



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΦΥΣΙΚΗΣ ΑΓΩΓΗΣ & ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ



ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

Η επίδραση του θερμικού εγκλιματισμού και του
φορμαρίσματος στην απόδοση αθλητών κατά την διάρκεια
αγώνων σε θερμό περιβάλλον

Νικολάκη Ευτυχία

AEM: 0719257

Υπεύθυνος Καθηγητής

Ανδρέας Φλουρής

Περιεχόμενα

ΕΙΣΑΓΩΓΗ	
ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑΣ	
ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ	
ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ.....	
ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ	
ΣΥΖΗΤΗΣΗ	
ΑΝΑΦΟΡΕΣ	
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ.....	

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Τα τελευταία χρόνια έχει παρατηρηθεί μια αύξηση της θερμοκρασίας του περιβάλλοντος και όπως είναι ήδη γνωστό η αυξημένη θερμοκρασία επηρεάζει αρνητικά την απόδοση των αθλητών. (Lucena et al., 2017). Η άσκηση σε ζεστό περιβάλλον επιβαρύνει την λειτουργία της καρδιάς καθώς αυξάνεται η θερμοκρασία πυρήνα του σώματος και διαταράσσεται η ισορροπία των σωματικών υγρών (Ceunmont et al., 2010).

Ο θερμικός εγκλιματισμός είναι μια διαδικασία που προκαλεί ευεργετικές προσαρμογές του ανθρώπινου οργανισμού κατά την διάρκεια άσκησης σε ζεστό περιβάλλον. Υπάρχουν διάφορα πρωτόκολλα εγκλιματισμού αλλά η βάση στηρίζεται σε καθημερινή συνεχόμενη άσκηση περίπου 100 λεπτών ίση ή πάνω από το 50% της μέγιστης πρόσληψης οξυγόνου με διάρκεια από 7 έως 14 μέρες (Flouris, 2014).

Άλλες μελέτες έχουν δείξει πως ο θερμικός εγκλιματισμός μειώνει την θερμοκρασία πυρήνα τόσο πριν όσο και κατά την διάρκεια άσκησης σε θερμό περιβάλλον. Επιπλέον προκαλεί μια σταθερή καρδιαγγειακή λειτουργία, βοηθά τον οργανισμό να αποβάλει την θερμότητα που συσσωρεύεται, βελτιώνει τα επίπεδα γλυκογόνου και μειώνει την συγκέντρωση γαλακτικού κατά την άσκηση με αποτέλεσμα να αυξάνεται η παραγωγή ισχύος στο γαλακτικό κατώφλι. (Tyler et al., 2016).

Γιαυτό λοιπόν πολλοί αθλητές χρησιμοποιούν την διαδικασία αυτή πριν από αγώνες σε ζεστό περιβάλλον ώστε να αποδώσουν καλύτερα και να προασπίσουν την υγεία τους (Benjamin et al., 2021).

Όμως αυτό έρχεται σε σύγκρουση με την διαδικασία του φορμαρίσματος, μια τεχνική που χρησιμοποιούν οι αθλητές πριν από αγώνες. Είναι γνωστό εδώ και χρόνια πως η διαδικασία αυτή επιδρά θετικά στην απόδοση των αθλητών.

Ένα προπονητικό πρόγραμμα βασίζεται στον όγκο, την ένταση και την συχνότητα της άσκησης. Κατά την διάρκεια του φορμαρίσματος όμως τείνουν να μειώσουν τον προπονητικό όγκο άσκησης με την συχνότητα και την ένταση να παραμείνουν στα ίδια επίπεδα. Σκοπός είναι να αναρρώσουν από την έντονη προπόνηση που έχει προηγηθεί και να νιώσουν πανέτοιμοι πριν από τον αγώνα τους (Mujika, I., 1998).

Δεν έχει βρεθεί ένας τρόπος να συνδυαστούν οι δύο αυτές διαδικασίες (θερμικός εγκλιματισμός και φορμάρισμα) εφόσον ήδη γνωρίζουμε πως και

οι δύο επιδρούν θετικά στην απόδοση των αθλητών όταν αγωνίζονται σε ζεστό περιβάλλον.

