



ΠΡΟΠΟΝΗΤΙΚΕΣ ΠΡΟΣΑΡΜΟΓΕΣ ΣΤΙΣ ΑΝΑΠΤΥΞΙΑΚΕΣ ΗΛΙΚΙΕΣ (555)

Ενότητα 6: Κόπωση

Χρήστος Κοτζαμανίδης
Τμήμα Επιστήμης Φυσικής Αγωγής και Αθλητισμού
Θεσσαλονίκης



Άδειες Χρήσης

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό υπόκειται σε άδειες χρήσης Creative Commons.
- Για εκπαιδευτικό υλικό, όπως εικόνες, που υπόκειται σε άλλου τύπου άδειας χρήσης, η άδεια χρήσης αναφέρεται ρητώς.



Χρηματοδότηση

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό έχει αναπτυχθεί στα πλαίσια του εκπαιδευτικού έργου του διδάσκοντα.
- Το έργο «Ανοικτά Ακαδημαϊκά Μαθήματα στο Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης» έχει χρηματοδοτήσει μόνο τη αναδιαμόρφωση του εκπαιδευτικού υλικού.
- Το έργο υλοποιείται στο πλαίσιο του Επιχειρησιακού Προγράμματος «Εκπαίδευση και Δια Βίου Μάθηση» και συγχρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Ένωση (Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο) και από εθνικούς πόρους.





ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ

Κόπωση

Περιεχόμενα ενότητας

1. Χαρακτηριστικά κόπωσης.
2. Διαφορές ενηλίκων και ανηλίκων.



Σκοποί ενότητας

Την κατανόηση

- των μηχανισμών κόπωσης.
- των διαφορών και των ομοιοτήτων της κόπωσης μεταξύ παιδιών και ενηλίκων.





ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ

Κόπωση

Χαρακτηριστικά κόπωσης

Χαρακτηριστικά Κόπωσης

- Κόπωση είναι η ανικανότητα του νευρομυϊκού συστήματος να διατηρήσει σταθερό, ένα δοσμένο επίπεδο έντασης ανεξαρτήτως της επιλεγόμενης έντασης.



Τοπογραφία Κόπωσης

- Κεντρική κόπωση (κεντρικό νευρικό σύστημα)
- Περιφερική κόπωση (Μυϊκό σύστημα)



*Το σχήμα είναι παρμένο από το διαδίκτυο



Κέντρα που επηρεάζουν τη νευρική κόπωση

- Φλοιικά νευρωνικά κέντρα.
- Νευρωνικά δίκτυα νωτιαίου μυελού.
- Κινητικός νευρώνας τύπου α.
- Νευρομυική Σύναψη/
Προσύναψη.
- Αισθητήρια όργανα.



*Το σχήμα είναι παρμένο από το διαδίκτυο



Αίτια Κεντρικής Κόπωσης

- Μείωση αρτηριακού κορεσμού O₂-οξυγόνωση εγκεφάλου.
- Μείωση διεγερσιμότητας κεντρικών φλοιϊκών περιοχών.
- Μείωση διεγερσιμότητας κινητικού νευρώνα τύπου α.
- Μείωση συχνότητας διέγερσης μυϊκής ατράκτου.
- Αύξηση προσυναπτικής αναστολής.
- Μη ιδανική επιστράτευση κινητικών μονάδων.

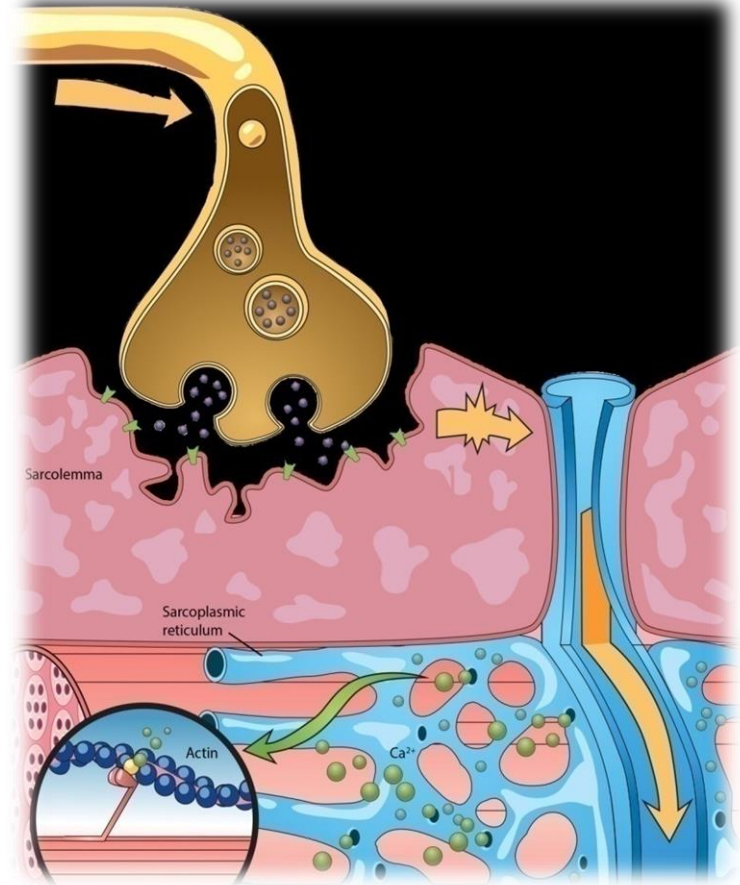


[Gandevia 2001]



Περιφερειακή Κόπωση

1. Απελευθέρωση ακετυλχολίνης.
2. Τελική κινητική πλάκα. Πρόσδεση ακετυλχολίνης.
3. T-σωληναριακό σύστημα.
4. Αδρό Ενδοπλασματικό δίκτυο. Απελευθέρωση Ca^{++} .
5. Δημιουργία σταυρωτών γεφυρών. Μυϊκή σύσπαση.



[Gandevia 2001]



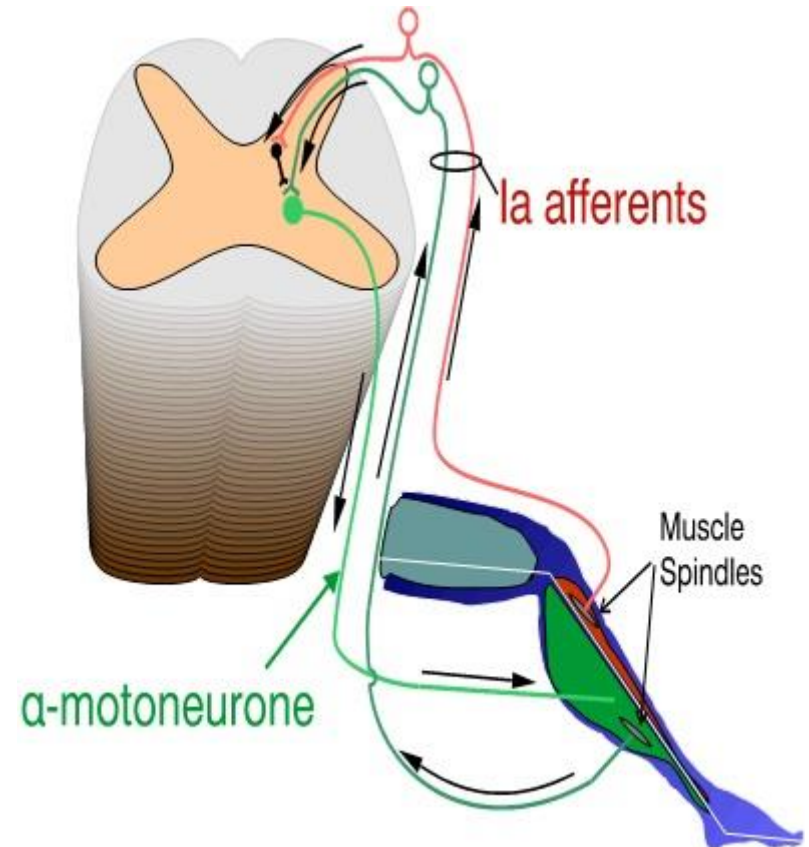
Παράγοντες Κόπωσης

- Μείωση των πηγών ενέργειας.
- Αύξηση της Ενδομυϊκής πίεσης.
- Αιματικός Αποκλεισμός.
- Αύξηση της ποσότητας των μεταβολιτών (P_i , H^+ , f) και των ελευθέρων ριζών.
- Παρεμπόδιση της δράσης των ιόντων Ca^{2+} .



Επιπλέον Παράγοντες κόπωσης

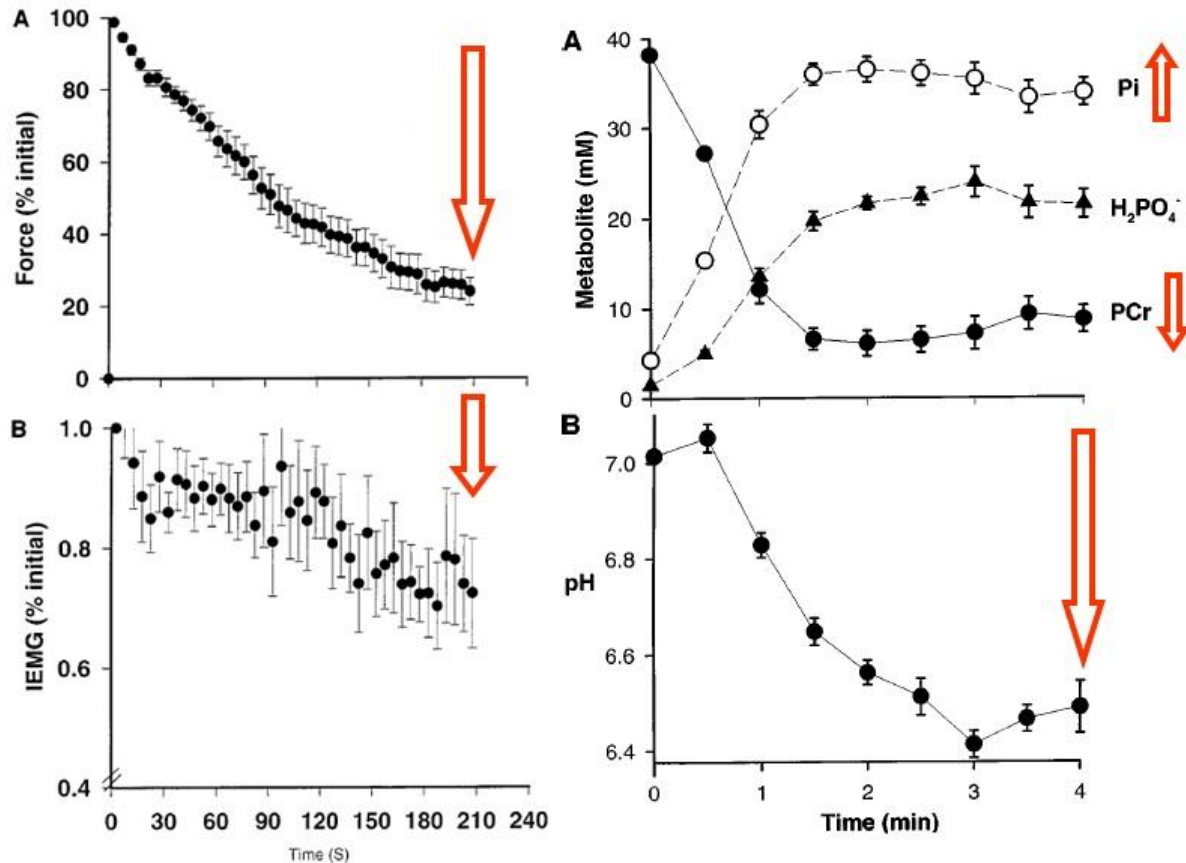
- Μείωση της διεγερσιμότητας μυϊκής ατράκτου
- Ενεργοποίηση αισθητηρίων οργάνων τύπου III και IV
- Πρόκληση Κεντρικής κόπωσης μέσω προσυναπτικής αναστολής.



[Gandevia 2001, Patikas et al. 2001]



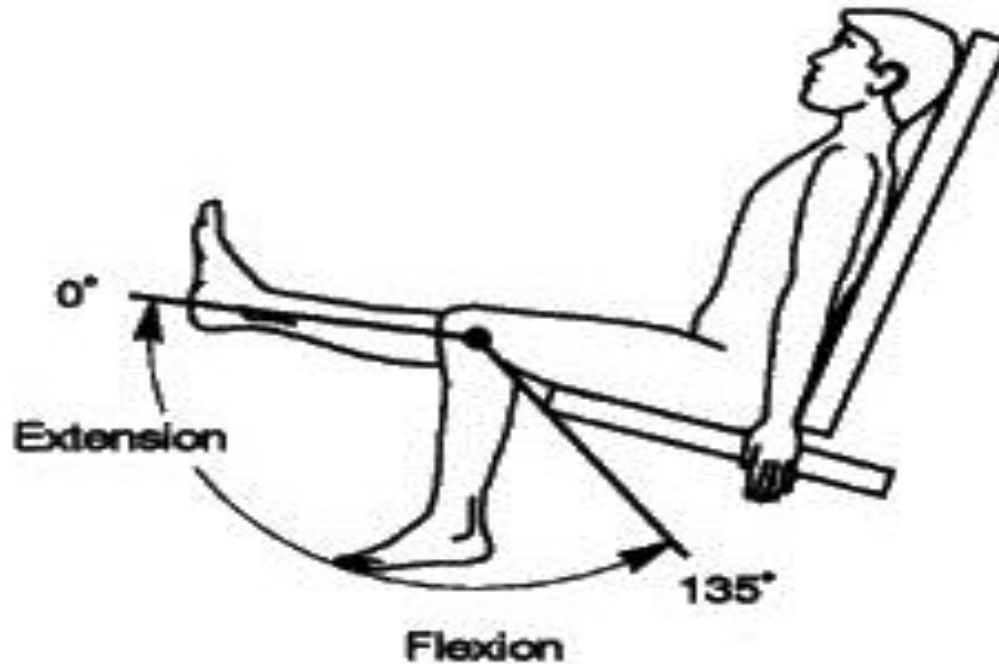
Αποτελέσματα κόπωσης



Στην διάρκεια της Μέγιστης Ισομετρικής κόπωση προκαλείται μείωση ροπής, ηλεκτρικής ενέργειας, φωσφοκρεατίνης, pH, και αύξηση μεταβολιτών [Kent-Braun 1999].



