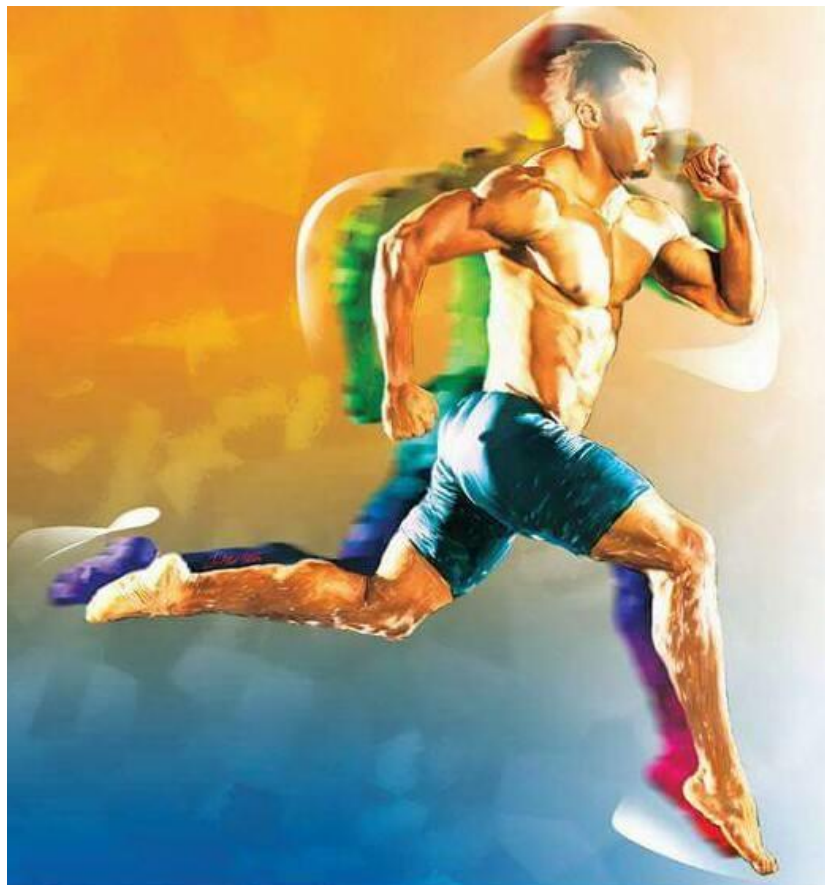




ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ
ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ
ΔΥΤΙΚΗΣ ΕΛΛΑΔΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΩΝ
ΥΓΕΙΑΣ ΚΑΙ ΠΡΟΝΟΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΦΥΣΙΚΟΘΕΡΑΠΕΙΑΣ

Σπουδαστές:
Καλούδης Σπήλιος
Νικολάου Αντρέας
Εποπτεύων καθηγητής:
Γκρίλιας Παναγιώτης



ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ
ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΑΠΟΘΕΡΑΠΕΙΑΣ ΜΕΤΑ ΑΠΟ
ΠΡΟΠΟΝΗΤΙΚΑ ΕΡΕΘΙΣΜΑΤΑ Ή ΑΓΩΝΙΣΤΙΚΗ
ΔΡΑΣΗ ΜΕ ΕΜΦΑΣΗ ΣΤΗΝ
ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑ ΤΩΝ ΠΑΡΕΜΒΑΣΕΩΝ

ΑΙΓΙΟ-2016

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....	4
ΠΡΟΛΟΓΟΣ.....	5
ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΙΚΟΝΩΝ.....	6
ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ.....	7
ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΩΝ.....	8
ΣΥΝΤΟΜΕΥΣΕΙΣ-ΑΝΑΦΟΡΕΣ.....	9
ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	11

Α΄ ΚΕΦΑΛΑΙΟ-ΑΘΛΗΤΙΚΗ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ

1.1 ΦΥΣΙΟΛΟΓΙΚΕΣ ΕΠΙΔΡΑΣΕΙΣ ΜΕΤΑ ΤΗΝ ΑΣΚΗΣΗ.....	13
1.1.1 ΧΡΟΝΙΕΣ ΕΠΙΔΡΑΣΕΙΣ ΣΤΟΝ ΑΘΛΗΤΙΣΜΟ	
1.1.1.1 Ιδιοδεκτικότητα.....	13
1.1.1.2 Καρδιαγγειακές προσαρμογές	14
1.1.1.3 Ψυχολογικές επιδράσεις.....	15
1.1.2 ΑΜΕΣΕΣ ΕΠΙΔΡΑΣΕΙΣ ΣΤΟΝ ΑΘΛΗΤΙΣΜΟ	
1.1.2.1 καθυστερημένος μυϊκός πόνος.....	17
1.1.2.2 Βιοχημικοί δείκτες.....	17
1.2 Μέθοδοι αποθεραπείας.....	24
1.2.1. Ενεργητική-παθητική αποθεραπεία (Active-passive recovery).....	24
1.2.2. Κρυοθεραπεία (Cryotherapy).....	25
1.2.3. Διάταση (Stretching).....	27
1.2.4. Μάλαξη (Massage).....	29
1.2.5. Ενδύματα συμπίεσης (Compression garment).....	30
1.2.6. Ηλεκτροδιέγερση (Electro stimulation).....	31

Β' ΚΕΦΑΛΑΙΟ-ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ

2.1 Ενεργητική και παθητική αποθεραπεία-Active and passive recovery.....	33
2.2 Κρυοθεραπεία-Cryotherapy.....	36
2.2.1: Εμβύθιση σε παγωμένο νερό (Water immersion).....	36
2.2.2: Θεραπεία εναλλαγής ζεστού/κρύου νερού (Contrast water therapy).....	39
2.2.3: Ολόσωμη κρυοθεραπεία (Whole body cryotherapy).....	41
2.3 Διατάσεις-Stretching.....	43
2.4 Μάλαξη-Massage.....	45
2.5 Ενδύματα συμπίεσης-Compression garments.....	48
2.6 Μυϊκή ηλεκτροδιέγερση-Electro stimulation.....	51

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	54
--------------------------	-----------

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	57
--------------------------	-----------

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Εισαγωγή: Στη παρούσα εργασία γίνεται η προσπάθεια να αναλυθούν οι τεχνικές αποθεραπείας που εφαρμόζονται σε αθλητές μετά από προπονητικά ερεθίσματα ή αγωνιστική δράση και τι αποτέλεσμα αποδίδουν.

Μέθοδος: Έγινε ανασκόπηση σύγχρονης και ηλεκτρονικής αρθρογραφίας και αξιολογήθηκαν 41 άρθρα, από το έτος 1994 μέχρι και σήμερα, εκ των οποίων χρησιμοποιήθηκαν τα 29. Τα 29 άρθρα αυτά φακελοποιήθηκαν σε ξεχωριστές ομάδες αναλόγως τη τεχνική στην οποία αναφέρονταν.

Αποτελέσματα: Οι μελέτες ανέλυσαν ένα σύνολο 8 διαφορετικών τεχνικών που επιλέγονται για τους επαγγελματίες αθλητές. Αυτές οι τεχνικές δημιουργούν σημαντικές παρεμβάσεις στις φυσιολογικές αλλαγές του σώματος μας έπειτα από την άσκηση με αποτέλεσμα η επίδραση τους να αφορά τόσο την αποθεραπεία όσο και την απόδοση των συμμετεχόντων.

Συμπεράσματα: Τα τελευταία χρόνια χρησιμοποιούνται όλο και περισσότερες θεραπευτικές παρεμβάσεις που δρουν ευεργετικά στο σώμα των αθλητών. Απλώς αυτές πρέπει να επιλέγονται κατάλληλα αναλόγως το αποτέλεσμα που θέλουμε να επιτύχουμε.

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Τα τελευταία χρόνια χρησιμοποιούνται όλο και περισσότερες θεραπευτικές παρεμβάσεις σε αθλητές μετά από αγωνιστική δράση. Μέσα από αυτές τις τεχνικές αποθεραπείας αποσκοπούμε στην βελτίωση της απόδοσης του αθλητή στους αγωνιστικούς χώρους (και τη πρόληψη τραυματισμών). Ο χώρος του αθλητισμού πορεύεται με στόχους που ο κάθε αθλητής ορίζει ξεχωριστά. Για το λόγο αυτό η αποτελεσματικότητα των θεραπευτικών παρεμβάσεων που θα αναφερθούν είναι ζωτικής και βαρύνουσας σημασίας τόσο στους απλούς αθλούμενους όσο και στους υψηλού επιπέδου αθλητές.

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΙΚΟΝΩΝ

Εικόνα 1: Ασκήσεις βελτίωσης ιδιοδεκτικότητας.....	13
Εικόνα 2: Χημική ένωση γαλακτικού οξέως.....	19
Εικόνα 3: Ενεργητική αποθεραπεία με χρήση κολύμβησης.....	25
Εικόνα 4: Χρήση εμβύθισης σε παγωμένο νερό.....	26
Εικόνα 5: Χρήση στατικών διατάσεων.....	28
Εικόνα 6: Χρήση μάλαξης.....	29
Εικόνα 7: Χρήση ενδυμάτων συμπίεσης σε διάφορα αθλήματα.....	30
Εικόνα 8: Χρήση μυϊκής ηλεκτροδιέγερσης.....	32

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ

Πίνακας 1: Εφαρμογή ενεργητικής και παθητικής αποθεραπείας.....	34
Πίνακας 2: Εφαρμογή εμβύθισης σε παγωμένο νερό.....	37
Πίνακας 3: Εφαρμογή αποθεραπείας εναλλαγής ζεστού-κρύου νερού.....	39
Πίνακας 4: Εφαρμογή κρυοθεραπείας σε ολόκληρο το σώμα.....	41
Πίνακας 5: Εφαρμογή αποθεραπείας με διατάσεις.....	43
Πίνακας 6: Εφαρμογή θεραπείας με τη χρήση μάλαξης.....	46
Πίνακας 7: Εφαρμογή αποθεραπείας με τη χρήση ενδυμάτων συμπίεσης.....	49
Πίνακας 8: Εφαρμογή μυϊκής ηλεκτροδιέγερσης.....	52

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΩΝ

Διάγραμμα 1 : Σύγκριση συγκέντρωσης γαλακτικού οξέος.....	35
Διάγραμμα 2: Σύγκριση μέγιστης εθελοντικής σύσπασης.....	42
Διάγραμμα 3: Σύγκριση διανύμενης απόστασης και αθλητών.....	51

ΣΥΝΤΟΜΕΥΣΕΙΣ-ΑΝΑΦΟΡΕΣ

1. ADS→active dynamic stretching=ενεργητική δυναμική διάταση.
2. AST→aspartate transaminase=ασπαρτική τρανσαμινάση.
3. BL→blood lactate=γαλακτικό οξύ.
4. BM→body mass=μυϊκή μάζα.
5. CG→compression garments=ενδύματα συμπίεσης.
6. CK→creatine kinase=κρεατινική κινάση
7. CMJ→counter movement jump=άλμα προδιάτασης.
8. CON→control=καμία παρέμβαση.
9. C-RP→C-reactive protein=c-αντιδρώσα πρωτεΐνη.
10. CT→core temperature=θερμοκρασία πρωκτού.
11. CWT→contrast water therapy=θεραπεία εναλλαγής κρύου/ζεστού
12. CWS→contrast water shower=ντους με εναλλαγή κρύου/ζεστού.
13. CWI→cold water immersion=εμβύθιση σε κρύο νερό.
14. DJ→drop jump=άλμα μετά από πτώση
15. EMS→electromyostimulation= μυϊκή ηλεκτροδιέγερση
16. ES→electro stimulation=ηλεκτροδιέγερση
17. FBF→femoral blood flow= μηριαία ροή αίματος.
18. FI→fatigue index=ένδειξη κόπωσης.
19. FIR→Far infrared radiation=υπέρυθρη ακτινοβολία.
20. FLAR→forearm lactic acid removal= απομάκρυνση γαλακτικού οξέως στο αντιβράχιο.
21. FOU→forearm oxygen uptake= πρόσληψη οξυγόνου αντιβραχίου.
22. FR→foam rolling=αφρώδες ρόλλερ.
23. HR→heart rate=καρδιακός παλμός.
24. HRR→heart rate recovery=επιστροφή καρδιακών παλμών σε ηρεμία.
25. HRV→heart rate variability=μεταβλητότητα καρδιακών παλμών.
26. HWI→hot water immersion= εμβύθιση σε ζεστό νερό.
27. IHG→isometric handgrip= ισομετρική χειρολαβή.
28. IL→Interleukin=Ιντερλευκίνη.
29. IT→isokinetic test=τεστ ισοκινητικότητας.
30. I.8°C→immersion in 22°C=εμβύθιση σε νερό 8°C.
31. I.22°C→immersion in 8°C=εμβύθιση σε νερό 22°C.
32. KT→kicking test=τεστ λακτίσματος.
33. LA→lactic acid=γαλακτικό οξύ.
34. LC→Leukocytes Count=μέτρηση λευκοκυττάρων.
35. MIS→maximal isometric strength=μέγιστη ισομετρική σύσπαση.
36. MP→mean power=μέση δύναμη.
37. MS→muscle soreness=μυϊκός πόνος.
38. MStr→muscular strength=μυϊκή δύναμη.
39. MVC→maximal volunteer contraction= μέγιστη εθελοντική σύσπαση.
40. MVIC→maximal voluntary isometric contraction=μέγιστη εθελοντική ισομετρική συστολή.
41. NCG→netball compression garments=νετμπολ ενδύματα συμπίεσης.
42. NoB→number of breath=αριθμός αναπνοών.
43. PAS→Passive recovery=παθητική θεραπεία.
44. PCG→placebo compression garments=υποκατάστατα ενδύματα συμπίεσης.
45. PCKA→Plasma creatine Kinase activity=δραστηριότητα κρεατινικής κινάσης στο πλάσμα.

46. PP→peak power=μέγιστη δύναμη.
47. P S→perceived sensation=υποκειμενική αίσθηση.
48. RER→respiratory exchange ratio=αναλογία ανταλλαγής αερίων.
49. ROM→range of motion=εύρος τροχιάς
50. RPE→rate of perceived exertion=υποκειμενική βαθμολόγηση άσκησης.
51. RSA→repeated sprint ability=επαναλαμβανόμενη ικανότητα έκρηξης.
52. SDS→static dynamic stretching=στατική δυναμική διάταση.
53. SU→Sham ultrasound=προσποίηση θεραπείας με υπέρηχο.
54. SJ→squat jump=κάθετο άλμα.
55. SK→skin temperature=δερματική θερμοκρασία.
56. SL→stroke length=μήκος χεριάς.
57. SP→sprint performance=απόδοση σπριντ.
58. SP→skating performance=απόδοση πατινάζ.
59. SR→stroke rate=ρυθμός χεριάς.
60. SS→static stretch=στατική διάταση.
61. SkT→skin temperature=θερμοκρασία δέρματος.
62. ST→strength test=τεστ δύναμης.
63. TNF→Tumor rector factor=παράγοντας όγκου.
64. TT→tympanic temperature=τυμπανική θερμοκρασία.
65. TTP→time trial performance=απόδοση δοκιμαστικών κουρσών.
66. TWI→thermo neural water immersion=εμβύθιση σε ζεστό νερό.
67. Ve→ventilation=αερισμός.
68. VJ→vertical jump=κάθετο άλμα
69. WBC→Whole body cryotherapy=κρυοθεραπεία σε όλο το σώμα.
70. 15J→15 consecutive jumps= συνεχόμενα άλματα.

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Τα τελευταία χρόνια το επιστημονικό ενδιαφέρον για τους τρόπους ή καλύτερα για τις μεθόδους αποθεραπείας έχει αυξηθεί. Διάφορες μελέτες που έχουν γίνει μετά από την άσκηση-προπόνηση έχουν ως στόχο την σωματική επίδοση, αλλά και τους βιοχημικούς δείκτες που σχετίζονται με την ανάκτηση. Τέτοιοι δείκτες είναι τα επίπεδα γαλακτικού οξέος, κινάση της κρεατίνης(CPK) και η C-αντιδρώσα πρωτεΐνη (CRP).

Βέβαια όπως είναι φυσικό υπάρχουν και πολλοί τραυματισμοί λόγω του ότι οι υψηλού επιπέδου αθλητές συχνά εκτίθενται σε εξαντλητική προπόνηση λόγω του ανταγωνισμού. Η εξαντλητική προπόνηση μπορεί να οδηγήσει σε φυσιολογικές και ψυχολογικές πιέσεις με αποτέλεσμα να επηρεάσουν την απόδοση του αθλητή 1. Για αυτό το λόγο οι αθλητές μετά την άσκηση μπαίνουν σε ένα πρόγραμμα αποκατάστασης ώστε να τους αποτρέψει από οποιονδήποτε κίνδυνο ή καλύτερα τραυματισμό.

Οι τραυματισμοί αυτοί μπορεί να είναι είτε οξείς, είτε χρόνιοι. Τέτοιοι τραυματισμοί που λαμβάνουν χώρα σε αθλητικούς χώρους και κυρίως σε elite αθλητές είναι σε τένοντες, θύλακες, μύες και συνδέσμους. Επειδή μιλάμε για elite αθλητές όσο πιο γρήγορη είναι η αποκατάστασή τους τόσο πιο γρήγορα θα επανέλθουν στην αγωνιστική δράση. Σε όλα αυτά σημαντικό ρόλο παίζει η φυσικοθεραπεία.

Η φυσικοθεραπεία είναι η θεραπευτική προσέγγιση που βασίζεται στη χρήση φυσικών μέσων όπως το ηλεκτροθεραπεία, υδροθεραπεία κ.λ.π. αλλά και άλλων τεχνικών όπως είναι η μάλαξη κ.λ.π. Όλες αυτές οι τεχνικές αποθεραπείας μετά από προπονητικά ερεθίσματα ή αγωνιστική δράση έχουν σαν έμφαση στην αποτελεσματικότητα των παρεμβάσεων στους elite αθλητές. Οι τεχνικές που θα ασχοληθούμε και θα αναφέρουμε παρακάτω είναι οι ακόλουθες.

1. Ενεργητική-παθητική αποθεραπεία, (Active-passive recovery)
2. Κρυοθεραπεία (Cryotherapy: water immersion, contrast, whole body cryotherapy),
3. Διάταση, έκταση (Stretching),
4. Μάλαξη (Massage),
5. Ενδύματα συμπίεσης (Compression garment) και
6. Ηλεκτροδιέγερση (Electro stimulation).

Η μάλαξη στον αθλητισμό παίζει σημαντικό ρόλο ως μέσο πρόληψης αλλά και αποκατάστασης ώστε να έχουμε τη μείωση του πόνου, λύση συμφύσεων, αύξηση τοπικής κυκλοφορίας, αύξηση οξυγόνωσης κ.λ.π. Μπορεί να χρησιμοποιηθεί άμεσα σαν αποθεραπεία αλλά και μετά από 72 ώρες αφού έχει υποχωρήσει το οίδημα.

Η κρυοθεραπεία επίσης είναι ένα άλλο μέσο που χρησιμοποιείτε τα τελευταία χρόνια κυρίως για το οξύ στάδιο αλλά και για το υποξή και χρόνιο στάδιο. Σκοπός του μέσου αυτού είναι η μείωση του πόνου, της αιματικής ροής και της θερμοκρασίας κ.λ.π. Η συγκεκριμένη μέθοδος εφαρμόζεται κυρίως μέσω της βύθισης και παραμονής των αθλητών (μετά το τέλος της έντονης αθλητικής δραστηριότητας) εντός δεξαμενής ή πισίνας με κρύο νερό.

Η μέθοδος της μυϊκής ηλεκτροδιέγερσης επιτυγχάνει γρήγορη αποκατάσταση και απομάκρυνση των μεταβολικών ουσιών, χωρίς την κατανάλωση οξυγόνου και την μυϊκή καταπόνηση της ενεργητικής μεθόδου, ενώ λειτουργεί πολύ καλά στο θέμα της αναπλήρωσης του γλυκογόνου στους μύες. Χρησιμοποιείτε κυρίως για άτομα που ασχολούνται ενεργητικά στον επαγγελματικό χώρο.

Ένα άλλο μεγάλο κομμάτι που θα δούμε στους υψηλού επιπέδου αθλητές και όχι μόνο είναι οι διατάσεις. Οι διατάσεις χωρίζονται σε ενεργητικές όταν υπάρχει ενεργητική συμμετοχή του ασθενή και σε παθητικές όταν η διάταση γίνεται με τη βοήθεια μιας εξωτερικής δύναμης, ή σε συνδυασμό των δύο (**Houglum PA, 2001**). Οι διατάσεις ενδείκνυνται όταν υπάρχει βράχυνση στους μαλακούς ιστούς(μυς, τένοντες κ.λ.π), σε διαφορά στο μήκος ανταγωνιστών μυών μιας άρθρωσης είτε λόγου βράχυνσης είτε διαφοράς σκληρότητας και δύναμης, κ.λ.π.

Τέλος θα μας απασχολήσει η ενεργητική και παθητική ανάκτηση. Ειδικά ο πρωταθλητισμός πιέζει τον αθλητή να είναι στο τοπ της φόρμας του. Η αδιάλειπτη συμμετοχή του αθλητή στο άθλημα και μάλιστα σε μέγιστο επίπεδο απόδοσης δημιουργεί προβλήματα στον αθλητή όπως είναι το στρες η πίεση κ.λ.π. Άρα για να ανακτήσει την χαμένη μυϊκή δύναμή του θα πρέπει να έχει άριστη συνεργασία με το επιτελείο που τον περιβάλλει και να ακολουθήσει τα ανάλογα πρωτόκολλα.

Α' ΚΕΦΑΛΑΙΟ- ΑΘΛΗΤΙΚΗ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ

1.1 ΦΥΣΙΟΛΟΓΙΚΕΣ ΕΠΙΔΡΑΣΕΙΣ ΜΕΤΑ ΤΗΝ ΑΣΚΗΣΗ

Έχει παρατηρηθεί κατά την αθλητική δραστηριότητα των αγωνιζόμενων σε μια προπόνηση ή μετά το τέλος ενός αγώνα να υπάρχουν σημαντικές αλλαγές στον οργανισμό των αθλητών μετά από μετρήσεις. Οι επιδράσεις μιας αθλητικής δραστηριότητας στον οργανισμό χωρίζονται σε χρόνιες και άμεσες.

