

Αντοχή



Γεροδήμος Βασίλειος
Αναπληρωτής καθηγητής προπονητικής
ΤΕΦΑΑ - Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας
www.vgerodimos.gr

Μέθοδος Προπόνησης

Βασικές μέθοδοι αντοχής

Μαζικός αθλητισμός

- Διάρκειας.
- Διαλειμματική.

Αγωνιστικός αθλητισμός

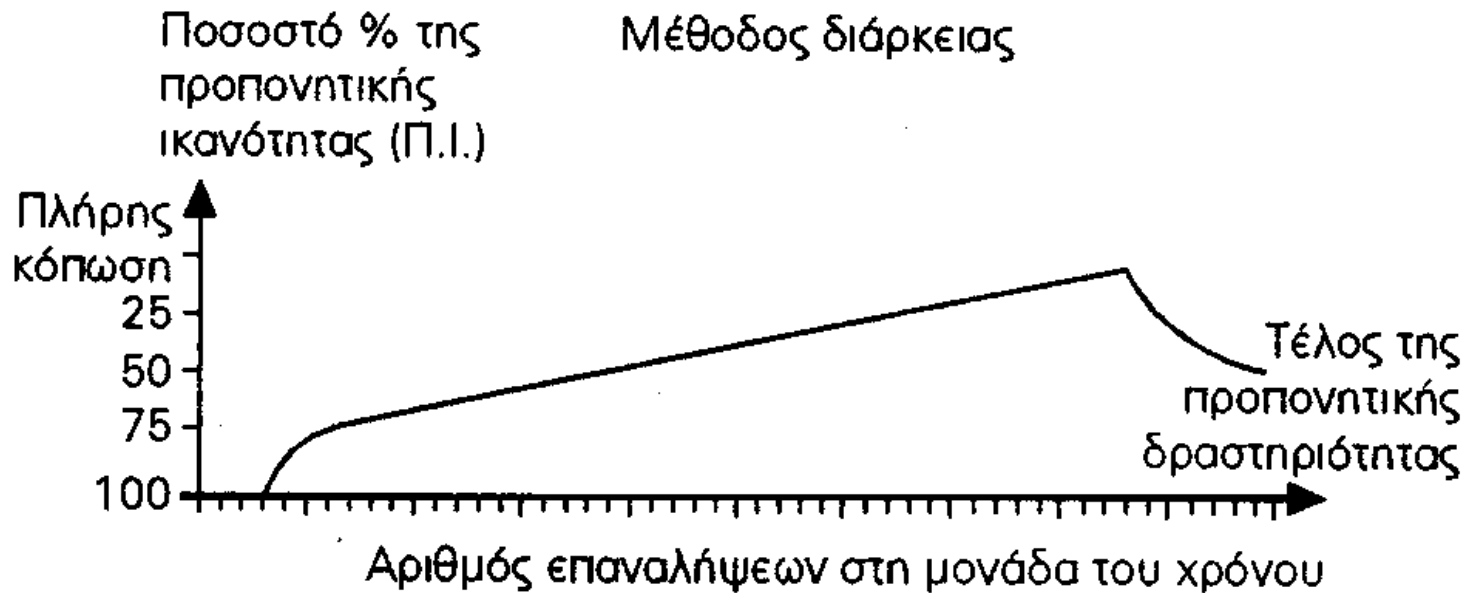
- Διάρκειας.
- Διαλειμματική.
- Επαναληπτική.
- Αγωνιστική ή ελέγχου.

Μέθοδοι διάρκειας

- Τα προπονητικά αποτελέσματα επιτυγχάνονται κυρίως από τη σχετικά μεγάλη διάρκεια της επιβάρυνσης, κατά την οποία παρατηρείται σταθερή εξέλιξη των φυσιολογικών διαδικασιών που εξαρτώνται από την ένταση.
- Παρατηρείται οικονομικότερη λειτουργία των οργανικών συστημάτων και παράλληλα βελτίωση της λειτουργίας τους.
- Ανοχή στη μονοτονία της επιβάρυνσης.



Μέθοδος διάρκειας



| Ένταση επιβάρυνσης | Διάλειμμα | Ποσότητα επιβάρυνσης | Διάρκεια επιβάρυνσης |
|-------------------------------|------------------------|----------------------|----------------------------------|
| 70-90% της καλύτερης επίδοσης | Άσκηση χωρίς διάλειμμα | Πολύ μεγάλη | Πολύ μεγάλη 30 min- 2 ώρες |

Παραλλαγές της μεθόδου διάρκειας

Μέθοδος διάρκειας

Συνεχόμενη μέθοδος με σταθερή ένταση

- I. Μέτριας έντασης.
- II. Υψηλής έντασης.

Εναλλασσόμενη ένταση

- Αλλαγές ρυθμού σύμφωνα με το πλάνο μέσα σ' ένα ορισμένο εύρος διασποράς (π.χ. 140-160σφ/min).
- Στο μαζικό αθλητισμό η διακύμανση της έντασης είναι $\pm 10\%$.

Παιχνίδι με την ταχύτητα (Fartlek)

- Απρογραμμάτιστη αλλαγή της έντασης της επιβάρυνσης από χαμηλή μέχρι μέγιστη (π.χ. βάδισμα, πέρασμα διαφόρων εμποδίων, σπριντ).
- Εξαρτάται από το έδαφος ή την προπονητική κατάσταση του αθλητή.

Στοιχεία επιβάρυνσης μεθόδων διάρκειας (αγωνιστικός αθλητισμός)

| | Μέτριας έντασης | Υψηλής έντασης | Εναλλασσόμενης έντασης |
|---------------------------------|-----------------|--------------------------|------------------------|
| Ένταση % της μέγιστης ταχύτητας | 60-80 | 85-95 | 60-95 |
| Ένταση mmol/l γαλακτικό οξύ | 1,5-3 | 4-8 | Εναλλαγή 2 έως 8 |
| Ένταση Καρδιακή συχνότητα | 125-160 | 150-190 | 130-190 |
| Ένταση % VO_{2max} | 45-65 | 60-90 | 50-90 |
| Διάρκεια | 30min-2ώρες ++ | 20-60min (έως και 90) | 30-60min |

Διαλειμματικές μέθοδοι αντοχής

- Χαρακτηρίζονται από τη σχεδιασμένη εναλλαγή των φάσεων επιβάρυνσης και αποκατάστασης και από το μη πλήρες διάλειμμα (αμειβόμενο διάλειμμα). Επιδρά κυρίως στο καρδιοκυκλοφορικό σύστημα.
- Οι σφυγμοί κατά το διάλειμμα ανέρχονται στους 120-130/min.

Διαλειμματική μέθοδος

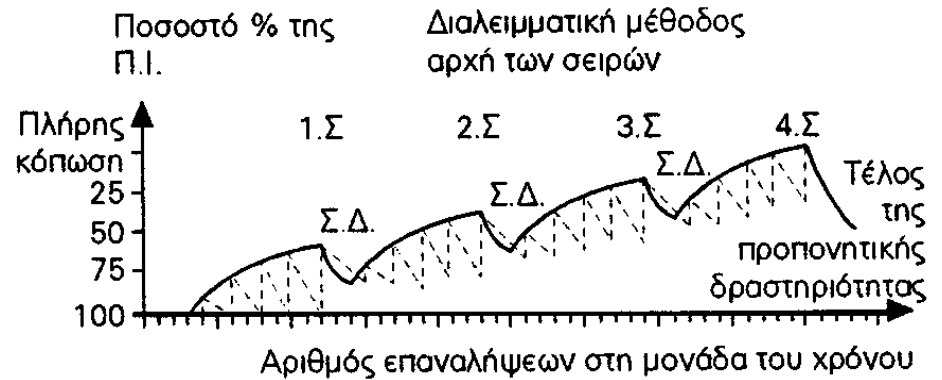
- Ελεγχόμενα διαλείμματα μεταξύ των διαστημάτων επιβάρυνσης.
- Κατάλληλη για αρχάριους γιατί ελέγχεται καλύτερα η επιβάρυνση.



