

Για την ακίνδυνη και αποτελεσματική συμμετοχή ενηλίκων σε γυμναστικά προγράμματα και έντονες φυσικές δραστηριότητες, είναι απαραίτητο να προηγείται εργομετρική αξιολόγηση. Με βάση την αξιολόγηση αυτή σχεδιάζεται ένα κατάλληλο γυμναστικό πρόγραμμα, που αναφέρεται στο είδος των ασκήσεων, στην αρχική τους ένταση, διάρκεια και συχνότητα, καθώς και στη διαχρονική κλιμάκωση της επιβάρυνσης του οργανισμού.

Συνταγογραφία άσκησης

Η εργομετρική αξιολόγηση μπορεί να επεκταθεί και σε άτομα με ειδικές ανάγκες, δηλαδή σε άτομα που πάσχουν από κάποια σωματική αναπηρία ή παρουσιάζουν κάποια λειτουργική ανεπάρκεια ή έχουν μειωμένη ικανότητα απόδοσης σε ορισμένες φυσικές δραστηριότητες. Στις περιπτώσεις αυτές εφαρμόζονται εξειδικευμένες εργομετρικές διαδικασίες και η αξιολόγηση γίνεται σε ατομική βάση, ανάλογα με την ιδιαιτερότητα της περίπτωσης και τον επιδιωκόμενο σκοπό.

ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΑΤΟΜΩΝ ΜΕ ΕΙΔΙΚΕΣ ΑΝΑΓΚΕΣ

Η εργομετρική αξιολόγηση αθλητών αποτελεί αδιάσπαστο μέρος της επιστημονικής παρακολούθησης και προετοιμασίας τους για υψηλές επιδόσεις. Η εργομετρική αξιολόγηση αναφέρεται στον έλεγχο βιολογικών χαρακτηριστικών αθλητών, τη μεγιστοποίηση προπονητικών ερεθισμάτων, την πρόληψη υπερκόπωσης, την διαπαιδewγή των αθλητών και την επιλογή αθλητικών ταλέντων.

ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΑΘΛΗΤΩΝ

Η αθλητική απόδοση είναι συνάρτηση της σωματικής δομής, του ενεργειακού δυναμικού και της νευρομυϊκής δυνατότητας του αθλητή. Από τον έλεγχο των χαρακτηριστικών αυτών γνωρισμάτων φαίνεται σε ποιο βαθμό ο αθλητής μπορεί να ανταποκριθεί στις απαιτήσεις του συγκεκριμένου αθλήματος ή αγωνίσματος και σε ποιο βαθμό μπορεί να βελτιωθεί. Με άλλα λόγια, από τον εργομετρικό έλεγχο και αξιολόγηση γίνεται διάγνωση και καταγραφή των βιολογικών ικανοτήτων του αθλητή και σημειώνεται η προοπτική εξέλιξής του.

Έλεγχος βιολογικών χαρακτηριστικών

Για τον ορθολογικό σχεδιασμό της προπόνησης είναι απαραίτητο να προσδιορίζεται κατά την προπονητική πορεία το επίπεδο εκείνων των ικανοτήτων του αθλητή που παίζουν καταλυτικό ρόλο στην απόδοσή του. Αυτό δημιουργεί την ανάγκη ενός πε-

Μεγιστοποίηση προπονητικών ερεθισμάτων

ριοδικού εργομετρικού ελέγχου, που δίνει τη δυνατότητα: • αξιολόγησης της αποτελεσματικότητας των προπονητικών ερεθισμάτων, • αξιολόγησης και αναπροσαρμογής των προπονητικών προγραμμάτων, και • αξιολόγησης και καθορισμού της προπονητικής επιβάρυνσης, που βρίσκεται σε νομοτελειακή σχέση με τις βιολογικές προσαρμογές και τη βελτίωση της αθλητικής απόδοσης.

Πρόληψη υπερκόπωσης

Η υπερφόρτωση του οργανισμού, που απαιτεί η σύγχρονη προπόνηση σε συνδυασμό και με την ελλιπή αποκατάσταση, έχει ως αποτέλεσμα όχι μόνο την αναστολή των προσαρμογών και τη διαταραχή του επιπέδου απόδοσης, αλλά και την υπερκόπωση με οδυνηρές επιπτώσεις στην υγεία του αθλητή. Η αξιολόγηση δεδομένων που προκύπτουν από τον τηλεμετρικό έλεγχο της καρδιακής συχνότητας και τον αιματολογικό έλεγχο συγκέντρωσης γαλακτικού οξέος και βιοχημικών δεικτών κατά την προπόνηση παρέχει τη δυνατότητα πρόληψης της υπερκόπωσης.