1.1.1 ΧΡΟΝΙΕΣ ΕΠΙΔΡΑΣΕΙΣ ΣΤΟΝ ΑΘΛΗΤΙΣΜΟ

1.1.1.1 Ιδιοδεκτικότητα:

Η ιδιοδεκτικότητα είναι το σύνολο των πληροφοριών που δέχεται το κεντρικό νευρικό σύστημα από τους αρθρικούς, μυοτενόντιους και δερματικούς ιδιοϋποδοχείς. Η ιδιοδεκτικότητα καθιστά ικανή την αντίληψη των μελών του σώματος στο χώρο και ως προς το ίδιο το σώμα (**Solomonow M and Krogsgaard M 2001**). Η κιναισθησία αναφέρεται στην αίσθηση της κίνησης της άρθρωσης ή της επιτάχυνσης, και επιταχύνεται όταν η ιδιοδεκτικότητα εμπλουτιστεί με πληροφορίες από το αιθουσαίο και οπτικό σύστημα. Συνεπώς σε συνεργασία με τα άλλα συστήματα η ιδιοδεκτικότητα συμβάλλει στο μηχανισμό της προσαγωγού πληροφόρησης, ο οποίος με τη σειρά του ενεργοποιεί το μηχανισμό της απαγωγού πληροφόρησης ώστε να δοθεί κινητική απάντηση.

Η ιδιοδεκτικότητα προσφέρει πληροφορίες στις οποίες οι αθλητές βασίζονται προκειμένου να επιτύχουν στις υψηλού επιπέδου δεξιότητες, τους στόχους τους.



Εικόνα 1: α) Ασκήσεις βελτίωσης ιδιοδεκτικότητας με τη χρήση ασταθής επιφάνειας. β) Ασκήσεις βελτίωσης ιδιοδεκτικότητας με τη χρήση μηχανήματος δαπέδου ισορροπίας (Προσαρμοσμένο από www.repository.kallipos.gr).

1.1.1.2 Καρδιαγγειακές προσαρμογές:

Η αύξηση του μεγέθους της καρδιάς σε αθλητές είναι γνωστή από το τέλος του 19ου αιώνα. Η δυναμική άσκηση προκαλεί αιμοδυναμικές μεταβολές, δηλαδή αύξηση της καρδιακής συχνότητας και του όγκου παλμού (το ποσό αίματος που σε κάθε καρδιακή συστολή αποστέλλεται από την καρδιά στην περιφέρεια). Η αριστερή κοιλία της καρδιάς "προσαρμόζεται" στις αιμοδυναμικές αυτές μεταβολές, με αποτέλεσμα την πάχυνση του τοιχώματος της.

Με την έναρξη της άσκησης, η καρδιακή συχνότητα αυξάνεται, λόγω μείωσης του παρασυμπαθητικού τόνου και της δράσης του συμπαθητικού νευρικού συστήματος. Κατά τη διάρκεια της αθλητικής δραστηριότητας, αυξάνονται οι συγκεντρώσεις επινεφριδιακών κατεχολαμινών, λόγω έντονης ενεργοποίησης του συμπαθητικού νευρικού συστήματος και των πνευμονικών τασεοϋποδοχέων, με αποτέλεσμα περαιτέρω αύξηση της καρδιακής συχνότητας. Αυτή είναι δυνατό στιγμιαία να ξεπεράσει τις 200 σφύξεις/λεπτό, ειδικότερα στην αερόβια άσκηση.

Με τη διακοπή της άσκησης μειώνεται ο συμπαθητικός τόνος, ενώ αυξάνεται η παρασυμπαθητική δράση, με αποτέλεσμα τη μείωση της καρδιακής συχνότητας, με συχνά παροδική πτώση της αρτηριακής πίεσης σε επίπεδα χαμηλότερα συγκριτικά με αυτά προ της άσκησης, λόγω χαμηλών περιφερικών αντιστάσεων (**Braunwald et al., 2005**).

Η καρδιακή προσαρμογή διαφέρει ανάλογα με τον τύπο της άθλησης (δυναμική ή στατική) και το είδος του αθλήματος. Φαίνεται ότι απαιτούνται περισσότερες από τρεις ώρες άσκησης την εβδομάδα για να παρατηρηθούν προσαρμοστικές μεταβολές, όπως είναι η ελάττωση της καρδιακής συχνότητας και η αύξηση της μυϊκής μάζας της αριστερής κοιλίας. Ηχοκαρδιογραφικές μελέτες σε αθλητές έδειξαν αύξηση της εσωτερικής διαμέτρου της αριστερής κοιλίας καθώς και πάχυνση του τοιχώματος της. Η συστηματική προπόνηση αντοχής, καθώς και η ισομετρική άσκηση είναι δυνατό να προκαλέσουν προσαρμογές του καρδιακού μυός, που περιλαμβάνει την υπερτροφία των τοιχωμάτων της αριστερής κοιλίας και τη διάταση των καρδιακών κοιλοτήτων, με διατηρημένη πάντοτε τη συστολική και τη διαστολική λειτουργία (**Pluim BM et al., 2000**).

Υπάρχουν σαφείς ενδείξεις ότι η αθλητική καρδιά διαφέρει από την καρδιά των μη αθλητών, με την προϋπόθεση ότι η άσκηση έχει επαρκή ένταση και διάρκεια. Ανάλογα με τον τύπο της άσκησης και του αθλήματος παρατηρούμε αύξηση του μεγέθους και πάχυνση της αριστερής κοιλίας σε δυναμικά αγωνίσματα (όπως είναι τα αθλήματα ταχύτητας), συγκεντρική πάχυνση της αριστερής κοιλίας χωρίς αύξηση του μεγέθους της σε στατικά αγωνίσματα (όπως είναι η άρση βαρών). Η ενασχόληση με αθλήματα αντοχής, όπως η ποδηλασία και ο δρόμος, έχει ισχυρότερο αντίκτυπο στις διαστάσεις της αριστερής κοιλίας και το πάχος των τοιχωμάτων της. (**Pelliccia A et al., 1991**). Τα αθλήματα δύναμης, όπως η άρση βαρών, προκαλούν δυσανάλογη αύξηση της μάζας της αριστερής κοιλίας, συγκριτικά με τον όγκο αυτής, που παραμένει συνήθως ανεπηρέαστος, ή αυξάνεται σε μικρό βαθμό (**Aubert AE et al., 2003**).

Πρόσφατες έρευνες έχουν αποκαλύψει ότι το πάχος των τοιχωμάτων του μυοκαρδίου αυξάνεται και με την προπόνηση αντοχής, όχι μόνο με τη προπόνηση αντίστασης (**Fagard, R.H, 1996**).

Η αριστερά κοιλιακή συστολική λειτουργία είναι φυσιολογική στους αθλητές τόσο στην ηρεμία όσο και στην άσκηση. Η διαστολική αριστερή κοιλιακή λειτουργία είναι φυσιολογική σε ηρεμία, αλλά ενδυναμώνεται κατά τη διάρκεια άσκησης, γεγονός που αποτελεί φυσιολογική προσαρμογή της καρδιάς σε συνθήκες αύξησης της καρδιακής συχνότητας. Θα πρέπει όμως να διευκρινισθούν ορισμένα σημεία της πάχυνσης της αριστερής κοιλίας που παρατηρούνται σε αθλητές. Το πάχος του τοιχώματος της αριστερής κοιλίας μπορεί να υπερβαίνει τα 13 χιλ. στους επαγγελματίες αθλητές, αλλά ως ανώτερο φυσιολογικό όριο καθορίζονται τα 16 χιλ.

Παρ' ότι η αθλητική καρδιά θα πρέπει να θεωρείται φυσιολογική, εντούτοις θα πρέπει να τονιστεί ότι η υψηλής έντασης άσκηση μπορεί να προκαλέσει την εμφάνιση κακοηθών κοιλιακών αρρυθμιών καθώς και αιφνίδιο θάνατο. Επομένως είναι απαραίτητη η συστηματική άσκηση, προσαρμοσμένη πάντοτε στις ανάγκες και στις ιδιαιτερότητες του εκάστοτε αθλούμενου, ώστε να έχει κάθε άνθρωπος την ευκαιρία και τη δυνατότητα να ωφεληθεί τα μέγιστα από αυτή, αλλά και να διατηρήσει τα ευεργετικά αποτελέσματα στη σωματική του και ψυχική του υγεία.

1.1.1.3 Ψυχολογικές επιδράσεις

Ο αθλητισμός είναι ένα σύνολο δραστηριοτήτων που αναπτύσσει ο άνθρωπος για τη βελτίωση των φυσικών του ικανοτήτων, οι οποίες παράλληλα καλλιεργούν και ψυχοπνευματικές ικανότητες. Αυτή η συνεχής βελτίωση των φυσικών ικανοτήτων έχει ως αποτέλεσμα τη μεταβολή – αύξηση - των ορίων στην αθλητική απόδοση των συμμετεχόντων στον αθλητισμό. Η νίκη είναι ένα έμφυτο μέρος του ανταγωνισμού και επομένως ένας σημαντικός στόχος, ο οποίος όμως πρέπει να ξέρουμε ότι αυτός δεν είναι το μόνο ή το σημαντικότερο πράγμα (**Martens, 2004**). Η αναζήτηση της νίκης μέσα από τη συνεχή αύξηση των ορίων στην αθλητική απόδοση έχει θετικές και αρνητικές συνέπειες. Αυτές μπορούν να επιφέρονται στη φυσική-υγιεινή κατάσταση, στα ψυχολογικά και κοινωνικά χαρακτηριστικά του ατόμου.

Παρακάτω θα περιγραφούν οι συνέπειες, θετικές και αρνητικές, σε ψυχολογικά γνώρισμα στα άτομα που επιδιώκουν τη συνεχή βελτίωση της αθλητικής τους απόδοσης, καταρρίπτοντας τα όριά της, με απώτερο στόχο την επίτευξη της νίκης.

Αρνητικές επιδράσεις

Η αναζήτηση της υπεροχής και η συνεχής βελτίωση των ορίων της αθλητικής απόδοσης υποστηρίζεται ότι έχει αρνητικές επιπτώσεις στο ψυχολογικό γνώρισμα της διανόησης, δηλαδή στη λειτουργία σύνδεσης σκέψης και κρίσης. Συγκεκριμένα, αναφέρεται ότι απομακρύνει τους αθλητές/σπουδαστές από τους ακαδημαϊκούς στόχους και ιδανικά (**Eitzen & Sage, 1997**). Επίσης, η επαγγελματοποίηση του αθλητισμού στο πλαίσιο του σχολικού αθλητισμού φαίνεται να απομακρύνει τους συμμετέχοντες από υγιείς συμπεριφορές, όπως η βελτίωση του γνωστικού επιπέδου και κατ' επέκταση τη σχολική απόδοση. Πρόσφατη μελέτη επιβεβαιώνει την άποψη ότι η εμπορευματοποίηση στον κολεγιακό αθλητισμό

αποπροσανατολίζει τους συμμετέχοντες από τις ακαδημαϊκές δεσμεύσεις /υποχρεώσεις (Reimer et al., 2000).

Η έντονη προσπάθεια για την επίτευξη της νίκης, συνήθως, οδηγεί σε μια σύντομη συναισθηματική έξαρση το πάθος. Το πάθος εμφανίζεται με δύο μορφές το αρμονικό και το έμμονο (υπερβολικό) πάθος. Μια άλλη αρνητική συνέπεια της προσπάθειας για υπεροχή είναι η έντονη πίεση που δέχονται οι αθλητές για την επίτευξη της νίκης . Και τα δύο αποτελέσματα αυτής της προσπάθειας η νίκη και η ήττα, σαφώς, εμφανίζουν υποκινητικές και συναισθηματικές συνέπειες στους νέους αθλητές/τριες. Αυτοί δέχονται περισσότερο μετά-αγωνιστικό στρες ως ηττημένοι παρά ως νικητές . Η ήττα από ένα εύκολο αντίπαλο επιφέρει εντονότερο μετά-αγωνιστικό άγχος από την ήττα από ένα δύσκολο αντίπαλο . Τέλος, σημειώνεται ότι οι παίκτες με υψηλό επίπεδο απόδοσης λειτουργούν με εντονότερη πίεση (Junge et al., 2000).

Θετικές επιδράσεις

Όπως, ήδη, έγινε αντιληπτό η επίτευξη υψηλών επιδόσεων είναι μια δράση με ψυχολογικές επιπτώσεις. Εκτός από τις αρνητικές επιπτώσεις που αναφέρθηκαν προηγουμένως, αυτή η διαδικασία έχει και θετικές επιπτώσεις. Ένα ψυχολογικό χαρακτηριστικό στο οποίο επιδρά θετικά η άσκηση και ο αθλητισμός είναι η διανόηση, αν και ήδη έχει αναφερθεί ότι ο αθλητισμός έχει και αρνητική επίδραση στη διανόηση. Αυτό φανερώνει μια αντιφατικότητα στις μέχρι τώρα διαπιστώσεις. Η θετική επίδραση οφείλεται στο γεγονός ότι οι παραπάνω δραστηριότητες στη λειτουργία τους ενεργοποιούν διάφορες γνωστικές διαδικασίες (π.χ., διδασκαλία, μάθηση). Για το λόγο αυτό οι φυσικές δραστηριότητες και ο αθλητισμός μπορούν να παίξουν ένα σημαντικό ρόλο στην ενθάρρυνση της γνωστικής ανάπτυξης των νέων. Συγκεκριμένα, μελέτες έδειξαν ότι η φυσική δραστηριότητα επηρεάζει γνωστικές λειτουργίες όπως ο χρόνος αντίδρασης, η μνήμη, και η ασταθής νοημοσύνης (Boutchr, 2000, Etnier et al., 1997). Επιπλέον, έρευνες έχουν δείξει μια θετική σχέση μεταξύ φυσικής δραστηριότητας και ακαδημαϊκής απόδοσης . Οι συμμετέχοντες στο σχολικό αθλητισμό βρέθηκε να είναι θετικά συνδεδεμένοι με τους σχολικούς βαθμούς και τις εκπαιδευτικές φιλοδοξίες στη διάρκεια της φοίτησης και μετά την αποφοίτηση, αλλά και στη διάρκεια της φοίτησης σε πανεπιστήμια/κολέγια . Ένα άλλο συναφές ψυχολογικό χαρακτηριστικό με τη διανόηση που φαίνεται να επηρεάζεται θετικά από την άσκηση και τον αθλητισμό είναι η νόηση. Πράγματι, έρευνες έδειξαν ότι η φυσική δραστηριότητα μπορεί να έχει ευεργετικά αποτελέσματα στην νοητική υγεία. Σύμφωνα με τον Fox (1999) η φυσική δραστηριότητα ενεργοποιεί και παράγει θετικότερη διάθεση, δηλαδή τη δυνατότητα δημιουργίας θετικών συναισθηματικών καταστάσεων. Οι Gould, Dieffenbach, και Moffet (2002) ισχυρίστηκαν ότι οι επιτυχημένοι αθλητές εμφανίζουν μεγαλύτερη νοητική υγεία από τους λιγότερο επιτυχημένους αθλητές. Ενώ, οι Orlick και Partington (1988) βρήκαν ότι η μέγιστη απόδοση εμφανίζει σχέση μεταξύ άλλων και με τη νοητική προετοιμασία. Ήδη έχει αναφερθεί ότι ο αθλητισμός καλλιεργεί το ψυχολογικό χαρακτηριστικό του πάθους που αποτελεί χαρακτηριστικό γνώρισμα της συγκίνησης. Ωστόσο, οι Bredemeier και Shields (2006) ισχυρίστηκαν ότι ο αθλητισμός παράγει συναισθηματικές εμπειρίες και παρέχει ευκαιρίες για την ανάπτυξη της ικανότητας της συμπάθειας. Τέλος, ως μια θετική συνέπεια της συμμετοχής στον ανταγωνιστικό αθλητισμό αναφέρεται η μάθηση του εαυτού. Ειδικότερα υποστηρίζεται ότι η υπεροχή στον αθλητισμό, η βελτίωση της απόδοσης ενισχύει την αυτοεκτίμηση. Ακόμη, οι εμπειρίες από τη συμμετοχή στον αθλητισμό όπου επικρατεί η συνεχής βελτίωση της αθλητικής απόδοσης συμβάλλουν στην ανάπτυξη και ενός άλλου ψυχολογικού γνωρίσματος την αυτοπεποίθηση.

1.1.2 ΑΜΕΣΕΣ ΕΠΙΔΡΑΣΕΙΣ ΣΤΟΝ ΑΘΛΗΤΙΣΜΟ

1.1.2.1 καθυστερημένος μυϊκός πόνος

Ο συγκεκριμένος πόνος είναι ένα σύμπτωμα που παρατηρείται 24-48 ώρες μετά την αθλητική δραστηριότητα και κυρίως μετά από έκκεντρη άσκηση (όπως το τρέξιμο σε μια κατηφορική κεκλιμένη επιφάνεια) (Cheung K et al., 2003) Η αίσθηση μπορεί να κυμαίνεται από ήπια δυσφορία μέχρι και εξουθενωτικό πόνο. Ο μυϊκός πόνος μπορεί να γίνει αισθητός στη μυϊκή γαστέρα και στη μυοτενόντια σύναψη. Ένα χαρακτηριστικό γνώρισμα του καθυστερημένου μυϊκού πόνου είναι η αλλοίωση της φυσιολογικής γράμμωσης των μυονηματίων και η πάχυνση ή πλήρης αποδιοργάνωση των Z γραμμών των σαρκομερίων (Emery c et al., 2010). Επιπλέον έχει παρατηρηθεί αυξημένη τάση. Ο συγκεκριμένος πόνος είναι ένα σύμπτωμα που απελευθέρωσης ενζύμων από τα μυϊκά κύτταρα και οίδημα ως αποτέλεσμα της παραγωγής προσταγλαδίνης E2 (Makjovic I et al., 2000). Η αύξησή της αποτελεί και μια αιτία έκλυσης πόνου καθώς έχει βρεθεί ότι ευαισθητοποιεί τις τύπου IV νευρικές ίνες που είναι υπεύθυνες για τη μετάδοση βύθιου πόνου.

Η καθυστερημένη εμφάνιση μυϊκού πόνου έχει συχνά αναφερθεί να είναι μεγαλύτερη μετά από έκκεντρη άσκηση παρά μετά από μειομετρική άσκηση (Franklin 1992). Έχει προταθεί ότι μεγαλύτερη βλάβη στο μυ και τον συνδετικό ιστό και, επομένως, μεγαλύτερη εμφάνιση καθυστερημένου μυϊκού πόνου μπορεί να εμφανιστεί με συσπάσεις επιμήκυνσης παρά με συσπάσεις βράχυνσης, και αυτό γιατί συσπώνται λιγότερες μυϊκές ίνες κατά τη διάρκεια της έκκεντρης άσκησης και ο συνδετικός ιστός απορροφά ένα τμήμα του φορτίου (Evans 1987).

Οι πιθανοί αιτιολογικοί παράγοντες καθυστερημένου μυϊκού πόνου περιλαμβάνουν τη συσσώρευση γαλακτικού οξέος, τη μυϊκή κάκωση και το μυϊκό σπασμό, την κάκωση του συνδετικού ιστού (Cheung K et al., 2003). Ο συγκεκριμένος πόνος εκλύεται όταν διατείνονται ή συσπώνται έντονα οι προσβεβλημένοι μύες και υποχωρεί κατά την ανάπαυση του μυός. Τα συμπτώματα είναι έντονα τις πρώτες 24 ώρες μετά την άσκηση, επιτείνονται από τις 24 έως τις 72 ώρες και υποχωρούν συνήθως μετά από 7 ημέρες (Gulick D and Kimura I 1996).

1.1.2.2 Βιοχημικοί δείκτες

Οι βιοχημικές εξετάσεις στις οποίες υποβάλλονται οι αθλητές στοχεύουν στην προάσπιση της υγείας και στην εκτίμηση της φυσικής τους κατάστασης. Μέσα από τις μετρήσεις που γίνονται στους βιοχημικούς δείκτες είναι προφανές ότι υπάρχουν μεταβολές είτε μικρές είτε μεγάλες στα άτομα που ασκούνται καθημερινά από τα άτομα που δεν γυμνάζονται καθόλου. Επίσης αξίζει να σημειωθεί ότι το είδος (π.χ. αερόβια, αναερόβια κ.α.), η ένταση και ο χρόνος εκτέλεσης της άσκησης επηρεάζουν διαφορετικά τις εκάστοτε μετρήσεις. Παρακάτω αναφέρουμε ορισμένους δείκτες που μέσα από έρευνες παίζουν ρόλο στη αποτελεσματικότητα της επίτευξης του στόχου του αθλητή.

Γαλακτικού οξύ

Το γαλακτικό οξύ είναι η συχνότερα προσδιοριζόμενη βιοχημική παράμετρος στην αθλητική επιστήμη. Το γαλακτικό οξύ που παράγεται στους μυς κατά τη διάρκεια της άσκησης διαπερνά την κυτταρική μεμβράνη και διαχύνεται στο αίμα.

Η προπονητική διαδικασία απαιτεί διαρκώς αυξανόμενα εξειδικευμένες τόσο σε όγκο όσο και ένταση - ανάλογα βέβαια με το αγώνισμα- επιβαρύνσεις, έτσι ώστε ο οργανισμός να καταφέρνει να ανταποκρίνεται στις μεταβαλλόμενες απαιτήσεις. Βέβαια, η μεγιστοποίηση της απόδοσης δεν εξαρτάται μόνο από τον όγκο της επιβάρυνσης αλλά από το σωστό έλεγχο και σχεδιασμό αυτής, για να μην παρατηρείται το δυσάρεστο φαινόμενο της υπερπροπόνησης (overtraining), που όπως είναι γνωστό μειώνει την απόδοση του αθλητή.

Η μελέτη και η έρευνα στο τομέα ελέγχου της προπόνησης βρίσκονται σε υψηλό επίπεδο. Είναι πολύ εύκολο να ελεγχθούν οι μεταβολικές δραστηριότητες που λαβαίνουν χώρα στον οργανισμό όταν δέχεται προπονητικά ερεθίσματα. Η λήψη γαλακτικού οξέως είναι μια από τις διαδικασίες που μας επιτρέπουν να εξάγουμε συμπεράσματα για τον προσδιορισμό της έντασης της προπόνησης και αποτελούν ένα πολύ καλό σύμβουλο για τον σχεδιασμό της προπόνησης.

Στην εκτίμηση της **Αναερόβιας Γαλακτικής Ικανότητας**. Η προπόνηση για τη βελτίωση της ταχύτητας αυξάνει τη μέγιστη ταχύτητα παραγωγής γαλακτικού οξέως, καθώς αυξάνεται η δραστηριότητα των ενζύμων που συμμετέχουν στην παραγωγή του. Αυτό σημαίνει ότι, αν μία προσπάθεια προκαλεί υψηλότερη συγκέντρωση γαλακτικού οξέως στο αίμα συγκρινόμενη με προηγούμενη, τότε οι επαγόμενες προσαρμογές αυξάνουν την αθλητική απόδοση.