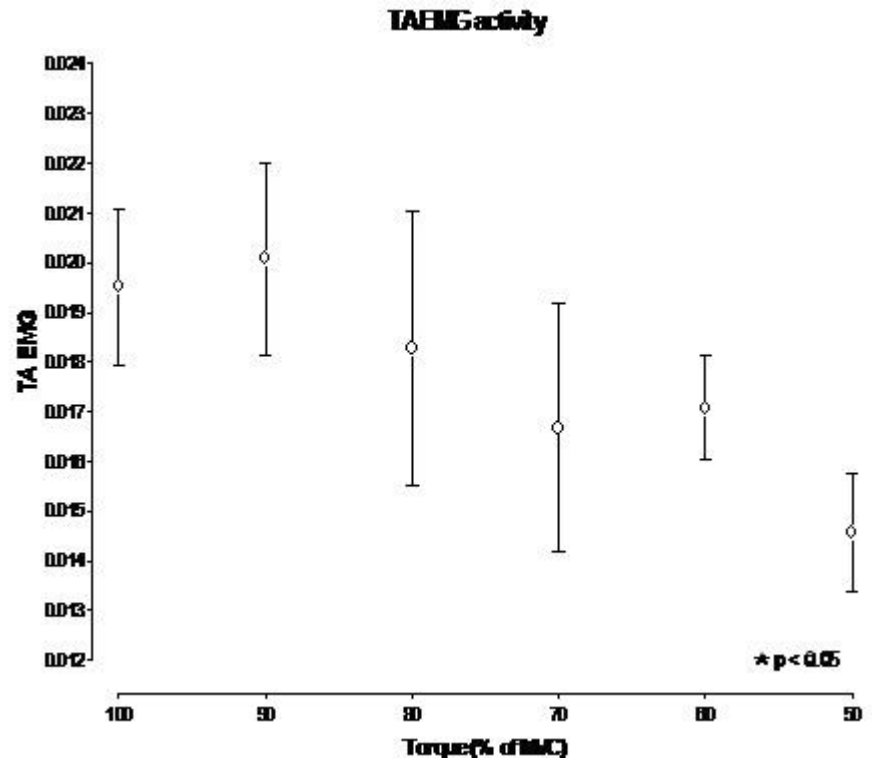
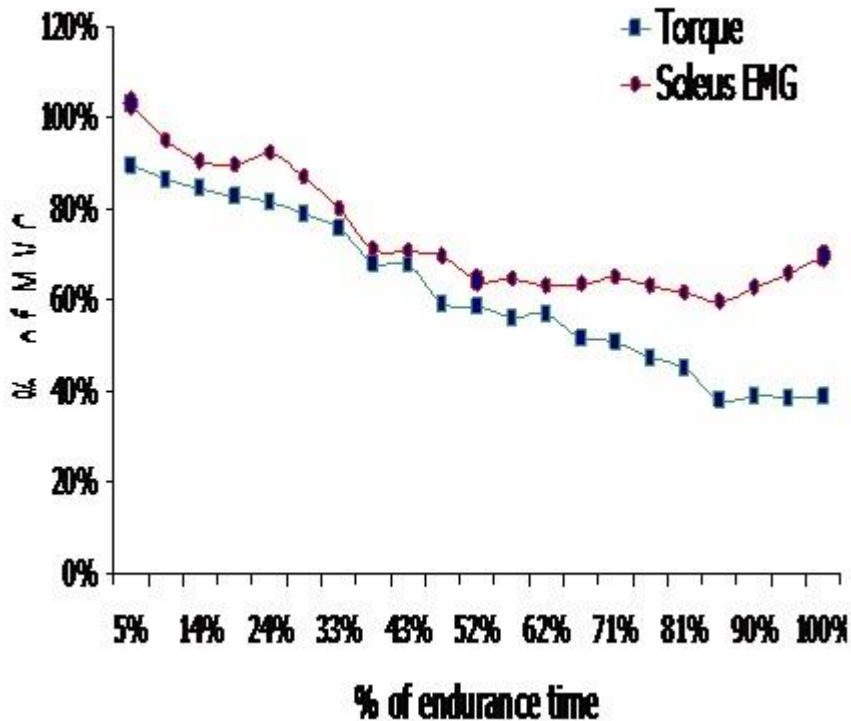
Μοντέλο συμπεριφοράς αγωνιστών/ανταγωνιστών μυών



Μοντέλο συμπεριφοράς αγωνιστών/ανταγωνιστών μυών.



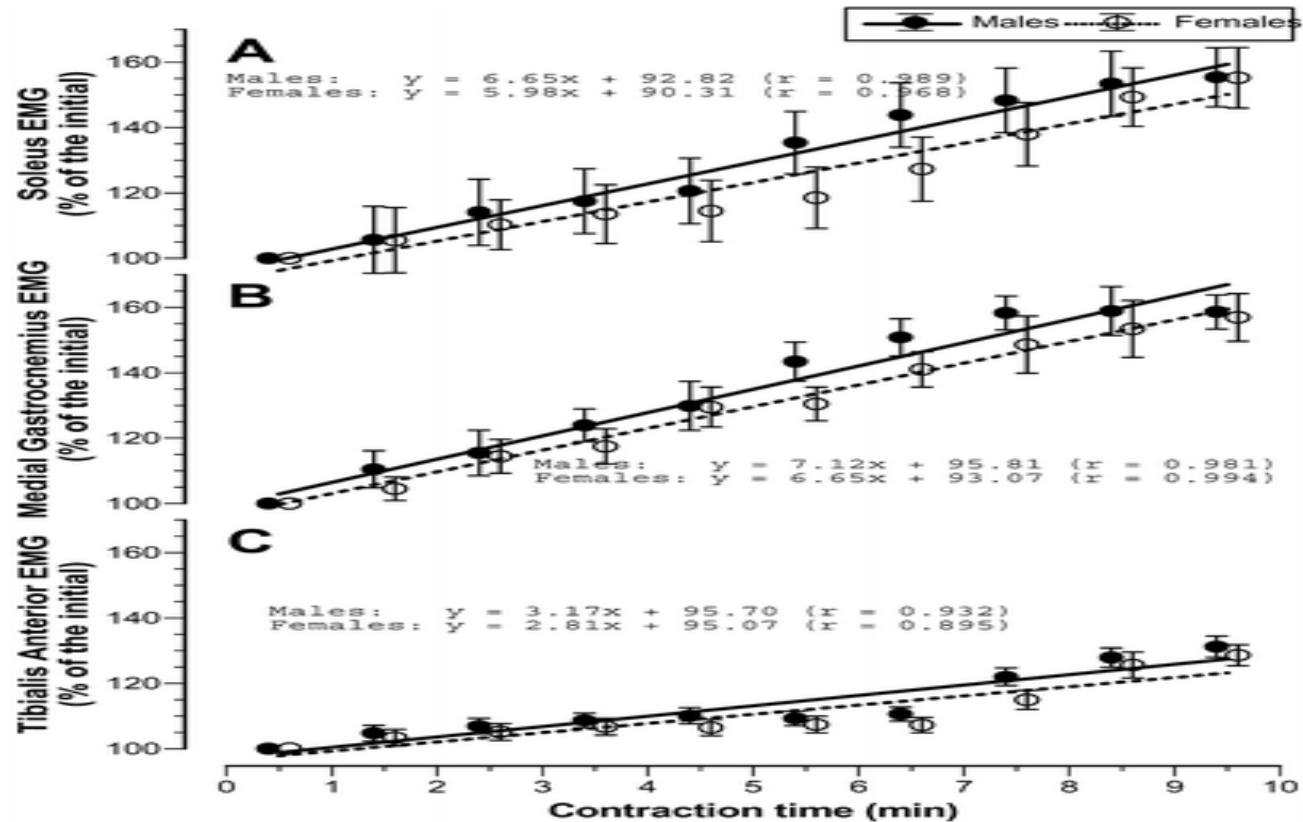
Προσαρμογές αερόβιας / αναερόβιας προπόνησης



Στην διάρκεια της μέγιστης ισομετρικής κόπωσης μειώνεται η ροπή, η ηλεκτρική ενέργεια των αγωνιστών μυών (**αριστερά**) και μένει σταθερή η μειώνεται η ηλεκτρική ενέργεια των ανταγωνιστών μυών (**δεξιά**) [Patikas et al. 2002].



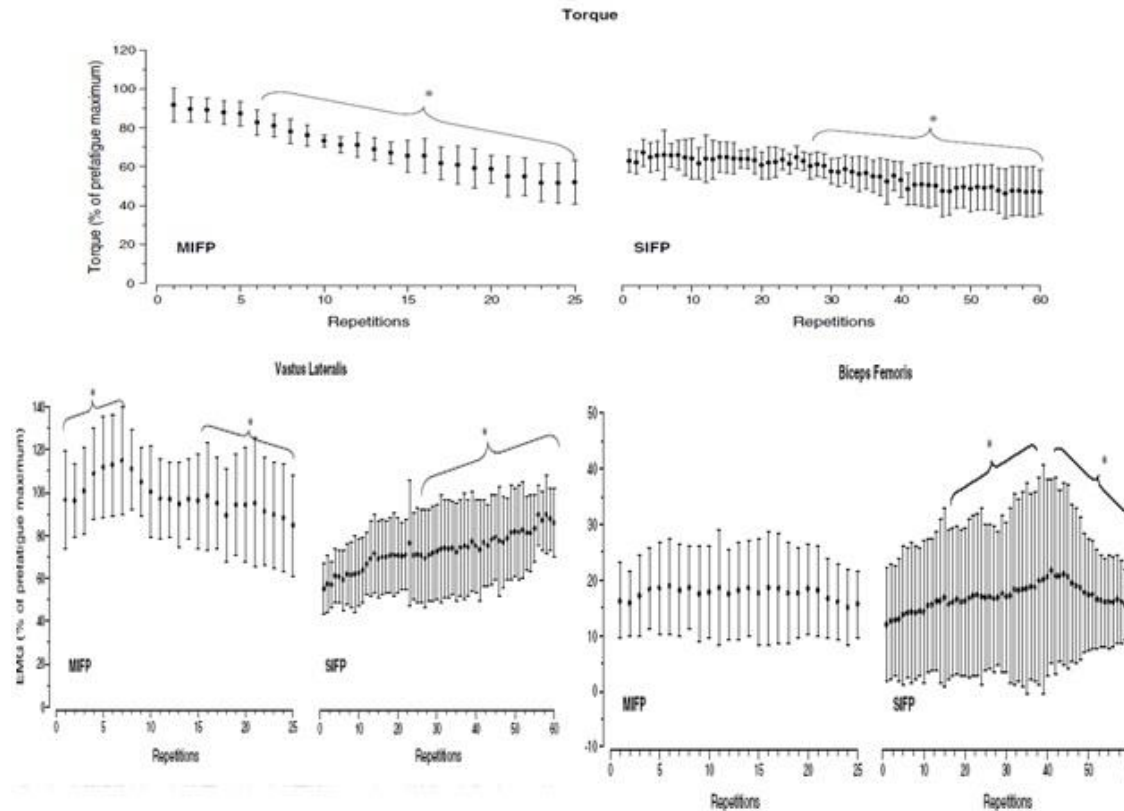
Ηλεκτρομυογραφική δραστηριότητα στην υπομέγιστη κόπωση



Στην διάρκεια της υπομέγιστης κόπωσης αυξάνεται παράλληλα η ηλεκτρική δραστηριότητα αγωνιστών και ανταγωνιστών μυών [Hatzikotoulas et al. 2004].



Διαφορές στην αγωνιστική και ανταγωνιστική δραστηριότητα



Διαφορές στην αγωνιστική και ανταγωνιστική δραστηριότητα στην διάρκεια Μέγιστης και Υπομέγιστης ισοκινητικής κόπωσης. **Αριστερά.** Αγωνιστική δραστηριότητα. **Δεξιά.** Ανταγωνιστική δραστηριότητα [Hasani et al. 2005].





ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ

Κόπωση

Διαφορές κόπωσης ενηλίκων/προεφήβων

Παράγοντες που επηρεάζουν την κόπωση



Παράγοντες που επηρεάζουν την κόπωση στην μέγιστη δυναμική προσπάθεια [Ratel et al. 2003].