Ο λόγος που δεν έχουν συνδυαστεί είναι γιατί έρχονται σε αντιπαράθεση. Ο θερμικός εγκλιματισμός είναι καθημερινή συνεχόμενη άσκηση περίπου 100 λεπτών σε ζεστό περιβάλλον (Flouris, 2014). ενώ κατά την διάρκεια του φορμαρίσματος μειώνεται ο προπονητικός όγκος παρόλο που η ένταση και η συχνότητα παραμένουν στα ίδια επίπεδα. (Mujika, I., 1998).

Σκοπός λοιπόν αυτής της έρευνας είναι να βρεθεί ένας τρόπος να κάνουν οι αθλητές και εγκλιματισμό και φορμάρισμα πριν από έναν αγώνα σε ζεστό περιβάλλον αλλά χωρίς να επηρεάσει η μια διαδικασία την άλλη.

ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑΣ

1.1 Αερόβια άσκηση

Η αερόβια άσκηση προκαλεί σημαντικές καρδιαγγειακές προσαρμογές. Βελτιώνει την συσταλτική δραστηριότητα της καρδιάς και αυξάνει τον όγκο παλμού δηλαδή την ποσότητα αίματος που στέλνει η καρδιά σε κάθε παλμό (Hellsten, & Nyberg, 2015). Επομένως αυξάνεται η καρδιακή παροχή δηλαδή πόσο αίμα στέλνει η καρδιά στην κυκλοφορία ανά λεπτό. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα την μεγαλύτερη παροχή αίματος στους μυς (Evans., 1985).

Η αιμοσφαιρίνη που υπάρχει στο αίμα, είναι μια πρωτεΐνη που περιέχει σίδηρο και μεταφέρει οξυγόνο κάτι που χρειάζονται οι μυς κατά την διάρκεια της άσκησης για την διατήρηση της παραγωγής ενέργειας μέσω αερόβιων μεταβολισμών (Gell, D. A., 2018).

1.2 Αερόβια άσκηση σε ζεστό περιβάλλον

Κατά την διάρκεια της άσκησης το 75% της ενέργειας που παράγεται από την οξείδωση των μυών χάνεται ως θερμότητα (Wendt et al., 2007). Το ζεστό περιβάλλον όμως δυσχεραίνει την ανταλλαγή θερμότητας μεταξύ σώματος και περιβάλλοντος και ένα μέρος της παραγόμενης θερμότητας αποθηκεύεται στο σώμα με αποτέλεσμα να αυξάνεται η θερμοκρασία πυρήνα (Gleeson., 1998).

1.3 Θερμοκρασία πυρήνα

Η θερμοκρασία πυρήνα σώματος αυξάνεται σε πολύ υψηλά επίπεδα κατά την διάρκεια άσκησης σε ζεστό περιβάλλον (Gonzalez-Alonso., et al. 1999). Το

κύριο μέσο για την διατήρηση της θερμοκρασίας πυρήνα σε χαμηλά επίπεδα είναι η εφίδρωση μέσω της εξάτμισης του ιδρώτα όπου αυτό προϋποθέτει την απώλεια ιδρώτα άρα και υγρών από το σώμα. Το αποτέλεσμα αυτού είναι η αφυδάτωση που δρα κατασταλτικά στην απόδοση των αθλητών. (Ceuvront et al., 2010).

1.4 Αφυδάτωση

Είναι η έλλειψη υγρών που μπορεί να προκληθεί είτε γιατί δεν προσλαμβάνει επαρκή ποσότητα υγρών είτε όταν χάνει υπερβολικά υγρά (Lewis., 2014).. Αυτό στην συνέχεια οδηγεί στην μείωση το όγκο πλάσματος στο αίμα και κατ'επέκταση δυσκολεύει την καρδιαγγειακή λειτουργία και μειώνει την μέγιστη πρόσληψη οξυγόνου άρα και την συνολική αερόβια απόδοση (Ceuvront et al., 2010).