Διαπαιδαγώγηση αθλητή

Για να φτάσει ο αθλητής στο κορυφαίο επίπεδο της απόδοσής του, η προπόνηση πρέπει να θεαθεί ως συνολική συστηματική διαδικασία, που συμπεριλαμβάνει πέρα από τη φυσική και τεχνική προετοιμασία και τη διαπαιδαγώγηση του αθλητή στην αυτογνωσία. Η περιοδική αξιολόγηση αποτελεί την αντικειμενική βάση εκτίμησης του βιολογικού επιπέδου του αθλητή και κατανόησης της μεθοδολογίας των δυνατοτήτων του.

Αναγνώριση αθλητικού ταλέντου

Η μακρόχρονη πορεία της προπόνησης αρχίζει από τη χρονική στιγμή της αναγνώρισης του ταλέντου που είναι η πρόγνωση, η πιθανότητα δηλαδή ν' ανταποκριθεί ο νέος αθλητής με επιτυχία στο προπονητικό πρόγραμμα για ένα ορισμένο αγώνισμα και με λογική βεβαιότητα να αντεπεξέλθει στα επόμενα στάδια της προπόνησης, που θα τον οδηγήσουν προοδευτικά στην κορυφαία απόδοση. Η εργομετρική αξιολόγηση κατέχει κεντρική θέση στην αντικειμενική εκτίμηση της λειτουργικής προσαρμοστικότητας του οργανισμού και τον προσδιορισμό των βιολογικών παραγόντων, που σχετίζονται με την υψηλή αθλητική απόδοση.

ΣΥΝΟΨΗ

- Αξιολόγηση είναι η διαδικασία ερμηνείας των δεδομένων όπου σταθμίζεται η αξία και η σημασία τους.

- Κεντρική θέση στην Εργομετρία κατέχει η αξιολόγηση της ευρωστίας που διακρίνεται αφενός σε παράγοντες υγείας, όπως καρδιοαναπνευστική και μυοσκελετική λειτουργία και αφετέρου σε παράγοντες απόδοσης, όπως αναερόβια και νευρομυϊκή απόδοση.

- Το περιεχόμενο μιας αξιολόγησης προσδιορίζεται από τη φύση και τους επιδιωκόμενους σκοπούς της συγκεκριμένης κάθε φορά εργομέτρησης. Για τον λόγο αυτό υπάρχουν ριζικές διαφορές στην αξιολόγηση της εργομέτρησης ενός παιδιού, ενός ενήλικα ή ενός αθλητή.

- Η αξιολόγηση εργομετρήσεων που εφαρμόζονται σε παιδιά σχολικής ηλικίας αποβλέπουν στον προσδιορισμό της ευρωστίας τους, στην κατάταξη σε ομοιογενείς ομάδες, στον έλεγχο της προόδου τους και στον έλεγχο επίτευξης των στόχων του σχολικού προγράμματος Φυσικής Αγωγής.

- Η αξιολόγηση εργομετρήσεων σε ενήλικες αποβλέπει πρωτίστως στη στάθμιση παραγόντων υγείας και στη συνταγογραφία άσκησης.

- Η εργομετρική αξιολόγηση αθλητών εστιάζεται κυρίως στον έλεγχο παραγόντων που οριοθετούν την αθλητική απόδοση, στη μεγιστοποίηση προπονητικών ερεθισμάτων και στην πρόληψη υπερκόπωσης.

Δοκιμασία είναι ένα μεθοδολογικό εργαλείο που χρησιμοποιείται τυποποιημένα για τον έλεγχο ενός γνωρίσματος ιδιότητας ή ικανότητας του ατόμου.

Η μέτρηση και η αξιολόγηση συναρθρώνονται στην ιδιότυπη αυτή μεθοδική, τη δοκιμασία. Ο αντίστοιχος αγγλικός όρος, που είναι διαδεδομένος διεθνώς, είναι το **test**. Ο όρος test προέρχεται από τη λατινική λέξη *testum*, που σημαίνει πήλινη κύτρα. Στην αρχαιότητα χρησιμοποιούσαν το πορώδες αυτό σκεύος, που έχει υψηλή αντοχή στη θερμότητα, για να διυλίζουν πολύτιμα μέταλλα και να ελέγχουν την αυθεντικότητα και καθαρότητά τους.

