



Φυσιολογικοί Παράγοντες Προσδιορισμού της Επίδοσης στο Ορειβατικό Σκι

Βασίλειος Βουτσελάς, Δημήτριος Σούλας & Αλέξανδρος Κρητικός
ΤΕΦΑΑ, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας

Περίληψη

Το ορειβατικό σκι είναι ένα άθλημα το οποίο περιλαμβάνει στοιχεία από το σκι αντοχής και το σκι καταβάσεων. Σκοπός της παρούσας έρευνας ήταν να προσδιοριστούν οι παράγοντες οι οποίοι καθορίζουν την επίδοση κατά τη φάση της ανάβασης στο ορειβατικό σκι. Δέκα αθλητές του ορειβατικού σκι πήραν μέρος στην παρούσα έρευνα. Συσχετίσεις κατά Pearson έγιναν μεταξύ της επίδοσης του αγώνα και όλων των παραμέτρων της φυσικής κατάστασης των αθλητών. Διερευνήθηκε ποιες από τις παρακάτω παραμέτρους: μέγιστη πρόσληψη οξυγόνου (VO_{2max}), ταχύτητα στη μέγιστη πρόσληψη οξυγόνου (vVO_{2max}), αναερόβιο κατώφλι (AT), ταχύτητα στο αναερόβιο κατώφλι (vAT), δείκτη μάζας σώματος (BMI), συσσώρευση γαλακτικού οξέος (La) κατά τη διάρκεια του αγώνα, μέγιστη ροπή καμπτήρων και εκτεινόντων του γονάτου, συμμετέχουν αποφασιστικά στην επίδοση των αθλητών. Τα αποτελέσματα της έρευνας έδειξαν ότι υπάρχει ισχυρή συσχέτιση μεταξύ της επίδοσης (χρόνος επίδοσης στον κάθετο αγώνα) και της vVO_{2max} ($r=-.91$), του BMI ($r=.85$) και της vAT ($r=.84$), και συσχέτιση μικρότερης ισχύος μεταξύ της επίδοσης και της συσσώρευσης γαλακτικού οξέος ($r=-.72$) κατά τη διάρκεια του αγώνα και της μέγιστης ροπής των καμπτήρων γονάτου ($r=.71$). Συνοπτικά, οι επιδόσεις στο ορειβατικό σκι σχετίζονται με υψηλές τιμές ειδικής αερόβιας αντοχής και χαμηλού δείκτη μάζας σώματος καθώς και με την ικανότητα ανοχής του οργανισμού στη συσσώρευση γαλακτικού οξέος.

Λέξεις κλειδιά: μέγιστη πρόσληψη οξυγόνου, αναερόβιο κατώφλι, δείκτης μάζας σώματος, μέγιστη ροπή καμπτήρων και εκτεινόντων γονάτου

Physiological Predictors of Performance in Mountaineering Ski

Vasileios Voutselas, Dimitrios Soulas & Alexandros Kritikos
Department of Physical Education & Sport Science, University of Thessaly, Trikala, Hellas

Abstract

Mountaineering ski contains elements from the alpine ski and cross-country ski. The aim of the present research was to determine the factors which contribute to performance at the phase of the uphill skiing in mountaineering ski. Ten mountaineering ski athletes took part in the present research. Pearson correlation coefficient investigated for correlation between race performance and maximal oxygen uptake (VO_{2max}), velocity at maximal oxygen uptake (vVO_{2max}), anaerobic threshold (AT), velocity at anaerobic threshold (vAT), body mass index (BMI), accumulation of lactic acid (La) during the race and isokinetic strength of knee flexors and extensors. The results showed a strong correlation between the race performance (time performance) and vVO_{2max} ($r=-.91$), BMI ($r=.85$) and vAT ($r=.84$), and a correlation of smaller strength between the race performance and accumulation of lactic acid ($r=-.72$) during the race and maximum isokinetic strength of knee flexors ($r=.71$). In conclusion, race performance in mountaineering ski is correlated with high aerobic power, low BMI and tolerance in high lactic acid concentration.