1.5 Θερμικός εγκλιματισμός

Ο θερμικός εγκλιματισμός είναι μια διαδικασία προσαρμογής του ανθρώπινου οργανισμού σε θερμό περιβάλλον. Το πρωτόκολλο εγκλιματισμού έχει διάρκεια από 7 έως 14 ημέρες. Πραγματοποιείται καθημερινή συνεχόμενη άσκηση περίπου 100 λεπτών με ένταση ίση ή πάνω του 50% της μέγιστης πρόσληψης οξυγόνου. (Racinais et al., 2015)

Μέσω της διαδικασίας αυτής προκαλούνται ευεργετικές προσαρμογές του οργανισμού όπως για παράδειγμα η αύξηση το όγκου πλάσματος, αύξηση της ευαισθησίας εφίδρωσης λόγω μείωσης καρδιαγγειακής επιβάρυνσης, και πρόληψη υπερθερμίας και μείωση της αφυδάτωσης. Οι προσαρμογές αυτές ωθούν τον οργανισμό στο να ανταποκριθεί καλύτερα και ευκολότερα κατά την άσκηση σε ζεστό περιβάλλον και έτσι αυξάνεται η απόδοσης των αθλητών που ασκούνται σε περιβάλλον με υψηλή θερμοκρασία. (Flouris., 2014).

1.6 Φορμάρισμα

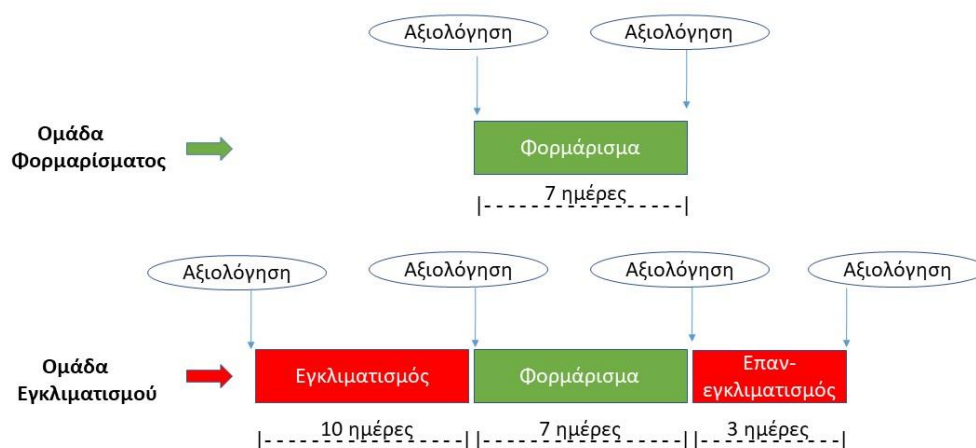
Η διαδικασία αυτή είναι η πιο γνωστή στον χώρο του αθλητισμού. Βασίζεται στο προπονητικό πρόγραμμα των αθλητών όπου διαφοροποιείται ο όγκος της προπόνησης τους ενώ η συχνότητα και η ένταση παραμένουν στα ίδια επίπεδα. Σκοπός τους φορμαρίσματος είναι να αναρρώσουν από την έντονη προπόνηση κατά την προετοιμασία και να νιώσουν όσο το δυνατόν πιο έτοιμοι πριν από τον αγώνα τους (Mujika, I.,1998).

ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

Συμμετέχοντες: Οι εθελοντές αυτής της μελέτης ήταν 22 αθλητές/τριες ηλικίας 18 έως 30. Το ελάχιστο απαιτούμενο μέγεθος δείγματος για την πραγματοποίηση της μελέτης υπολογίστηκε χρησιμοποιώντας το πρόγραμμα G*power (έκδοση 3.1.9.2) σύμφωνα με δεδομένα απώλειας υγρών σώματος πριν και μετά από πρωτόκολλο εγκλιματισμού στη ζέστη που εκτελέστηκε σε προηγούμενη μελέτη (Gibson et al., 2015). Όλοι οι συμμετέχοντες θα συμπληρώσουν και θα υπογράψουν ένα έντυπο συναίνεσης.