Στην εκτίμηση της **Αερόβιας Αντοχής**. Πολλές μελέτες υποστηρίζουν ότι η υψηλή απόδοση αντοχής σχετίζεται με την ικανότητα να είναι κάποιος γρήγορος, διατηρώντας ωστόσο τη συγκέντρωση του γαλακτικού οξέως χαμηλή. Σημαντικό είναι να τονιστεί ότι η διατήρηση της συγκέντρωσης του γαλακτικού οξέως στο αίμα κάτω από τα 4 mmol/L κατά την άσκηση έχει επικρατήσει να θεωρείται ιδανική παράμετρος για τη βελτίωση της αερόβιας αντοχής και της καρδιακής λειτουργίας (**Mougiou VC, 2008**).

Είναι αποδεκτό, ότι οι μέγιστης έντασης προσπάθειες αυξάνουν τα ποσοστά συγκέντρωσης γαλακτικού οξέως στο αίμα. Ο **Hoogeveen et al., 1997** προσπάθησαν να καταγράψουν τα υψηλότερα επίπεδα που μπορεί να φτάσει η συγκέντρωση γαλακτικού οξέως στο πλάσμα του αίματος ύστερα από συνεχείς προσπάθειες υψηλής έντασης. Ο μέσος όρος συγκέντρωσης ήταν 7.4 ± 2.5 mmol/l, ενώ υπήρχε μεγάλο εύρος τιμών συγκέντρωσης από 3.2-12.2 mmol/l. Ο ερευνητής καταλήγει, ότι η διαφορετική συγκέντρωση γαλακτικού στην άσκηση μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως δείκτης στην ρύθμιση της προπόνησης.

Ο **Pelayo et al., 1996**, καταλήγει στο συμπέρασμα, ότι το γαλακτικό οξύ μπορεί να είναι ένα σημαντικό σημάδι για τον καθορισμό αερόβιας και αναερόβιας προπόνησης μιας και με αερόβια προπόνηση σε κολυμβητές τα ποσά του γαλακτικού οξέως αυξήθηκαν ενώ μειώθηκαν με αναερόβια προπόνηση.

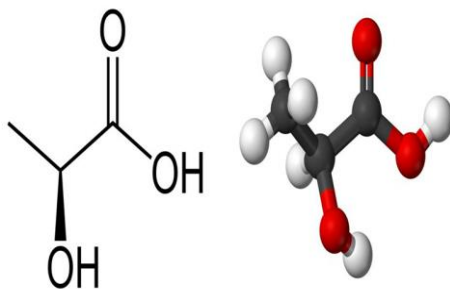
Ο **Hargreaves et al., 1998**, μελέτησαν την απόδοση κατά τη διάρκεια τεσσάρων επαναλαμβανόμενων προσπαθειών μέγιστης έντασης. Μεταξύ των τριών πρώτων επαναλήψεων υπήρχε διάλειμμα τεσσάρων λεπτών παθητικής αποκατάστασης, ενώ μεταξύ τρίτης και τέταρτης προσπάθειας υπήρξε αποκατάσταση ενενήντα λεπτών (30 λεπτά ενεργητική και 60 παθητική). Οι μελετητές κατέγραψαν, ότι το γαλακτικό και τα αποθέματα IMP (μονοφωσφορική αδενοσίνη) αυξήθηκαν κατά τη διάρκεια των τριών πρώτων επαναλήψεων.

Η **Esbjornsson et al., 1999** παρατήρησε, ότι μετά από μέγιστη προσπάθεια τριάντα δευτερολέπτων το γαλακτικό οξύ και η IMP (μονοφωσφορική αδενοσίνη) συσσωρεύτηκαν περισσότερο στις τύπου II. Επίσης, ότι η συγκέντρωση ήταν 22% πιο μικρή στις γυναίκες από ότι στους άνδρες.

Ο **Bonifazi et al., 2000** μελέτησαν αν η διαφοράς στην συγκέντρωση κορτιζόλης και του γαλακτικού οξέως, έχει σχέση με την ταχύτητα στην κολύμβηση κατά την περίοδο προετοιμασίας και αγώνων. Τα αποτελέσματα της μελέτης τους έδειξαν ότι η αύξηση του γαλακτικού οξέως έχει άμεση σχέση με την βελτίωση των επιδόσεων στην κολυμβητική ταχύτητα. Επίσης, συμπεραίνουν ότι ο έλεγχος των επιπέδων του γαλακτικού οξέως είναι πολύ χρήσιμο ποσό για υψηλού επιπέδου κολυμβητές.

Ο **Quergui et al., 2013** στην έρευνα του χώρισε 2 ομάδες τις οποίες αποτελούσαν 18 αθλητές kickboxing. Το συμπέρασμα που βγήκε σε αυτή τη μελέτη είναι ότι παρόλο που η ενεργητική αποθεραπεία ελαττώνει τα επίπεδα γαλακτικού οξέως στο αίμα παρατηρείται ταυτόχρονα και σημαντική μείωση στην απόδοση την δύναμης.

Σε μια άλλη έρευνα ο **Whiltshire et al., 2010** χρησιμοποίησε τις εξής παρεμβάσεις: παθητική ξεκούραση, ενεργητική ξεκούραση και μάλαξη για 10 λεπτά. Μέρος έλαβαν 12 άντρες αθλητές ηλικίας από 22 έως 26 ετών. Σε αυτές τις μετρήσεις παρατηρήθηκε βελτιωμένη η ροή του αίματος στο μηρό με τη χρήση παθητικής ξεκούρασης και σημαντικά αυξημένη απομάκρυνση γαλακτικού οξέως με τη τεχνική της μάλαξης.



Γαλακτικό οξύ

Εικόνα 2: Χημική ένωση γαλακτικού οξέος
C3H6O3 (Προσαρμοσμένο από www.fitoni.gr).

Κρεατινική κινάση

Είναι το ένζυμο που καταλύει την ανασύνθεση τριφωσφορικής αδενοσίνης (ATP) από φωσφοκρεατίνη κατά την έντονη άσκηση και, αντίστροφα, την ανασύνθεση φωσφοκρεατίνης από ATP κατά την αποκατάσταση από άσκηση.

Η καταλυτική συγκέντρωση της CPK στον ορό (εκφραζόμενη συνήθως σε U/l στους 37°C) είναι δείκτης μυϊκής βλάβης και, για την ακρίβεια, καταστροφής μυϊκών ινών.

Η μέτρηση της CPK χρησιμεύει στην εκτίμηση της προ-πονητικής επιβάρυνσης και στην αποφυγή πιθανών υπερβολών της ή άλλων προβλημάτων (όπως είναι η αφυδάτωση και οι ανεπιθύμητες ενέργειες φαρμάκων που ανεβάζουν τη CPK). Η αύξησή της είναι βαθμιαία και κορυφώνεται μία έως δύο ημέρες μετά την άσκηση, ενώ μειώνεται επίσης βαθμιαία προς τις φυσιολογικές της τιμές. Οι αθλητές αναμένεται να παρουσιάσουν υψηλότερες τιμές, λόγω της συστηματικής καταπόνησης των μυών τους, επακόλουθο της προπόνησης (**Mougiou VC, 2008**).

Ο **Zainnudin et al., 2005** συγκέντρωσε 10 αθλητές, 5 άντρες και 5 γυναίκες. Οι δύο περιπτώσεις που συγκρίθηκαν είναι η μάλαξη. Έπειτα ακολούθησαν εργομετρικές και βιομετρικές μετρήσεις από τις οποίες παρατηρήθηκε ότι η μάλαξη βοήθησε σημαντικά στη συγκέντρωση κρεατινικής κινάσης.

Μόνιμη αύξηση στην CPK προκαλείται μετά από συχνή προπόνηση ή αγώνα ειδικά σε ασκήσεις που περιλαμβάνουν βάρη ή αντιστάσεις. Οι αθλητές που παρουσιάζουν αυξημένη CPK θα είναι καλό να απέχουν από άσκηση για 7 ως 10 ημέρες εάν πρόκειται να επαναλάβουν τη μέτρηση της CPK (**Katirji B et al., 2001**).

Επίσης σημαντικός είναι και ο τύπος της άσκησης και έχει παρατηρηθεί ότι η κολύμβηση έχει ως συνέπεια μικρή μόνο αύξηση της CPK. Ενώ ο μαραθώνιος και το ποδόσφαιρο προκαλεί μεγάλες αυξήσεις (**Ehlers G.G et al., 2002**).

Κρεατινίνη (κρεατίνη)

Η κρεατινίνη είναι η ουσία προς την οποία μετατρέπεται μέρος της κρεατίνης και της φωσφοκρεατίνης των ιστών (και κυρίως του μυϊκού ιστού) και της τροφής.

Η συγκέντρωση της κρεατινίνης στον ορό (εκφραζόμενη συνήθως σε mg/dl) είναι βασικά δείκτης νεφρικής λειτουργίας, επειδή, όταν οι νεφροί δυσλειτουργούν, εμποδίζεται η απομάκρυνση της κρεατινίνης και ανεβαίνει η συγκέντρωσή της στο αίμα.

Εκτίμηση της νεφρικής λειτουργίας και της πρόσληψης κρεατίνης. Το συμπλήρωμα κρεατίνης σε συνδυασμό με την άσκηση με αντιστάσεις έχει συσχετιστεί με αύξηση της δύναμης. Επιφέρει επίσης αύξηση του βάρους, κάτι που μπορεί να είναι θετικό ή αρνητικό ανάλογα το άθλημα, αλλά το μεγαλύτερο μέρος αυτής της αύξησης αποδίδεται σε κατακράτηση νερού στους μύς (**Peter et al., 2013**).

Η κρεατίνη έχει γίνει ένα από τα πιο δημοφιλή εργογόνα βοηθήματα των τελευταίων χρόνων χάρη σε πολλές έγκυρες μελέτες που έδειξαν αύξηση της απόδοσης σε μέγιστες προσπάθειες διάρκειας μέχρι μισό λεπτό. Επομένως, οι αθλητές που μπορούν να ωφεληθούν από αυτήν είναι, κατά κύριο λόγο, οι αθλητές αγωνισμάτων ταχύτητας και δύναμης (**Μούγιος B.K 2005**).

Αιμοσφαιρίνη

Η αιμοσφαιρίνη είναι η πρωτεΐνη που μεταφέρει το οξυγόνο του αίματος. Βρίσκεται μέσα στα ερυθροκύτταρα (ερυθρά αιμοσφαίρια) κι ευθύνεται για το κόκκινο χρώμα τόσο των ίδιων όσο και του αίματος συνολικά.

Η συγκέντρωση της αιμοσφαιρίνης στο αίμα (εκφραζόμενη συνήθως σε g/dl) δείχνει την ικανότητά του να απορροφά ατμοσφαιρικό οξυγόνο στους πνεύμονες και να το μεταφέρει στους ιστούς.

Η συγκέντρωση της αιμοσφαιρίνης στο αίμα σχετίζεται θετικά με την αερόβια ικανότητα. Η άσκηση αυξάνει παροδικά τη συγκέντρωση της αιμοσφαιρίνης στο αίμα λόγω της απώλειας νερού από τα αιμοφόρα αγγεία μέσω του ιδρώτα. Η αιμοσυμπύκνωση αυτή διαρκεί έως 1 ώρα μετά τη λήξη της άσκησης (**Mougios VC, 2008**).

Ο **Schumacher et al., 2002** εξέτασε τις εποχιακές αιματολογικές μεταβολές των υψηλού επιπέδου γερμανών ποδηλατών δείχνουν μια μεγαλύτερη μείωση των τιμών. Συγκεκριμένα, ο αιματοκρίτης παρουσίασε μείωση 2,7% τόσο στους άνδρες όσο και στις γυναίκες ποδηλάτες από την χειμερινή στην εαρινή περίοδο, ενώ η αιμοσφαιρίνη μειώθηκε κατά 3,3% στους άνδρες και 2,9% στις γυναίκες από την χειμερινή στην εαρινή περίοδο.

Επίσης ο **Robach et al., 2014** παρατήρησε μείωση της αιμοσφαιρίνης σε δρομείς υπέρ-μαραθωνίου μετά από μια 166-χιλιομέτρων τρεξίματος υπέρ-αντοχής σε βουνό.

Τέλος ο **Lippi et al., 2014** διαπίστωσε μείωση στα επίπεδα της αιμοσφαιρίνης και των ερυθρών αιμοσφαιρίων μετά από άσκηση δρόμου αντοχής 21,1 χιλιόμετρα σε δρομείς.

Γλυκόζη

Η γλυκόζη είναι ένας απλός υδατάνθρακας, που χρησιμεύει ως πηγή ενέργειας για όλα τα κύτταρα του σώματος. Αναφέρεται συχνά ως σάκχαρο σε αποτελέσματα βιοχημικών εργαστηρίων.

Η συγκέντρωση της γλυκόζης στο ορό (εκφραζόμενη συνήθως σε mg/dl) δείχνει την ισορροπία μεταξύ των μηχανισμών αύξησής της (που περιλαμβάνουν τη δράση των ορμονών γλυκαγόνης κι επινεφρίνης) και των μηχανισμών μείωσής της (που περιλαμβάνουν τη δράση της ορμόνης ινσουλίνης).

Επειδή η άσκηση μειώνει τα αποθέματα υδατανθράκων στον οργανισμό, αθλητές που δεν αντισταθμίζουν αυτή τη μείωση με επαρκή πρόσληψη υδατανθράκων διατρέχουν τον κίνδυνο υπογλυκαιμίας. Έτσι, η μέτρηση της γλυκόζης του ορού χρησιμεύει στην εκτίμηση της επαρκούς ή όχι πρόσληψης υδατανθράκων μέσω της τροφής και συμπληρωμάτων διατροφής. (**Reed S, 2009**).

Ερυθροκύτταρα

Γνωστά και ως ερυθρά αιμοσφαίρια, τα ερυθροκύτταρα είναι τα κύτταρα που μεταφέρουν το οξυγόνο του αίματος.

Ο αριθμός ερυθροκυττάρων (εκφραζόμενος συνήθως σε εκατομμύρια ανά μι-κρόλιτρο αίματος) δείχνει την ικανότητα του αίματος να μεταφέρει οξυγόνο.

Ο αριθμός ερυθροκυττάρων σχετίζεται θετικά με την αερόβια ικανότητα. Οι μελέτες έχουν ακόμη καταδείξει ότι η σταθερή κρούση του πέλματος του ποδιού στο παπούτσι κατά τη

διάρκεια του τρεξίματος αποστάσεων μπορεί να αυξήσει την ευθραυστικότητα και την καταστροφή των ερυθροκυττάρων (Jack & David, 2006).

Η καρδιοαναπνευστική ικανότητα αθλητών αντοχής μπορεί να αυξηθεί (μέσω της αύξησης των ερυθροκυττάρων) κατά την επιστροφή στο επίπεδο της θάλασσας, μετά από προπόνηση σε υψόμετρο εφ' όσον οι αθλητές μπορέσουν να διατηρήσουν την ταχύτητα και τον ρυθμό προπόνησης που είχαν (Stray-Gundersen & Levine, 1999).

Κορτιζόλη

Η κορτιζόλη είναι μια στεροειδής ορμόνη που ανήκει στην κατηγορία των κορτικοστεροειδών. Συντίθεται στο φλοιό των επινεφριδίων.

Η συγκέντρωση της κορτιζόλης στον ορό (εκφραζόμενη συνήθως σε $\mu\text{g/l}$) αυξάνεται σε καταστάσεις πνευματικού ή σωματικού στρες.

Ο λόγος της προς τη συγκέντρωση της τεστοστερόνης χρησιμεύει ως δείκτης της ισορροπίας μεταξύ καταβολικών και αναβολικών διαδικασιών, αντίστοιχα, στο μυϊκό ιστό, της ανταπόκρισης του αθλητή στο προπονητικό φορτίο και, πιθανώς του συνδρόμου υπερπροπόνησης. Η συγκέντρωσή της στο αίμα εξαρτάται από την έκκριση του φλοιού των επινεφριδίων. Αυτός ο άξονας υποθαλάμου-υπόφυσης-επινεφριδίων ενεργοποιείται από την άσκηση και προκαλεί αύξηση της κορτιζόλης αν η άσκηση διαρκέσει αρκετά (>15 λεπτά). Τέλος η συγκέντρωση της κορτιζόλης και η απόκρισή της στην άσκηση επηρεάζεται από τον κερκάρδιο ρυθμό και τα γεύματα (Peter et al., 2013).

Η συγκέντρωση της κορτιζόλης αυξάνεται μετά από άσκηση που ξεπερνά το 60% της VO_2max . Η συγκέντρωση της μειώνεται μετά από άσκηση που η ένταση είναι χαμηλότερη από το 50% της VO_2max . Αυξάνεται και μετά από έντονη άσκηση με αντιστάσεις. Οι αθλητές έχουν σε γενικές γραμμές μεγαλύτερη συγκέντρωση στην ηρεμία από τους μη -αθλούμενους. Δρομείς ταχύτητας και αρσιβαρίστες τείνουν να έχουν υψηλότερες συγκεντρώσεις από δρομείς αντοχής. Μπορεί να οφείλεται στις υψηλές εντάσεις που κυριαρχούν στην προπόνηση των αθλητών ταχύτητας και δύναμης (Μούγιος Β.Κ 2002,).

Σίδηρος

Ο σίδηρος είναι ένα χημικό στοιχείο που χρησιμεύει στη σύνθεση της αιμοσφαιρίνης και άλλων πρωτεϊνών στο σώμα.

Η συγκέντρωση του σιδήρου στον ορό (εκφραζόμενη συνήθως σε $\mu\text{g/dl}$) δείχνει την ποσότητα σιδήρου που είναι διαθέσιμη για απορρόφηση από τους ιστούς κι ενσωμάτωσή στις πρωτεΐνες που συνθέτουν.

Επειδή αρκετοί αθλητές ακολουθούν συχνά ιδιαίτερους διατροφικούς χειρισμούς (όπως δίαιτες αδυνατίσματος) που περιέχουν ανεπαρκή ποσότητα σιδήρου, η μέτρησή του στον ορό χρησιμεύει στη διαπίστωση της επαρκούς πρόσληψης σιδήρου. Όταν δίνονται συμπληρώματα σιδήρου σε εκείνους που έχουν ανεπάρκεια σιδήρου (δηλ., χαμηλά επίπεδα φερίτινης πλάσματος), οι δείκτες απόδοσης, ιδιαίτερα η αερόβια ικανότητα, βελτιώνονται χαρακτηριστικά. Εντούτοις η εξωγενής χορήγηση σιδήρου σε αυτούς που δεν έχουν ανεπάρκεια φαίνεται να μην έχει κανένα όφελος (Jack & David, 2006).

Αυξημένη χρησιμοποίηση του σιδήρου συμβάλλει για την αύξηση της μυϊκής μάζας κατά την διάρκεια έντονου προπονητικού προγράμματος (Μούγιος, 2004).

Τεστοστερόνη

Είναι μια στεροειδής ορμόνη που ανήκει στην κατηγορία των ανδρογόνων. Συντίθεται κυρίως στους όρχεις.

Η συγκέντρωση της τεστοστερόνης στον ορό (εκφραζόμενη συνήθως σε $\mu\text{g/l}$) αυξάνεται κατά το πέρασμα από την παιδική ηλικία στην εφηβεία και από την εφηβεία στην ενήλικη ζωή. . Επειδή η τεστοστερόνη ασκεί αναβολική (πρωτεϊνοσυνθετική) δράση στους μύες, είναι επιθυμητές υψηλές τιμές της.

Η συγκέντρωση της τεστοστερόνης χρησιμεύει στην εκτίμηση του αναβολικού περιβάλλοντος στον οργανισμό του αθλητή. Ο λόγος της κορτιζόλης προς την τεστοστερόνη του ορού είναι πιθανός δείκτης του συνδρόμου υπερπροπόνησης. Για τους αθλητές είναι επιθυμητές υψηλές τιμές τεστοστερόνης, λόγω της αναβολικής δράσης της στους μύς (**Mougiou VC, 2008**).

Σε αθλητές υψηλού επιπέδου η αύξηση της δύναμης έχει καλή συσχέτιση με την τεστοστερόνη στην ηρεμία. Επειδή όμως τα επίπεδα της μυϊκής μάζας έχουν μικρή πιθανότητα να αυξηθούν, η αύξηση της δύναμης μάλλον οφείλεται σε επίδραση της τεστοστερόνης στη μεταβολή των νευρικών παραγόντων (**Μούγιος B.K 2002**).

Χοληστερόλη

Γνωστή και ως χοληστερίνη, η χοληστερίνη είναι ένα λιπίδιο που χρησιμοποιείται από τα κύτταρα για την κατασκευή των μεμβρανών τους και για τη σύνθεση στεροειδών ορμονών.

Η ολική (δηλαδή ανεξάρτητα από το σε ποιες λιποπρωτεΐνες είναι ενσωματωμένη η χοληστερόλη) συγκέντρωση της χοληστερόλης στο ορό (εκφραζόμενη συνήθως σε mg/dl) σχετίζεται θετικά με τον κίνδυνο αθηροσκλήρωσης (ή αρτηριοσκλήρωσης), η οποία αποτελεί την κύρια αιτία καρδιαγγειακής νόσου.

Στην προσπάθειά τους να προσλάβουν μεγάλες ποσότητες πρωτεϊνών υψηλής ποιότητας, αρκετοί αθλητές καταναλώνουν ζωικά τρόφιμα που μπορεί να περιέχουν ταυτόχρονα υψηλές ποσότητες ζωικών λιπών, πλούσιων σε χοληστερόλη. Αντίθετα, άλλοι αθλητές, στην προσπάθειά τους να χάσουν βάρος, κάνουν υπερβολική αποχή από λιπαρές τροφές, με αποτέλεσμα να έχουν τιμές χοληστερόλης χαμηλότερες από το κάτω όριο αναφοράς (δηλαδή χαμηλότερες από τη χαμηλότερη φυσιολογική τιμή). Έτσι, σε κάθε περίπτωση, η μέτρησή της χοληστερόλης είναι αναγκαία για την παρακολούθηση της υγείας των αθλητών. Τέλος η τακτική άσκηση βοηθά επίσης στον έλεγχο της συγκέντρωσης χοληστερόλης, ανεξάρτητα από την απώλεια βάρους που προκαλεί η άσκηση, μέσω επιδράσεων στη μεταβολική ρύθμιση (**Peter et al., 2013**).

1.2 ΜΕΘΟΔΟΙ ΑΠΟΘΕΡΑΠΕΙΑΣ

Σε αυτήν την ενότητα θα αναφέρουμε κάποιες μεθόδους αποθεραπείας που χρησιμοποιήθηκαν σε διάφορες ομάδες ατόμων που ασχολούνται με τον αθλητισμό(κυρίως επαγγελματικά). Τέτοιες ομάδες είναι κολυμβητές, παίκτες Αυστραλιανού ράγκμπυ, ποδηλάτες, ποδοσφαιριστές κ.α. Θα παρατηρήσουμε πως οι μέθοδοι αυτοί μπόρεσαν να βοηθήσουν τους αθλητές στο να βελτιώσουν την επίδοσή τους και να επιτύχουν καλύτερα τους στόχους τους. Θα δούμε διακυμάνσεις όσον αφορά την μυϊκή δύναμη, το γαλακτικό οξύ κ.α. Συγκεκριμένα στο επόμενο κεφάλαιο που είναι και οι πίνακες αναλυτικά φαίνονται όλα τα προαναφερθέντα.