Key words: *maximal oxygen uptake, anaerobic threshold, body mass index, maximum isokinetic strength of knee extensors and flexors*

Εισαγωγή

Το ορειβατικό σκι είναι ένα άθλημα το οποίο περιλαμβάνει στοιχεία από το σκι αντοχής και το σκι καταβάσεων. Προϋποθέτει υψηλά επίπεδα δύναμης, αντοχής, τεχνικής κατάρτισης και άρτιας γνώσης των συνθηκών του βουνού. Στόχος του αθλητή είναι να διανύσει μια διαδρομή διάρκειας δύο περίπου ή περισσότερων ωρών, σε χιονισμένες πλαγιές βουνών οι οποίες δεν έχουν υποστεί καμία τεχνητή διαμόρφωση. Οι αθλητές αγωνίζονται, είτε μόνοι τους, είτε σε ομάδες, σε οριοθετημένες διαδρομές που περιλαμβάνουν πλήθος δυσκολιών (χιονοδρομίας, αλπινισμού, αναρρίχησης κλπ.). Ο αθλητής κινείται στο βουνό με τη χρήση ειδικών πέδιλων σκι και μπαστουνιών, και με τη βοήθεια ειδικών υλικών τα οποία μεταφέρει στον ορειβατικό του σάκο κατά την διάρκεια του αγώνα. Ο αθλητής έχει να αντιμετωπίσει ακραία καιρικά φαινόμενα, όπως πολύ χαμηλές θερμοκρασίες, χιονόπτωση, δυνατούς ανέμους καθώς και τη μειωμένη απόδοση του εξ αιτίας του υψομέτρου. Οι αθλητές της κατηγορίας αντρών καλύπτουν σε κάθε αγώνα περίπου μια υψομετρική διαφορά 1500-1800μ. σε Πανελλήνιο επίπεδο και 2000-2200μ περίπου σε διεθνές επίπεδο (Ελληνική Ομοσπονδία Ορειβάσις-Αναρρίχησης, 2004).

Μεγάλος αριθμός ερευνών έχει δημοσιευθεί σχετικά με την επίδοση στο σκι αντοχής (π.χ. Hoffman & Clifford, 1992; Hoff, Gran, & Helgerud, 2002) σε αντίθεση με το ορειβατικό σκι το οποίο δεν έχει βρεθεί ακόμη στο επίκεντρο επιστημονικής έρευνας. Το εύρος των φυσικών ικανοτήτων του αθλητή, του εξοπλισμού και των παρελκομένων υλικών και των τεχνικών γνώσεων που απαιτούνται κατά τη διάρκεια ενός αγώνα ορειβατικού σκι, καθώς και η δυσκολία πρόσβασης στο πεδίο του αγώνα καθιστούν δύσκολο το σχεδιασμό μιας έρευνας. Οι Larsson, Olofsson, Jakobsson, Burlin και Henriksson-Larsen (2002) διερεύνησαν τους παράγοντες οι οποίοι προσδιορίζουν την επίδοση στο σκι αντοχής σε επτά αθλητές και εννέα αθλήτριες. Οι παράμετροι οι οποίοι μετρήθηκαν ήταν η μέγιστη πρόσληψη οξυγόνου (VO_{2max}), το αναερόβιο κατώφλι (AT), το σημείο όπου το πηλίκο VCO_2/VO_2 είναι ίσο με 1.0 ($R=1$), το σημείο των $4mmol \cdot l^{-1}$ γαλακτικού οξέος (OBLA) και το σημείο πριν την αύξηση του πηλίκου VE/VCO_2 (TDMA). Τα αποτελέσματα τους έδειξαν συσχέτιση μεταξύ επίδοσης και OBLA για τους αθλητές και

συσχέτιση μεταξύ επίδοσης και $R=1$ για τις αθλήτριες.

Το ορειβατικό σκι είναι ένα άθλημα το οποίο προϋποθέτει την ύπαρξη συνδυασμένων μορφών φυσικών ικανοτήτων υψηλού επιπέδου. Το γεγονός ότι κατά τη διάρκεια του αγώνα ο αθλητής πρέπει να εξαντλήσει όλες τις φυσικές και πνευματικές του δυνάμεις κάτω από ακραίες καιρικές συνθήκες αποτελεί πρόκληση για ένα προπονητή αλλά και έναν ερευνητή.

Σκοπός της παρούσας έρευνας ήταν να προσδιοριστούν οι φυσιολογικοί παράγοντες οι οποίοι προσδιορίζουν την επίδοση μόνο κατά τις φάσεις της ανάβασης στο ορειβατικό σκι καθώς η επίδοση κατά τις φάσεις της κατάβασης κρίνεται σε πολύ μεγάλο βαθμό από την τεχνική κατάβασης του αθλητή. Για το σκοπό αυτό επιλέχθηκε να γίνουν μετρήσεις στο εργαστήριο αλλά και κατά τη διάρκεια ενός ειδικού αγώνα (Κάθετο Αγώνα Ορειβατικού Σκι) ο οποίος διεξάγεται στα πλαίσια του πρωταθλήματος του ορειβατικού σκι και περιλαμβάνει μόνο ανάβαση των αθλητών.

Μέθοδος και Διαδικασία

Συμμετέχοντες

Δέκα αθλητές ορειβατικού σκι πήραν μέρος στην παρούσα έρευνα. Επτά από αυτούς ήταν μέλη της Εθνικής ομάδας ορειβατικού σκι (Πίνακας 1).

Διαδικασία

Οι εργαστηριακές μετρήσεις πραγματοποιήθηκαν στο Εργαστήριο Προπονητικής, του Κέντρου Έρευνας και Αξιολόγησης της Φυσικής Απόδοσης, του Τμήματος Επιστήμης Φυσικής Αγωγής και Αθλητισμού του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας. Κατά την πρώτη επίσκεψη στο εργαστήριο έγινε προσδιορισμός της μέγιστης ισοκίνητικής δύναμης των εκτεινόντων και καμπτήρων του γονάτου. Την επόμενη μέρα έγινε προσδιορισμός της σωματικής σύστασης και της μέγιστης πρόσληψης οξυγόνου των αθλητών.

Δείγματα αίματος για το προσδιορισμό της συσσώρευσης του γαλακτικού οξέος λήφθηκαν από τους αθλητές πριν (1640μ.) και μετά (2240μ.) από τον Κάθετο Αγώνα Ορειβατικού Σκι του Πανελληνίου Πρωταθλήματος του 2005. Ο αγώνας περιλάμβανε την ανάβαση των αθλητών μιας διαδρομής με υψομετρική διαφορά 600μ.

Πίνακας 1. Φυσιολογικά χαρακτηριστικά αθλητών

	Σωματικό Βάρος (kg)	Σωματικό Ύψος (cm)	BMI	Σωματικό Λίπος (%)	VO_{2max} (ml/kg/min)
Mean	72.4	176.9	23.1	14.1	58.2
SD	6.9	6.1	1.4	3.0	10.8

Όργανα - Μετρήσεις

Σωματικό Λίπος: Μετρήσεις δερματοπτυχών χρησιμοποιήθηκαν για τον προσδιορισμό της σύστασης του σώματος. Οι δερματοπτυχές έγιναν χρησιμοποιώντας ένα δερματοπτυχόμετρο Harpenden (Cranlea, Birmingham, UK). Το σύστημα 4-σημείων (δικέφαλος, τρικέφαλος, υποπλάτιος, και υπερλαγώνιος) χρησιμοποιήθηκε για τον προσδιορισμό του σωματικού λίπους (εξίσωση Siri).

Μέγιστη Πρόσληψη Οξυγόνου: Ο προσδιορισμός της μέγιστης πρόσληψης οξυγόνου (VO_{2max}) έγινε με τη χρησιμοποίηση ενός πρωτοκόλλου, με μια σταδιακά αυξανόμενη ταχύτητα, σε ένα δαπεδοεργόμετρο (TechnoGym RunRace, Italy). Η δοκιμασία περιελάμβανε προθέρμανση 8-10 min περίπου στο 60% της μέγιστης πρόσληψης οξυγόνου. Στη συνέχεια η ένταση αυξανόταν κατά 0.5 km/h κάθε 1 min. Η δοκιμασία ολοκληρώθηκε όταν οι αθλητές εγκατέλειπαν την προσπάθεια με δική τους βούληση λόγω εξάντλησης. Οι τιμές του O_2 και CO_2 του εκπνεόμενου αέρα αναλύονταν ανά 20sec από έναν αναλυτή αερίων (VO2000, SensorMedics, USA). Η καταγραφή της καρδιακής συχνότητας έγινε με τη χρήση ενός Polar S410 (Polar, Finland). Η τιμή της πρόσληψης οξυγόνου η οποία καταγράφηκε ως μέγιστη, ήταν αυτή που διατηρήθηκε τουλάχιστον για 1 min πριν από τον τερματισμό της δοκιμασίας. Τα κριτήρια για την εγκυρότητα της μέγιστης πρόσληψης οξυγόνου (Howley, Bassett, & Welch, 1995) ήταν τα ακόλουθα:

1. Μέγιστη καρδιακή συχνότητα (220-ηλικία)
2. Αναπνευστικό πηλίκιο (RER) > 1.15
3. Εμφάνιση «πλάτω» στην πρόσληψη οξυγόνου.
4. Οικειοθελής εγκατάλειψη της δοκιμασίας λόγω εξάντλησης

Η ύπαρξη δυο τουλάχιστον από τα παραπάνω κριτήρια ήταν απαραίτητη για να θεωρηθεί η δοκιμασία έγκυρη.

Αναερόβιο Κατώφλι: Ο προσδιορισμός του αναπνευστικού αναερόβιου κατώφλιού (AT) έγινε σύμφωνα με τη μέθοδο V-slope όπως αυτή παρουσιάστηκε από τους Beaver, Wasserman και Whipp (1986). Σύμφωνα με τη μέθοδο, το σημείο τομής της ευθύγραμμης παλινδρόμησης που εμφανίστηκε από τα ζεύγη των τιμών του VO_2 και VCO_2 , κατά τη δοκιμασία της μέγιστης πρόσληψης οξυγόνου, με την εφαρμογή της γωνίας των αξόνων, είναι το σημείο του AT. Απαραίτητη προϋπόθεση για τον προσδιορισμό του AT είναι το σημείο αυτό που παρατηρείται μετά το 4^ο λεπτό της δοκιμασίας της μέγιστης πρόσληψης οξυγόνου.

Ισοκινητική Δύναμη: Όλες οι δοκιμασίες εκτελέστηκαν σε ένα ισοκινητικό δυναμόμετρο Cybex Norm

(Lumex Corporation, Ronkahoma NY). Οι δοκιμασίες εκτελούνταν από καθιστή θέση (γωνία κάμψεων ισχίων περίπου 110°). Ο κορμός, η μέση και ο μηρός του μη ασκούμενου ποδιού σταθεροποιήθηκαν με ιμάντες για να αποτρέψουν οποιαδήποτε μετακίνηση του σώματος. Κάθε αθλητής έκανε 15 min προθέρμανση σε κυκλοεργόμετρο. Οι αθλητές έπειτα εκτέλεσαν μια υπομέγιστη προσπάθεια σε κάθε πόδι για τον καθορισμό της κίνησης της άρθρωσης. Η κύρια δοκιμασία περιελάμβανε τρεις μέγιστες ομόκεντρες και έκκεντρες προσπάθειες των εκτεινόντων και καμπτήρων μυών του γονάτου. Οι συμμετέχοντες καθοδηγήθηκαν να εκτείνουν το γόνατο τους με τη μέγιστη δυνατή ταχύτητα και δύναμη. Μετά τη δοκιμασία του ενός ποδιού, υπήρξε ένα διάλλεμα 10min πριν της δοκιμασίας του άλλου ποδιού. Η κίνηση κυμάνθηκε από 0° (έκταση γονάτων) ως 135° (κάμψη γονάτων). Η σειρά της δοκιμασίας των ποδιών ήταν τυχαία.

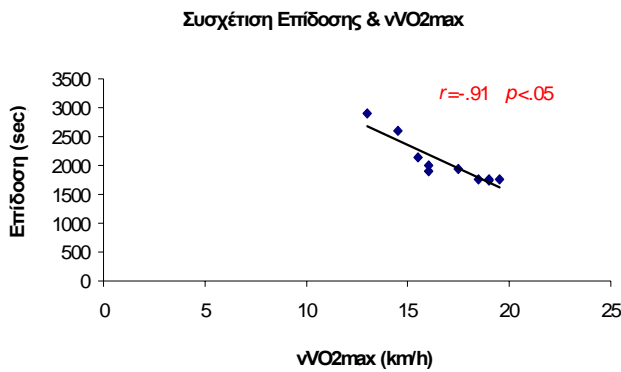
Συσώρευση Γαλακτικού Οξέος: Δείγματα αίματος (10 ml) λήφθηκαν από τους λοβούς των δάχτυλων κάθε αθλητή πριν από την εκκίνηση και αμέσως μετά τον τερματισμό του αγώνα χρησιμοποιώντας ένα Softclix pro (Boehringer Mannheim, Germany) και συλλέχθηκαν σε τριχοειδείς σωλήνες. Τα δείγματα αναλύθηκαν χρησιμοποιώντας έναν αναλυτή αίματος (DrLange, Germany). Η επίδοση των αθλητών αξιολογήθηκε σύμφωνα με το χρόνο (sec) τον οποίο σημείωσαν στον αγώνα.

Στατιστική Ανάλυση

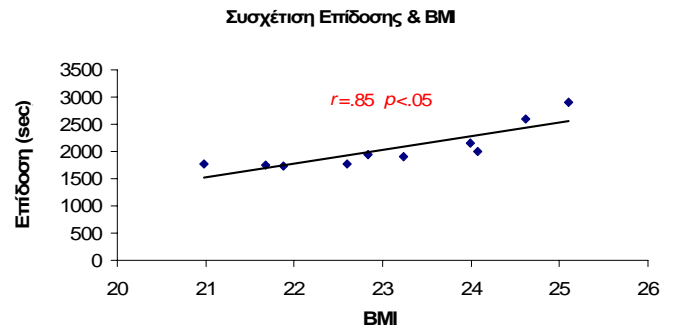
Pearson Correlation τεστ έγιναν μεταξύ της επίδοσης του αγώνα και όλων των παραμέτρων της φυσικής κατάστασης των αθλητών για να διερευνηθεί ποιες από τις παραπάνω παραμέτρους προσδιορίζουν την επίδοση των αθλητών. Το στατιστικό πακέτο SPSS 11 (SPSS inc., Chicago, Illinois, USA) χρησιμοποιήθηκε για την στατιστική ανάλυση της έρευνας.

Αποτελέσματα

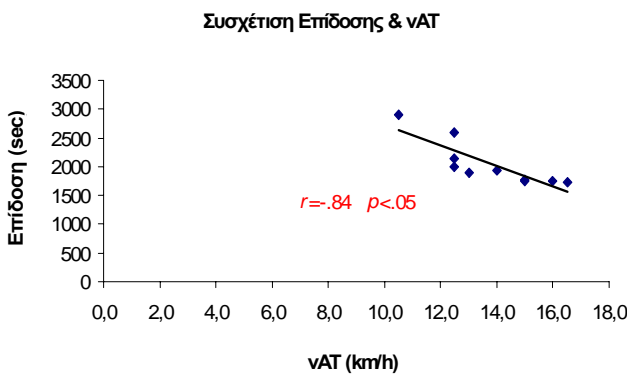
Τα αποτελέσματα της έρευνας έδειξαν ότι υπάρχει ισχυρή στατιστικά σημαντική συσχέτιση μεταξύ της επίδοσης στον κάθετο αγώνα του ορειβατικού σκι και της ταχύτητας στη μέγιστη πρόσληψη οξυγόνου (vVO_{2max} , Σχήμα 1), του δείκτη μάζας σώματος (BMI, Σχήμα 2) και της ταχύτητας στο αναερόβιο κατώφλι (vAT , Σχήμα 3), και συσχέτιση μικρότερης ισχύος μεταξύ της επίδοσης και της συσώρευσης γαλακτικού οξέος κατά τη διάρκεια του αγώνα (Σχήμα 4) και της μέγιστης ροπής καμπτήρων γονάτου (Σχήμα 5). Αδύνατη συσχέτιση βρέθηκε μεταξύ της επίδοσης και του AT, της VO_{2max} και της μέγιστης ροπής των εκτεινόντων του γονάτου.



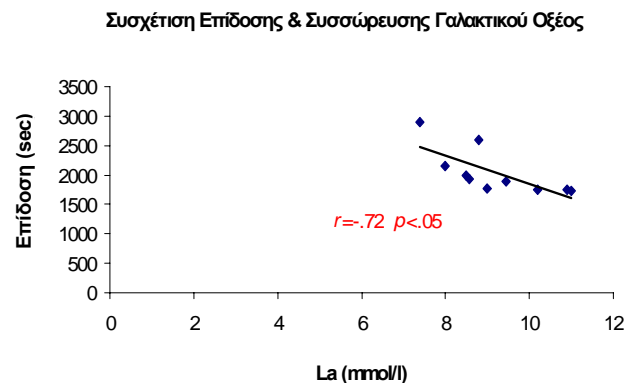
Σχήμα 1. Συσχέτιση επίδοσης και ταχύτητας στη μέγιστη πρόσληψη οξυγόνου (vVO₂max).



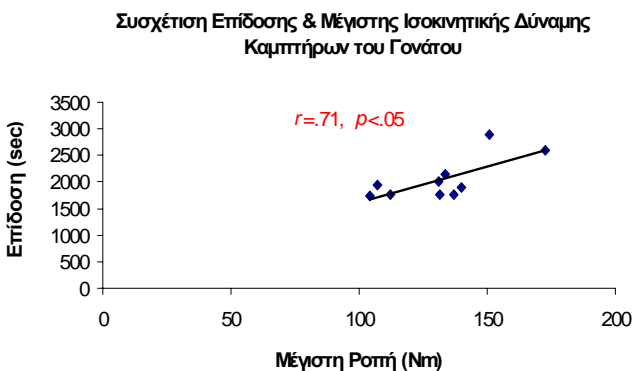
Σχήμα 2. Συσχέτιση επίδοσης και δείκτη μάζας σώματος (BMI).



Σχήμα 3. Συσχέτιση επίδοσης και ταχύτητας στο αναερόβιο κατώφλι (vAT).



Σχήμα 4. Συσχέτιση επίδοσης και συσσώρευσης γαλακτικού οξέος (La).



Σχήμα 5. Συσχέτιση επίδοσης και μέγιστης ροπής εκτεινόντων γονάτου.

Συζήτηση

Τα αποτελέσματα της έρευνας μας έδειξαν ότι υπάρχει συσχέτιση μεταξύ επίδοσης των αθλητών ορειβατικού σκι και vVO₂max, BMI και vAT. Οι Larsson et al. (2002) δεν βρήκαν συσχέτιση μεταξύ επίδοσης και BMI στην έρευνα που έκαναν σε υψηλού επιπέδου νεαρούς αθλητές σκι αντοχής. Οι Bergh και Forsberg (1992) αντίθετα σε μια έρευνα που έκαναν σε αθλητές υψηλού επιπέδου σκι αντο-

χής υποστήριξαν πως, οι άντρες αθλητές με υψηλότερο δείκτη μάζας σώματος σημείωσαν καλύτερες επιδόσεις. Το ίδιο δεν αποδείχτηκε για τις γυναίκες που συμμετείχαν στην έρευνα. Η διαφορά στα αποτελέσματα τους με αυτά της δικιά μας έρευνας πιθανόν να δικαιολογούνται από το γεγονός ότι στο ορειβατικό σκι το στοιχείο της ανάβασης είναι πολύ έντονο ενώ στο σκι αντοχής παρόλο που η τεχνική του αθλήματος είναι ίδια χρησιμοποιούνται περισσότερο επίπεδες διαδρομές. Συμπερασματικά ο δείκτης μάζας σώματος προσδιορίζει καθοριστικά την επίδοση της ανάβασης στο ορειβατικό σκι.

Η μεταβλητή vAT και ειδικότερα η vVO₂max φάνηκε να έχουν ισχυρότερη συσχέτιση με την επίδοση, από ότι οι αντίστοιχες τιμές των AT και VO₂max που σημείωσαν αδύνατη συσχέτιση με την επίδοση. Οι παραπάνω τιμές αποδεικνύουν ότι οι δείκτες πρόσληψης οξυγόνου κρίνονται λιγότερο σημαντικοί από τις δρομικές ταχύτητες στις οποίες σημειώθηκαν. Πολλές έρευνες στο σκι αντοχής έχουν γίνει χρησιμοποιώντας δαπεδοεργόμετρα εξομοιωτές όπου οι αθλητές χρησιμοποιούν τον εξοπλισμό του σκι κατά τις μετρήσεις. Χρησιμοποιώντας ένα ειδικό δαπεδοεργόμετρο προέκυψε μεγαλύτερη συσχέτιση μεταξύ επίδοσης και vVO₂max και vAT (Rundell, 1995). Σύμφωνα με τα παραπάνω και δεδομένου

ότι η περίοδος προπόνησης στο χιόνι είναι ιδιαίτερα περιορισμένη, θα μπορούσε κανείς να οδηγηθεί στην υπόθεση ότι η προπόνηση των αθλητών του ορειβατικού σκι με τη βοήθεια ειδικών προπονητικών μέσων συναφών με τη φύση του αθλήματος (π.χ. προπόνηση με rollers) θα μπορούσε να είναι πιο αποτελεσματική.

Σε ότι αφορά τη μέγιστη ισοκινητική δύναμη των καμπτήρων και εκτεινόντων του γονάτου, τα αποτελέσματα έδειξαν ότι υπάρχει συσχέτιση μεταξύ επίδοσης και μέγιστης ροπής των καμπτήρων του γονάτου. Η συσχέτιση μεταξύ επίδοσης και μέγιστης ροπής των εκτεινόντων του γονάτου ήταν χαμηλή. Οι Ng et al. (1988) σε έρευνα τους σε αθλητές του σκι αντοχής υποστήριξαν πως η μέγιστη δύναμη των εκτεινόντων και καμπτήρων των γονάτων δεν συσχετίζεται με την επίδοση. Παρόλα αυτά, η τεχνική της κίνησης των αθλητών του ορειβατικού σκι διαφοροποιείται σε σχέση με αυτή στο σκι αντοχής σε ότι αφορά την κλίση του εδάφους. Η ανηφορική κλίση κατά την ανάβαση στο ορειβατικό σκι ενδεχομένως προϋποθέτει περισσότερη χρήση της δύναμης των κάτω άκρων από ότι στο σκι αντοχής. Επιπρόσθετα, οι Mahood, Kenefick, Kertzer και Quinn (2001) βρήκαν ότι η συμμετοχή των άνω άκρων παίζει καθοριστικό ρόλο στην επίδοση. Τέλος, έχει αποδειχθεί ότι η αύξηση της μέγιστης δύναμης των άνω άκρων είχε σαν αποτέλεσμα τη βελτίωση της επίδοσης στο σκι αντοχής μέσω της βελτίωσης της οικονομίας του έργου (σκι, Hoff, Helgerud, & Wisloff, 1999; Hoff, Gran & Helgerud, 2002).

Στην ερευνά μας δεν είχαμε τη δυνατότητα να μετρήσουμε το γαλακτικό κατώφλι για να το συγκρίνουμε με τις τιμές συσσώρευσης κατά τη διάρκεια του αγώνα. Τα δείγματα συσσώρευσης γαλακτικού οξέος πριν και μετά τον αγώνα έδειξαν πως οι αθλητές με τις μεγαλύτερες τιμές συσσώρευσης γαλακτικού οξέος είχαν καλύτερες επιδόσεις στον αγώνα. Επίσης, οι Larsson et al. (2002) βρήκαν συ-

σχέτιση μεταξύ επίδοσης και OBLA για τους αθλητές του σκι αντοχής. Σύμφωνα με τα παραπάνω αποτελέσματα οι αθλητές του ορειβατικού σκι θα πρέπει να συμπεριλαμβάνουν στο πρόγραμμά τους μεθόδους προπόνησης οι οποίες προκαλούν προσαρμογές ανοχής του οργανισμού σε υψηλά επίπεδα συσσώρευσης γαλακτικού οξέος.

Εξαιτίας της έλλειψης ερευνών στο ορειβατικό σκι δεν μπορούμε να συγκρίνουμε τα αποτελέσματα της ερευνάς μας με άλλες έρευνες. Μπορούμε μόνο να συγκρίνουμε τα αποτελέσματά μας με επιφύλαξη με έρευνες που αφορούν το σκι αντοχής επισήμιαίνοντας πάντα τη διαφορετικότητα των δύο αθλημάτων ως προς τις κλίσεις του εδάφους όπου διεξάγονται οι αγώνες. Συνοπτικά, από τα αποτελέσματα της παρούσας έρευνας συμπεραίνουμε πως το ορειβατικό σκι είναι ένα άθλημα όπου η επίδοση των αθλητών συσχετίζεται με υψηλές τιμές ειδικής αερόβιας αντοχής και χαμηλού δείκτη μάζας σώματος καθώς και ανοχής του οργανισμού του αθλητή στη συσσώρευση γαλακτικού οξέος. Σε ότι αφορά τη δύναμη των κάτω άκρων, η μέγιστη δύναμη των οπίσθιων μηριαίων συμβάλει στην επίδοση των αθλητών στο ορειβατικό σκι. Κατά τη γνώμη μας μια δοκιμασία αξιολόγησης της αντοχής στη δύναμη των κάτω άκρων πιθανόν να έδινε μια μεγαλύτερη συσχέτιση με την επίδοση. Η δοκιμασία αξιολόγησης της αντοχής στη δύναμη των καμπτήρων και εκτεινόντων του γονάτου καθώς και ο καθορισμός του γαλακτικού κατώφλιού αποτελεί στόχο επόμενης μελέτης μας στο ορειβατικό σκι.

Κύρια προτεραιότητα στο ορειβατικό σκι είναι η συνεχής και λεπτομερής αξιολόγηση της φυσικής κατάστασης των αθλητών για την δημιουργία ενός επιστημονικά διαμορφωμένου προπονητικού προγράμματος προσαρμοσμένο στις ιδιαίτερες ανάγκες τους. Έτσι θα μπορούν οι αθλητές να βελτιώσουν με ασφάλεια την επίδοσή τους αποφεύγοντας τραυματισμούς και άλλα προβλήματα υγείας.

Σημασία για τον Αγώνιστικό Αθλητισμό

Τον τελευταίο καιρό το ορειβατικό σκι στην Ελλάδα έχει παρουσιάσει ιδιαίτερη ανάπτυξη. Από τουριστικό-ερασιτεχνικό επίπεδο που ήταν παλιότερα έχει πια περάσει σε επαγγελματικό επίπεδο δεδομένου ότι οι Έλληνες αθλητές του ορειβατικού σκι συμμετέχουν πια σε διεθνείς αγώνες. Παρόλα αυτά η έρευνα στο συγκεκριμένο αγώνισμα τόσο στον ελληνικό όσο και στο διεθνή χώρο είναι μηδαμινή γεγονός που καθιστά απαραίτητη τη διερεύνηση των φυσιολογικών χαρακτηριστικών του αγώνισματος με σκοπό τη συγκρότηση ενός επιστημονικού προγράμματος άσκησης.

Βιβλιογραφία

Beaver, W.L., Wasserman, K., & Whipp, B.J. (1986). A new method for detecting anaerobic threshold by gas exchange. *Journal of Applied Physiology*, 60, 2020-2027.

Bergh, U. & Forsberg, A. (1992). Influence of body mass on cross-country ski racing performance. *Medicine*

and Science in Sports and Exercise, 24, 1033-1039.

Ελληνική Ομοσπονδία Ορειβασίας-Αναρρίχησης (2004). Κανονισμοί Αγώνων Ορειβατικού Σκι. Ανακτήθηκε στις 25/07/2005 από www.eooa.gr.

Hoff, J., Helgerud, J., & Wisloff, U. (1999). Maximal strength training improves work economy in

- trained female cross-country skiers. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 31, 870-877.
- Hoff, J., Gran, A., & Helgerud, J. (2002). Maximal strength training improves aerobic endurance performance. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, 12, 288-295.
- Hoffman, M.D., & Clifford, P.S. (1992). Physiological aspects of competitive cross-country skiing. *Journal of Sports Sciences*, 10, 3-27.
- Howley, E.T., Bassett, D.R., & Welch, H.G. (1995). Criteria for maximal oxygen uptake: Review and commentary. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 27, 1292-1301.
- Larsson, P., Olofsson, P., Jakobsson, E., Burlin, L., & Henriksson-Larsen, K. (2002). Physiological predictors of performance in cross-country skiing from treadmill tests in male and female subjects. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, 12, 347-353.
- Mahood, N.V., Kenefick, R.W., Kertzer, R., & Quinn, T.J. (2001). Physiological determinants of cross-country ski racing performance. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 33, 1379-1384.
- Ng, A.V., Demment, R.B., Bassett, D.R., Bussan, M.J., Clark, R.R., Kuta, J.M. et al. (1988). Characteristics and performance of male citizen cross-country ski racers. *International Journal of Sports Medicine*, 9, 205-209.
- Rundell, K.W. (1995). Treadmill roller ski test predicts biathlon roller ski race results of elite U.S. biathlon women. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 27, 1677-1685.

