

Είναι, λοιπόν, δυνατό να χαρακτηρίσουμε με ακρίβεια τις έντονες φυσιολογικές προσαρμογές οποιασδήποτε προπόνησης ΗΠΤ που βασίζεται στη συμβολή αυτών των τριών μεταβολικών διεργασιών, του νευρομυϊκού φορτίου και της μυοσκελετικής καταπόνησης.

Όπως θα περιγραφεί λεπτομερώς στα Κεφάλαια 4 και 5, η ένταση, η διάρκεια, ο αριθμός, η σειρά των προπονήσεων, καθώς και τα διαστήματα αποκατάστασης, τα οποία σχηματίζουν μια προπονητική συνεδρία της ΗΠΤ, μπορούν να τροποποιηθούν επιβαρύνοντας συγκεκριμένες μεταβολικές οδούς εντός των μυϊκών κυττάρων, όπως τα νευρομυϊκά χαρακτηριστικά. Η ΗΠΤ, στην ουσία, παρέχει το σήμα για να μεταφερθεί περισσότερο οξυγόνο στα κύτταρα (μυϊκά και νευρικά) για την επίτευξη αερόβιας αναπνοής, ενώ παράλληλα επηρεάζει την οξειδωτική και γλυκολυτική λειτουργία των μυϊκών κυττάρων. Ένα πιο αποτελεσματικό κινητικό προφίλ προκύπτει, έτσι, από τις προσαρμογές της προπόνησης τόσο στο κυτταρικό όσο και στο συστημικό επίπεδο.

Σε αυτό το κεφάλαιο, θα περιγράψουμε τις γενικές φυσιολογικές αντιδράσεις που εμφανίζονται με τη ΗΠΤ, εστιάζοντας στο αερόβιο οξειδωτικό σύστημα, το αναερόβιο γλυκολυτικό σύστημα και το νευρομυϊκό σύστημα (εικόνα 3.1). Όπως φαίνεται στην εικόνα 3.1, η ανατομία και η φυσιολογία του ανθρώπινου σώματος περιλαμβάνει μια σειρά από βασικά μεταβολικά συστήματα και σημαντικές δομές. Οποιαδήποτε από αυτές τις περιοχές μπορεί να είναι εξαιρετικής σημασίας για συγκεκριμένες πτυχές της αθλητικής απόδοσης· ωστόσο ο βαθμός της συμμετοχής τους μπορεί να

εξαρτάται από τις απαιτήσεις του κάθε αθλήματος, το εβδομαδιαίο πρόγραμμα προπόνησης ή τον κάθε αθλητή ξεχωριστά (βλέπε Κεφάλαιο 1, εικόνα 1.5). Αυτές οι σημαντικές δομές και τα συστήματα, η λειτουργία τους και οι δυνατότητες προσαρμογής θα εξεταστούν αναλυτικά.

