

Συσκευές Καταγραφής Ισχύος (Βατόμετρα)

Μπάρδης Κων/νος

*Διδάκτωρ Επιστήμης Διαιτολογίας & Διατροφής Χαροκοπείου
Πανεπιστημίου, Μεταδιδακτορικός Ερευνητής στο Πανεπιστήμιο του
Αρκάνσας των ΗΠΑ & Εργοφυσιολόγος (Msc)*

Η έννοια της ισχύος

- Η ισχύς είναι η ποσότητα της ενέργειας, η οποία παράγεται ανά μονάδα χρόνου. Ειδικότερα, η έννοια της αποτυπώνεται στην ακόλουθη εξίσωση: «δύναμη \times ταχύτητα».
- Η μονάδα μέτρησης της ισχύος είναι τα joules/second ή τα watts. Στην ποδηλασία, η ισχύς συχνά εκφράζεται ως ιπποδύναμη [horse power (HP)], $HP=600$ watts
- Στην ποδηλασία η παραγωγή ισχύος είναι η ποσότητα της ενέργειας που μεταφέρεται στα πεντάλ του ποδηλάτου κάθε δευτερόλεπτο.

Η παραγόμενη ισχύς στην ποδηλασία (1)

- Η παραγόμενη ισχύς κατά την ποδηλασία δεν ισοδυναμεί με την ενέργεια που παράγεται από το σώμα του αθλητή, καθώς ένα ποσοστό αυτής της ενέργειας χάνεται κατά τη μεταφορά στα πεντάλ.
- Πρακτικά, αυτό σημαίνει ότι το 75-80% της, συνολικά, παραγόμενης ενέργειας από τους μύες δεν οδηγεί σε προσφορά εξωτερικής ισχύος πάνω στα πεντάλ, και το μεγαλύτερο ποσοστό της απελευθερώνεται ως θερμότητα.
- Επομένως, μόνο το 20-25% της παραγόμενης ενέργειας οδηγεί σε παραγωγή αποδοτικού ποδηλατικού έργου

Η παραγόμενη ισχύς στην ποδηλασία (2)

- Οι περισσότεροι ποδηλάτες μπορούν να φτάσουν έως και 600-1.200 watts σε ένα μονό σπριντ, ενώ υψηλού επιπέδου ποδηλάτες μπορούν να παράγουν σε ένα σπριντ έως και 2.300 watts.
- Όταν ο αθλητής βρίσκεται πίσω από έναν ή περισσότερους ποδηλάτες, κατά τη διάρκεια του αγώνα, μπορεί να εξοικονομήσει έως και 25-40% της ενέργειας που θα χρειαστεί για εμπρόσθια κίνηση ταχύτητας 40 χμλ/ώρα.
- Η μέγιστη παραγόμενη ισχύς (W_{max}) χρησιμοποιείται για εκτίμηση της αθλητικής απόδοσης του ποδηλάτη.

Συσκευές μέτρησης της ισχύος

- Οι συσκευές καταγραφής της ισχύος έχουν γίνει ένα κοινό προπονητικό εργαλείο, τόσο για την ποδηλασία αντοχής, όσο και την ομάδα των σπρίντερ.
- Αποδεικνύονται εξαιρετικά χρήσιμες για τους αθλητές, που αγωνίζονται σε επαγγελματικό επίπεδο.
- Η συσχέτιση μεταξύ των καρδιακών παλμών και της ισχύος, σε συγκεκριμένες προπονητικές ζώνες, καθορίζουν την ένταση της άσκησης, με αποτέλεσμα την εφαρμογή ενός κατάλληλου-εξατομικευμένου προπονητικού προγράμματος.

Συσκευές μέτρησης της ισχύος-είδη (1)

Στο εργαστήριο η ισχύς μπορεί να μετρηθεί με ποδηλατικά εργόμετρα (cycle ergometer). Υπάρχει μια ποικιλία ποδηλατικών εργομέτρων και η κύρια διαφορά μεταξύ τους είναι η πηγή της αντίστασης. Κατά κύριο λόγο, τα εργόμετρα αυτά βασίζονται στα ακόλουθα είδη αντίστασης:

- Μηχανική τριβή
- Ηλεκτρική αντίσταση
- Αντίσταση αέρα
- Μαγνητική αντίσταση



Συσκευές μέτρησης της ισχύος-είδη (2)

- Τα **βατόμετρα** αποτελούν ένα άλλο είδος συσκευών μέτρησης της ισχύος κατά την προπόνηση.
- Ενσωματώνονται στο ποδήλατο και είναι φορητά.
- Υπάρχουν διάφορα είδη βατομέτρων, αναλόγως του σημείου τοποθέτησής τους ή της δυνατότητας μέτρησης.