Κόπωση ενηλίκων και ατόμων αναπτυξιακών ηλικιών

1. Μέγιστης έντασης πρωτόκολλα:

- Μέγιστου Σπριντ
- Μέγιστης Ισομετρικής
- Μέγιστης Ισοκινητικής

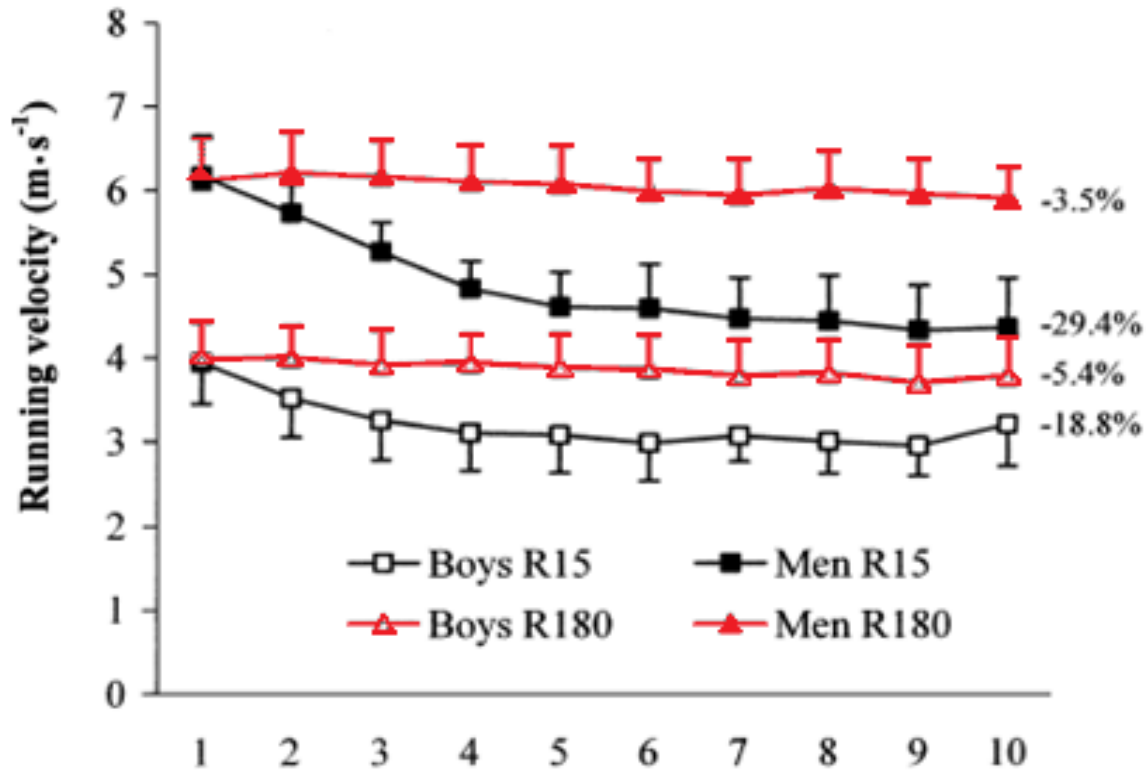
2. Υπομέγιστης Εντασης:

- 20% της ΜΙΔ
- 60% της ΜΙΔ

3. Αλτική κόπωση ή Κύκλου Διάτασης Βράχυνσης



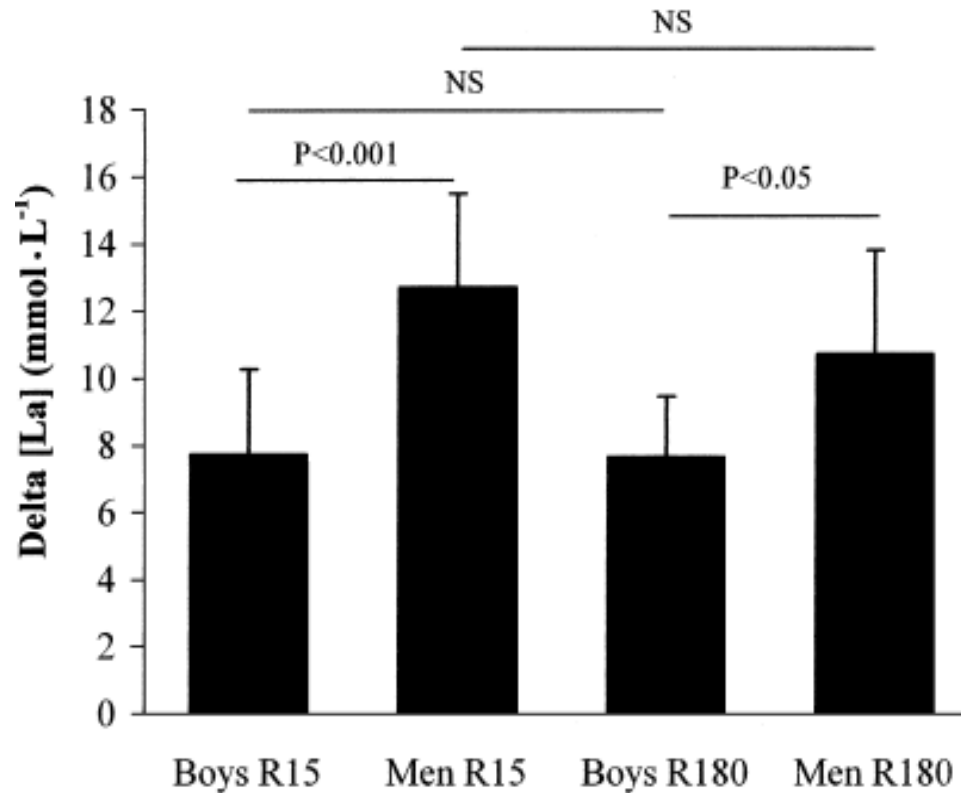
Κόπωση στις επαναλαμβανόμενες δρομικές δοκιμασίες 1



Η δρομική ταχύτητα μειώνεται σε μεγαλύτερο βαθμό στους ενήλικους. Αλλά είναι συνάρτηση και του διαλλείματος που δίνεται μεταξύ των προσπαθειών [Ratel et al. 2005].



Κόπωση στις επαναλαμβανόμενες δρομικές δοκιμασίες 2



Το γαλακτικό οξύ μειώνεται σε μεγαλύτερο βαθμό στους ενήλικους. Αλλά είναι συνάρτηση και του διαλείματος που δίνεται μεταξύ των προσαθειών [Ratel et al. 2005].

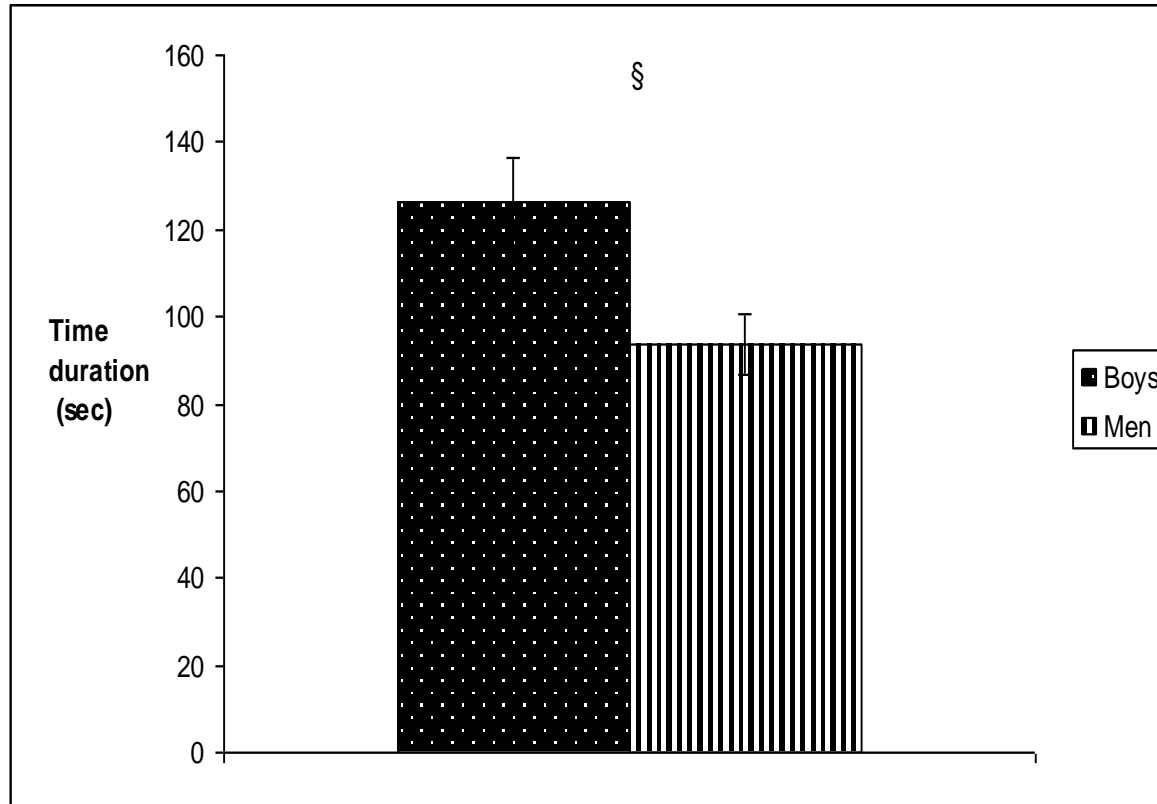




Κόπωση

Διαφορές κόπωσης ενηλίκων/προεφήβων: Μέγιστη Ισομετρική Κόπωση

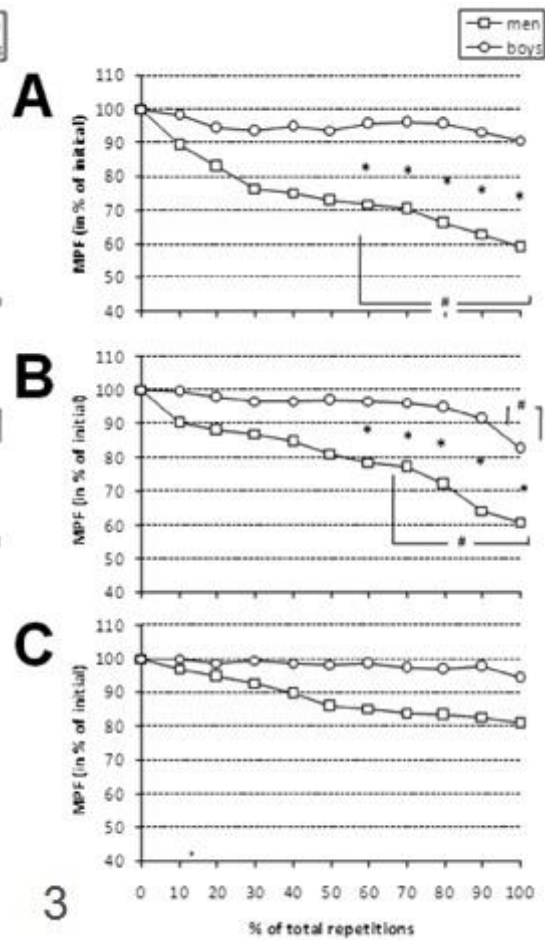
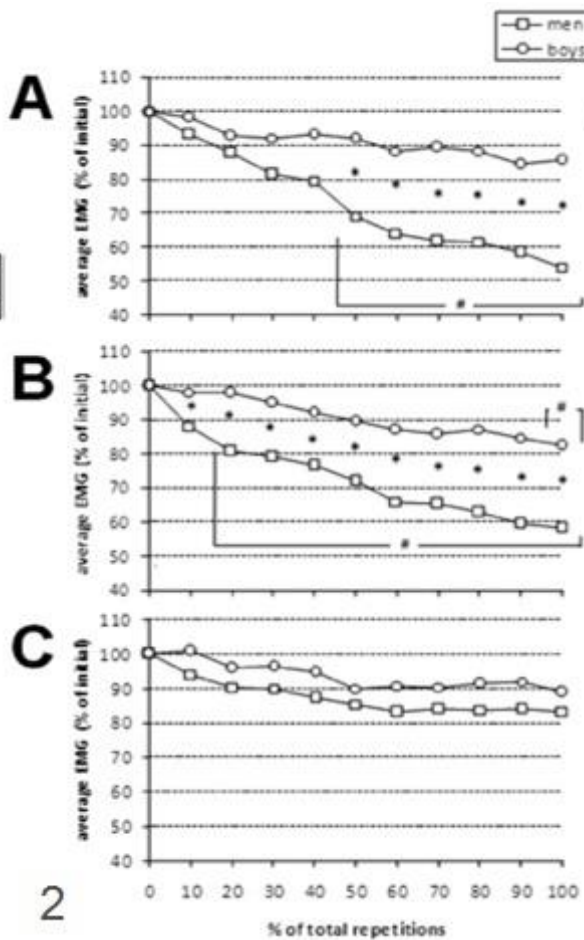
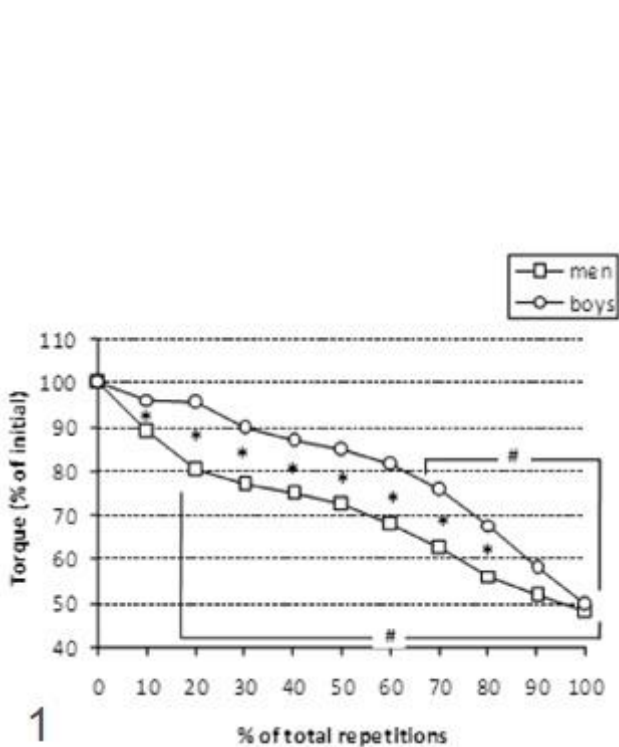
Διάρκεια τεστ κόπωσης



Ο χρόνος πτώσης της ισομετρικής δύναμης στο 50% του μέγιστου είναι μεγαλύτερος στα παιδιά σε σχέση με τους άνδρες [Hatzikotoulas et al. 2014].