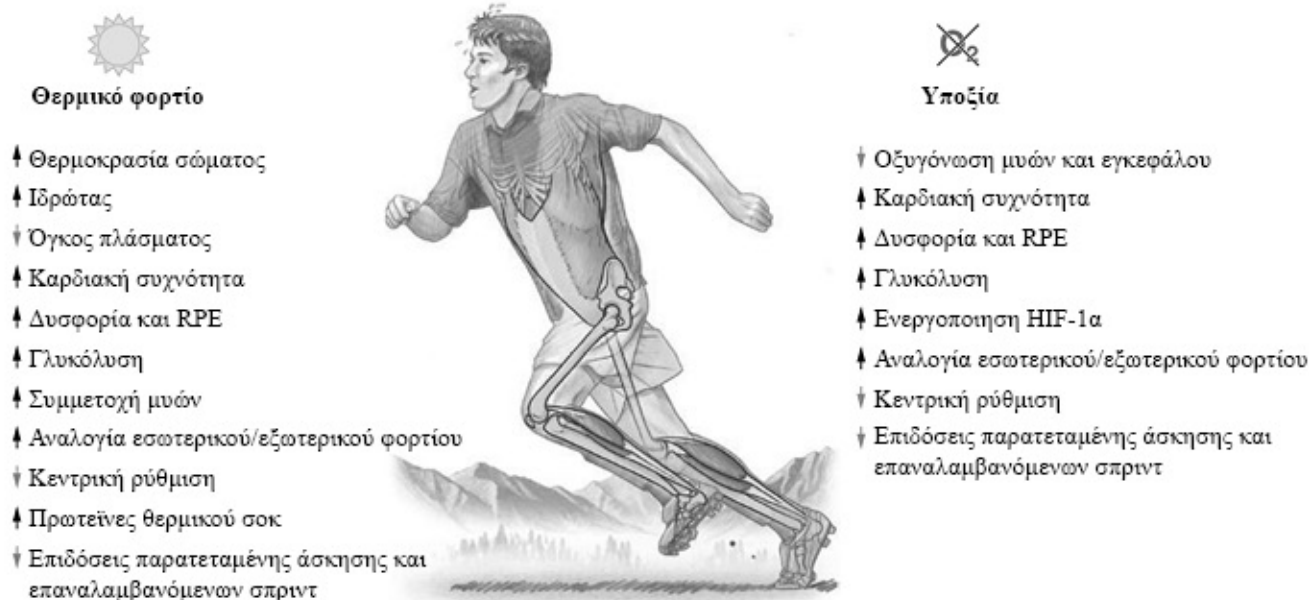
## Αερόβιο οξειδωτικό σύστημα

Κατά βάση, η ζωή, συμπεριλαμβανομένης και της αθλητικής απόδοσης, απαιτεί ενέργεια. Σύμφωνα με τη Χημεία, αυτή προέρχεται από την παραγωγή και τη διάσπαση ή τη φωσφορυλίωση και την αποφωσφορυλίωση του μορίου της τριφωσφορικής αδενοσίνης (ATP). Με τον όρο «αερόβια αναπνοή» εννοούμε την παραγωγή ATP μέσω της οξειδωτικής φωσφορυλίωσης. Όπως υποδηλώνει και το όνομά της, η οξειδωτική φωσφορυλίωση απαιτεί μεγάλες ποσότητες  $O_2$ , ώστε να θρέψει τα κύτταρα του σώματος. Η αποτελεσματικότητα αυτής της διαδικασίας είναι ιδιαίτερης σημασίας, ώστε να επιτευχθεί προπόνηση υψηλού επιπέδου στα περισσότερα αθλήματα.

Το καρδιοαναπνευστικό σύστημα αποτελείται από τους πνεύμονες, την καρδιά, το αίμα και τα αγγεία και διευκολύνει την πρόσληψη οξυγόνου ( $\dot{V}O_2$ ) από το περιβάλλον και τη μεταφορά του στα λειτουργικά κύτταρα του σώματος, κυρίως στους σκελετικούς, αλλά πρωτίστως στο καρδιακό μυ και τους νευρικούς ιστούς, συμπεριλαμβανομένου του εγκεφάλου. Η κατανόηση αυτού του συστήματος και οι μέθοδοι που αυξάνουν τη λειτουργία του έχουν αποτελέσει αντικείμενο



**Εικόνα 3.1** Βασικές δομές και μεταβολικοί στόχοι που είναι σημαντικοί για την ΗΠΤ, συμπεριλαμβανομένων του αερόβιου οξειδωτικού, του αναερόβιου γλυκολυτικού και των νευρομυϊκών συστημάτων.



Εικόνα 4.11 Οξεία επίδραση του θερμικού φορτίου και της υποξίας κατά τη διάρκεια της ΗΠΤ.