Οι μέθοδοι αποθεραπείας είναι οι εξής:

- 1.2.1. Ενεργητική-παθητική αποθεραπεία (Active-passive recovery),
- 1.2.2. Κρυοθεραπεία (Cryotherapy: water immersion, contrast, whole body cryotherapy),
- 1.2.3. Διάταση, έκταση (Stretching),
- 1.2.4. Μάλαξη (Massage),
- 1.2.5. Ενδύματα συμπίεσης (Compression garment) και
- 1.2.6. Ηλεκτροδιέγερση (Electro stimulation).

1.2.1. Ενεργητική-παθητική αποθεραπεία (Active-passive recovery)

Η άσκηση κατά τη διάρκεια μιας προπόνησης ή ενός αγώνα τένις προκαλεί αλλαγές στο σώμα. Οι κυριότερες από αυτές είναι η συσσώρευση γαλακτικού οξέος, η αποδόμηση του μυϊκού ιστού, το άδειασμα των αποθηκών ενέργειας (κυρίως μυϊκό γλυκογόνο), καθώς επίσης και η απώλεια υγρών.

Η **αποθεραπεία** μετά την προπόνηση ή τον αγώνα είναι ιδιαίτερα σημαντική καθώς σε αυτό το χρονικό διάστημα το σώμα προσαρμόζεται στις φυσικές επιδράσεις και στο στρες που έχει προκαλέσει η άσκηση και τα οποία λαμβάνουν χώρα για αρκετές ώρες έως και 1-2 ημέρες. Η αποθεραπεία επιτρέπει επίσης στο σώμα να αναπληρώσει τις αποθήκες ενέργειας και να επιδιορθώσει τους κατεστραμμένους ιστούς.

Η αποθεραπεία χωρίζεται ουσιαστικά σε δύο μεγάλες κατηγορίες, την **παθητική** και την **ενεργητική**. Όσον αφορά τη παθητική αποθεραπεία, πρόκειται για διεργασίες που πραγματοποιεί από μόνος του ο οργανισμός για να προσαρμοστεί στο στρες της άσκησης. Ο ύπνος και η ξεκούραση γενικότερα είναι το καλύτερο που μπορούμε να κάνουμε για να διευκολύνουμε τη διαδικασία της παθητικής αποκατάστασης. Η ενεργή αποκατάσταση αναφέρεται σε διαδικασίες τις οποίες πραγματοποιεί ο αθλητής ή κάποιος ειδικός. Η ενεργή αποκατάσταση ξεκινά αμέσως μετά το τέλος της προπόνησης και μπορεί να συνεχιστεί στο χρονικό διάστημα που μεσολαβεί μεταξύ δύο προπονήσεων ή ακόμα και στα διαλλείματα κατά τη διάρκεια των προπονήσεων.

Η πιο δημοφιλής μορφή ενεργητικής αποκατάστασης είναι η **χαμηλής έντασης άσκηση** που εκτελείται μετά τη προπόνηση ή τον αγώνα. Έρευνες έδειξαν ότι αθλητές που πραγματοποιούσαν χαμηλής έντασης άσκηση για αποθεραπεία μείωσαν τα επίπεδα του γαλακτικού οξέος γρηγορότερα και παρουσίασαν μεγαλύτερη δύναμη στην επόμενη προπόνηση σε σύγκριση με αυτούς που δεν έκαναν ενεργητική αποθεραπεία. Επίσης βρέθηκε θετική επίδραση και στον ψυχολογικό τομέα αυξάνοντας τη χαλάρωση και την προετοιμασία για την επόμενη προπόνηση ή

αγώνα. Συμπερασματικά η χαμηλής έντασης άσκηση εμφανίζεται να μειώνει σημαντικά το συσσωρευμένο γαλακτικό οξύ στο αίμα και να επιταχύνει την αποθεραπεία των μυών.

Ο **Querqui et al., 2013**, χρησιμοποιώντας 18 αθλητές του kickboxing βρήκε σημαντική διαφορά στους καρδιακούς παλμούς, στο γαλακτικό οξύ και στην υποκειμενική βαθμολόγηση της άσκησης.

Ο **Toubekis et al., 2011**, πήρε 10 κολυμβητές και είδε σημαντική διαφορά στους καρδιακούς παλμούς αυξημένους κατά την ενεργητική αποκατάσταση.

Ο **Hinzpeter et al., 2013**, μέσα από 21 κολυμβητές παρατήρησε σημαντική διαφορά στο γαλακτικό οξύ μειωμένο κατά την ενεργητική αποκατάσταση.



Εικόνα 3: Ενεργητική αποθεραπεία με τη χρήση κολύμβησης (Προσαρμοσμένο από www.xterraplanet.com).

1.2.2. Κρυοθεραπεία (Cryotherapy: water immersion, contrast, whole body cryotherapy)

Η κρυοθεραπεία είναι επίσης μια άλλη μέθοδος που χρησιμοποιείται συχνά στους αθλητές και όχι μόνο. Πάγος, παγοκύστες, ψυχρά επιθέματα, παγομάλαξη, κρύο νερό είναι μερικές από τις μεθόδους χρησιμοποίησης της κρυοθεραπείας στις κακώσεις των μαλακών μοριών.

Οι θεραπευτικές επιδράσεις της κρυοθεραπείας βασίζονται στις μεταβολές των φυσιολογικών αποκρίσεων του οργανισμού στο ψυχρό επίθεμα. Με αυτό το τρόπο, μέσω της κρυοθεραπείας μπορεί να επιτευχθεί μείωση:

- 1) του πόνου (**Algafly AA and George KP 2007**)
- 2) της αιματικής ροής και της θερμοκρασίας (**Dykstra JH et al., 2009**)
- 3) της συσσώρευσης οιδήματος-αιματώματος (**Deal N et al., 2002**)
- 4) του μεταβολισμού (**Hubbard TJ and Denegar CR 2004**) και
- 5) της νευρικής αγωγιμότητας (**Herrera E et al., 2010**).

Βέβαια υπάρχουν και αντενδείξεις όσων αφορά των μεθόδων της κρυοθεραπείας και είναι οι ακόλουθες:

- 1) την υπερευαισθησία/αλλεργία στο κρύο
- 2) την υπαισθησία
- 3) τις κυκλοφορικές διαταραχές και τα καρδιαγγειακά νοσήματα και
- 4) το σύνδρομο Reynaud's.

Ο **Pournot et al., 2011**, έχοντας 11 δρομείς μεγάλων αποστάσεων είδε σημαντική διαφορά σε Ιντερλευκίνη και C-αντιδρώσα πρωτεΐνη.

Ο **Ingram et al., 2009**, πήρε 11 αθλητές και είδε μειωμένο μυϊκού πόνου κάνοντας εμβύθιση σε κρύο νερό από το να μην κάνει καμία παρέμβαση.

Ο **Haddad et al., 2010**, πήρε 12 άντρες και μετά από 30s ποδηλασία και τρέξιμο μέγιστης έντασης διαπίστωσε ότι τα άτομα αυτά είχαν βελτιωμένη επιστροφή καρδιακών παλμών σε ηρεμία κάνοντας εμβύθιση σε κρύο νερό. Δηλαδή καλύτερα αποτελέσματα από να έκαναν εμβύθιση σε ζεστό νερό.

Ο **Versey et al., 2011**, πήρε 11 ποδηλάτες άντρες και είδε σημαντική διαφορά στην απόδοση και στη μέγιστη δύναμη της άσκησης κάνοντας θεραπεία εναλλαγής κρύο/ζεστού από να μην κάνει καμία παρέμβαση.

Τέλος ο **Vaile et al., 2007**, πήρε 11 ποδηλάτες άντρες και μετά από ζέσταμα, 3 κούρσες και κάποια sprint είδε σημαντική βελτίωση στην απόδοση του sprint με εμβύθιση σε κρύο και ζεστό νερό εναλλάξ από να μην κάνει καμία παρέμβαση.



Εικόνα 4: α, β) Χρήση εμβύθισης σε ψυχρό νερό σε αθλητές ως αποθεραπεία μετά από αγωνιστική δράση (Προσαρμοσμένο από www.xtr.gr, www.bretcontreras.com).

1.2.3. Διάταση (Stretching)

Ένα από τα σημαντικότερα προβλήματα που έχει να λύσει ο αθλούμενος είναι το όριο επιβάρυνσής του. Καθώς απαιτούνται τουλάχιστον 24 ώρες προκειμένου ο οργανισμός να είναι έτοιμος για την επόμενη επιβάρυνση χρειάζεται μεγάλη προσοχή στο σχεδιασμό της προπόνησης.

Για την αποφυγή δυσάρεστων περιστατικών είναι αναγκαία η σωστή προετοιμασία του για έντονες επιβαρύνσεις όσο και η αποκατάσταση μετά από αυτές.

Η διάταση μπορεί να ωφελήσει τα μέγιστα, αλλά επίσης να οδηγήσει σε τραυματισμό ή μείωση της απόδοσης των αθλητών αν δεν εφαρμοστεί κατάλληλα τόσο όσον αφορά το χρόνο όσο και τη διαδικασία εκτέλεσής της (Saal JS et al., 1998).

Σε αυτό το σημείο ο ρόλος των μυϊκών διατάσεων είναι πολύ σημαντικός. Οι μυϊκές διατάσεις (stretching) μεταβάλλουν το μήκος του μυ με αποτέλεσμα την καλύτερη κινητικότητα των αρθρώσεων και την αποτελεσματική λειτουργία των κινητικών μηχανισμών του ανθρώπινου σώματος.

Σκοπός τους είναι:

- Η αύξηση του μυϊκού μήκους και η βελτίωση της κινητικότητας μιας άρθρωσης. Ο μυς είναι ξεκούραστος, δυνατότερος και αντεπεξέρχεται καλύτερα στις απαιτήσεις.
- Η βελτίωση της μυϊκής απόδοσης. Ο αθλούμενος γυμνάζεται στις ιδανικές ακραίες θέσεις.
- Η πρόληψη τραυματισμών και η αποκατάσταση κινητικότητας μετά από αυτές.
- Η ελάττωση της μυϊκής έντασης, καθώς βελτιώνεται η κυκλοφορία του αίματος.
- Η βελτίωση στο συντονισμό των κινήσεων αφού υπάρχει μυϊκή αίσθηση και γίνεται οικονομία ενέργειας.
- Η αυτοσυγκέντρωση. Θυμηθείτε ότι οι αγώνες υψηλού επιπέδου κρίνονται στις λεπτομέρειες.

Θα πρέπει να επισημάνουμε ότι οι διατατικές ασκήσεις δεν αντικαθιστούν την προθέρμανση αλλά συνοδεύουν τις γενικές ασκήσεις, ιδιαίτερα όταν χρησιμοποιούνται ως ασκήσεις ευλυγισίας.

Αν και οι μυϊκές διατάσεις είναι σε όλους απαραίτητες χρειάζεται ιδιαίτερη προσοχή στους νεαρούς αθλητές καθώς εξελίσσεται η ανάπτυξη τους.

Οι διατάσεις θα πρέπει να αποφεύγονται σε περιπτώσεις οξέως πόνου, αιματώματος, φλεγμονής ή κατάγματος.

Οι διατάσεις χωρίζονται σε:

- ενεργητικές (Ο αθλητής συμμετέχει στη διαδικασία επιμήκυνσης).
- παθητικές (Δε συμμετέχει αλλά χαλαρώνει στο τέλος. Ο συναθλητής βοηθάει στην επιμήκυνση των μαλακών μορίων).
- αυτοδιατάσεις (Χρησιμοποιείται το βάρος του αθλητή).

Συμπερασματικά, θα λέγαμε ότι οι διατάσεις πριν και μετά την προπόνηση είναι σημαντικές. Πολλές φορές και κατά τη διάρκεια της προπόνησης χρησιμοποιούνται ανάμεσα στα sets στο χρόνο αποκατάστασης. Λαμβάνοντας υπόψη της ιδιαιτερότητες του αγωνίσματος και του αθλούμενου, θα πρέπει να σχεδιαστεί ένα δεκάλεπτο πρόγραμμα, δημιουργώντας ένα ήρεμο κλίμα με στόχο την αυτοσυγκέντρωση του αθλητή.

Έτσι θα μπορέσει στην επόμενη προπόνηση να δώσει το μέγιστο της προσπάθειας αφού θα έχει επανέλθει σωματικά και ψυχικά.(πηγή 6).

Ο **Lamia Turki-Belkhiria et al., 2012**, μέσα από 37 ποδοσφαιριστές παρατήρησαν ότι μετά από 20m sprint σημαντική διαφορά κάνοντας ενεργητική δυναμική διάταση.

Ο **Jakob Škarabot et al., 2015**, πήραν 11 κολυμβητές και είδαν σημαντική αύξηση του εύρους τροχιάς μετά από στατική διάταση και κάνοντας μαζί στατική διάταση και foam rolling.

Τέλος ο **B Dawson et al., 2005**, δοκιμάζοντας 17 παίκτες Αυστραλιανού Ράγκμπυ εντόπισαν σημαντική διαφορά στη δύναμη σε κατακόρυφο άλμα και σε τρέξιμο σε κύκλο κάνοντας διατάσεις.



Εικόνα 5: α, β) Χρήση στατικών διατάσεων μετά από αγωνιστική δράση (Προσαρμοσμένο από www.niketalk.com, www.basketballhq.com).

1.2.4. Μάλαξη (MASSAGE)

Τα τελευταία χρόνια έγινε κατανοητό πως μια ολοκληρωμένη προετοιμασία αγώνων δεν περιλαμβάνει μόνο την άσκηση αλλά και η μάλαξη, η οποία βοηθάει στην καλύτερη αποκατάσταση του αθλητή και την αποφυγή τραυματισμών. Ο φυσιοθεραπευτής/μασέρ με επιδέξιους χειρισμούς και μάλαξη στα μαλακά μόρια, στους ιστούς, στους μυς, στους συνδέσμους και στις αρθρώσεις, συμβάλλει στην καλύτερη αποκατάσταση του οργανισμού μας, ο οποίος είναι καλύτερα προετοιμασμένος για την επόμενη προπόνηση.

Η μάλαξη πριν από κάθε αθλητικό γεγονός στοχεύει κυρίως στην προετοιμασία του αθλητή, στην αύξηση της απόδοσής του αλλά και στη μείωση του ρίσκου των αθλητικών κακώσεων (**Braverman D and Schulman R 1999**).

Τα πλεονεκτήματα της μάλαξης στους αθλητές είναι πάρα πολλά και μπορούν να αυξήσουν σημαντικά την απόδοση. Η μάλαξη βελτιώνει την κυκλοφορία του αίματος και τη ροή των λεμφικών υγρών, μειώνει τους καρδιακούς παλμούς και την πίεση, βοηθά την αποβολή των άχρηστων μεταβολικών προϊόντων και του γαλακτικού οξέος, διεγείρει τις νευρικές απολήξεις, αυξάνει ή μειώνει ανάλογα το μυϊκό τόνο, επαναδομεί τους τραυματισμένους ιστούς και βοηθά την ψυχολογική προετοιμασία του αθλητή.

Η μάλαξη θα ανακουφίσει τους μυς, θα γίνει καλύτερη κυκλοφορία του αίματος και θα τονωθούν. Ένα πολύ μεγάλο κομμάτι είναι η πρόληψη αφού οι αθλητές είναι επιρρεπείς σε τραυματισμούς λόγω κόπωσης. Με τη μάλαξη το σώμα είναι καλύτερα προετοιμασμένο για να αποφύγει τους ανεπιθύμητους τραυματισμούς.

Ο **Zainnudin et al., 2005**, χρησιμοποιώντας 10 άτομα κάνοντας μέγιστες πλειομετρικές συσπάσεις των καμπτήρων του αντιβραχίου σε ισοκινητικό δυναμόμετρο παρατήρησε σημαντική διαφορά σε θερμοκρασία του δέρματος και σε μείωση μυϊκού πόνου κάνοντας χειρισμούς μάλαξης.

Ο **Whitshire et al., 2014**, σε 12 άντρες κάνοντας μάλαξη διαπίστωσε βελτίωση στη μηριαία ροή του αίματος και απομάκρυνση γαλακτικού οξέος στο αντιβράχιο.

Τέλος ο **Robertson et al., 2015**, παίρνοντας 9 άντρες κάνοντας άσκηση υψηλής έντασης, παρατήρησε ότι με τη μάλαξη είχαμε σημαντική διαφορά όσο αφορά την ένδειξη κόπωσης.



Εικόνα 6: α) Χρήση μάλαξης στον αγωνιστικό χώρο. β) Χρήση μάλαξης στο θεραπευτήριο (Προσαρμοσμένο από www.spas.about.com, www.nytimes.com).

1.2.5. Ενδύματα συμπίεσης (Compression garment)

Ενδύματα συμπίεσης είναι τα κομμάτια του ιματισμού όπως κάλτσες, καλσόν, κολάν, μανίκια , κλπ. , που παρέχουν υποστήριξη και είναι ιδιαίτερα χρήσιμα για τους ανθρώπους που η καθημερινότητα τους αναγκάζει να βρίσκονται σε όρθια στάση για μεγάλο χρονικό διάστημα πόσο μάλλον για άτομα που ασχολούνται με το αθλητισμό. Πιο συγκεκριμένα για την άσκηση. Τα κύρια πλεονεκτήματα των αθλητικών ενδυμάτων συμπίεσης είναι:

1. Ότι κρατούν τους μύες ζεστούς για την πρόληψη της μυϊκής δυσκαμψίας, της καταπόνησης, των μικροτραυματισμών (πιασίματα) και της κόπωσης.
2. Ενισχύουν την κυκλοφορία του αίματος έτσι ώστε να μεταφέρεται περισσότερο οξυγόνο σε αυτούς.
3. Γρηγορότερη απομάκρυνση γαλακτικού οξέως από το αίμα.
4. Μειωμένος μυϊκός πόνος μετά την άσκηση και γρηγορότερη μυϊκή επαναφορά.
5. Επίσης μειώνουν αποτελεσματικά τον απαιτούμενο χρόνο για την αποκατάστασή τους.
6. Απομακρύνουν την υγρασία, ώστε να διατηρείται το σώμα στεγνό και με σταθερή θερμοκρασία.
7. Διαθέτουν μόνιμη αντιμικροβιακή επεξεργασία, μειώνοντας τις δυσάρεστες οσμές που προκαλούνται από την εφίδρωση και ταυτόχρονα μπορούν να χρησιμεύσουν για την προστασία του οργανισμού από την ηλιακή ακτινοβολία καθώς κατασκευάζονται από υλικά υψηλού δείκτη προστασίας.
8. Επιπλέον , τα ενδύματα συμπίεσης μπορούν και ενισχύουν την αθλητική απόδοση και συμβάλλουν στην προστασία των αθλητών από τραυματισμούς που οφείλονται σε ολίσθηση.(πηγή 8).

Ο **Lovell et al., 2011**, πήραν 26 αθλητές του Ράγκμπυ και διαπίστωσαν ότι φορώντας αυτά τα ενδύματα συμπίεσης είχαν μειωμένο καρδιακό παλμό στους γύρους αποθεραπείας και επίσης μειωμένο γαλακτικό οξύ.

Ο **Duffiel et al., 2008**, και αυτοί πάνω σε αθλητές του Ράγκμπυ διαπίστωσαν ότι είχαμε μια αύξηση όσον αφορά τα test δύναμης και αύξηση στη μυϊκή δύναμη των παιχτών και ελάττωση του μυϊκού πόνου.



Εικόνα 7: α) Χρήση ενδυμάτων συμπίεσης στη κολύμβηση (Προσαρμοσμένο από www.tri247.com. β) Χρήση ενδυμάτων συμπίεσης στο στίβο (Προσαρμοσμένο από www.jharpblog.blogspot.com). γ) Χρήση ενδυμάτων συμπίεσης στο Αμερικάνικο ποδόσφαιρο εικόνα βλέπουμε ένδυμα συμπίεσης που φορά ένας κολυμβητής πριν την έναρξη αγώνα (Προσαρμοσμένο από www.stuff.co.nz).

1.2.6. Ηλεκτροδιέγερση (Electro stimulation)

Η ηλεκτροδιέγερση τα τελευταία χρόνια χρησιμοποιείται πολύ στο χώρο της φυσιοθεραπείας πόσο μάλλον στον αθλητισμό.

Τα βασικά πλεονεκτήματα της ηλεκτρο-μυοδιέγερσης σαν συμπλήρωμα της αθλητικής προπόνησης είναι:

1) Κατά τη διάρκεια της ηλεκτρο-μυοδιέγερσης όλες οι μυϊκές ίνες δουλεύουν ταυτόχρονα, γεγονός που την κάνει πολύ αποτελεσματική σε σύγκριση με τις κλασσικές μεθόδους προπόνησης.

2) Μπορεί να προπονηθεί επιλεκτικά μόνο μια μυϊκή ομάδα χωρίς την κούραση και την κατανάλωση ενέργειας που συνοδεύει μια κλασσική προπόνηση που καταπονεί τον οργανισμό.

3) Η ηλεκτρο-μυοδιέγερση προσφέρει γρηγορότερα ανάληψη αφού η κυκλοφορία του αίματος αυξάνεται και η απομάκρυνση των τοξινών βελτιώνεται.

4) Κατά την ηλεκτρο-μυοδιέγερση διεγείρονται οι αργές και οι γρήγορες μυϊκές ίνες.

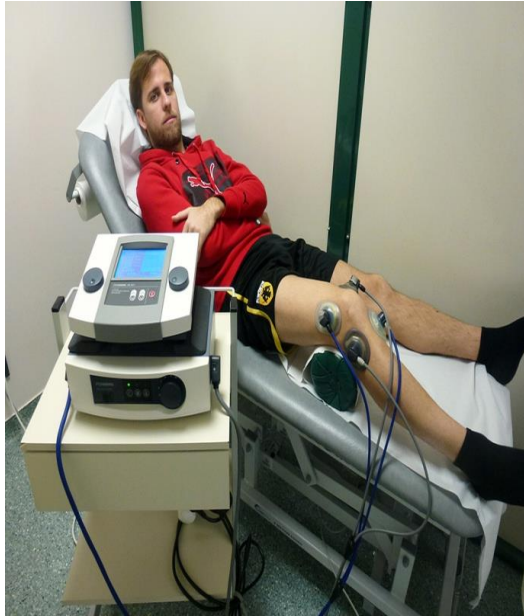
5) Οι γρήγορες μυϊκές ίνες είναι πολύ δύσκολο να διεγερθούν με την κανονική προπόνηση.