Τα βατόμετρα – Ιστορικά δεδομένα

- Το πρώτο εμπορικά διαθέσιμο βατόμετρο (bicycle crank dynamometer) ήταν το SRM (Schoberer Rad Messtechnik, Weldorf, Germany), σχεδιασμένο από τον Γερμανό Ulrich Schoberer, πριν από 20 χρόνια.
- Το κόστος των πρώτων βατομέτρων ήταν αρκετά υψηλό, με αποτέλεσμα η χρήση του να περιορίζεται μόνο σε εργαστήρια φυσιολογίας και στο χώρο των επαγγελματικών ομάδων.
- Με τη ραγδαία εξέλιξη της τεχνολογίας είναι, πλέον, οικονομικά διαθέσιμα σε πολύ μεγαλύτερο εύρος αναβατών.

Τα βατόμετρα – Αρχές λειτουργίας

- Η λειτουργία ενός βατόμετρου βασίζεται στην ακόλουθη εξίσωση : **δύναμη x ταχύτητα**
- Ουσιαστικά η εξίσωση εφαρμόζεται σε ένα κομμάτι του ποδηλάτου - μεσαία τριβή, δισκοβραχίονα, κέντρο, άξονα πεταλιού κτλ.
- Ειδικότερα, υπολογίζεται η ταχύτητα κίνησης ή η γωνιακή ταχύτητα και πολλαπλασιάζεται με το μέγεθος της δύναμης -η οποία δύναμη υπολογίζεται με αισθητήρες εφαρμογής της ισχύος.
- Η ακριβής μέτρηση της δύναμης είναι μία από τις μεγαλύτερες προκλήσεις στο χώρο των κατασκευαστών βατόμετρων.

Η μικροσκοπική κάμψη αποτελεί το κλειδί για πιο ακριβή αποτελέσματα και υπολογίζεται με έναν αισθητήρα παραμόρφωσης

Τα βατόμετρα - Είδη

Ανάλογα με το μέρος του ποδηλάτου, στο οποίο τοποθετούνται τα βατόμετρα χωρίζονται στις ακόλουθες 3 κατηγορίες:

1. Προσαρμογή στα πεντάλ (pedal-based)
2. Προσαρμογή στο στρόφαλο (crank-based)
3. Προσαρμογή στον τροχό (hub-wheel-based)



Τα βατόμετρα - Είδη

Ανάλογα με τη δυνατότητα μέτρησης, τα βατόμετρα χωρίζονται στις ακόλουθες 3 κατηγορίες:

- Μονόπλευρη μέτρηση ισχύος (Single-Sided Power): μέτρηση της ισχύος μόνο στο ένα πόδι, συνήθως αριστερό.
- Συνολική μέτρηση ισχύος (Complete Power): μέτρηση της ισχύος και στα 2 πόδια με μονή μέτρηση. Το βατόμετρο SRM αποτέλεσε τον πρωτόπορο της κατηγορίας
- Αμφίπλευρη μέτρηση ισχύος (Double-sided power systems): μέτρηση ισχύος και στα 2 πόδια με ένα βατόμετρο για κάθε πόδι



Τα βατόμετρα – Πλεονεκτήματα χρήσης

- ✓ Παρέχεται η δυνατότητα συλλογής δεδομένων για μια συγκεκριμένη διαδρομή σε διάφορες φάσεις της προπονητικής διαδικασίας, με αποτέλεσμα να δίνεται αντικειμενική πληροφόρηση για το επίπεδο προετοιμασίας του ποδηλάτη.
- ✓ Δυνατότητα ποσοτικής παρακολούθησης της φυσικής κατάστασης κατά την πάροδο του χρόνου (όταν συνδυάζεται με παλμογράφο) και παροχή πληροφοριών σχετικά με την αποδοτικότητα της προπόνησης.
- ✓ Δυνατότητα αποφυγής υπερ-προπόνησης.
- ✓ Εντοπισμός των αδυναμιών του ποδηλάτη και μεγαλύτερη ετοιμότητα για έναν αγώνα συγκεκριμένου τύπου (π.χ. ανάβαση).
 - ✓ Παρακολούθηση ατομικών επιδόσεων κατά τη διάρκεια ενός αγώνα

