

# Εξοπλισμός και αεροδυναμική στην ποδηλασία

Μπάρδης Κων/νος

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

**Κατάλληλος  
εξοπλισμός**

**ΑΕΡΟΔΥΝΑΜΙΚΗ  
ΕΝΙΣΧΥΣΗ  
ΤΟΥ ΠΟΔΗΛΑΤΗ**

**Σωστή θέση πάνω  
στο ποδήλατο**

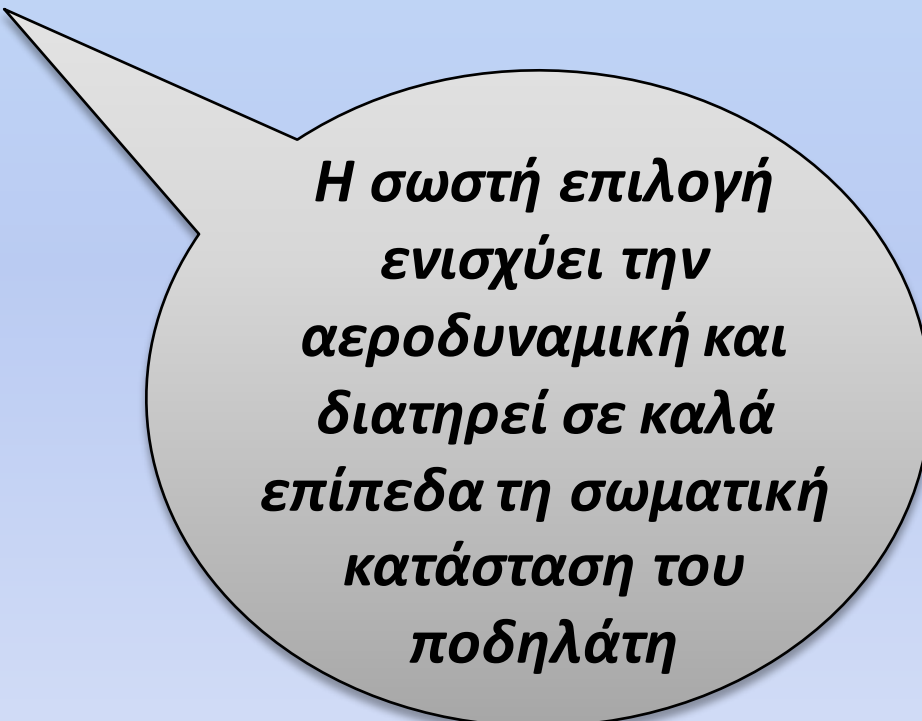
# Εξοπλισμός και αεροδυναμική

- Η χρήση του κατάλληλου εξοπλισμού αποτελεί βασικό συστατικό στοιχείο ενίσχυσης της αεροδυναμικής. Η βέλτιστη αεροδυναμική σχετίζεται με ενίσχυση της αθλητικής απόδοσης.
- Ο σωστός σχεδιασμός του ποδηλάτου ανάλογα με το είδος του ποδηλατικού αγώνα και τη σωματική διάπλαση του αθλητή είναι καθοριστικής σημασίας για την ενίσχυση της αθλητικής απόδοσης.
- Ο εξοπλισμός του ποδηλάτου διακρίνεται σε αρκετά μέρη, η επιλογή των οποίων θα πρέπει να γίνεται με σύνεση.

# Τα είδη των ποδηλάτων

Υπάρχουν διάφορα είδη ποδηλάτων, ανάλογα με το είδος της διαδρομής, τα οποία είναι:

- Ποδήλατα πόλης
- Ποδήλατα βουνού
- Ποδήλατα δρόμου
- Ποδήλατα trekking
- Ποδήλατα ηλεκτρικά
- Ποδήλατα σπαστά
- Ποδήλατα Cyclocross
- Ποδήλατα φιξάκια



*Η σωστή επιλογή  
ενισχύει την  
αεροδυναμική και  
διατηρεί σε καλά  
επίπεδα τη σωματική  
κατάσταση του  
ποδηλάτη*

# Τα μέρη του εξοπλισμού

Τα μέρη του ποδηλατικού εξοπλισμού, που θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψιν προς ενίσχυση της αεροδυναμικής είναι τα ακόλουθα:

- Σκελετός του ποδηλάτου
- Τροχοί
- Λάστιχα
- Ποδηλατική διχάλα (bicycle fork)
- Τιμόνι

# Σκελετός του ποδηλάτου

Υπάρχουν διαθέσιμοι αρκετά είδη ποδηλατικών σκελετών, αλλά μπορούν να ομαδοποιηθούν σε τρεις κύριες γενικές κατηγορίες:

- **Τυπικό (Standard):** Αποτελεί τον τυπικό ποδηλατικό σκελετό
- **Semi-aero:** Διαθέτει μερικούς σωλήνες σχήματος αεροτομής (airfoil-shape tubes) στον ποδηλατικό σκελετό
- **Full-aero:** Ολόκληρος ο ποδηλατικός σκελετός διαθέτει σωλήνες σχήματος αεροτομής (airfoil-shape tubes)

# Τυπικός σκελετός ποδηλάτου





# Semi-aero σκελετός ποδηλάτου





# Full-aero σκελετός ποδηλάτου

---



# Αεροδυναμική σύγκριση - Σκελετοί

---

- Η μέση αεροδυναμική drag area των semi-aero σκελετών είναι μικρότερη κατά 43-104 cm<sup>2</sup> σε σύγκριση με ένα τυπικό ποδηλατικό σκελετό. Αυτή η μείωση της drag area μπορεί να αυξήσει την ταχύτητα ποδηλασίας κατά 1,2% και να μειώσει το χρόνο γύρου κατά 37-58''.
- Οι τιμές drag area των full-aero ποδηλατικών σκελετών είναι μικρότερες κατά 238-276cm<sup>2</sup> σε σύγκριση με τον τυπικό ποδηλατικό σκελετό. Οι ποδηλατικοί σκελετοί μπορούν να μειώσουν τη drag area έως και 9,5% σε σύγκριση με τον τυπικό σκελετό.

# Τροχοί ποδηλάτου

Υπάρχουν διάφορα είδη ποδηλατικών τροχών, αλλά η ομαδοποίησή τους γίνεται, κυρίως, σε 4 γενικές κατηγορίες:

1. Τυπική ζάντα με συρμάτινες ακτίνες
2. Aero ζάντα με οβάλ ή λογχοειδής συρμάτινες ακτίνες
3. Σύνθετος τροχός (composite spoke wheel)
4. Τροχός δίσκος (disk wheel)

*Υπάρχει διαφορά μεταξύ των τροχών ως προς την αεροδυναμική αποδοτικότητα, καθώς οι τιμές της drag area διαφέρουν*

1.



2.



3.



4.





# Αεροδυναμική σύγκριση - Τροχοί

- Οι τυπικοί τροχοί εμφανίζουν μεγαλύτερη drag area (212 cm<sup>2</sup>), σε σύγκριση με τους λοιπούς τροχούς, με αποτέλεσμα να μειώνεται η αεροδυναμική αποδοτικότητα. Δεν ενδείκνυται η χρήση τους σε ποδηλατικούς αγώνες.
- Οι τροχοί δίσκοι εμφανίζουν τις χαμηλότερες τιμές drag area (67-92cm<sup>2</sup>) και η drag area μειώνεται με αύξηση της γωνίας εκτροπής.
- Ο συνδυασμός ενός οπίσθιου τροχού-δίσκου και ενός εμπρόσθιου σύνθετου τροχού μειώνει τη drag area κατά 5,5%, με αποτέλεσμα αύξηση της ταχύτητας κατά 1,8%.

# Αεροδυναμική σύγκριση - Λάστιχα

- Τα λάστιχα μπορούν να επηρεάσουν την αεροδυναμική αποδοτικότητα και, συνεπώς, την ταχύτητα ποδηλασίας μέσω της αντίστασης κύλισης και της παραγόμενης drag area.
- Τα υψηλής αεροδυναμικής αποδοτικότητας λάστιχα (high-performance racing tubular or clincher tires) μπορούν να αυξήσουν την ποδηλατική ταχύτητα από 0,4 έως και 1,2%, σε σύγκριση με τα κοινά ποδηλατικά λάστιχα.
- Αντιθέτως, λάστιχα υψηλής αντίστασης κύλισης ενδέχεται να μειώσουν την ποδηλατική ταχύτητα από 2,4 έως και 6,3%

# Ποδηλατική διχάλα(bicycle fork)

- Αποτελεί ένα από τα σημαντικότερα μέρη του ποδηλατικού εξοπλισμού.
- Ποδηλατικές διχάλες με άκρα αεροτομής μειώνουν τη drag area έως και 2,5%, σε σύγκριση με τις τυπικές διχάλες (με πόδια οβάλ σχήματος), και αυξάνουν την ταχύτητα ποδηλασίας κατά 1%.
- Οι ποδηλατικές διχάλες με μεγάλου μεγέθους πόδια (στρογγυλού σχήματος) αυξάνουν τη drag area έως και 2,3%, μειώνοντας την ταχύτητα ποδηλασίας κατά 1%.