Διαλειμματική μέθοδος



| Ένταση επιβάρυνσης | Διάλειμμα | Ποσότητα επιβάρυνσης | Διάρκεια επιβάρυνσης |
|--------------------|------------------------|--------------------------|---|
| 60-80% | "Αμειβόμενο διάλειμμα" | Μέτρια 10-12 επαναλήψεις | Μικρή-μέτρια 15-60 sec (I.M.I.X.) επίσης 1-8 min (I.M.E.X.) και 8-15 min (I.M.A.X.) |



| Ένταση επιβάρυνσης | Διάλειμμα | Ποσότητα επιβάρυνσης | Διάρκεια επιβάρυνσης |
|--------------------|---|-------------------------|---------------------------------|
| 70-90% | "Αμειβόμενο διάλειμμα" Διάλειμμα μεταξύ των σειρών (3-10 min) | Υψηλή 12-40 επαναλήψεις | Μέτρια 30-90 sec επίσης 2-3 min |

ΠΑΡΑΛΛΑΓΕΣ ΔΙΑΛΕΙΜΜΑΤΙΚΗΣ ΜΕΘΟΔΟΥ

Μέτρια Δ.Μ.

Έντονη Δ.Μ.

Μεγάλη
διάρκεια
επιβάρυνσης

Μεσαία
διάρκεια
επιβάρυνσης

Μικρή
διάρκεια
επιβάρυνσης

Ελάχιστη
διάρκεια
επιβάρυνσης

Στοιχεία επιβάρυνσης διαλειμματικών μεθόδων

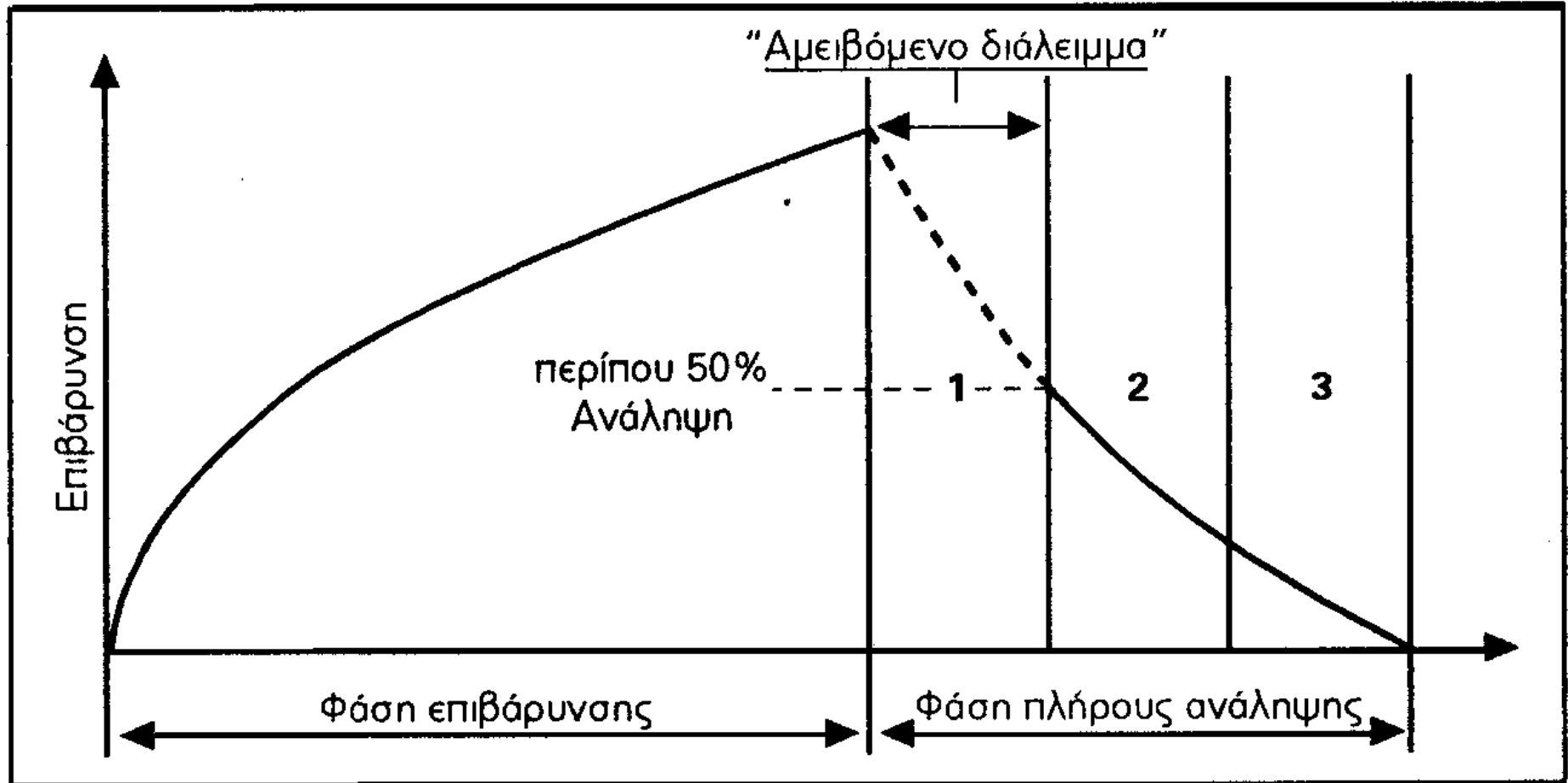
| Στοιχεία επιβάρυν. | Μέτρια Δ.Μ. με μεγάλη διάρκεια | Μέτρια Δ.Μ. με μεσαία διάρκεια | Έντονη Δ.Μ. με μικρή διάρκεια | Έντονη Δ.Μ. με ελάχιστη διάρκεια |
|--------------------|---|--|--|-----------------------------------|
| Ένταση | 100% AK 3-5mmol/l ΓΟ 75-85% VO_{2max} | 105% AK 4-7 mmol/l ΓΟ 80-90% VO_{2max} | 95-100% Ταχύτητα _{max} >8 mmol/l ΓΟ | ≥ 100% Ταχύτητα _{max} |
| Διάρκεια | 3-8 min, (μέχρι 15 min) | 1-2 min | 20-30 sec | 10 sec |
| Διάλειμμα | 120/min, <3 min | 120/min, 2-3 min | 1-2 min 7-12 min Μεταξύ σετ | 1-2 min 7-12 min Μεταξύ σετ |
| Ποσότητα (Επαν.) | 6-10 45-60 min | 9-15 40-45 min | 9-12 σε 3-4 σετ 3-4/σετ 25-30 min | 9-15 3-4/σετ 25-30 min |

Πλεονεκτήματα του αμειβόμενου διαλείμματος

Ερμηνεύεται με βάση τις μεταβολικές διαδικασίες:

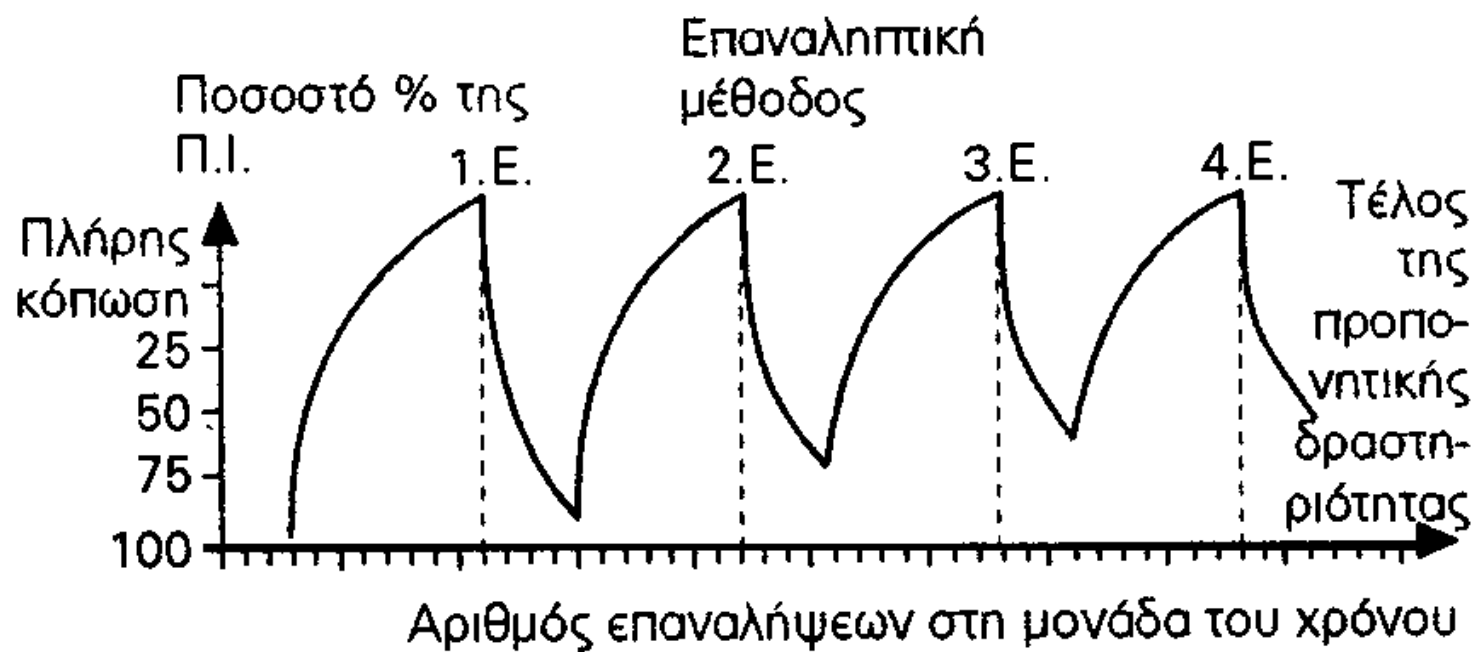
- Γρήγορη απομάκρυνση γαλακτικού οξέως (λόγω της συνεχόμενης έντονης αιμάτωσης).
- Αυξημένος εφοδιασμός σε οξυγόνο.

Σχηματική παράσταση του πλήρους και αμειβόμενου διαλείμματος, με τη βοήθεια της εκθετικής καμπύλης ανάληψης και της τριχοτόμησης του χρόνου ανάληψης (κατά Schmolinsky 1973)



Επαναληπτικές μέθοδοι

- Χαρακτηρίζονται από τις επαναλαμβανόμενες πολύ έντονες επιβαρύνσεις με ενδιάμεσα διαλείμματα "πλήρους" ανάληψης.
- Η καρδιακή συχνότητα μετά το διάλειμμα δεν υπερβαίνει του 100 σφυγμούς/min, επανέρχονται σχεδόν στην αφετηριακή τιμή (πριν από τη νέα προσπάθεια).
- Το προπονητικό αποτέλεσμα επιτυγχάνεται κατά την διάρκεια της επιβάρυνσης.
- Γενικά πρόκειται για επαναλαμβανόμενες εκτελέσεις αγωνιστικών επιβαρύνσεων μικρότερης χρονικής διάρκειας (απόστασης).



| Ένταση επιβάρυνσης | Διάλειμμα | Ποσότητα επιβάρυνσης | Διάρκεια επιβάρυνσης |
|--------------------|--------------------------------|----------------------|--|
| 90-100% | (4-30 min) πλήρες διάλειμμα | Μικρή | Ανάλογα με το μήκος της απόστασης μικρή-μέτρια |

Επαναληπτικές μέθοδοι

Στόχοι

- Προσαρμογή των αποκτημένων βασικών ικανοτήτων αντοχής στις ειδικές αγωνιστικές επιβαρύνσεις.
- Ανάπτυξη της ειδικής – αγωνιστικής αντοχής.

Παραλλαγές της επαναληπτικής μεθόδου

- Επαναληπτική μέθοδος με μεγάλη διάρκεια επιβάρυνσης.
- Επαναληπτική μέθοδος με μέτρια διάρκεια επιβάρυνσης.
- Επαναληπτική μέθοδος με μικρή διάρκεια επιβάρυνσης.

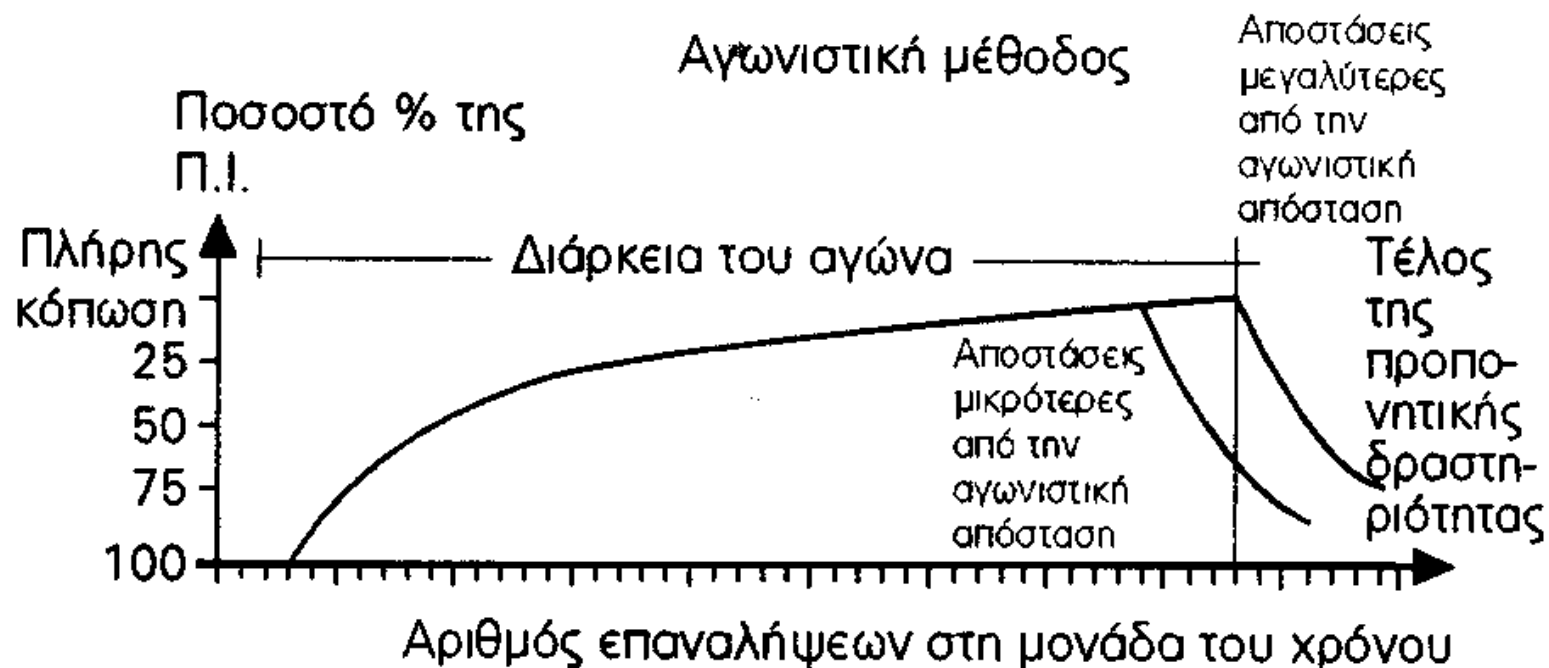
Στοιχεία επιβάρυνσης επαναληπτικών μεθόδων

| Στοιχεία επιβάρυν. | Επαναληπτική μέθοδος μεγάλης διάρκειας | Επαναληπτική μέθοδος μέτριας διάρκειας | Επαναληπτική μέθοδος μικρής διάρκειας |
|--------------------|---|--|---------------------------------------|
| Ένταση | Μέτρια-υπομέγιστη ταχύτητα, > ΑΚ, 6-8 mmol/l ΓΟ | Υπομέγιστη ταχύτητα | Σχεδόν μέγιστη ταχύτητα |
| Διάρκεια | 2-3 min | 45-60 sec | 15-20 sec |
| Διάλειμμα | 10-12 min (πλήρες) | 8-10 min (πλήρες) | 7-10 min |
| Ποσότητα | 3-5 επαναλήψεις | 4-6 επαναλήψεις | 6-8 επαναλήψεις |

Αγωνιστική μέθοδος ή μέθοδος ελέγχου

- Δίνεται μια και μοναδική επιβάρυνση αγωνιστικής μορφής στο πλαίσιο του αγωνιστικού χρόνου ή της αγωνιστικής απόστασης.
- Η ένταση είναι ίδια με την αγωνιστική όταν διανύεται η αγωνιστική απόσταση.
- Η ένταση είναι μεγαλύτερη όταν διανύονται μικρότερες αποστάσεις (10-25%).
- Η ένταση είναι χαμηλότερη όταν διανύονται μεγαλύτερες αποστάσεις (10-25%).