Με την ίδια έννοια, η δοκιμασία ή test χρησιμοποιείται στην Εργομετρία για τον έλεγχο μιας παραμέτρου. Έτσι, έχουν επινοηθεί δοκιμασίες που χρησιμοποιούνται για τον έλεγχο της αερόβιας ικανότητας, της μυϊκής ισχύος, του σωματικού λίπους, κ.ά. **Μέτρηση, αξιολόγηση και δοκιμασία είναι έννοιες σύμφυτες και αλληλένδετες και αποτελούν την πεμπτούσια της Εργομετρίας.**

Η αξιολόγηση των σωματικών ικανοτήτων ή γνωρισμάτων και αθλητικών δεξιοτήτων βασίζεται σε δοκιμασίες που μετρούν τις αντίστοιχες ιδιότητες. Για την επιλογή μιας δοκιμασίας λαμβάνεται υπόψη η παιδαγωγική της αξία, καθώς και η εφικτότητα εφαρμογής της από την άποψη των μέσων, των οργάνων, της οικονομικής δαπάνης, του διαθέσιμου χρόνου και της πρακτικότητας. Η καταλληλότητα όμως μιας δοκιμασίας για τη στάθμιση μίας παραμέτρου κρίνεται πρωταρχικά από τον βαθμό που η δοκιμασία αυτή ικανοποιεί τα επιστημονικά κριτήρια της εγκυρότητας, αξιοπιστίας και αντικειμενικότητας.

Μία δοκιμασία είναι έγκυρη αν πράγματι μετράει την ιδιότητα που επιδιώκει να μετρήσει. Η εγκυρότητα αναφέρεται στη γνησιότητα, το περιεχόμενο και την αλήθεια της δοκιμασίας. Έτσι, μία δοκιμασία καρδιοαναπνευστικής αντοχής, πρέπει να είναι ένα μέτρο της ικανότητας αυτής, μία δοκιμασία μυϊκής ισχύος να αντικατοπτρίζει την εκρηκτικότητα του ατόμου και μία δοκιμασία αθλητικής δεξιότητας να σταθμίζει την ικανότητα αυτή σε συγκεκριμένο άθλημα ή αγώνισμα.

Δοκιμασίες, που δεν έχουν ελεγχθεί στο «καμίνι» της εγκυρότητας, είναι αμφίβολης αξίας και είναι προτιμότερο να μη χρησιμοποιούνται, γιατί μπορεί να είναι κίβδη-

ΔΟΚΙΜΑΣΙΑ

ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΑ ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΔΟΚΙΜΑΣΙΑΣ

Εγκυρότητα

τες και παραπλανητικές. Τέτοιες δοκιμασίες συχνά αναφέρονται στη βιβλιογραφία ως δοκιμασίες «γενικής κινητικής ικανότητας», «σωματικής δυνατότητας» ή «κινητικής εκπαιδευσιμότητας».

Η εγκυρότητα μιας δοκιμασίας ελέγχεται λογικά ή στατιστικά. Στην πρώτη περίπτωση αναφερόμαστε στη λογική εγκυρότητα, ενώ στη δεύτερη στη συσχετική και διαφορική εγκυρότητα.