την άλλη πλευρά, μερικές φορές οι δύσκολες συνθήκες (λόγω υψόμετρου ή θερμότητας) ίσως διευκολύνουν τα αυξημένα επίπεδα απόδοσης, όταν το έξτρα στρες των συνθηκών απομακρύνεται. Ένας επιπλέον παράγοντας που πρέπει να ληφθεί υπόψη για τους αθλητές των ομαδικών αθλημάτων σε υψόμετρο είναι η επίδραση που έχει η μειωμένη ατμοσφαιρική πίεση στην πορεία της μπάλας και στη συσχετιζόμενη άσκηση ή ικανότητα απόδοσης. Έτσι, τα αποτελέσματα στην ικανότητα ή την κινητική μάθηση που χρειάζονται στους αθλητές των ομαδικών αθλημάτων πρέπει να εξισορροπούνται σε σχέση με τα πιθανά φυσιολογικά αποτελέσματα της προπόνησης σε τέτοιες περιβαλλοντικές συνθήκες. Συνοψίζοντας, και η θερμότητα και το υψόμετρο μπορούν να χρησιμοποιηθούν στο puzzle προγραμματισμού της ΗΠΤ, για να επηρεάσουν την αναλογία του εσωτερικού ενεργειακού κόστους της άσκησης και της εξωτερικής παραγόμενης ισχύος αλλά και τη συσχετιζόμενη άμεση απόκριση προσαρμογής στην προπόνηση. Επίσης, θεωρούνται αποτελεσματικές μέθοδοι βελτίωσης της άμεσης μεταβολικής απόκρισης κατά τη διάρκεια της προπόνησης και μπορούν να είναι χρήσιμες για τη βελτίωση των μεταβολικών απαιτήσεων σε μια άσκηση σχετική με τη νευρομυϊκή και μυοσκελετική καταπόνηση. Παρομοίως, οι διάφορες μέθοδοι δημιουργίας υποξικών συνθηκών κατά τη διάρκεια επαναλαμβανόμενων σπριντ φαίνονται αποτελεσματικές όσον αφορά στη βελτίωση της ικανότητας διενέργειας επαναλαμβανόμενων σπριντ και της δραστηριότητας των γλυκολυτικών ενζύμων, μολονότι τέτοια προπόνηση πρέπει να λαβάνει υπόψη την αναλογία κόστους/όφελος.

## Διατροφή

Όλοι πρέπει να τρώμε, για να επιζήσουμε. Η διατροφή παρέχει την απαιτούμενη ενέργεια, το νερό που ενυδατώνει το σώμα, όπως επίσης και όλα όσα χρειαζόμαστε για να ενεργοποιήσουμε το μεταβολισμό μας (θρεπτικά συστατικά, κ.λπ.). Αν και αυτό το βιβλίο δεν αφορά στη διατροφή, ωστόσο ξεκάθαρα αυτή έχει επιρροή στα φυσιολογικά αποτελέσματα της ΗΠΤ, και γι' αυτόν τον λόγο αναφερόμαστε σε αυτό το ζήτημα. Ενώ πιθανότατα υπάρχουν ανεπαίσθητα αποτελέσματα τα οποία μπορούν να προκληθούν από το πώς διαμορφώνει κάποιος το διαιτολόγιό του, συμπεριλαμβανομένων και των συμπληρωμάτων που ίσως λαμβάνει, θα εστιάσουμε στο τι πιστεύουμε ότι είναι σημαντικό στη διατροφή και πώς θα μπορούσε να επηρεάσει τα φυσιολογικά αποτελέσματα: στη διαίτα των υδατανθράκων, στο επίπεδο ενυδάτωσης και στην πρόσληψη καφεΐνης. Το Κεφάλαιο 7 επιπρόσθετα ερευνά κάποιες από τις κοινές παγίδες και τα επιβλαβή αποτελέσματα που έχει στην απόδοση μια κακή διαίτα. Όπως και το περιβάλλον, έτσι και η διατροφή είναι ένας τομέας ο οποίος μπορεί να μας βοηθήσει να δημιουργήσουμε επιπλέον οφέλη στη προπόνηση, αν τύχει συνετής διαχείρισης.