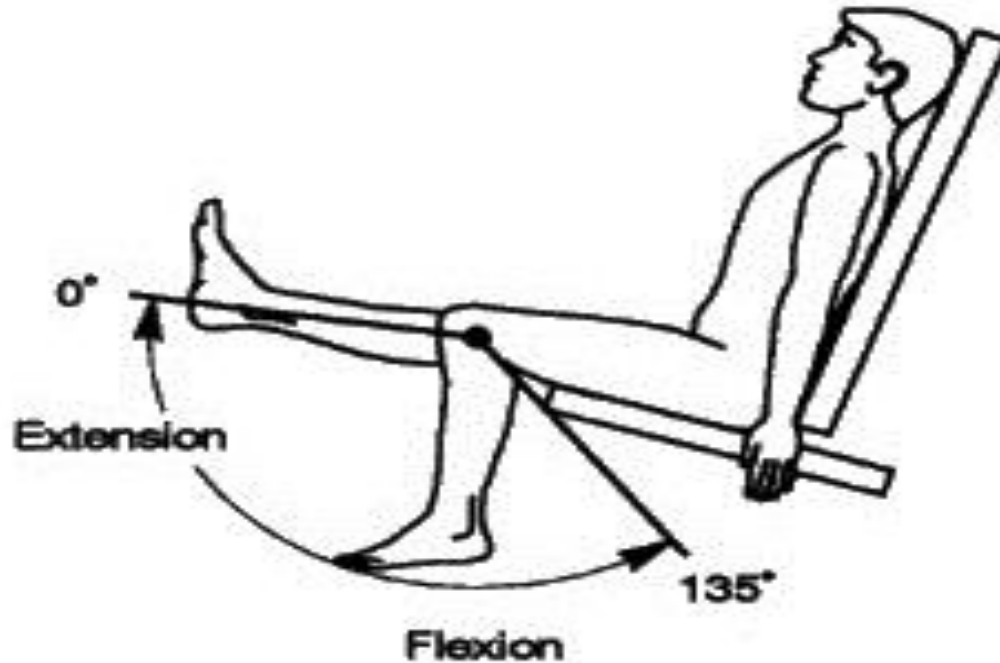
Διαλειμματικά πρωτόκολλα μέγιστης κόπωσης



Διαλειμματικά πρωτόκολλα μέγιστης κόπωσης [Armatas et al. 2007].



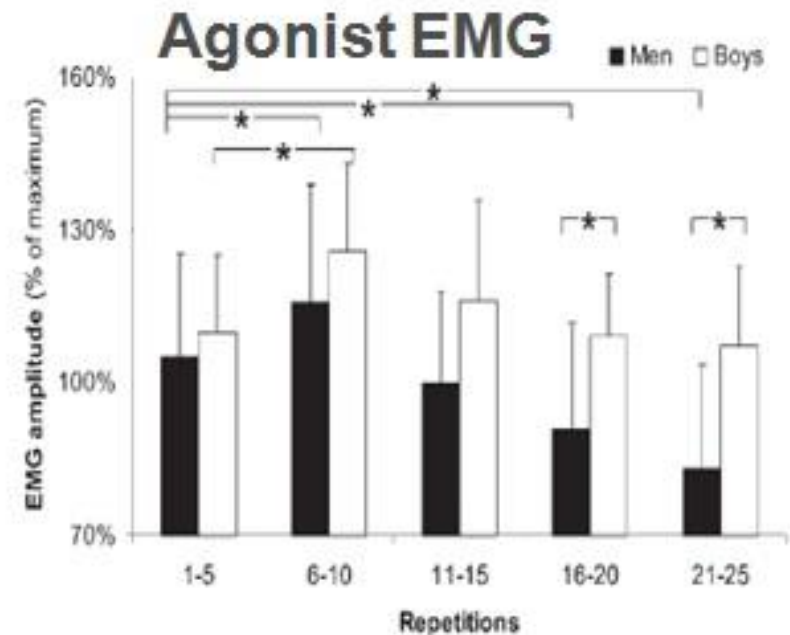
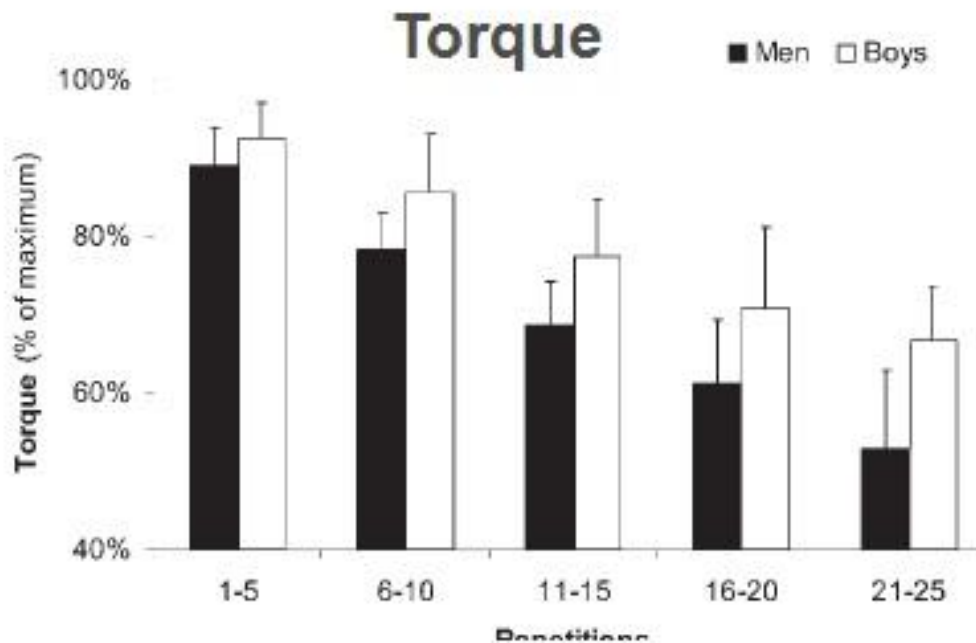
Ισοκινητική Δύναμη



Η ισοκινητική δύναμη προκαλείται από ειδικά μηχανήματα τα οποία υποχρεώνουν την άρθρωση να κινείται με την ίδια ταχύτητα σε όλο το εύρος της κίνησης.



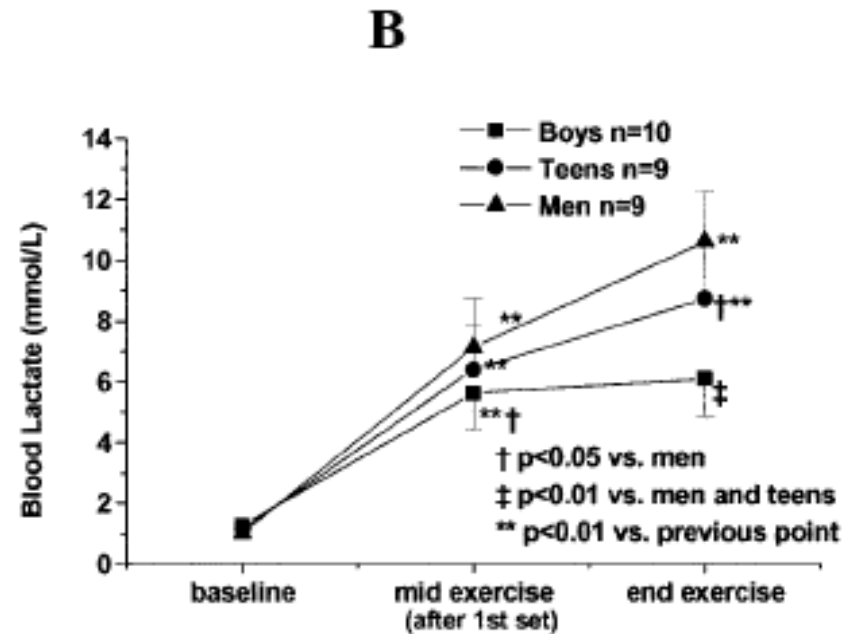
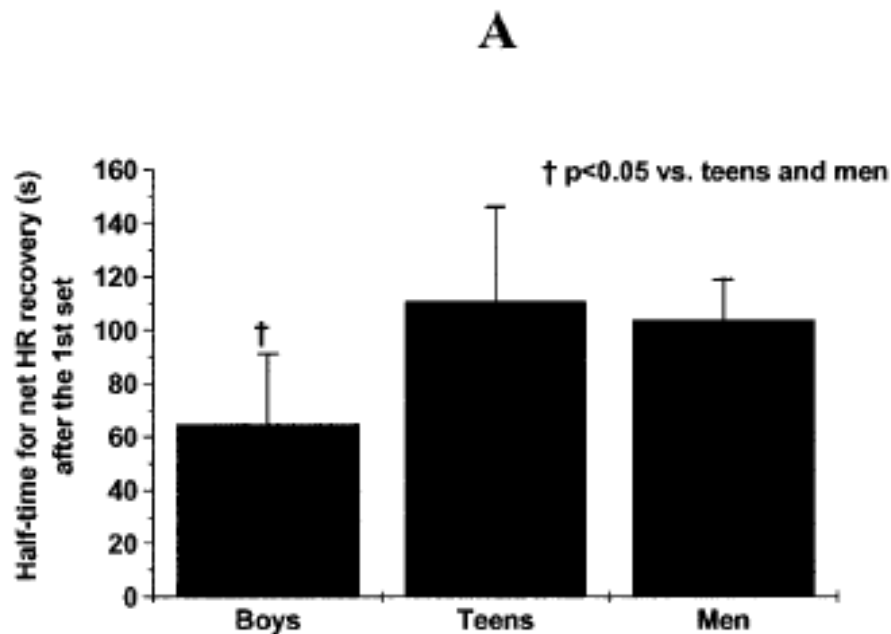
Μέγιστη Ισοκινητική Κόπωση



Μέγιστη Ισοκινητική Κόπωση (Paraschos et al. 2005).

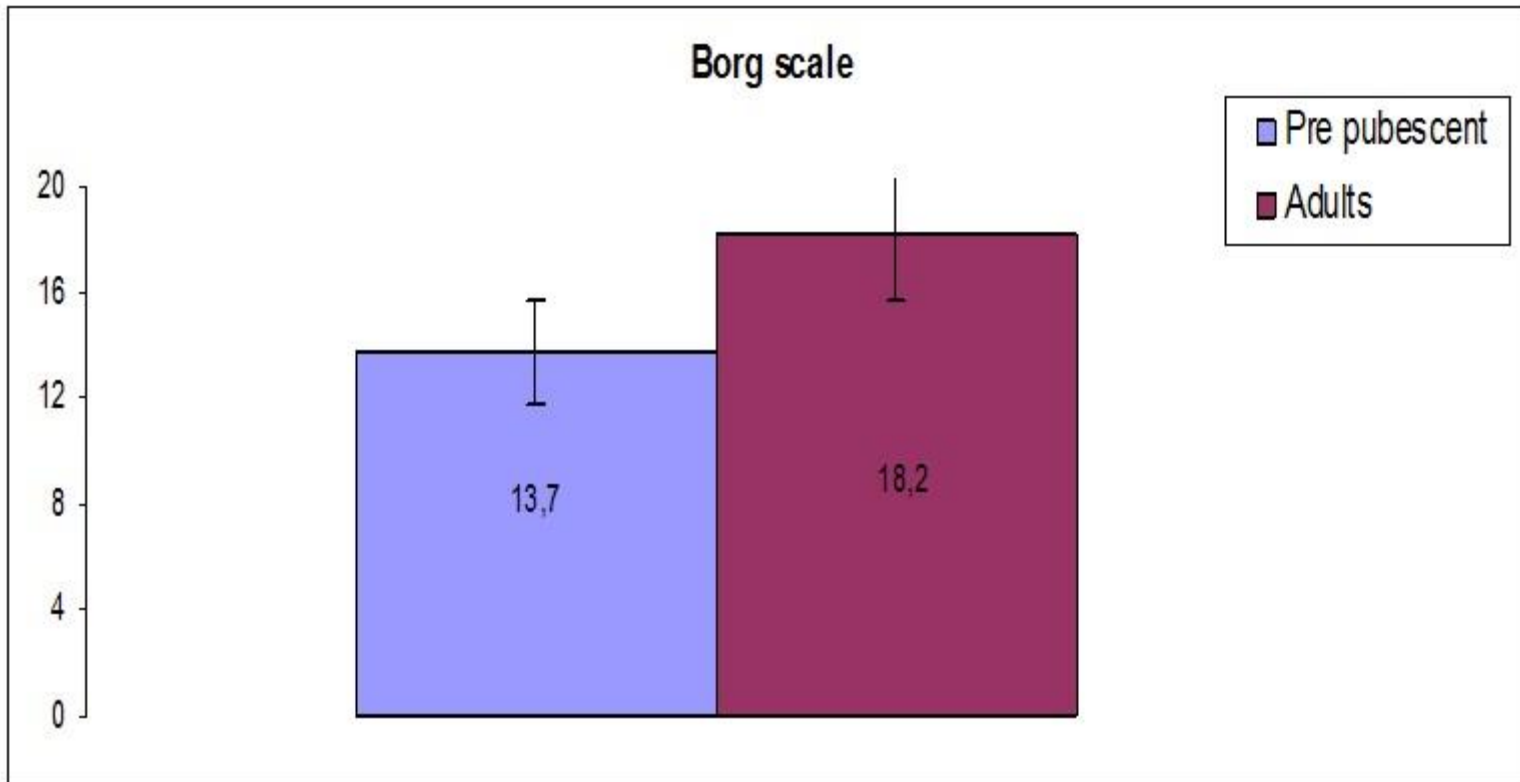


Διαφορές στην αγωνιστική και ανταγωνιστική δραστηριότητα



Η αύξηση του καρδιακού σφυγμού) και του Γαλακτικού οξέος ήταν μεγαλύτερη στους άνδρες κατόπιν στους εφήβους και μικρότερη στους προέφηβους (Zafeiridis et al. 2005).
].