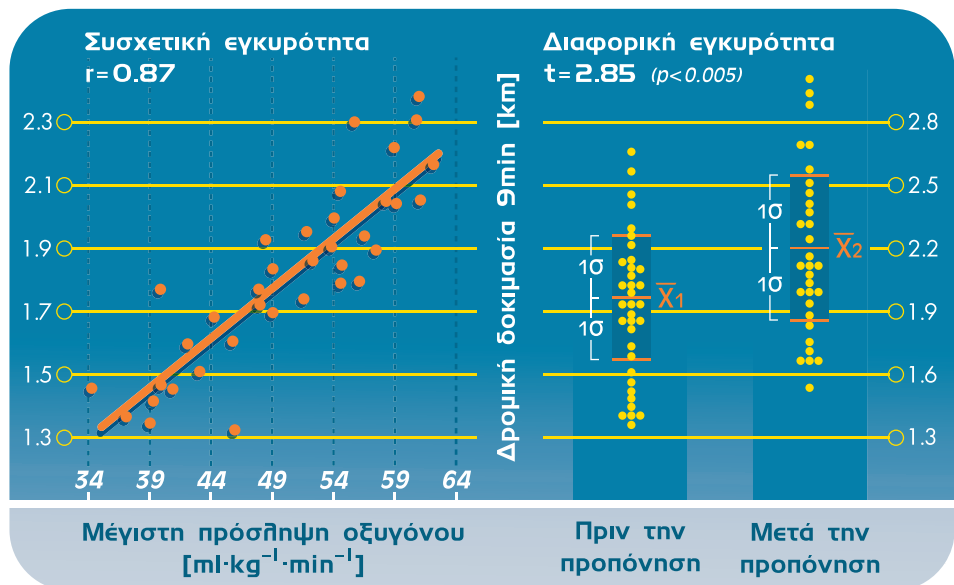
Λογική εγκυρότητα. Σε μερικές δοκιμασίες η εγκυρότητα είναι συναφής με το περιεχόμενό της, γιατί στηρίζεται στη λογική και είναι αυταπόδεικτη. Για παράδειγμα, ο δρόμος των 50 μέτρων είναι μία δοκιμασία που μετρά τη δρομική ταχύτητα. Σε πρώτη προσέγγιση αποδεχόμαστε λογικά την εγκυρότητα της δοκιμασίας αυτής. Ωστόσο, για να εξασφαλιστεί η ορθότητα του συμπεράσματος αυτού, είναι ανάγκη να γίνεται ενδελεχής εξέταση των παραγόντων εκείνων που ενδεχομένως μπορούν να νοθεύσουν τη δοκιμασία. Στην περίπτωση αυτή, ο χρόνος αντίδρασης στην εκκίνηση του δρόμου και η αρχική επιτάχυνση μπορούν να νοθεύσουν την ταχύτητα. Για τον λόγο αυτό, σε μία γνήσια και έγκυρη δοκιμασία δρόμου ταχύτητας, πρέπει ν' αποκλειστούν οι παράγοντες αυτοί.

Συσχετιστική εγκυρότητα. Γίνεται στοχαστική συσχέτιση μεταξύ μίας υπαίθριας δοκιμασίας και ενός αντικειμενικού κριτηρίου, που μετριέται υπό εργαστηριακές συνθήκες. Ο συντελεστής συσχέτισης αποκαλύπτει το βαθμό εγκυρότητας της υπαίθριας δοκιμασίας. Για παράδειγμα, σ' ένα δείγμα δοκιμαζόμενων μετριέται η μέγιστη πρόσληψη οξυγόνου (ανεξάρτητη μεταβλητή) και η απόδοσή τους σε μια υπαίθρια δρομική δοκιμασία προκαθορισμένης διάρκειας 9 λεπτών (εξαρτημένη μεταβλητή) και γίνεται συσχέτιση των ευρημάτων (Σχήμα 1-3).

Για δοκιμασίες αθλητικής δεξιότητας μπορεί να χρησιμοποιηθεί η μέθοδος αυτή, συσχετίζοντας την απόδοση παικτών σε συγκεκριμένη δοκιμασία και την κατάταξή τους σ' ένα πρωτάθλημα. Η συσχέτιση της απόδοσης σε μία δοκιμασία αθλητικών δεξιοτήτων και της βαθμολογίας σ' ένα αγώνισμα ή άθλημα από μία επιτροπή έ-

Σχήμα 1-3

Εγκυρότητα μιας δρομικής δοκιμασίας 9 λεπτών που χρησιμοποιείται για τον έλεγχο της αερόβιας ικανότητας σε παιδιά προεφηβικής ηλικίας. Στη συσχετική εγκυρότητα (αριστερά) προσδιορίζεται η σχέση μεταξύ της μέγιστης πρόσληψης οξυγόνου και της δρομικής απόστασης που διανύεται σε 9 λεπτά. Στη διαφορική εγκυρότητα (δεξιά) συγκρίνεται η δρομική απόσταση των 9 λεπτών πριν και μετά από ένα πρόγραμμα προπόνησης (Klissouras 1973).



μπειρων κριτών, είναι ένας ακόμα τρόπος στάθμισης της εγκυρότητας, παρόλο που η προσέγγιση αυτή ενέχει το αστάθμητο στοιχείο της υποκειμενικής κρίσης.

Διαφορική εγκυρότητα. Γίνεται σύγκριση μεταξύ αντιπαραβαλλόμενων ομάδων ή της συνακόλουθης διαχρονικής μεταβολής μίας παραμέτρου στην ίδια ομάδα και ελέγχεται στατιστικά η σημαντικότητα της διαφοράς μέσων όρων, που υποδηλώνει και το βαθμό εγκυρότητας (Σχήμα 1-3).