6) Γρήγορη αποκατάσταση μετά από τραυματισμό.

7) Η αρχή λειτουργίας της ηλεκτρο-μυοδιέγερσης βασίζεται στη νευρική διέγερση με τη χρήση ηλεκτρικών παλμών που μεταδίδονται μέσω των ηλεκτροδίων.

Ο **Brocherie et al., 2005**, σε αθλητές του χόκεϋ μέσω της ηλεκτροδιέγερσης παρατήρησε σημαντική βελτίωση στη μυϊκή δύναμη, μείωση στο κατακόρυφο άλμα και σημαντική μείωση στην απόδοση στο πατινάζ.

Ο **Billot et al., 2010**, μέσα από 20 ποδοσφαιριστές είδε σημαντική βελτίωση στα τεστ δύναμης και λακτίσματος. Επίσης παρατήρησε μεταξύ τρίτης και πέμπτης εβδομάδας σημαντική βελτίωση στο κατακόρυφο άλμα.



Εικόνα 8: α) Χρήση μυϊκής ηλεκτροδιέγερσης στο θεραπευτήριο (Προσαρμοσμένο από www.pantaziztherapy.gr). β) Χρήση μυϊκής ηλεκτροδιέγερσης σε αθλητή στίβου (Προσαρμοσμένο από www.fitnessdigital.com). γ) Χρήση μυϊκής ηλεκτροδιέγερσης σε αθλητή κολύμβησης (Προσαρμοσμένο από www.onblood.wordpress.com). δ) Χρήση μυϊκής ηλεκτροδιέγερσης σε αθλητή ποδηλασίας (Προσαρμοσμένο από www.runners.es).

Κεφάλαιο 2.1: Ενεργητική και παθητική αποθεραπεία (Active and passive recovery)

Στην έρευνα του **Dawson et al., 2005** συμμετέχουν 17 επαγγελματίες αθλητές Αυστραλιανού ράγκμπι. Μετά τον προκαθορισμένο Σαββατιάτικο αγώνα τους τοποθετεί τυχαία να πραγματοποιήσουν μία από τις εξής θεραπείες: 1) Διατάσεις, 2) περπάτημα σε πισίνα (ενεργητική αποθεραπεία→E.A), 3) εναλλαγή ζεστού/κρύου νερού, 4) καμία παρέμβαση και τους υποβάλλει σε εργομετρικές μετρήσεις πριν και μετά τον αγώνα. Παρατηρήθηκε λοιπόν μια σημαντική αύξηση στην δύναμη και στο μέγιστο διατατικό άλμα με τη χρήση των διατάσεων και την E.A στην πισίνα σε σχέση με την περίπτωση καμίας παρέμβασης.

Σε μια διαφορετική έρευνα του **Toybekis et al., 2011** (παρουσιάζεται διάγραμμα) συγκρίνονται η παθητική αποθεραπεία (Π.Α) με την (E.A) έντασης 40% και έντασης 60%. 17 Αθλητές λοιπόν της κολύμβησης καλούνται να εκτελέσουν ένα πρόγραμμα εκγύμνασης και ένα τεστ κολυμβητικών αγώνων αφού ενδιάμεσα έχουν ακολουθήσει μία από τις 3 παρεμβάσεις. Τα αποτελέσματα δείχνουν ότι στην E.A αυξάνεται τόσο ο χρόνος της κούρσας όσο και οι καρδιακοί παλμοί των αθλητών

Ο **Quergui et al., 2013** στην έρευνα του χώρισε 2 ομάδες τις οποίες αποτελούσαν 18 αθλητές kickboxing. Στην πρώτη ομάδα εφαρμόστηκε E.A και στη δεύτερη Π.Α έπειτα από επίσημο αγώνα kickboxing. Πριν και μετά τον αγώνα πραγματοποιήθηκαν εργομετρικές και αιματολογικές μετρήσεις. Το συμπέρασμα που βγήκε σε αυτή τη μελέτη είναι ότι παρόλο που η E.A ελαττώνει τα επίπεδα γαλακτικού οξέως στο αίμα παρατηρείται ταυτόχρονα και σημαντική μείωση στην απόδοση την δύναμης.

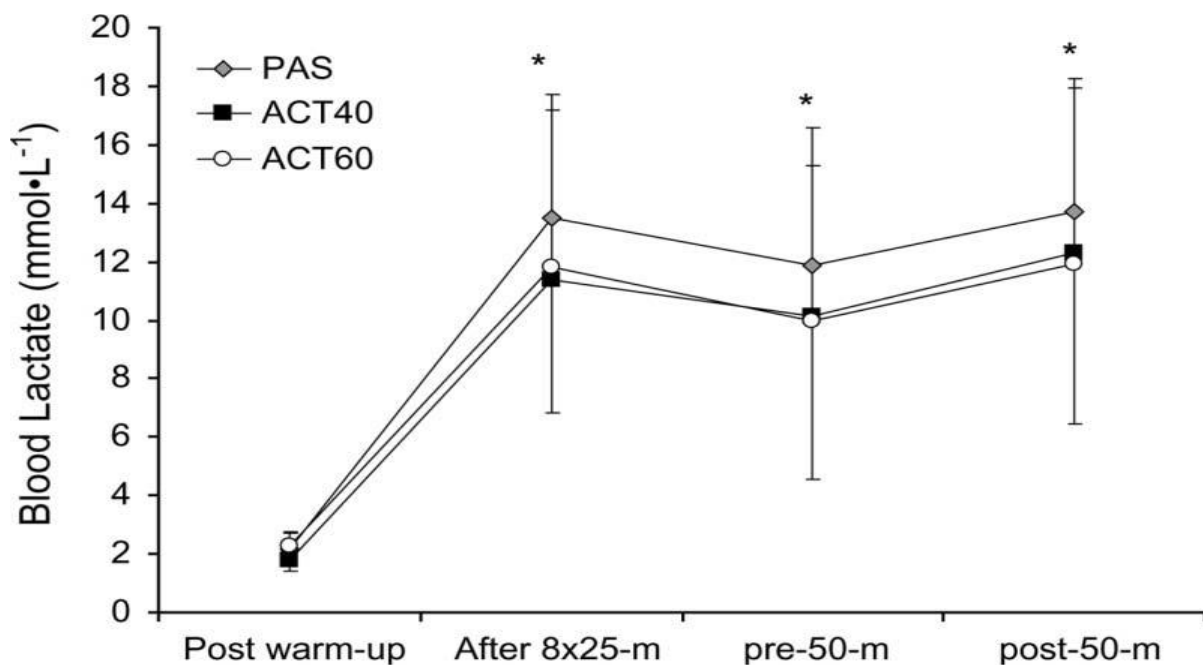
Τέλος με την ίδια τακτική ο **Hizpeter et al., 2013** σε μία έρευνα αποτελούμενη από 21 νεαρούς κολυμβητές οργάνωσε 2 ομάδες που ακολούθησαν τις δύο παραπάνω θεραπευτικές παρεμβάσεις (E.A και Π.Α). Οι κολυμβητές λοιπόν ολοκλήρωσαν με τη σειρά ένα τύπο κολυμβητικής προπόνησης, μια θεραπευτική παρέμβαση (αναλόγως την ομάδα) και ένα κολυμβητικό τεστ. Από τις μετρήσεις που έγιναν προέκυψε ότι με την E.A μειώνεται το γαλακτικό οξύ στο αίμα αλλά αυξάνεται σημαντικά ο χρόνος της κούρσας.

Πίνακας 1: Εφαρμογή ενεργητικής και παθητικής αποθεραπείας.

ΜΕΛΕΤΗ	ΔΕΙΓΜΑ	ΑΣΚΗΣΗ	ΠΑΡΕΜΒΑΣΗ	ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ	ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ
Dawson et al.,2005.	N=17 παίκτες Αυστραλιανού ράγκμπυ. Ηλικία=21-27yr. Ύψος=182-190cm. Βάρος=78-92kg.	Ο προκαθορισμένος Σαββατιάτικος αγώνας πρωταθλήματος.	1) Stretching 2) Pool walking. 3) Hot/cold water immersion. 4) CON	1) Muscle soreness (1-7). 2) Flexibility. 3) Vertical jump. 4) Cycle sprint (6-sec sprint).	1) Όχι σημαντική διαφορά ($p>0,05$) μεταξύ των 4 παρεμβάσεων. 2) Σημαντική διαφορά ($p<0,05$) στη δύναμη σε Vertical jump και Cycle sprint με stretching και Pool walking σε σχέση με CON.
Toubekis et al., 2011.	N=10 Α κολυμβητές. Ηλικία=15-20yr. Ύψος=180-182cm. Βάρος=69-78kg.	1) 8x25m sprint. 2) 6min θεραπευτική παρέμβαση. 3) 50m sprint.	1) PR. 2) AR 40%. 3) AR 60%.	1) Time. 2) HR. 3) BL. 4) RPE. 5) SR. 6) SL. 7) NoB.	1) Όχι σημαντική διαφορά σε: • BL. • RPE. • SR. • SL. • NoB. 2) Σημαντική διαφορά σε HR → αυξημένη σε AR. 3) Σημαντική διαφορά σε Time → αυξημένος σε AR.
Quergui et al., 2013.	N=18 Α αθλητές kickboxing. Ηλικία=17-20yr. Ύψος=167-182cm. Βάρος=54-72kg.	Πριν και μετά τον αγώνα kickboxing καθώς επίσης και μετά τη θεραπευτική παρέμβαση έγιναν οι εξής ασκήσεις: 1) SJ. 2) CMJ. 3) Wingate test.	2 ομάδες: 1 ^η) 9Α → AR. 2 ^η) 9Α → PR.	1) HR. 2) BL. 3) RPE.	1) Σημαντική μείωση BL με AR σε σχέση με PR. 2) Σημαντική μείωση της δύναμης με τη χρήση AR σε σχέση με PR.

Hinzpeter et al., 2013.	N=21 Α κολυμβητές. Ηλικία=15-19yr.	20min ζέσταμα και 100m sprint→ 5Min ξεκούραση→ 3 προοδευτικά σετ (70%,70%,100%) από 4x200m sprint→ θεραπευτική παρέμβαση κατά ομάδες→ 100m sprint.	2 ομάδες: 1 ^η) AR. 2 ^η) PR.	1) BL. 2) Time.	1)Σημαντική διαφορά (p=0,03) σε BL→μειωμένη σε AR. 2) Σημαντική διαφορά (p=0,04) σε Time→μειωμένος σε AR.
-------------------------	------------------------------------	--	---	--------------------	--

1. HR→heart rate=καρδιακός παλμός.
2. BL→blood lactate=γαλακτικό οξύ.
3. RPE→rate of perceived exertion=υποκειμενική βαθμολόγηση άσκησης.
4. SJ→squat jump=άλμα μετά από κάθισμα.
5. CMJ→counter movement jump=άλμα προδιάτασης.
6. SR→stroke rate=ρυθμός χεριάς.
7. SL→stroke length=μήκος χεριάς.
8. NoB→number of breath=αριθμός αναπνοών.



Διάγραμμα 1- Σύγκριση συγκέντρωσης γαλακτικού οξέως στο αίμα μεταξύ των θεραπευτικών παρεμβάσεων. Στον κάθετο άξονα αναγράφεται η ποσότητα γαλακτικού οξέως (mmol·L⁻¹), και στον οριζόντιο η φάσεις της προπόνησης κατά τις μετρήσεις. Παρατηρείται σημαντική μείωση του γαλακτικού οξέως με τη χρήση ενεργητικής αποθεραπείας (ACT 40% και ACT 60%) σε σχέση με τη χρήση παθητικής αποθεραπείας (PAS) (Toubekis et al., 2011).

Κεφάλαιο 2.2: Κρυοθεραπεία (Cryotherapy)

2.2.1: Εμβύθιση σε παγωμένο νερό (Water immersion)

Στην έρευνα του **Ingram et al., 2009** όπως θα δούμε πιο κάτω συγκρίθηκαν 3 διαφορετικές παρεμβάσεις. Η εναλλαγή εμβύθισης σε κρύο ζεστό νερό, η εμβύθιση σε παγωμένο νερό και τέλος η παθητική θεραπεία σε θερμοκρασία δωματίου. Αρχικά ακολουθήθηκε χειρσαία προπόνηση από τους 11 αθλητές ομαδικών αθλημάτων τους έγινε η αντίστοιχη θεραπεία και στη συνέχεια έγιναν οι μετρήσεις α) του μυϊκού πόνου, β) της κρεατινικής κινάσης και γ) της c-αντιδρώσας πρωτεΐνης. Αξιοσημείωτη διαφορά παρατηρήθηκε μόνο στη μέτρηση του μυϊκού πόνου ο οποίος ήταν σημαντικά μειωμένος με τη χρήση της εμβύθισης σε παγωμένο νερό.

Στις δύο επόμενες πανομοιότυπες έρευνες του **Peiffer et al., 2009, 2010** χρησιμοποιούνται η τεχνικές της εμβύθισης σε παγωμένο νερό και της παθητικής θεραπείας. Σε αυτές τις έρευνες συμμετείχαν 2 διαφορετικά δείγματα επαγγελματιών αθλητών της ποδηλασίας. Το συμπέρασμα που βγήκε από τις 2 έρευνες είναι ότι η εμβύθιση σε κρύο νερό βοηθάει στη μείωση της θερμοκρασίας του σώματος των αθλητών αλλά επηρεάζει και αρνητικά την απόδοση σε μετέπειτα άσκηση.

Σε μία διαφορετική έρευνα του **Haddad et al., 2010** με συμμετέχοντες 12 αθλητές της ποδηλασίας μετρήθηκε η λειτουργία της καρδιάς. Αφού λοιπόν οι αθλητές ολοκλήρωσαν ένα αρκετά απαιτητικό πρόγραμμα προπόνησης έκαναν είτε εμβύθιση σε κρύο νερό, είτε εμβύθιση σε ζεστό νερό είτε καμία θεραπευτική παρέμβαση. Στα αποτελέσματα τώρα βρέθηκε σημαντική βελτίωση στην επιστροφή των καρδιακών παλμών σε ηρεμία με τις δύο παρεμβάσεις εμβύθισης ενώ σε μεταξύ τους σύγκριση αυτή σε παγωμένο νερό φαίνεται να έχει καλύτερη δράση.

Τέλος ακόμα 12 αθλητές ποδηλασίας συμμετείχαν στην έρευνα του **Mawhinney et al., 2013**. Εμβύθιση σε νερό 8°C, εμβύθιση σε νερό 22°C και παθητική θεραπεία είναι οι παρεμβάσεις που χρησιμοποιήθηκαν ενώ οι μετρήσεις απαρτίζονταν από α) τη θερμοκρασία του πρωκτού, του δέρματος και των μυών του μηρού, β) την αιματική ροή του δέρματος και των μυών του μηρού και γ) τη καρδιακή αρτηριακή πίεση. Παρατηρήθηκε ότι η εμβύθιση σε νερό 8°C μειώνει αισθητά τη θερμοκρασία και τη ροή του αίματος σε σχέση με τις άλλες 2 παρεμβάσεις καθώς επίσης και ότι σε σχέση με τη παθητική θεραπεία οι δύο εμβυθίσεις μειώνουν τη καρδιακή αρτηριακή πίεση.

Πίνακας 2: Εφαρμογή εμπύθισης σε παγωμένο νερό.

ΜΕΛΕΤΗ	ΔΕΙΓΜΑ	ΑΣΚΗΣΗ	ΠΑΡΕΜΒΑΣΗ	ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ	ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ
Ingram et al., 2009.	N=11 A. Ηλικία=21.5-33.5yr. Ύψος=172.2-184.4cm. Βάρος=70-82.1kg.	1)12' ζέσταμα. 2)10x20m σπριντ.	1) CON. 2) CWI. 3) ConWI.	1) Μυϊκός πόνος. 2) Ορρός CK. 3) Ορρός CRP.	1) Μειωμένος μυϊκός πόνος με ConWI σε σχέση με control (p<0,05). 2) Μειωμένος μυϊκός πόνος με CWI σε σχέση με control (p<0,05). 3) Καλύτερη θεραπεία με CWI σε σχέση με ConWI (p<0,05).
Peiffer et al., 2009.	N=10 A (ποδηλάτες). Ηλικία=20-34yr. Ύψος=175-187cm. Βάρος=71.3-84.5kg.	1)90s ποδηλασία έντασης 80% του VO2. 2) 16,1χμ ποδηλασία ύψιστης ταχύτητας.	1) CWI. 2) CON.	1) Δερματική θερμοκρασία. 2) Μυϊκή θερμοκρασία. 3) MVIC.	Σε 20λ CWI παρατηρείται: 1)Σημαντική μείωση της δερματικής και μυϊκής θερμοκρασίας. 2) Μείωση της μυϊκής απόδοσης σε μετέπειτα άσκηση.
Peiffer et al., 2010.	N=10 A (ποδηλάτες). Ηλικία=23-35yr. Ύψος=177.7-185.7cm. Βάρος=73-85.6kg.	2 συνεχόμενα τεστ 1 km ποδηλασίας ύψιστης ταχύτητας με θεραπευτική παρέμβαση έπειτα από το καθένα.	1) CWI (5λ) 2) CON	1) Δερματική θερμοκρασία. 2) Μυϊκή θερμοκρασία. 3) Ισοκινητική λειτουργία μυός.	Σε 5λ CWI δεν επηρεάζεται σημαντικά: <ul style="list-style-type: none"> • η θερμοκρασία. • η λειτουργία του μυός. • η απόδοση σε επαναλαμβανόμενα σπριντ.

Haddad et al., 2010.	N=12 A Ηλικία=20.2-23yr Ύψος=175-185cm Βάρος=64.3-88.7kg	1) 30s ποδηλασία max έντασης. 2) 5m παθητική ξεκούραση. 3) συνεχόμενο τρέξιμο υπομέγιστης έντασης.	1) CWI 2) TWI 3) CON	1) HR 2) HRR 3) HRV	1) Βελτιωμένο HRR με CWI και TWI σε σχέση με control. 2) Βελτιωμένο HRR με CWI σε σχέση με TWI.
Mawhinney et al., 2013	N=12 A Ηλικία=20.8-30.2yr Ύψος=179-181cm Βάρος=70.7-86.1kg	Ποδηλασία έντασης 70% VO2max μέχρι να επιτευχθεί θερμοκρασία σώματος 38°C.	1) I.8°C. 2) I.22°C. 3) Control.	1) Θερμοκρασία πρωκτού, δέρματος, μυών του μηρού. 2) Αιματική ροή δέρματος και μηριαίας αρτηρίας. 3) Καρδιακή αρτηριακή πίεση.	1) Σημαντικά μειωμένη αρτηριακή αιματική ροή με I.8°C σε σχέση με I.22°C και control. 2) Σημαντικά μειωμένη θερμοκρασία με I.8°C σε σχέση με I.22°C και control. 3) Σημαντικά μειωμένη αρτηριακή πίεση με I.8°C και I.22°C σε σχέση με control.

1. CON→control=παθητική θεραπεία σε θερμοκρασία δωματίου.
2. CWI→cold water immersion= εμβύθιση σε κρύο νερό.
3. ConWI→contrast water immersion=εναλλαγή εμβύθισης ζεστού κρύου νερού.
4. TWI→thermo neural water immersion=εμβύθιση σε ζεστό νερό.
5. CK→creatine kinase=κρεατινική κινάση.
6. CRP→c-reative protein=κρεατινική αντιδραστική πρωτεΐνη.
7. HR→heart rate=παλμοί καρδιάς.
8. HRR→heart rate recovery=επιστροφή καρδιακών παλμών σε ηρεμία.
9. HRV→heart rate variability=μεταβλητότητα καρδιακών παλμών.
10. MVIC→maximal voluntary isometric contraction=μέγιστη εθελοντική ισομετρική συστολή.
11. I.8°C→immersion in 8°C=εμβύθιση σε νερό 8°C.
12. I.22°C→immersion in 22°C=εμβύθιση σε νερό 22°C
13. I.22°C→immersion in 22°C=εμβύθιση σε νερό 22°C.

2.2.2: Θεραπεία εναλλαγής ζεστού/κρύου νερού (Contrast water therapy)

Ο **Vaile et al., 2007** το 2007 συγκέντρωσε 12 άντρες επαγγελματίες ποδηλάτες αθλητές. Οι τεχνικές που εφαρμόστηκαν σε αυτή την έρευνα είναι α) εμβύθιση σε κρύο νερό, β) εμβύθιση σε ζεστό νερό, γ) θεραπεία εναλλαγής ζεστού και κρύου νερού και δ) καμία θεραπευτική παρέμβαση. Έπειτα από την προπονητική δράση και τις θεραπευτικές παρεμβάσεις που ακολουθήθηκαν έγιναν οι εξής μετρήσεις: α) θερμοκρασία πρωκτού, β) καρδιακός παλμός, γ) απόδοση σπριντ, δ) απόδοση δοκιμαστικών κουρσών και ε) υποκειμενική αίσθηση. Αξιοσημείωτη βελτίωση παρατηρήθηκε στην απόδοση του σπριντ και των δοκιμαστικών με τις τεχνικές της εμβύθισης σε κρύο νερό και της εναλλαγής ζεστού και κρύου νερού.

Ο **Versey et al., 2011** όπως θα δούμε πιο κάτω συγκρίνει μόνο την τεχνική της εναλλαγής ζεστού και κρύου νερού με αυτή της καμίας παρέμβασης. Πιο συγκεκριμένα χώρισε τη πρώτη σε τρεις κατηγορίες αναλόγως το χρόνο θεραπείας (6', 12', 18'). Σε αυτό το άρθρο έλαβαν μέρος 11 άντρες αθλητές της ποδηλασίας και από τις μετρήσεις που έγιναν αξίζει να σημειωθεί ότι δεν παρατηρήθηκε καμία σημαντική διαφορά σε καρδιακό παλμό, θερμοκρασία και υποκειμενική αίσθηση. Αντιθέτως υπήρξε σημαντική βελτίωση στην απόδοση και στη μέγιστη δύναμη των αθλητών με τη χρήση της παρέμβασης στους χρόνους των 6 και 12 λεπτών.

Σε μια διαφορετική έρευνα ο **Jullif et al., 2014** συγκέντρωσε 10 γυναίκες αθλήτριες νέτμπολ νεαρής ηλικίας. Οι παρεμβάσεις που χρησιμοποιήθηκαν είναι α) εναλλαγή εμβύθισης σε κρύο/ζεστό νερό β) ντους με εναλλαγή ζεστού και κρύου νερού και γ) καμία θεραπεία. Αφού ολοκλήρωσαν λοιπόν το ζέσταμα, τη προσομοίωση αγώνα νέτμπολ και τις θεραπείες ακολούθησαν βιομετρικές μετρήσεις: α) δείκτης κόπωσης, β) θερμοκρασία δέρματος, γ) θερμοκρασία πρωκτού, δ) καρδιακός παλμός, ε) υποκειμενικές μετρήσεις. Το συμπέρασμα του άρθρου αυτού είναι ότι με αυτές τις παρεμβάσεις υπάρχει σημαντική μείωση μόνο στη θερμοκρασία του δέρματος.