Αίσθηση κόπωσης



Η αίσθηση κόπωσης ήταν μεγαλύτερη στους άνδρες σε σχέση με τα παιδιά [αδημοσίευτα δεδομένα, Λαζαρίδης 2015].



Κόπωση σε Μέγιστη Ένταση

- Η κόπωση σε Μέγιστη Ένταση είναι μεγαλύτερη στους ενήλικες διότι τα παιδιά
 - Δεν ενεργοποιούν στον ίδιο βαθμό το αναερόβιο σύστημα τους αλλά περισσότερο το αερόβιο [Ratel et al. 2002]
 - Μάλλον έχουν μικρότερη κατανομή γρήγορων μυϊκών ινών [Van Praag and Dore 2001]
 - Έχουν μικρότερη μυϊκή μάζα [Van Praag and Dore 2001]



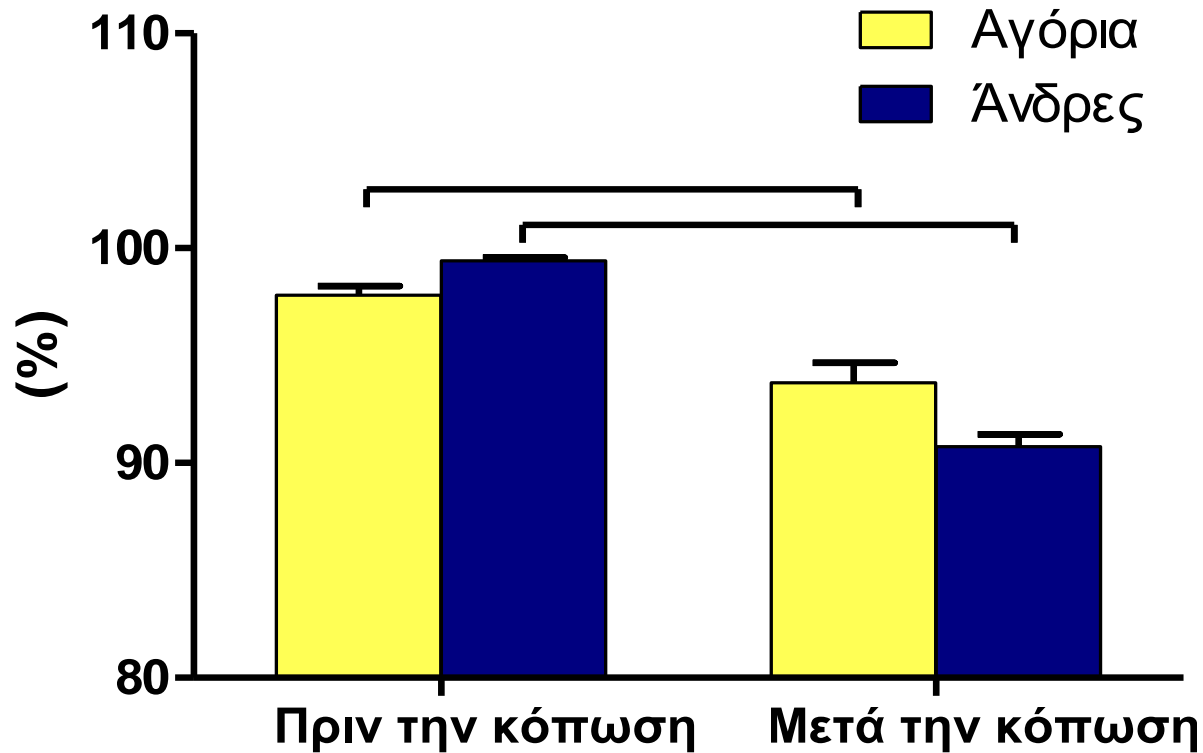


ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ

Κόπωση

Διαφορές κόπωσης ενηλίκων/προεφήβων: Τοπογραφία Κόπωσης

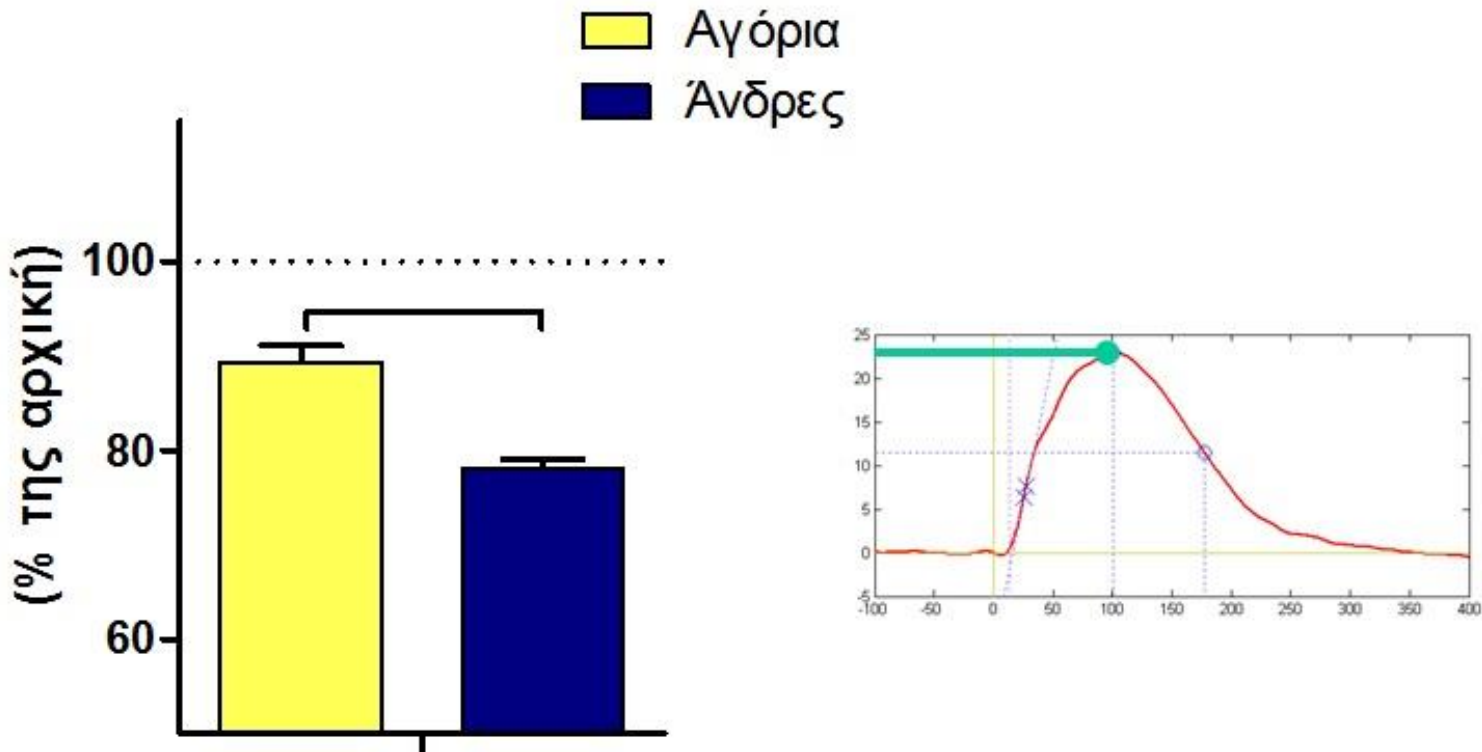
Επίπεδο Κεντρικής κόπωσης



Το επίπεδο κεντρικής κόπωσης ήταν ενιαίο μεταξύ ανδρών και παιδιών [Χatzikotoulas et al. 2014].



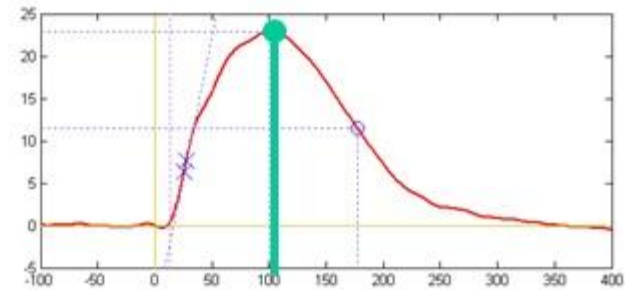
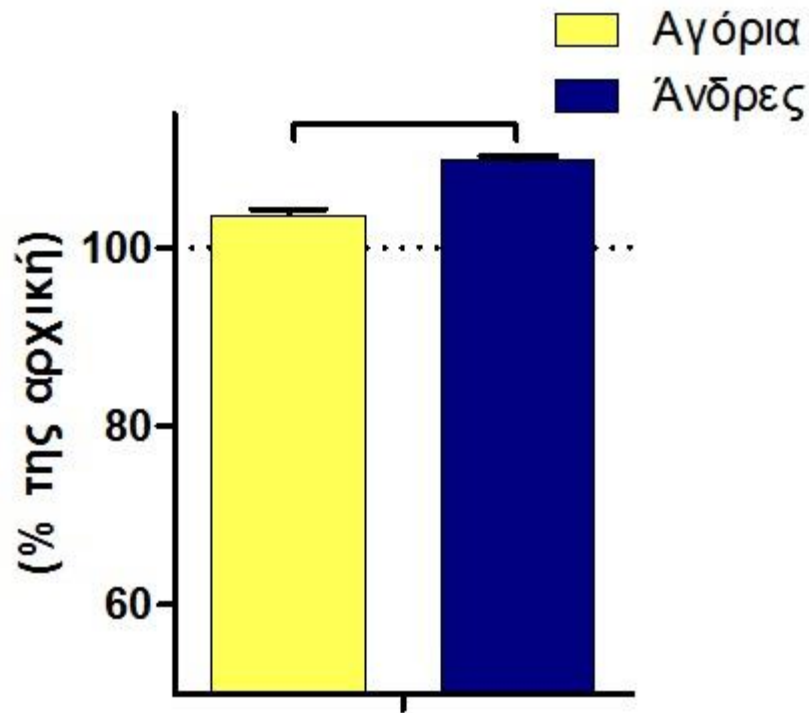
Μέγιστη προκλητή ροπή



Η πτώση της μέγιστης προκλητής ροπής (δηλαδή της αποτελεσματικότητας του μηχανισμού σύσπασης) ήταν μεγαλύτερη στους άνδρες [Χατζικोटουλός et al. 2014].



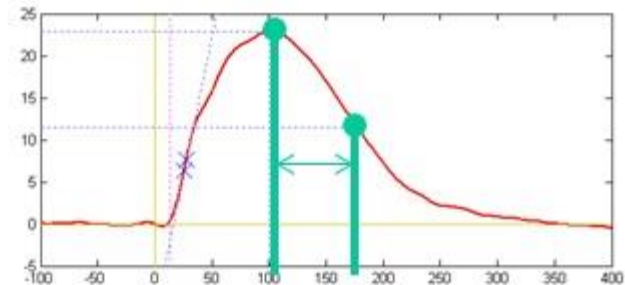
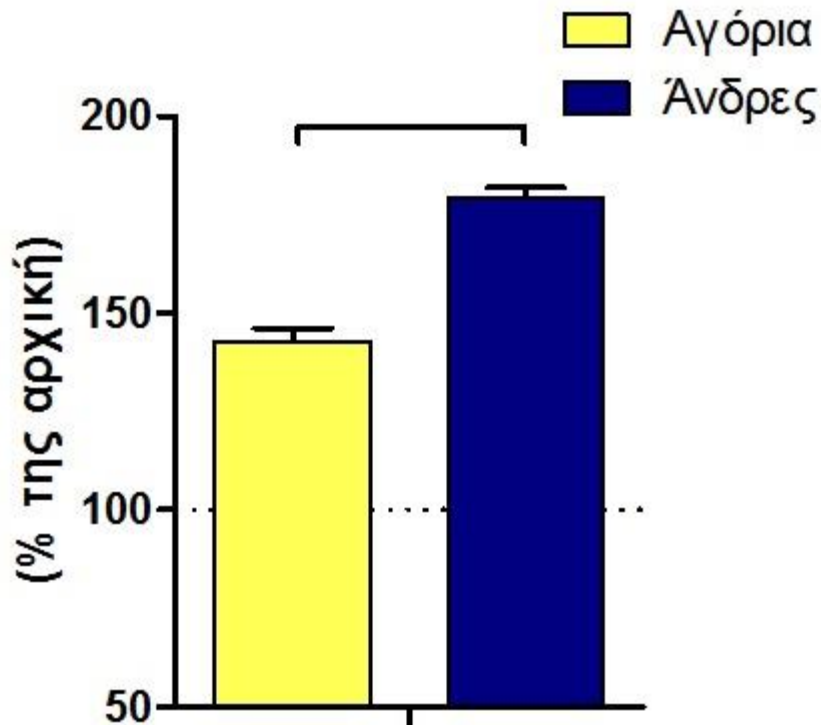
Χρόνος σύσπασης



Ο χρόνος σύσπασης αυξήθηκε περισσότερο στους άνδρες [Χatzikotoulas et al. 2014].