Αγωνιστική μέθοδος



| Ένταση επιβάρυνσης | Διάλειμμα | Ποσότητα επιβάρυνσης | Διάρκεια επιβάρυνσης |
|--------------------|-----------|----------------------|---|
| 95-105% | Κανένα | Μικρή-μέτρια | Ανάλογα με το μήκος της απόστασης μέτρια-μεγάλη |

Στόχοι της αγωνιστική μεθόδου

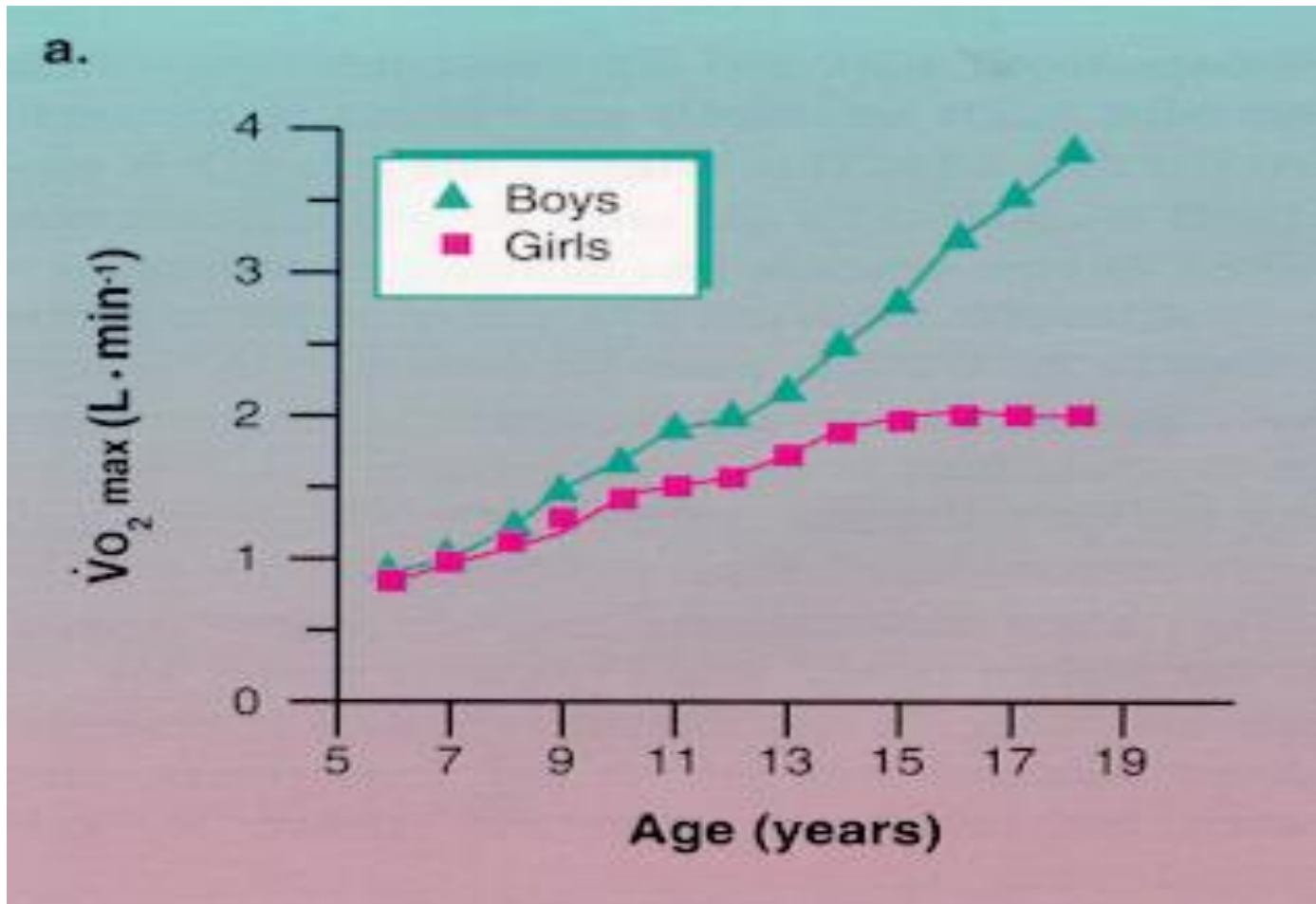
- Ανάπτυξη της αγωνιστικής ανοχής.
- Ολική προσαρμογή των λειτουργικών συστημάτων του οργανισμού στις απαιτήσεις του αγώνα.
- Απόκτηση εμπειριών σε αγωνιστικές συνθήκες και εφαρμογή τακτικής συμπεριφοράς.