Όσο περισσότερο μία δοκιμασία διαφοροποιεί κατηγορίες ατόμων με διαφορετικό επίπεδο προσαρμογής, π.χ. αρχάριους και παίκτες εθνικής ομάδας ή γυμνασμένους και αγύμναστους, τόσο πιο έγκυρη είναι η δοκιμασία. Με την ίδια έννοια, μία δοκιμασία που μετρά μία ορισμένη ιδιότητα ή ικανότητα, για να έχει εγκυρότητα θα πρέπει να εντοπίζει μεταβολές στην αντίστοιχη ιδιότητα ή ικανότητα, μετά από τη συστηματική εφαρμογή ενός γυμναστικού προγράμματος που στοχεύει στις συγκεκριμένες αυτές μεταβολές. Έτσι, μία δοκιμασία μυϊκής δύναμης, πρέπει να φανερώσει τη βελτίωση της μυϊκής δύναμης, μία δοκιμασία καρδιοαναπνευστικής αντοχής πρέπει να δείχνει τη βελτίωση στις καρδιοαναπνευστικές προσαρμογές, κ.ο.κ.

Μία δοκιμασία θεωρείται αξιόπιστη αν σε επαναληπτικές μετρήσεις δίνει όμοια αποτελέσματα. Η αξιοπιστία αναφέρεται στη σταθερότητα των μετρήσεων. Επομένως, αν ένας δοκιμαζόμενος εξεταστεί σε διαφορετικές χρονικές στιγμές σε μία αξιόπιστη δοκιμασία θα έχει όμοια αποτελέσματα με ασήμαντες διακυμάνσεις, εφόσον βέβαια η ικανότητά του παραμένει αμετάβλητη.

Για τον έλεγχο της αξιοπιστίας επαναλαμβάνεται η ίδια τυποποιημένη δοκιμασία, στα ίδια άτομα, με τον ίδιο εξεταστή και με τις ίδιες συνθήκες μέτρησης σε δύο διαφορετικές ημέρες. Η επανάληψη της δοκιμασίας γίνεται συνήθως μέσα σε 1 έως 3 ημέρες. Όταν όμως πρόκειται για δοκιμασία που απαιτεί έντονη παρατεταμένη και εξαντλητική προσπάθεια, πρέπει να μεσολαβεί μεγαλύτερο διάστημα, περίπου 1 εβδομάδα, μεταξύ των δύο μετρήσεων, έτσι ώστε τ' αποτελέσματα να μην επηρεαστούν από τον κόπιο. Αν όμως το διάστημα που μεσολαβεί είναι μεγαλύτερο, τ' αποτελέσματα μπορούν να επηρεαστούν από την ωρίμανση των δοκιμαζόμενων ή τις βιολογικές προσαρμογές που προκαλούνται με την εξάσκηση. Η αξιοπιστία ελέγχεται στατιστικά με τον συντελεστή συσχέτισης όπως αναπτύξαμε παραπάνω (Σχήμα 1-4).

Πηγές ατελούς αξιοπιστίας. Πολλοί παράγοντες μπορούν να επηρεάσουν την αξιοπιστία μίας δοκιμασίας όπως μεταβολές στον δοκιμαζόμενο, τον εργομέτρη, στο περιβάλλον και στα όργανα (Πίνακας 1-3).

Ημερήσιες μεταβολές στο δοκιμαζόμενο, που οφείλονται στην κατάσταση και την ψυχική του διάθεση, μπορούν να επηρεάσουν την απόδοσή του, ιδιαίτερα όταν μετριοούνται ευμετάβλητοι παράμετροι, όπως είναι η καρδιακή συχνότητα και η αρτηριακή πίεση.