Πειραματικό πρωτόκολλο: Κατά την πρώτη επίσκεψη των εθελοντών/τριών στο Εργαστήριο, έγινε περιγραφή των μετρήσεων, υπογραφή του έντυπου συναίνεσης, καθώς και αξιολόγηση σωματομετρικών χαρακτηριστικών και σύστασης σώματος. Το πειραματικό πρωτόκολλο παρουσιάζεται στην Εικόνα 1. Το δείγμα χωρίστηκε με την μέθοδο της τυχαιοποίησης σε 2 ομάδες: ομάδα φορμαρίσματος (ΟΦ) και ομάδα εγκλιματισμού (ΟΕ). Και οι δύο ομάδες ακολούθησαν πρόγραμμα φορμαρίσματος μιας εβδομάδας. Επιπλέον η ΟΕ ακολούθησε ένα πρωτόκολλο εγκλιματισμού στη ζέστη για 10 ημέρες πριν και για 3 ημέρες μετά την περίοδο φορμαρίσματος (Εικόνα 1).

Εικόνα 1. Πειραματικό πρωτόκολλο μελέτης.



Όπως παρουσιάζεται στην Εικόνα 1, στην ομάδα Φορμαρίσματος πραγματοποιήθηκαν δύο αξιολογήσεις ανοχής στην ζέστη: πριν και μετά την περίοδο φορμαρίσματος. Στην ομάδα Εγκλιματισμού πραγματοποιήθηκαν συνολικά τέσσερις αξιολογήσεις ανοχής στην ζέστη: πριν και μετά την περίοδο εγκλιματισμού, μετά την περίοδο φορμαρίσματος, και μετά την περίοδο επαν-εγκλιματισμού.

Πρωτόκολλο ανοχής στην ζέστη

Η ανοχή στη ζέστη αξιολογήθηκε σε περιβαλλοντικό θάλαμο με 35°C θερμοκρασία, 40% σχετική υγρασία και 0.5 km/h ταχύτητα αέρα. Αρχικά, οι εθελοντές/ντριες ήταν σε καθιστή θέση σε ηρεμία για τα πρώτα 5 λεπτά και στη συνέχεια εκτέλεσαν χαμηλή έντασης άσκηση διάρκειας 30 λεπτών σε δαπεδοεργόμετρο σε ένταση 140 W/m². Έπειτα, ξεκουράστηκαν για 15 λεπτά σε καθιστή θέση και στη συνέχεια εκτέλεσαν μέτριας έντασης άσκηση για 30 λεπτά σε ένταση 180 W/m². Στη συνέχεια, ξεκουράστηκαν για 15 λεπτά σε καθιστή θέση και έπειτα εκτέλεσαν υψηλής έντασης άσκηση για 30 λεπτά σε ένταση 210 W/m² (Flouris., 2014). Σε όλη τη διάρκεια του τέστ ανοχής στη ζέστη αξιολογήθηκε η θερμοκρασία πυρήνα σώματος (Benjamin et al., 2018)

Πρωτόκολλο εγκλιματισμού: Σύμφωνα με προηγούμενες μελέτες (Flouris et al., 2014, Sekiguchi et al., 2022), ο εγκλιματισμός πραγματοποιήθηκε σε ειδικό περιβαλλοντικό θάλαμο με θερμοκρασία 35°C, υγρασία 55%, 0.5 km/h ταχύτητα αέρα και 200 W/m² ακτινοβολία. Οι εθελοντές/ντριες εκτέλεσαν συνεχόμενη άσκηση 60 λεπτών στο δαπεδοεργόμετρο στην ένταση των 180 W/m². Κατά τη διάρκεια της συνεδρίας δεν επιτράπηκε η κατανάλωση τροφής, όμως οι εθελοντές είχαν ελεύθερη πρόσβαση σε νερό. Επίσης, δόθηκαν οδηγίες για αποφυγή τροφής τουλάχιστον 3 ώρες πριν την συνεδρία και αποφυγή αλκοόλ τουλάχιστον 12 ώρες πριν. Η διαδικασία αυτή πραγματοποιείται για κάθε εθελοντή/ντρια περίπου την ίδια ώρα κάθε μέρα.

ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ

Σπλαχνική Θερμοκρασία (θερμοκρασία πυρήνα)

Η σπλαχνική θερμοκρασία μετρήθηκε με την χρήση μίας τηλεμετρικής κάψουλας (CorTemp, Human Technologies, Inc., St. Petersburg, USA) η οποία είναι αβλαβής και απομακρύνεται από το πεπτικό σύστημα εντός 48 ωρών από την στιγμή της κατάποσης. Η κάψουλα έχει μήκος 2 cm και διάμετρο 1.2 cm. Αποτελείται από ένα ευαίσθητο στην θερμοκρασία ταλαντωτή χαλαζία και μία ασημένια μπαταρία οξειδίου καλυπτόμενη με λάστιχο σιλικόνης. Αυτός ο αισθητήρας μεταδίδει ένα συνεχές χαμηλής συχνότητας ραδιοκύματα, τα οποία μεταβάλλονται με την θερμοκρασία. Τα σήματα αυτά λαμβάνονται και αποθηκεύονται στον δέκτη δεδομένων και εν συνεχεία μεταφέρονται στον υπολογιστή.

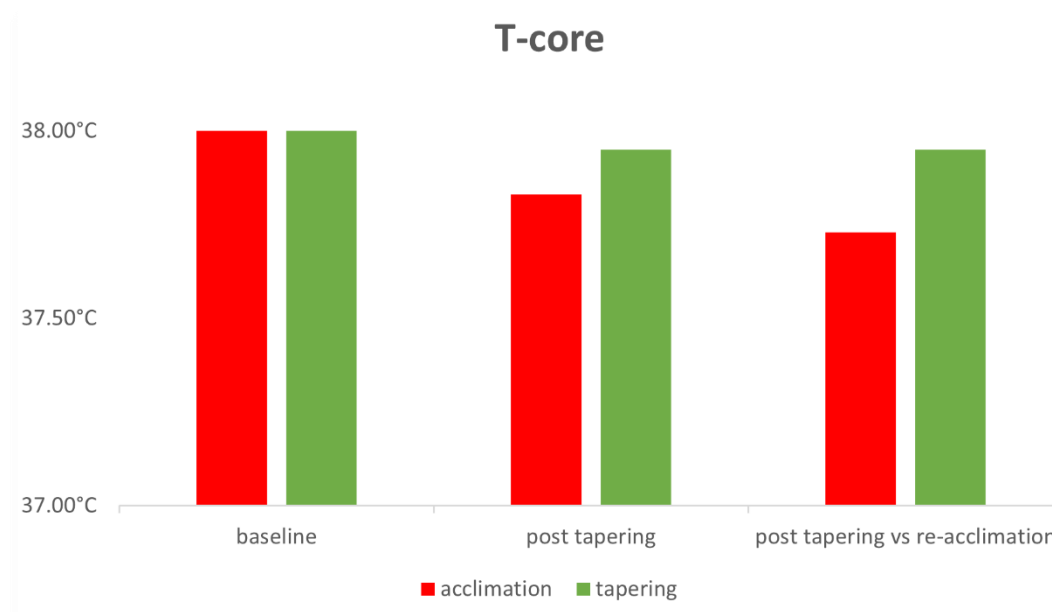
ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Οι συμμετέχοντες χωρίστηκαν σε ζευγάρια με παρόμοιο προπονητικό πρόγραμμα. Με την μέθοδο της τυχαιοποίησης ο ένας πήγε στην ομάδα εγκλιματισμού και ο άλλος στην ομάδα φορμαρίσματος. Από τα αποτελέσματα φαίνεται ότι στην ομάδα εγκλιματισμού μειώθηκε η θερμοκρασία πυρήνα (T-core) κατά την διάρκεια άσκηση σε ζεστό περιβάλλον στο τέλος του πρωτοκόλλου. Αναλυτικότερα:

Στην πρώτη μέτρηση (baseline) δεν υπάρχουν στατιστικά σημαντικές διαφορές ($p=0.379$) μεταξύ των δύο ομάδων.