Πίνακας 3: Εφαρμογή αποθεραπείας εναλλαγής ζεστού-κρύου νερού.

ΜΕΛΕΤΗ	ΔΕΙΓΜΑ	ΑΣΚΗΣΗ	ΠΑΡΕΜΒΑΣΗ	ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ	ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ
Vaile et al., 2007.	N=12 Α ποδηλάτες. Ηλικία=28-36yr. Ύψος=172-181cm. Βάρος=61-76kg.	1)10min ζέσταμα. 2) 3 κούρσες (70%,80%,90%) των 3sec. 3) 66x5-15 sec sprint με ενδιάμεση ξεκούραση 1:1,1:3,1:6.	1) CWI. 2) HWI. 3) CWT. 4) Control.	1) CT. 2) HR. 3) RPE. 4) SP. 5) TTP.	1)Καμία σημαντική διαφορά ($p>0,05$) σε: <ul style="list-style-type: none">• HR.• RPE 2) Σημαντική βελτίωση σε SP και TTP με CWI και CWT σε σχέση με Control. 3)Σημαντική διαφορά ($p<0,05$) σε CT με HWI σε σχέση με τις υπόλοιπες παρεμβάσεις.

Versey et al., 2011.	N=11 Α ποδηλάτες. Ηλικία=25-40yr. Ύψος=175-185cm. Βάρος=68-82kg.	2x75min προπονήσεις έκρηξης (με 2 ώρες ενδιάμεση παρέμβαση).	1) Control. 2) CWT6. 3) CWT12. 4) CWT18.	1) Απόδοση ποδηλάτη. 2) Θερμοκρασία. 3) Καρδιακός παλμός. 4) Υποκειμενικές μετρήσεις (κόπωση, μυϊκός πόνος, αντίληψη άσκησης, προτίμηση παρέμβασης).	1) Καμία σημαντική διαφορά ($p>0,05$) σε: <ul style="list-style-type: none"> • Καρδιακό παλμό. • Θερμοκρασία. • Υποκειμενικές μετρήσεις. 2) Σημαντική διαφορά στην απόδοση της άσκησης με CWT6 και CWT12 σε σχέση με Control. 3) Σημαντική διαφορά σε μέγιστη δύναμη της άσκησης με CWT12 σε σχέση με Control.
Juliff et al., 2014.	N=10 αθλήτριες νέτμπολ. Ηλικία=19-21yr. Ύψος=177-187cm. Βάρος=68-86kg.	1) 15min ζέσταμα. 2) 15min προσομοίωση αγώνα νέτμπολ.	1) CWT. 2) CWS. 3) Control.	1) FI. 2) SkT. 3) CT. 4) HR. 5) RPE.	1) Καμία σημαντική διαφορά ($p>0,05$) σε: <ul style="list-style-type: none"> • FI. • CT. • HR. • RPE. 2) Σημαντική διαφορά-μείωση ($p<0,05$) σε SkT.

1. Control=καμία παρέμβαση.
2. CWT→contrast water therapy=θεραπεία εμβύθισης εναλλαγής κρύου/ζεστού.
3. CWS→contrast water shower=ντους με εναλλαγή κρύου/ζεστού.
4. CWI→cold water immersion=εμβύθιση σε κρύο νερό.
5. HWI→hot water immersion= εμβύθιση σε ζεστό νερό.
6. CT→core temperature=θερμοκρασία πρωκτού.
7. HR→heart rate=καρδιακός παλμός.
8. RPE→ rate of perceived exertion=υποκειμενική βαθμολόγηση άσκησης.
9. SP→sprint performance=απόδοση σπριντ.
10. TTP→time trial performance=απόδοση δοκιμαστικών κουρσών.
11. FI→fatigue index=δείκτης κόπωσης.
12. SkT→skin temperature=θερμοκρασία δέρματος.

2.2.3: Ολόσωμη κρυοθεραπεία (Whole body cryotherapy)

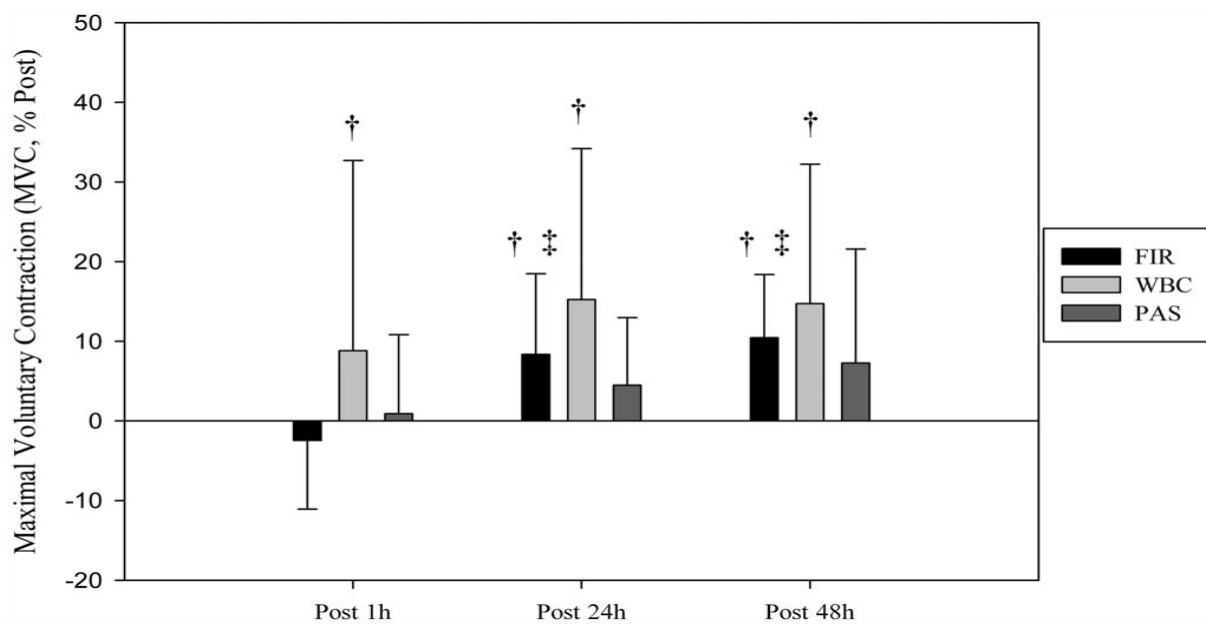
Στην πρώτη έρευνα για την ολόσωμη κρυοθεραπεία ο **Pournot et al., 2011** συγκέντρωσε 11 άντρες δρομείς μεγάλων αποστάσεων. Αφού ολοκλήρωσαν μια προσομοίωση κούρσας 48 λεπτών ακολούθησαν είτε θεραπεία 3 λεπτών σε 3 δωμάτια των -10°C, -60°C και -120°C είτε καμία θεραπευτική παρέμβαση. Ακολούθηθηκαν βιομετρικές μετρήσεις από τις οποίες βγήκε ότι υπήρξε σημαντική διαφορά στην ιντερλευκίνη 1β, στην ιντερλευκίνη 1ra και στη c-αντιδρώσα πρωτεΐνη.

Στη δεύτερη και τελευταία έρευνα για αυτό το υποκεφάλαιο ο **Hauswirth et al., 2011** (παρουσιάζεται διάγραμμα) σύγκρινε τη χρήση υπέρυθρης ακτινοβολίας, της κρυοθεραπείας σε ολόκληρο το σώμα και παθητικής αποθεραπείας. Το πρόγραμμα που ακολούθησαν οι 9 δρομείς που έλαβαν μέρος αποτελούνταν από 3 48λεπτες προσομοιώσεις κούρσας μεγάλων αποστάσεων σε διάρκεια 3^{ov} μηνών. Το αποτέλεσμα που βγήκε είναι ότι η κρυοθεραπεία σε όλο το σώμα δεν επηρεάζει καμία από τις μετρούμενες παραμέτρους: α) μέγιστη εθελοντική σύσπαση, β) δραστηριότητα κρεατινικής κινάσης στο πλάσμα, γ) υποκειμενική αίσθηση.

Πίνακας 3: Εφαρμογή κρυοθεραπείας σε ολόκληρο το σώμα.

ΜΕΛΕΤΗ	ΔΕΙΓΜΑ	ΑΣΚΗΣΗ	ΠΑΡΕΜΒΑΣΗ	ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ	ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ
Pournot et al., 2011.	N=11 Α δρομείς μεγάλων αποστάσεων. Ηλικία=30-33yr. Ύψος=177-181cm. Βάρος=68-72.	48 Λεπτά προσομοίωσης κούρσας μεγάλης απόστασης (επίπεδη επιφάνεια, ανηφόρα, κατηφόρα).	1) PAS (30min). 2) WBC (3min, 3 δωμάτια -10, -60, -110°C).	1) TNF -α. 2) IL-6. 3) IL-10. 4) IL-1β. 5) IL-1ra. 6) CRP. 7) LC.	Σημαντική διαφορά (p<0,05) σε: <ul style="list-style-type: none"> • IL-1β. • IL-1ra. • CRP. Όχι σημαντική διαφορά (p>0,05) σε: <ul style="list-style-type: none"> • TNF-α. • IL-6. • IL-10. • LC.
Hauswirth et al., 2011.	N=9 δρομείς. Ηλικία=25-38yr. Ύψος=178-179cm. Βάρος=64-76kg.	1 Φορά το μήνα και για 3 μήνες 48λεπτη προσομοίωση κούρσας μεγάλης απόστασης (επίπεδη επιφάνεια, ανηφόρα, κατηφόρα).	1) PAS (30min). 2) WBC (3min, 3 δωμάτια -10, -60, -110°C). 3) FIR (30min).	1)MVC 2) PCKA 3) Perceived sensation (pain, tiredness).	Καμία σημαντική (p>0,05) διαφορά σε: <ul style="list-style-type: none"> • MVC • PCKA • Perceived sensation.

1. WBC→Whole body cryotherapy=κρυοθεραπεία σε όλο το σώμα.
2. PAS→Passive recovery=παθητική θεραπεία.
3. TNF→Tumor rector factor=παράγοντας όγκου.
4. IL→Interleukin=Ιντερλευκίνη.
5. CRP→C-reactive Protein=C- αντιδραστική πρωτεΐνη.
6. LC→Leukocytes Count=μέτρηση λευκοκυττάρων.
7. FIR→Far infrared radiation=υπέρυθρη ακτινοβολία.
8. MVC→Maximal voluntary contraction=μέγιστη εθελοντική σύσπαση.
9. PCKA→Plasma creatine Kinase activity=δραστηριότητα κρεατινικής κινάσης στο πλάσμα.
10. Perceived sensation=αντιληπτή αίσθηση.



Διάγραμμα 2- Σύγκριση μέγιστης εθελοντικής σύσπασης των εκτεινόντων του γόνατος έπειτα από τη χρήση υπέρυθρης ακτινοβολίας (FIR), κρυοθεραπείας σε ολόκληρο το σώμα (WBC) και παθητικής αποθεραπείας (PAS). Στο κάθετο άξονα αναγράφεται η μέγιστη εθελοντική σύσπαση (%) και στον οριζόντιο η χρονική φάση στην οποία έγινε η μέτρηση (1,24 και 48 ώρες έπειτα από τη θεραπευτική παρέμβαση). Παρατηρείται ότι με τη χρήση ολόσωμης κρυοθεραπείας είναι σημαντικά αυξημένη η μέγιστη εθελοντική σύσπαση σε σχέση με τις άλλες δύο παρεμβάσεις (Hauswirth et al., 2011).

Κεφάλαιο 2.3: Διατάσεις (Stretching)

Στην πρώτη έρευνα που θα αναλύσουμε ο **Dawson et al., 2005** συγκέντρωσε 17 επαγγελματίες παίχτες αυστραλιανού ράγκμπι. Σαν άσκηση ορίστηκε ο προκαθορισμένος Σαββατιάτικος αγώνας και σαν θεραπευτικές μεθόδους : α) οι διατάσεις, β) η ενεργητική αποκατάσταση με περπάτημα στη πισίνα, γ) η εμβύθιση με εναλλαγή σε ζεστό/κρύο νερό και δ) καμία παρέμβαση. Στις μετρήσεις που ακολούθησαν παρατηρήθηκε ότι υπήρξε σημαντική βελτίωση στο κάθετο άλμα και στο σπριντ ποδηλασίας διάρκειας 6'' στην α και β περίπτωση θεραπευτικών παρεμβάσεων.

Σε μία διαφορετική έρευνα με το πολύ μεγάλο δείγμα των 37 επαγγελματιών ποδοσφαιριστών ο **Turki-Belkhiria et al., 2012** σύγκρινε τις στατικές διατάσεις με τις ενεργητικές, ενώ υπήρξε πάλι η επιλογή της καμίας παρέμβασης. Πιο κάτω μπορούμε να δούμε ότι οι αθλητές ακολούθησαν πολλές διαφορετικές μετρήσεις ασκήσεων όπως το κάθετο άλμα, το άλμα προδιάτασης, τα επαναλαμβανόμενα σπριντ, τα 20 μέτρα σπριντ, και η ελαστικότητα. Σημαντική διαφορά με τη χρήση διατάσεων παρατηρήθηκε σε όλες τις περιπτώσεις εκτός αυτής των επαναλαμβανόμενων σπριντ, ενώ αξίζει να σημειωθεί ότι στα 20 μέτρα σπριντ βοήθησε μόνο η χρήση των ενεργητικών διατάσεων.

Τέλος ο **Skarabot et al., 2015** συγκέντρωσε 11 κολυμβητές και των δύο φύλων. Συγκεκριμένα σε 5 άντρες και 6 γυναίκες ασκήθηκαν οι τεχνικές είτε του κυλιόμενου αφρολέξ είτε της στατικής διάτασης είτε και συνδυασμός των δύο. Στην μέτρηση του εύρους τροχιάς το αποτέλεσμα που βγήκε είναι ότι οι στατικές διατάσεις βελτιώνουν το εύρος τροχιάς και ότι το κυλιόμενο αφρολέξ έχει καλύτερη δράση σε συνδυασμό με τις στατικές διατάσεις από ότι εάν εφαρμοστεί μόνο του.

Πίνακας 4: Εφαρμογή αποθεραπείας με διατάσεις.

ΜΕΛΕΤΗ	ΔΕΙΓΜΑ	ΑΣΚΗΣΗ	ΠΑΡΕΜΒΑΣΗ	ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ	ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ
Dawson et al.,2005.	N=17 παίχτες Αυστραλιανού ράγκμπι. Ηλικία=21-27yr. Ύψος=182-190cm. Βάρος=78-92kg.	Ο προκαθορισμένος Σαββατιάτικος αγώνας πρωταθλήματος.	1) Stretching 2) Pool walking. 3) Hot/cold water immersion. 4) CON	1) Muscle soreness (1-7). 2) Flexibility. 3) Vertical jump. 4) Cycle sprint (6-sec sprint).	1) Όχι σημαντική διαφορά ($p>0,05$) μεταξύ των 4 παρεμβάσεων. 2) Σημαντική διαφορά ($p<0,05$) στη δύναμη σε Vertical jump και Cycle sprint με stretching και Pool walking σε σχέση με CON.

Turki-Belkhiria et al., 2012.	N=37 ποδοσφαιριστές. Ηλικία=19-21yr. Ύψος=172-187cm. Βάρος=69-88kg.	1) SJ. 2) CMJ. 3) 20m sprint. 4) RSA. 5) Flexibility.	1) ADS 2) SDS 3) CON	Αναλόγως την άσκηση μετρήθηκαν: 1) Η απόσταση (cm). 2) Το ύψος (cm). 3) Ο χρόνος (sec) 4) Η δύναμη (w/kg).	1) Σημαντική διαφορά ($p<0,05$) μεταξύ παρέμβασης (ADS, SDS) και CON σε: <ul style="list-style-type: none"> • SJ. • CMJ. • Flexibility. 2) Σημαντική διαφορά ($p<0,05$) μεταξύ ADS και CON σε 20m sprint. 3) Όχι σημαντική διαφορά ($p>0,05$) σε RSA.
Škarabot et al., 2015.	11 κολυμβητές 5 Α και 6 Γ. Ηλικία=14-16yr. Ύψος=164-180cm. Βάρος=55-75kg.	1) FR. 2) SS. 3) FR+SS.	1) FR. 2) SS. 3) FR+SS.	1)ROM.	1)Σημαντική αύξηση ($p<0,05$) του ROM μετά από SS και FR+SS. 2) Σημαντικά αυξημένο ROM ($p<0,05$) σε FR+SS σε σχέση με FR.

1. SJ→squat jump=κάθετο άλμα.
2. CMJ→countermovement jump=άλμα προδιάτασης.
3. RSA→repeated sprint ability=επαναλαμβανόμενη ικανότητα έκρηξης.
4. ADS→active dynamic stretching=ενεργητική δυναμική διάταση.
5. SDS→static dynamic stretching=στατική δυναμική διάταση.
6. CON→control=καμία παρέμβαση.
7. FR→foam rolling=αφρώδες ρολό.
8. SS→static stretch=στατική διάταση.
9. ROM→range of motion=εύρος τροχιάς.

Κεφάλαιο 2.4: Μάλαξη-Massage

Το 2005 ο **Zainnudin et al., 2005** συγκέντρωσε 10 αθλητές, 5 άντρες και 5 γυναίκες. Οι δύο περιπτώσεις που συγκρίθηκαν είναι η μάλαξη και η καμία θεραπευτική παρέμβαση έπειτα από 10 σετ των 6 επαναλήψεων μέγιστης σύσπασης των καμπτήρων του αντιβραχίου σε ισοκινητικό δυναμόμετρο. Έπειτα ακολούθησαν εργομετρικές και βιομετρικές μετρήσεις από τις οποίες παρατηρήθηκε ότι η μάλαξη βοήθησε σημαντικά στο μυϊκό πόνο, στη συγκέντρωση κρεατινικής κινάσης και στην άνω περίμετρο του βραχίονα.

Σε μια άλλη έρευνα ο **Whiltshire et al., 2010** χρησιμοποίησε τις εξής παρεμβάσεις: παθητική ξεκούραση, ενεργητική ξεκούραση και μάλαξη για 10 λεπτά. Μέρος έλαβαν 12 άντρες αθλητές ηλικίας από 22 έως 26 ετών οι οποίοι ολοκλήρωσαν 2 λεπτά ισομετρικής σύσπασης έντασης 40% της μέγιστης εθελοντικής σύσπασης σε ισομετρική χειρολαβή. Μετά από αυτή τη διαδικασία καταγράφηκαν η πρόσληψη οξυγόνου στο αντιβράχιο, η μηριαία ροή αίματος και η απομάκρυνση του γαλακτικού οξέως στο αντιβράχιο. Σε αυτές τις μετρήσεις παρατηρήθηκε βελτιωμένη η ροή του αίματος στο μηρό με τη χρήση Π.Ξ σε σχέση με τις άλλες δύο και σημαντικά αυξημένη απομάκρυνση γαλακτικού οξέως με τη τεχνική της μάλαξης.

Εφαρμογή μάλαξης αλλά με πάγο εφάρμοσε το 2014 ο **Sharma et al., 2014** σε δείγμα 30 άντρων ποδοσφαιριστών νεαρής ηλικίας. Πριν και μετά τη παρέμβαση οι αθλητές έκαναν τεστ μονοποδικού πρόσθιου και διαγώνιου άλματος τα αποτελέσματα του οποίου καταμετρήθηκαν. Από τα αποτελέσματα που προέκυψαν φαίνεται ότι η παγομάλαξη δε βοηθά ιδιαίτερα καθώς δε παρατηρήθηκε καμία σημαντική διαφορά ούτε στο μονοποδικό πρόσθιο/διαγώνιο άλμα, ούτε στη δύναμη των συμμετεχόντων.

Στη τελευταία έρευνα για τη μάλαξη χρησιμοποιήθηκαν οι θεραπευτικές παρεμβάσεις της μάλαξης και της παθητικής ξεκούρασης για 20 λεπτά αμέσως μετά την άσκηση. Ο **Robertson et al., 2015** λοιπόν συγκέντρωσε 9 άντρες αθλητές οι οποίοι ακολούθησαν ένα εξαιρετικά υψηλής έντασης πρόγραμμα προπόνησης. Πριν και μετά τη παρέμβαση μετρήθηκαν και συγκρίθηκαν α) το γαλακτικό οξύ, β) ο καρδιακός παλμός, γ) η μέγιστη δύναμη, δ) η μέση δύναμη και ε) η ένδειξη κόπωσης. Από αυτές τις μετρήσεις το αποτέλεσμα που βγήκε είναι ότι η μάλαξη βοήθησε μόνο στην ένδειξη κόπωσης των αθλητών.

Πίνακας 6: Εφαρμογή θεραπείας με τη χρήση μάλαξης.

ΜΕΛΕΤΗ	ΔΕΙΓΜΑ	ΑΣΚΗΣΗ	ΠΑΡΕΜΒΑΣΗ	ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ	ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ
Zainnudin et al., 2005.	N=10, 5Α και 5Γ. Ηλικία=22,7-24,3yr. Ύψος=159,4-168cm. Βάρος=60-67kg.	10x6 Μέγιστες πλειομετρικές συσπάσεις των καμπτήρων του αντιβραχίου σε ισοκινητικό δυναμόμετρο.	1) 10min μάλαξη. 2) Καμία παρέμβαση.	Μετρήθηκαν: 1) MIS 2) ROM 3) UAC 4) CK 5) MS(0-100)	1) Όχι σημαντική διαφορά σε: <ul style="list-style-type: none"> • MIS (p=0,64). • ROM (p=0,70). 2) Σημαντική διαφορά σε: <ul style="list-style-type: none"> • UAC (p=0,03) • CK (p=0,02). • MS (p=0,01-0,02).
Whiltshire et al., 2010.	N=12 Α Ηλικία=22,7-25,7.	2min IHG έντασης 40% MVC.	10 min: 1) Παθητική ξεκούραση. 2) Ενεργητική ξεκούραση (10% MVC). 3) Μάλαξη.	1) FOU. 2) FBF. 3) FLAR.	1) Βελτιωμένο FBF σε Π.Ξ έναντι Ε.Ξ (p<0,003) και μάλαξη (p<0,001). 2) Καλύτερο FLAR σε μάλαξη έναντι Π.Ξ (p<0,03).
Sharma et al., 2014.	N=30 Α (ποδοσφαιριστές). Ηλικία=18-22yr. Βάρος=53,17-75,79kg. Ύψος=159,83-177,83cm.	1) Μονοποδικό πρόσθιο άλμα. 2) Μονοποδικό διαγώνιο άλμα.	1) 5άλεπτη παγομάλαξη.	1) Τα αποτελέσματα των τεστ (cm). 2) Διάκριση της δύναμης (kg).	1) Όχι σημαντική βελτίωση σε πρόσθιο μονοποδικό άλμα (p=0,8). 2) Όχι σημαντική βελτίωση σε διαγώνιο μονοποδικό άλμα (p=0,8). 3) Όχι σημαντική βελτίωση στη δύναμη (p=0,3).