Χρόνος ημίσειας χαλάρωσης



Η διάρκεια ημίσειας χαλάρωσης ήταν μεγαλύτερη στους άνδρες [Xatzikotoulas et al. 2014].



Συμπέρασμα

- Ο μηχανισμός κόπωσης σε μέγιστα ισομετρικά πρωτόκολλα που προκαλεί διαφορές μεταξύ παιδιών και ενηλίκων είναι ο **μυϊκός**.





Κόπωση

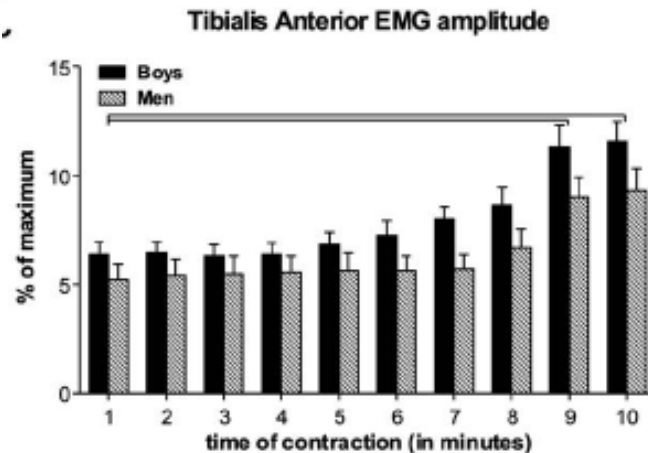
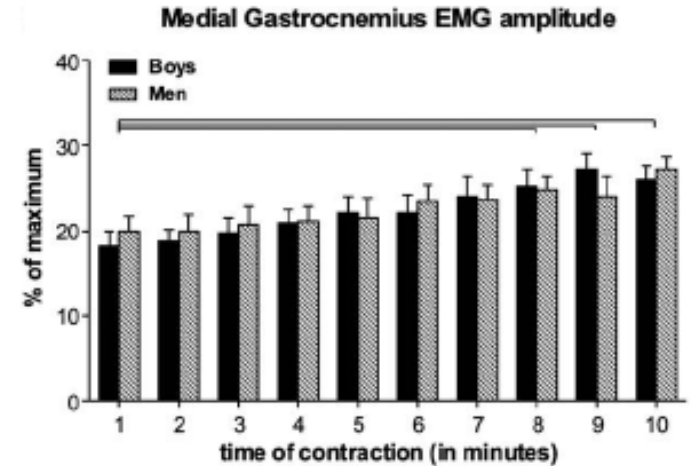
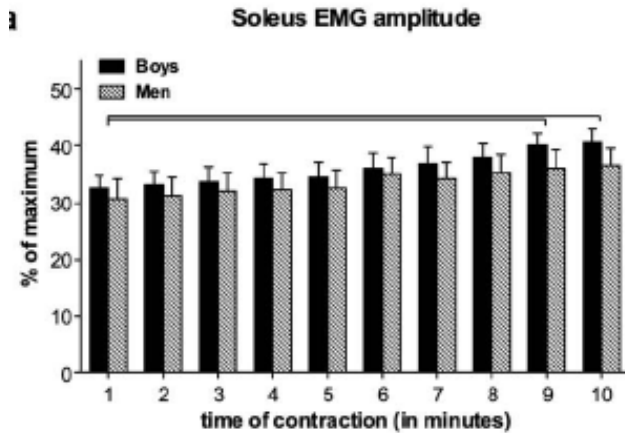
Διαφορές κόπωσης ενηλίκων/προεφήβων: Υπομέγιστη Κόπωση

Υπομέγιστη Κόπωση

- Δεν παρουσιάζονται διαφορές στην κόπωση όταν το πρωτόκολο κόπωσης είναι υπομέγιστο [Hatzikotoulas et al. 2009].



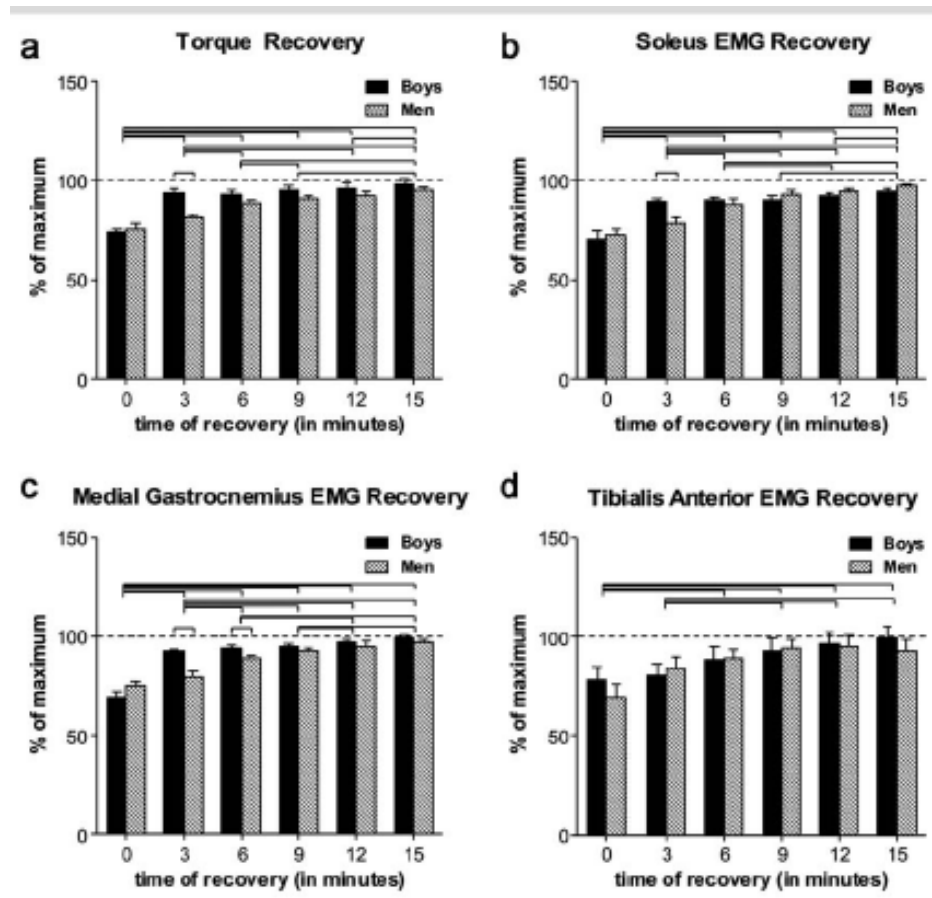
Υπομέγιστη Κόπωση στο 20% της ΜΙΚ 1



Υπομέγιστη Κόπωση στο 20% της ΜΙΚ [Hatzikotoulas et al. 2010].



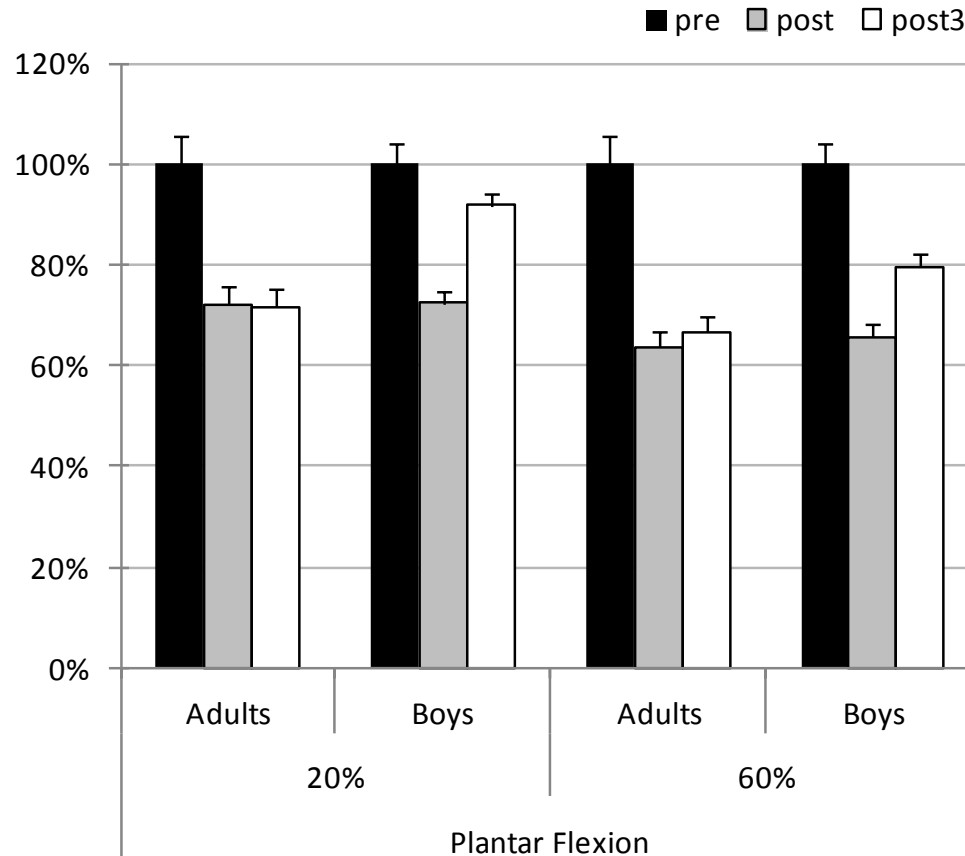
Υπομέγιστη Κόπωση στο 20% της ΜΙΚ 2



Αποκατάσταση μετά από ένα πρωτόκολλο ισομετρικής κόπωσης στο 20% της ΜΙΔ [Hatzikotoulas et al. 2010].



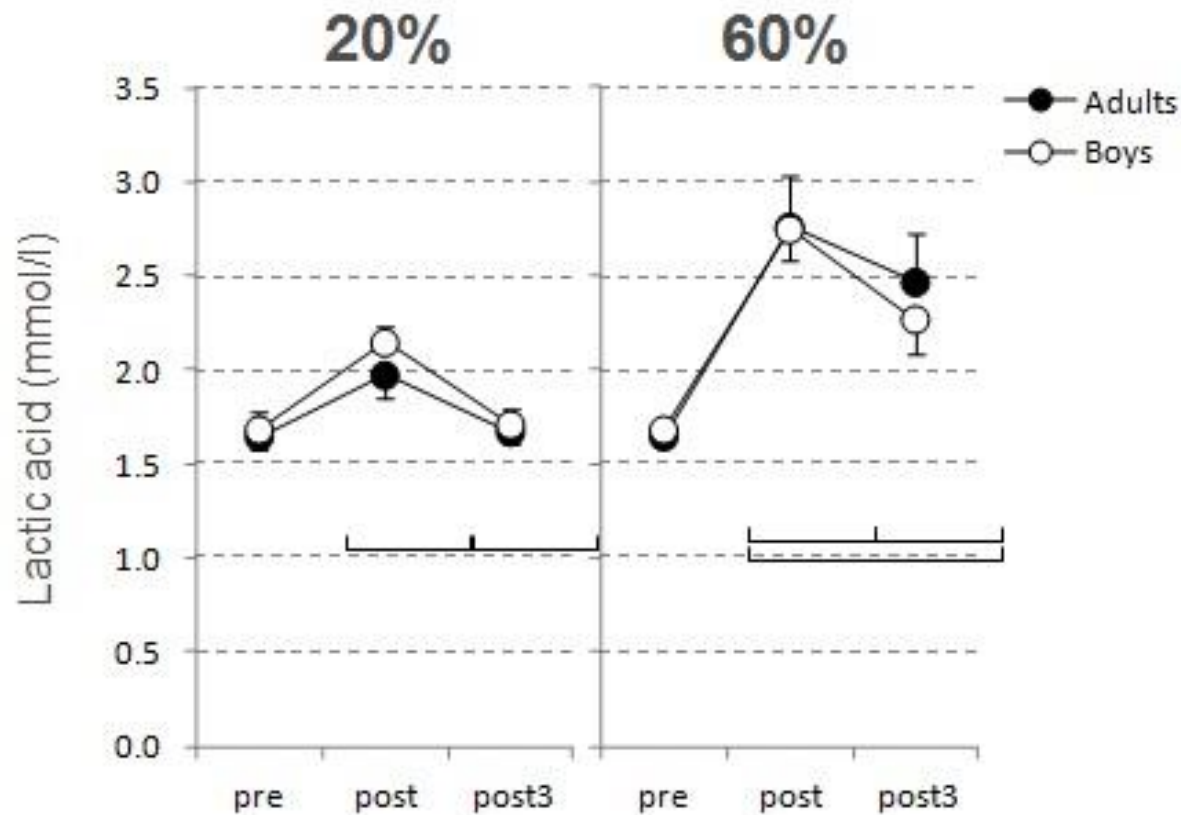
Πρωτόκολλα κόπωσης στο 20 και 60% της ΜΙΔ 1



Πρωτόκολλα στο 20 και 60% της ΜΙΔ [Patikas et al. 2012].