Τα βατόμετρα – Παραδείγματα χρήσης (1)

Τα βατόμετρα χρησιμοποιούνται ευρέως ως συσκευές μέτρησης της ποδηλατικής ισχύος σε όλα τα είδη αγώνων, όπως ποδηλασία πίστας (track cycling) ή ποδηλασία δρόμου (road cycling):

○ Track cycling: Η συλλογή δεδομένων για την παραγόμενη ισχύ των ποδηλατών, που έχουν επιτύχει τις πρώτες θέσεις σε αγώνες, αποτελεί σημείο αναφοράς για τους προπονητικούς στόχους των ποδηλατών.

○ Road cycling: Συλλογή δεδομένων ισχύος κατά τη διάρκεια αγώνων time-trial σε διεθνές επίπεδο.

Για παράδειγμα, εκτιμήθηκε ότι η μέση παραγόμενη ισχύς κατά τη διάρκεια time-trial αγώνα 30χλμ στον ποδηλατικό γύρο της Γαλλίας ήταν 381 watts για μέση ταχύτητα 30χλμ/ώρα. Γεγονός, που αναλογεί στο 85% της W_{max} του ποδηλάτη.

Τα βατόμετρα – Παραδείγματα χρήσης (2)

Τα βατόμετρα SRM βοηθούν τον αθλητή να εντοπίσει την καλύτερη δυνατή αεροδυναμική θέση του πάνω στο ποδήλατο. Η χρήση ενός βατόμετρου σε ένα τέτοιο τεστ αεροδυναμικής θα πρέπει να συνοδεύεται από σταθερές περιβαλλοντικές συνθήκες, έτσι ώστε τα αποτελέσματα να είναι αξιόπιστα.



Συνοψίζοντας...

- ✓ Συμπερασματικά, οι συσκευές καταγραφής της ποδηλατικής ισχύος, και ειδικά τα βατόμετρα, αποτελούν χρήσιμα εργαλεία παρακολούθησης της προπονητικής διαδικασίας και εκτίμησης της αθλητικής απόδοσης.
- ✓ Βασικό πλεονέκτημα εκτίμησης της αθλητικής απόδοσης μέσω της καταγραφής της ισχύος είναι ο μη-επηρεασμός της απόδοσης από τις περιβαλλοντικές συνθήκες.
- ✓ Οι συσκευές καταγραφής ισχύος μπορούν να αξιοποιηθούν για τη μέτρηση πολλών διαφορετικών παραμέτρων.