Προπόνηση αντοχής στις αναπτυξιακές ηλικίες

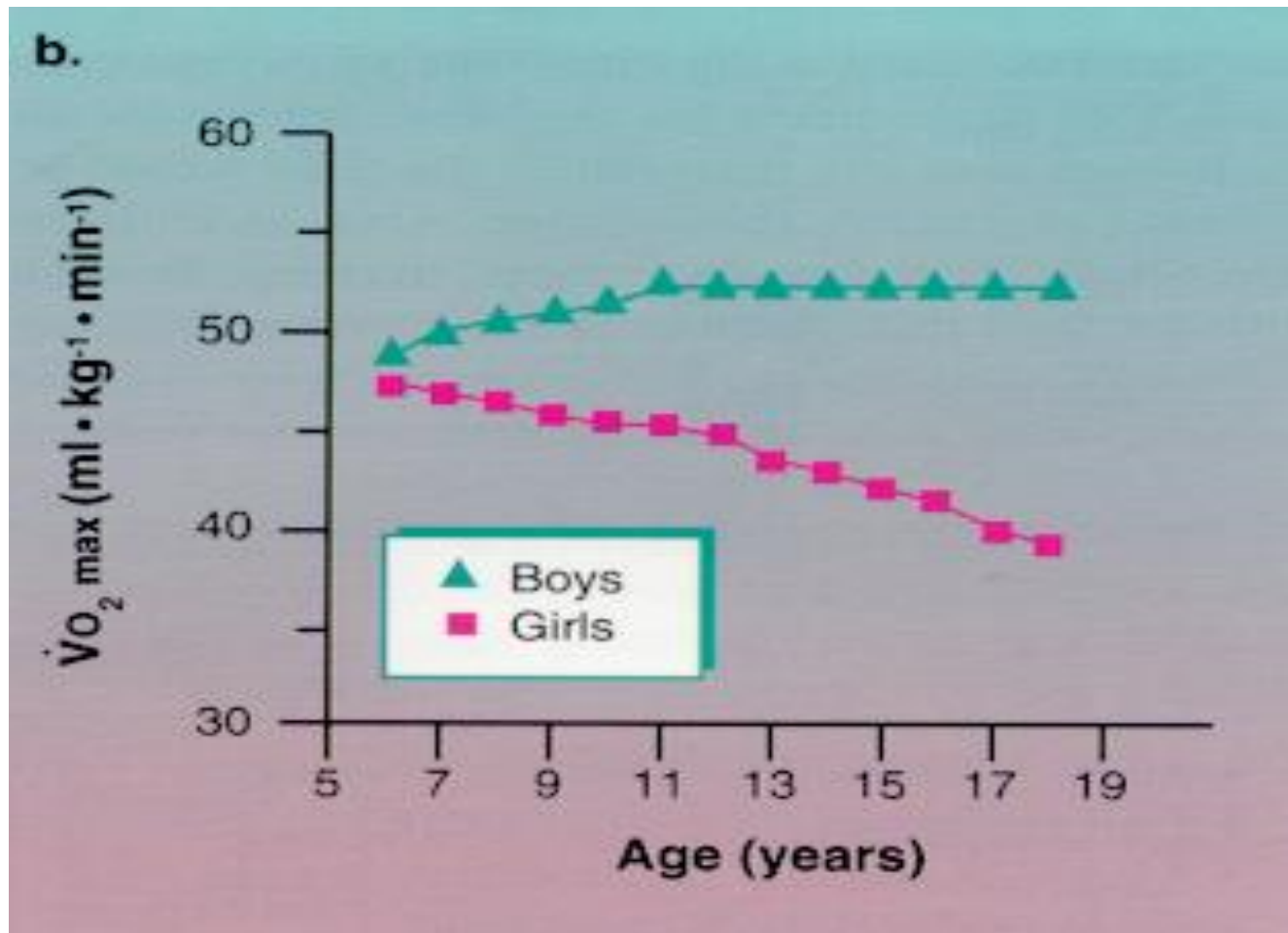


Επίδραση της ηλικίας και του φύλου (απόλυτες τιμές)



(Wilmore & Costill, 1994)

Επίδραση της ηλικίας και του φύλου (σχετικές τιμές)

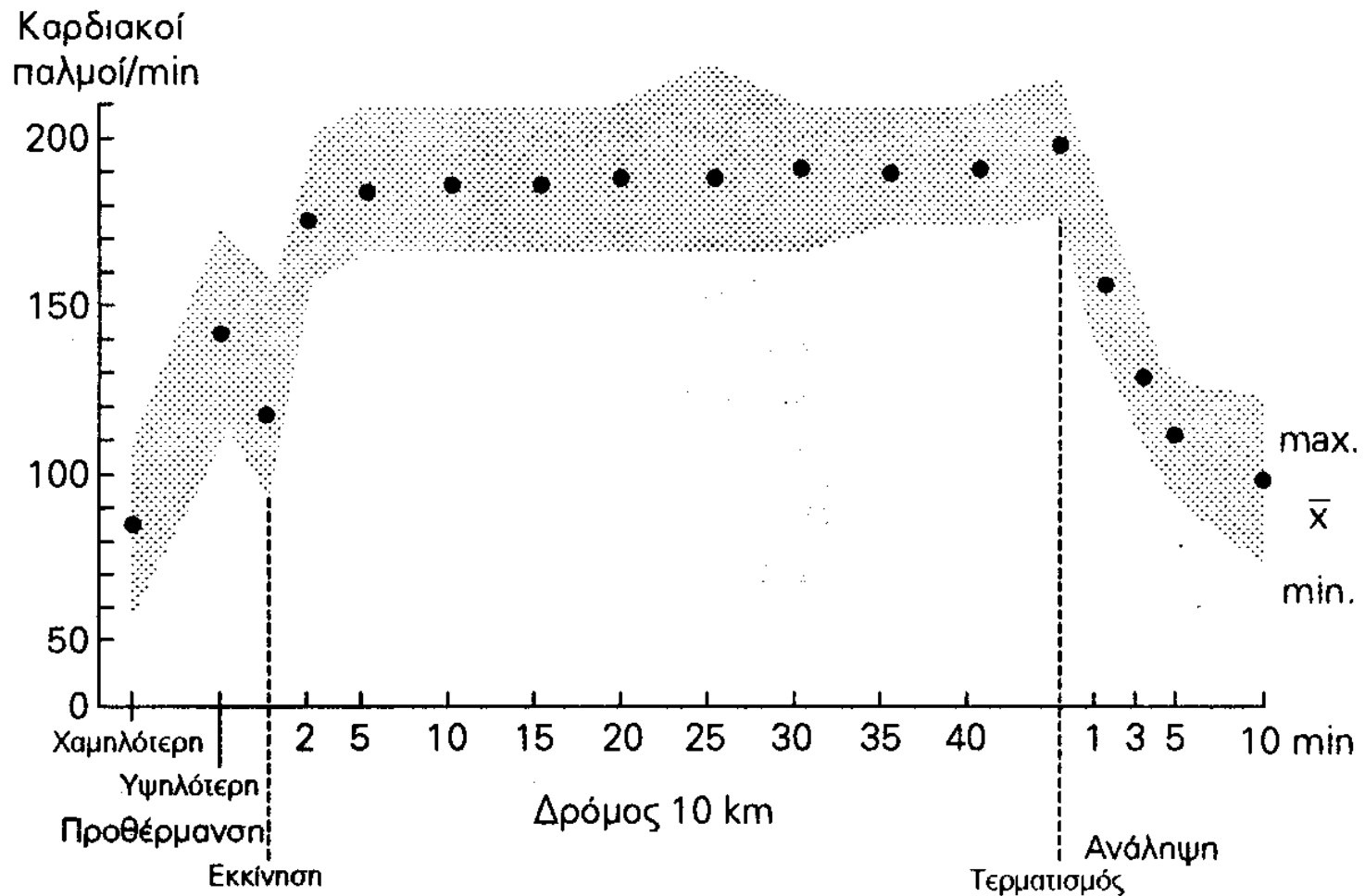


(Wilmore & Costill, 1994)