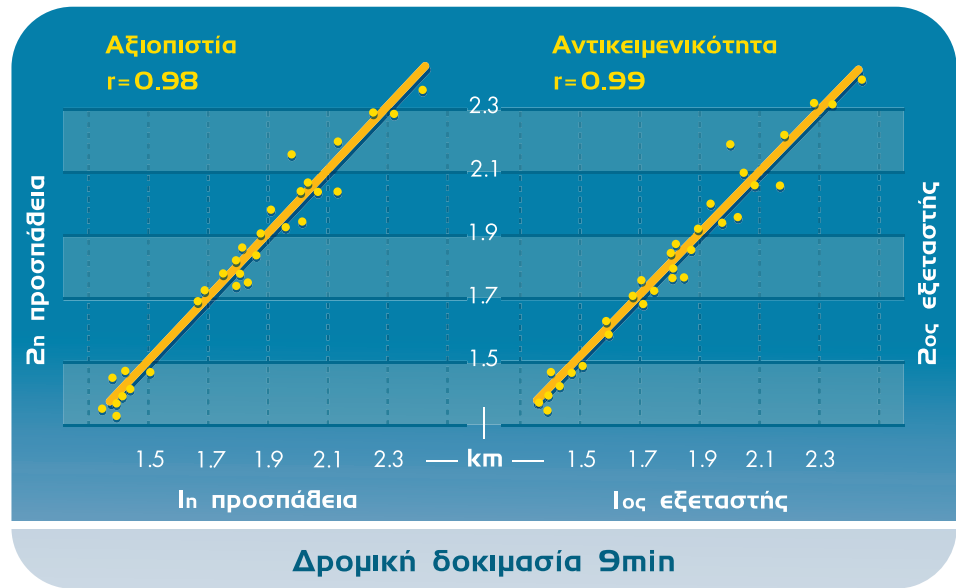
Η κατάσταση του εργομέτρη, ιδιαίτερα ο κόπιο και η πλήξη καθώς και μεταβολές στην περιβαλλοντική θερμοκρασία συμβάλλουν στην αναξιοπιστία της δοκιμασίας. Τα όργανα που χρησιμοποιούνται πρέπει να ελέγχονται και να βαθμονομούνται περιοδικά, έτσι ώστε να μετρούν με μεγάλη ακρίβεια. Τέλος, το πρωτόκολλο της διαδικασίας πρέπει να είναι τυποποιημένο και να περιλαμβάνει τόσες προσπάθειες όσες είναι απαραίτητες για την αποκάλυψη της μέγιστης δυνατής απόδοσης του δοκιμαζόμενου.

Αξίζει να σημειωθεί ότι καμιά φορά στις μετρήσεις συμβαίνει ένα συστηματικό λάθος σε μία κατεύθυνση, που αλλοιώνει τις απόλυτες πραγματικές τιμές, αλλιώς

Αξιοπιστία

Σχήμα 1-4

Αξιοπιστία και αντικειμενικότητα μιας δρομικής δοκιμασίας 9 λεπτών που χρησιμοποιείται για τον έλεγχο της αερόβιας ικανότητας σε παιδιά προεφηβικής ηλικίας. Η αξιοπιστία (αριστερά) σταθμίζεται με βάση τη συσχέτιση της δρομικής απόστασης σε δύο διαφορετικές προσπάθειες, διαφορετικές μέρες. Η αντικειμενικότητα (δεξιά) προσδιορίζεται από τη σχέση των μετρήσεων που έγιναν στα ίδια άτομα από δύο διαφορετικές εξεταστές.



δεν επηρεάζει την αξιοπιστία της δοκιμασίας. Πηγή ενός τέτοιου λάθους μπορεί να είναι το όργανο μέτρησης ή κάποιος περιβαλλοντικός παράγοντας.

Αντικειμενικότητα

Μία δοκιμασία θεωρείται αντικειμενική αν εφαρμοζόμενη από διαφορετικούς εξεταστές δίνει όμοια αποτελέσματα. Έτσι, αν δύο ικανοί και έμπειροι εξεταστές μετρήσουν τον ίδιο δοκιμαζόμενο, με την ίδια δοκιμασία και βρουν διαφο-

Πίνακας 1-3: Παράγοντες και ενδεικτικές πηγές που μπορούν να επηρεάσουν την αξιοπιστία μιας δοκιμασίας (Baumgartner and Jackson, 1991).

Παράγοντες	Ενδεικτικές πηγές ατελούς αξιοπιστίας
Δοκιμαζόμενος	Ψυχική διάθεση, κίνητρο, μάθηση, αφηρημάδα, λησμοσύνη, κόπωση.
Εργομέτρης	Εμπειρία, ικανότητα, εξοικείωση με την δοκιμασία, κίνητρο, αριθμός εργομετρών.
Δοκιμασία	Διάρκεια, ευαισθησία, δυσκολία μέτρησης, ομοιογένεια προσπαθειών, αριθμός δοκιμαζόμενων.
Συνθήκες	Θερμοκρασία, οδηγίες στον εξεταστή, περιβάλλον, οργάνωση.
Διαδικασία	Σφάλμα μέτρησης, αριθμός προσπαθειών, λάθος καταγραφής, φύση του οργάνου μέτρησης.
Στατιστική ανάλυση	Διαχωρισμός διασποράς τιμών σε διαφορά σφάλματος και διασπορά πραγματικής τιμής.

ρετικά αποτελέσματα, η δοκιμασία στερείται αντικειμενικότητας. Στην περίπτωση αυτή τ' αποτελέσματα δεν είναι ούτε αξιόπιστα ούτε έγκυρα. Η έλλειψη αντικειμενικότητας μίας δοκιμασίας μειώνει την αξιοπιστία και την εγκυρότητά της.

Όσο μεγαλύτερη αντικειμενικότητα έχει μια δοκιμασία, τόσο περισσότερο αποκλείει τον υποκειμενικό παράγοντα, που μπορεί να επηρεάσει και ν' αλλοιώσει τ' αποτελέσματα. Η αυστηρή τυποποίηση των διαδικασιών μέτρησης περιορίζει λήθη από αυτή την πηγή και αυξάνει την αντικειμενικότητα της δοκιμασίας. Ο συντελεστής συσχέτισης χρησιμοποιείται για τον στατιστικό έλεγχο του κριτηρίου αυτού, όπως αναφέραμε νωρίτερα (Σχήμα 1-4).

Ο βαθμός στον οποίο μια δοκιμασία ικανοποιεί τα επιστημονικά κριτήρια εγκυρότητας, αξιοπιστίας και αντικειμενικότητας, φαίνεται από τον συντελεστή συσχέτισης. Ο **συντελεστής συσχέτισης (r)** εκφράζει τη συνάφεια ή το βαθμό συμφωνίας μεταξύ μιας ανεξάρτητης και μιας εξαρτημένης μεταβλητής. Αν η συσχέτιση αυτή είναι τέλεια, τότε ο συντελεστής ισούται με τη μονάδα ($r = 1.0$). Αυτό όμως σπάνια συμβαίνει. Συνήθως ο συντελεστής κυμαίνεται μεταξύ 0 και 1 και όσο πλησιάζει προς τη μονάδα τόσο μεγαλύτερη είναι η συσχέτιση μεταξύ των δύο μεταβλητών.

Ο Πίνακας 1-4 δείχνει σε ποιο βαθμό η εγκυρότητα, αξιοπιστία και αντικειμενικότητα μιας δοκιμασίας θεωρείται αποδεκτή, με βάση τον συντελεστή συσχέτισης.

Μία δοκιμασία είναι έγκυρη όταν ο συντελεστής δεν είναι μικρότερος από 0.70, ενώ είναι αξιόπιστη και αντικειμενική όταν ο συντελεστής είναι τουλάχιστον 0.80. Κατά κανόνα απαιτείται υψηλότερος συντελεστής για την αξιοπιστία και αντικειμενικότητα, γιατί οι παράγοντες που επηρεάζουν τα κριτήρια αυτά μπορούν να ελεγχθούν με ευκολία. ενώ η καθιέρωση της συνάρτησης μεταξύ της εξαρτημένης και ανεξάρτητης μεταβλητής παρουσιάζει μεγαλύτερη αστάθεια. Ακόμα, πρέπει να σημειωθεί ότι η στατιστική σημαντικότητα του συντελεστή συσχέ-

ΕΛΕΓΧΟΣ ΚΡΙΤΗΡΙΩΝ

Πίνακας 1-4: Εκτίμηση της εγκυρότητας, αξιοπιστίας και αντικειμενικότητας μιας δοκιμασίας με βάση τον συντελεστή συσχέτισης μεταξύ μιας ανεξάρτητης και μιας εξαρτημένης μεταβλητής (Barrow and McGee, 1979).

Συντελεστής συσχέτισης	Εγκυρότητα	Αξιοπιστία Αντικειμενικότητα
0.95 - 0.99	-	Άριστη
0.90 - 0.94	-	Πολύ καλή
0.85 - 0.89	Άριστη	Αποδεκτή
0.80 - 0.84	Πολύ καλή	Αποδεκτή
0.75 - 0.79	Αποδεκτή	Χαμηλή
0.70 - 0.74	Αποδεκτή	Χαμηλή
0.65 - 0.69	Αμφίβοη (αποδεκτή για πολύ σύνθετες δοκιμασίες)	Αμφίβοη (αποδεκτή για ομάδες)
0.60 - 0.64	Αμφίβοη	Αμφίβοη

τισης, δηλαδή η συνάφεια δύο δοκιμασιών, εξαρτάται και από τον αριθμό των δοκιμαζόμενων, που χρησιμοποιούνται για τον έλεγχο της εγκυρότητας.