Στην δεύτερη μέτρηση (post tapering) υπάρχουν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ της ομάδας φορμαρίσματος ($M=38.09\pm SD=0.97$) και της ομάδας εγκλιματισμού ($M=38.11\pm SD=1.00$)

Στην τρίτη μέτρηση (post tapering vs re-acclimation) υπάρχουν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ της ομάδας φορμαρίσματος ($M=37.95\pm SD=0.89$) και της ομάδας εγκλιματισμού ($M=37.73\pm SD=0.78$).



Ξεχωριστά οι αναλύσεις της ομάδας εγκλιματισμού:

Μεταξύ baseline και post acclimation υπάρχουν στατιστικά σημαντικές διαφορές όπου baseline ($M=38.11\pm SD=1.00$) και post acclimation ($M=37.76\pm SD=1.03$).

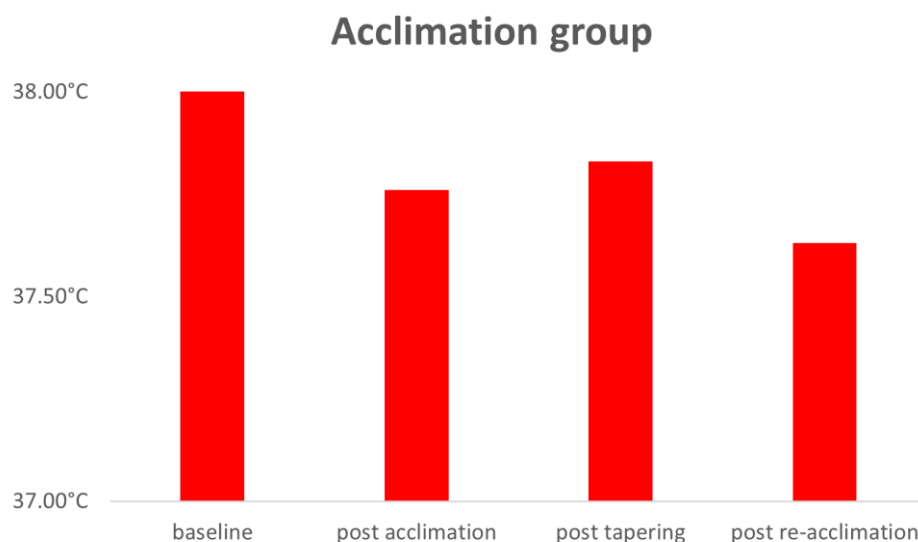
Μεταξύ baseline και post tapering υπάρχουν στατιστικά σημαντικές διαφορές όπου baseline ($M=38.11\pm SD=1.00$) και post acclimation ($M=37.83\pm SD=0.77$).

Μεταξύ baseline και post re-acclimation υπάρχουν στατιστικά σημαντικές διαφορές όπου baseline ($M=38.11\pm SD=1.00$) και post acclimation ($M=37.63\pm SD=0.79$).

Μεταξύ post acclimation και post tapering δεν υπάρχουν στατιστικά σημαντικές διαφορές ($p=0.332$).

Μεταξύ post acclimation και post re-acclimation δεν υπάρχουν στατιστικά σημαντικές διαφορές ($p=0.214$).

Μεταξύ post tapering και post re-acclimation δεν υπάρχουν στατιστικά σημαντικές διαφορές ($p=0.353$).



ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Ο κύριος σκοπός της έρευνας αυτής είναι να βρεθεί ένας τρόπος να συνδυαστούν οι διαδικασίες του θερμικού εγκλιματισμού και φορμαρίσματος εφόσον ήδη γνωρίζουμε πως και οι δύο επιδρούν θετικά στην απόδοση των αθλητών. Από τα αποτελέσματα φαίνεται πως μπορούν οι δύο αυτές διαδικασίες να συνδυαστούν χωρίς να επηρεαστεί η μια από την άλλη.