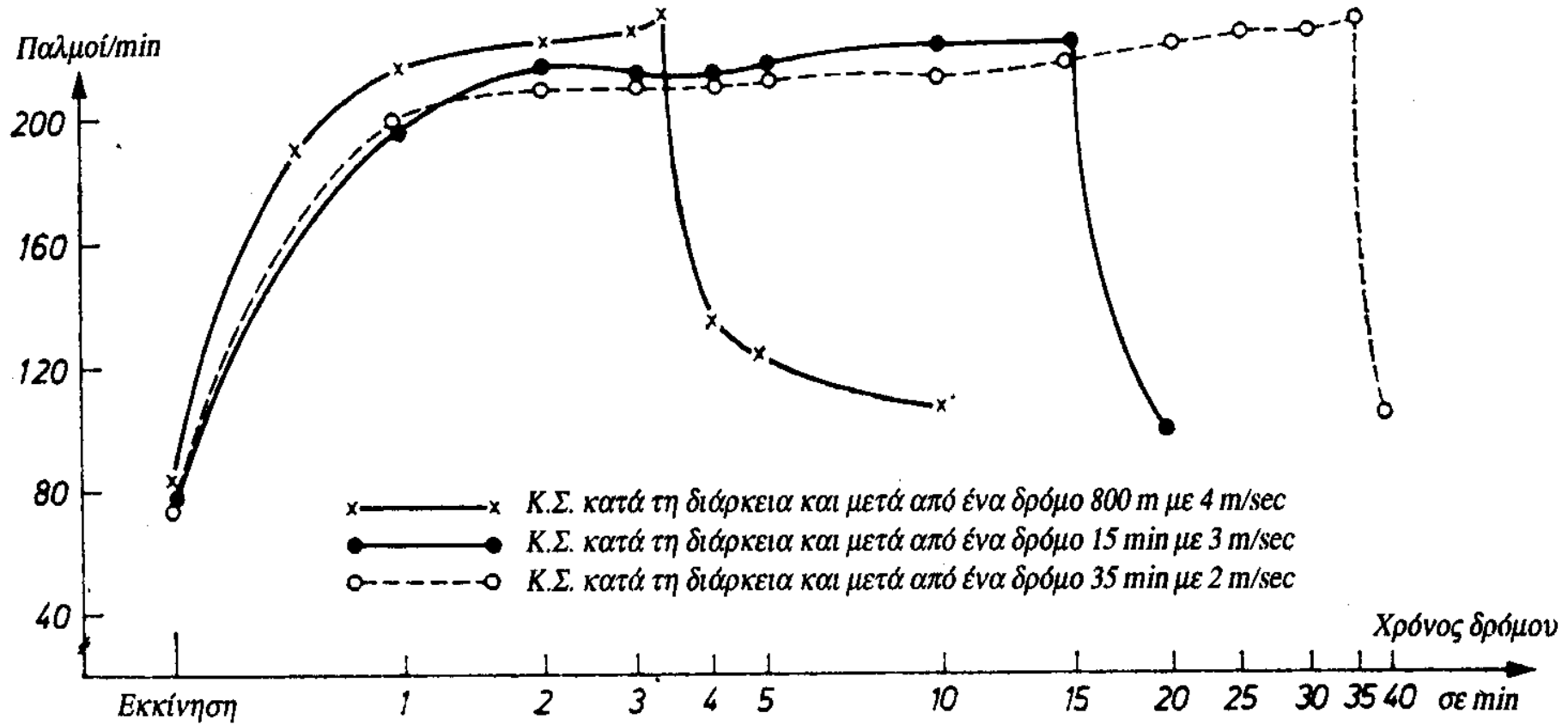
Προϋποθέσεις ανάπτυξης αερόβιας αντοχής

- Οι ρυθμοί ανάληψης της καρδιακής συχνότητας και κατανάλωσης O₂ είναι ταχύτεροι στα παιδιά από ότι στους ενήλικες μετά από μέγιστη προσπάθεια (Baraldi, 1991; Zanconato, 1991).
- Πολύ υψηλές καρδιακές συχνότητες κατά την ηρεμία και επιβάρυνση (200 σφ/min και παραπάνω) είναι φυσιολογικές στα παιδιά.
 - ✓ Σε 8άχρονους περίπου 90σφ/min
 - ✓ Σε 12άχρονους περίπου 80σφ/min
 - ✓ Σε ενήλικες περίπου 70σφ/min

Γραφική παράσταση των καρδιακών συχνοτήτων σε προπονημένους μαθητές, πρώιμης και όψιμης σχολικής ηλικίας, πριν, κατά τη διάρκεια και μετά από ένα δρόμο 10km (Buschmann 1986, από Zintl 1993)



Συμπεριφορά της καρδιακής συχνότητας ανάλογα με τη διάρκεια και τις διαφορετικές εντάσεις σε 10χρονα κορίτσια (Weineck 1997)



- Οι προϋποθέσεις για την ανάπτυξη της αερόβιας ικανότητας από την σκοπιά του μυϊκού μεταβολισμού είναι καλές στην παιδική ηλικία.
- Keul et al (1982) και Koinzer (1987) παραπέμπουν σε μια υψηλότερη ταχύτητα οξειδωσης των ελεύθερων λιπαρών οξέων σε σχέση με τους ενήλικες.
- Η ικανότητα του οξειδωτικού μεταβολισμού είναι υψηλότερη στα παιδιά από ότι στους ενήλικες (Taylor 1997).



Συμπεράσματα

- Η αύξηση της VO_{2max} μετά από προπόνηση αντοχής είναι μικρότερη στα παιδιά απ' ότι στους ενήλικες.
- Για να επιτύχουμε ανάλογη βελτίωση στη VO_{2max} στα παιδιά και στους ενήλικες, τα παιδιά θα πρέπει να προπονηθούν με μεγαλύτερη επιβάρυνση.



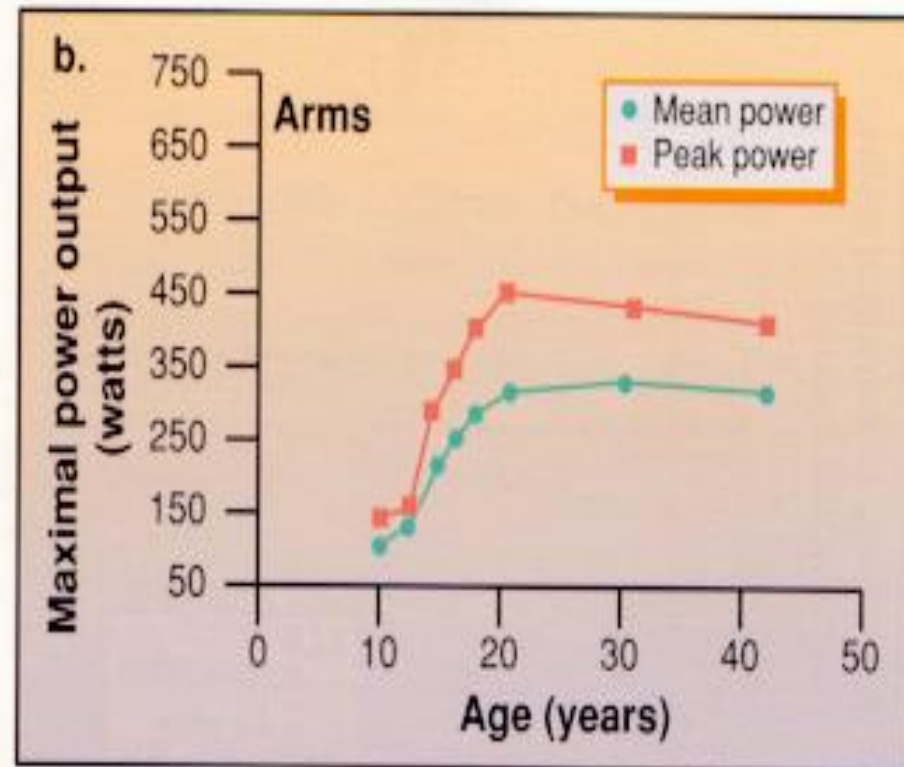
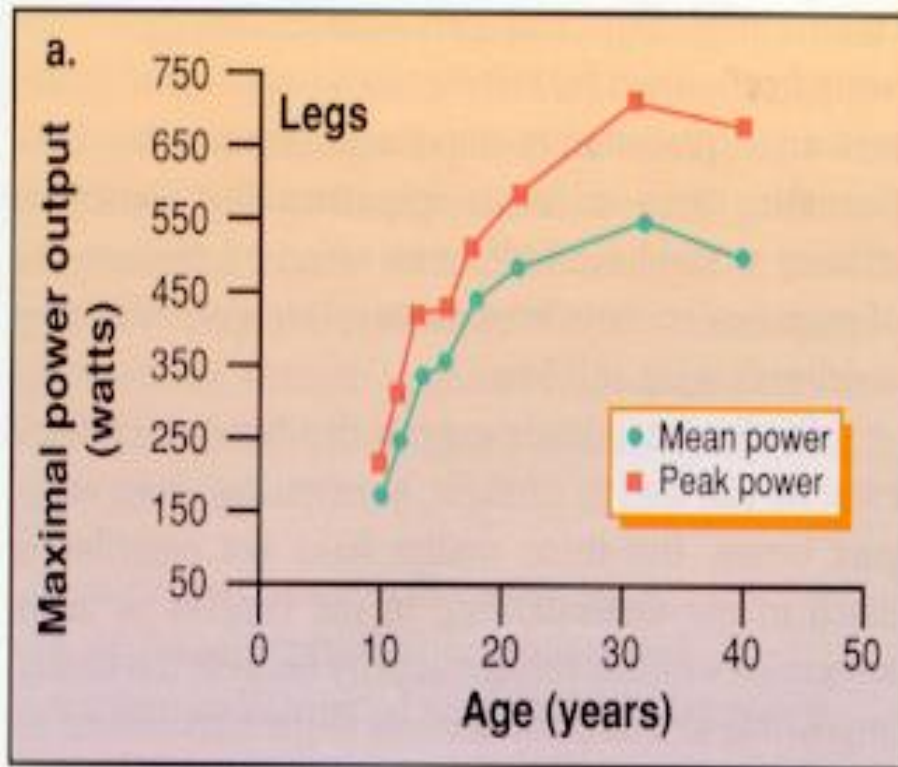
(Rowland Developmental Exercise Physiology, 1996)

Θερμορύθμιση στα παιδιά κατά τη διάρκεια προπόνησης αντοχής

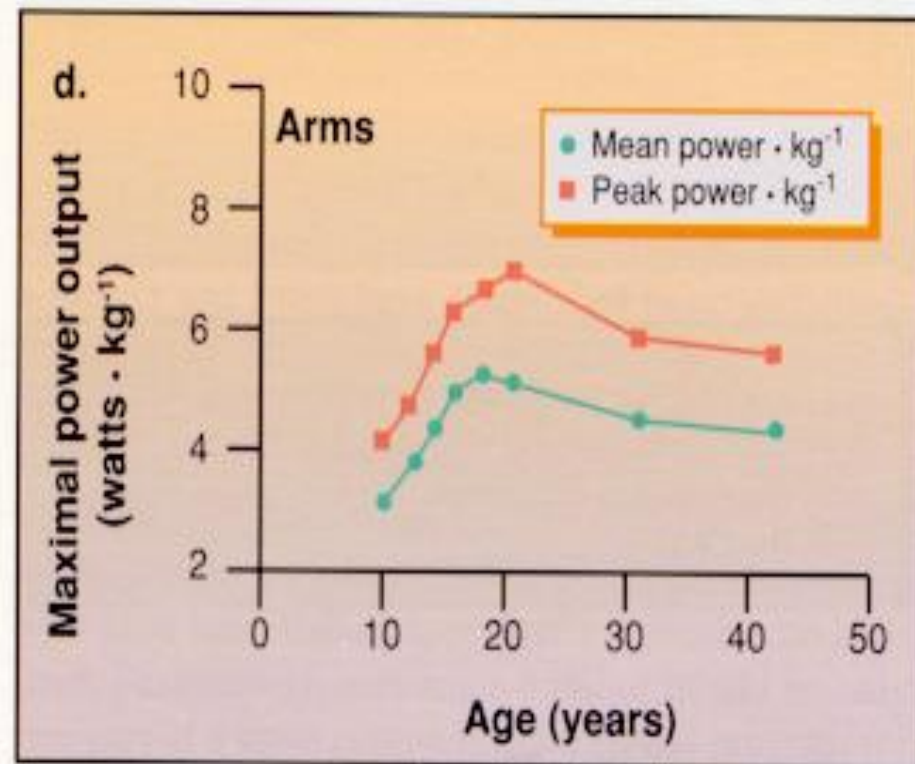
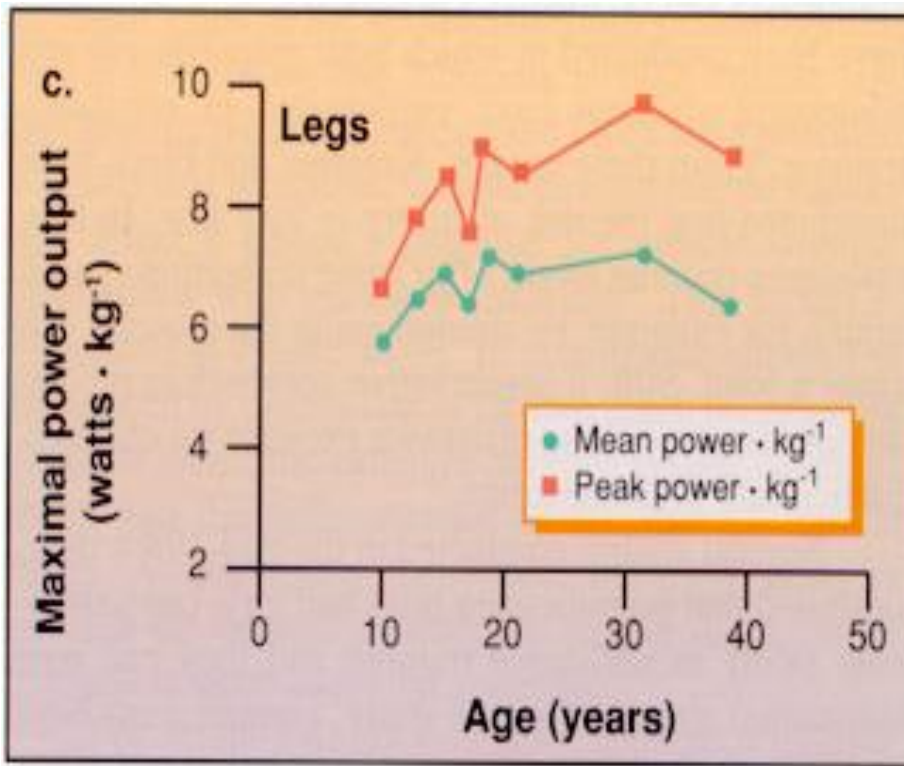
- Η ικανότητα θερμορύθμισης είναι μικρότερη στα παιδιά σε σχέση με τους ενήλικες.
- Τα παιδιά παρουσιάζουν μικρότερη έκκριση ιδρώτα, και έτσι η απομάκρυνση της θερμότητας μέσω της εξάτμισης είναι μικρότερη.
- Απαιτείται αυξημένη μεταφορά αίματος προς το δέρμα και εντονότερη αναπνοή για αποβολή θερμότητας μέσω ρηχών και γρήγορων αναπνοών.
- Η θερμορύθμιση βελτιώνεται μέσω της προπόνησης χωρίς όμως να φτάνει το επίπεδο ενηλίκων.

Αναερόβια ικανότητα

Μεταβολή της μέσης και μέγιστης αναερόβιας ικανότητας
(εκφρασμένη σε απόλυτες τιμές) με την ηλικία
(Inbar and Bar-Or 1986)



**Μεταβολή της μέσης και μέγιστης αναερόβιας ικανότητας
(σχετιζόμενης με τη μυϊκή μάζα) με την ηλικία
(Inbar and Bar-Or 1986)**



Αναερόβιο κατώφλι

Οι τιμές προσδιορισμού της περιοχής του αναερόβιου κατωφλιού παρουσιάζουν στα παιδιά που ασχολούνται με τον αθλητισμό μια τάση, όμοια με αυτήν που είναι τυπική στους προπονημένους ενήλικες.

- Στην παιδική ηλικία το αναερόβιο κατώφλι είναι κάτω από 4 mmol/l (3.0-3.5mmol/l) και χρησιμοποιείται περίπου το 80% της VO_{2max} , ενώ η ένταση σε σφυγμούς ανέρχεται στους 180-190min.
- Στην εφηβεία μειώνονται οι σχετικές τιμές VO_{2max} 70%, σφ 175-180min.

Αναερόβια ικανότητα

Η αναερόβια ικανότητα φαίνεται να παρουσιάζει δυσμενέστερες προϋποθέσεις ανάπτυξης απ' ό τι η αερόβια ικανότητα.

- Τα αποθέματα φωσφορικών ενώσεων στα μυϊκά κύτταρα είναι λιγότερα απ' ό τι στους ενήλικες.

- Η αναερόβια γλυκόλυση (ικανότητα παραγωγής γαλακτικού οξέος) παρεμποδίζεται λόγω της μικρότερης δραστηριότητας (ποσότητας) του ενζύμου φωσφοφρουκτοκινάσης (PFK).

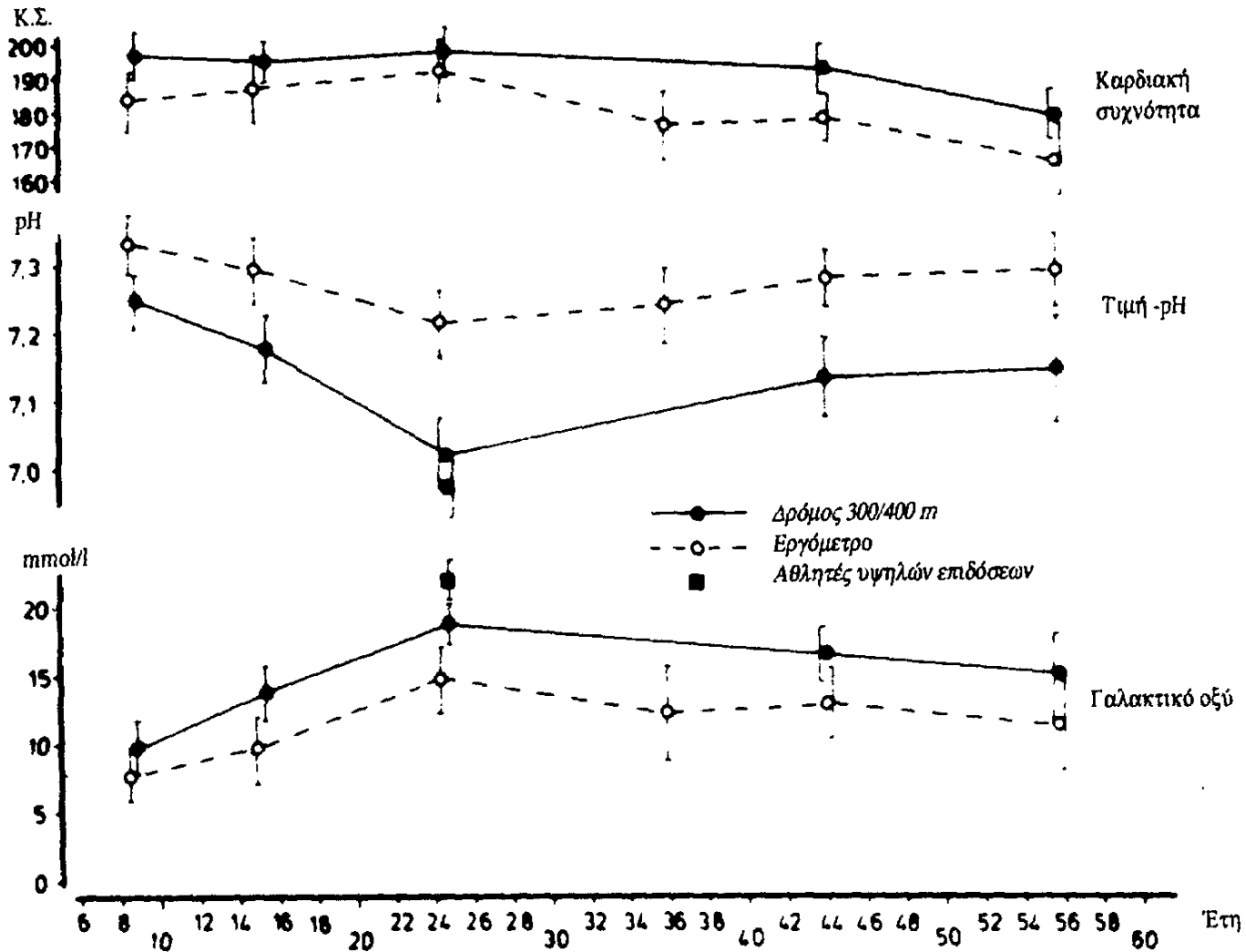
Ηλικία 4-6 ετών: 3 - 6mmol

Ηλικία 6-9 ετών: 4 - 8mmol

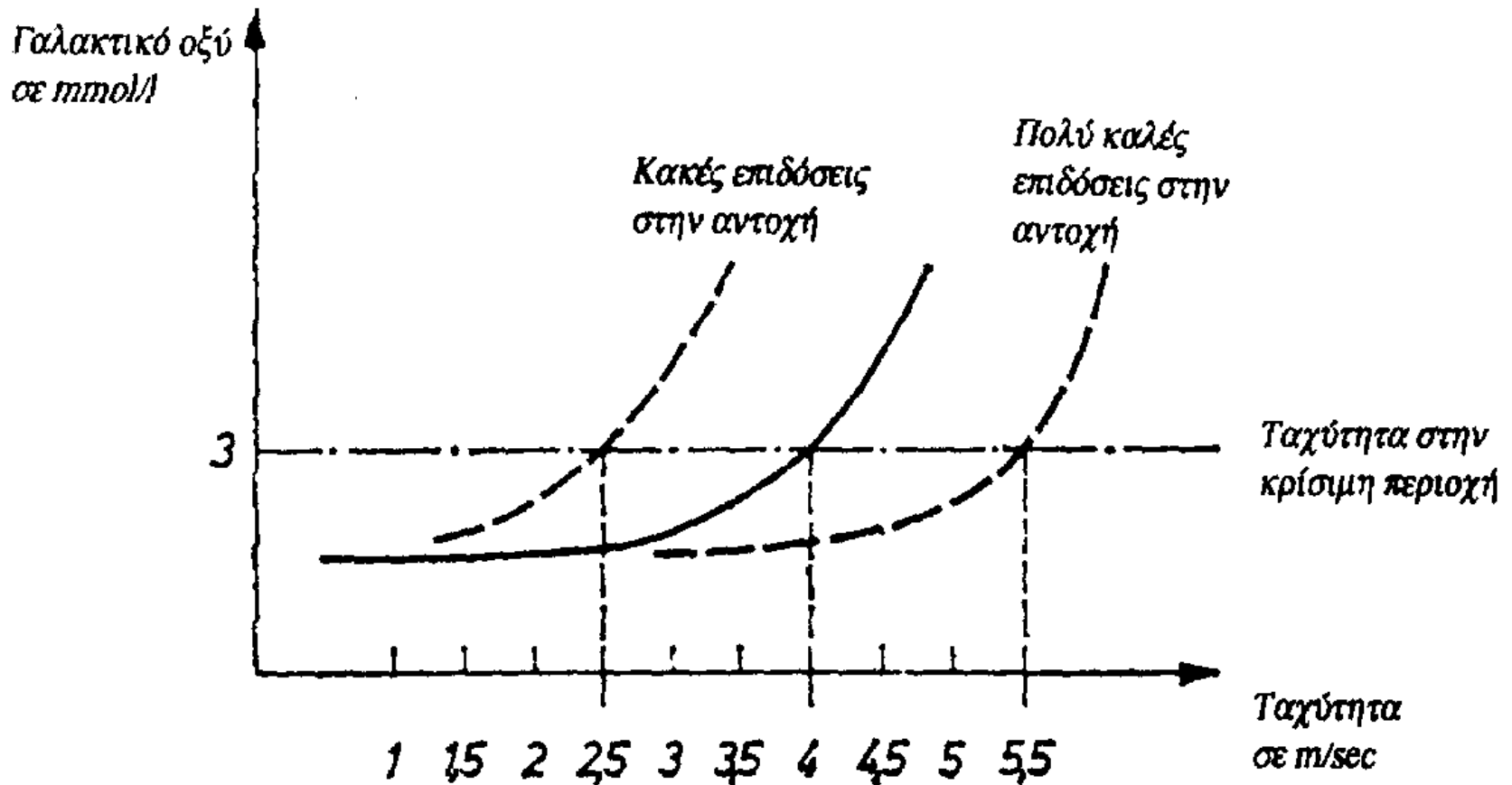
Ηλικία 15 ετών: 6-14mmol

-Με την προπόνηση μπορεί να αυξηθεί και στα παιδιά η αναερόβια ικανότητα μέσω πολυετούς προπόνησης.

Η επίδραση της ηλικίας στην αναερόβια ικανότητα (Weineck 1997)



Καμπύλες απόδοσης του γαλακτικού οξέος παιδιών με καλή και κακή ικανότητα απόδοσης στην αντοχή (Weineck 1997)



Εξάσκηση των βασικών παραγόντων επίδοσης της αντοχής στην αναπτυξιακή φάση (κλασικός αθλητισμός)

| Κινητική ικανότητα | 9-11χρ | 12 χρ. | 13 χρ. | 14 χρ. | 15 χρ. | 16 χρ. | 17 χρ. |
|--------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Γενική αντοχή | | | | | | | |
| Βασική αντοχή (A3) | | | | | | | |
| Βασική αντοχή (A2) | | | | | | | |
| Βασική αντοχή (A1) | | | | | | | |

(★): Για αθλητές -τριες 300-400m

| | | | |
|-----------|------|------|---------------------|
| πάρα πολύ | πολύ | λίγο | καθόλου (έμμεσα) |
|-----------|------|------|---------------------|

Αντοχή



Γεροδήμος Βασίλειος
Αναπληρωτής καθηγητής προπονητικής
ΤΕΦΑΑ - Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας
www.vgerodimos.gr