# Αεροδυναμική σύγκριση - Τιμόνι

Οι 2 κύριες κατηγορίες ποδηλατικών τιμονιών για ποδηλάτες αγώνων είναι:

1. Τυπικό ποδηλατικό τιμόνι αγώνων με προσαρμοσμένη αερο-μπάρα (clip-on aerobar)
2. Τιμόνι με πλήρως ενσωματωμένες αεροδυναμικές αερο-μπάρες προς μείωση των αντιστάσεων του αέρα

➤ Το τιμόνι με πλήρως ενσωματωμένες αεροδυναμικές αερο-μπάρες αυξάνει την αεροδυναμική αποδοτικότητα, μέσω μείωσης της drag area κατά 4,3%. Αυτό μπορεί να οδηγήσει σε εξοικονόμηση χρόνου κατά 45-70" σε αγώνα 40χλμ.

➤ Οι αερο-μπάρες χωρίς δυνατότητα εναλλακτικής τοποθέτησης των χεριών μπορούν να μειώσουν τη drag area κατά 6,2%, εξοικονομώντας χρόνο κατά 64-101" σε αγώνα 40χλμ.

1.



2.



# Ποδηλατική θέση και αεροδυναμική

- Η σωστή θέση στο ποδήλατο επιτρέπει το βάρος του αθλητή να κατανεμηθεί ομοιόμορφα ανάμεσα στη σέλα, τα πεντάλ, και το τιμόνι του ποδηλάτου, έτσι ώστε να επιτευχθεί η βέλτιστη αεροδυναμική αποδοτικότητα.
- Το είδος της ποδηλατικής διαδρομής καθορίζει την ποδηλατική θέση.
- Οι διάφορες ποδηλατικές θέσεις διαφέρουν αρκετά ως προς την αεροδυναμική απόδοση, καθώς ενδέχεται να παρατηρηθεί διαφορά της ποδηλατικής ταχύτητας έως και 20% μεταξύ διαφορετικών θέσεων (δεδομένης της ποδηλατικής ισχύος)

# Ποδηλατική θέση

Ακόμη και στο ίδιο είδος ποδηλασίας [π.χ. ποδηλασία βουνού (mountain bike)] η ποδηλατική θέση αλλάζει αναλόγως των ειδικών απαιτήσεων της ποδηλατικής διαδρομής προς μείωση των αντιστάσεων αέρα και ενίσχυση της αεροδυναμικής απόδοσης.

**Four-cross**



**Κατάβαση**



# Συνδυασμός αεροδυναμικού εξοπλισμού και ποδηλατικής θέσης

Συνδυασμός	Drag area (cm <sup>2</sup> )	Χρόνος 40χλμ για 100watts	Χρόνος 40χλμ για 200watts	Χρόνος 40χλμ για 300watts	Χρόνος 40χλμ για 400watts
Τυπικός	2,914	87:50	67:43	58:29	52:47
Αεροδυναμικός εξοπλισμός	2,223	80:58	62:15	53:42	48:27
Αεροδυναμικός εξοπλισμός + βέλτιστη ποδηλατική θέση	1,993	78:23	60:11	51:53	46:48

# Συνδυασμός αεροδυναμικού εξοπλισμού και ποδηλατικής θέσης

Συνδυασμός	Κόστος	Χρόνος 40χλμ για 300watts	Χρόνος 40χλμ για 400watts
Τυπικός		58:29	52:47
Αεροδυναμικός εξοπλισμός	2,700	50:58	48:27
Αεροδυναμικός εξοπλισμός + βέλτιστη ποδηλατική θέση	1,993	78:23	46:48

*Ο συνδυασμός αεροδυναμικού εξοπλισμού και βέλτιστης ποδηλατικής θέσης αποφέρει τη βέλτιστη αεροδυναμική απόδοση*



## Συνοψίζοντας...

- ✓ Ο κατάλληλος εξοπλισμός σε συνδυασμό με τη σωστή θέση πάνω στο ποδήλατο ενισχύει την αεροδυναμική αποδοτικότητα, μέσω μείωσης της drag area.
- ✓ Η μείωση της drag area αυξάνει την ποδηλατική ταχύτητα και μειώνει τον απαιτούμενο χρόνο ολοκλήρωσης της διαδρομής, καθώς μειώνονται οι αντιστάσεις που προκαλούνται από τον αέρα
- ✓ Η ενίσχυση της αεροδυναμικής αποδοτικότητας αποτελεί βασικό κομμάτι επίτευξης της βέλτιστης αθλητικής απόδοσης κατά τη διάρκεια του αγώνα.



Ευχαριστώ για την προσοχή σας