Robertson et al., 2015.	N=9 A Ηλικία=20=22yr.	1) 5min ζέσταμα (40 W). 2) 3min στατικές διατάσεις. 3) 6x30sec άσκηση υψηλής έντασης. 4) 5min ενεργητική θεραπεία (80 W).	20min θεραπεία: 1) Παθητική ξεκούραση. 2) Μάλαξη στα πόδια.	1) LA 2) HR 3) PP 4) MP 5) FI	1) Σημαντική διαφορά στο FI (p=0,04) 2) Όχι σημαντική διαφορά στο: <ul style="list-style-type: none"> • LA (p=0,82) • HR (p=0,81) • PP (p=0,75) • MP (p=0,66).
-------------------------	--------------------------	--	---	---	---

1. IHG→isometric handgrip= ισομετρική χειρολαβή.
2. MVC→maximal volunteer contraction= μέγιστη εθελοντική σύσπαση.
3. FOU→forearm oxygen uptake= πρόσληψη οξυγόνου αντιβραχίου.
4. FBF→femoral blood flow= μηριαία ροή αίματος.
5. FLAR→forearm lactic acid removal= απομάκρυνση γαλακτικού οξέως στο αντιβράχιο.
6. LA→lactic acid=γαλακτικό οξύ.
7. HR→heart rate=παλμοί καρδιάς.
8. PP→peak power=μέγιστη δύναμη.
9. MP→mean power=μέση δύναμη.
10. FI→fatigue index=ένδειξη κόπωσης.
11. UAC→upper arm circumference= άνω περίμετρος βραχίονα.
12. MIS→maximal isometric strength=μέγιστη ισομετρική δύναμη.

Κεφάλαιο 2.5: Ενδύματα συμπίεσης-Compression garments

Στην πρώτη έρευνα του κεφαλαίου ο **Higgins et al., 2006** (παρουσιάζεται διάγραμμα) συγκέντρωσε 9 επαγγελματίες αθλητές νέτμπολ. Το πρόγραμμα άσκησης που ακολουθήσανε διήρκησε 4 εβδομάδες και αποτελούταν από έναν αγώνα νέτμπολ την εβδομάδα. Οι τεχνικές που συγκρίθηκαν είναι α) τα ενδύματα συμπίεσης, β) τα ενδύματα συμπίεσης νέτμπολ και γ) τα υποκατάστατα ενδυμάτων συμπίεσης ενώ οι μετρήσεις αφορούσαν 1) το καρδιακό παλμό, 2) τη συγκέντρωση γαλακτικού οξέως, 3) την απόσταση που διανύθηκε στον αγώνα, 4) τα δευτερόλεπτα σε 20 μέτρα σπριντ και 5) το άλμα προδιάτασης. Από αυτές τις μετρήσεις παρατηρήθηκε σημαντική διαφορά στο άλμα προδιάτασης και με τις 3 τεχνικές ενώ στο σπριντ 20 μέτρων βοήθησε μόνο το ένδυμα συμπίεσης νέτμπολ.

Ο **Duffield et al., 2008** όπως θα δούμε πιο κάτω χρησιμοποίησε στην έρευνα του την τεχνική των ενδυμάτων συμπίεσης και αυτή της καμίας παρέμβασης. Οι 11 αθλητές ράγκμπι που έλαβαν μέρος έκαναν βιομετρικές μετρήσεις πριν και μετά το απαιτητικό πρόγραμμα προπόνησης που τους δόθηκε. Αυτές οι μετρήσεις αφορούσαν 1) το γαλακτικό οξύ, 2) την ασπαρτική τρανσαμινάση, 3) τη κρεατινική κινάση, 4) τη c-αντιδρώσα πρωτεΐνη, 5) το καρδιακό παλμό, 6) το μυϊκό πόνο και 7) την υποκειμενική τους προτίμηση. Το βασικό συμπέρασμα που βγήκε σε αυτή την έρευνα είναι πως η χρήση των ενδυμάτων συμπίεσης έχει θετικά αποτελέσματα κυρίως στο μυϊκό πόνο, αφού στις υπόλοιπες παραμέτρους δε παρατηρήθηκε κάποια αξιοσημείωτη διαφορά.

Μία πανομοιότυπη έρευνα οργάνωσε την ίδια χρονιά πάλι ο **Duffield et al., 2008** με τις ίδιες θεραπευτικές παρεμβάσεις να συγκρίνονται, αλλά με διαφορετικό δείγμα αυτή τη φορά (14 αθλητές ράγκμπι 1^{ης} κατηγορίας). Σαν άσκηση ορίστηκε πάλι προπόνηση υψηλής έντασης, μόνο που συμπληρώθηκε και προσομοίωση αγώνα σε αυτήν. Μετρήθηκαν μέγιστη δύναμη, 20 μέτρα σπριντ, καρδιακός παλμός, τυμπανική και δερματική θερμοκρασία, μυϊκός πόνος, μυϊκή μάζα, γαλακτικό οξύ και κρεατινική κινάση δίνοντάς μας σημαντικά συμπεράσματα. Τα βασικά από αυτά είναι ότι τα ενδύματα υψηλής συμπίεσης δημιουργούν αυξημένη θερμοκρασία στην περιοχή εφαρμογής ενώ σημαντικά μειωμένος ήταν ο μυϊκός πόνος με τη χρήση τους.

Ένα ακόμα μεγαλύτερο δείγμα αθλητών ράγκμπι (N=26) συγκέντρωσε ο **Lovell et al., 2011**. Οι τεχνικές αποθεραπείας που συγκρίθηκαν και εδώ είναι τα ενδύματα συμπίεσης σε σχέση με καμία θεραπευτική παρέμβαση. Οι εφαρμογές γίνανε τόσο πριν όσο και μετά το αρκετά περίπλοκο πρόγραμμα προπόνησης διάρκειας 7 ημερών το οποίο αναφέρεται στο πίνακα πιο κάτω. Τα αποτελέσματα από τις μετρήσεις που υποβλήθηκαν οι αθλητές είναι ότι μπορεί με τη χρήση των επιθεμάτων να υπήρξε μείωση στην ανταλλαγή των αερίων, αλλά σημειώθηκε και σημαντική μείωση στο γαλακτικό οξύ και στον καρδιακό παλμό των συμμετεχόντων. Επίσης στις μετρήσεις του PH του αίματος δε παρατηρήθηκε καμία σημαντική διαφορά μεταξύ των δύο παρεμβάσεων.

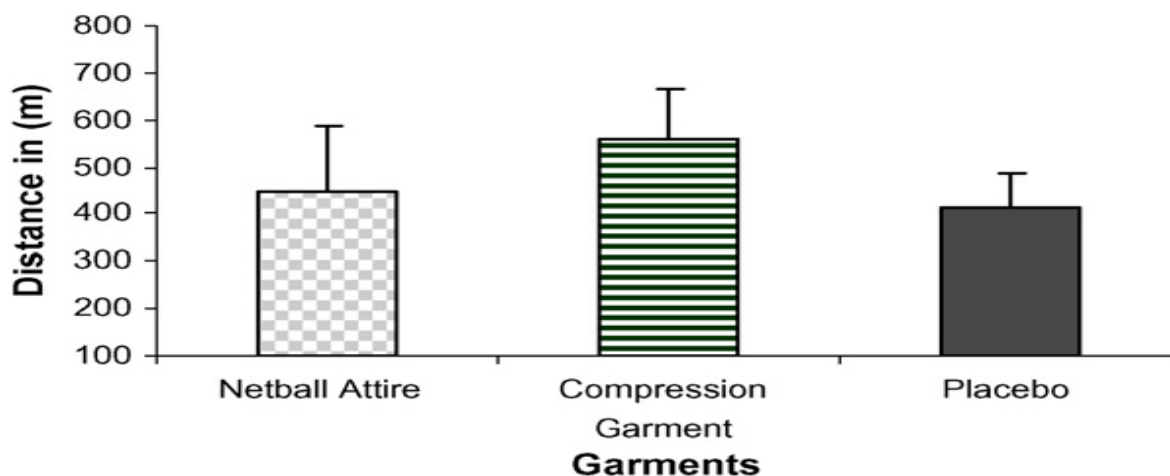
Τέλος στη έρευνα του **Hill et al., 2014** έλαβαν μέρος 24 αθλητές από τους οποίους οι 7 ήταν γυναίκες και οι 17 άντρες. Το δείγμα χωρίστηκε σε 2 διαφορετικές ομάδες των 12 ατόμων με τη πρώτη ομάδα να κάνει χρήση των ενδυμάτων συμπίεσης και τη δεύτερη χρήση εικονικού υπέρηχου. Για άσκηση ορίστηκε ένας μαραθώνιος αγώνας απόστασης 26 μιλίων και οι μετρήσεις αφορούσαν α) τη μέγιστη εθελοντική σύσπαση, β) τη κρεατινική κινάση, γ) τη c-αντιδρώσα πρωτεΐνη και δ) το μυϊκό πόνο. Το συμπέρασμα που βγήκε σε αυτή την έρευνα είναι ότι με τη χρήση των συμπιεστικών ενδυμάτων μπορεί να υπάρξει σημαντικά μειωμένος μυϊκός πόνος.

Πίνακας 5: Εφαρμογή αποθεραπείας με τη χρήση ενδυμάτων συμπίεσης.

ΜΕΛΕΤΗ	ΔΕΙΓΜΑ	ΑΣΚΗΣΗ	ΠΑΡΕΜΒΑΣΗ	ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ	ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ
Higgins et al., 2006.	N=9 Α παίκτες νέτμπολ. Ηλικία=18-27yr. Βάρος=61-73kg. Ύψος=172-180cm.	Προσομοίωση αγώνα νέτμπολ (4 15άλεπτοι περίοδοι) για 4 συνεχόμενες εβδομάδες (4 αγωνιστικές).	1) CG. 2) NCG. 3) PCG.	1)Καρδιακός παλμός. 2) Γαλακτικό οξύ. 3) Απόσταση που διανύθηκε. 4) 20m σπριντ (sec). 5) Άλμα προδιάτασης.	1) Καμία σημαντική διαφορά ($p<0.05$) σε: <ul style="list-style-type: none"> • Καρδιακό παλμό. • Γαλακτικό οξύ. • Απόσταση που διανύθηκε. 2) Σημαντική διαφορά μεταξύ 2 ^{ης} -3 ^{ης} περιόδου σε 20m σπριντ με NCG. 3) Σημαντική διαφορά μεταξύ 1 ^{ης} -4 ^{ης} περιόδου σε άλμα προδιάτασης με PCG. 4) Σημαντική διαφορά μεταξύ 2 ^{ης} -4 ^{ης} περιόδου σε άλμα προδιάτασης με CG και NCG.
Duffiel et al., 2008.	N=11 Α αθλητές ράγκμπυ. Ηλικία=18-23yr. Ύψος=170-182cm. Βάρος=69-82kg.	1) 5min ζέσταμα. 2) 10x20m σπριντ (τα τελευταία 10m επιβραδυνόμενα). Κάθε σετ ακολουθείται άλμα από θέση βαθιού καθίσματος.	1) CON. 2) CG.	1) LA. 2) AST. 3) CK. 4) C-RP. 5) HR. 6) MS. 7) Perceived sensation.	1) Καμία σημαντική διαφορά ($p>0,05$) σε: <ul style="list-style-type: none"> • LA. • AST. • CK. • C-RP. • HR. 2) Σημαντική διαφορά ($p<0,05$) σε MS 24 ώρες μετά την άσκηση σε CG σε σχέση με control.
Duffield et al., 2008.	N=14 Α αθλητές ράγκμπυ 1 ^{ης} κατηγορίας (7 επιθετικοί και 7 αμυντικοί). Ηλικία=18-20yr. Βάρος (αμυντικοί)=74-80kg. Βάρος (επιθετικοί)=93-100kg.	1) 5min ζέσταμα. 2) 3 γύροι τρέξιμο. 3) 3x20m σπριντ. 4) 4x15min προσομοίωση αγώνα.	1) CON. 2) CG.	1) 20m σπριντ. 2) Peak Power. 3) HR. 4) BM. 5) TT. 6) ST. 7) MS. 8) LA. 9) CK.	1) Καμία σημαντική διαφορά σε: <ul style="list-style-type: none"> • 20m σπριντ. • Peak Power. • HR. • BM. • TT. • LA. • CK. 2) Σημαντική διαφορά σε: <ul style="list-style-type: none"> • ST → αυξημένη σε CG. • MS → αυξημένος σε control.

Lovell ., 2011.	N=26 Α αθλητές ράγκμπυ. Ηλικία=19-24yr. Ύψος=176-188cm. Βάρος=85-100kg.	3 τεστ ανά 7 ημέρες: 1 ^ο) 5min αυξανόμενο τρέξιμο (8-14km/h) 2 ^ο και 3 ^ο) 6 γύρους (5min) έντασης: 1) 6km/h. 2) 10km/h. 3) 85% Vo2 max. 4) 6km/h (αποθεραπεία.) 5) 85% VO2 max. 6) 6km/h (αποθεραπεία).	1) CG. 2) CON.	1)HR 2) VO2. 3) Ve. 4) RER. 5) LA. 6) PH.	1) Καμία σημαντική διαφορά σε PH. 2) Σημαντική διαφορά σε: <ul style="list-style-type: none"> • HR → μειωμένο σε CG στους γύρους αποθεραπείας. • RER → αυξημένο στον 2^ο γύρο. • LA → μειωμένο στον 2^ο γύρο και στους γύρους αποθεραπείας.
Hill ., et al 2014.	N=24 → 7 Γ και 17 Α. Ηλικία=31-58yr. Ύψος=167-187cm. Βάρος=59-87kg.	Αναπαράσταση η μαραθώνιου αγώνα (26,3miles)	2 Group: 1) CG → 8Α και 4Γ. 2) Sham ultrasound → 9Α και 3Γ.	1) MS. 2) MVIC. 3) CK. 4) C-RP.	Καμία σημαντική διαφορά σε: <ul style="list-style-type: none"> • MVIC. • CK. • C-RP. Σημαντική διαφορά σε MS.

- 1) CG → compression garments = ενδύματα συμπίεσης.
- 2) NCG → netball compression garments = νετμπολ ενδύματα συμπίεσης.
- 3) PCG → placebo compression garments = υποκατάστατα ενδύματα συμπίεσης.
- 4) CON → Control = καμία παρέμβαση.
- 5) LA → lactic acid = γαλακτικό οξύ.
- 6) AST → aspartate transaminase = ασπαρτική τρανσαμινάση.
- 7) CK → creatine kinase = κρεατινική κινάση.
- 8) C-RP → C-reactive protein = c-αντιδρώσα πρωτεΐνη.
- 9) HR → heart rate = καρδιακός παλμός.
- 10) MS → muscle soreness = μυϊκός πόνος.
- 11) P S → perceived sensation = υποκειμενική αίσθηση.
- 12) BM → body mass = μυϊκή μάζα.
- 13) TT → tympanic temperature = τυμπανική θερμοκρασία.
- 14) SkT → skin temperature = δερματική θερμοκρασία.
- 15) Ve → ventilation = αερισμός.
- 16) RER → respiratory exchange ratio = αναλογία ανταλλαγής αερίων.
- 17) ST → strength performance = απόδοση δύναμης.
- 18) SU → Sham ultrasound = προσποίηση θεραπείας με υπέρηχο.



Διάγραμμα 3- Σύγκριση απόστασης που διανύθηκε (m) από τους αθλητές κατά τη διάρκεια της προσομοίωσης αγώνα νετμπολ με τη χρήση νετμπολ ενδυμάτων συμπίεσης (Netball attire), απλών ενδυμάτων συμπίεσης (Compression garment) και υποκατάστατα ενδυμάτων συμπίεσης (Placebo). Παρατηρείτε ότι οι αθλητές που χρησιμοποίησαν τα απλά ενδύματα συμπίεσης διανύσανε περισσότερα μέτρα σε σχέση με τις άλλες δύο περιπτώσεις. (Higgins et al., 2006)

Κεφάλαιο 2.6: Μυϊκή ηλεκτροδιέγερση-Electro stimulation

Στη πρώτη έρευνα που αφορά την μυϊκή ηλεκτροδιέγερση ο **Brocherie et al., 2005** συγκέντρωσε 17 άντρες επαγγελματίες αθλητές χόκεϊ επί πάγου οι οποίοι χωρίστηκαν σε δύο ομάδες ανάλογα τη θεραπευτική παρέμβαση που τους εφαρμόστηκε. Στη πρώτη ομάδα (9 A) ακολούθησε πρόγραμμα μυϊκής ενδυνάμωσης (9 συνεδρίες) με ηλεκτροδιέγερση ενώ στη δεύτερη δεν εφαρμόστηκε καμία παρέμβαση. Να σημειωθεί ότι και οι δύο ομάδες κατά τη διάρκεια της έρευνας συμμετείχαν κανονικά στο καθημερινό τους προπονητικό πρόγραμμα. Έπειτα λοιπόν από τις μετρήσεις που έγιναν στους αθλητές παρατηρήθηκε ότι παρόλο που με τη χρήση της ηλεκτροδιέγερσης σημειώθηκε σημαντική αύξηση στη μυϊκή δύναμη των αθλητών αυτή δε συνδυάστηκε με βελτίωση στο κάθετο άλμα και στη λειτουργική απόδοση.

Παρόμοια προσέγγιση είχε και ο **Billot et al., 2010** χωρίζοντας 20 ποδοσφαιριστές σε δύο ομάδες των 10 ατόμων. Όπως θα δούμε και στο πίνακα οι ομάδες ακολούθησαν το ίδιο μοτίβο προπόνησης με τη διαφορά ότι εδώ η ομάδα της μυϊκής ενδυνάμωσης με ηλεκτροδιέγερση ακολούθησε 15 συνεδρίες. Τα αποτελέσματα που βγήκαν από τις μετρήσεις στη διάρκεια της έρευνας είναι πολύ ευδιάκριτα καθώς με τη χρήση της ηλεκτροδιέγερσης παρατηρήθηκε σημαντική βελτίωση τόσο στο κάθετο άλμα, όσο και στα τεστ λακτίσματος και δύναμης σε σχέση με καμία θεραπευτική παρέμβαση.

Τέλος, 16 κορίτσια προεφηβικής ηλικίας που ασχολούνται με τη ενόργανη γυμναστική συγκέντρωσε ο **Deley et al., 2011**. Πάλι το δείγμα χωρίστηκε σε δύο ομάδες (8 K) : η 1^η ακολούθησε πρόγραμμα μυϊκής ενδυνάμωσης με ηλεκτροδιέγερση το οποίο αναλύεται καλύτερα στο παρακάτω πίνακα και η 2^η δεν ακολούθησε καμία παρέμβαση. Οι μετρήσεις που έγιναν είναι η απόδοση στο κάθετο άλμα και το τεστ ισοκινητικότητας το οποίο σημειώθηκε με τη χρήση ισοκινητικού δυναμόμετρου. Με τη χρήση λοιπόν της ηλεκτροδιέγερσης υπήρξε σημαντική βελτίωση και στις δύο μετρούμενες παραμέτρους αυτές.

Πίνακας 8: Εφαρμογή μυϊκής ηλεκτροδιέγερσης.

ΜΕΛΕΤΗ	ΔΕΙΓΜΑ	ΑΣΚΗΣΗ	ΠΑΡΕΜΒΑΣΗ	ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ	ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ
Brocherie et al., 2005.	N=17 A αθλητές χόκεϋ επί πάγου. Ηλικία=18-27yr. Ύψος=173-183cm. Βάρος=64-80kg.	Στο ES group ακολουθήθηκαν 9 συνεδρίες EMS σε διάστημα 3 ^{ων} εβδομάδων. (παράλληλα με το προπονητικό πρόγραμμα)	2 Group: 1 ^ο) 9 A ES. 2 ^ο) 8A control.	1) MStr 2) SP 3) VJ: <ul style="list-style-type: none"> • SJ. • CMJ. • DJ. • 15J. 	Σε σχέση με Control group παρατηρήθηκε: 1) Σημαντική βελτίωση σε MStr. 2) Σημαντική μείωση σε VJ. 3) Σημαντική μείωση σε SP.
Billot et al., 2010.	N=20 A ποδοσφαιριστές. Ηλικία=18-25yr. Ύψος=170-185cm. Βάρος 59-81kg.	Στο EMS group ακολουθήθηκαν 15 συνεδρίες διάρκειας 12 λεπτών σε διάστημα 5 εβδομάδων.	2 group: 1 ^ο) 10 A EMS. 2 ^ο) 10 A control.	1) ST. 2) KT. 3) VJ.	1) Σε όλες τις μετρήσεις δε παρατηρήθηκε καμία σημαντική διαφορά στο control group. 2) Σημαντική βελτίωση σε: <ul style="list-style-type: none"> • ST. • KT. 3) Σημαντική διαφορά σε VJ μόνο μεταξύ 3 ^{ης} και 5 ^{ης} εβδομάδας.

Deley et al., 2011.	N= 16 Κ ενόργανης γυμναστικής. Ηλικία=11-14yr. Ύψος=137-158cm. Βάρος=30-42kg.	Στο EMS group ακολουθήθηκε πρόγραμμα 6 εβδομάδων: 1 ^η -3 ^η εβδομάδα→3 20άλεπτες συνεδρίες/βδομάδα. 4 ^η -5 ^η εβδομάδα→1 20άλεπτη συνεδρία/βδομάδα.	2 group: 1 ^ο) 8 Κ EMS. 2 ^ο) 8 Κ control.	1) IT. 2) VJ.	1) Σε όλες τις μετρήσεις δε παρατηρήθηκε καμία σημαντική διαφορά στο control group. 2) Σημαντική διαφορά στο EMS group σε: 1. IT. 2. VJ.
---------------------	---	---	--	------------------	---

- 1) ES→electrostimulation=ηλεκτροδιέγερση.
- 2) EMS→electromyostimulation= μυϊκή ηλεκτροδιέγερση.
- 3) MStr→muscular strength=μυϊκή δύναμη.
- 4) SP→skating performance=απόδοση πατινάζ.
- 5) VJ→vertical jump=κάθετο άλμα.
- 6) SJ→squat jump=άλμα μετά από κάθισμα.
- 7) CMJ→countermovement jump=άλμα προδιάτασης.
- 8) DJ→drop jump=άλμα μετά από πτώση.
- 9) 15J→15 consecutive jumps=15 συνεχόμενα άλματα.
- 10) ST→strength test=τεστ δύναμης.
- 11) KT→kicking test=τεστ λακτίσματος.
- 12) IT→isokinetic test=τεστ ισοκινητικότητας.

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Μετά από τη σύγκριση των ερευνών που αναφέρθηκαν παρατηρήθηκε ότι όλες οι μέθοδοι αποθεραπείας αποδίδουν θετικά στη βελτίωση του αθλητή σε διαφορετικά όμως πλαίσια η καθεμία.

Αρχικά η περίπτωση της ενεργητικής και παθητικής θεραπείας, η οποία αποτελεί μάλιστα και τη πιο συνηθισμένη, έχει σημαντικές επιδράσεις μετά την εφαρμογή της. Όσον αφορά τη αθλητική απόδοση τα αποτελέσματα είναι κάπως μπερδεμένα καθώς ενώ παρατηρείται αύξηση της μυϊκής δύναμης των αθλητών με τη χρήση E.A αυτή δε συνδυάζεται με βελτίωση στους χρόνους της κούρσας μέτρησης. Από την άλλη, αισθητή είναι και η επίδραση της χρήσης E.A στους βιοχημικούς δείκτες με το καρδιακό παλμό να αυξάνεται και τη συγκέντρωση γαλακτικού οξέως να μειώνεται.

Στη συνέχεια η εφαρμογή εμβύθισης σε παγωμένο νερό χρησιμοποιείται ευρέως από τους αθλητές αλλά φαίνεται να είναι ιδιαίτερα δημοφιλής στο χώρο της ποδηλασίας. Και εδώ επηρεάζεται αρνητικά η απόδοση των αθλητών με τη μείωση της μυϊκής θερμοκρασίας, της αιματικής ροής και της αρτηριακής πίεσης, αλλά ελαττώνεται σημαντικά ο μυϊκός πόνος και ο χρόνος επιστροφή των καρδιακών παλμών σε ηρεμία.

Σε μία ακόμα επιλογή κρυοθεραπείας, αυτή της εφαρμογής ζεστού/ψυχρού νερού, σημειώνονται σημαντικές αλλαγές στους συμμετέχοντες με αυτές να αφορούν μόνο τη απόδοση τους. Πιο συγκεκριμένα χωρίς καμία διαφορά σε καρδιακό παλμό, θερμοκρασία δέρματος και δείκτη κόπωσης δημιουργείτε αξιοσημείωτη αύξηση της δύναμης και της απόδοσης στους αθλητές συγκρούοντας τα αποτελέσματα των προαναφερόμενων θεραπειών.

Μετέπειτα η ολόσωμη κρυοθεραπεία είναι προτίμηση κυρίως δρομέων μεγάλων αποστάσεων. Απογοητευτικά είναι τα αποτελέσματα που μας αποδίδουν οι έρευνες καταγράφοντας καμία σημαντική διαφορά σε εργομετρικές μετρήσεις, ενώ στις βιομετρικές παρατηρείτε κάποια αλλαγή στη c-αντιδρώσα πρωτεΐνη, την ιντερλευκίνη 1α και ιντερλευκίνη 1β.

Ακόμα μια διαφορετική περίπτωση θεραπευτικής παρέμβασης είναι οι ενεργητικές και παθητικές διατάσεις. Η κύρια επίδραση που έχουν αφορά την ελαστικότητα και το εύρος τροχιάς στην εκάστοτε άρθρωση που εφαρμόζεται. Παρ' όλα αυτά σημειώνονται ακόμα αρκετές σημαντικές βελτιώσεις στους αθλητές με τη χρήση τους σε δύναμη και απόδοση.

Η μάλαξη από την άλλη ως αποθεραπεία φαίνεται να δημιουργεί αξιοσημείωτες βελτιώσεις σε βιομετρικές μετρήσεις όπως η κρεατινική κινάση, η μηριαία ροή αίματος και η απομάκρυνση γαλακτικού οξέως. Επίσης ο μυϊκός πόνος μειώνεται σημαντικά χωρίς να επηρεάζονται καθόλου η μέγιστη και μέση μυϊκή δύναμη.

Επίσης τα ενδύματα συμπίεσης αποτελούνε μια θεραπευτική παρέμβαση η οποία εφαρμόζεται κατά τη διάρκεια της οποιασδήποτε αγωνιστικής δράσης και όχι μετά από αυτήν. Τα αποτελέσματα τους είναι η μείωση του μυϊκού πόνου, του καρδιακού παλμού και σε μερικές περιπτώσεις του γαλακτικού οξέως με τις υπόλοιπες μετρούμενες παραμέτρους να μην επηρεάζονται.

Τέλος, η περίπτωση της μυϊκής ηλεκτροδιέγερσης είναι και αυτή παρέμβαση η οποία εφαρμόζεται κατά τη διάρκεια του προπονητικού ερεθίσματος. Σε όλα τα εργομετρικά τεστ υπήρξε βελτίωση με τη χρήση της η οποία όμως δε φαίνεται να επηρεάζει άμεσα την απόδοση των αθλητών.

Το συμπέρασμα λοιπόν είναι πως υπάρχουν πολλές διαφορετικές και αποτελεσματικές θεραπευτικές παρεμβάσεις που στοχεύουνε στην αύξηση των δεξιοτήτων των αθλητών και πως θα ανακαλυφθούν ακόμα περισσότερες. Είναι σίγουρο όμως πως στον απαιτητικό κόσμο του αθλητισμού είναι αδύνατον να επιτευχθεί το απόλυτο αποτέλεσμα με τη χρήση μίας αποκλειστικά θεραπευτικής παρέμβασης. Οπότε ο συνδυασμός των παραπάνω παρεμβάσεων είναι μονόδρομος για τους επαγγελματίες αθλητές του σήμερα.

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Θα θέλαμε να ευχαριστήσουμε θερμά τον καθηγητή κ. Γκρίλια Παναγιώτη για την πολύτιμη βοήθεια του και το χρόνο που διέθεσε γιατί μας έδωσε την δυνατότητα να ασχοληθούμε με ένα τόσο ενδιαφέρον θέμα.

Ευχαριστούμε ακόμα όλους τους καθηγητές του τμήματος που μας μετέδωσαν την αγάπη τους για την φυσιοθεραπεία, τις γνώσεις τους και μας έμαθαν τον τρόπο να σκεφτόμαστε και να αξιολογούμε και όχι απαραίτητα μόνο σε ότι αφορά τη φυσιοθεραπεία.

Τέλος θα θέλαμε να ευχαριστήσουμε τις οικογένειές μας και όλους όσους χωρίς τη συμπαράσταση και την κατανόηση τους δεν θα καταφέραμε να ολοκληρώσουμε με επιτυχία τις σπουδές μας.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Βιβλία:

1. Algaflly AA and George KP. The effect of cryotherapy on nerve conduction velocity, pain threshold and pain tolerance. *British Journal of Sports Medicine* 41: 365-369, 2007.
2. Aubert AE, Seps B, Beckers F. Heart rate variability in athletes, *Sports Med* 2003, 33: 889-919.
3. Braunwald E, Zipes D, Libby P, Bonow R. Braunwald's Καρδιολογία, έκδοση 2005: 1089-1090.
4. Braverman d. Schulman R. Massage techniques in rehabilitation medicine. *Physical medicine and rehabilitation clinics of north America*. 10 (3): 631, 1999.
5. Cheung k, Hume P, Maxwell L. Delayed onset muscle soreness: treatment strategies and performance factors. *Sport Med*, 33(2): 145-64, 2003.
6. Deal N. Tipton J, Rosencrance E, Curi W, and Smith T. Ice reduces edema. A study of micro vascular permeability in rats. *The Journal of Bone and Joint Surgery* 84 (9): 1573-1578, 2002.
7. Dykstra JH, Hill HM, Miller MG, Cheatham CC, Michael TJ Baker RJ. Comparisons of Cubed Ice, Crushed Ice, and Water Ice on Intramuscular and Surface Temperature Changes. *Journal of Athletic Training* 44 (2): 136-141, 2009.
8. Ehlers G.G., Th. E. Ball and L. Liston. 2002. Creatine kinase levels are elevated during 2-day practices in collegiate football players. *J. Athletic Training* 37(2) 151-156
9. Emery c, Meeuwisse w. The effectiveness of a neuromuscular prevention strategy to reduce injuries in youth soccer: a cluster-randomised controlled trial. *Br J Sports Med*, 44(8): 555-62, 2010.
10. Esbjornsson-Liljedahl M., Sunberg C.J., Norman B., and Jansson E.(1999) Metabolic response in type I and type II muscle fibers during a 30-s cycle sprint in men and women. *J Appl Physiol*, 87(4):1326-1332
11. Evans, WJ: Exercise-injured skeletal muscle damage. *The Physician and Sportsmedicine* 15:89, 1987..
12. Fagard, R.H. (1996). Athlete's heart: A meta-analysis of the echocardiographic experience. *International Journal of Sports Medicine*, 17, S140-S144.
13. Franklin, ME et al: Effect of isokinetic soreness-inducing exercise on blood levels of creatine protein and creatine kinase. *Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy* 16:208-214, 1992.
14. Gulick D, Kimura I. Delayed-onset muscle soreness: what is it and how do we treat it? *J Sport Rehabil*. 15:234-243, 1996.

15. Hargreaves M., McKenna M., Jenkins D.G., Warmington S.A., Li J.L., Snow R.J., Febbraio M.A. (1998) Muscle metabolites and performance during high-intensity, intermittent exercise. *J Appl Physiol*, 84(5):1687-1691.
16. Herrera E, Sandoval MC, Camargo DM, and Salvini TF. Motor and sensory nerve conduction are effected differently by ice pack, ice massage, and cold water immersion. *Physical Therapy* 90(4): 581-591, 2010.
17. Hoogeveen. AR., Hoogsteen.J., Schep.G., (1997) The maximal lactate steady state in elite athletes. *Jpn J Physiol*. 47(5):481-5
18. Houglum PA. Range of Motion and Flexibility. In: Houglum PA, editor. *Therapeutic Exercises for Athletic Injuries*. Champaign: Human Kinetics; p.122-51, 2001.
19. Hubbard TJ and Denegar CR. Does Cryotherapy Improve Outcomes With Soft Tissue Injury? *Journal of Athletic Training* 39(3): 278-279, 2004.
20. Jack H. Wilmore, David L. Costill (2006). *Physiology of sport and exercise*. Third edition. Champaign: Human Kinetics, 222.
21. Jack H. Wilmore, David L. Costill (2006). *Physiology of sport and exercise*. Third edition. Champaign: Human Kinetics, 423.
22. Katirji B. and M. Al-Jaberi. 2001. Creatine kinase revisited. *J Clin. Neuromusc. Dis.* 2(3) 158- 163
23. Lippi, G., et al., Variation of red blood cell distribution width and mean platelet volume after moderate endurance exercise. *Adv Hematol*, 2014. 2014: p. 192173.
24. Mekjavic I, Exner J, Tesch P, Eiken O. Hyperbaric oxygen therapy does not affect recovery from delayed onset muscle soreness. *Medicine and Science in Sport and Exercise*, 32(3): 558-563, 2000.
25. Mougios VC. *Βιοχημεία της Άσκησης: Εκδόσεις Π.Χ. Πασχαλίδης*; 2008.
26. Pelayo.P., Mujika.I., Sidney.M., Chatadr.JC.,(1996) Blood lactate recovery measurements, training and performance during a 23-week period of competitive swimming. *Eur J Appl Physiol Occur Physiol*. 74(1-2):107-13.
27. Pelliccia A, Maron BJ, Spataro A, et al. The upper limit of physiologic cardiac hypertrophy in highly trained elite athletes, *New Engl J Med* Vol 1991, 324: 295-301.
28. Peter B. Raven, David H. Wasserman, William G. Squires, Tinker D. Murray. (2013). *Exercise Physiology an Integrated Approach*. Wadsworth Cengage learning, 175.
29. Peter B. Raven, David H. Wasserman, William G. Squires, Tinker D. Murray. (2013). *Exercise Physiology an Integrated Approach*. Wadsworth Cengage learning, 491.
30. Peter B. Raven, David H. Wasserman, William G. Squires, Tinker D. Murray. (2013). *Exercise Physiology an Integrated Approach*. Wadsworth Cengage learning, 23-24.
31. Pluim BM, Zwinderman AH, Van der Laarse, Van der Wall EE. The athlete's heart: a meta-analysis of cardiac structure and function, *Circulation* 2000, 101: 336-44.
32. Reed S. *Essential Physiological Biochemistry: An organ-based approach*: Wiley Blackwell; 2009.
33. Robach, P., et al., Hemolysis induced by an extreme mountain ultramarathon is not associated with a decrease in total red blood cell volume. *Scand J Med Sci Sports*, 2014. 24(1): p. 18-27.

34. Saal JS. Flexibility Training In: Ben Kibler W, Herring SA, Press JM, Lee PA, editors. Functional Rehabilitation of Sports and Musculoskeletal Injuries. Maryland: Aspen Publishers, Inc; 1998. p. 85-97.
35. Schumacher, Y.O., et al., Hematological indices in elite cyclists. Scand J Med Sci Sports, 2002. 12(5): p. 301-8.
36. Solomonow M, Krogsgaard M. Sensorimotor control of knee stability. A review. Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports 11(2): 64-80, 2001.
37. Stray-Gundersen, J. and Benjamin D. Levine: "Living high and training low" can improve sea level performance in endurance athletes. British Journal of Sports Medicine, 33(3): 150-151, June, 1999.
38. Βιοχημεία της άσκησης, Β.Κ. Μούγιου, 3η έκδοση, 2002, Σελίδες 292-294.
39. ΜΟΥΓΙΟΣ, Β., 2004. Νεότερα δεδομένα για τα συμπληρώματα διατροφής: Υποσχέσεις και παγίδες. Αθήνα, Πρακτικά από μετεκπαιδευτικό σεμινάριο εφαρμοσμένης διατροφής αθλητών.

Άρθρα:

1. M. Billot, A. Martin, C. Paizis, C. Cometti, & N. Babault. (2010). Effects of an electrostimulation training program on strength, jumping, and kicking capacities in soccer players. Journal of Strength and Conditioning Research 24(5) 1407-1413.
2. Boutcher, S. H. (2000). Cognitive performance, fitness and ageing. In S. J. H. Biddle, K. R. Fox, & S. H. Boutcher (Eds.), Physical activity and psychological well-being.
3. Bredemeier, B., & Shields, D. (2006 March). Sports and character development. President's Council on Physical Fitness and Sport. Research Digest.
4. F. Brocherie, N. Babault, G. Cometti, N. Maffiuletti, & J. C. Chatard. (2005). Electrostimulation training effects on the physical performance of ice hockey players. Official Journal of the American College of Sports Medicine 455-460.
5. B. Dawson, S. Gow, S. Modra, D. Bishop, & G. Stewart. (2005). Effects of immediate post-game recovery procedures on muscle soreness, power and flexibility levels over the next 48 hours. Science Med Sport 8:2:210-221.
6. G. Deley, C. Cometti, A. Fatnassi, C. Paizis, & N. Babault. (2011). Effects of combined electrostimulation and gymnastics training in prepubertal girls. Journal of Strength and Conditioning Research 25(2) 520-526.
7. R. Duffield, J. Edge, R. Merrells, E. Hawke, M. Barnes, D. Simcock, & N. Gill. (2008). The effects of compression garments on intermittent exercise performance and recovery on consecutive days. International Journal of Sports Physiology and Performance 3 454-468.
8. R. Duffield, J Cannon, & M. King. (2008). The effects of compression garments on recovery of muscle performance following high-intensity sprint and plyometric exercise. Journal of Science and Medicine in Sport 13 136-140.
9. Eitzen, D. S., & Sage, G. (1997). Sociology of North American sport. Dubuque, IA: Brown & Benchmark publishers.

10. Fox, K. R. (1999). The influence of physical activity on mental well-being. *Public Health Nutrition*.
11. Gould, D., Dieffenbach, K., & Moffett, A. (2002). Psychological characteristics and their development in Olympic champions. *Journal of Applied Sport Psychology*.
12. H. Haddad, P. Laursen, D. Chollet, F. Lemaitre, S. Ahmaidi, & M. Buchheit. (2010). Effect of cold or thermoneutral water immersion on post-exercise heart rate recovery and heart rate variability indices. *Autonomic Neuroscience: Basic and Clinical* 156 111-116.
13. C. Hausswirth, J. Louis, F. Bieuzen, H. Pournot, J. Fournier, J. R. Filliard, & J. Brisswalter. (2011). Effects of Whole-Body cryotherapy vs. Far-infrared vs. passive modalities on recovery from exercise-induced muscle damage in highly-trained runners. *Plos One* 6(12).
14. T. Higgins, G. Naughton, & D. Burgess. (2006). Effects of wearing compression garments on physiological and performance measures in a simulated game-specific circuit of netball. *Journal of Science and Medicine in Sport* 12 223-226.
15. J. Hill, G. Howatson, K. Someren, I. Walsee, & C. Pedlar. (2014). Influence of compression garments on recovery after Marathon running. *Journal of Strength and Conditioning Research* 28(8) 2228-2235.
16. J. Hinzpeter, A. Zamorano, D. Cuzmar, M. Lopez, & J. Burboa. (2013). Effects of active versus Passive recovery on performance during intrameet swimming competition. *Sports Health* 6(2) 119-121.
17. J. Ingram, B. Dawson, C. Goodman, K. Wallman, & J. Beilby. (2009). Effect of water immersion methods on post-exercise recovery from simulated team sport exercise. *Journal of Science and Medicine in Sport* 12 417-421.
18. L. Juliff, S. Halson, D. Bonetti, N. Versey, M. Driller, & G. Peiffer. (2014). Influence of contrast shower and water immersion on recovery in elite netballers. *Journal of Strength and Conditioning Research* 28(8) 2353-2358.
19. Junge, A., Dvorak, J., Rosch, D., Graf-Baumann, T., Chomiak, J., & Peterson, L. (2000). Psychological and sport-specific characteristics of football players. *The American Journal of Sports Medicine*.
20. D. Lovell, D. Mason, E. Delphinus, & C. McLellan. (2011). Do compression garments enhance the active recovery process after high-intensity running? *Journal of Strength and Conditioning Research* 25(12) 3264-3268.
21. Martens, R. (2004). *Successful coaching* (3rd ed.). Champaign, IL: Human Kinetics.
22. C. Mawhinney, H. Jones, C. H. Joo, D. Low, D. Green, & W. Gregson. (2013). Influence of cold-water immersion on limb and cutaneous blood flow after exercise. *Official Journal of the American College of Sports Medicine* 2277-2285.
23. Orlick, T., & Partington, J. (1988). Mental links to excellence. *The Sport Psychologist*.
24. J. Peiffer, C. Abbiss, K. Nosaka, J. Peake, & P. Laursen. (2009). Effect of cold water immersion after exercise in the heat on muscle function, body temperatures, and vessel diameter. *Journal of Science and Medicine in Sport* 12 91-96.
25. J. Peiffer, C. Abbiss, G. Watson, K. Nosaka, & P. Laursen. (2010). Effect of cold water immersion on repeated 1-km cycling performance in the heat. *Journal of Science and Medicine in Sport* 13 112-116.

26. H. Pournot, F. Bieuzen, J. Louis, J. R. Filliard, E. Barbieche, C. Hausswirth. (2011). Time-course of changes in inflammatory response after Whole-Body cryotherapy multi exposure following severe exercise. *Plos One* 6(7).
27. I. Quergui, O. Hammouda, H. Chtourou, N. Gmada, & E. Franchini. (2013). Effects of recovery type after kickboxing match on blood lactate and performance in anaerobic tests. *Asina Journal of Sport Medicine* 5(2) 99-107.
28. Riemer, B. A., Beal, B., & Schroeder, P. (2000). The influences of peer and university culture on female student athletes' perceptions of career termination, professionalization, and social isolation. *Journal of Sport Behavior*.
29. A. Robertson, J. M. Watt, & S. D. R. Galloway. (2015). Effects of leg massage on recovery from high intensity cycling exercise. *Br J Sports Med* 28 173-176.
30. G. Sharma, & M. M. Nohu. (2014). Effect of ice massage on lower extremity functional performance and weight discrimination ability in collegiate footballers. *Asian Journal Sport Med* 5(3) 1-5.
31. J. Skarabot, C. Beardsley, & I. Stirn. (2015). Comparing the effects of self-myofascial release with static stretching on ankle range-of-motion in adolescent athletes. *The International Journal of Sports Physical Therapy* 10(2) 203-212.
32. A. Toubekis, G. Adam, H. Douda, P. Antoniou, I. Douroundos, & S. Tokmakidis. (2011). Repeated sprint swimming performance after low or high intensity active and passive recoveries. *Journal of Strength and Conditioning Research* 25(1) 109-116.
33. L. Turki-Belkhiria, A. Chaouachi, O. Turki, H. Chtourou, M. Chtara, K. Chamari, M. Amri, & D. G. Behm. (2012). Eight weeks of dynamic stretching during warm-ups improves jump power but not repeated or single sprint performance. *European Journal of Sport Science* 14(1) 19-27.
34. J. Vaile, S. Halson, N. Gill, & B. Dawson. (2007). Effects of hydrotherapy on recovery from fatigue. *International Journal Sports Medicine* 29 539-544.
35. N. Versey, S. Halson, & B. Dawson. (2011). Effects of contrast water therapy duration recovery of cycling performance: a dose-response study. *European Journal Appl Physiology* 111 37-46.
36. E. V. Wiltshire, V. Poitras, M. Pak, T. Hong, J. Rayner, & M. E. Tschakovsky. (2010). Massage impairs postexercise muscle blood flow and 'lactic acid' removal. *Official Journal of the American College of Sports Medicine* 1062-1071.
37. Z. Zainuddin, M. Newton, P. Sacco, & K. Nosaka. (2005). Effects of massage on delayed-onset muscle soreness, swelling, and recovery of muscle function. *Journal of Athletic Training* 40(3) 174-180.

Ηλεκτρονικές πηγές:

1. www.PubMed.com
2. www.repository.kallipos.gr
3. www.fitoni.gr
4. www.xtr.gr
5. www.xterraplanet.com
6. www.bretcontreras.com
7. www.charlottefive.com
8. www.niketalk.com
9. www.basketballhq.com
10. www.spas.about.com
11. www.nytimes.com
12. www.jharpblog.blogspot.com
13. www.stuff.co.nz
14. www.tri247.com
15. www.pantaziztherapy.gr
16. www.fitnessdigital.com
17. www.onblood.wordpress.com
18. www.runners.es