Πρωτόκολλα κόπωσης στο 20 και 60% της ΜΙΔ 2

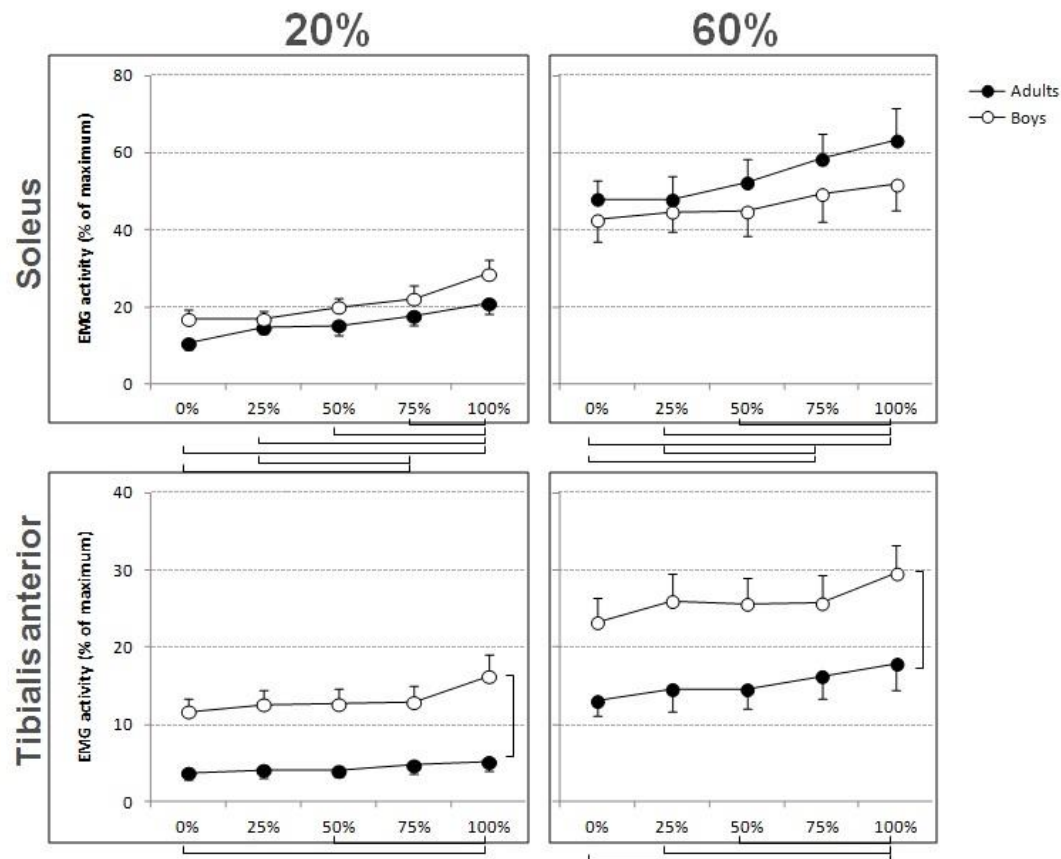


Μεταβολή γαλακτικού οξέος [Patikas et al. 2012].



Κόπωση πελματιαίας κάμψης

Μεταβολές ηλεκτρομυογραφικής δραστηριότητας των αγωνιστών και ανταγωνιστών μυών στη διάρκεια δύο πρωτοκόλλων υπομέγιστης έντασης [Patikas et al. 2012].



Γιατί δεν παρουσιάζεται κόπωση στα Υπομέγιστα Πρωτόκολλα;

- Ενεργοποιούνται μόνο αργές μυϊκές ίνες.
- Ενεργοποιείται κυρίως το αερόβιο σύστημα.
- Δεν παρουσιάζεται διαφορά στην ενδομυϊκή πίεση.



Τοπογραφία υπομέγιστης κόπωσης

- Όλοι οι **εμπλεκόμενοι** μηχανισμοί στην διάρκεια της υπομέγιστη ισομετρικής κόπωσης επηρεάζονται **ενιαία** στα παιδιά και τους ενήλικες.



Αλτική κόπωση ή κόπωση κινήσεων κύκλου Διάτασης/Βράχυνσης

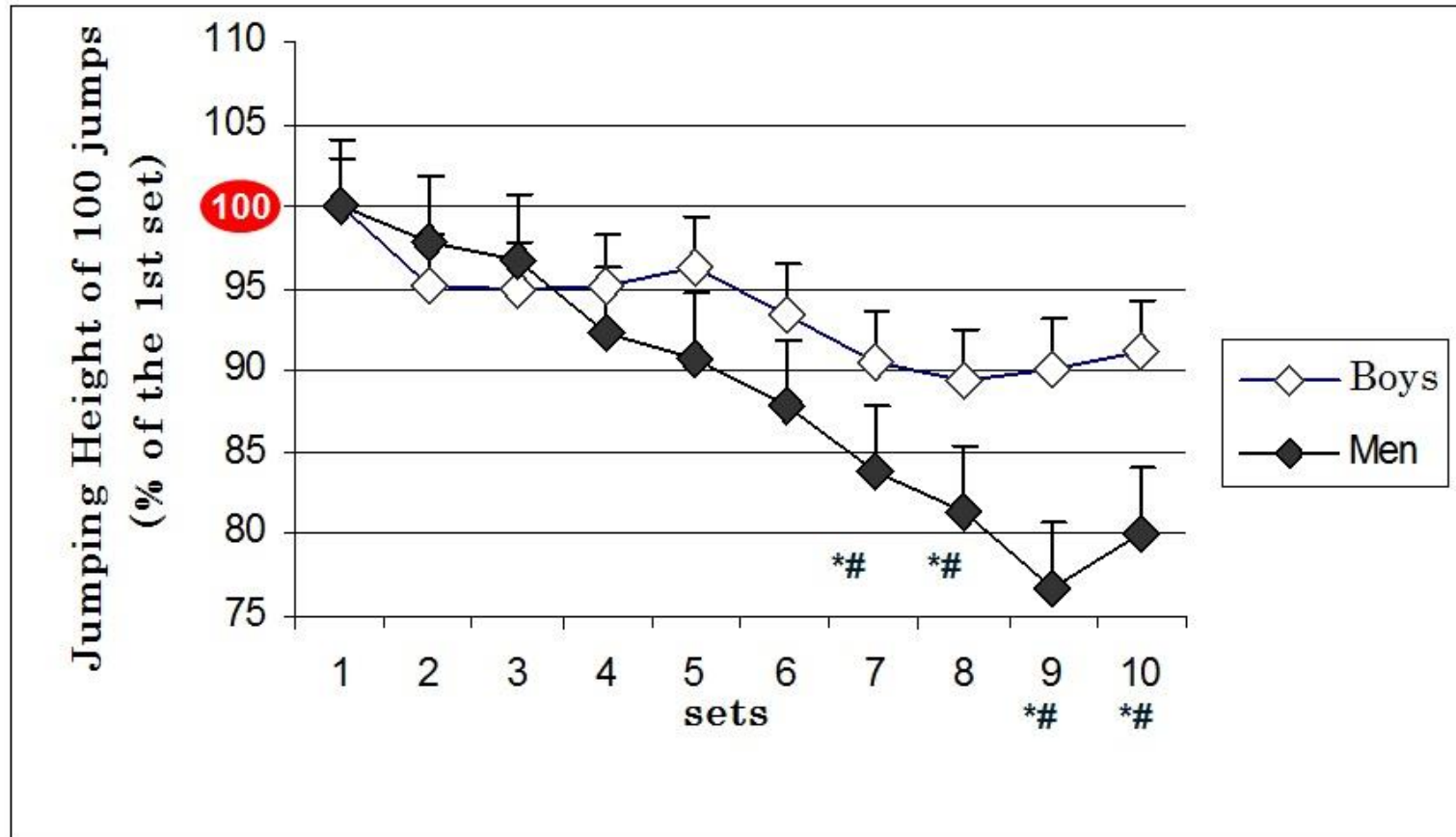
Μηχανισμοί:

- Μεταβολικός
 - Αναδιάταξη μυϊκού ιστού.
 - Φλεγμονή.
- Φάσεις:
 - Άμεση.
 - Προσωρινή αποκατάσταση 2 ώρες μετά.
 - Δεύτερο κύμα κόπωσης 2 ημέρες μετά.
- Εμφάνιση Συμπτώματος Καθυστερημένου Πόνου μετά από 2-3 ημέρες

[Nikol and Komi 2001]



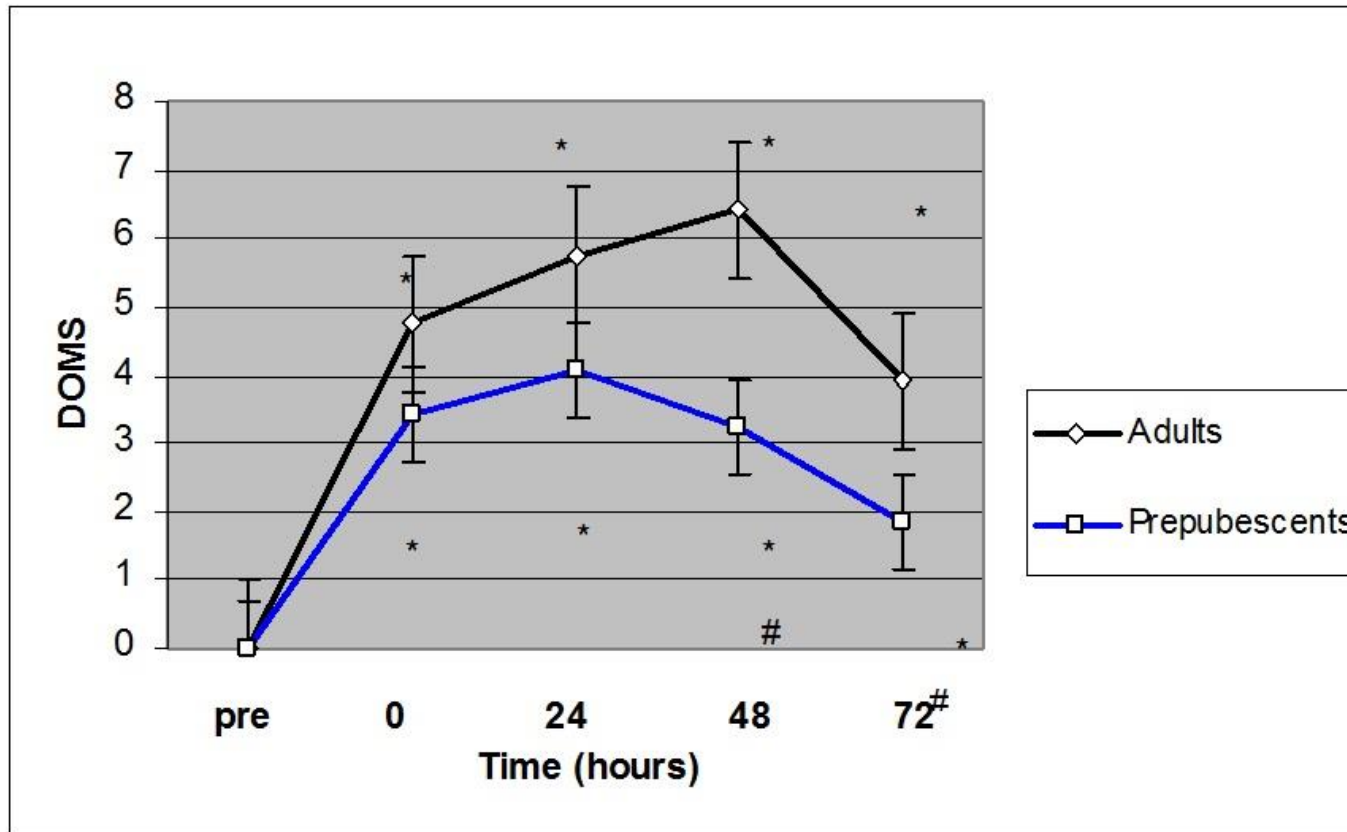
Μεταβολή απόδοσης στην διάρκεια 100 αλμάτων



Μεταβολή απόδοσης στην διάρκεια 100 αλμάτων
[αδημοσίευτα δεδομένα, Lazaridis et al. 2015]



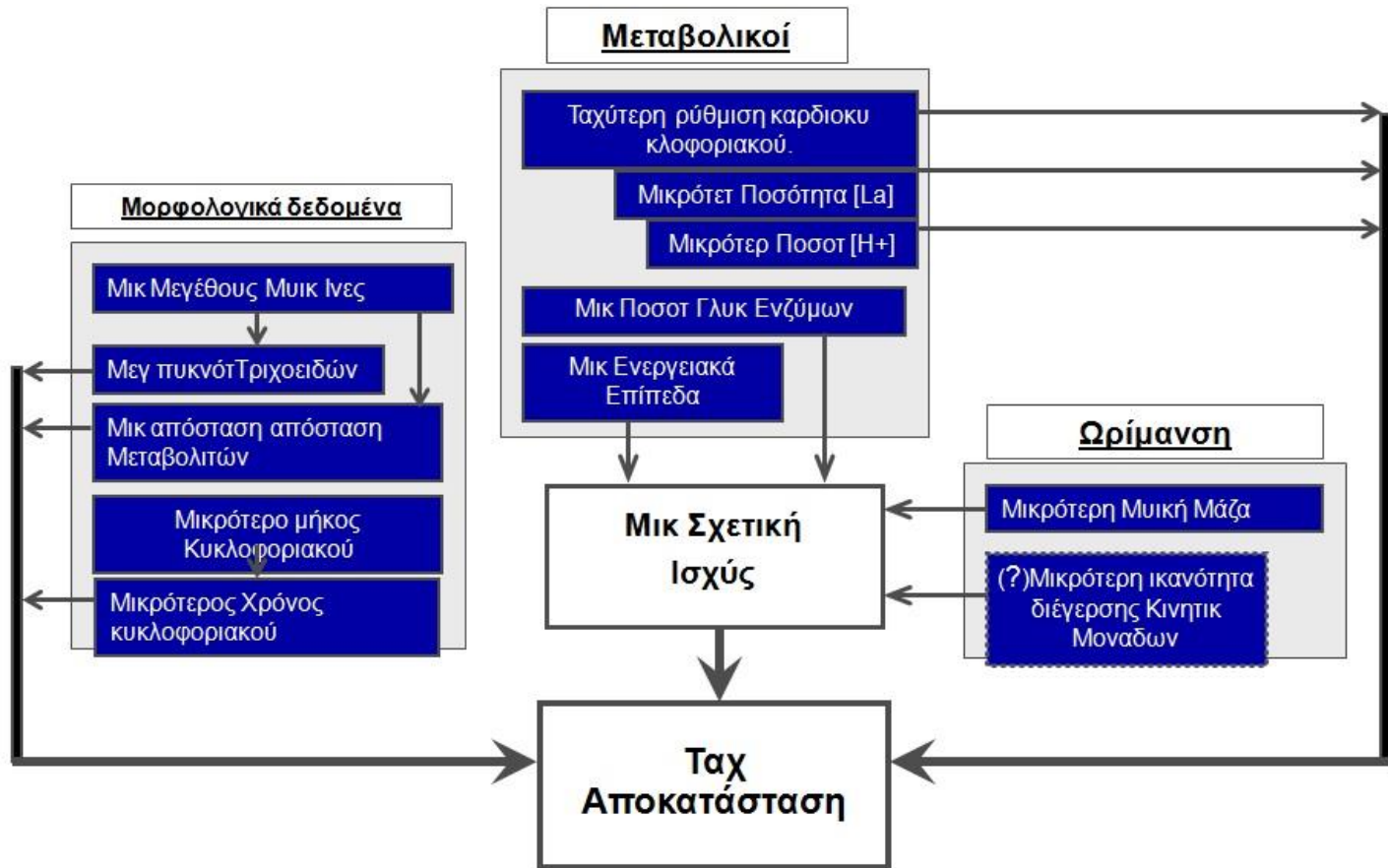
Αίσθημα πόνου



Διαμόρφωση της αίσθησης του πόνου
[αδημοσίευτα δεδομένα, Λαζαρίδης 2015].