Πιο συγκεκριμένα μετά το πρωτόκολλο που ακολούθησε η ομάδα εγκλιματισμού φαίνεται να μειώθηκε σημαντικά η θερμοκρασία πυρήνα των αθλητών από 38.11°C στο 37.63°C . Ενώ η ομάδα φορμαρίσματος που έκανε

μόνο το φορμάρισμα είχε μια μικρή μείωση στην θερμοκρασία πυρήνα σε σύγκριση με την αρχική μέτρηση, δηλαδή από 38.09°C στο 37.95°C. Αυτό μπορεί να οφείλετε καθώς η περίοδος συλλογής δεδομένων ήταν τους μήνες Απρίλιο-Μάιο όπου η θερμοκρασία περιβάλλοντος είχε αρχίσει να αυξάνεται σταδιακά και οι συμμετέχοντες ίσως να άρχιζαν να ανταποκρίνονται καλύτερα στην άσκηση σε ζεστό περιβάλλον. Παρόλα αυτά υπήρχαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των δύο ομάδων.

Αναλυτικότερα μπορούμε να δούμε πως η ομάδα εγκλιματισμού μετά τον 10ήμερο εγκλιματισμό είχε σημαντική πτώση στην θερμοκρασία πυρήνα από 38.11°C στο 37.76°C. Μετά την 1 εβδομάδα φορμαρίσματος ενώ υπάρχει πολύ μικρή αύξηση στην θερμοκρασία πυρήνα (37.83°C), δεν επηρεάζει σημαντικά τις προσαρμογές που είχαν αναπτύξει οι αθλητές. Επίσης μετά τον επαν-εγκλιματισμό μειώθηκε η θερμοκρασία πυρήνα στους 37.63°C όχι μόνο σε σύγκριση μετά το φορμάρισμα που είχε φτάσει 37.83°C αλλά και μετά τον εγκλιματισμό που ήταν 37.76°C, παρόλα αυτά δεν υπήρχαν στατιστικά σημαντικές διαφορές. Το θετικό είναι πως όχι μόνο μειώθηκε και άλλο, αλλά έγινε σε πολύ σύντομο χρονικό διάστημα.

Φαίνεται λοιπόν ότι ένα πρωτόκολλο εγκλιματισμός-φορμάρισμα-επαν-εγκλιματισμός 20 ημέρες πριν από έναν αγώνα σε ζεστό περιβάλλον μπορεί να βελτιώσει την ανοχή στην ζέστη των αθλητών και κατ' επέκταση την απόδοση τους κατά την διάρκεια του αγώνα. Ακόμα και ο επαν-εγκλιματισμός δείχνει να έχει σημαντικό ρόλο είτε αν θεωρηθεί σαν "συντήρηση" των προσαρμογών είτε σαν επιπλέον βελτίωση, αλλά χρειάζεται να μελετηθεί περαιτέρω. Υπάρχουν μελέτες και με μικρότερο πρωτόκολλο εγκλιματισμού που φαίνεται να είναι εξίσου αποτελεσματικό αλλά όχι σε συνδυασμό με το φορμάρισμα. Αυτό είναι κάτι που θα μπορούσε να μελετηθεί ή επίσης και ένα πρωτόκολλο επαν-εγκλιματισμού περισσότερων ημερών σε συνδυασμό με το φορμάρισμα για να δούμε αν μπορούμε να έχουμε καλύτερα αποτελέσματα μετά τον επαν-εγκλιματισμό. Με τα τωρινά δεδομένα φαίνεται να είναι ένα αποτελεσματικό πρωτόκολλο που μπορούν να ακολουθήσουν οι αθλητές.

ΑΝΑΦΟΡΕΣ

- Benjamin, L., (2018). Heat Acclimation Following Heat Acclimatization Elicits Additional Physiological Improvements in Male Endurance Athletes. Int J Environ Res Public Health. 2021 Apr 20;18(8):4366.