## Επάρκεια υδατανθράκων

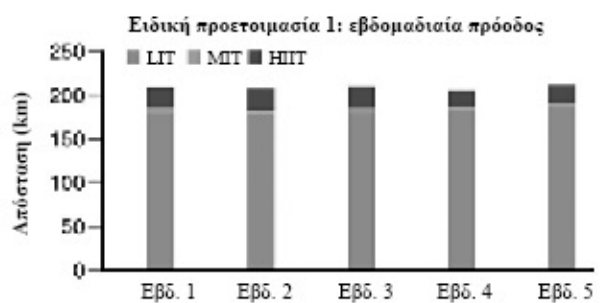
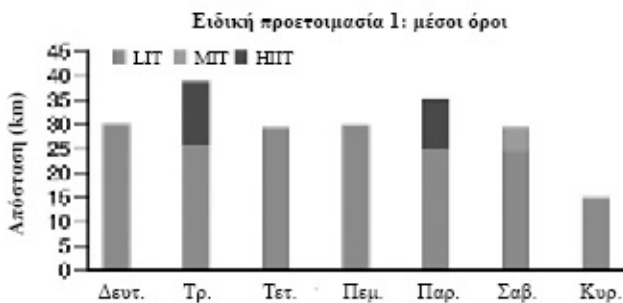
Οι υδατάνθρακες είναι σάκχαρα φυτικής προέλευσης που υπάρχουν σε διάφορες μορφές. Στην απλούστερη μορφή τους, και αυτή στην οποία όλοι οι υδατάνθρακες

Ειδική προετοιμ. 1	Δευτέρα	Τρίτη	Τετάρτη	Πέμπτη	Παρασκευή	Σάββατο	Κυριακή
Πρωί	S&C + LIT	<b>ΗΠΤ</b> (Τύπου 3 μεγάλη)	LIT	S&C + LIT	<b>ΗΠΤ</b> (Τύπου 3 μεγάλη)	LIT/ΜΙΤ	LIT
Απόγευμα	LIT	LIT			LIT		

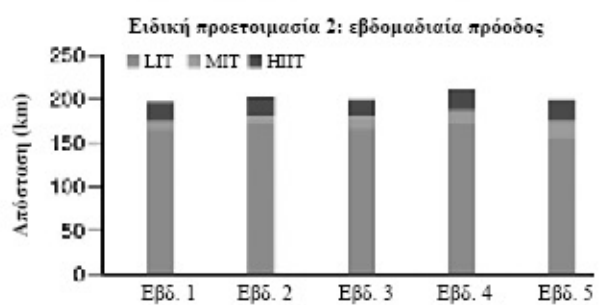
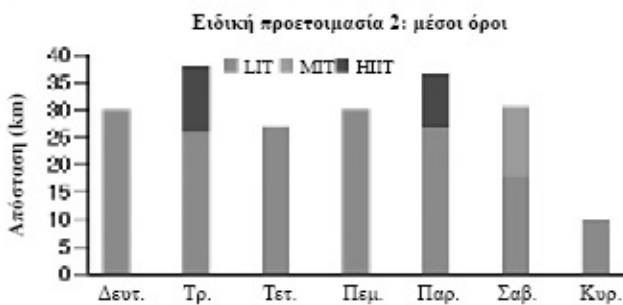
**ΗΠΤ (μεγάλης διάρκειας τύπου 3)**  
15 x 1.000 m σε 2:54-2:58 με 35''-45'' ενεργητική αποκατάσταση

**ΗΠΤ (μεγάλης διάρκειας τύπου 3)**  
4 x (1.600 m σε 4:36-4:45 με ενεργητική αποκατάσταση 50'', 800 m σε 2:14-2:20 με 90'' ενεργητική αποκατάσταση)

**LIT/ΜΙΤ**  
25 x 100 m > 75% ένταση σε ανηφόρα με 1:30 τζόγαγκ στην επιστροφή για αποκατάσταση + 15 x 2:00 σε επίπεδο έδαφος με 60'' ενεργητική αποκατάσταση



Ειδική προετοιμ. 2	Δευτέρα	Τρίτη	Τετάρτη	Πέμπτη	Παρασκευή	Σάββατο	Κυριακή
Πρωί	LIT	<b>ΗΠΤ</b> (Τύπου 3 μεγάλη)	LIT	LIT	<b>ΗΠΤ</b> (Τύπου 3 μεγάλη)	LIT/ΜΙΤ	Ανάπαυση ή LIT
Απόγευμα	LIT	LIT			LIT		



**Εικόνα 14.7** Δείγμα δύο ειδικών μεσόκυκλων προετοιμασίας που αποτελούνται από 5 μικρόκυκλους (εβδομάδες). Η βασική δομή και η κατανομή των προπονητικών συνεδριών σε κάθε μικρόκυκλο 7 ημερών συνοψίζεται σε όρους προπόνησης δύναμης και φυσικής κατάστασης (S&C)/προπόνηση αντίστασης στο γυμναστήριο\* προπόνηση χαμηλής έντασης (LIT) σε <75% της  $\dot{V}O_{2max}$ , <75% της  $HR_{max}$ , προπόνηση μέτριας έντασης (ΜΙΤ) στο 76% έως 85% της  $\dot{V}O_{2max}$ , 78% έως 87% της  $HR_{max}$ : Διαλειμματική προπόνηση υψηλής έντασης (ΗΠΤ) σε >85% της  $\dot{V}O_{2max}$ , >88% της  $HR_{max}$ . Παρέχονται παραδείγματα συγκεκριμένων συνεδριών ΗΠΤ που ακολούθησε ο πρώην κάτοχος του παγκοσμίου ρεκόρ Carlos da Costa κατά τη διάρκεια της γενικής φάσης της προετοιμασίας του. Περιγράφονται η μέση κατανομή της διασποράς της έντασης σε έναν μικρόκυκλο και η εβδομαδιαία εξέλιξη του όγκου και η κατανομή της έντασης.

## 5 v 5 (μισό γήπεδο)

Αριθμός παικτών: 5 v 5

Χώρος: μισό γήπεδο

Διάρκεια άσκησης (κατά προσέγγιση): 10'' έως 24''

Αναλογία άσκησης/αποκατάσταση (κατά προσέγγιση): εξαρτάται από τον προπονητή

Τύπος ΗΠΤ: τύπος 2 έως 4. Σε υψηλότερο ρυθμό με

μειωμένη αποκατάσταση, υψηλότερο LA<sup>+</sup>. Σε χαμηλότερο ρυθμό με μειωμένη αποκατάσταση, υψηλότερο O<sub>2</sub>

### Περιγραφή

Ο παίκτης Α επιτίθεται στον παίκτη Β (εικόνα 20.6).



Εικόνα 23.6 5 v 5 (μισό γήπεδο).

σε μικρές αλλά σημαντικές αλλαγές στη δομή και τη λειτουργία των υπόλοιπων παικτών.

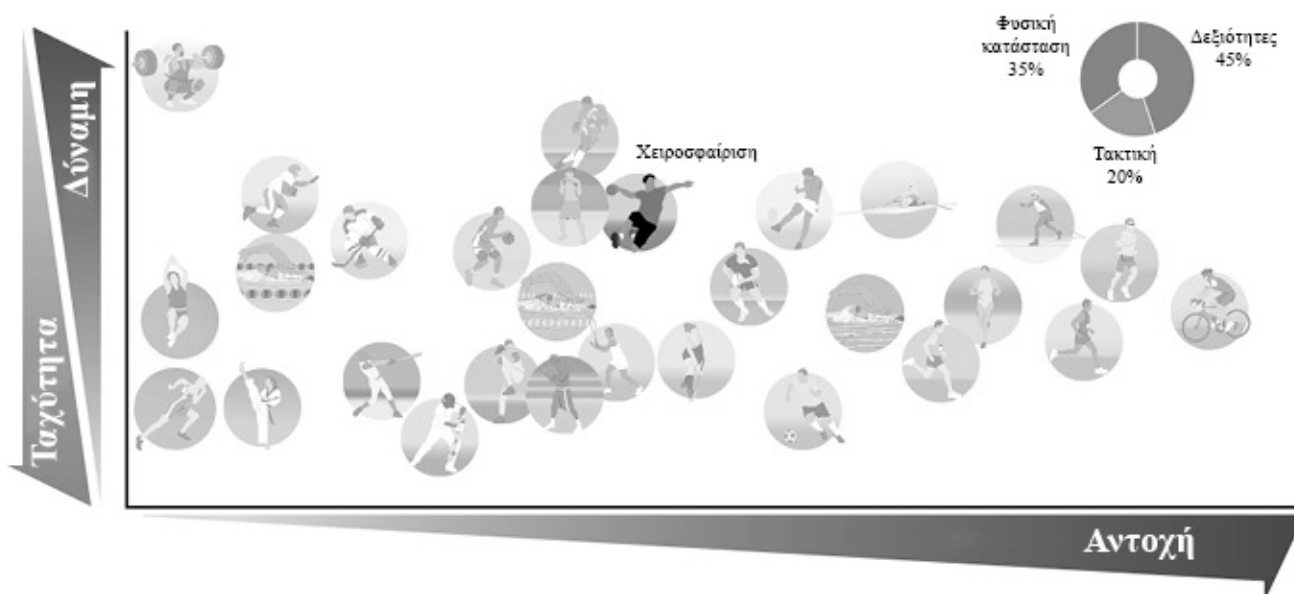
Για το εσωτερικό φορτίο, η παρακολούθηση της απόκρισης της HR κατά τη διάρκεια της προπόνησης είναι η πιο κοινή πρακτική, αλλά η χρήση μικρών επιθεμάτων ή φορητών συσκευών ικανών να υπολογίζουν τη σύνθεση του ιδρώτα, το επίπεδο ενυδάτωσης, τη γλυκόζη ή τα επίπεδα του γαλακτικού οξέος στο αίμα, μεταξύ άλλων, γίνονται επίσης πιο δημοφιλή. Όσο για τις υποκειμενικές μετρήσεις όπως η αξιολόγηση της αντιληπτής προσπάθειας, υπάρχουν οικονομικά και πρακτικά εργαλεία, αλλά πρέπει επίσης να έχουμε υπόψη μας τους περιορισμούς και την εγκυρότητά τους.

### Εργαλεία παρακολούθησης της προπονητικής κατάστασης

Υποθέτοντας ότι το συνολικό φορτίο είναι το αποτέλεσμα του συνδυασμού ψυχολογικών και βιολογικών απαιτήσεων (πραγματικό φορτίο) που παράγεται κατά την προπόνηση ή/και τον αγώνα (προδιαγεγραμμένο γνωστό φορτίο), το οποίο επιπρόσθετα αντιπροσω-

πείει μια λειτουργία των χαρακτηριστικών του κάθε παίκτη, πρέπει να κάνουμε ό,τι καλύτερο μπορούμε για να χειριστούμε σωστά το φορτίο αυτό ανάλογα με την πραγματική κατάσταση των παικτών. Για να γίνει αυτό, προτείνουμε την ενσωμάτωση μιας ποικιλίας αξιολογήσεων, π.χ. υποκειμενική αντίληψη κόπωσης, συγκεκριμένα επίπεδα βιοδεικτών, νευρομυϊκά δεδομένα και προφίλ δύναμης και ανταπόκριση της HR σε ένα τυποποιημένο φορτίο, για την παρακολούθηση των άμεσων και μακροπρόθεσμων προσαρμογών σε προπονητικά και αγωνιστικά φορτία. Η προσωπική μας εμπειρία με επαγγελματικές ομάδες καλαθοσφαίρισης μας οδήγησε σε καθημερινές, εβδομαδιαίες και μηνιαίες αξιολογήσεις που περιλαμβάνουν αυτο-αναφορές στην ευεξία, στο μέγιστο άλμα αντίστροφης κίνησης, σε συγκεκριμένους βιοδείκτες στο αίμα, στον ιδρώτα και το σάλιο, στην απόκριση του καρδιακού ρυθμού και της αποκατάστασης σε υπομέγιστη δοκιμασία και στη σύνθεση του σώματος. Επιπλέον, οι αξιολογήσεις μπορούν να πραγματοποιηθούν με βάση τις ατομικές ανάγκες (πρόσφατοι ή παλιοί τραυματισμοί, σύσταση σώματος, απόδοση στην καλαθοσφαίριση).





**Εικόνα 21.1** Η θέση του παίκτη χειροσφαίρισης στους τρεις άξονες δείχνει τη σχετική σημασία των τριών κύριων φυσικών ικανοτήτων που είναι σημαντικές για τη συμμετοχή στο κορυφαίο επίπεδο του αθλήματος, αναγνωρίζοντας ότι αυτές διαφέρουν ανάλογα με τις θέσεις στο γήπεδο εκτός από τον τερματοφύλακα, ο οποίος είναι διαφορετική περίπτωση και δεν χρειάζεται να εκτελεί μεγάλο όγκο ΗΠΤ. Πέρα από τα σημαντικά φυσιολογικά στοιχεία και αυτά της ομαδικής χημείας, τα οποία είναι δύσκολο να ποσοτικοποιηθούν, το διάγραμμα δείχνει τη γενική σχετική σημασία των δεξιοτήτων, της τακτικής και της φυσικής κατάστασης για την επιτυχία στη χειροσφαίριση.

σαφώς από τη θέση, τα μοτίβα κίνησης, τον όγκο των υψηλής έντασης ενεργειών και τις αναλογίες άσκηση/αποκατάσταση, που απαιτούν υψηλότερα επίπεδα διαφοροποίησης όσον αφορά την προετοιμασία των παικτών. Καθώς οι απαιτήσεις εξαρτώνται κυρίως από τη θέση των παικτών, η ακόλουθη συζήτηση περιγράφει συγκεκριμένα σωματικά χαρακτηριστικά και απαιτήσεις των διαφόρων θέσεων στο γήπεδο.

### Παίκτες στο γήπεδο

Εκτός από τους γενικούς στόχους φυσικής κατάστασης, η ανάπτυξη της αερόβιας ισχύος δεν πρέπει να υποτιμάται. Κατά τη διάρκεια του αγώνα, οι παίκτες τρέχουν από 4-6 km με μέση ένταση περίπου 80%-90% της  $HR_{max}$ . Σημαντικοί συσχετισμοί έχουν επίσης παρατηρηθεί μεταξύ της  $\dot{V}O_2max$  και του επιπέδου παιχνιδιού. Στην πραγματικότητα, οι επαγγελματίες παίκτες έχει αποδειχθεί ότι επαναλαμβάνουν περισσότερες από 120 ενέργειες υψηλής έντασης κατά τη διάρκεια ενός παιχνιδιού. Έτσι, ένα καλά ανεπτυγμένο αερόβιο σύστημα είναι πιθανό να είναι ευεργετικό για τη μεταβολική αποκατάσταση μεταξύ των εκρηκτικών προσπαθειών που συνδέονται με μια επιτυχημένη απόδοση στον αγώνα.

### Τερματοφύλακες

Οι τερματοφύλακες δεν απαιτείται να υφίστανται υπερβολική νευρομυϊκή κόπωση από το τρέξιμο, άρα η καλύτερη στρατηγική είναι να απέχουν από τις ασκήσεις

τρέξιματος και να εκτελούν μερικές γενικές ασκήσεις αερόβιας φυσικής προσαρμογής σε στατικό ποδήλατο ή να κάνουν ειδική προπόνηση για τερματοφύλακες.

### Βασικά «όπλα»/εργαλεία, χειρισμοί και μέσα επιτήρησης

Υπενθυμίζουμε ότι τα μέσα αναφέρονται στις μορφές ΗΠΤ που μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε για να στοχεύσουμε τις σημαντικές φυσιολογικές ιδιότητες, ενώ τα εργαλεία επιτήρησης είναι αυτά που χρησιμοποιούμε για να παρακολουθήσουμε τις ατομικές αποκρίσεις σε αυτά τα μέσα. Σε αυτήν την ενότητα παρουσιάζουμε τα διάφορα εργαλεία της ΗΠΤ, τους χειρισμούς, και τους τρόπους με τους οποίους μπορούμε να παρακολουθούμε την αποτελεσματικότητά τους (επιτήρηση).

### «Όπλα»/εργαλεία της ΗΠΤ

Όπως αναφέρθηκε, υπάρχουν πέντε διαφορετικοί στόχοι μεταβολικού ή/και νευρομυϊκού φορτίου στους οποίους στοχεύουμε καθ' όλη τη διάρκεια του πρωταθλήματος (βλέπε εικόνα 1.5):

- Τύπος 1: μεταβολικό σύστημα  $O_2$
- Τύπος 2: μεταβολικό σύστημα  $O_2$  + νευρομυϊκό σύστημα
- Τύπος 3: μεταβολικό σύστημα  $O_2$  + αναερόβια συστήματα
- Τύπος 4: μεταβολικό σύστημα  $O_2$  + αναερόβιο και