Εκτίμηση
αεροδυναμικής
θέσης

Ανάπτυξη /
ενίσχυση των
ικανοτήτων
drafting

Δυνατότητες
χρήσης των
βατόμετρων

Ανάπτυξη
στρατηγικών
για αγώνες
time-trial

Εκτίμηση
αγώνων ή
προπονητικών
συνεδριών

Πίνακας 2.5.FTP-Προπονητικές ζώνες

Ένταση	Ζώνη	Μέση Παραγόμενη Ισχύς (% του FTP)	Μέσος όρος Κ.Σ. (% των Κ.Σ. στο κατώφλι)	Αίσθηση	Προπόνηση	Φυσιολογικές προσαρμογές του οργανισμού	Τρόπος ενίσχυσης της αθλητικής απόδοσης
Χαμηλή	1	<55%	<68%	Πολύ χαλαρός ρυθμός	Ήλια αντοχή	Ενίσχυση της αιματικής ροής στους μύες προς αύξηση της προσφοράς θρεπτικών συστατικών	Ενίσχυση της αποκατάστασης και της απόκρισης στην προπόνηση
	2	56-75%	69-83%	Χαλαρός ρυθμός	Βασική αντοχή	Ενίσχυση μεταβολισμού λιπών και ικανότητας χρήσης του οξυγόνου	Ενίσχυση της παραγόμενης ισχύος.
Μεσαία	3	76-90%	84-94%	Ήπιος ρυθμός εμφάνισης μυϊκού άλγους	Τέμπο	Ενίσχυση μεταβολισμού υδατανθράκων και μυϊκής συστατικότητας	Βελτίωση της δυνατότητας τήρησης ισχύος. Χρόνος εξάντλησης 2.5-8 ώρες
	4	91-105%	95-105%	Προοδευτική αύξηση του ρυθμού εμφάνισης μυϊκού άλγους	Έντονος ρυθμός, γαλακτικό κατώφλι	Ενίσχυση μεταβολισμού υδατανθράκων και γαλακτικού κατωφλίου	Βελτίωση της δυνατότητας τήρησης του ρυθμού ποδηλασίας/ Ιδανική για τη φάση κορύφωσης ή την προ- αγωνιστική περίοδο. Χρόνος εξάντλησης 10-60 λεπτά
Υψηλή	5	106-120%	>106%	Γρήγορη αύξηση του ρυθμού εμφάνισης μυϊκού άλγους	Ταχύτητες πάνω από το κατώφλι ($\dot{V}O_{2max}$)	Ενίσχυση λειτουργίας καρδιαγγειακού συστήματος και αναερόβιας παραγόμενης ενέργειας	Βελτίωση ικανότητας ολοκλήρωσης αγώνων ατομικής χρονομέτρησης και αντοχής έναντι της βραχυπρόθεσμης εμφάνισης κόπωσης. Χρόνος εξάντλησης 3-8 λεπτά
	6	121-150%	N/A	Εξάντληση	Προπόνηση μέγιστης πρόσληψης οξυγόνου: Αναερόβια σπριντ	Αύξηση μέγιστης μυϊκής ισχύος και μέγιστης πρόσληψης οξυγόνου προς αύξηση του κατωφλίου	Βελτίωση του σπριντ και της ικανότητας επιτάχυνσης / ενίσχυση αντοχής (π.χ. ανάβαση). Χρόνος εξάντλησης 30 δευτ.-2 λεπτά

Πηγή: Allen H. and Coggan A, 2010, Training and racing with a power meter, 2nd edition.

Πίνακας 2.4. Ramp test-Προπονητικές ζώνες

Ένταση	Ζώνη	Μέγιστη Παραγόμενη Ισχύς	Αίσθηση	Προπόνηση	Φυσιολογικές προσαρμογές του οργανισμού	Τρόπος ενίσχυσης της αθλητικής απόδοσης
Χαμηλή	1	35-45%	Πολύ χαλαρός ρυθμός	Ήλια αντοχή	Ενίσχυση της αιματικής ροής στους μυες προς αύξηση της προσφοράς θρεπτικών συστατικών	Ενίσχυση της αποκατάστασης και της απόκρισης στην προπόνηση
	2	45-54%	Χαλαρός ρυθμός	Βασική αντοχή	Ενίσχυση μεταβολισμού λιπικών και ικανότητας χρήσης του οξυγόνου	Ενίσχυση της παραγόμενης ισχύος
Μεσαία	3	54-63%	Ήλιος ρυθμός εμφάνισης μυϊκού άλγους	Τέμπε	Ενίσχυση μεταβολισμού υδατανθράκων και μυϊκής συστατικότητας	Βελτίωση της δυνατότητας τήρησης ισχύος
	4	63-71%	Προοδευτική αύξηση του ρυθμού εμφάνισης μυϊκού άλγους	Έντονος ρυθμός	Ενίσχυση μεταβολισμού υδατανθράκων και του γαλακτικού κατωφλίου	Βελτίωση της δυνατότητας τήρησης του ρυθμού ποδηλασίας/ Ιδανική για τη φάση κορύφωσης ή την προ-αγωνιστική περίοδο
Υψηλή	5	71-80%	Γρήγορη αύξηση του ρυθμού εμφάνισης μυϊκού άλγους	Ταχύτητες πάνω από το κατώφλι	Ενίσχυση λειτουργίας καρδιαγγειακού συστήματος και αναερόβιας παραγόμενης ενέργειας	Βελτίωση ικανότητας ορθοκλήρωσης αγώνων ατομικής χρονόμετρησης και αντοχής έναντι της βραχυπρόθεσμης εμφάνισης κόπωσης
	6	80-115%	Εξάντληση	Προπόνηση μέγιστης πρόσληψης οξυγόνου: Αναερόβια σπριντ	Αύξηση μέγιστης μυϊκής ισχύος και μέγιστης πρόσληψης οξυγόνου προς αύξηση του κατωφλίου	Βελτίωση του σπριντ και της ικανότητας επιτάχυνσης / ενίσχυση αντοχής (π.χ. ανάβαση)