Παράγοντες που επηρεάζουν την αποκατάσταση στα παιδιά



Παράγοντες που επηρεάζουν την αποκατάσταση στα παιδιά [Dotan and Falk 2006].



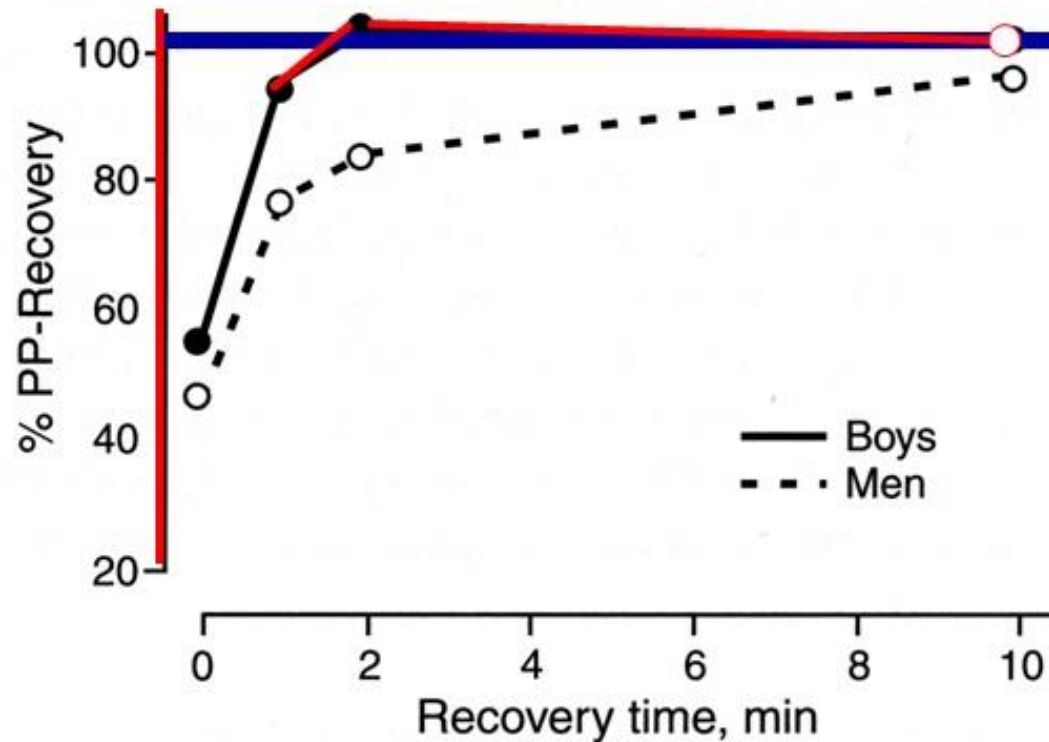
Μεταβολικοί Παράμετροι αποκατάστασης

- Μία από τις σημαντικότερες παραμέτρους της αποκατάστασης είναι η ταχύτερη ανασύνθεση της **φωσφοκρεατίνης**. Στα παιδιά αναπληρώνεται στα 3 λεπτά και στους ενήλικες στα 5 λεπτά.

[Haris et al. 1976, Taylor et al. 1997]



Διαφορές αποκατάστασης μετά από Wingate test



Διαφορές αποκατάστασης μετά από Wingate [Hebestreit et al. 1993].



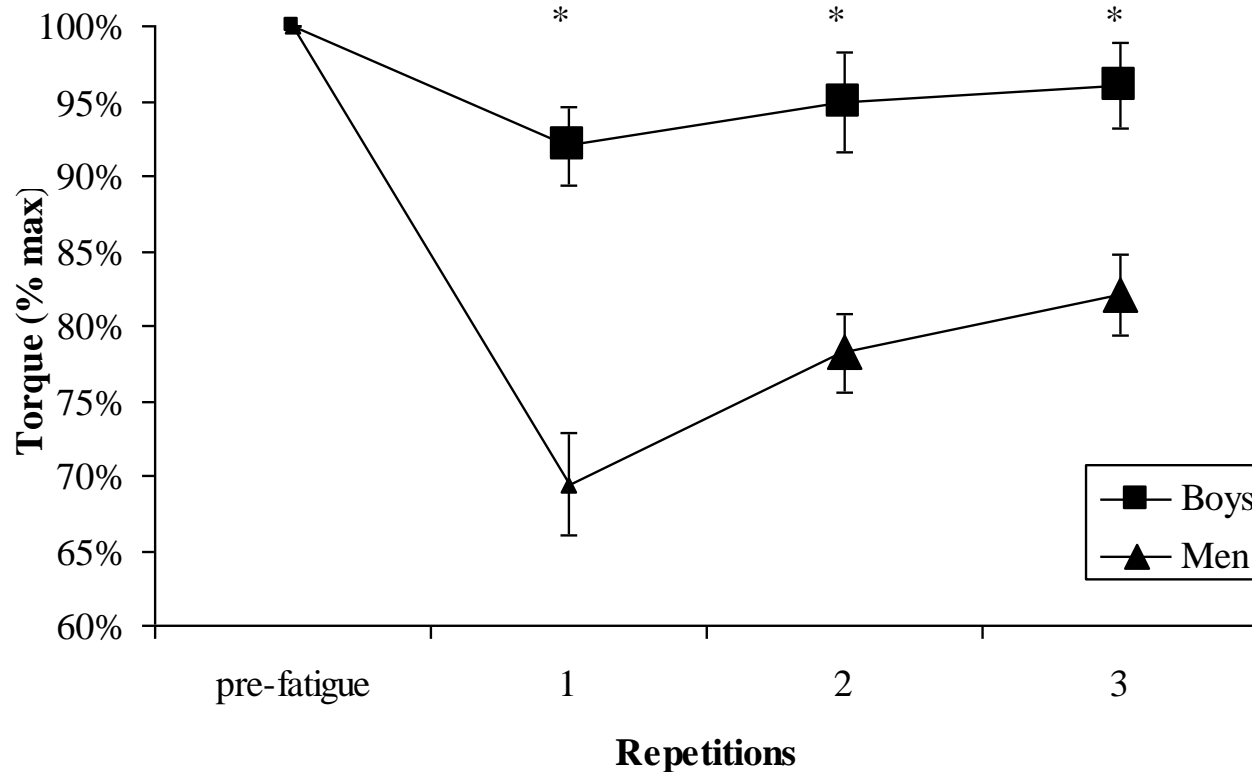
Αποκατάσταση Ισχύος μετά από Wingate test

- Τα προέφηβα αγόρια είχαν μεγαλύτερη αποκατάσταση σε σχέση με τους ενήλικες.
- 1ο λεπτό: αποκατάσταση 89%.
- 2ο λεπτό: αποκατάσταση 96%.
- 10ο λεπτό: αποκατάσταση 103%.

[Herbestreit et al. 1993]



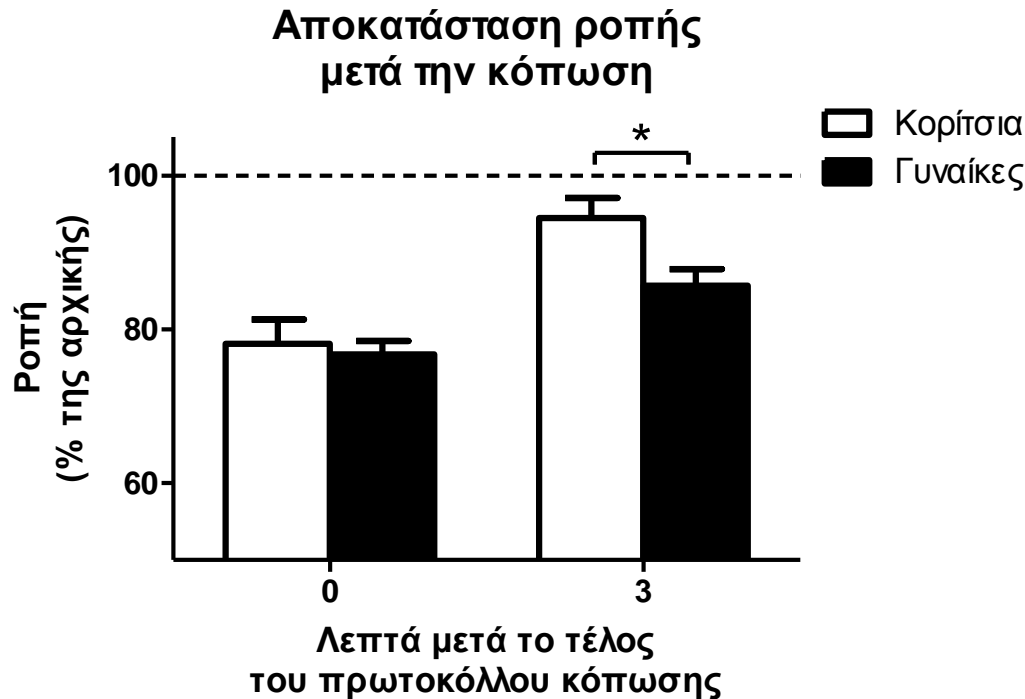
Αποκατάσταση μετά από μέγιστη ισοκινητική κόπωση



Η αποκατάσταση είναι ταχύτερη στους προέφηβους μετά από μέγιστη ισοκινητική κόπωση [Kotzamanidou et al. 2005].



Αποκατάσταση ροπής μετά την κόπωση



Διαφορές κόπωσης και αποκατάστασης μεταξύ γυναικών και προέφηβων κοριτσιών μετά από ένα πρωτόκολλο ισομετρικής κόπωσης στο 20% της ΜΙΔ (Χατζικοτούλας και συν. 2008).



Συμπέρασμα

- Η αποκατάσταση **ανεξαρτήτως** του επιπέδου κόπωσης είναι ταχύτερη στα παιδιά



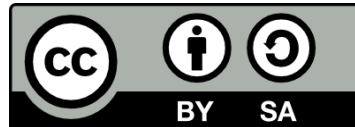
Σημείωμα Αναφοράς

Copyright Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Κοτζαμανίδης Χρήστος,
«Προπονητικές Προσαρμογές στις Αναπτυξιακές Ηλικίες. Κόπωση». Έκδοση:
1.0. Θεσσαλονίκη 2014. Διαθέσιμο από τη δικτυακή διεύθυνση:
<http://eclass.auth.gr/courses/OCRS303/>



Σημείωμα Αδειοδότησης

Το παρόν υλικό διατίθεται με τους όρους της άδειας χρήσης Creative Commons Αναφορά - Παρόμοια Διανομή [1] ή μεταγενέστερη, Διεθνής Έκδοση. Εξαιρούνται τα αυτοτελή έργα τρίτων π.χ. φωτογραφίες, διαγράμματα κ.λ.π., τα οποία εμπεριέχονται σε αυτό και τα οποία αναφέρονται μαζί με τους όρους χρήσης τους στο «Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων».



Ο δικαιούχος μπορεί να παρέχει στον αδειοδόχο ξεχωριστή άδεια να χρησιμοποιεί το έργο για εμπορική χρήση, εφόσον αυτό του ζητηθεί.

[1] <http://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>





Τέλος ενότητας

Επεξεργασία: Μαριάνα Χ. Κοτζαμανίδου
Θεσσαλονίκη, Εαρινό εξάμηνο 2014-2015





ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ

Σημειώματα

Διατήρηση Σημειωμάτων

Οποιαδήποτε αναπαραγωγή ή διασκευή του υλικού θα πρέπει να συμπεριλαμβάνει:

- το Σημείωμα Αναφοράς
- το Σημείωμα Αδειοδότησης
- τη δήλωση Διατήρησης Σημειωμάτων
- το Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων (εφόσον υπάρχει)

μαζί με τους συνοδευόμενους υπερσυνδέσμους.