Τα συνεφογράμματα των Σχημάτων 1-3 και 1-4 παρουσιάζουν παραδείγματα ελέγχου εγκυρότητας, αξιοπιστίας και αντικειμενικότητας μιας υπαίθριας δρομικής δοκιμασίας 9 λεπτών, που χρησιμοποιείται για τη στάθμιση της αερόβιας ικανότητας παιδιών προεφηβικής ηλικίας.

Ο έλεγχος της εγκυρότητας έγινε με τη συσχετική και τη διαφορική μέθοδο. Η συσχετική εγκυρότητα υπολογίστηκε με βάση τη μέγιστη πρόσληψη οξυγόνου, που αποτελεί αντικειμενικό κριτήριο της αερόβιας ικανότητας και την χιλιομετρική απόδοση σε δρόμο 9 λεπτών (Σχήμα 1-3). Ο συντελεστής συσχέτισης των δύο αυτών μεταβλητών ήταν 0.87, που σημαίνει ότι η εγκυρότητα της υπαίθριας δοκιμασίας για την εκτίμηση της αερόβιας ικανότητας είναι άριστη (Πίνακας 1-4).

Ο συντελεστής 0.87 μπορεί να ερμηνευτεί και ως εξής: περίπου 76% ($0.87^2 = 0.76$) της διασποράς στην απόδοση στη δοκιμασία δρόμου 9 λεπτών μπορεί ν' αποδοθεί στη διασπορά της αερόβιας ικανότητας, ενώ το υπόλοιπο 24% δεν σχετίζεται με την αερόβια ικανότητα των δοκιμαζόμενων.

Η διαφορική συσχέτιση υπολογίστηκε με βάση την απόδοση των δοκιμαζόμενων, πριν από και μετά την εφαρμογή ενός προγράμματος αερόβιας προπόνησης (Σχήμα 1-3). Στην περίπτωση αυτή συγκρίθηκαν οι μέσες τιμές, πριν και μετά την προπόνηση και βρέθηκε ότι υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά (επίπεδο εμπιστοσύνης $p < 0.01$), που σημαίνει ότι η υπαίθρια δοκιμασία του δρόμου 9 λεπτών είναι μια έγκυρη δοκιμασία αερόβιας ικανότητας, ενισχύοντας έτσι το συμπέρασμα που προέκυψε από την εφαρμογή της μεθόδου συσχετικής εγκυρότητας.

Τέλος, φαίνεται από τους υψηλούς συντελεστές συσχέτισης 0.98 και 0.99 (Σχήμα 1-4), ότι η αξιοπιστία και αντικειμενικότητα της υπαίθριας δοκιμασίας για τον έλεγχο της αερόβιας ικανότητας είναι όπως και η εγκυρότητα άριστη.

ΣΥΝΟΨΗ

- Δοκιμασία είναι ένα μεθοδολογικό εργαλείο που χρησιμοποιείται τυποποιημένα για τον έλεγχο ενός γνωρίσματος, ιδιότητας ή ικανότητας του ατόμου.
- Η καταλληλότητα μίας δοκιμασίας για τη στάθμιση μιας παραμέτρου κρίνεται πρωταρχικά από τον βαθμό που η δοκιμασία αυτή ικανοποιεί τα επιστημονικά κριτήρια της εγκυρότητας, αξιοπιστίας και αντικειμενικότητας.
- Μία δοκιμασία είναι έγκυρη αν πράγματι μετράει την ιδιότητα που επιδιώκει να μετρήσει. Η εγκυρότητα ελέγχεται λογικά ή στατιστικά.
- Μια δοκιμασία θεωρείται αξιόπιστη αν σ' επαναληπτικές μετρήσεις δίνει όμοια αποτελέσματα. Πολλοί παράγοντες επηρεάζουν την αξιοπιστία μιας δοκιμασίας, όπως μεταβολές στον δοκιμαζόμενο, στον εργομέτρη, στο περιβάλλον και τα όργανα μέτρησης.

- Μια δοκιμασία θεωρείται αντικειμενική αν εφαρμοζόμενη από διαφορετικούς εξεταστές δίνει όμοια αποτελέσματα. Η έλλειψη αντικειμενικότητας μιας δοκιμασίας μειώνει την αξιοπιστία και την εγκυρότητά της.
- Ο βαθμός στον οποίο μια δοκιμασία ικανοποιεί τα επιστημονικά κριτήρια εγκυρότητας, αξιοπιστίας και αντικειμενικότητας ελέγχεται με τον συντελεστή συσχέτισης μεταξύ μιας ανεξάρτητης και μιας εξαρτημένης μεταβλητής.