Training Zone		Purpose	HR (bpm)	Power (W)
Zone 1		Active Recovery	<125	<171
Zone 2		Endurance	126-150	174-233
Zone 3		Tempo	151-160	236-279
Zone 4		Lactate Threshold	161-172	280-330
Zone 5		VO2max	>176	331-370
Zone 6 SupraMaximal		Supramaximal	>184	>400

Διαμορφώνοντας το προφίλ δύναμης του ποδηλάτη- *Power Profile Test*

Περιγραφή

Ζέσταμα

Συστήνεται 10 λεπτο ζέσταμα με 3 διαλλειματικές προσπάθειες, γρήγορου στροφαρίσματος (120 στροφές για ένα λεπτό και στη συνέχεια 80 στροφές για ένα λεπτό)

Κύριο σει 1: Μονόλεπτο τεστ (μέγιστης προσπάθειας)

Μετα το ζέσταμα πραγματοποιείται μέγιστη προσπάθεια διάρκειας ενός λεπτού. Καλό θα ήταν το τεστ να πραγματοποιηθεί σε ανηφορικό τερέν, κατά προτίμηση, με κλίση 4-8%. Προκειμένου να αποκλειστεί το ενδεχόμενο αργής εκκίνησης, συστήνεται διάρκεια τεστ ίση με 1 λεπτό και 5 δευτερόλεπτα.

Κύριο σει 2: Sprint – 5 sec

Προκειμένου να αξιολογηθεί η παραγόμενη δύναμη των 5 δευτερολέπτων πραγματοποιούνται συνολικά 4 σπριντ. Τα πρώτα 2 σπριντ συστήνεται να γίνουν με το μικρό γρανάζι. Ξεκινήστε με χαμηλή ταχύτητα (περίπου στα 13-16 χιλιόμετρα) και στη συνέχεια επιταχύνετε με, όσο το δυνατόν, πιο γρήγορο ρυθμό. Κάντε σπριντ για απόσταση 50-75 μέτρων. Στη συνέχεια, πολύ χαλαρή ποδηλάτηση για 3-5 λεπτά μετά από ολοκλήρωση του κάθε σπριντ.

Το δεύτερο σει των σπριντ θα πρέπει γίνεται με το μεγάλο γρανάζι, ξεκινώντας με ταχύτητα ποδηλάτησης ίση με 30-34 χιλιόμετρα/ώρα. Η σχέση των γραναζιών θα πρέπει να είναι στο 53x17 ή στο 50x16 και συνολική απόσταση πραγματοποίησης του κάθε σπριντ θα είναι, περίπου, τα 200 μέτρα. Κάθε φορά που επιταχύνετε συστήνεται να αλλάζετε μια ταχύτητα στα πίσω γρανάζια (ένα πιο βαρύ πάτημα). Ποδηλατήστε χαλαρά για τουλάχιστον 5 λεπτά έπειτα από κάθε προσπάθεια.

Κύριο σετ 3: 5 λεπτά μέγιστης προσπάθειας

Ξεκουραστείτε για 10-20 λεπτά ποδηλατώντας σε χαμηλή ένταση και ακολούθως εφαρμόστε τη δοκιμασία μέγιστης προσπάθειας των 5 λεπτών. Στο συγκεκριμένο τεστ θα χρειαστεί να πιέσετε τον εαυτό σας λίγο περισσότερο, με αποτέλεσμα να συστήνεται αποφυγή έναρξης με ρυθμό ποδηλάτησης αντίστοιχου του μονόμενου τεστ. Συστήνεται πραγματοποίηση της δοκιμασίας σε ανηφορικό τερν. Όπως και στο πρώτο κύριο σετ, συνεχίστε τη δοκιμασία για 5 επιπλέον δευτερόλεπτα, έτσι ώστε να αποκλειστεί το ενδεχόμενο αργής εκκίνησης.

Αποθεραπεία

Χαλάρωμα για 10-12 λεπτά (ήπια ποδηλατηση).

Πίνακας 2.6. Μέσος όρος ισχύος σε watt/kg

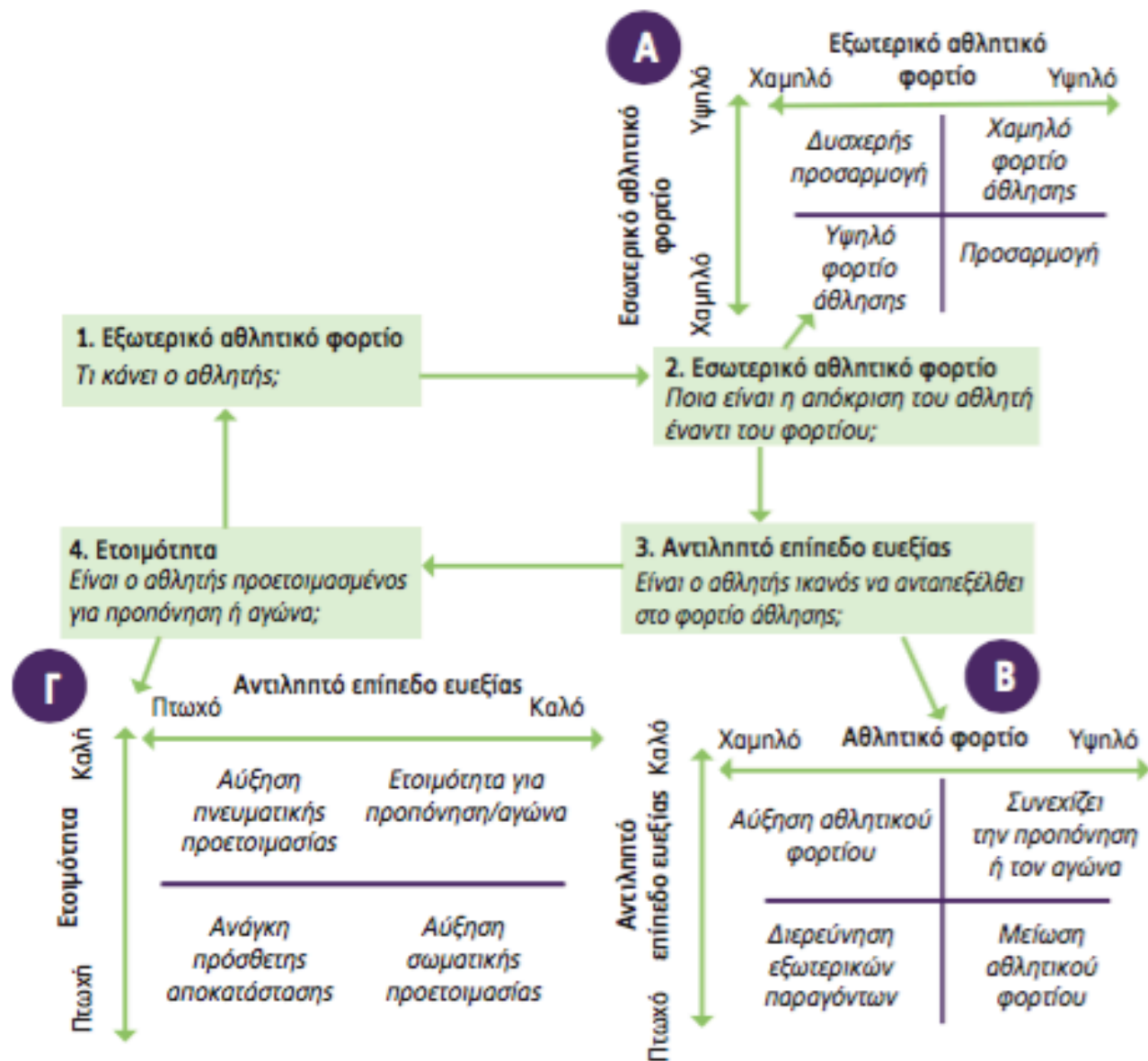
Επίπεδο	Cat	Άνδρες				Γυναίκες			
		5 δευ. /λεπτο	1 λεπτό	5 λεπτά	FTP	5 δευ. /λεπτο	1 λεπτό	5 λεπτά	FTP
World record		25.18	1.5	7.6	6.4	19.42	9.29	6.74	5.69
World class	Ind. pro	24	11.21	7.34	6.17	18.87	9.06	6.36	5.36
Exceptional	Pro	22.22	10.48	6.68	5.61	17.5	8.48	5.79	4.87
Excellent	Cat 1	20.44	9.75	6.02	5.04	16.13	7.91	5.21	4.38
Very good	Cat 2	18.66	9.02	5.37	4.48	14.77	7.33	4.64	3.88
Good	Cat 3	16.59	8.29	4.71	3.91	13.4	6.76	3.98	3.21
Moderate	Cat 4	14.81	7.56	4.05	3.35	12.03	6.18	3.44	2.82
Fair	Cat 5	13.04	6.83	3.4	2.78	10.66	5.61	2.83	2.32
Untrained		11.26	6.1	2.74	2.22	9.29	5.03	2.26	1.83

Πηγή: Cycling Science, Stephen S. Cheung, PhD, Mike Zabala, PhD, Chapter 29-Using a Power Meter, Hunter Allen. Human Kinetics.

Πίνακας 3.1. Κριτήρια κατηγοριοποίησης των ποδηλατών προς αποφυγή υπερπροπόνησης

Παράμετροι διαμόρφωσης ενός προπονητικού πλάνου	Κατηγορία Ποδηλατών			
	Ερασιτέχνες ποδηλάτες συστηματικής προπόνησης	Ποδηλάτες υψηλού προπονητικού επιπέδου	Ποδηλάτες κατηγορίας elite	Ποδηλάτες κατηγορίας World Class
Προπονητικός όγκος				
Συχνότητα προπόνησης	2-3 φορές/εβδ.	3-7 φορές/εβδ.	5-8 φορές/εβδ.	5-8 φορές/εβδ.
Διάρκεια προπόνησης	30-60 λεπτά	60-240 λεπτά	60-360 λεπτά	60-360 λεπτά
Προπονητικό ιστορικό	1 έτος	3-5 έτη	5-15 έτη	5-30 έτη
Ημέρες αγώνα ανά έτος	0-10	0-20	50-100	90-110
Βαθμολόγηση βάσει της διεθνούς ένωσης ποδηλατών (UCI ranking)	-	-	first 2000	first 200
Εργομετρικές μεταβλητές				
Wmax (W)	250-400	300-450	350-500	400-600
Wmax (W/kg)	4,0-5,0	5,0-6,0	6,0-7,0	6,5-8,0
VO ₂ max (L/min)	4,5-5,0	5,0-5,3	5,2-6,0	5,4-7,0
VO ₂ max (ml/kg/min)	64-70	70-75	72-80	75-90
Εξοικονόμηση έργου (W/L/min)	72-74	74-75	76-77	>78

Προσαρμογή από: Jeukendrup et al. 2000



Διάγραμμα 2.1. Ο κύκλος παρακολούθησης του αθλητή. Προσαρμογή από Gabbett et al. 2017.

- Μειωμένα επίπεδα αθλητικής απόδοσης χωρίς να υπάρχει εμφανές αίτιο
- Παρατεταμένη ανάγκη αποκατάστασης
- Μείωση της επίτευξης της μέγιστης καρδιακής συχνότητας
- Χαμηλή ποιότητα ύπνου (περισσότερες από 2 συνεχόμενες φορές εντός της εβδομάδας)
- Απότομη ελάττωση του σωματικού βάρους πάνω από 3% και μειωμένα ενεργειακά αποθέματα
- Αυξημένος καρδιακός ρυθμός ηρεμίας [Απότομη αύξηση σφυγμών κατά τις πρώτες πρωινές ώρες σε φάση ηρεμίας (πάνω από 20% επί των σύνηθων τιμών)]
- Υπερβολική αδυναμία, ειδικά στα κάτω άκρα
- Αίσθημα βάρους
- Επαναλαμβανόμενες λοιμώξεις του ανώτερου ανοσοποιητικού, όπως κοινό κρυολόγημα
- Αυξημένη επιρρέπεια στις ευκαιριακές λοιμώξεις
- Αλλαγές στην όρεξη
- Κατάθλιψη, χαμηλή αυτοπεποίθηση και συναισθήματα άγχους-ανασφάλειας
- Απουσία ανταγωνιστικότητας κατά την κούρσα
- Αδυναμία συγκέντρωσης κατά την διάρκεια της προπόνησης
- Επιθετικότητα δίχως συγκεκριμένη αιτία



Εικόνα 3.1. Παράγοντες που συντελούν στην επίτευξη άριστης αθλητικής απόδοσης.

Ευχαριστώ για την προσοχή σας