- Benjamin, C. L., et al. (2021). "Heat Acclimation Following Heat Acclimatization Elicits Additional Physiological Improvements in Male Endurance Athletes." *Int J Environ Res Public Health* 18(8).
- Cheuvront, S. N., et al. (2010). "Mechanisms of aerobic performance impairment with heat stress and dehydration." *J Appl Physiol* (1985) 109(6): 1989-1995.
- Gell, D. A. (2018). "Structure and function of haemoglobins." *Blood Cells Mol Dis* 70: 13-42.
- Evans, D. L. (1985). "Cardiovascular adaptations to exercise and training." *Vet Clin North Am Equine Pract* 1(3): 513-531.
- Gibson, O., (2015). Isothermic and fixed intensity heat acclimation methods induce similar heat adaptation following short and long-term timescales. *Journal of Thermal Biology* 49-50 (2015) 55–65.
- Gonzalez-Alonso, J., et al. (1999). "Influence of body temperature on the development of fatigue during prolonged exercise in the heat." *J Appl Physiol* (1985) 86(3): 1032-1039.
- Gleeson, M. (1998). "Temperature regulation during exercise." *Int J Sports Med* 19 Suppl 2: S96-99.
- Hellsten, Y. and M. Nyberg (2015). "Cardiovascular Adaptations to Exercise Training." *Compr Physiol* 6(1): 1-32.
- Lewis, R. (2014). "Addressing dehydration." *Nurs Stand* 28(51): 74.
- Lucena, R. L., et al. (2017). "The Brazilian World Cup: too hot for soccer?" *Int J Biometeorol* 61(12): 2195-2203.
- Mujika, I. (1998). "The influence of training characteristics and tapering on the adaptation in highly trained individuals: a review." *Int J Sports Med* 19(7): 439-446.
- Sekiguchi, Y., (2020). Does Dehydration Affect the Adaptations of Plasma Volume, Heart Rate, Internal Body Temperature, and Sweat Rate During the Induction Phase of Heat Acclimation?. *J Sport Rehabil*. 2020 Jan 7;29(6):847-850.
- Racinais et al., *BJSM / SJSM / Sports Med / Chin J Sports Med*, (2015)
- Tyler, C. J., et al. (2016). "The Effects of Heat Adaptation on Physiology, Perception and Exercise Performance in the Heat: A Meta-Analysis." *Sports Med* 46(11): 1699-1724.
- Flouris, A., (2014). *Eur J Appl Physiol* και Oliver R. G., (2015). *Journal of thermal biology*.
- Flouris, A., (2014). Changes in heart rate variability during the induction and decay of heat acclimation. *Eur J Appl Physiol* (2014) 114:2119-2128.

- Wendt, D., et al. (2007). "Thermoregulation during exercise in the heat: strategies for maintaining health and performance." Sports Med 37(8): 669-682.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ

ΦΟΡΜΑ ΑΘΛΗΤΙΚΩΝ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΩΝ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΠΕΡΙΟΔΟ ΕΓΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΥ ΚΑΙ ΦΟΡΜΑΡΙΣΜΑΤΟΣ

Όνομα συμμετέχοντα:

Ημερομηνία:

- Δραστηριότητα/ες:
- Ένταση:
- Διάρκεια:

Ημερομηνία:

- Δραστηριότητα/ες:
- Ένταση:
- Διάρκεια:

Ημερομηνία:

- Δραστηριότητα/ες:
- Ένταση:
- Διάρκεια:

Ημερομηνία:

- Δραστηριότητα/ες:
- Ένταση:
- Διάρκεια:

Ημερομηνία:

- Δραστηριότητα/ες:
- Ένταση:
- Διάρκεια:

Ημερομηνία:

- Δραστηριότητα/ες:
- Ένταση:
- Διάρκεια:

Ημερομηνία:

- Δραστηριότητα/ες:

- Ένταση:
- Διάρκεια:

Ημερομηνία:

- Δραστηριότητα/ες:
- Ένταση:
- Διάρκεια:

Ημερομηνία:

- Δραστηριότητα/ες:
- Ένταση:
- Διάρκεια:

Ημερομηνία:

- Δραστηριότητα/ες:
- Ένταση:
- Διάρκεια:

Ημερομηνία:

- Δραστηριότητα/ες:
- Ένταση:
- Διάρκεια:

Ημερομηνία:

- Δραστηριότητα/ες:
- Ένταση:
- Διάρκεια:

Ημερομηνία:

- Δραστηριότητα/ες:
- Ένταση:
- Διάρκεια: