



**ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΦΥΣΙΚΗΣ ΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ
ΤΜΗΜΑ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΦΥΣΙΚΗΣ ΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ
ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ
«ΦΥΣΙΚΗ ΑΓΩΓΗ & ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΣ»**

**«Η ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΟΠΤΙΚΟΥ ΕΡΕΘΙΣΜΑΤΟΣ ΣΤΗ ΡΥΘΜΙΣΗ ΤΗΣ
ΦΟΡΑΣ ΤΩΝ ΑΛΜΑΤΩΝ ΥΨΗΛΗΣ ΔΥΣΚΟΛΙΑΣ ΣΤΟ
ΓΥΜΝΑΣΤΙΚΟ ΠΗΟ ΑΘΛΗΤΩΝ ΕΝΟΡΓΑΝΗΣ ΓΥΜΝΑΣΤΙΚΗΣ
ΥΨΗΛΟΥ ΕΠΙΠΕΔΟΥ»**

Καραγιώτα Εμμανουέλα

**Μεταπτυχιακή Διατριβή
ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΟ ΠΕΔΙΟ: ΠΡΟΠΟΝΗΤΙΚΗ ΑΘΛΗΜΑΤΩΝ
ΕΙΔΙΚΕΥΣΗ: ΠΡΟΠΟΝΗΤΙΚΗ ΕΝΟΡΓΑΝΗΣ ΓΥΜΝΑΣΤΙΚΗΣ**

ΑΠΡΙΛΙΟΣ 2024

© Copyright

Εμμανουέλα Καράγιωτα

Σχολή Επιστήμης Φυσικής Αγωγής και Αθλητισμού
Τμήμα Επιστήμης Φυσικής Αγωγής και Αθλητισμού
Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών
Εθνικής Αντιστάσεως 41, 172 37, Δάφνη, Αθήνα

Σημείωμα Συγγραφέα

Το δοκίμιο αυτό αποτελεί Μεταπτυχιακή Διπλωματική Εργασία που συντάχθηκε για το Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών «Φυσική Αγωγή και Αθλητισμός», της Σχολής Επιστήμης Φυσικής Αγωγής και Αθλητισμού του ΕΚΠΑ και υποβλήθηκε τον Μάρτιο του 2024.

Η συγγραφέας βεβαιώνει ότι το περιεχόμενο του παρόντος έργου είναι αποτέλεσμα προσωπικής εργασίας και ότι έχει γίνει η κατάλληλη αναφορά στην εργασία τρίτων –όπου κάτι τέτοιο ήταν απαραίτητο-, σύμφωνα με τους κανόνες της ακαδημαϊκής δεοντολογίας.

Μέλη της Συμβουλευτικής Επιτροπής

Επιβλέπων Καθηγητής

Ντάλλας Γεώργιος

Αναπληρωτής Καθηγητής – Διδακτική και Προπονητική Ενόργανης Γυμναστικής
Σχολή Επιστήμης Φυσικής Αγωγής και Αθλητισμού
Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών

Μέλος

Σμυρνιώτου Αθανασία

Καθηγήτρια Κλασικού Αθλητισμού – Διδακτική και Προπονητική Αθλητικών Δρόμων
Σχολή Επιστήμης Φυσικής Αγωγής και Αθλητισμού
Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών

Μέλος

Θεοδώρου Απόστολος

Αναπληρωτής Καθηγητής Αθλητικών Αλμάτων
Σχολή Επιστήμης Φυσικής Αγωγής και Αθλητισμού
Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
Εθνικόν και Καποδιστριακόν
Πανεπιστήμιον Αθηνών

ΙΔΡΥΘΕΝ ΤΟ 1837

ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΦΥΣΙΚΗΣ ΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ
ΤΜΗΜΑ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΦΥΣΙΚΗΣ ΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ
ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ “ΦΥΣΙΚΗ ΑΓΩΓΗ ΚΑΙ ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΣ”

ΠΡΑΚΤΙΚΟ
ΤΡΙΜΕΛΟΥΣ ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΗΣ ΕΠΙΤΡΟΠΗΣ
ΓΙΑ ΤΗΝ ΚΡΙΣΗ ΤΗΣ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗΣ ΔΙΑΤΡΙΒΗΣ

Της Εμμανουέλας Καραγιώτα

Η τριμελής εξεταστική επιτροπή, που ορίστηκε από τη Συνέλευση του Τμήματος Επιστήμης Φυσικής Αγωγής και Αθλητισμού του Πανεπιστημίου Αθηνών στη συνεδρία της 7/3/2024 για την κρίση και αξιολόγηση της μεταπτυχιακής διατριβής της **κ. Εμμανουέλας Καραγιώτα** με τίτλο: «*Η επίδραση οπτικού ερεθίσματος στη ρύθμιση της φοράς των αλμάτων υψηλής δυσκολίας στο γυμναστικό ίππο αθλητών ενόργανης γυμναστικής υψηλού επιπέδου*» αποτελούμενη από τους κ.κ. **Γ. Ντάλλα** Αναπλ. Καθηγητή της Σχολής Επιστήμης Φυσικής Αγωγής και Αθλητισμού του Εθνικού και Καποδιστριακού Πανεπιστημίου Αθηνών (επιβλέπων), **Αθ. Σμυρνιώτου**, Καθηγήτρια της Σχολής Επιστήμης Φυσικής Αγωγής και Αθλητισμού του Εθνικού και Καποδιστριακού Πανεπιστημίου Αθηνών, **Απ. Θεοδώρου**, Αναπλ. Καθηγητή της Σχολής Επιστήμης Φυσικής Αγωγής και Αθλητισμού του Εθνικού και Καποδιστριακού Πανεπιστημίου Αθηνών, εκλήθησαν σήμερα 12/4/2024 ημέρα Παρασκευή και ώρα 16:00 ύστερα από επίσημη έγγραφη πρόσκληση στο Αμφιθέατρο Ε. Παυλίνη της Σχολής Επιστήμης Φυσικής Αγωγής και Αθλητισμού του Πανεπιστημίου Αθηνών, προκειμένου να κρίνουν και αξιολογήσουν την παραπάνω διατριβή.

Μετά από διεξοδική συζήτηση και ανταλλαγή απόψεων μεταξύ των μελών της εξεταστικής επιτροπής κατέληξαν ότι η κρινόμενη διατριβή πληροί όλους τους όρους εκπόνησής της, είναι πρωτότυπη και προάγει την επιστημονική γνώση και ως εκ τούτου κρίνεται αποδεκτή και εγκρίνεται.

Τα μέλη της εξεταστικής επιτροπής:

Γ. Ντάλλας, Αναπληρωτής Καθηγητής του Εθνικού και Καποδιστριακού Πανεπιστημίου Αθηνών

Αθ. Σμυρνιώτου, Καθηγήτρια του Εθνικού και Καποδιστριακού Πανεπιστημίου Αθηνών

Απ. Θεοδώρου, Αναπληρωτής Καθηγητής του Εθνικού και Καποδιστριακού Πανεπιστημίου Αθηνών

Έκφραση ευχαριστιών

Με την παρούσα διπλωματική εργασία ολοκληρώνονται οι σπουδές μου στο Μεταπτυχιακό πρόγραμμα σπουδών «ΦΥΣΙΚΗ ΑΓΩΓΗ & ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΣ». Στις σπουδές μου ήταν καθοριστική η συμβολή των καθηγητών μου στα γνωστικά αντικείμενα που παρακολούθησα, στους οποίους οφείλω να εκφράσω τις ειλικρινείς μου ευχαριστίες για τη συμβολή τους στην ολοκλήρωση των σπουδών μου.

Ιδιαίτερα επιθυμώ να ευχαριστήσω τον καθηγητή μου και επιβλέποντα στην παρούσα διπλωματική εργασία, κ. Γεώργιο Ντάλλα για την επιστημονική και συμβουλευτική καθοδήγηση που μου προσέφερε σε όλα τα στάδια εκπόνησης της εργασίας με τις εύστοχες και πολύ εποικοδομητικές παρατηρήσεις του, για τη συνεχή καθοδήγηση, την αμέριστη υποστήριξη, τις ουσιώδεις συμβουλές, καθώς επίσης και την αδιάκοπη ενθάρρυνση που μου παρείχε όλο αυτό το χρονικό διάστημα.

Επίσης, θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά τον κ. Αποστόλο Θεοδώρου, ο οποίος μου εμπιστεύτηκε το θέμα της παρούσας διπλωματικής εργασίας και μου προσέφερε την πολύτιμη βοήθεια και καθοδήγησή του όποτε τη χρειαζόμουν. Επιπλέον, θα ήθελα να ευχαριστήσω την Κα. Σμυρνιώτου Αθανασία γιατί από την πρώτη στιγμή πίστεψε σε μένα και στην προσπάθειά μου και με στήριξε.

Το μεγαλύτερο «ευχαριστώ» στα αγαπημένα μου πρόσωπα την οικογένειά, στους γονείς μου και εννοείται τον μικρό μου Ιάσονα που μου παρείχαν στήριξη όλο αυτό το διάστημα, χωρίς την οποία τίποτα από όσα έχω καταφέρει μέχρι σήμερα δεν θα ήταν πραγματικότητα.

Η ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΟΠΤΙΚΟΥ ΕΡΕΘΙΣΜΑΤΟΣ ΣΤΗ ΡΥΘΜΙΣΗ ΤΗΣ ΦΟΡΑΣ ΤΩΝ ΑΛΜΑΤΩΝ ΥΨΗΛΗΣ ΔΥΣΚΟΛΙΑΣ ΣΤΟ ΓΥΜΝΑΣΤΙΚΟ ΙΠΠΟ ΑΘΛΗΤΩΝ ΕΝΟΡΓΑΝΗΣ ΓΥΜΝΑΣΤΙΚΗΣ ΥΨΗΛΟΥ ΕΠΙΠΕΔΟΥ

Περίληψη

Κατά την εκτέλεση αλμάτων στο γυμναστικό ίππο, οι αθλητές προσαρμόζουν το μήκος των διασκελισμών της φόρας τους σύμφωνα με τη θέση του βατήρα / οπτικό ερέθισμα, υποστηρίζοντας με τον τρόπο αυτό την εφαρμογή του οπτικού ελέγχου. Σκοπός της μελέτης ήταν να διερευνηθεί εάν ένα οπτικό ερέθισμα στον τελευταίο διασκελισμό (έναρξη της φάσης αναπήδησης προς το βατήρα) επηρεάζει την έναρξη της οπτικής ρύθμισης και τα κινηματικά χαρακτηριστικά της φάσης αναπήδησης προς το βατήρα κατά τη διάρκεια εκτέλεσης του άλματος Tsukahara. Δέκα αθλητές ενόργανης γυμναστικής υψηλού επιπέδου, μέλη εθνικής ομάδας, εκτέλεσαν το άλμα Tsukahara με δύο διαφορετικές συνθήκες: α) με οπτικό ερέθισμα στο τελευταίο διασκελισμό - πάτημα του ποδιού στο τέλος της φόρας πριν την έναρξη της φάσης αναπήδησης προς το βατήρα (hurdle) (MOE) και β) χωρίς οπτικό ερέθισμα στο τέλος της φόρας πριν την έναρξη της φάσης αναπήδησης προς το βατήρα (XOE). Η καταγραφή των προσπαθειών των αθλητών έγινε σε συνθήκες προπόνησης και για τη συλλογή των χωροχρονικών χαρακτηριστικών της φόρας και της φάσης αναπήδησης προς το βατήρα χρησιμοποιήθηκαν πέντε (5) κάμερες υψηλής ταχύτητας, από τις οποίες οι τέσσερις ήταν σταθερές και η μία κινούμενη. Ο κάθε αθλητής χρησιμοποίησε την δική του εξατομικευμένη προθέρμανση και φόρα για την εκτέλεση των αλμάτων που εκτελεί σε κάθε προπόνηση. Διατυπώθηκε η ερευνητική υπόθεση ότι η ύπαρξη του οπτικού ερεθίσματος θα επιφέρει: α) έναρξη της οπτικής ρύθμισης χρονικά νωρίτερα σε σχέση με την συνθήκη χωρίς οπτικό ερέθισμα και β) βελτίωση των κινηματικών χαρακτηριστικών της φόρας και της φάσης αναπήδησης προς και από το βατήρα. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι δεν υπήρξαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των δύο συνθηκών στα κινηματικά χαρακτηριστικά της φόρας των αθλητών. Παρ' όλα αυτά υπήρξε μία χρονικά ταχύτερη έναρξη της οπτικής ρύθμισης στην ομάδα MOE, ενώ διαφοροποιείται το προφίλ μέσης τυπικής απόκλισης για τις θέσεις επαφής του ποδιού – πέλματος των αθλητών στις δύο εξεταζόμενες συνθήκες.

Λέξεις κλειδιά: οπτικός έλεγχος, αντίληψη, κινηματικά χαρακτηριστικά

THE INFLUENCE OF A VISUAL TARGET POINT ON THE KINEMATICS OF THE APPROACH RUN AND HURDLE PERFORMING VAULTS BY HIGH LEVEL MALE ARTISTIC GYMNASTS

Karagiota Emmanouela

School of Physical Education and Spor Science, National and Kapodistrian University of Athens

Abstract

When performing vaults on the vaulting table and consequently on target approaching skills, the athletes adjust the length of the strides during the approach run according to the board position / visual stimulus, supporting the application of visual control. The purpose of the study was to investigate whether a visible target for the hurdle take-off influence the onset of visual regulation and the hurdle kinematics during the approach run performing Tsukahara vault. Ten high-level artistic gymnasts, members of their national team, performed the Tsukahara vault under two different control conditions: a) with a visible optical stimulus phase marking the last touchdown of the approach run and the onset of the hurdle (tape condition) and b) without a visible stimulus (non-tape condition). Athlete's trials performed under training conditions and for the collection of the spatio-temporal characteristics of the approach run and hurdle recorded using five (5) high speed cameras (4 stationary and one panning). Each athlete used his own personalized warm-up, while the board will be placed at his own discretion at a certain distance from vaulting table applying his own personalized approach run. The research hypothesis was that the existence of a visual target - stimulus will lead to: a) an increase the onset of visual regulation on the approach run, and b) influence the hurdle kinematics during the approach run compared to condition without a visual target (non-tape condition). Results showed that there were no statistically significant differences between the two conditions in the kinematic characteristics of the athletes' run-up. Nevertheless, there was a faster onset of visual regulation in the tape group, while the profile of the average standard deviation for the contact positions of the foot - sole of the athletes differs in the two examined conditions.

Key words: visual control, perception, kinematic characteristics

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

Πρακτικό της Εξεταστικής Επιτροπής για την κρίση της μεταπτυχιακής διατριβής ..	
Έκφραση ευχαριστιών	v
Περίληψη	vi
Abstract	vii
Κατάλογος Πινάκων	x
Κατάλογος Σχημάτων	xi
Κατάλογος Συντομογραφιών	xii
Συντομογραφίες	xiii
ΕΙΣΑΓΩΓΗ	1
Ορισμός και διατύπωση του προβλήματος	2
Σκοπός της μελέτης	3
Ερευνητικά ερωτήματα και υποθέσεις	3
Σημασία της έρευνας	3
Οριοθετήσεις και περιορισμοί	4
Περιγραφή των όρων	4
ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑΣ	5
Η φόρα του άλματος στο γυμναστικό ίππο	5
Η οπτική ρύθμιση σε αγωνίσματα με κατεύθυνση προς στόχο	9
Η οπτική ρύθμιση στα αγωνίσματα της γυμναστικής	14
Οπτική ρύθμιση και περιβάλλον εκτέλεσης της άσκησης	16
ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ	18
Συμμετέχοντες	18
Όργανα	18
Πειραματική διαδικασία	19
Ανάλυση δεδομένων	19
Κινηματικά χαρακτηριστικά της φόρας και της αναπήδησης προς το Βατήρα	19
Έναρξη της οπτικής ρύθμισης	20
Στατιστική ανάλυση	20
ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ	22
Κινηματική ανάλυση της φόρας και της φάσης αναπήδησης προς το βατήρα	22
Έναρξη οπτικής ρύθμισης	24
ΣΥΖΗΤΗΣΗ - ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	34
Φόρα των αθλητών	34
Έναρξη οπτικής ρύθμισης	34
Συμπεράσματα	36
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΕΣ ΑΝΑΦΟΡΕΣ	40

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ	48
Παράρτημα 1 ^α : Έγκριση διεξαγωγής έρευνας	49
Παράρτημα 1 ^β : Δήλωση συγκατάθεσης στην έρευνα.....	50

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ

Πίνακας 1. Μέσο μήκος διασκελισμών στο σύνολο του δείγματος στο συνολικό αριθμό αλμάτων (cm)	22
Πίνακας 2. Μέση τιμή και τυπική απόκλιση του μήκους των τριών τελευταίων διασκελισμών και της φάσης αναπήδησης προς το βατήρα στη συνθήκη με ή χωρίς οπτικό ερέθισμα	22
Πίνακας 3. Χρονική διάρκεια ώθησης του βατήρα (sec) και απόσταση σημείου ώθησης ποδιών από το άκρο του βατήρα	23
Πίνακας 4. Μήκος, αριθμός διασκελισμών της φόρας των αθλητών και έναρξη οπτικής ρύθμισης	28

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΓΡΑΦΗΜΑΤΩΝ

Γράφημα 1. Μέση τιμή της φάσης αναπήδησης προς το βατήρα (hurdle) στο σύνολο των αλμάτων του κάθε αθλητή ανά συνθήκη	23
Γράφημα. Μέση τυπική απόκλιση του δείγματος της απόστασης του κάθε πατήματος – επαφής ποδιού κατά την εκτέλεση της φόρας από τον ίππο στις δύο συνθήκες	24
Γράφημα 3. Προφίλ μέσης τυπικής απόκλισης για τις θέσεις επαφής του ποδιού – πέλματος του κάθε αθλητή, αναφορικά με την έναρξη της οπτικής ρύθμισης	24-28
Γράφημα 4. Μήκος διασκελισμού του κάθε αθλητή κατά την εκτέλεση της φόρας στις δύο εξεταζόμενες συνθήκες	29-32

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΙΚΟΝΩΝ

Εικόνα 1. Απεικόνιση των επιμέρους φάσεων του άλματος στο γυμναστικό ίππο	5
Εικόνα 2. Κατηγοριοποίηση αλμάτων ανάλογα με την κατεύθυνση περιστροφής του σώματος	6

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΣΥΝΤΟΜΟΓΡΑΦΙΩΝ

ΔΙΑΣΚ: Διασκελισμός

ΤΔ: Τελευταίος διασκελισμός

ΚΒΣ (centre of mass: CM): Κέντρο Βάρους Σώματος

ΧΟΕ: Χωρίς Οπτικό Ερέθισμα

ΜΟΕ: Με Οπτικό Ερέθισμα

ΦΑΒ: Φάση Αναπήδησης προς το βατήρα

Board Table Distance (BTD): Απόσταση του βατήρα από τον ίππο

Horse Toe Distance (HTD): Απόσταση στήριξης ποδιού τελευταίου διασκελισμού από τον ίππο

Hurdle: Απόσταση επαφής ποδιού του τελευταίου διασκελισμού μέχρι τη στήριξη των ποδιών στο βατήρα

Toe Table Distance (TTD): Απόσταση δακτύλου ποδιού με τον ίππο σε κάθε φάση στήριξης

Toe Board Distance (TBD): Απόσταση δακτύλου ποδιού με τον βατήρα σε κάθε φάση στήριξης

Time Contact on board (TcB): Διάρκεια ώθησης βατήρα

Εισαγωγή

Μία από τις βασικές δεξιότητες του ανθρώπου, αλλά και των αθλητών ειδικότερα, είναι να προσαρμόζουν το μήκος των διασκελισμών στις δεξιότητες στις οποίες απαιτείται η προσέγγιση στόχου, με την εφαρμογή του οπτικού ελέγχου. Κατά την εκτέλεση του άλματος στο γυμναστικό ίππο στην Ενόργανη Γυμναστική οι αθλητές και αθλήτριες προσαρμόζουν το μήκος των τελευταίων διασκελισμών της φόρας τους, σύμφωνα με τη θέση του βατήρα που αποτελεί πηγή πληροφόρησης, υποστηρίζοντας την εφαρμογή του οπτικού ελέγχου (Heinen et al., 2013). Η τεχνική του οπτικού ελέγχου δεν εφαρμόζεται μόνο σε συγκεκριμένες μορφές δεξιότητας όπου απαιτείται η τοποθέτηση του πέλματος σε ένα συγκεκριμένο στόχο στο έδαφος (De Rugy, et al., 2000 · Montagne et al., 2000) ή για την υπερπήδηση ενός εμποδίου (Παντελή, 2020), αλλά αναφέρεται στην ύπαρξη ενός γενικού μηχανισμού ελέγχου που βασίζεται στο συνδυασμό αντίληψης – κίνησης, όπως για παράδειγμα για την αποφυγή μιας λιμνάζουσας περιοχής, για την διαπέραση ενός εμποδίου, την προσπέραση ενός αυτοκινήτου όταν άλλο έρχεται από την αντίθετη κατεύθυνση, κ.λ.π. Ο σχεδιασμός και η εκτέλεση μιας κίνησης – άσκησης επηρεάζεται σε σημαντικό βαθμό όχι μόνο από τις διαθέσιμες αισθητήριες πληροφορίες αλλά και από την ικανότητα του ατόμου να αντιλαμβάνεται τις πληροφορίες αυτές και να προσαρμόζεται ανάλογα με το περιβάλλον και τους περιορισμούς που επιβάλλει η δεξιότητα (Bradshaw & Sparrow, 2001 · Gibson & Pick, 2000 · Williams et al., 1999). Το τρέξιμο μιας απόστασης στο τέλος της οποίας προσεγγίζεται ένας στόχος και στην συνέχεια εκτελούνται και άλλες πολύπλοκες κινήσεις παρατηρείται στον κλασικό αθλητισμό (Panteli et al., 2014 · Smirniotou et al., 2012) και την ενόργανη γυμναστική (Bradshaw, 2004 · Dallas & Theodorou, 2020 · Heinen et al., 2013). Η επιτυχημένη εκτέλεση αυτών των δεξιοτήτων απαιτεί όχι μόνο υψηλή δρομική ταχύτητα προσέγγισης προς το στόχο αλλά και ακρίβεια προσέγγισής του και για το λόγο αυτό ο ασκούμενος προσπαθεί να ρυθμίσει τους διασκελισμούς του ώστε η τοποθέτηση του ποδιού να γίνει με ακρίβεια στο στόχο. Οι περιορισμοί των δεξιοτήτων που εκτελούνται στο τελείωμα της φάσης της φόρας (nested task constraints) οδηγούν σε διαφοροποιήσεις στα μοντέλα μετακίνησης αλλά και σε τροποποιήσεις στις τεχνικές ελέγχου (De Rugy et al., 2001 · Renshaw & Davids, 2006). Σε αυτές τις περιπτώσεις η μετακίνηση ρυθμίζεται με βάση τις διαθέσιμες αισθητηριακές πληροφορίες, όπως οπτική, ακουστική, κιναισθητική, έτσι ώστε να μπορεί να πραγματοποιηθεί η ακριβής τοποθέτηση του ποδιού στο στόχο (Smirniotou et al., 2010). Μία από τις βασικές αθλητικές δεξιότητες στις οποίες ο αθλητής – τρια πρέπει να προσεγγίσει στόχο μετά τη φόρα είναι το άλμα σε μήκος τοποθετώντας με ακρίβεια και ταχύτητα το πόδι του στη βαλβίδα με σημαντικούς όμως χωρο-χρονικούς περιορισμούς, αλλά και το άλμα στο γυμναστικό ίππο που πραγματοποιείται με στήριξη και των δύο ποδιών στο βατήρα για την ακόλουθη ώθηση και την πραγματοποίηση και των υπολοίπων φάσεων του άλματος. Η παρατηρηθείσα απόκλιση από ένα στερεότυπο - τυποποιημένο μοντέλο διασκελισμών μετακίνησης απαιτεί από τον αθλητή να προσαρμόσει το μήκος των 4-5 τελευταίων διασκελισμών (Berg & Greer, 1995 · Bradshaw & Aisbett, 2006 · Hay, 1988 · Hay & Koh, 1988 · Scott et al., 1997) προκειμένου η επαφή με το στόχο – βαλβίδα να γίνει με ακρίβεια και με ταχύτητα (Lee et al., 1982). Η οπτική αυτή ρύθμιση βασίζεται στη συνεχή πληροφόρηση που λαμβάνει ο ασκούμενος από το περιβάλλον ανεξάρτητα από το είδος της δεξιότητας - τοποθέτηση ποδιού στη βαλβίδα (Montagne et al., 2000), υπέρβασης εμποδίου (obstacle) (Cornus et al., 2009) - και η οποία στηρίζεται στη σχέση αντίληψης – κίνησης (Montagne et al., 2000). Ερευνητικά δεδομένα αναφέρουν ότι η οπτική ρύθμιση που εφαρμόζεται κατά

τη μετακίνηση προς ένα στόχο είναι περισσότερο μια προ-υπάρχουσα και έμφυτη συμπεριφορά που δεν σχετίζεται με εξωτερικούς παράγοντες, όπως το επίπεδο επιδεξιότητας (Bradshaw & Aisbett, 2006 · Hay, 1988), η ηλικία (Berg et al., 1994 · Panteli et al., 2014), το επίπεδο εξοικείωσης ή εμπειρίας του αθλητή σε σχέση με τη δεξιότητα (Panteli et al., 2014 · Scott et al., 1997). Κατά την εκτέλεση του άλματος στο γυμναστικό ίππο η ρύθμιση του μήκους των διασκελισμών, με ακρίβεια και σταθερότητα, κατά την προσέγγιση του βατήρα αποτελεί βασική και απαραίτητη λειτουργία προκειμένου να εκτελεστεί ορθολογικά η ακόλουθη απογείωση από το βατήρα σύμφωνα με τις τεχνικές απαιτήσεις του εκτελούμενου άλματος (Prassas et al., 2006). Προηγούμενες μελέτες υποστηρίζουν ότι η θέση του στόχου (βατήρας) σε ένα περιβάλλον ταχύτητας και η παρουσία ενός επιπλέον οπτικού ερεθίσματος στο έδαφος παρέχουν συγκεκριμένες πηγές πληροφόρησης στον αθλητή και οι οποίες επηρεάζουν την οπτικά καθοδηγούμενη συμπεριφορά και απόδοσή του εκτελείται στο τέλος της δρομικής φόρας, και οι οποίες θα μπορούσαν να επηρεάσουν τη ρύθμιση των διασκελισμών κατά την εκτέλεση του άλματος χειροκυβίστησης (Dallas & Theodorou, 2020 · Heinen, 2015 · 2017).

Ορισμός και διατύπωση του προβλήματος

Είναι γνωστό ότι, το παλαιότερο αγώνισμα που παρουσιάστηκε και εξελίχθηκε εκατοντάδες χρόνια πριν οικοδομηθεί το άθλημα της ενόργανης γυμναστικής είναι ο ίππος του άλματος. Τα άλματα κατηγοριοποιούνται σε τέσσερις δομικές ομάδες για τους αθλητές και σε πέντε δομικές ομάδες για τις αθλήτριες (FIG, 2022). Για τους αθλητές οι δομικές ομάδες είναι:

i) απλά άλματα με εκτέλεση περιστροφών στον κατακόρυφο άξονα, ii) άλματα χειροκυβίστησης με ή χωρίς περιστροφή κινήσεων στον κατακόρυφο άξονα και όλα τα διπλά saltos εμπρός

iii) Πλάγιες χειροκυβιστήσεις και άλματα τύπου Tsukahara (τροχοστροφή στη 1^η φάση πτήσης), με ή χωρίς περιστροφή κινήσεων στον κατακόρυφο άξονα και όλα τα διπλά saltos πίσω

iv) άλματα τύπου Yurchenko (τροχοστροφή πριν την ώθηση του βατήρα), ενώ για τις γυναίκες οι αντίστοιχες ομάδες είναι:

- i) Άλματα τύπου χειροκυβιστήσεων και Yamashita, άλματα με τροχοστροφή πριν την ώθηση του βατήρα με ή χωρίς περιστροφή στον κατακόρυφο άξονα στην 1^η ή και στην 2^η φάση πτήσης,
- ii) Χειροκυβιστήσεις με ή χωρίς 360° στροφή στην 1^η φάση πτήσης -σάλτο εμπρός – πίσω με ή χωρίς περιστροφή στον κατακόρυφο άξονα στη 2^η φάση πτήσης,
- iii) Χειροκυβιστήσεις με ¼ ή ½ στροφή στη 1^η φάση πτήσης (Tsukahara), σάλτο πίσω με ή χωρίς περιστροφή στον κατακόρυφο άξονα στη 2^η φάση πτήσης
- iv) Άλματα τύπου Yurchenko (τροχοστροφή πριν την ώθηση του βατήρα) με ή χωρίς ¾ στροφή στην 1^η φάση πτήσης – σάλτο πίσω με ή χωρίς περιστροφή στη 2^η φάση πτήσης ,
- v) Άλματα τύπου Yurchenko (τροχοστροφή πριν την ώθηση του βατήρα) με ή χωρίς 1/2 στροφή στην 1^η φάση πτήσης – σάλτο εμπρός ή πίσω με ή χωρίς περιστροφή στη 2^η φάση.

Για την εκτέλεση του άλματος απαιτείται η εκτέλεση της φόρας και η οποία θεωρείται σημαντικός παράγοντας για την ολοκλήρωση της δεξιότητας. Κατά την εκτέλεση της φόρας σκοπός του αθλητή είναι να αναπτύξει τη μέγιστη δυνατή οριζόντια

ταχύτητα, η οποία σε συνδυασμό με άλλες μεταβλητές όπως η φάση ώθησης του βατήρα, η γωνία προσγείωσης κ.λ.π. θα του παρέχουν τη δυνατότητα της επιτυχημένης εκτέλεσης και των επόμενων φάσεων του άλματος. Η ταχύτητα της φόρας αυξάνεται όσο οι αθλητές πλησιάζουν προς το βατήρα (Ντάλλας και Μπουντόλος, 1987), ενώ το μήκος της φόρας ποικίλει ανάλογα με το επίπεδο απόδοσης των αθλητών-τριών. Η βαθμολόγηση του άλματος σχετίζεται άμεσα με το ύψος στην δεύτερη φάση πτήσης του άλματος (Atikonić & Smaljonić, 2011 · Takei, 2007 · Takei et al., 2007), ενώ η ταχύτητα εκτέλεσης της φόρας και η ταχύτητα απογείωσης πριν την αναπήδηση προς το βατήρα αποτελούν προσδιοριστικούς παράγοντες της επιτυχημένης εκτέλεσης του άλματος (Takei et al., 1996). Ο τελευταίος διασκελισμός της φόρας και η προσέγγιση προς τον βατήρα (φάση αναπήδησης προς το βατήρα: hurdle) αποτελεί τη μεταβατική φάση της φόρας και της απογείωσης από το βατήρα. Η εκτέλεση αυτής της φάσης χαρακτηρίζεται από τη χαμηλή τροχιά του κέντρου βάρους σώματος (Κ.Β.Σ) με το μήκος αυτής της φάσης να είναι ανάλογο με τη ταχύτητα προσέγγισης.

Οι μέχρι τώρα μελέτες έχουν επικεντρωθεί στην διερεύνηση των πηγών πληροφόρησης που δέχεται ο αθλητής από το περιβάλλον κατά την εκτέλεση του άλματος στον ίππο, π.χ. βατήρας, ίππος, ενώ η υπάρχουσα πληροφόρηση σχετικά με την επίδραση ενός επιπλέον οπτικού ερεθίσματος κατά την εκτέλεση περιορίζεται κατά την εκτέλεση του άλματος χειροκυβίστηση στο οποίο ο αθλητής περιστρέφεται κατά 360 μοίρες. Παρόλα αυτά, δεν υπάρχουν ερευνητικά δεδομένα που να εξετάζουν την επίδραση επιπλέον ενός οπτικού ερεθίσματος σε άλματα υψηλότερης δυσκολίας και στα οποία αυξάνεται ο αριθμός περιστροφής του αθλητή, όπως π.χ. κατά την εκτέλεση του άλματος Tsukahara.

Σκοπός της μελέτης

Σκοπός, λοιπόν, της μελέτης ήταν να διερευνηθεί εάν κατά την εκτέλεση του άλματος Tsukahara στον γυμναστικό ίππο η παρουσία ενός οπτικού ερεθίσματος στον τελευταίο διασκελισμό (έναρξη της φάσης αναπήδησης προς το βατήρα) επηρεάζει την έναρξη της οπτικής ρύθμισης κατά την εκτέλεση της φόρας αλλά και τα κινηματικά χαρακτηριστικά της φάσης αναπήδησης προς το βατήρα, δηλαδή την απόσταση του τελευταίου βήματος της φόρας, και τη χρονική διάρκεια ώθησης του βατήρα κατά τη διάρκεια εκτέλεσης του συγκεκριμένου άλματος από αθλητές υψηλού επιπέδου.

Ερευνητικά ερωτήματα και υποθέσεις

Ερευνητικές υποθέσεις. Για το σκοπό της συγκεκριμένης μελέτης διερευνήθηκαν οι εξής ερευνητικές υποθέσεις:

- α) η έναρξη της οπτικής ρύθμισης θα γίνει χρονικά νωρίτερα σε σχέση με αυτή χωρίς οπτικό ερέθισμα και
- β) το επιπλέον οπτικό ερέθισμα θα επηρεάσει τα κινηματικά χαρακτηριστικά της φόρας ιδιαίτερα κατά τη φάση αναπήδησης προς το βατήρα και από το βατήρα.

Σημασία της έρευνας

Η εκτέλεση μιας δεξιότητας, με βάση τους περιορισμούς που η ίδια η δεξιότητα αλλά και το περιβάλλον επιβάλλουν, μπορεί να οδηγήσει στη διαφοροποίηση της εκτέλεσής της ανάλογα με τα στοιχεία πληροφόρησης που έχει στη διάθεσή του ο ασκούμενος και να διαμορφώσει αντιλήψεις, προθέσεις κινήσεις με διαφορετικούς τρόπους (Davids et al., 2012). Η υπάρχουσα βιβλιογραφία αναφορικά με την εφαρμογή του οπτικού ελέγχου κατά την εκτέλεση της φόρας των αλμάτων στο γυμναστικό ίππο δεν είναι επαρκής και για το λόγο αυτό η παρούσα μελέτη επιδιώκει να παράξει περαιτέρω πληροφόρηση σχετικά με την επίδραση επιπλέον κάποιου οπτικού

ερεθίσματος στη φόρα κατά την εκτέλεση του άλματος στο γυμναστικό ίππο. Επίσης, τα αποτελέσματα της μελέτης θα παράξουν τη δυνατότητα χρήσιμων συμπερασμάτων που αφορούν το σχεδιασμό της προπονητικής διαδικασίας αναφορικά με τη χρήση οπτικού ερεθίσματος για την εκτέλεση των αλμάτων στον ίππο.

Οριοθετήσεις και περιορισμοί της έρευνας

1) Τα εξεταζόμενα άτομα ήταν αθλητές ενόργανης γυμναστικής υψηλού επιπέδου ηλικίας 18 – 28 ετών.

2) Η εκτέλεση των αλμάτων έγινε σε συνθήκες προπόνησης και όχι κατά την διάρκεια των αγώνων.

3) Η εξεταζόμενη δεξιότητα αφορούσε την εκτέλεση του άλματος Tsukahara.

Περιγραφή των όρων

Περιορισμοί (constraints): ορίζονται ως «οριοθετήσεις» ή χαρακτηριστικά τα οποία διαμορφώνουν την εκδήλωση μιας συμπεριφοράς.

Δρομικός διασκελισμός (step): ορίζεται ως ο χρόνος και η απόσταση μεταξύ δύο διαδοχικών στηρίξεων.

Μήκος διασκελισμού (step length): ορίζεται ως η απόσταση μεταξύ δύο διαδοχικών φάσεων στήριξης και υπολογίζεται με την αφαίρεση δύο διαδοχικών αποστάσεων πέλματος – εμποδίου (toe-hurdle distance).

Έναρξη του οπτικού ελέγχου (onset of visual control): προσδιορίζεται από το σημείο / φάση στήριξης στο οποίο παρατηρείται η μέση μέγιστη τυπική απόκλιση της απόστασης πέλματος - ίππου (mean max SD of THD) η οποία ακολουθείται από μια συστηματική μείωση της μεταβλητότητας.

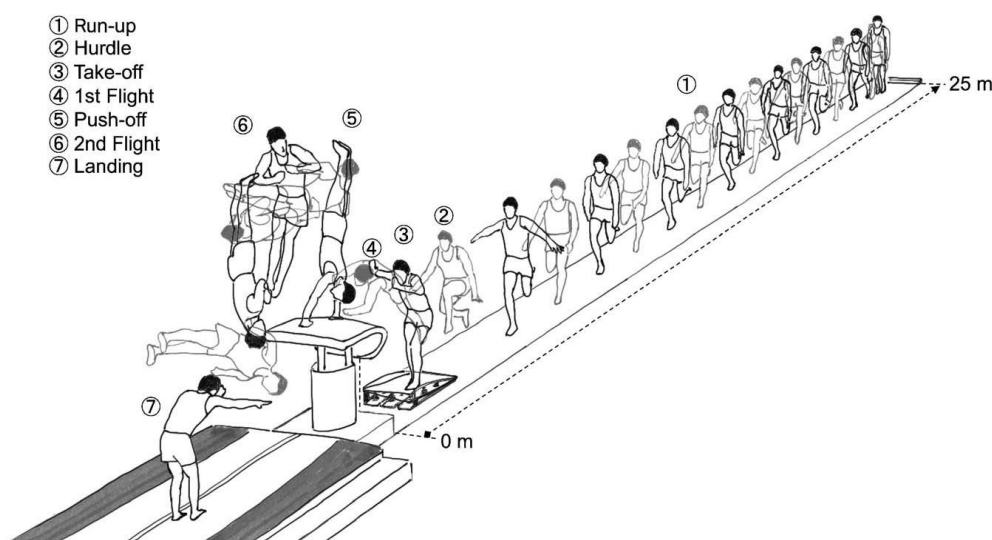
ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑΣ

Η φόρα του άλματος στο γυμναστικό ίππο

Το άλμα στο γυμναστικό ίππο είναι το πιο μικρό σε διάρκεια από τα υπόλοιπα αγωνίσματα της ενόργανης γυμναστικής ανδρών και γυναικών, και η οποία κυμαίνεται από 6 δευτερόλεπτα (Dillman et al., 1985) έως 10 δευτερόλεπτα (Weyand et al., 2000). Λόγω της συνθετότητας των κινήσεων που εκτελεί ο αθλητής, το άλμα στο γυμναστικό ίππο χωρίζεται σε επτά επιμέρους φάσεις: (i) Φόρα, (ii) φάση αναπήδησης προς το βατήρα (hurdle), (iii) ώθηση – απογείωση από το βατήρα, (iv) προπτητική ή 1^η φάση πτήσης του άλματος, (v) ώθηση χεριών (απόθεση του ίππου), (vi) μεταπτητική ή 2^η φάση πτήσης του άλματος, και (vii) προσγείωση (Takei, 1990).

Εικόνα 1

Απεικόνιση των επιμέρους φάσεων του άλματος στο γυμναστικό ίππο (Fujihara et al., 2017)



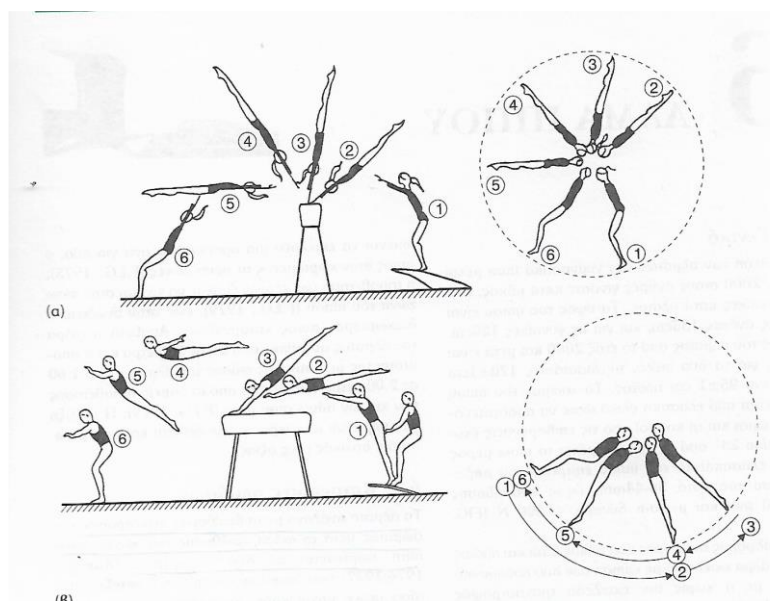
Κατά την εκτέλεση της φόρας οι αθλητές και οι αθλήτριες είναι «αντιμέτωποι» με δύο ιδιαίτερες απαιτήσεις: (i) την ανάπτυξη της απαραίτητης ταχύτητας και (ii) την ακρίβεια των εκτελούμενων κινήσεων. Μετά την τελευταία στήριξη του ποδιού ο αθλητής/τρια εκτελεί τη φάση αναπήδησης προς το βατήρα που αποτελεί μια μεταβατική φάση της φόρας και της ώθησης του βατήρα.

Τα άλματα στον ίππο ανάλογα με την κατεύθυνση περιστροφής του σώματος διακρίνονται σε δύο κατηγορίες (Kaneko, 1974 · 1977 · Takei, 1988). Εκείνα κατά τα οποία η περιστροφή του σώματος από τη στιγμή της απογείωσης από το βατήρα μέχρι και την ολοκλήρωση του άλματος στη φάση προσγείωση πραγματοποιείται προς την ίδια κατεύθυνση (συνεχή άλματα τύπου χειροκυβιστήσεων, τύπου Tsukahara) (εικόνα 1^α) και σε εκείνα στα οποία η κατεύθυνση περιστροφής του σώματος αντιστρέφεται μετά την ώθηση των χεριών στον ίππο (ασυνεχή άλματα τύπου Hecht) (εικόνα 1^β). Για την εκτέλεση του άλματος απαιτείται η ανάπτυξη ταχύτητας κατά τη διάρκεια της φόρας ώστε μετά την απογείωση από το βατήρα οι αθλητές/τριες να προσεγγίσουν και να απωθήσουν τον ίππο προκειμένου να εκτελέσουν τη δεύτερη φάση πτήσης περιστρεφόμενοι γύρω από τον / τους άξονες του σώματος με σκοπό την εκτέλεση

πολύπλοκων ακροβατικών κινήσεων και με την ολοκλήρωσή τους να προσγειωθούν στα στρώματα. Η επιτυχημένη εκτέλεση μιας τέτοιας προσπάθειας απαιτεί τη βελτιστοποίηση των επιμέρους φάσεων του άλματος δηλαδή της φόρας, της αναπήδησης προς και από τον βατήρα, της πρώτης πτήσης του σώματος, της απόθησης του ίππου, της δεύτερης πτήσης του σώματος και της προσγείωσης.

Εικόνα 2

Κατηγοριοποίηση αλμάτων ανάλογα με την κατεύθυνση περιστροφής του σώματος (Kaneko, 1974 · 1977)



Στις κλειστές δεξιότητες, κατά την εκτέλεση των οποίων το περιβάλλον παραμένει σταθερό και αμετάβλητο, ο αθλητής έχει τη δυνατότητα να οργανώσει την κίνησή του εκ των προτέρων χωρίς να χρειάζεται να κάνει γρήγορες προσαρμογές ενώ αυτή εξελίσσεται. Η επιτυχημένη εκτέλεση του άλματος στο γυμναστικό ίππο, που αποτελεί μία διαδοχική δεξιότητα που αποτελείται από διαφορετικά μέρη-φάσεις, προϋποθέτει ότι η σωστή εκτέλεση των αρχικών στοιχείων είναι σημαντική για τη συνολική εκτέλεση του άλματος, δηλαδή πρέπει να δημιουργηθούν οι σωστές προϋποθέσεις στις αρχικές φάσεις του άλματος και ιδιαίτερα από την έναρξη της φόρας μέχρι και το τελευταίο διασκελισμό της, για την ακόλουθη φάση αναπήδησης προς τον βατήρα (hurdle) (George, 2010 · Hess, 1993). Πιο συγκεκριμένα, η προετοιμασία για την εκτέλεση του άλματος πραγματοποιείται στη φάση της φόρας σκοπεύοντας στην αύξηση της κινητικής ενέργειας των αθλητών / τριών η οποία θα χρησιμοποιηθεί στις επόμενες φάσεις του άλματος (Heinen et al., 2011) και η οποία κατά την απογείωση από το βατήρα χωρίζεται σε γραμμική και γωνιακή προκειμένου να περιστρέψει τον αθλητή στη φάση πτήσης που θα ακολουθήσει (Bento et al., 2005). Η φόρα αποτελεί την φάση προετοιμασίας που επιτρέπει στον αθλητή / τρια να επιτύχει τη μέγιστη οριζόντια ταχύτητα στο τέλος της φόρας η οποία θα επηρεάσει θετικά την επίτευξη ύψους και απόστασης στη δεύτερη πτητική φάση (Takei, 1988 · 2007) με την ταχύτητα της φόρας και τον αριθμό των διασκελισμών να ερμηνεύουν το 91% της βαθμολογίας των κριτών (Sands & Cheetham, 1986). Ερευνητικά δεδομένα αναφέρουν μία ευθύγραμμη σχέση μεταξύ της ταχύτητας προσέγγισης (στο τέλος της φόρας) και παραμέτρων του άλματος, όπως το ύψος και η ευρύτητα της 2^{ης} φάσης πτήσης κατά την εκτέλεση του άλματος χειροκυβίστησης (Atikonjić & Smaljić, 2011 · Brüggemann

& Nissinen, 1981 · Takei, 2007 · Takei et al., 2007) και της βαθμολογίας του άλματος (Sands & Cheetham, 1986 · Takei, 1988 · Takei et al., 1996), ενώ υπογραμμίζεται ότι υψηλότερα μεγέθη ταχύτητας οδηγούν σε υψηλότερη βαθμολόγηση του άλματος (Krug et al., 1998 · Tashiro et al., 2007) παρότι άλλη μελέτη αναφέρει ότι η συσχέτιση αυτή δεν είναι σημαντική (Brehmer et al., 2008).

Η θέση στήριξης των ποδιών πάνω στον βατήρα για την ακόλουθη ώθηση φαίνεται να επηρεάζει τα μεγέθη ταχύτητας απογείωσης από αυτόν. Η στήριξη των ποδιών στο βατήρα σε πλησιέστερη απόσταση από αυτόν σε σχέση με τη ταχύτητα της φόρας επιφέρει μείωση της ταχύτητας απογείωσης (Schwiezer, 2003), ενώ σε αντίθετη περίπτωση η ταχύτητα προσέγγισης του βατήρα μπορεί να είναι 18% υψηλότερη, διευκολύνοντας την «αναστροφή» του σώματος των αθλητών / τριών λόγω υψηλότερων μεγεθών ταχύτητας (Coventry et al., 2006).

Ένας προγνωστικός παράγοντας της επιτυχημένης εκτέλεσης των αλμάτων στον γυμναστικό ίππο είναι η μέγιστη ταχύτητα της φόρας και ο αριθμός των διασκελισμών κατά την εκτέλεση της φόρας των αθλητών (Sands & McNeal, 1995). Η βελτιστοποίηση του μήκους και της συχνότητας των διασκελισμών οδηγούν στη μεγιστοποίηση της δρομικής ταχύτητας των έμπειρων αθλητών και η οποία θα παράξει το επιθυμητό αποτέλεσμα (Čuk & Karacsony, 2004 · Heinen et al., 2011). Η αύξηση του μήκους διασκελισμού είναι ο παράγοντας που αποφέρει την αρχική αύξηση της ταχύτητας σε υπομέγιστες ταχύτητες των 6m/s (Thorstensson & Robertsson, 1987) και σε επόμενο στάδιο η συχνότητα του διασκελισμού είναι ο παράγοντας που συμβάλλει στην περαιτέρω αύξηση της ταχύτητας (Weyand et al., 2000). Η εκτέλεση της φόρας σκοπό έχει την απόκτηση της μεγαλύτερης δυνατής κινητικής ενέργειας του αθλητή η οποία σε συνδυασμό με την κατάλληλη θέση του σώματος στην ακόλουθη φάση αναπήδησης προς το βατήρα θα οδηγήσουν στη σωστή ώθηση – απογείωση από το βατήρα. Η φόρα είναι επομένως είναι μια από τις βασικές φάσεις του άλματος που συμβάλλει στην ορθολογική εκτέλεσή του, καθώς επιτρέπει στον αθλητή να επιτύχει τη μέγιστη ελεγχόμενη οριζόντια ταχύτητα που συμβάλλει στη σωστή εκτέλεση των επόμενων φάσεων του άλματος (Bohne et al., 2000 · Bruggemann & Nissinen, 1981 · Krug et al., 1998 · Veličković et al., 2011). Αυτό σημαίνει περισσότερο διαθέσιμο χρόνο πτήσης για τις περιστροφές του σώματος στη δεύτερη φάση πτήσης του άλματος (Bruggemann & Nissinen, 1981 · Bruggemann, 1994 · Coventry & Sands, 2006 · Dainis, 1981 · Prassas et al., 2006 · Takei & Kim, 1990 · Takei, 1998 · Takei et al., 2007). Επιπλέον, η ανάλυση των αλμάτων που εκτελούνται στον γυμναστικό ίππο τα τελευταία χρόνια, παρουσιάζει σταδιακή αύξηση της ταχύτητας της φόρας στις διάφορες δομικές ομάδες αλμάτων, με εξαίρεση τη δομική ομάδα των αλμάτων τύπου Yurchenko (Naundorf et al., 2008).

Ερευνητικά δεδομένα αναφέρουν ότι η εκτέλεση της φόρας χαρακτηρίζεται από προοδευτική αύξηση της ταχύτητας στους τελευταίους δέκα διασκελισμούς με τις υψηλότερες τιμές να καταγράφονται στο τελευταίο διασκελισμό και να κυμαίνονται από 8.57 m/sec για τους αθλητές υψηλού επιπέδου και 9.95 m/sec για τους κορυφαίους αθλητές (Velickovic et al., 2011) επιβεβαιώνοντας και τα ευρήματα προγενέστερης μελέτης που αναφέρουν ότι η υψηλότερη ταχύτητα παρατηρείται στους δύο τελευταίους διασκελισμούς της φόρας (Sands & Cheetham, 1986). Επιπλέον, όπως υποστηρίζουν οι Arkaven και Suchilin (2004) οι αθλητές πρέπει να διατηρούν τα μεγέθη ταχύτητας στα τελευταία πέντε μέτρα της φόρας χωρίς δηλαδή να παρατηρείται κάποια αύξηση ή μείωση της ταχύτητας παρά το γεγονός ότι η παρατηρούμενη μείωση μπορεί να οφείλεται στην απαιτούμενη οπτική ρύθμιση του αθλητή για την προσέγγισή του στον βατήρα (Bradshaw, 2004). Οι αθλητές ξεκινώντας από ένα σταθερό σημείο αναπτύσσουν τη ταχύτητα της φόρας τους σε μία απόσταση το μέγιστο 25 μέτρων,

θεωρώντας ότι εκτελώντας τον ίδιο αριθμό διασκελισμών μεταξύ των προσπαθειών τόσο κατά τη διάρκεια της προπονητικής διαδικασίας όσο και των αγώνων θα έρχονται σε «επαφή με τον βατήρα» στο ίδιο σημείο (Sands, 1981). Στο τέλος της φόρας μετά και το τελευταίο βήμα, ο αθλητής / τρια εκτελεί την αναπήδηση προς το βατήρα στοχεύοντας να «μεταδώσει την ώθηση της φόρας» στις επόμενες φάσεις του άλματος (ώθηση του βατήρα, πρώτη και δεύτερη φάση πτήσης) (Sano et al., 2007). Παρόλα αυτά σε πολλές περιπτώσεις έχει παρατηρηθεί ότι υπήρξε αδυναμία προσέγγισης της σωστής θέσης των ποδιών πάνω σε αυτό ανεξάρτητα από το επίπεδο τεχνικής κατάρτισης των αθλητών (Sands, 1981). Η φόρα για την εκτέλεση αλμάτων στο γυμναστικό ίππο παρότι έχει αρκετές ομοιότητες με τη φόρα των αθλητών μήκους στον κλασικό αθλητισμό (Petrovic et al., 1995), διαφέρει στο ότι οι άλτες του μήκους επιδιώκουν την επίτευξη της μέγιστης ταχύτητας κατά την εκτέλεση της προσπάθειας, ενώ οι αθλητές / τριες της ενόργανης γυμναστικής παρουσιάζουν χαμηλότερα μεγέθη ταχύτητας σε σχέση με την απόδοσή τους στο «ελεύθερο τρέξιμο ταχύτητας» (sprint). Το γεγονός αυτό υποστηρίζεται ερευνητικά από προηγούμενες μελέτες που αναφέρουν ότι η επίτευξη της μέγιστης δυνατής ταχύτητας πρέπει να είναι «ελεγχόμενη» ώστε να μπορούν οι ασκούμενοι να έχουν τη «σωστή θέση σώματος» για την έναρξη της φάσης αναπήδησης προς το βατήρα (Krug et al., 1998) αλλά και καλύτερο οπτικό έλεγχο της θέσης του βατήρα και του ίππου κατά την πρώτη πτητική φάση (Bradshaw, 2004 · Bradshaw and Sparrow, 2001). Παρόλα αυτά και στα δύο αυτά αγωνίσματα οι αθλητές έχουν ως κοινό σκοπό την επίτευξη της υψηλότερης ταχύτητας κατά την απογείωση από τη βαλβίδα του μήκους και το βατήρα του άλματος, αντίστοιχα (Cuk and Karacsony, 2004).

Η φόρα του άλματος στον ίππο έχει πολλά κοινά χαρακτηριστικά με την αντίστοιχη της φόρας των αθλητών του άλματος σε μήκος που επιδιώκουν την ιδανικότερη τοποθέτηση του ποδιού στη βαλβίδα με την μέγιστη ελεγχόμενη ταχύτητα και τη κατάλληλη θέση του σώματος (Berg and Greer, 1995). Επίσης, η φόρα έχει αναλυθεί κυρίως με τον υπολογισμό του μήκους των τελευταίων δύο ή και τεσσάρων διασκελισμών (Hay & Nohara, 1990 · Koh & Hay, 1990), ενώ ο υπολογισμός των προηγούμενων διασκελισμών δεν έχει εξεταστεί εκτενώς (Eremin, 1974). Σημαντικός αριθμός μελετών αναφέρεται στη συσχέτιση της φόρας και της επίδοσης στο άλμα σε μήκος. Πιο συγκεκριμένα, σημαντική συσχέτιση έχει παρατηρηθεί μεταξύ των επιμέρους διασκελισμών της φόρας αρχάριων αθλητών του άλματος σε μήκος και της επίδοσης (Hommel, 2009 · Moura et al., 2005 · Panteli et al., 2014) όπως και μεταξύ της ταχύτητας του τελευταίου διασκελισμού και της επίδοσης (Campos et al., 2013).

Μελέτες που ασχολήθηκαν με την τεχνική του «τρεξίματος» κατά την εκτέλεση της φόρας των αθλητών / τριών ενόργανης γυμναστικής επισημαίνουν ότι ο χρόνος που αφιερώθηκε για την τεχνική του τρεξίματος δεν ήταν επαρκής (Mero et al., 1992 · Sands and McNeal, 1995). Για το λόγο αυτό η ταχύτητα την οποία αναπτύσσουν οι αθλητές / τριες θα πρέπει να συνδυάζεται με την ικανότητά τους να προσεγγίζουν τον βατήρα με ακρίβεια, καθώς η χρονική στιγμή έναρξης της οπτικής ρύθμισης και η ταχύτητα απογείωσης από το βατήρα συσχετίζονται άμεσα με την απόσταση της δεύτερης φάσης πτήσης του άλματος. Κατά την εκτέλεση της φόρας η χρονικά νωρίτερα έναρξη της οπτικής ρύθμισης αναφορικά με τη θέση του βατήρα, επιφέρει αύξηση της ταχύτητας απογείωσης κατά 0.6 m/sec επιδρώντας θετικά στη δεύτερη φάση πτήσης του άλματος (Dainis, 1981). Μια αύξηση της ταχύτητας απογείωσης κατά 10% παράγει αντίστοιχα μια αύξηση της κινητικής ενέργειας κατά 20% η οποία υπεισέρχεται στο άλμα (Ντάλλας, 2011, σελ. 274), ενώ μία αύξηση κατά 1% και 2% της οριζόντιας και κατακόρυφης ταχύτητας απογείωσης από το βατήρα επιφέρει αύξηση κατά 2% και 4% στην οριζόντια και κατακόρυφη μετατόπιση της δεύτερης φάσης πτήσης του άλματος (Dainis, 1981). Σε ανάλογα επίπεδα αναφέρονται και τα ευρήματα μεταγενέστερης

μελέτης επισημαίνοντας ότι η αύξηση της οριζόντιας ταχύτητας απογείωσης κατά 7% θα αυξήσει την απόσταση της δεύτερης φάσης πτήσης κατά 13%, ενώ η αύξηση της κατακόρυφης ταχύτητας κατά 12% θα επιφέρει αύξηση του ύψους της δεύτερης φάσης πτήσης κατά 25% (Bento et al., 2015).

Ένας παράγοντας που επηρεάζει τη ταχύτητα της φόρας είναι και η δυσκολία του άλματος που προσδιορίζεται από το μέγεθος περιστροφής του σώματος από τη στιγμή της απογείωσης από το βατήρα μέχρι τη φάση της προσγείωσης. Για παράδειγμα, κατά την εκτέλεση του άλματος χειροκυβίστησης ο αθλητής/ τρια περιστρέφεται κατά 360° (180° από τη στιγμή της απογείωσης από το βατήρα μέχρι την ολοκλήρωση της 1^{ης} φάσης πτήσης και 180° από τη στιγμή της απόθησης του ίππου μέχρι την επαφή των ποδιών στο έδαφος κατά την προσγείωση) περιστρεφόμενος σε όλη τη διάρκεια του άλματος γύρω από τον εγκάρσιο άξονα του σώματος. Αντίθετα στο άλμα Tsukahara, αν και το μέγεθος περιστροφής μέχρι την επαφή των χεριών στον ίππο παραμένει ο ίδιος, ο αθλητής / τρια μετά την απόθηση του ίππου περιστρέφεται κατά 360 ° μέχρι την ολοκλήρωσή του άλματος, διαγράφοντας συνολική τροχιά 540 ° στη συνολική εκτέλεση του άλματος. Αυτή η αύξηση του μεγέθους περιστροφής του σώματος προσδιορίζεται από την αρχική αξία του άλματος και για το λόγο αυτό τα δύο αυτά άλματα έχουν διαφορετική βαθμολόγηση σύμφωνα με τον διεθνή κώδικα βαθμολογίας ανδρών (χειροκυβίστησης: 1.60 βαθμοί. Tsukahara 2.20 βαθμοί) (FIG, 2022). Κατά συνέπεια για την ολοκλήρωση μεγαλύτερου μεγέθους περιστροφής του σώματος απαιτείται και μεγαλύτερο ύψος στη δεύτερη φάση πτήσης το οποίο επηρεάζεται και από τα μεγέθη ταχύτητας της φόρας και κατ' επέκταση από την ταχύτητα απογείωσης από το βατήρα (Prassas et al., 2006 · Takei et al., 2007).

Η οπτική ρύθμιση σε αγωνίσματα με κατεύθυνση προς στόχο

Για την εκτέλεση δεξιοτήτων στις οποίες απαιτείται η προσέγγιση στόχου στο τέλος της δρομικής φόρας, η φάση αυτή πρέπει να εκτελείται με την απαιτούμενη ταχύτητα προσέγγισης προς τον στόχο, συνδυαστικά με την σωστή «θέση σώματος», κατά την τοποθέτηση του / των ποδιού / ποδιών, προκειμένου να επιτευχθεί με ακρίβεια η προσέγγιση του στόχου (Hay, 1988) όπως π.χ. στο άλμα σε μήκος (Panteli et al., 2014) ή στο άλμα στο γυμναστικό ίππο (Dallas & Theodorou, 2020 · Heinen, 2013).

Κατά τη διάρκεια εκτέλεσης της δρομικής φόρας, ο συνδυασμός των οπτικών και ακουστικών πληροφοριών που λαμβάνει ο αθλητής από το περιβάλλον που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τον έλεγχο της κίνησης (Williams et al., 1999) και των δυνάμεων που καταβάλλονται από τον ίδιο για την παραγωγή της κίνησης έχουν ως αποτέλεσμα τη χρησιμοποίηση συγκεκριμένων πηγών πληροφόρησης που συμβάλλουν στη διαμόρφωση της κινητικής του συμπεριφοράς (Gibson, 1979). Οι πληροφορίες αυτές προέρχονται από την εναλλαγή των οπτικών ερεθισμάτων τα οποία παρέχουν πληθώρα πληροφοριών προκειμένου να καθοδηγήσουν την εκτελούμενη δεξιότητα (Kugler & Turvey, 1987 · Williams et al., 1999). Η συνύπαρξη της εκτελούμενης κίνησης και του περιβάλλοντος που αποτελούν παράγοντες που «δημιουργεί» πληροφορίες για τη διαμόρφωση της κίνησης είναι γνωστή ως συνδυασμός αντίληψης – κίνησης (Pijpers et al., 2007) και η οποία ρυθμίζει τη συμπεριφορά, με τις μεταβλητές του ενός να επηρεάζουν τις διαδικασίες του άλλου (Pijpers et al., 2007).

Κατά τη διάρκεια εκτέλεσης μιας κίνησης υπάρχει μία συνεχής ροή οπτικών και ακουστικών πληροφοριών - ερεθισμάτων που είναι διαθέσιμες στο περιβάλλον και που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τον έλεγχο της εκτελούμενης κίνησης (Williams et al., 1999) κατευθύνοντας και ρυθμίζοντας με τον τρόπο αυτό την κινητική συμπεριφορά του ατόμου (Gibson, 1979).

Οι επιβαλλόμενοι περιορισμοί της δεξιότητας, όπως το μήκος της φόρας, ο αριθμός διασκελισμών και η ταχύτητα της φόρας ειδικά στα τελευταία μέτρα πριν την προσέγγιση του στόχου, επιφέρουν τροποποιήσεις στα μοτίβα διασκελισμών και στις στρατηγικές ελέγχου λόγω της συνεχούς λήψης πληροφοριών από το περιβάλλον στο οποίο τελείται η κινητική αυτή δεξιότητα (Williams et al., 1999). Η δυνατότητα του ασκούμενου να προκαλέσει αλλαγές στην εκτελούμενη δεξιότητα βασίζεται στις διαθέσιμες πληροφορίες που λαμβάνει από την εσωτερική αισθητήρια ανατοφοδότηση, η οποία όμως επηρεάζεται από τη διαθέσιμη χρονική διάρκεια που απαιτείται για την ανίχνευση σφαλμάτων της τροχιάς της δεξιότητας (Elliott et al., 2001 · Woodworth, 1899). Η επερχόμενη αποτελεσματικότητα μέσω της οπτικής ρύθμισης μπορεί να επιτευχθεί και κατά τη διάρκεια γρήγορης στόχευσης ακόμη και με ελάχιστη όραση 40 ms σε σχέση με την εκτέλεση της δεξιότητας όπου η όραση παραμένει αποκλεισμένη (Hansen et al., 2005).

Παρότι το χρονικό διάστημα που μεσολαβεί από τον εντοπισμό των σφαλμάτων μέχρι τη διόρθωσή τους αποτελεί σημαντικό παράγοντα ενός οπτικού κυκλώματος ανατροφοδότησης, το μέγεθος της απαιτούμενης πληροφόρησης για την αποτελεσματική διόρθωση ενός τέτοιου λάθους αποτελεί έναν επιπλέον σημαντικό παράγοντα που πρέπει να γνωρίζει ο ασκούμενος. Για τον σκοπό αυτό ο Hansen (2010) εκπόνησε μελέτη προκειμένου να προσδιορίσει εάν τα οπτικά δείγματα-εικόνες (visual samples) διάρκειας μικρότερης των 40 ms θα μπορούσαν να αυξήσουν την αποτελεσματικότητα της κίνησης (δηλαδή μείωση του χρόνου κίνησης και του τερματικού σφάλματος [terminal error]) υποθέτοντας ότι εκτελέσεις με οπτικά δείγματα-εικόνες μικρότερα των 40 ms αναμενόταν να είναι ανακριβείς όπως αυτές που εκτελούνται χωρίς όραση. Η μελέτη έδειξε ότι όταν τα άτομα ανέμεναν μία οπτική πληροφορία, ήταν απροετοίμαστα να ολοκληρώσουν την κίνηση χωρίς αυτή. Συμπερασματικά, η γνώση των οπτικών συνθηκών επηρεάζει όχι μόνο τον τρόπο με τον οποίο προετοιμάζουν τις κινήσεις τους αλλά και τις υποκείμενες διαδικασίες οι οποίες θεωρούνται αποτελεσματικές όταν παρέχεται στα άτομα ένα γνωστό δείγμα όρασης 40 ms. Χωρίς γνώση του επικείμενου οπτικού ερεθίσματος, η παρουσίαση της όρασης μεταξύ 10 και 40 ms δεν βελτίωσε την απόδοση, με τους συμμετέχοντες να προσαρμόζουν την τροχιά με δείγματα όρασης 20 ms όταν όμως τους γινόταν γνωστή η επικείμενη διάρκειά της, καταλήγοντας στο συμπέρασμα ότι οι σύντομες διάρκειες της όρασης μπορούν να παρέχουν επαρκείς πληροφορίες για την εμπλοκή σε διαδικασίες έγκαιρης διόρθωσης.

Όπως αναφέρθηκε ο βασικός στόχος των αθλητών κατά την εκτέλεση αλμάτων στο γυμναστικό ίππο είναι η αξιοποίηση της δρομικής φόρας με βάση τους επιβαλλόμενους περιορισμούς της δεξιότητας, όπως το μήκος της φόρας (μέγιστο 25 μέτρα), το μέγεθος της επιτευχθείσας ταχύτητας κατά την εκτέλεση της φόρας, και η απογείωση από το ιδανικό σημείο του τελευταίου διασκελισμού της φόρας για την ακόλουθη στήριξη των ποδιών στο βατήρα προκειμένου να δημιουργηθούν οι σωστές προϋποθέσεις για την ολοκλήρωση της τελικής ενέργειας.

Οι αθλητές προσαρμόζουν το μήκος των τελευταίων διασκελισμών σε σύγκριση με τους προηγούμενους διασκελισμούς (Panoutsakopoulos et al., 2010) σε μια προσπάθεια να ευνοήσουν τη χαμηλότερη θέση του ΚΒΣ, η οποία διευκολύνει τις ακόλουθες συνθήκες: α) ανάπτυξη μιας υψηλότερης κατακόρυφης ταχύτητας απογείωσης με τη μικρότερη δυνατή οριζόντια απώλεια ταχύτητα κατά την απογείωση από το βατήρα (Bruggemann & Conrad, 1986) και β) επίτευξη μεγαλύτερης κατακόρυφης μετατόπισης των ΚΒΣ κατά την ώθηση για το άλμα (Ridka-Drdaka, 1986).

Επιπλέον, οι τροποποιήσεις στο μήκος των τελευταίων 4-5 διασκελισμών στοχεύει στην τοποθέτηση του ποδιού με ακρίβεια στο βατήρα, ελαχιστοποιώντας την οριζόντια απόσταση του σημείου ώθησης στήριξης του ποδιού στον τελευταίο διασκελισμό από το ιδανικό σημείο απογείωσης για την ακόλουθη φάση αναπήδησης προς το βατήρα (hurdle) (Hay, 1988 · Bradshaw & Aisbett, 2006). Οι τροποποιήσεις – μεταβολές του μήκους των διασκελισμών αυτών βασίζονται στην οπτική πληροφόρηση που λαμβάνει ο αθλητής από το περιβάλλον στηριζόμενος στη σύνδεση αντίληψης - κίνησης (Montagne et al., 2000).

Σε δεξιότητες στις οποίες απαιτείται η προσέγγιση ενός στόχου, π.χ. του βατήρα, μία ακριβής προσέγγιση επιτυγχάνεται μέσω της ρύθμισης των διασκελισμών του αθλητή, ανατρέποντας την επικρατούσα άποψη ενός τυπικού μοντέλου λειτουργίας (stepping model) για την προσέγγιση του στόχου λόγω των περιορισμών που «επιβάλλει» η συγκεκριμένη δεξιότητα στο τελείωμα της φάσης της φόρας (nested task constraints), οδηγώντας στη διαφοροποίηση του μοντέλου μετακίνησης και τροποποίηση στις τεχνικές ελέγχου (De Rugy et al., 2001 · Renshaw & Davids, 2006). Στην αθλητική πρακτική, οι αθλητές ξεκινούν τη φόρα από μια ορισμένη απόσταση με στόχο να επιτύχουν ακρίβεια την προσέγγιση του στόχου με την μέγιστη απαιτούμενη δρομική ταχύτητα εφαρμόζοντας ένα μοντέλο διασκελισμών που έχουν αποκτήσει κατά τη διάρκεια της προπονητικής διαδικασίας (Lundin & Berg, 1993). Εντούτοις, πολλές φορές μία τέτοια τακτική δεν αποδεικνύεται αποτελεσματική για το λόγο ότι η ακριβής αναπαραγωγή των διασκελισμών – βημάτων κατά την εκτέλεση της φόρας μεταξύ των προσπαθειών εμποδίζεται λόγω των περιβαλλοντικών αλλαγών (Lee et al., 1982) με αποτέλεσμα οι όποιες αποκλίσεις στο μήκος του κάθε διασκελισμού, στο σύνολό τους, να μην επιτρέπουν την εκτέλεση μιας «ιδανικής» φόρας.

Προηγούμενες μελέτες αναφέρουν ότι η αντίληψη των αθλητών αποτελεί παράγοντα που επηρεάζει την εκτέλεση μιας δεξιότητας (Bradshaw & Sparrow, 2001 · Davids et al., 2008 · Raab et al., 2009). Στη λογική αυτή η ρύθμιση της τρέχουσας θέσης και ο πρασανατολισμός της κίνησης του αθλητή σε σχέση με το περιβάλλον και το όργανο (Cornus et al., 2009 · Fajen et al., 2009 · Gibson, 1979 · Patla, 1997 · Warren, 2006) επιτυγχάνεται μέσω της μία συνεχούς σχέσης μεταξύ αντίληψης και δράσης (Bradshaw & Sparrow, 2001 · Davids et al., 2008 · Raab et al., 2009).

Κατά την εκτέλεση σύνθετων κινητικών δεξιοτήτων, όπως το άλμα στο γυμναστικό ίππο, ο αθλητής χρησιμοποιεί την τρέχουσα αντιληπτική πληροφορία προκειμένου να καθοδηγήσει την κινητική του κατάσταση ώστε να προσαρμοστεί στο μέγεθος της ρύθμισης που απαιτείται αναφορικά με την τρέχουσα θέση, τον προσανατολισμό και την κατάσταση κίνησής τους, προκειμένου να επιτύχουν ένα συγκεκριμένο στόχο κίνησης (Bardy & Laurent, 1998 · Bardy & Warren, 1997 · Mester, 2000 · Patla, 1997). Ως εκ τούτου, η αξιοποίηση οπτικών πληροφοριών σχετικά με την προσέγγιση του στόχου χρονικά νωρίτερα μπορεί να διευκολύνει την εκτέλεση των ακολουθούμενων φάσεων της δεξιότητας.

Η επιτυχημένη εκτέλεση μιας δεξιότητας στόχου, όπως το άλμα εις μήκος και το άλμα στο γυμναστικό ίππο εξαρτάται σε σημαντικό βαθμό από τη ταχύτητα απογείωσης και την απόσταση του τελευταίου βήματος της φόρας για την ακόλουθη φάση αναπήδησης προς το βατήρα (hurdle) και την «ιδανική» θέση του σώματος (Hay & Koh, 1988). Κατά την προσέγγιση στόχου οι άλτες προσπαθούν να διατηρήσουν τη δρομική τους ταχύτητα μέχρι τα τελευταία δύο με τρία βήματα πριν φτάσουν στη βαλβίδα (Hay & Nohara, 1990) με την ταυτόχρονη μείωση του μήκους του τελευταίου διασκελισμού πριν την απογείωση από τη βαλβίδα - (Lees et al., 1993). Οι προσαρμογές αυτές των διασκελισμών οδηγούν σε μία μικρή αύξηση της οριζόντιας ταχύτητας και χαμηλότερη θέση του ΚΒΣ, ενώ η τοποθέτηση του ποδιού ώθησης στο πλησιέστερο

σημείο της βαλβίδας συμβάλλει στην επίτευξη της μέγιστης δυνατής επίδοσης απόρροια της αποτελεσματικής μετάβασης του σώματος από την δρομική φόρα στην απογείωση. Για την επίτευξη μιας τέτοιας απόδοσης – επίδοσης απαραίτητη προϋπόθεση είναι η ακριβής τοποθέτηση του ποδιού κατά τη διάρκεια του δρομικής φόρας η οποία όμως δυσχεραίνεται για το λόγο ότι οι αθλητές δεν μπορούν να αναπαράγουν ένα πανομοιότυπο μοτίβο διασκελισμών από το σημείο εκκίνησης έως το τέλος της δρομικής τους φόρας (Glize & Laurent, 1997).

Ευρήματα μελετών αναφέρουν ότι παρατηρείται μείωση της επίδοσης στις περιπτώσεις όπου ο αθλητής αναγκάζεται να διαφοροποιήσει το μήκος του διασκελισμού στην τελική φάση της φόρας καθώς φαίνεται να επιδρά αρνητικά σε κινηματικές παραμέτρους απογείωσης που σχετίζονται άμεσα με την απόδοση του άλματος (Hay & Nohara, 1990 · Lees et al, 1993) γνωρίζοντας ότι η οπτική ρύθμιση του μήκους του διασκελισμού επηρεάζει σε σημαντικό βαθμό την ακρίβεια της απογείωσης (Lee et al., 1982). Ο μηχανισμός που ευθύνεται για την ακρίβεια προσέγγισης του στόχου είναι η οπτική ροή tau (optic flow tau) που παρέχει πληροφορίες στον αθλητή σχετικά με τον εναπομείνοντα χρόνο επαφής με τον στόχο και βασίζεται στη σχέση αντίληψης-δράσης όχι μόνο για το συγκεκριμένο βήμα αλλά για όλη τη φάση εκτέλεσης της φόρας παρέχοντας τη δυνατότητα ρύθμισης των διασκελισμών για την αποδοτικότερη προσέγγιση του στόχου (Montagne et al., 2000) με τη ρύθμιση αυτή να πραγματοποιείται κατά τη διάρκεια των τελευταίων 4 - 5 διασκελισμών πριν από την απογείωση σε έμπειρους αθλητές του άλματος σε μήκος (Hay & Koh, 1988 · Lee et al., 1982 · Hay, 1988 · Scott et al., 1997). Υποστηρίζεται, για το συγκεκριμένο αγώνισμα του άλματος σε μήκος ότι παράγοντες όπως το φύλο (Hay & Koh, 1988 · Hay, 1988), το επίπεδο των αθλητών (μη έμπειροι - αρχάριοι) (Scott et al, 1997 · Bradshaw & Aisbeit, 2006 · Omura et al, 2007) δεν επηρεάζει τη δυνατότητα εφαρμογής ενός παρόμοιου πρότυπου προσαρμογής και για το λόγο αυτό η χρονικά ταχύτερη έναρξη και διάρκεια του οπτικού ελέγχου επιδρούν θετικά στην απόδοση της δεξιότητας (Bradshaw & Aisbeit, 2006).

Η σωστή προσέγγιση του στόχου, μέσω της ρύθμισης των βημάτων, που οδηγεί στην ακριβή θέση απογείωσης στο τέλος της διαδρομής ορίζεται ως στρατηγική ρύθμιση του διασκελισμού (Hay, 1988b). Λαμβάνοντας υπόψη ότι η ρύθμιση του βήματος εξαρτάται από τη δράση που «φωλιάζει» στο τέλος της φόρας (Greenwood, 2014), η στρατηγική που εφαρμόζεται κατά την προσέγγιση ενός στόχου κατά την εκτέλεση της φόρας διαφοροποιείται ανάλογα με τις συνθήκες στις οποίες διενεργείται η δεξιότητα. Για παράδειγμα, μια διαφορετική στρατηγική χρησιμοποιείται όταν εκτελείται μια δεξιότητα χωρίς στόχο και μια διαφορετική στρατηγική όταν υπάρχει μια προσέγγιση στόχου (Bradshaw & Aisbeit, 2006). Σε αυτή την περίπτωση, οι αθλητές του άλματος εις μήκος προσαρμόζουν το μήκος του διασκελισμού τους «αργότερα» στο χρόνο όταν εκτελούν την προσπάθειά τους πλησιάζοντας τον στόχο (βαλβίδα), σε σύγκριση με την εκτέλεση χωρίς να πλησιάσουν τον στόχο, όπως στην περίπτωση ενός «απλού περάσματος» από τη βαλβίδα. Η χρονικά ταχύτερη έναρξη της ρύθμισης του βηματισμού θεωρείται ότι είναι μια αλληλεπίδραση μεταξύ των αθλητών και των περιβαλλοντικών συνθηκών (Theodorou et al., 2013). Η μελέτη του Starzak (2015) σχετικά με τη ρύθμιση των διασκελισμών μεταξύ των δύο αυτών διαφορετικών συνθηκών επιβεβαίωσε την άποψη αυτή αποκαλύπτοντας τη διαφορετική τοποθέτηση των πελμάτων στους επιμέρους δρομικούς διασκελισμούς οδηγώντας στο συμπέρασμα ότι η εκτέλεση της φόρας χωρίς τη χρήση του στόχου (περιοριστικός παράγοντας) μπορεί να αποδειχτεί μία χρήσιμη στρατηγική για την εφαρμογή σταθερών διασκελισμών.

Η λογική της ρύθμισης των διασκελισμών της φόρας για την προσέγγιση του στόχου από τους αθλητές ενόργανης γυμναστικής και των αθλητών του άλματος εις μήκος, εφαρμόζεται και από τους αθλητές του άλματος επί κοντώ προκειμένου να δημιουργήσουν τις ιδανικές συνθήκες τοποθέτησης του κονταριού στη βαλβίδα (Angulo-Kinzler et al., 1994), «εκμεταλλεζόμενοι» την κινητική ενέργεια που αναπτύχθηκε κατά τη διάρκεια της φόρας (Falk et al., 2004 · Frere et al, 2010). Εν τούτοις οι αθλητές αυτοί εφαρμόζουν την ίδια στρατηγική ρύθμισης στους τελευταίους 5-7 διασκελισμούς (Hay, 1988a) παρά τις αντικρουόμενες διαχρονικά απόψεις σχετικά με την ταχύτητα προσέγγισης και της επίδοσης (Adamczewski & Pedt, 1997 · Agrampatzis, 2004). Η έναρξη της οπτικής ρύθμισης διαφοροποιείται μεταξύ των αθλητών, εξαρτώμενη από την επίδοσή τους γνωρίζοντας ότι μία χρονικά νωρίτερα έναρξη της ρύθμισης πραγματοποιείται από τους αθλητές με την υψηλότερη επίδοση και η οποία αποτυπώνεται από την χρονικά νωρίτερα μείωση της μεταβλητότητας των τιμών του ποδιού από το στόχο (SDTB) (Tamura et al., 2012).

Αν και το μοτίβο εκτέλεσης (locomotive patterns) διασκελισμών στους έμπειρους αθλητές φαίνεται ότι είναι τελειοποιημένο και εναρμονισμένο με βάση τη συνεχή εισαγωγή πληροφοριών από το περιβάλλον τους (Williams et al., 1999), το πρότυπο των κινήσεων δεν είναι στερεότυπο. Το γεγονός αυτό υποστηρίζεται στη μελέτη των Needham και συνεργάτες (2018) που αναφέρουν ότι η ρύθμιση των διασκελισμών, αν και πραγματοποιήθηκε σε διαφορετική χρονική στιγμή προκειμένου να επιτευχθεί η επιθυμητή θέση απογείωσης, σχετίζεται με υψηλότερο ποσοστό επιτυχημένων αλμάτων.

Όπως προαναφέρθηκε, σε μία σειρά αγωνισμάτων, π.χ. άλμα στο γυμναστικό ίππο, άλμα εις μήκος, επί κοντώ, ο αθλητής επιδιώκει την ακριβή προσέγγιση στόχου και για το λόγο προσπαθεί να «προσαρμόσει» το μήκος των διασκελισμών έχοντας κατά το δυνατόν τις μικρότερες απώλειες οριζόντιας ταχύτητας κατά την εκτέλεση της φόρας, παρότι μια διαφορετικού μεγέθους μείωση της ταχύτητας είναι αναμενόμενη από την «παρουσία» του στόχου, λόγω της συστηματικής αντιστάθμισης – ανταλλαγής μεταξύ της ταχύτητας / ακρίβειας. Το μέγεθος της μείωσης της ταχύτητας και της συχνότητας των διασκελισμών φαίνεται ότι σχετίζεται με το είδος του στόχου λαμβάνοντας υπόψη ότι, ένας «μακρύς» στόχος αναμένεται να επιβάλει μικρό περιορισμό στη δρομική ταχύτητα, ενώ ένας «στενότερος» στόχος θα επιβάλουν μεγαλύτερο περιορισμό στην ταχύτητα προσέγγισης (Bradshaw & Sparrow, 2001), υπογραμμίζοντας ότι το μήκος του τελευταίου διασκελισμού μειώνεται όταν προσεγγίζεται πιο σύντομος στόχος (more spatially constrained).

Αν και το μέγεθος του στόχου φαίνεται ότι επηρεάζει τη χρονική στιγμή έναρξης της οπτικής ρύθμισης, ένας άλλος παράγοντας είναι η περιορισμένη κεντρική όραση η οποία συμβάλλει στην αύξηση της απόστασης «φρεναρίσματος» (braking distance) και στην αύξηση του χρόνου επαφής ιδιαίτερα κατά την προσέγγιση στόχου «μικρότερης επιφάνειας» (Bardy & Laurent, 1991), ενώ η ρύθμιση του βηματισμού αυξάνεται όταν ο αθλητής χρειάζεται να διαχειριστεί ένα στόχο υψηλού χωρικού περιορισμού (high spatial constrain).

Αν και η ταχύτητα μετακίνησης – κίνησης των ανθρώπων ακόμη και στις καθημερινές τους δραστηριότητες φαίνεται να επηρεάζει τη χρονική στιγμή έναρξης του οπτικού ελέγχου στις περιπτώσεις προσέγγισης κάποιου στόχου, εν τούτοις λαμβάνοντας υπόψη ότι τα χαρακτηριστικά του στόχου είναι αμετάβλητα η έναρξη οπτικού ελέγχου για τη ρύθμιση του μήκους του βήματος, είναι ανεξάρτητη από την ταχύτητα προσέγγισης και εμφανίζεται σε σταθερή τιμή tau. Για το σκοπό αυτό κατά την εξέταση του τρόπου δράσης ατόμων κατά την προσέγγιση διαφορετικού είδους στόχου (different targeting task) ή διαφορετικού τύπου εμποδίου παρουσιάστηκε μία

επιτάχυνση στη κίνηση του σώματος στην έναρξη της φόρας με την εκτέλεση ενός γρήγορου βήματος, ενώ στην συνέχεια υπήρξε μια προσαρμογή των βημάτων, με προσωρινή μείωση της ταχύτητας, η οποία συνέπιπτε με την έναρξη της οπτικής ρύθμισης από τη στιγμή που ο ασκούμενος έφτανε σε μια άνετη κατάσταση μετακίνησης και κατεύθυνσης (direction of travel) (Bradshaw & Sparrow, 2001). Ο εκτιμώμενος χρόνος που απομένει, σε ένα δεδομένο σημείο της φόρας, για την προσέγγιση του στόχου καθορίζεται από την μεταβλητή tau.

Η οπτική ρύθμιση στα αγωνίσματα της γυμναστικής

Η αντίληψη αναφέρεται στην ικανότητα του αθλητή να επεξεργάζεται τις πληροφορίες που του παρέχει το περιβάλλον στο οποίο εκτελείται η κινητική δεξιότητα προκειμένου να προσεγγίσει με ακρίβεια ένα συγκεκριμένο στόχο που θα τον οδηγήσει στην επιτυχημένη εκτέλεση αυτής της δεξιότητας (Bardy & Laurent, 1998 · Bardy & Warren, 1997 · Mester, 2000 · Patla, 1997). Ειδικότερα, στο αγώνισμα του άλματος στο γυμναστικό ίππο, μία επιτυχημένη εκτέλεση της δεξιότητας προϋποθέτει τη σωστή στήριξη και ώθηση των ποδιών στο βατήρα μετά την εκτέλεση της φόρας (Bradshaw, 2004 · Meeuwssen & Magill, 1987). Η «πράξη» αυτή θα έχει ως αποτέλεσμα να δημιουργηθούν οι ιδανικές συνθήκες για την ακόλουθη φάση πτήσης του σώματος που και αυτή θα οδηγήσει σε μια αποτελεσματική ώθηση των χεριών στον ίππο που θα παρέχει την απαραίτητη χρονική διάρκεια προκειμένου να ολοκληρωθεί η περιστροφή γύρω από τον/τους άξονα/ες του σώματος στη 2^η φάση πτήσης (Prassas et al., 2006). Προϋπόθεση για την επιτυχημένη εκτέλεση των επιμέρους αυτών κινήσεων είναι η προηγηθείσα ρύθμιση των διασκελισμών κατά την εκτέλεση της φόρας προκειμένου να προσεγγίσει ο αθλητής το στόχο – βατήρα με ακρίβεια και επαρκή ταχύτητα (Berg, Wade, & Greer, 1994 · Lee et al., 1982).

Μία πρακτική με την οποία ο αθλητής έχει τη δυνατότητα να προβλέψει την εξέλιξη και τις ειδικές απαιτήσεις της κίνησης σε σχέση με το περιβάλλον και τον στόχο της κίνησης, π.χ. βατήρας, είναι η ικανότητα επεξεργασίας «απομακρυσμένων πληροφοριών» του περιβάλλοντος (Mester, 2000). Ο έλεγχος για την τρέχουσα κατάσταση της κίνησης του αθλητή πραγματοποιείται από τις λαμβανόμενες περιβαλλοντικές πληροφορίες σε σχέση με κάποιο άλλο αντικείμενο – ερέθισμα που πειβάλλει η εκτελούμενη δεξιότητα (Bradshaw & Sparrow, 2001 · Larsen et al., 2016).

Το μέγεθος της απαραίτητης ρύθμισης του σώματος σε μια δεδομένη κατάσταση κίνησης μπορεί να προβλεφθεί (Mester, 2000 · Patla, 1997), μεταβάλλοντας τη στάση του σώματος και ρυθμίζοντας τη ταχύτητα περιστροφής, δημιουργώντας τις προϋποθέσεις για μια επιτυχημένη εκτέλεση της επόμενης φάσης μιας άσκησης (Yeadon, 2000), ενώ παρέχεται η δυνατότητα σχεδιασμού - προγραμματισμού της μυϊκής τους δραστηριότητας πριν και κατά τη διάρκεια της εκτελούμενης δεξιότητας (Komi, 2003 · Latash, 2008).

Η απόδοση - επίδοση του αθλητή επηρεάζεται σε σημαντικό βαθμό από την αντιληπτική του ικανότητα (Bradshaw & Sparrow, 2001 · Davids et al., 2008 · Raab et al., 2009) ειδικά κατά την εκτέλεση γυμναστικών δεξιοτήτων σε σταθερά όργανα (Arkaev & Suchilin, 2004 · Turoff, 1991). Στις περιπτώσεις αυτές οι αθλητές θα πρέπει να γνωρίζουν τη θέση – απόσταση του οργάνου – στόχου, όπως επίσης τον προσανατολισμό και την κατάσταση κίνησής τους σε σχέση με το περιβάλλον, και σε σχέση με τον τρέχοντα στόχο της κίνησης βασιζόμενοι στη σχέση μεταξύ αντίληψης και δράσης (Cornus et al., 2009 · Fajen et al., 2009 · Warren, 2006). Μέσω αυτής της σχέσης γίνονται αντιληπτές οι σχετικές περιβαλλοντικές πληροφορίες τις οποίες χρησιμοποιούν οι αθλητές προκειμένου να ρυθμίσουν την κινητική τους κατάσταση (Bradshaw, 2004 · Raab et al., 2009), όπως συμβαίνει για παράδειγμα κατά την

εκτέλεση του άλματος Yurchenko (Bradshaw, 2004 · Penitente, 2014) προκειμένου ο αθλητής να προσεγγίσει με ακρίβεια και με την απαραίτητη ταχύτητα το βατήρα (Bradshaw, 2004 · Meeuwssen & Magill, 1987 · Panteli et al., 2016) μέσω της ρύθμισης των διασκελισμών κατά τη διάρκεια της φόρας. Η ταχύτητα της φόρας η οποία αναπτύσσεται σταδιακά καταγράφει τη μέγιστη τιμή της στον τελευταίο διασκελισμό πριν την φάση ώθησης του βατήρα (Velickovic et al., 2011), ενώ υποστηρίζεται ότι είναι αντιστρόφως ανάλογη με την ακρίβεια προσέγγισής του (Fujihara et al., 2017). Δηλαδή μεγαλύτερα μεγέθη ταχύτητας της φόρας δυσχεραίνουν την ακριβή στήριξη των ποδιών πάνω στο βατήρα.

Η σωστή εκτέλεση της φόρας, που συνοδεύεται από τη φάση αναπήδησης προς το βατήρα (hurdle step), και αποτελεί μία μεταβατική φάση της φόρας και της ώθησης του βατήρα (Hay, 1978), είναι αποτέλεσμα της οπτικής ρύθμισης του αθλητή έχοντας ως σημείο αναφοράς τη θέση του βατήρα (Bradshaw, 2004 · Heinen et al., 2013) και του ίππου που αποτελούν σημαντικές πηγές πληροφόρησης αυτής της ρύθμισης (Heinen et al., 2015 · Renshaw & Davids, 2006) χωρίς όμως να παραγνωρίζεται το γεγονός ότι βασικό μέλημα του αθλητή είναι η επίτευξη της υψηλής δρομικής ταχύτητας στο τέλος της φόρας για την αποτελεσματική μετάβαση και στήριξη - ώθηση των ποδιών στο βατήρα (Hay, 1978).

Στα αθλήματα στα οποία μετά την προσέγγιση του στόχου (βαλβίδα – βατήρας) εκτελούνται πολύπλοκες κινήσεις, όπως για παράδειγμα στο άλμα στο γυμναστικό ίππο στην ΕΓ, η εκτέλεση της φόρας και οι ενέργειες προς το τέλος της φόρας οδηγούν σε διάφορα μοτίβα τρεξίματος και στρατηγικές ελέγχου που ρυθμίζονται με ακρίβεια από τις συνεχείς πληροφορίες που «λαμβάνουν» από το αθλητικό περιβάλλον (Williams et al., 1999). Η προσαρμογή αυτή των διασκελισμών της φόρας, που στοχεύει στην επίτευξη της μέγιστης δυνατής ελεγχόμενης δρομικής ταχύτητας και του κατάλληλου μήκους του τελευταίου διασκελισμού στους αθλητές του άλματος εις μήκος γίνεται περίπου 4 ή 5 βήματα πριν την βαλβίδα (Berg & Greer, 1995 · Berg & Mark 2005 · Bradshaw & Aisbett, 2006 · Hay, 1988a · Hay & Koh, 1988 · Panteli et al., 2016), ενώ στους αθλητές της ΕΓ κατά την εκτέλεση του άλματος στο γυμναστικό ίππο με σκοπό την υψηλότερη βαθμολόγησή του (Bohne et al., 2000 · Bradshaw, 2004) η ρύθμιση αυτή πραγματοποιείται στα δύο τελευταία βήματα πριν τη προσέγγιση στον βατήρα κατά την εκτέλεση του άλματος χειροκυβίστησης (Dallas & Theodorou, 2020 · Meeuwssen & Magill, 1987). Οι ρυθμιστικές αυτές ενέργειες που εκτελούνται κατά τη διάρκεια της φόρας βρίσκουν εφαρμογή και στο άλμα τύπου Yurchenko διευκολύνοντας τις επόμενες φάσεις του άλματος όπως αναδεικνύεται και από τη σημαντική συσχέτιση μεταξύ της έναρξης της οπτικής ρύθμισης και κινηματικών παραμέτρων του άλματος, όπως ταχύτητα απογείωσης από τον βατήρα και απόσταση της 2ης φάσης πτήσης (Bradshaw, 2004). Η σωστή αποτύπωση των μερών του σώματος κατά την απογείωση από το βατήρα μέχρι τη στήριξη των χεριών πάνω στον ίππο προσδιορίζεται αποκλειστικά από τη γωνιακή θέση και την οριζόντια ταχύτητα του σώματος κατά τη διάρκεια της στηρικτικής φάσης του αθλητή πάνω στο βατήρα (Prassas et al., 2006).

Ένας ιδανικός τρόπος εκτέλεσης της φόρας για την εκτέλεση αλμάτων προϋποθέτει ότι τα πόδια – πέλματα του αθλητή στηρίζονται στο ίδιο σημείο κατά μήκος του διαδρόμου της φόρας (Sands, 1981 · Sands & Cheetham, 1986) γνωρίζοντας ότι η έναρξη της φόρας πραγματοποιείται από μία συγκεκριμένη, για τον κάθε αθλητή, απόσταση σε σχέση με το στόχο (βαλβίδα – βατήρας) (Sands, 1981 · Sands & Cheetham, 1986). Παρ' όλα αυτά, στην αθλητική πρακτική δεν ήταν λίγες οι φορές που οι αθλητές αντιμετώπιζαν δυσκολία να προσεγγίσουν με ακρίβεια το στόχο διατηρώντας τα απαραίτητα μεγέθη ταχύτητας, υλοποιώντας ερευνητικά δεδομένα που

υποστηρίζουν ότι η ταχύτητα της φόρας και η ακριβής τοποθέτηση των ποδιών στον βατήρα είναι άμεσα συνδεδεμένες (Fujihara, 2016 · Velickovic et al., 2011). Επίσης, η σωστή προσέγγιση του ίππου προσδιορίζεται από τα μεγέθη της κατακόρυφης ταχύτητας απογείωσης από το βατήρα που εξαρτώνται σε μεγάλο βαθμό από την ταχύτητα που έχει αποκτηθεί στο τελευταίο βήμα - διασκελισμό της φόρας (Dallas & Theodorou, 2020).

Η ορθολογική εκτέλεση του άλματος στο γυμναστικό ίππο προϋποθέτει την αποτελεσματική προσέγγιση των στόχων που «επιβάλλει» το συγκεκριμένο αγώνισμα, την ώθηση δηλαδή του βατήρα και του ίππου που θεωρούνται σημαντικές πηγές πληροφόρησης (Heinen et al., 2011 · 2013 · 2017) για «on-line» οπτική ρύθμιση κατά την διάρκεια εκτέλεσης της φόρας (Bradshaw, 2004). Η ρύθμιση αυτή γίνεται με μία οπτική στρατηγική βασιζόμενη σε περιβαλλοντικές πληροφορίες σχετικά με τον εναπομείνοντα χρόνο για την επαφή του αθλητή με το βατήρα (Haigis & Schlegel, 2020) που εξαρτάται όμως από τους περιορισμούς που επιβάλλει το περιβάλλον και από το επίπεδο τεχνογνωσίας του «εκτελεστή» (Heinen, 2011 · Natrup et al., 2020). Διαφορετική στρατηγική χρησιμοποιείται εάν η εκτελούμενη δεξιότητα γίνει μόνο με τη χρήση βατήρα και διαφορετική όταν η ίδια δεξιότητα εκτελεστεί με στήριξη των χεριών στον ίππο. Όσον αφορά το επίπεδο τεχνογνωσίας του αθλητή μελέτες έχουν δείξει ότι ο χρόνος εστίασης του βλέμματος αθλητών υψηλού επιπέδου στο «mini tramp» (σημείο ώθησης ποδιών) είναι σημαντικά μικρότερος όταν η εκτέλεση της δεξιότητας γίνεται με ώθηση των χεριών στον ίππο, σε αντίθεση με τους κορυφαίους αθλητές οι οποίοι δεν διέφεραν στη χρονική διάρκεια εστίασης στο «mini tramp» ανεξάρτητα με το εάν εκτελούσαν την δεξιότητα με ή χωρίς τον ίππο (Barrero et al., 2021).

Η διαφοροποίηση της χρονικής διάρκειας εστίασης του βλέμματος μεταξύ των δύο αυτών κατηγοριών αθλητών, έγκειται στο γεγονός ότι οι κορυφαίοι αθλητές έχουν την ικανότητα να λάβουν τις απαραίτητες πληροφορίες για την ακριβή προσέγγιση του στόχου εστιάζοντας κυρίως το βλέμμα τους στο “mini tramp” επειδή δεν εξαρτώνται τόσο πολύ από τις πληροφορίες που προέρχονται από τον γυμναστικό ίππο, σε αντίθεση με τους αθλητές υψηλού επιπέδου οι οποίοι θεωρούν πιο απαιτητική τη φάση ώθησης των χεριών στον ίππο και για το λόγο αυτό μειώνουν το χρόνο εστίασης στο «mini tramp» (Barrero et al., 2021). Είναι όμως πιθανό, οι αθλητές αυτοί να χρησιμοποιούσαν την περιφερειακή τους όραση για να λάβουν οπτικές πληροφορίες από το εγγύς άκρο του γυμναστικού ίππου, ενώ εστιάζουν το βλέμμα τους στο «mini tramp» (Vater et al., 2017). Ωστόσο, ο έλεγχος της φόρας δεν έχει διερευνηθεί επαρκώς για να προσδιοριστεί εάν υπάρχουν και άλλες πηγές πληροφόρησης από το περιβάλλον που χρησιμοποιεί ο αθλητής ώστε να προσεγγίσει με μεγαλύτερη ταχύτητα και ακρίβεια το βατήρα για την εκτέλεση του άλματος στον γυμναστικό ίππο.

Οπτική ρύθμιση και περιβάλλον εκτέλεσης της άσκησης

Η δυνατότητα αναπαραγωγής του μήκους των διασκελισμών της φόρας σε συνδυασμό με τα ίδια μεγέθη απαιτούμενης ταχύτητας στις προσπάθειες εκτέλεσης του άλματος, αποτελεί το βασικό σκοπό της φόρας των αθλητών στοχεύοντας στη διατήρηση υψηλής οριζόντιας ταχύτητας για την ακόλουθη φάση αναπήδησης προς το βατήρα. Για την επίτευξη αυτού του σκοπού ο αθλητής θα πρέπει στηριζόμενος στην αντιληπτική του ικανότητα που βελτιώνεται μέσω της εξάσκησης (Williams et al., 1992) επεξεργάζεται τις πληροφορίες του περιβάλλοντος ώστε προβαίνει σε ρυθμίσεις που θα του επιτρέπουν την ακριβή αναπαραγωγή των βημάτων (Bradshaw & Aisbett, 2006 · Panteli et al., 2016).

Εν τούτοις, στις περιπτώσεις όπου η απόσταση του τελευταίου βήματος – διασκελισμού από το στόχο (βαλβίδα - βατήρας) είναι μικρότερη ή μεγαλύτερη σε σχέση με την ιδανική θέση, οι αθλητές επανατοποθετούν περιστασιακά το βατήρα πιο κοντά ή πιο μακριά από τον ίππο ή διαφοροποιούν το μήκος της φόρας τους, μια ενέργεια που μπορεί να διευκολύνει τη μετακίνηση του σώματος για τη φάση αναπήδησης προς το βατήρα.

Οι πρακτικές με τις οποίες οι προπονητές «προπονούν» τους αθλητές βασίζονται κυρίως σε υποκειμενικές εμπειρίες και επιτυχημένη ιστορική προτεραιότητα (Williams & Hodges, 2005). Μία κοινή πρακτική που ακολουθείται κατά τη διάρκεια της προπονητικής διαδικασίας είναι να υπάρξει μία «ένδειξη – οπτικό ερέθισμα» στον διάδρομο της φόρας στο σημείο εκείνο όπου έρχεται σε επαφή το πέλμα του τελευταίου διασκελισμού στο τέλος της φόρας και από το οποίο θα γίνει η φάση αναπήδησης προς το βατήρα (hurdle) (Uzunov, 2007). Η τακτική αυτή που εφαρμόζεται από έμπειρους προπονητές αγωνισμάτων κλασικού αθλητισμού λειτουργεί ως μία πράξη που καθορίζει μια τυπική θέση στη φόρα με την οποία ο αθλητής πρέπει να αλληλεπιδράσει (intercept) (Greenwood et al., 2014) παρέχοντάς του τη δυνατότητα να τελειοποιήσει την προσέγγισή προς τη βαλβίδα – βατήρα, την οποία όμως στερείται ως «ερέθισμα» απογείωσης μετά τον τελευταίο διασκελισμό προκειμένου να προσεγγίσει το στόχο (βαλβίδα – βατήρα).

Κατά την προσέγγιση του στόχου, στη λογική ότι όσο αυξάνεται η ταχύτητα της κίνησης μειώνεται η ακρίβεια (Fitts, 1959), το κινητικό σύστημα προσαρμόζεται ευθέως ανάλογα, μειώνοντας δηλαδή τη ταχύτητα καθώς μειώνεται η απόσταση προς το στόχο (Bradshaw & Sparrow, 2001). Πιθανολογείται ότι η ύπαρξη επιπλέον «οπτικού ερεθίσματος» του ιδανικού σημείου από το οποίο εκτελείται η φάση αναπήδησης προς το βατήρα θα δημιουργήσει ευνοϊκότερες συνθήκες που θα συμβάλλουν σε παραιτέρω μείωση ή ελαχιστοποίηση της αναταλλαγής μεταξύ της ταχύτητας και της ακρίβειας προσέγγισης του στόχου (Bradshaw & Sparrow, 2001). Επιπλέον, η χρονικά ταχύτερη έναρξη του οπτικού ελέγχου και η έγκαιρη ρύθμιση των διασκελισμών θα επιτρέψει στους αθλητές να προσεγγίσουν με ακρίβεια το ιδανικό σημείο της απογείωσης, δημιουργώντας έτσι ευνοϊκότερες συνθήκες για μια αποτελεσματική μετάβαση στον βατήρα. Απώτερος στόχος και σκοπός της μελέτης είναι να συμπληρωθεί η βιωματική γνώση των προπονητών μέσω επιστημονικών δεδομένων αυτού του δυνητικού πληροφοριακού περιορισμού, εφαρμόζοντας επιπλέον οπτικά ερεθίσματα ώστε να βελτιωθεί η οπτική αντίληψη των αθλητών που θα συμβάλλει στον αποτελεσματικότερο τρόπο εκτέλεσης της φόρας για την εκτέλεση αλμάτων στο γυμναστικό ίππο.

ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

Συμμετέχοντες

Το δείγμα της έρευνας αποτέλεσαν 10 αθλητές υψηλού επιπέδου ηλικίας 23.9 ± 4.2 έτη, με σωματικό ανάστημα 168 ± 0.11 cm, και σωματική μάζα 63.7 ± 6.4 kg), μέλη της Ελληνικής εθνικής ομάδας Ενόργανης Γυμναστικής. Οι αθλητές συμμετείχαν εθελοντικά, και αφού ενημερώθηκαν λεπτομερώς για το σκοπό της μελέτης συμπλήρωσαν έντυπο συγκατάθεσης για τη συμμετοχή τους στην μελέτη, ενώ τους δόθηκε το δικαίωμα αποχώρησης σε οποιαδήποτε στιγμή της πειραματικής διαδικασίας. Η μελέτη έχει εγκριθεί από την επιτροπή δεοντολογίας και βιοηθικής της ΣΕΦΑΑ (Αριθμός πρωτοκόλλου έγκρισης: 1350/03-03-2022). Η πραγματοποίηση και βιντεοσκόπηση των αθλητών στο προπονητικό κέντρο του Αγ. Κοσμά έγινε μετά και από την έγγραφη άδεια της Ελληνικής Γυμναστικής Ομοσπονδίας (Ε.Γ.Ο).

Όργανα μέτρησης

Μετά την ολοκλήρωση της φόρας η εκτέλεση του άλματος στον γυμναστικό ίππο πραγματοποιείται με την ώθηση των ποδιών (στο βατήρα) και των χεριών (στον ίππο), οι προδιαγραφές των οποίων ορίζονται από τη Διεθνή Ομοσπονδία Γυμναστικής (FIG, 2022). Για την ακρίβεια υπολογισμού του μήκους διασκελισμών τοποθετήθηκαν σημάδια στις δυο πλευρές αλλά και σε όλο το μήκος σχετικά με την διανυόμενη απόσταση στο διάδρομο της φόρας, όπως επίσης και στις τέσσερις γωνίες – πλευρές του βατήρα.

Η φόρα των αθλητών όπως και η φάση αναπήδησης και ώθησης του βατήρα καταγράφηκαν με 5 κάμερες, 4 σταθερές και μία κινούμενη (panning) με συχνότητα λήψης 300 εικόνων το δευτερόλεπτο (300 fps) (Casio Computer Co. Ltd, Exilim-Pro-EX-F1, Shibuya, Japan). Η κάθε κάμερα τοποθετήθηκε σε συγκεκριμένη θέση σε σχέση με το διάδρομο της φόρας ώστε να καλύπτει συγκεκριμένο «χώρο». Πιο συγκεκριμένα, η κάμερα 1 κατέγραφε τη στηρικτική φάση των ποδιών στο βατήρα (1^η επαφή και φάση απογείωσης), ενώ η 2^η κάμερα κατέγραφε τον τελευταίο διασκελισμό της φόρας και την απογείωση του αθλητή για τη φάση αναπήδησης προς το βατήρα (hurdle). Η 3^η κάμερα κατέγραφε τον δεύτερο έως και το τέταρτο τελευταίο βήμα της φόρας, ενώ η τέταρτη κάμερα το 5ο έως το 7ο τελευταίο βήμα της φόρας. Η 5η κάμερα (panning) τοποθετήθηκε σε μια υπερυψωμένη πλατφόρμα ύψους τριών μέτρων, σε απόσταση 10 μέτρων από το διάδρομο της φόρας του άλματος. Στο φακό της κάμερας έγινε μεγένθυση των ποδιών των αθλητών και χειροκίνητη πανοραμική λήψη για να επιτραπεί η καταγραφή των πρώτων 10 μέτρων από τα 25 συνολικά που θα διανύσουν, το μέγιστο, οι αθλητές (από το 8ο τελευταίο βήμα της φόρας έως το πρώτο βήμα της φόρας (έναρξη της φόρας των αθλητών).

Τα videos ψηφιοποιήθηκαν χρησιμοποιώντας την εφαρμογή Aerial Performance Analysis System (APAS 13.3.3 (Ariel Dynamics, ΗΠΑ) και KINOVEA. Η ανάλυση αφορούσε τις εικόνες - καρτέ στα οποία ο αθλητής πραγματοποιούσε το 1^ο βήμα της φόρας του μέχρι τη χρονική στιγμή εγκατάλειψης του βατήρα (φάση απογείωσης από το βατήρα) και αναφέρεται σε όλους τους διασκελισμούς από τη στιγμή έναρξης της στήριξης (1^η επαφή πέλματος με το διάδρομο φόρας) μέχρι και τη στιγμή που το πέλμα «χάνει» την επαφή με το διάδρομο φόρας (ολοκλήρωση της στήριξης του ποδιού).

Πειραματική διαδικασία

Οι αθλητές εκτέλεσαν το άλμα Tsukahara (Τροχοστροφή και ελεύθερη ανακυβίστηση), σε συνθήκες προπόνησης εκτελώντας τη δική τους ατομική φόρα και καταβάλλοντας την καλύτερη δυνατή προσπάθεια. Πριν την έναρξη των προσπαθειών του άλματος οι αθλητές πραγματοποίησαν την καθιερωμένη προθέρμανση που εκτελούν στη διάρκεια της προπονητικής διαδικασίας. Η απόσταση της φόρας υπολογίστηκε μεταξύ του σημείου στήριξης των ποδιών – πελμάτων του αθλητή στο διάδρομο μέχρι του πλησιέστερου σημείου της βάσης του ίππου προς τον αθλητή. Για τη πραγματοποίηση της μελέτης, οι αθλητές προσήλθαν στο χώρο προπόνησης συνολικά τρεις φορές. Στην 1^η «επίσκεψη» και προκειμένου να εξοικειωθούν οι αθλητές εκτέλεσαν τρεις προσπάθειες του άλματος Tsukahara με διάλειμμα τριών λεπτών μεταξύ των προσπαθειών με σκοπό να προσδιοριστεί: α) το συνολικό μήκος της δρομικής φόρας, β) η θέση του βατήρα σε σχέση με τον ίππο (board to table distance: BTD), γ) η απόσταση μεταξύ της τελευταίας φάσης στήριξης του ποδιού στο διάδρομο φόρας και του βατήρα (απογείωση προς τον βατήρα), και δ) η απόσταση μεταξύ της τελευταίας φάσης στήριξης του ποδιού στο διάδρομο φόρας και του ίππου (hurdle tape distance: HTD). Ο μέσος όρος των τριών προσπαθειών, με την προϋπόθεση ότι ήταν μικρότερη των δέκα εκατοστών, αποτέλεσε το κριτήριο για τον υπολογισμό της θέσης – σημείου από το οποίο ο αθλητής θα εκτελέσει τη φάση αναπήδησης προς το βατήρα, όπως επίσης και για τον υπολογισμό της απόστασης του σημείου στήριξης του ποδιού στο τελευταίο διασκελισμό της φόρας από το πλησιέστερο άκρο του ίππου (HTD). Μετά την παρέλευση τριών ημερών οι αθλητές εκτέλεσαν έξι προσπάθειες του άλματος (Makaruk et al., 2015 · Starzak et al., 2015 · Theodorou et al., 2015) Tsukahara με διάλειμμα τριών λεπτών μεταξύ των προσπαθειών. Οι αθλητές χωρίστηκαν τυχαία σε δύο ισάριθμες ομάδες, ομάδα με οπτικό ερέθισμα (tape συνθήκη) και ομάδα χωρίς οπτικό ερέθισμα (no-tape συνθήκη).

Το επιπλέον οπτικό ερέθισμα που προσδιόρισε την συνθήκη «tape» ήταν μία λευκή αυτοκόλλητη ταινία πάχους που τοποθετήθηκε κάθετα σε όλο το πλάτος του διαδρόμου φόρας στο σημείο στήριξης του ποδιού - πέλματος του τελευταίου διασκελισμού της φόρας και από όπου ο αθλητής πραγματοποιούσε τη φάση αναπήδησης προς το βατήρα (hurdle). Το πλάτος της ταινίας ήταν 5 cm (3M 1909 adhesive cloth tape) για το λόγο ότι ήταν ορατή από το σημείο έναρξης της φόρας των αθλητών και χωρίς να δυσχεραίνει την εκτέλεση του άλματος σύμφωνα με προηγούμενη μελέτη (Dallas & Theodorou, 2020). Η ομάδα που εκτέλεσε τις προσπάθειες με τη «no-tape» συνθήκη εκτέλεσε τον ίδιο αριθμό προσπαθειών όπως συνηθίζεται κατά τη διάρκεια της προπονητικής ή αγωνιστικής διαδικασίας. Μετά την παρέλευση τριών ημερών, οι αθλητές εκτέλεσαν τον ίδιο αριθμό αλμάτων αλλάζοντας όμως την συνθήκη εκτέλεσης (no tape συνθήκη).

Ανάλυση δεδομένων

Κινηματικά χαρακτηριστικά της φόρας και της αναπήδησης προς το βατήρα

Η διαδικασία που ακολουθήθηκε για τη ψηφιοποίηση των videos, την εξομάλυνση και την ακρίβεια της δισδιάστατης ανακατασκευής έγινε σύμφωνα με προηγούμενη ερευνητική μελέτη (Dallas & Theodorou, 2020). Για τον υπολογισμό της απόστασης του σημείου στήριξης του ποδιού – πέλματος στον κάθε ένα διασκελισμό κατά την εκτέλεση της φόρας σε σχέση με τη θέση του ίππου, χρησιμοποιήθηκε ένα μοντέλο 5 σημείων που αποτελείτο από το σημείο αφής κατά τη φάση στήριξης (επαφή) και τους τέσσερις δείκτες που περιέβαλλε το πόδι σε επαφή με το έδαφος (Hay & Koh, 1988).

Η ψηφιοποίηση μεταξύ της οριζόντιας απόστασης μεταξύ του δακτύλου και των δύο πλησιέστερων δεικτών, έγινε προκειμένου να υπολογιστεί το μήκος του κάθε διασκελισμού, ενώ ο υπολογισμός της απόστασης μεταξύ του δακτύλου και της πλησιέστερης προς τον αθλητή πλευρά του ίππου προέκυψε από το άθροισμα της απόστασης μεταξύ του δείκτη του ποδιού και του ίππου. Η ακρίβεια της κινηματικής ανάλυσης προσδιορίστηκε με την επαναψηφιοποίηση του 10% των καταγεγραμμένων αλμάτων.

Ως διασκελισμός θεωρήθηκε η απόσταση μεταξύ δύο διαδοχικών επαφών του ποδιού στο έδαφος (φάσεις στήριξης) και ο υπολογισμός του προέκυψε από την αφαίρεση των διαδοχικών σημείων στήριξης του ποδιού στον κάθε ένα διασκελισμό σε σχέση με τη θέση του ίππου (TTD). Παρομοίως, η απόσταση μεταξύ του δακτύλου του ποδιού και της πλησιέστερης πλευράς του βατήρα ορίστηκε ως απόσταση ποδιού – βατήρα (TBD). Οι κινηματικές παράμετροι που αξιολογήθηκαν ήταν είναι η χρονική διάρκεια στήριξης του ποδιού για την έναρξη της φάσης αναπήδησης προς το βατήρα (hurdle), και η χρονική διάρκεια ώθησης του βατήρα που αναφέρεται στη χρονική στιγμή της 1^{ης} επαφής του πέλματος στο βατήρα μέχρι τη χρονική στιγμή εγγκατάλειψης του ποδιού από το βατήρα (sec).

Έναρξη της οπτικής ρύθμισης

Ο προσδιορισμός της εμφάνισης της οπτικής ρύθμισης έγινε με την ανάλυση των αλμάτων μεταξύ των προσπαθειών όπως προτείνεται από τους Berg and Mark (2005) και Hay and Koh (1988). Η τυπική απόκλιση της απόστασης του δακτύλου στην κάθε στηρικτική θέση του ποδιού από την πλησιέστερη πλευρά του ίππου προς αυτό (TTD_{SD}) για όλες τις προσπάθειες εκτέλεσης του άλματος και στις δύο εξεταζόμενες συνθήκες των αθλητών σε κάθε συνθήκη (με οπτικό ερέθισμα: MOE, και χωρίς οπτικό ερέθισμα: XOE) δηλώνει τη μεταβλητότά του. Η έναρξη της οπτικής ρύθμισης προσδιορίζεται ως το σημείο (στηρικτική φάση του ποδιού) στο οποίο εμφανίζεται η μέγιστη τυπική απόκλιση της απόστασης δακτύλου – ίππου, ενώ στην συνέχεια παρατηρείται μία συστηματική μείωσή της (Berg & Mark, 2005 · Berg et al., 1994).

Η ανάλυση των δεδομένων περιορίζεται στους τελευταίους 11 διασκελισμούς και όχι στον συνολικό αριθμό εκτελεσμένων βημάτων, για το λόγο ότι οι υπόλοιποι διασκελισμοί του κάθε ενός αθλητή ήταν μία απλή μετακίνηση του ποδιού – βηματισμό, χωρίς να υπάρχει φάση πτήσης, υπήρχε δηλαδή ταυτόχρονη διπλή στήριξη των ποδιών στο διάδρομο της φόρας. Στην παρούσα μελέτη η έναρξη της οπτικής ρύθμισης αξιολογήθηκε για τον κάθε έναν αθλητή αλλά και για το σύνολο του δείγματος.

Στατιστική ανάλυση

Ο υπολογισμός της μέσης τιμής και της τυπικής απόκλισης των εξαρτημένων μεταβλητών έγινε με τη χρήση περιγραφικής στατιστικής για το σύνολο των προσπαθειών του κάθε αθλητή. Επιπλέον, εξετάστηκε η κανονικότητα των δεδομένων (λοξότητα και κύρτωση), ενώ η κατανομή των βαθμολογιών εξετάστηκε με τη μέθοδο Kolmogorov–Smirnov. Για την ανίχνευση διαφορών στις παρακάτω εξεταζόμενες παραμέτρους, μεταξύ των δύο συνθηκών, χρησιμοποιήθηκε η στατιστική μέθοδος Student -test για εξαρτημένα δείγματα (O'Keefe, 2003).

- i) μήκος των διασκελισμών,
- ii) μήκος της φάσης αναπήδησης προς το βατήρα,
- iii) χρόνος επαφής για την αναπήδηση προς το βατήρα,
- iv) χρόνος ώθησης του βατήρα,
- v) φάση στήριξης ποδιού όπου γίνεται η έναρξη της ρύθμισης,

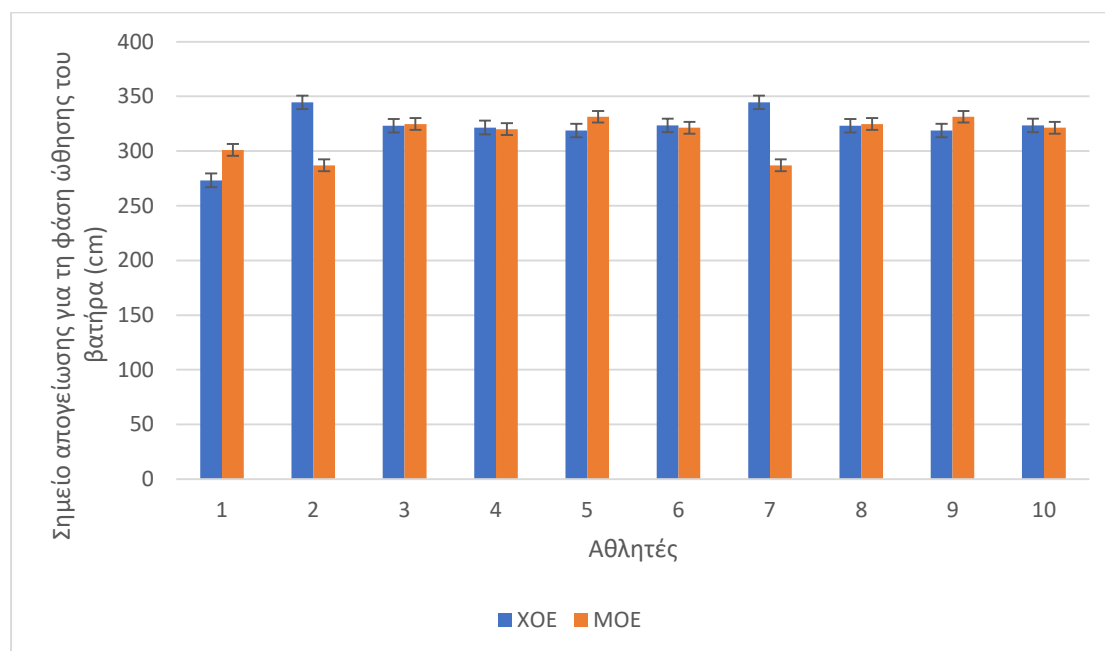
- vi) μέγιστη τυπική απόκλιση της απόστασης του δακτύλου από τον ίππο,
- vii) τελευταία τυπική απόκλιση της απόστασης του δακτύλου από τον ίππο (TTDSDlast),
- viii) τυπική απόκλιση της απόστασης του δακτύλου κατά την επαφή των ποδιών με το βατήρα σε σχέση με τον ίππο,
- ix) τυπική απόκλιση της απόστασης μεταξύ της στήριξης των ποδιών στο βατήρα και της άκρης του βατήρα.

Η μέση τιμή από το συνολικό αριθμό αλμάτων του κάθε αθλητή, των δύο μεταβλητών μετά το τέλος της φόρας, δηλαδή του μήκους της φάσης αναπήδησης και το μήκος του εκάστοτε διασκελισμού, χρησιμοποιήθηκε για τη σύγκριση μεταξύ των δύο συνθηκών (με ή χωρίς οπτικό ερέθισμα). Το επίπεδο σημαντικότητας ορίστηκε στο 5%, ενώ το μέγεθος αποτελέσματος προσδιορίστηκε με βάση τον δείκτη Cohen's d (όχι σημαντικό: 0 - 0.19, μικρό: 0.20 - 0.49, μέτριο: 0.50 - 0.79 και μεγάλο: > 0.80) (Cohen, 1988).

Η μέση απόσταση της φάσης αναπήδησης των αθλητών προς το βατήρα (hurdle) δεν ανέδειξε στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των δύο εξεταζόμενων συνθηκών (XOE - MOE) ($p > .05$). (Γράφημα 1)

Γράφημα 1

Μέση τιμή της φάσης αναπήδησης προς το βατήρα (hurdle) στο σύνολο των αλμάτων του κάθε αθλητή ανά συνθήκη



Η χρονική διάρκεια ώθησης του βατήρα, όπως και η θέση στήριξης των ποδιών στο βατήρα δεν ανέδειξε στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των δύο εξεταζόμενων συνθηκών (XOE – MOE) ($p > .05$) (Πίνακας 3).

Πίνακας 3

Χρονική διάρκεια ώθησης του βατήρα (sec) και απόσταση σημείου ώθησης ποδιών από το άκρο του βατήρα

	ΣΥΝΘΗΚΗ	
	XOE	MOE
Διάρκεια ώθησης του βατήρα (sec)	0.117 ± .005	0.116 ± .003
Σημείο ώθησης ποδιών από το εμπρός άκρο του βατήρα (cm)	35.04 ± 7.84	30.56 ± 6.31
Απόσταση ώθησης ποδιών (στο βατήρα) από το άκρο του ίππου (cm)	119.46 ± 9.90	116.52 ± 8.57

• XOE: χωρίς οπτικό ερέθισμα

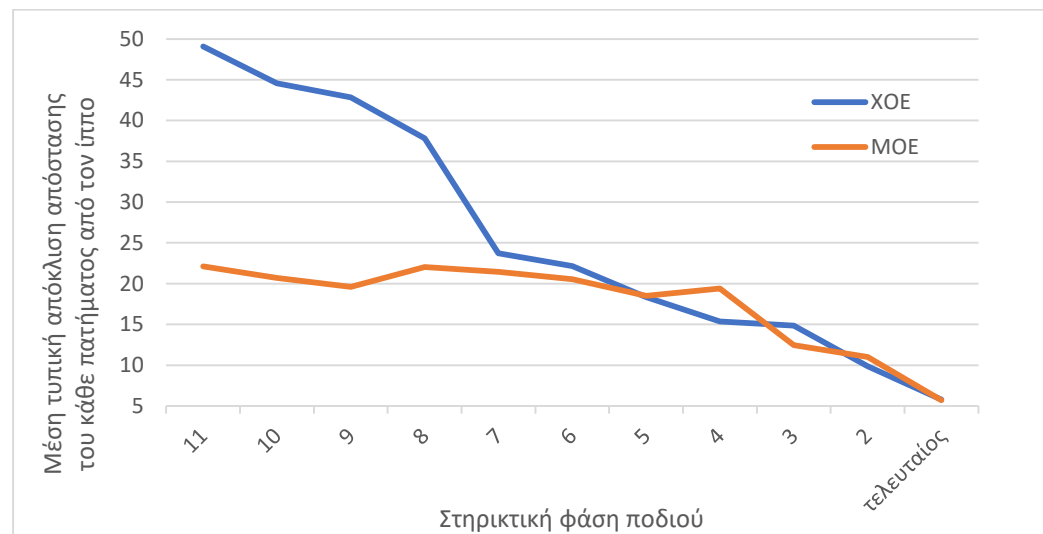
MOE: με οπτικό ερέθισμα

Έναρξη οπτικής ρύθμισης

Κατά την εκτέλεση της φόρας παρουσιάστηκε, και στις δύο εξεταζόμενες συνθήκες (ΧΟΕ - ΜΟΕ), μια αρχική ανοδική μεταβλητότητα, η οποία κορυφώθηκε στο τέταρτο τελευταίο βήμα για την ομάδα ΜΟΕ, και στο τρίτο τελευταίο βήμα για την ομάδα ΧΟΕ, ενώ στη συνέχεια μέχρι και τον τελευταίο διασκελισμό πριν τη φάση αναπήδησης προς το βατήρα παρατηρήθηκε μία συστηματική μείωση της μέσης τυπικής απόκλισης (Berg & Mark, 2005 · Berg et al., 1994). (Γράφημα 2).

Γράφημα 2

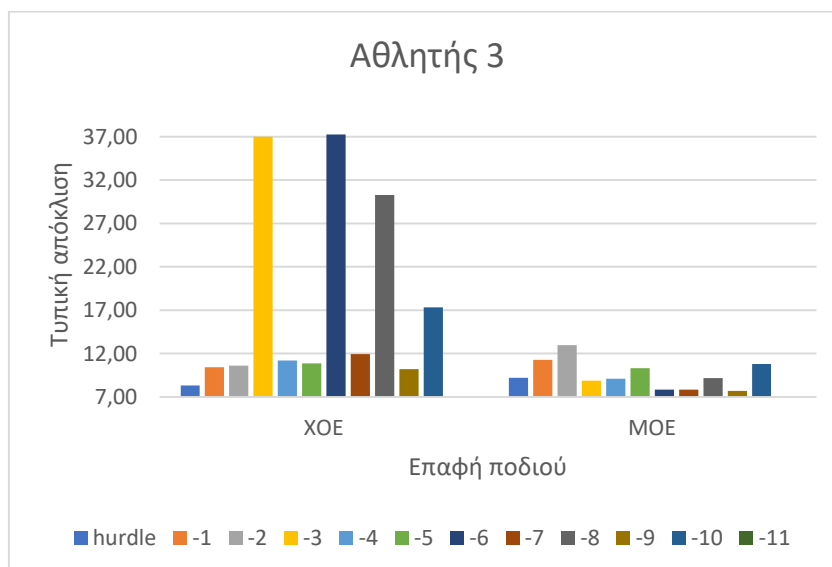
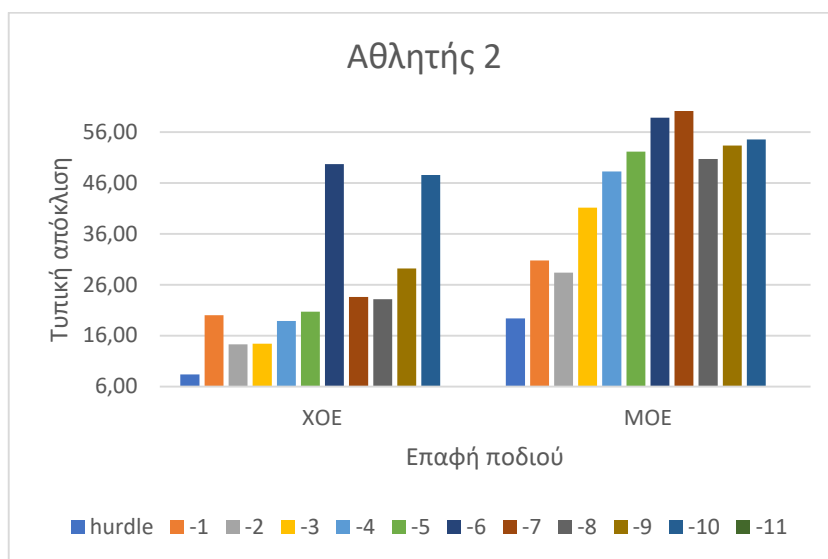
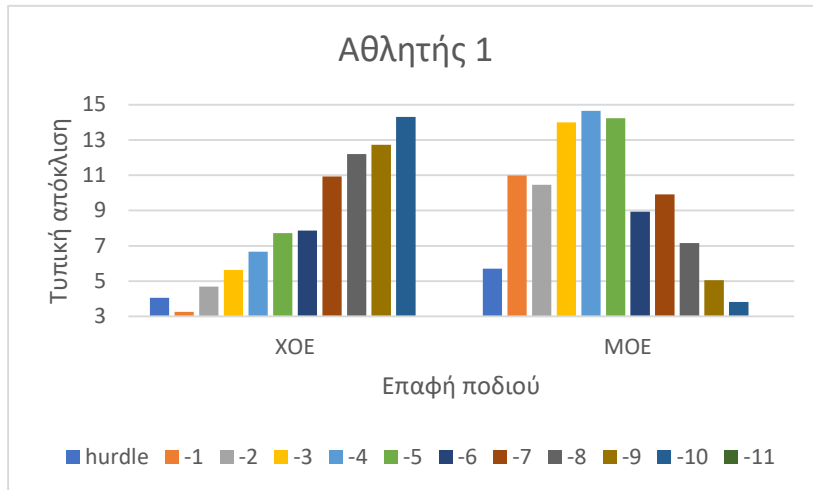
Μέση τυπική απόκλιση του δείγματος της απόστασης του κάθε πατήματος – επαφής ποδιού κατά την εκτέλεση της φόρας από τον ίππο στις δύο συνθήκες

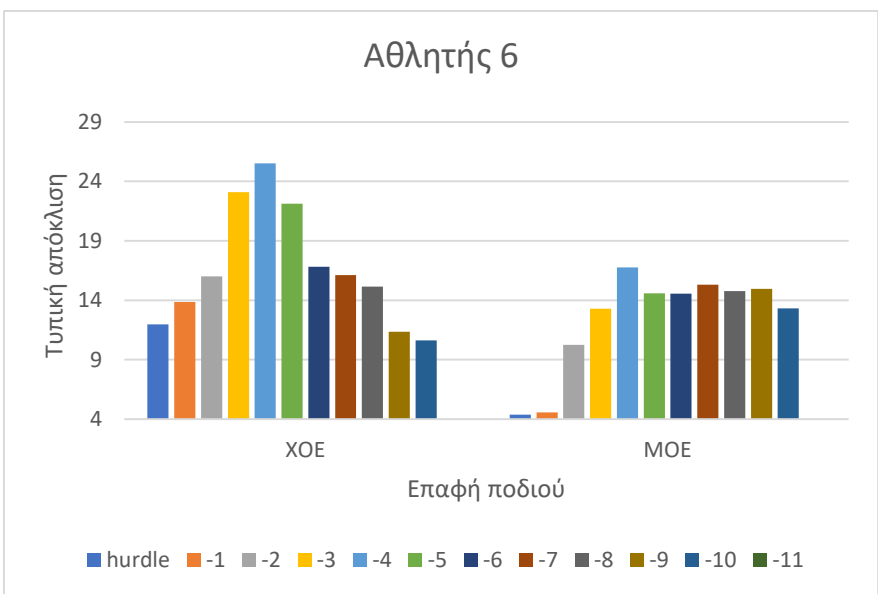
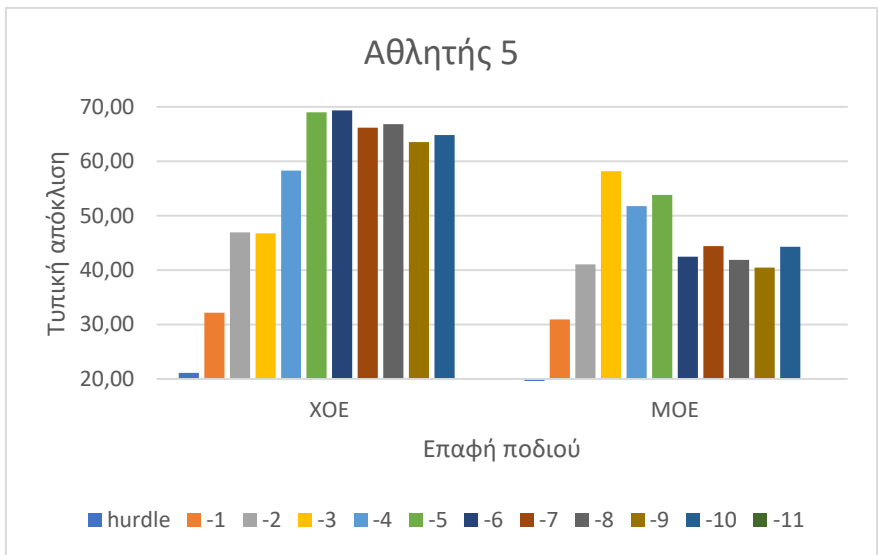
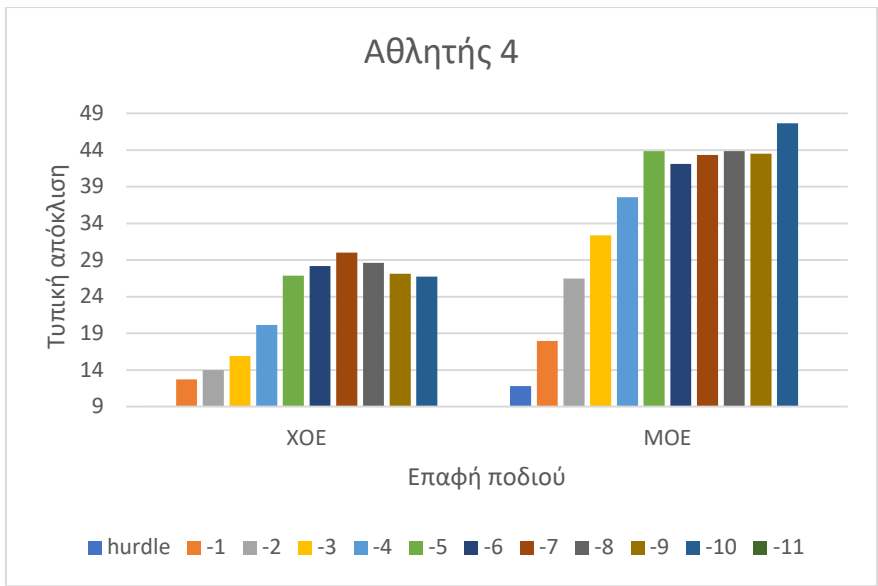


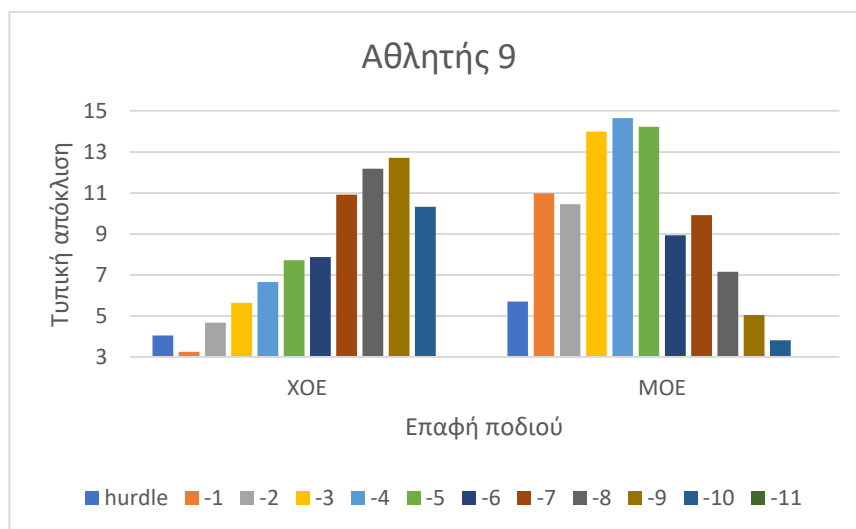
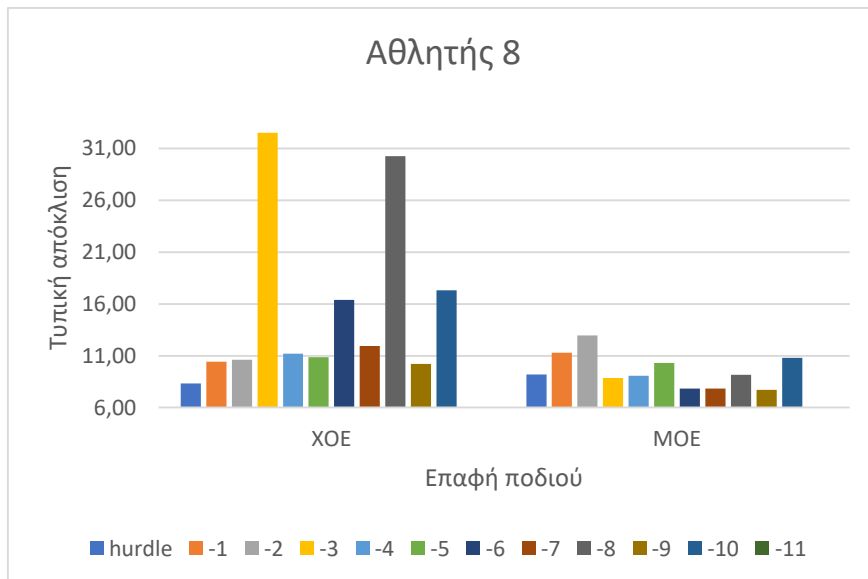
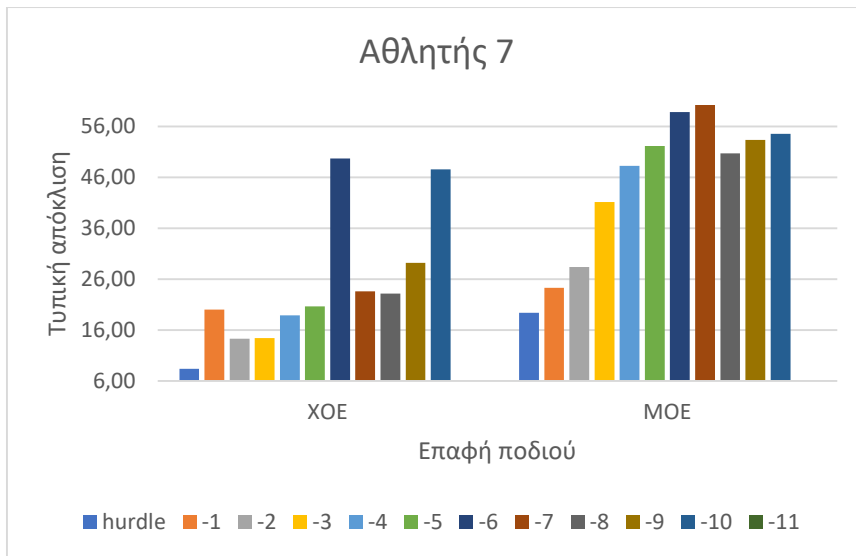
Παρ' όλα αυτά υπήρξε διαφοροποίηση της οπτικής ρύθμισης μεταξύ των αθλητών, όπου ο κάθε αθλητής ρύθμιζε οπτικά την προσέγγισή του σε διαφορετική χρονική στιγμή (διαφορετικός διασκελισμός). Αναφορικά με τις ατομικές τιμές των αθλητών, τα προφίλ τυπικής απόκλισης των θέσεων επαφής του ποδιού – πέλματος κατά την εκτέλεση της φόρας μέχρι τη φάση αναπήδησης προς το βατήρα, στο σύνολο των αλμάτων, παρουσιάζονται στο γράφημα 3. Είναι χαρακτηριστικό ότι παρατηρήθηκε αύξηση των τυπικών αποκλίσεων κατά την έναρξη της φόρας (φάση επιτάχυνσης), ενώ στη συνέχεια παρατηρείται μία συστηματική μείωση, υποδεικνύοντας ένα πιο σταθερό μοτίβο κίνησης καθώς οι αθλητές πλησιάζουν προς τα τελευταία βήματα για την ακόλουθη φάση αναπήδησης προς το βατήρα. Η παρατηρούμενη μέγιστη τυπική απόκλιση των θέσεων επαφής του ποδιού διαχωρίζει την προσέγγιση σε φάση επιτάχυνσης και φάση οπτικής ρύθμισης.

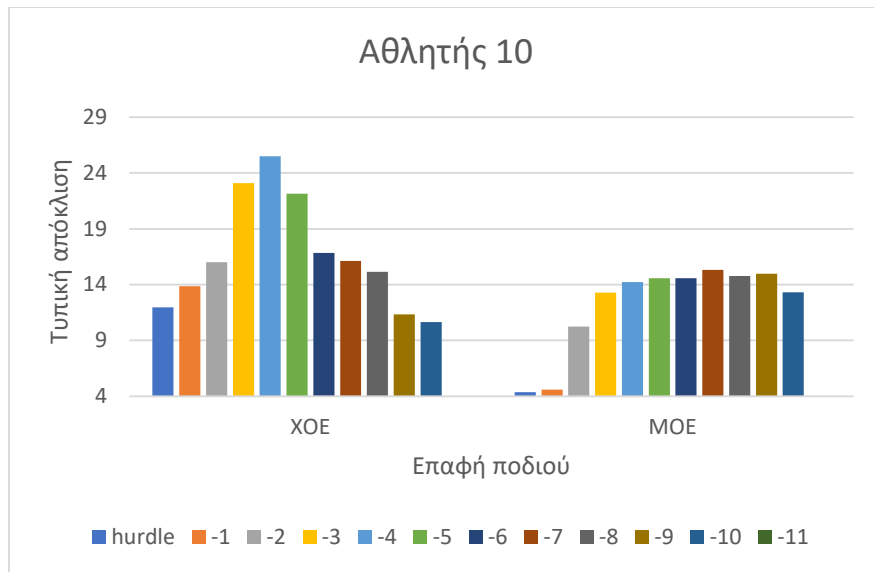
Γράφημα 3 (α – ι).

Προφίλ μέσης τυπικής απόκλισης για τις θέσεις επαφής του ποδιού – πέλματος του κάθε αθλητή, αναφορικά με την έναρξη της οπτικής ρύθμισης.









Οι ατομικές τιμές σχετικά με τη φόρα των αθλητών και του διασκελισμού έναρξης της οπτικής ρύθμισης καταγράφονται στο πίνακα 4.

Πίνακας 4

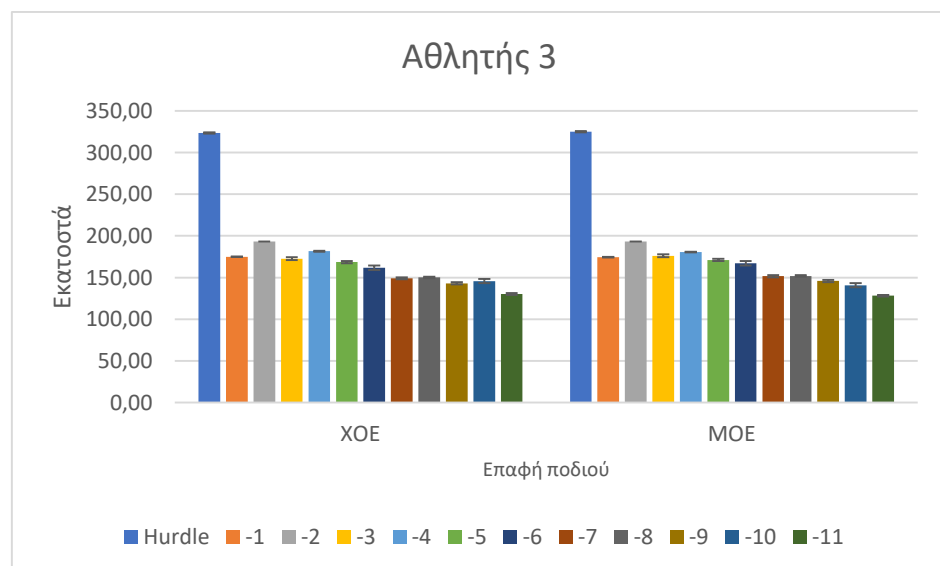
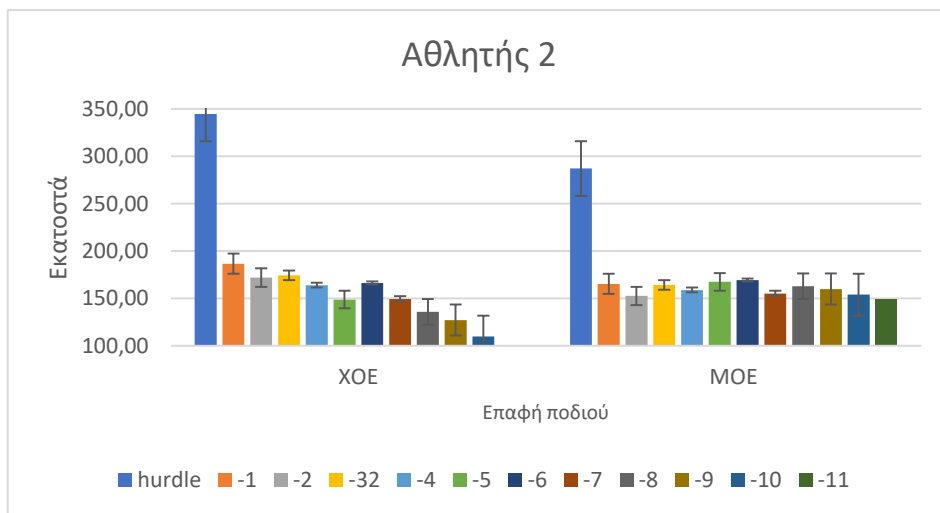
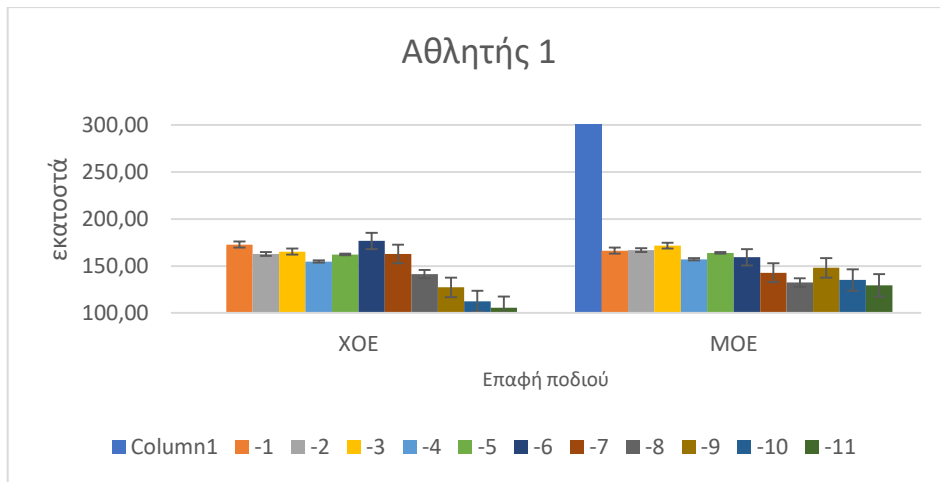
Μήκος, αριθμός διασκελισμών της φόρας των αθλητών και έναρξη οπτικής ρύθμισης

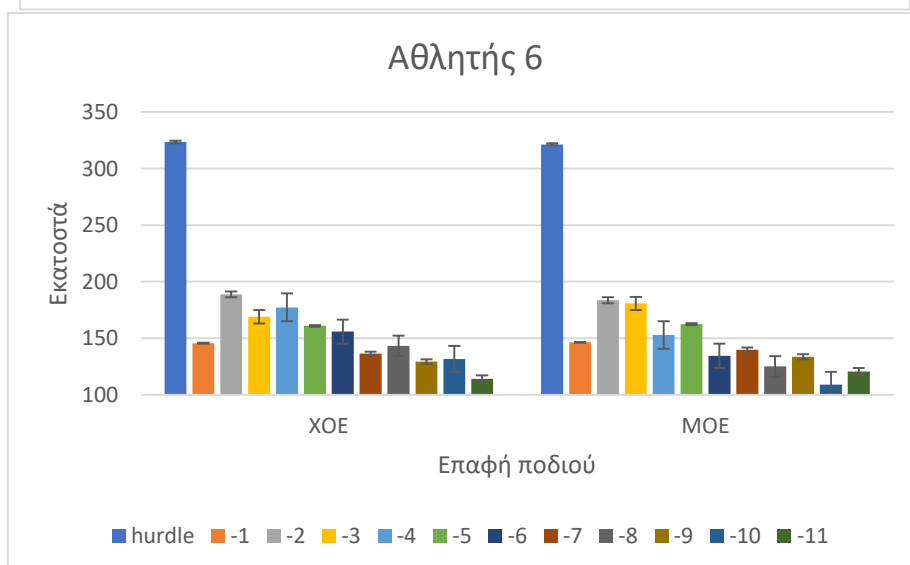
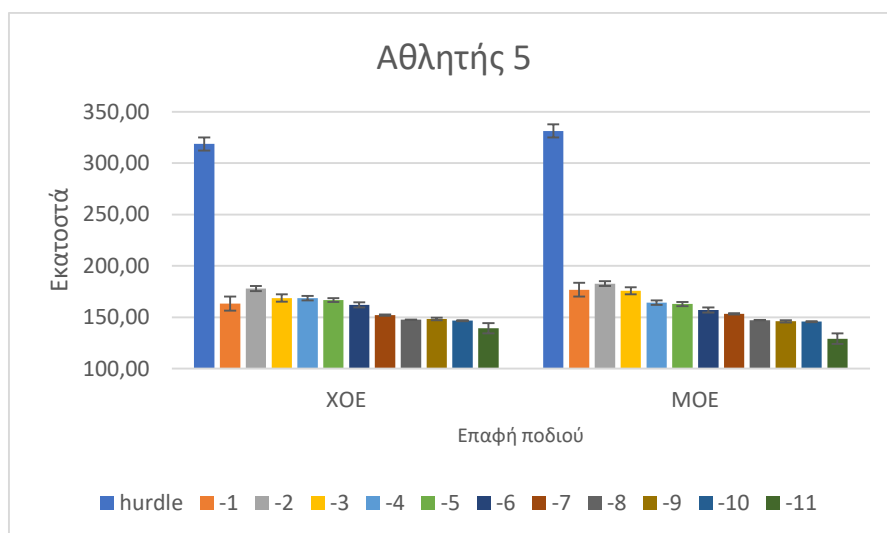
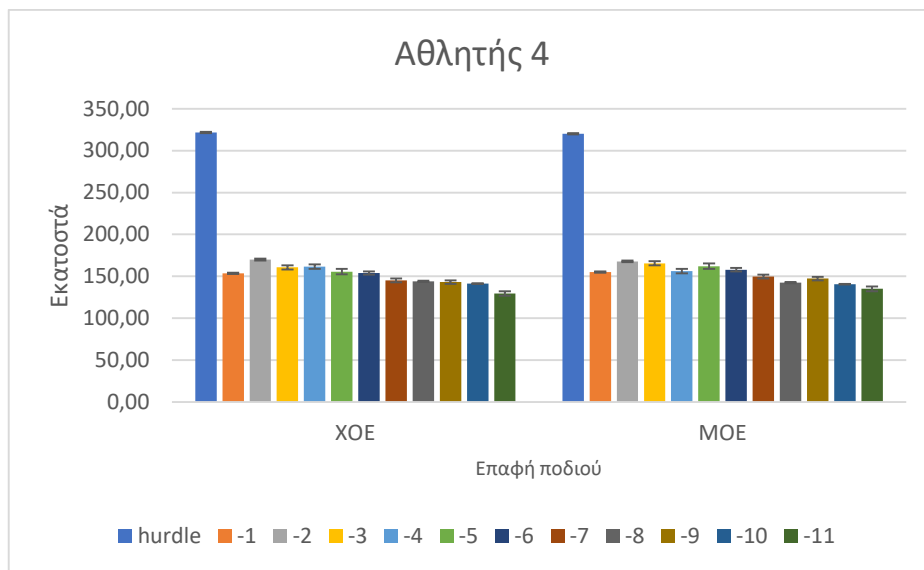
Αθλητής	Μήκος φόρας (m)	Διασκελισμοί (N)	Έναρξη οπτικής ρύθμισης (διασκελισμός)	
			ΧΟΕ	ΜΟΕ
1	24.85	13	0	2
2	25.00	15	2	2
3	24.25	14	4	3
4	24.60	15	5	6
5	24.80	15	3	4
6	22.80	14	4	5
7	25.00	15	2	2
8	24.20	14	2	3
9	24.80	13	0	2
10	22.80	14	1	5
M.O	24.31	14.2	2.3	3.4

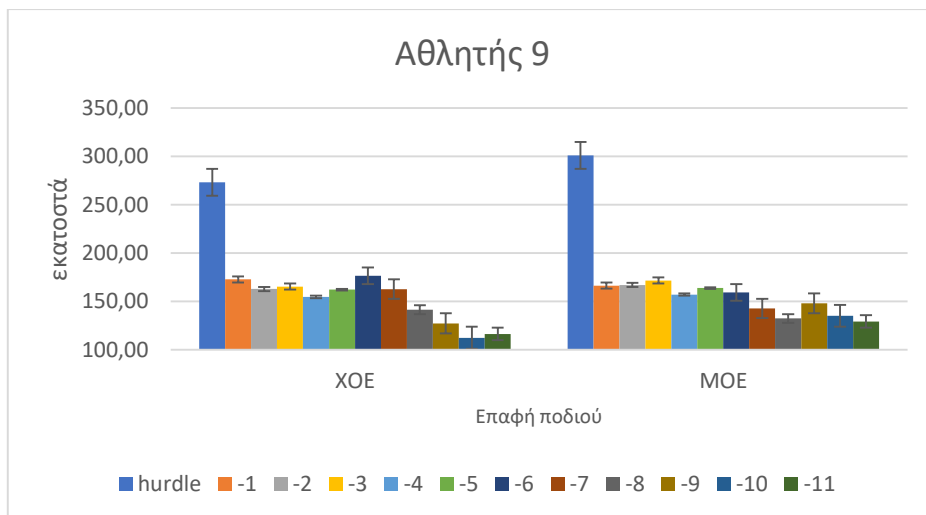
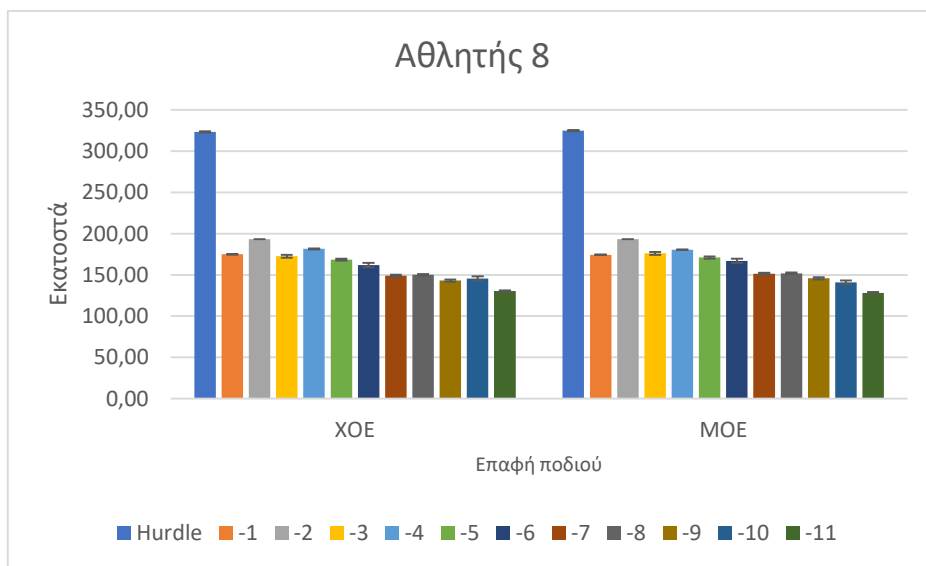
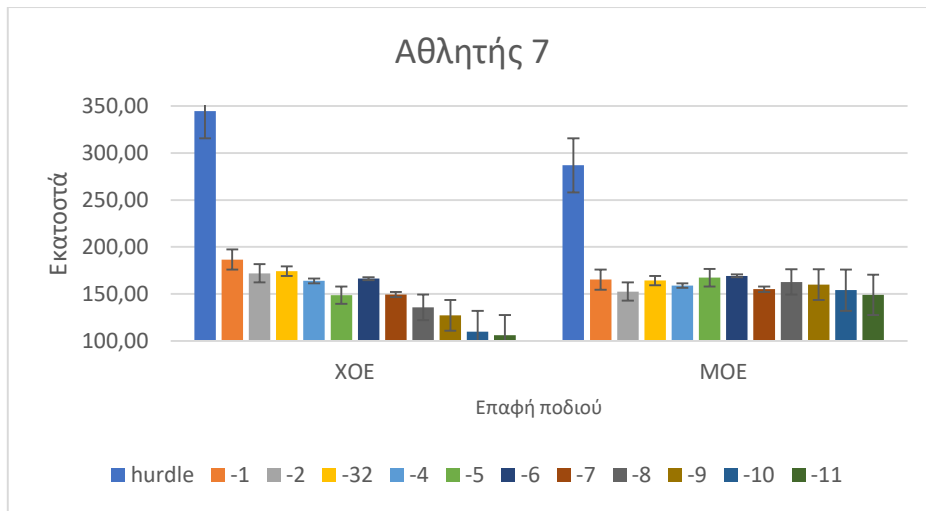
Το μήκος των τελευταίων 11 διασκελισμών της φόρας των αθλητών στις δύο εξεταζόμενες συνθήκες παρουσιάζεται σχηματικά στο γράφημα 4 (α – ι). Είναι χαρακτηριστικό ότι παρατηρείται διαφορετικός τρόπος έναρξης της φόρας μεταξύ των δύο συνθηκών (ΧΟΕ - ΜΟΕ) στην πλειοψηφία των αθλητών.

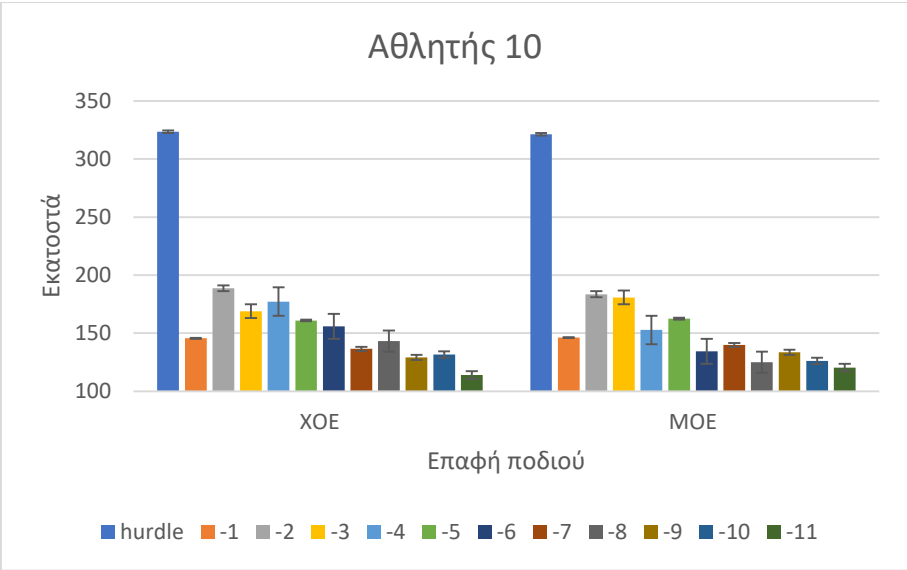
Γράφημα 4 (α- i)

Μήκος διασκελισμού του κάθε αθλητή κατά την εκτέλεση της φόρας στις δύο εξεταζόμενες συνθήκες









ΣΥΖΗΤΗΣΗ- ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Φόρα αθλητών

Η πραγματοποίηση της φόρας για την εκτέλεση του άλματος στο γυμναστικό ίππο, με σκοπό την σωστή προσέγγιση του βατήρα, θεωρείται ότι εκτελείται ακολουθώντας ένα στερεότυπο τρόπο τρεξίματος κυρίως με τη χρήση όρασης με δεδομένο ότι ο βηματισμός – διασκελισμός των αθλητών είναι σταθερός μεταξύ των προσπαθειών.

Ο κάθε ένας αθλητής, όπως είναι αναμενόμενο, διαφοροποιείται στο τρόπο εκτέλεσης των διασκελισμών της φόρας λόγω της προπονητικής εμπειρίας, ως αποτέλεσμα της εξάσκησης ή λόγω κάποιου ήπιου «πιασίματος» από προηγούμενες προπονήσεις ή βελτιωμένη ικανότητα τρεξίματος, μια ποικιλία εγγενών μεταβλητών που θα μπορούσαν να επηρεάσουν τη φόρα για την εκτέλεση του άλματος. Αντίθετα, ένας εξωγενής παράγοντας, όπως ο χώρος – περιβάλλον τέλεσης του αγωνίσματος, διαφοροποιείται ανάλογα με τη «μορφή - είδος» του διάδρομου φόρας, εάν είναι δηλαδή στην επιφάνεια του εδάφους ή σε υπερυψωμένη επιφάνεια (podium) παρέχοντας διαφορετικά μεγέθη ελαστικής ενέργειας και ο οποίος ενδέχεται να αλλάξει τη μηχανική της φόρας. Η χρήση μιας στερεότυπης μεθόδου προπόνησης της φόρας για την εκτέλεση του άλματος στο γυμναστικό ίππο ενδέχεται να μην παρέχει την εμπειρία στους αθλητές ώστε να προσαρμόζονται στους μεταβαλλόμενους εγγενείς και εξωγενείς παράγοντες που μπορούν να επηρεάσουν την απόδοσή τους.

Σκοπός της μελέτης ήταν να εξετάσει εάν η προσθήκη ενός οπτικού ερεθίσματος, στο τέλος της φόρας, στο σημείο του τελευταίου διασκελισμού για τη φάση αναπήδησης προς το βατήρα κατά την εκτέλεση του άλματος Tsukahara, επηρεάζει την έναρξη της οπτικής ρύθμισης και τα κινηματικά χαρακτηριστικά της φάσης αυτής. Η παρούσα μελέτη είναι η πρώτη η οποία εξέτασε το μήκος των επιμέρους διασκελισμών αθλητών ενόργανης γυμναστικής κατά την εκτέλεση της φόρας του άλματος στο γυμναστικό ίππο, και για το λόγο αυτό δεν γίνεται αναφορά – σύγκριση σε προηγούμενες μελέτες.

Όσον αφορά το μήκος των δύο τελευταίων διασκελισμών πριν την έναρξη της φάσης αναπήδησης προς το βατήρα (hurdle step), σύμφωνα με τα αποτελέσματα και στις δύο εξεταζόμενες συνθήκες (με ή χωρίς οπτικό ερέθισμα), έχει τα ίδια χαρακτηριστικά με το αντίστοιχο των αθλητών που εκτελούν το άλμα χειροκυβίστηση, όπου ο προτελευταίος διασκελισμός ήταν μεγαλύτερος σε μήκος και ο τελευταίος ήταν μικρότερος (Dallas & Theodorou, 2020). Οι τιμές του προτελευταίου και του τελευταίου διασκελισμού στην παρούσα μελέτη για τη συνθήκη χωρίς οπτικό ερέθισμα (ΧΟΕ) ήταν 183.19 και 168.08 εκατοστά, αντίστοιχα, ενώ για τη συνθήκη με οπτικό ερέθισμα (ΜΟΕ) ανήλθε σε 174.48 και 164.01 εκατοστά αντίστοιχα. Οι τιμές αυτές κυμαίνονται στα ίδια περίπου επίπεδα με τις αντίστοιχες των αθλητών κατά την εκτέλεση του άλματος χειροκυβίστηση (177 και 164 εκατοστά για τη συνθήκη ΧΟΕ και 181 και 164 εκατοστά για τη συνθήκη ΜΟΕ παρά το γεγονός ότι στην παρούσα μελέτη καταγράφηκαν μεγαλύτερες τιμές στη συνθήκη χωρίς οπτικό ερέθισμα (ΧΟΕ). Οι τιμές αυτές του μήκους των τελευταίων δύο διασκελισμών πριν τη φάση αναπήδησης προς το βατήρα (hurdle) των αθλητών της παρούσας μελέτης έχουν πολλές ομοιότητες με τους αντίστοιχους διασκελισμούς των αθλητών του άλματος σε μήκος, όπου ο προτελευταίος διασκελισμός είναι συγκριτικά μεγαλύτερος από τον τελευταίο διασκελισμό πριν τη φάση αναπήδησης προς το βατήρα (Hay, 1986).

Το μήκος της φάσης αναπήδησης προς το βατήρα κατά μέσο όρο είχε μήκος 326 cm τιμές που δεν διέφεραν σημαντικά μεταξύ τους στις δύο εξεταζόμενες συνθήκες, (ΧΟΕ: 322.63 cm, ΜΟΕ: 331.11 cm). Οι τιμές αυτές κυμαίνονται στα ίδια επίπεδα με

εκείνες αθλητών Ολυμπιακού επιπέδου (330 cm) (Uzunov, 2007), ενώ είναι υψηλότερες από τις αντίστοιχες αθλητών υψηλού επιπέδου που καταγράφηκαν κατά την εκτέλεση του άλματος χειροκυβίστησης (306 και 310 για τη συνθήκη χωρίς και με οπτικό ερέθισμα, αντίστοιχα) (Dallas & Theodorou, 2020).

Επίσης, τα αποτελέσματα της μελέτης συμφωνούν με τα δεδομένα των Barreto et al. (2021) που αναφέρουν τιμές 322 και 303 εκατοστά για κορυφικούς και υψηλού επιπέδου αθλητές κατά την εκτέλεση του άλματος χειροκυβίστησης με σάλτο εμπρός και 180° στροφή στον κατακόρυφο άξονα. Πρέπει να υπογραμμιστεί ότι στην μελέτη αυτή η εκτέλεση του άλματος έγινε με ώθηση των ποδιών σε μικρό τραμπολίνο που ενδεχομένως να επηρεάζει το μήκος τη φάσης αναπήδησης (hurdle step) λόγω των διαφορετικών διαστάσεων (ύψος και μήκος επιφάνειας στήριξης των ποδιών) του συγκεκριμένου οργάνου σε σχέση με το βατήρα.

Έναρξη οπτικής ρύθμισης

Όσον αφορά την έναρξη της οπτικής ρύθμισης των αθλητών τα αποτελέσματα έδειξαν μία διαφορετική εικόνα μεταξύ των δύο συνθηκών. Στη συνθήκη χωρίς οπτικό ερέθισμα (ΧΟΕ) αυτή γίνεται στους τελευταίους δύο διασκελισμούς της φόρας, ευρήματα που συμφωνούν με προηγούμενα ερευνητικά δεδομένα τόσο κατά την εκτέλεση του άλματος χειροκυβίστησης από αθλητές υψηλού επιπέδου (Dallas & Theodorou, 2020), όσο και από αθλήτριες υψηλού επιπέδου τόσο κατά την εκτέλεση του άλματος χειροκυβίστησης (Heinen, 2011 · 2013), όσο και κατά την εκτέλεση του άλματος Yurchenko (Bradshaw, 2004). Επιπλέον, ενισχύουν τα ευρήματα των Meeswen και Magill που αναφέρουν την έναρξη της οπτικής ρύθμισης δύο διασκελισμούς πριν την εκτέλεση της φάσης αναπήδησης προς το βατήρα (hurdle) και σε μέση απόσταση 7.83 μέτρων κατά την εκτέλεση του άλματος χειροκυβίστησης (Meeswen & Magill, 1987). Επίσης, οι ίδιοι συγγραφείς αναφέρουν ότι μια άμεση σύγκριση μεταξύ του σημείου στήριξης των ποδιών – πελμάτων κατά την εκτέλεση μιας απόστασης με ταχύτητα και της αντίστοιχης για την εκτέλεση άλματος στο γυμναστικό ίππο φανέρωσε ότι οι αθλητές χρησιμοποιούν την όραση για να διορθώσουν την απόσταση και το χρόνο των δύο τελευταίων βημάτων - διασκελισμών και την ακόλουθη φάση αναπήδησης προς το βατήρα. Το εύρημα αυτό προκύπτει από την αύξηση της τυπικής απόκλισης της τοποθέτησης του ποδιού – πέλματος κατά τη διάρκεια εκτέλεσης της φόρας με στόχο την αποτελεσματικότερη προσέγγιση του βατήρα.

Το γεγονός ότι η φόρα των αθλητών για την εκτέλεση του άλματος στο γυμναστικό ίππο, που έχει πολλές ομοιότητες με τη φόρα των αθλητών του άλματος σε μήκος και του επί κοντώ, βασίζεται στα ευρήματα των Lundin και Berg (1993) που αναφέρουν ότι και αυτοί εφαρμόζουν ένα στερεότυπο τρόπο εκτέλεσης της φόρας. Δηλαδή, οι αθλητές ξεκινούν από ένα σταθερό σημείο, και σε συγκεκριμένη απόσταση από τον βατήρα ή τον ίππο, προκειμένου να προσεγγίσουν με ακρίβεια το βατήρα για την ακόλουθη ώθηση των ποδιών.

Η ύπαρξη οπτικού ερεθίσματος (MOE) στο σημείο απογείωσης για τη φάση αναπήδησης προς το βατήρα (hurdle step) είχε θετική επίδραση καθότι η έναρξη της οπτικής ρύθμισης πραγματοποιήθηκε στον τρίτο διασκελισμό πριν την ολοκλήρωση της φόρας αποτέλεσμα που ενισχύει ευρήματα προηγούμενης μελέτης κατά την εκτέλεση του άλματος χειροκυβίστησης από αθλητές υψηλού επιπέδου (Dallas & Theodorou, 2020). Το αποτέλεσμα αυτό επιβεβαιώνει νεότερη θεωρία σχετικά με την χρησιμοποίηση της όρασης την οποία χρησιμοποιούν οι αθλητές για να ελέγξουν τη προσέγγιση του «σώματος» σχετικά με το σημείο απογείωσης (Hay, 1988 · Lee et al., 1982). Επιπλέον, αναφορικά με την οπτική ρύθμιση, η μεταβλητότητα στις αποκλίσεις μεταξύ των αθλητών είναι σε συμφωνία με προηγούμενα ερευνητικά δεδομένα

ανεξάρτητα από το επίπεδο απόδοσης δεξιοτήτων (Berg et al., 1994 · Bradshaw, 2004 · Hay & Koh, 1988 · Scott et al., 1997).

Στις περιπτώσεις εκτέλεσης αλμάτων στα οποία οι αθλητές θα πρέπει να προσεγγίσουν στόχο (βατήρα) έχοντας προηγηθεί η φόρα, η πρώτη πηγή πληροφόρησης των αθλητών είναι η θέση του βατήρα (Heinen, et al., 2011) και βάση αυτής ρυθμίζουν τους διασκελισμούς τους προκειμένου να προσεγγίσουν το στόχο (βατήρα) με ταχύτητα και ακρίβεια, ενώ και η θέση του γυμναστικού ίππου αποτελεί μία επιπλέον πηγή πληροφόρησης είναι (Heinen et al., 2013).

Παρά το γεγονός ότι ο βατήρας ενεργεί ως ένας πληροφοριακός περιορισμός για την εκτέλεση του άλματος στο γυμναστικό ίππο, σύμφωνα με την Greenwood (2014) η διαθεσιμότητα πολλαπλών πηγών οπτικών πληροφοριών για την καθοδήγηση της συμπεριφοράς κατάδειξης της κινητικότητας συμπληρώνει την τρέχουσα μαθηματική μοντελοποίηση του μελλοντικού ελέγχου των αναχαιτιστικών ενεργειών. Με βάση αυτή τη λογική, ενώ ο βατήρας λειτουργεί ως ένας πληροφοριακός περιορισμός, το επιπλέον οπτικό ερέθισμα - σημάδι ελέγχου, το οποίο προσδιορίζει ένα σταθερό σημείο της φόρας το οποίο ο αθλητής πρέπει να προσεγγίσει με ακρίβεια, γίνεται αντιληπτό από την περιφερειακή όραση και χρησιμοποιείται ως απομακρυσμένη εστία προσοχής που σε συνδυασμό με τον πληροφοριακό περιορισμό σχηματίζουν μια χωρική παράλληλη αναζήτηση. Πιθανολογείται ότι αυτό θα έχει σαν αποτέλεσμα μία σημαντική αύξηση της οριζόντιας ταχύτητας του αθλητή στο τελευταίο διασκελισμό για την εκτέλεση της φάσης αναπήδησης προς το βατήρα, σύμφωνα και με προηγούμενα ερευνητικά δεδομένα που αναφέρονται στην εκτέλεση του άλματος χειροκυβίστη (Dallas & Theodorou, 2020). Η θεωρητική βάση αυτού του ευρήματος στηρίζεται στο γεγονός ότι άμεση αντίληψη ενός περιβαλλοντικού ερεθίσματος που σχετίζεται με την εκτέλεση του άλματος, στην προκειμένη περίπτωση το επιπλέον οπτικό ερέθισμα – ταινία, παρέχει τη δυνατότητα στους αθλητές να εκτελέσουν την ακόλουθη δεξιότητα με μια βέλτιστη κινητική ρύθμιση - προσαρμογή, που σχετίζεται με μια αύξηση της οριζόντιας ταχύτητας προσέγγισης. Το γεγονός αυτό υποστηρίζεται και από την μελέτη της Bradshaw (2004) που αναφέρει μια σχέση μεταξύ της απόστασης για την έναρξη της οπτικής ρύθμισης και της ταχύτητας της φόρας στην έναρξη της φάσης αναπήδησης προς το βατήρα (hurdle step). Αυτό παρατηρείται στις περιπτώσεις όπου όταν ο αθλητής προσεγγίζει ένα στόχο, π.χ. το βατήρα, το κινητικό (locomotor) σύστημα προσαρμόζεται ανταλλάσσοντας την ταχύτητα με την ακρίβεια της εκτέλεσης με αποτέλεσμα την μείωση της ταχύτητας, λόγω μείωσης του μήκους του στόχου - βατήρα, έτσι ώστε να γίνει η προσέγγιση του στόχου με μεγαλύτερη ακρίβεια (Bradshaw & Sparrow, 2001), υποστηρίζοντας και το νόμο του Fitts που αναφέρει ότι, ό,τι κερδίζουμε σε ταχύτητα το χάνουμε σε ακρίβεια (Fitts, 1954).

Επομένως, η αντικατάσταση του «εικονικού» στόχου κατά την εκτέλεση της φάσης αναπήδησης προς το βατήρα (σημείο απογείωσης τελευταίου διασκελισμού) με έναν «πραγματικό» στόχο (οπτικό ερέθισμα - ταινία) μπορεί να μειώσει αυτόν τον περιορισμό στο κινητικό σύστημα του αθλητή και με τον τρόπο αυτό να διευκολύνει τις ρυθμίσεις του μήκους του διασκελισμού επιφέροντας αύξηση της ταχύτητας στην έναρξη αυτής της φάσης. Κατά συνέπεια, μία ρύθμιση των διασκελισμών κατά τη διάρκεια εκτέλεσης της φόρας, απόρροια της χρήσης ενός οπτικού ερεθίσματος στη ρύθμιση της φόρας, θα παρέχει σημαντικό πλεονέκτημα στη διατήρηση ή και την αύξηση της ταχύτητας του αθλητή σε σχέση με μία αντίστοιχη ρύθμιση που πραγματοποιείται στο τέλος της φόρας και εκ των πραγμάτων θα επιφέρει αισθητή μείωση της οριζόντιας ταχύτητας. Το γεγονός αυτό υποστηρίζεται από προηγούμενη μελέτη στην οποία οι αθλητές κατά την εκτέλεση του άλματος χειροκυβίστη όπου το 85% της προσαρμογής του μήκους του βήματος πραγματοποιήθηκε στα δύο τελευταία

βήματα της προσέγγισης στη συνθήκη χωρίς ταινία (XOE), ενώ το ποσοστό αυτό μειώθηκε σημαντικά σε 58% στη συνθήκη του επιπλέον οπτικού ερεθίσματος (MOE) (Dallas & Theodorou).

Επιπλέον, δεν υπήρξε σημαντική διαφοροποίηση στην τοποθέτηση των ποδιών στο βατήρα και στο μήκος της φάσης αναπήδησης προς το βατήρα μεταξύ των δύο συνθηκών, γεγονός που πιστοποιεί ότι οι αθλητές υψηλού επιπέδου διατηρούν ένα όριο μέγιστης μεταβλητότητας. Γνωρίζοντας ότι υπάρχει μία ευθύγραμμη σχέση μεταξύ της αύξησης της ταχύτητας απογείωσης και της οριζόντιας μετατόπισης του Κ.Β.Σ. θα ήταν αναμενόμενο οι αθλητές που «απογειώνονται» από το ίδιο σημείο στη φάση αναπήδησης προς το βατήρα, θα έπρεπε να «προσγειώνονται» σε διαφορετικό σημείο πάνω στο βατήρα και μάλιστα πλησιέστερα προς την μπροστινή άκρη του μειώνοντας έτσι και την απόσταση του σημείου απογείωσης του βατήρα σε σχέση με τον ίππο, μειώνοντας στην ουσία το μήκος της 1^{ης} φάσης πτήσης του άλματος. Παρόλα αυτά, λαμβάνοντας υπόψη ότι οι αθλητές χρησιμοποιούν πρωταρχικά τη θέση του βατήρα, σε σχέση με τον ίππο, ως πηγή πληροφόρησης (Heinen et al., 2013), στην επόμενη φάση του άλματος (1^η φάση πτήσης) πιθανώς προσαρμόζουν τη θέση του σώματος τους ώστε να επιτύχουν μία ιδανική γωνία προσέγγισης πάνω στον ίππο. Όμως, κάτι τέτοιο δεν μπορεί να υποστηριχθεί στη δική μας μελέτη, για το λόγο ότι παρότι δεν υπήρξαν στατιστικά σημαντικές διαφορές στα χρονικά χαρακτηριστικά της φάσης ώθησης του βατήρα μεταξύ των δύο συνθηκών (με ή χωρίς οπτικό ερέθισμα), ενώ δεν έγινε ανάλυση κινηματικών χαρακτηριστικών στην ακόλουθη φάση πτήσης του σώματος (1^η φάση πτήσης του άλματος). Επίσης, η χρήση επιπρόσθετου οπτικού ερεθίσματος – ταινίας κατά τη διάρκεια της προπονητικής διαδικασίας θα παρέχει τη δυνατότητα στους αθλητές να αντιμετωπίσουν αποτελεσματικότερα τις προκλήσεις της μεταβλητότητας της τοποθέτησης του ποδιού, αντί να προσπαθούν να σχηματίσουν στερεότυπα μοτίβα ποδιού (Bradshaw & Aisbett, 2006) και να αναπτύξουν δεσμούς μεταξύ αντίληψης και δράσης (Greenwood, 2014) με σκοπό τη βελτίωση της οπτικής τους αντίληψης.

Τα αποτελέσματα της μελέτης έδειξαν ότι οι αθλητές χρησιμοποιούν την όραση για να ελέγχουν την φόρα τους αναφορικά με το οπτικό ερέθισμα για την έναρξη της φάσης αναπήδησης προς το βατήρα. Σύμφωνα με την Bradshaw, ένα πλεονέκτημα της χρήσης της όρασης στη φόρα του άλματος είναι ότι δίνει τη δυνατότητα στον αθλητή να κάνει μικρές διορθώσεις για το «αθροιστικό» σφάλμα των επιμέρους τοποθετήσεων – στηρίξεων του ποδιού [πέλματος] στη διάρκεια της φόρας μέχρι την προσέγγιση λόγω εγγενών και εξωγενών παραγόντων (Bradshaw, 2001). Πιθανολογείται ότι λόγω της χρονικά ταχύτερης έναρξης της οπτικής ρύθμισης στη συνθήκη MOE, οι αθλητές να έχουν τη δυνατότητα επίτευξης μεγαλύτερου μεγέθους δρομικής ταχύτητας, λαμβάνοντας υπόψη ότι για την εκτέλεση δυσκολότερων αλμάτων απαιτούνται και μεγαλύτερα μεγέθη ταχύτητας (Bruggemann & Nissenen, 1981 · Krug et al., 1988 · Bohne et al., 2000) σε σχέση με αυτά που καταγράφηκαν στο άλμα της χειροκυβίστησης (Dallas & Theodorou, 2020).

Οι αθλητές εκτελούν τη φόρα για την εκτέλεση του άλματος στο γυμναστικό ίππο με τρόπο που να συνάδει με τους περιορισμούς της ικανότητάς τους στο σπριντ (Bradshaw and Le Rossignol, 2002) και με τον τύπο του άλματος που εκτελείται. Επιπλέον, η προσέγγιση του τρεξίματος είναι ένα θεμελιώδες δομικό στοιχείο για την παροχή της απαραίτητης ορμής για την εκτέλεση δύσκολων αλμάτων (Krug et al., 1998).

Συμπεράσματα

Με βάση τα αποτελέσματα της μελέτης, αν και δεν υπήρξαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των δύο συνθηκών εκτέλεσης του άλματος Tsukahara,

παρόλα αυτά η χρήση ενός οπτικού ερεθίσματος (ταινίας) που σηματοδοτεί τη θέση απογείωσης για την έναρξη της φάσης αναπήδησης προς το βατήρα (hurdle) συμβάλλει στην χρονικά ταχύτερη (νωρίτερα) έναρξη της οπτικής ρύθμισης η οποία παρέχει στους αθλητές τη δυνατότητα μεγαλύτερης χρονικής διάρκειας επεξεργασίας πληροφοριών σχετικά με το σημείο απογείωσης στο τέλος της φόρας αλλά και τη προσέγγιση του σώματος στη φάση ώθησης του βατήρα. Η εφαρμογή – χρήση του οπτικού ερεθίσματος στη διαδικασία της προπονητικής πορείας των αθλητών κατά την εκτέλεση αλμάτων στο γυμναστικό ίππο μπορεί να επιταχύνει τη βελτίωση των αντιληπτικών δεξιοτήτων (Savelsbergh et al., 2004) και να οδηγήσει σε βελτίωση του τρόπου εκτέλεσης της φόρας παρέχοντας οφέλη, π.χ. μεγαλύτερα μεγέθη ταχύτητας στη φάση απογείωσης προς το βατήρα.

Παρά το γεγονός ότι δεν επιτρέπεται η «ύπαρξη» επιπλέον σημαδιού στο διάδρομο για την εκτέλεση της φόρας του άλματος στο γυμναστικό ίππο σε αγωνιστικές συνθήκες (FIG., 2022), η χρήση ενός επιπλέον οπτικού ερεθίσματος στη διάρκεια της προπονητικής διαδικασίας βοηθά τους αθλητές ώστε να βελτιώσουν την οπτική τους αντίληψη με τα ήδη υπάρχοντα στοιχεία πληροφόρησης (βατήρας - ίππος) με σκοπό την ορθολογικότερη εκτέλεση της φόρας στο συγκεκριμένο αγώνισμα. Αυτό μας οδηγεί στο συμπέρασμα ότι, για να διευκολυνθεί η μάθηση κατά τη προπονητική διαδικασία, οι σχετικοί περιορισμοί πληροφοριών που ρυθμίζουν τη συμπεριφορά, οι αλλαγές στη δρομική απόσταση και οι χειρισμοί των ένθετων εργασιών (nested tasks) πρέπει να συνδυαστούν με τις ενέργειές τους στο περιβάλλον απόδοσης (Pinder et al., 2011).

Για το λόγο αυτό, απαιτείται επιπλέον μελέτη, η οποία θα διερευνήσει την επίδραση οπτικού ερεθίσματος στη φάση εκτέλεσης της φόρας μέσα από παρεμβατικό πρόγραμμα συγκεκριμένου χρονικού διαστήματος (εβδομάδων), σε προπονητικές ή αγωνιστικές διατάξεις, προτού μπορέσουμε να δηλώσουμε συμπερασματικά ότι η έκθεση των αθλητών στον συγκεκριμένο πληροφοριακό περιορισμό θα αναπτύξει μια λειτουργική χρήση πληροφοριών για τη ρύθμιση της συμπεριφοράς. Επιπλέον, απαιτείται περαιτέρω μελέτη για να προσδιοριστεί το μέγεθος αυτών των επιπτώσεων και στις επόμενες φάσεις του άλματος, από τη φάση ώθησης του βατήρα μέχρι και την απώθηση του ίππου, αναφορικά και με την αξιολόγηση του άλματος από τους κριτές του αγώνισματος, τόσο σε αθλητές όσο και σε αθλήτριες [λόγω του χαμηλότερου ύψους του γυμναστικού ίππου]. Παρότι οι αθλητές υψηλού επιπέδου φαίνεται να ωφελούνται από την ύπαρξη οπτικού ερεθίσματος αναφορικά με την έναρξη της οπτικής ρύθμισης, δεν είναι γνωστό αν το ίδιο ισχύει σε αθλητές χαμηλότερου επιπέδου ή μικρότερης ηλικιακής ομάδας, καθώς η κατεύθυνση της οπτικής εστίασης προς τα σημάδια στο έδαφος θα μπορούσε να έχει αρνητική επίδραση στη θέση - στάση του σώματος και την ταχύτητα απογείωσης για τη φάση αναπήδησης προς το βατήρα.

Η συνήθης πρακτική εξάσκησης για την εκτέλεση του άλματος στο γυμναστικό ίππο είναι η προσεκτική μέτρηση και η επανάληψη μιας στερεότυπης προσέγγισης. Οι αθλητές εκτελούν τη φόρα με ταχύτητα και έχουν την ικανότητα να χρησιμοποιούν την όραση για να προσεγγίσουν το βατήρα με ταχύτητα, μπορούν να δημιουργήσουν καλύτερες συνθήκες για την εκτέλεση του άλματος άλμα (Bradshaw and Le Rossignol, 2002). Η ενσωμάτωση επιπλέον οπτικού ερεθίσματος (ταινίας) στη φάση αναπήδησης προς το βατήρα στη διάρκεια της προπονητικής διαδικασίας θα βελτιώσει την ικανότητα των αθλητών να χρησιμοποιούν την όραση κατά τη διάρκεια εκτέλεσης της φόρας οδηγώντας στην ποιοτικότερη εκτέλεση του άλματος. Η διαφοροποίηση – μείωση της απόστασης τρεξίματος στην εκτέλεση της φόρας για την προσέγγιση του βατήρα όπως και ο αριθμός των οπτικών ερεθισμάτων που πρέπει να επεξεργαστεί ο αθλητής θα επηρεάσουν σημαντικά την οπτική ρύθμιση των αθλητών σε δεξιότητες εκτέλεσης της φόρας προς συγκεκριμένο στόχο (Bradshaw & Sparrow, 2001). Κατά

συνέπεια, συνιστάται η ενσωμάτωση διαφορετικών δραστηριοτήτων στόχευσης κατά το τρέξιμο, με την ύπαρξη «σημαδίων ελέγχου» όπως επίσης και η εκτέλεση αλμάτων από διαφορετικές αποστάσεις προσέγγισης. Συνεπώς, απαιτείται περαιτέρω έρευνα για να προσδιοριστεί πλήρως το πρότυπο της ρύθμισης του μήκους των διασκλεισμών βήματος και τη χρήση της όρασης σε άλλες κατηγορίες αλμάτων, π.χ. άλματα τύπου Yurchenko χρησιμοποιώντας μεγαλύτερο αριθμό αθλητών, ηλικιακών ομάδων και επιπέδων ικανότητας. Παρ' όλα αυτά τα αποτελέσματα της μελέτης δεν μπορούν να γενικευτούν για τη φόρα στο αγώνισμα του άλματος της ενόργανης γυμναστικής. Λαμβάνοντας υπόψη ότι η αντιληπτική ικανότητα διαφέρει μεταξύ των αθλητών και αθλητριών προτείνεται η διεξαγωγή μελέτης σε αθλήτριες υψηλού επιπέδου ώστε να αποσαφηνιστεί ο παράγοντας φύλο αναφορικά με την επίδραση του οπτικού ελέγχου στη φόρα του άλματος στο γυμναστικό ίππο. Ακόμη, προτείνεται η διεξαγωγή μελέτης σε αθλητές και αθλήτριες συλλογικού επιπέδου οι οποίοι χαρακτηρίζονται από χαμηλότερο επίπεδο φυσικών παραμέτρων, πόσο μάλλον όταν αφορά μικρότερες ηλικιακές κατηγορίες όπου η προπονητική εμπειρία υπολείπεται σημαντικά σε σχέση με την αντίστοιχη αθλητών/τριών υψηλού επιπέδου.

BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΚΕΣ ΑΝΑΦΟΡΕΣ

- Adamczewski, H. & Perk, B. (1997). Run-up velocity of female and male pole vaulting and some technical aspects of woman's pole vault. *New Studies in Athletics*, 12, 63-76.
- Angulo-Kinzler, R. M., Kinzler, S. B., Balius, X., Turro, C., Caubet, J. M., Esmda, J. & Prat, Ai. (1994). Biomechanical Analysis of the Pole Vault Event. *Journal of Applied Biomechanics*, 10, 147 – 165.
- Arampatzis A, Schade F, Brüggemann G. P. (2004). Effect of the pole-human body interaction on pole vaulting performance. *Journal of Biomechanics*, 37,1353–1360.
- Arkaev, L. I., and Suchilin, N. G. (2004). *Gymnastics: how to create champions*. Meyer & Meyer Sport: Oxford.
- Atiković, A. (2012). New regression models to evaluate the relationship between biomechanics of gymnastic vault and initial vault difficulty values. *Journal of Human Kinetics*, 35, 119–126.
- Aticović, A., & Smaljović, N. (2011). Relation between vault difficulty values and biomechanical parameters in men's artistic gymnastic. *Science of Gymnastics Journal*, 3, 91-105.
- Bardy, B. G., & Laurent, M. (1991). Visual cues and attention demand in locomotor positioning. *Perceptual and Motor Skills*, 72, 915-926.
- Bardy, B. G., & Laurent, M. (1998). How is body orientation controlled during somersaulting? *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 24, 963–977. <https://doi.org/10.1037/0096-1523.24.3.963>.
- Bardy, B. G., & Warren, W. H. J. (1997). Visual control of braking in goal-directed action and sport. *Journal of Sports Sciences*, 15(6), 607–620. <https://doi.org/10.1080/026404197367047>.
- Barreto, J., Casanova, F., Peixoto, C. (2020). Gaze behavior in elite gymnasts when performing mini-trampoline and mini-trampoline with vaulting table - A pilot study. *Science of Gymnastics Journal*, 12, 287–297.
- Barrero, J., Casanova, F., Peixoto, C., Fawver, B., Williams, A.M. (2021). How task constrains influence the gaze and motor behaviors of elite-level gymnasts. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 81, 6941.
- Bento, M. F., Yamauchi, M. S., Carrara, P., Tupiniquim, C. S., Mochizuki, L. (2005). *Analise biomecanica do salto sobre a mesa: relacao entre parametros cinematicos e tempo de voo*. XI Congresso Brasileiro de Biomecanica; 2005; Joao Pessoa, BR. Joao Pessoa: Sociedade Brasileira de Biomecanica; 2005.
- Berg, W.P., Wade, M.G., & Greer, N. L. (1994). Visual regulation of gait in bipedal locomotion: Revisiting Lee, Lishman, and Thomson (1982). *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 20, 854-863. <https://doi.org/>
- Berg, W. P., & Greer, N. L. (1995). A kinematic profile of the approach run of novice long jumpers. *Journal of Applied Biomechanics*, 11, 142-162.
- Berg, W. P., & Mark, L. S. (2005). Information for step length adjustment in running. *Human Movement Science*, 24, 496-531.
- Bohne, M., Mecham, C. J., & Abendroth-Smith, J. (2000). The biomechanical analysis of the Yurchenko layout vault. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 11, A-19. <https://doi.org/10.1080/02701367.2000.10608066>.
- Bradshaw, E., & Aisbett, B. (2006). Visual guidance during competition performance and run-through training in long jumping. *Sports Biomechanics*, 5 (1), 1-14.

- Bradshaw, E. (2004). Gymnastics, *Sports Biomechanics*, 3,1, 125-144. <https://doi.org/10.1080/14763140408522834>.
- Bradshaw, E. J., and Le Rossignol, P. (2002). Identification of floor and vaulting aptitude in 8–14-year-old talent-selected gymnasts. In K. E. Gianikellis (ed.), *Scientific Proceedings of the XXth International Symposium on Biomechanics in Sports* (pp.171-174). Caceres, Spain: Universidad de Extremadura.
- Bradshaw, E. J., and Sparrow, W. A. (2001). Effects of approach velocity and foot-target characteristics on the visual regulation of step length. *Human Movement Science*, 20(4-5), 401-426.
- Brehmer, S., Naundorf, F., Knoll, K., Bronst, A., & Wagner, R. (2008). Anlaufgeschwindigkeit am Gerät Sprungtisch. 40. EnBW TurnWeltmeisterschaft 2007 Stuttgart. Forschungsbericht. Leipzig: Institut für Angewandte Trainingswissenschaft.
- Brüggemann, G. P., & Nissenen, M. A. (1981). Analyse kinematischer Merkmale des Handstótzóberschlages beim Pferdsprung. *Leistungssport*, 11, 537-547.
- Brüggemann, G. P. (1994). Biomechanics of gymnastic techniques. *Sport Science Review*, 3(2), 79-120.
- Bruggemann G. P., Conrad, T. (1986). Άλμα σε μήκος. Βιομηχανική έρευνα στον κλασσικό αθλητισμό: 1^ο Παγκόσμιο πρωτάθλημα Εφήβων. Αθήνα, 1986. ΣΕΓΑΣ -ΕΚΑΕ., Αθήνα, 86-119.
- Bučar Pajek, M., Čuk, I., Pajek, J., Kovač, M., Leskosek, B. (2013). Is the Quality of Judging in Women Artistic Gymnastics Equivalent at Major Competitions of Different Levels? *Journal of Human Kinetics*, 37, 173–181.
- Campos, J., Gamez, J., Encarnacion, A., Gutierrez-Davila, M., Rojas, J., Wallace, E. (2013). Three-dimensional kinematics during the take-off phase in competitive long jumping. *International Journal of Sports Science and Coaching*, 8 (2), 395–406, <https://doi.org/10.1260/1747-9541.8.2.395>.
- Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences* (pp. 25–26). New York, NY: Routledge Academic.
- Cornus, S., Laurent, M., & Laborie, S. (2009). Perception – movement coupling in the regulation of step lengths when approaching an obstacle. *Ecological Psychology*, 21, 334-367.
- Coventry, E., Sands, W. A., & Smith, S. L. (2006). Hitting the Vault Board: Implications for Vaulting Take-off, A Preliminary Investigation. *Sports Biomechanics*, 5(1), 63-75. <https://doi.org/10.1080/14763141.2006.9628225>.
- Čuk, I., & Karácsony, I. (2004). *Vault. Methods, Ideas, Curiosities, History*. Ljubljana: ŠTD Sangvinčki.
- Dainis, A. (1981). A model for gymnastics vaulting. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 13, 34-43.
- Dallas, G., and Theodorou, A. (2020). Influence of a visual reference point for the hurdle on step regulation and hurdle kinematics in gymnastics handspring vault. *Sports Biomechanics*, 1, 1-6. <https://doi.org/10.1080/14763141.2018.1497196>.
- Davids, K., Renshaw, I., Pinder, R., Araujo, D., & Vilar, L. (2012). Principles of motor learning in ecological dynamics. A comment on functions of learning and the acquisition of motor skills (with reference to sport). *The Open Sports Sciences Journal*, 5, (sup.1 – M12), 113-117.
- Davids, K., Button, C., & Bennett, S. J. (2008). *Dynamics of skill acquisition: A constraints-led approach*. Champaign, IL: Human Kinetics.

- De Rugy, A., Montagne, G., Beukers, M. J., & Laurent, M. (2000). The control of human locomotor pointing under restricted informational conditions. *Neuroscience Letters*, 281, 87-90.
- Dillman, C. J., Cheatham, P. J., Smith, S. (1985). A kinematic analysis of men's Olympic long horse vaulting. *Journal of Applied Biomechanics*, 1, 96-110.
- Elliott, D., Helsen, W. F., & Chua, R. (2001). A century later: Woodworth's (1899) two-component model of goal-directed aiming. *Psychological Bulletin*, 127(3), 342–357. <https://doi.org/10.1037/0033-2909.127.3.342>.
- Eremin, U. (1974). Randy Williams and Valery Podluzhny in the long jump. *Yessis Review of Physical Education and Sports*, 9, 95-99.
- Falk, S., Adamantions, A. & Gert-Peter, B. (2004). A new way of looking at the biomechanics of the pole vault. *New Studies in Athletics*, 19(3), 33 - 42.
- Fajen, B.R., Riley, M.A., & Turvey, M.T. (2009). Information, affordances, and the control of action in sport. *International Journal of Sport Psychology*, 40, 79-107.
- Fédération International Gymnastic. (2022). Code de Points. Switzerland: Raeber.
- Fitts, P. M. (1954). The information capacity of the human motor system in controlling the amplitude of movement". *Journal of Experimental Psychology*, 47 (6), 381–391. <https://doi.org/10.1037/h0055392>.
- Fleishman, E., & Rich, S. (1963). Role of kinaesthetic and spatial-visual abilities in perceptual-motor learning. *Journal of Experimental Psychology*, 66, 6-11.
- Frere, J., Garnier, A., Sanchez, H., Cassirame, J. (2019). *The pattern of locomotor regulation during the approach run has no influence on the effectiveness of the following phases for male pole vaulters*. 44th Congress of the Société de Biomécanique. Computer Methods in Biomechanics and Biomedical Engineering, 22:sup1, S1-S393, <https://doi.org/10.1080/10255842.2019.1668135>.
- Frere, J., L'herrnette, M., Slawinski, J. & Toumy-Chollet, C. (2010). Mechanics of pole vaulting - a review. *Sports Biomechanics*, 9(2), 123 - 138.
- Fujihara, T., Yamamoto, E., Fuchimoto, T. (2017). Run-up velocity in the gymnastics vault and its measurement. *Japan Journal of Physical Education*, 62, 435 – 453.
- George, G.S. (2010). *Championship gymnastics. Biomechanical techniques for shaping winners*. Carlsbad: Designs for Wellness Press.
- Gibson, J. J. (1979). *The ecological approach to visual perception*. Hilldale, NJ: Erlbaum.
- Gibson, E.J., & Pick, A.D. (2000). *An ecological approach to perceptual learning and development*. Oxford University Press, New York.
- Glize, D., Laurent, M. (1997). Controlling locomotion during the acceleration phase in sprinting and long jumping. *Journal of Sports Sciences*, 15, 181–189.
- Greenwood, D. (2014). *Informational constraints on performance of dynamic interceptive actions*. (Doctoral dissertation). Queensland University of Technology, Brisbane, Australia.
- Greenwood, D., Davids, K., & Renshaw, I. (2014). Experiential knowledge of expert coaches can identify informational constraints on performance of dynamic interceptive actions. *Journal of Sports Sciences*, 32(4), 328–335.
- Greenwood, D., Davids, K., & Renshaw, I. (2014). The role of a vertical reference point in changing gait regulation in cricket run-ups. *European Journal of Sport Science*, 16 (7), 794-800.
- Grosser, M., Starischka, S. & Zimmermann, E. (2004). *Das neue Konditionstraining für alle Sportarten, für Kinder, Jugendliche und Aktive*. München: BLV.

- Haigis, T., Schlegel, K. (2020). The regulatory influence of the visual system: An exploratory study in gymnastics vaulting. *Science of Gymnastics Journal*, 12, 61–73.
- Hansen, S. (2010). Determining the Temporal Limits of a Visual Sample for Visual Regulation. *Journal of Motor Behavior*, 42, 2, 107-110.
- Hansen, S., Cullen, J. D., & Elliott, D. (2005). Self-selected visual information during discrete manual aiming. *Journal of Motor Behavior*, 37, 343-347.
- Hay, J. G. (1978). The biomechanics of sports techniques (2nd ed., pp. 297–299). Englewood Cliffs, N.J.: Prentice-Hall.
- Hay, J. G. (1988a). Approach strategies in the long jump. *International Journal of Sport Biomechanics*, 4, 114-129.
- Hay, J. G. (1988b). Approach Strategies in the Long Jump. *International Journal of Sport Biomechanics*, 4, 114 - 129.
- Hay, J. G., & Koh, T. J. (1988). Evaluating the approach in the horizontal jumps. *International Journal of Sport Biomechanics*, 4, 372-392.
- Hay, J. G., & Nohara, H. (1990). Techniques used by elite long jumpers in preparation for take-off. *Journal of Biomechanics*, 23, 229-239. [https://doi.org/10.1016/0021-9290\(90\)90014-T](https://doi.org/10.1016/0021-9290(90)90014-T).
- Heinen, T. (2011). Evidence for the spotting hypothesis in gymnasts. *Motor Control*, 15, 267–284.
- Heinen, T., Jeraj, D., Thoeren, M., Vinken, P. M. (2011). Target-directed running in gymnastics: The role of the springboard position as an informational source to regulate handsprings on vault. *Biology of Sport*, 28, 215–221.
- Heinen, T., Brinker, A., Mack, M., Hennig, L. (2017). The role of positional environmental cues in movement regulation of Yurchenko vaults in gymnastics. *Science of Gymnastics Journal*, 9, 113–126.
- Heinen, T., Jeraj, D., Thoeren, M., & Vinken, P. M. (2011). Target-directed running in gymnastics: The role of the springboard position as an informational source to regulate handsprings on vault. *Biology of Sport*, 28, 215–221.
- Heinen, T., Vinken, P. M., Jeraj, D., & Velentzas, K. (2013). Movement regulation of handsprings on vault. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 84, 68–78.
- Heinen, T., Artmann, I., Brinker, A., Nicolaus, M. (2015). Task dependency of movement regulation in female gymnastics vaulting. *Baltic Journal of Health and Physical Activity*, 7 (4), 61-72.
- Hess, R. (1993). Zum Problem des sporttechnischen Leitbildes und seine Übertragung auf das Training im Nachwuchsbereich. In G.-P. Brüggemann & J. K. Rühl (Hrsg.): *Biomechanics in Gymnastics: Conference proceedings* (pp. 333–338). Köln: Sport und Buch Strauss.
- Hommel, H. (2009). Biomechanical analysis of selected events at the 12th IAAF World Championships in Athletics, Berlin 15-23 August 2009. A project by the German Athletics Federation, Deutscher Leichtathletik-Verband, Darmstadt, Germany.
- Kaneko, T. (1974). *Modern sports coaching series: Coaching cognitive gymnastics*. Tokyo: Taishukan.
- Kaneko, T. (1977). *Olympic gymnastics*: New York: Sterling.
- Koh, T.J., & Hay, J.G. (1990). Landing leg motion and performance in the horizontal jumps: I. The long jump. *International Journal of Sport Biomechanics*, 6, 343-360.
- Komi, P. V. (2003). Stretch-shortening cycle. In P. V. Komi (Ed.), *Strength and power in sport* (2nd ed., pp. 184–202). Oxford: Blackwell Science Ltd.

- Krug, J., Knoll, K., Köthe, T. & Zoicher, H. D. (1998). Running approach velocity and energy transformation in difficult vaults in gymnastics. In H. J. Riehle & M. M. Vieten (Eds.), XVI International Symposium on Biomechanics in Sports (pp. 160-163). Konstanz: UVK – Universitätsverlag.
- Larsen, R., Jackson, W., & Schmitt, D. (2016). Mechanisms for regulating step length while running towards and over an obstacle. *Human Movement Science*, 49, 186-195.
- Latash, M. L. (2008). *Neurophysiological basis of movement* (2nd ed.). Champaign, IL: Human Kinetics.
- Lee, D. N., Lishman, J. R., and Thomson, J. A. (1982). Regulation of gait in long jumping. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 8(3), 448-459.
- Lees, A., Graham-Smith, P., Fowler, N. (1993). A biomechanical analysis of last stride, touch-down, and takeoff characteristics of men's long jump. *Journal of Sports Science*, 11(4), 303-314.
- Lundin P., Berg W. P. (1993). Developing the approach in the jumps. *New Studies of Athletics* 8(1), 45-50.
- Makaruk, H., Starzak, M., & López, J. L. (2015). The role of a check-mark in step length adjustment in long jump. *Journal of Human Sport and Exercise*, 10 (3), 756-763.
- Meewsen, H., and Magill, R. (1987). The role of vision in gait control during gymnastics vaulting. In Hoshizaki, T.B., Salmela, J.H., and Petiot, b. (eds.), *Diagnostics. Treatment and Analysis of Gymnastics talent*. Montreal. Sport Psyche Editions. 137-155.
- Mero, A., Komi, P.V., & Gregor, R.J. (1992). Biomechanics of sprint running. *Sports Medicine*, 13 (6), 376 -392.
- Mester, J. (2000). Movement control and balance in earthbound movements. In B. M. Nigg, B. R. MacIntosh, & J. Mester (Eds.), *Biomechanics and Biology of Movement* (pp. 223–239). Champaign, IL: Human Kinetics.
- Montagne, G., Cornus, S., Glize, D., Quaine, F., Laurent, M. (2000). A perception – action coupling type of control in long jump. *Journal of Motor Behavior*, 32 (1), 37-43.
- Moura, N. A., de Paula Moura, T. F., Borin, J. P. (2005). Approach speed and performance in the horizontal jumps: What do Brazilian athletes do? *New Studies in Athletics*, 20 (3), 43–48.
- Natrup, J., Bramme, J., Lussanet, M., Joris, K., Lappe, M., Wagner, H. (2020). Gaze behavior of trampoline gymnasts during a back tuck somersault. *Human Movement Science*, 70, 102589.
- Naundorf, F., Brehmer, S., Knoll, K., Bronst, A., and Wagner, R. (2007). Development of the velocity for vaults runs in artistic gymnastics for the last decade. <https://doi.org/w4.ub.uni-konastnaz.de>.
- Naundorf, F., Brehmer, S., Knoll, K., et al. (2008). *Development of the velocity for vault runs in artistic gymnastic for the last decade*. 26th Conference of Biomechanics in Sports; 2008; Seoul, KOR. Seoul: ISBS; 2008.
- Needham, L., Exell, T. A., Bezodis, I. N., Irwin, G. (2018). Patterns of locomotor regulation during the pole vault approach phase. *Journal of Sports Science*, 36, 1742–1748.
- O'Keefe, D. J. (2003). Against familywise alpha adjustment. *Human Communication Research*, 29, 431–447.

- Omura, I., Iiboshi, A., Koyama, H., Muraki, Y., Ae, M. (2007, July 1–5). *Influence of the visual control point on the approach run and the performance of the elite junior long jumper*. ISB XXIIth Congress, Taipei, Taiwan.
- Panoutsakopoulos, V., Papaiakevou G. I., Katsikas, FS., Kollias, I. A. (2010). Biomechanical analysis of the preparation of the long jump take-off. *New Studies in Athletics*, 25 (1), 55-68.
- Panteli, F., Theodorou, A., Pilianidis, Th., & Smirniotou, A. (2014). Locomotor control in the long jump approach run in young novice athletes. *Journal of Sports Sciences*, 32 (2), 149-156. <https://doi.org/10.1080/02640414.2013.810344>.
- Panteli, F., Smirniotou, A., & Theodorou, A. (2016). Performance environment and nested task constraints influence long jump approach run: a preliminary study. *Journal of Sports Sciences*, 34 (12), 1116-1123.
- Patla, A. E. (1997). Understanding the roles of vision in the control of human locomotion. *Gait and Posture*, 5, 54-69.
- Penitente, G. (2014). Performance Analysis of the female Yurchenko layout on the table vault. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 14(1), 84–97. <https://doi.org/10.1080/24748668.2014.11868705>.
- Petrović, J., Buđa, P., Radosavljević, J., Sedić, P., Petković, D. & Grbović, M. (1995). *Sportska gimnastika II deo*. Beograd: Fakultet fizičke kulture Univerziteta u Beogradu.
- Pijpers, J. R., Oudejans, R. D., & Bakker, F. C. (2007). Changes in the perception of action possibilities while climbing to fatigue on a climbing wall. *Journal of Sports Sciences*, 25 (1), 97-110.
- Prassas, S., Kwon, Y. H., & Sands, W. A. (2006). Biomechanical research in artistic gymnastics: A review. *Sports Biomechanics*, 5, 261–291.
- Raab, M., de Oliveira, R. F., & Heinen, T. (2009). How do people perceive and generate options? In M. Raab, J. G. Johnson, & H. Heekeren (Eds.), *Progress in Brain Research. Mind and motion: the bidirectional link between thought and action* (Vol. 174, pp. 49–59). Amsterdam: Elsevier. [https://doi.org/10.1016/S0079-6123\(09\)01305-3](https://doi.org/10.1016/S0079-6123(09)01305-3).
- Renshaw, I., & Davids, K. (2006). A comparison of locomotor pointing strategies in cricket bowling and long jumping. *International Journal of Sport Psychology*, 37, 1-20.
- Ridka-Drdaka, E. (1986). A mechanical model of the long jump and its application to a technique of preparatory and take-off phases. *International Journal of Sport Biomechanics*, 2(4), 289-300.
- Sands, B. (1981). *Beginning gymnastics*. Chicago: Contemporary Books.
- Sands, W.A., & Cheetham, P. J. (1986). Velocity of the vault run: Junior elite female gymnasts. *Technique*, 6, 10-14.
- Sands, W. A., & McNeal, J. R. (1995). The relationship of vault run speeds and flight duration to score. *Technique*, 15 (5), 8-10.
- Sano, S., Ikegami, Y., Nunome, H., Apriantono, T., and Sakurai, S. (2007). The continuous measurement of the springboard reaction force in gymnastic vaulting. *Journal of Sports Science*, 25(4), 381-91.
- Schwiezer, L. (2003). *Vaults with the new table*. Lausanne: International Gymnastics Federation.
- Scott, M. A., Li, F., & Davids, K. (1997). Expertise and the regulation of gait in the approach phase of the long jump. *Journal of Sports Sciences*, 15, 597-605. <https://doi.org/10.1080/026404197367038>.

- Smirniotou, A., Panteli, F., Argeitaki, P., Kesoglou, I., & Katsikas, C. (2010). Visual control of Step length during the approach phase to the first hurdle. *Book of abstracts of the 15th ECSS Congress*, (p. 178), Antalya, Turkey.
- Smirniotou, A., Panteli, F., Argeitaki, P., Roussos, T., & Katsikas, C. (2012). Step adjustment approaching the first hurdle. In Meeusen, R., Duchateau, J., Roelands, B., Klass, M., De Geus, B., Baudry, S., Tsolakidis, E. (Eds). *Book of Abstracts of the 17th Annual Congress of the ECSS*, (pp. 124-125), Bruges, Belgium.
- Starzak, M., Makaruk, H., Sadowski, J. (2015). Step length adjustments in the long jump with and without take-off board in non-long jumpers. *Journal of Kinesiology and Exercise Sciences*, 70(25), 19-25.
- Takei, Y. (1988). Techniques used in performing handspring and salto forward tucked in gymnastic vaulting. *International Journal of Sport Biomechanics*, 4, 260-281.
- Takei, Y. (1998). Three-dimensional analysis of handspring with full turn vault: deterministic model, coaches' beliefs, and judges' scores. *Journal of Applied Biomechanics*, 14(2), 190-210. <https://doi.org/10.1123/jab.14.2.190>.
- Takei, Y. (1990). Techniques used by elite women gymnasts performing the handspring vault at the 1987 Pan American games. *International Journal of Sport Biomechanics*, 6, 29-55.
- Takei, Y., & Kim, E. (1990). Techniques used in performing the handspring and salto forward tucked vault at the 1988 Olympic games. *International Journal of Sport Biomechanics*, 6, 111-138.
- Takei, Y., Blucker, E. P., Nohara, H., and Yamashita, N. (2000). The Hecht vault performed at the 1995 world gymnastics championships: Deterministic model and judges' scores. *Journal of Sport Sciences*, 18, 849-863.
- Takei, Y. (2007). The Roche vault performed by elite gymnasts: somersaulting technique, deterministic model, and judges' scores. *Journal of Applied Biomechanics*, 23(1), 1-11.
- Takei, Y, Blucker, E. P., Dunn, J. H., Myers, S. A. & Fortney, V. L. (1996). A Three-dimensional analysis of the men's compulsory vault performed at the 1992 Olympic Games. *International Journal of Sport Biomechanics*, 12 (2), 237-257.
- Takei, Y., Dunn, J. H., & Blucker, E. P. (2007). Somersaulting techniques used in high-scoring and low-scoring Roche vaults performed by male Olympic gymnasts. *Journal of Sports Sciences*, 25(6), 673-685. <https://doi.org/10.1080/02640410600818309>.
- Tamura, Y., Yuasa, K., Ishimura, K. & Usui, S. (2012). Regulation of stride length during the approach run in the pole vault [in Japanese]. *Japan Journal of Physical Education, Health and Sport Science*, 57(1), 47 - 57.
- Tamura, Y., Nunome, H., Usui, S. (2016). *A comparison of gait regulation strategies between successful and failed pole vault performance*. 34th International Conference on Biomechanics in Sports, Tsukuba, Japan, 18-22, 2016.
- Tashiro, K., Takata, Y., Harada, M., Kano, M., and Yanagiya, T. (2007). *Comparative studies about kinematics of maximal sprint running and running up in horse vaulting*. <https://doi.org/w4.ub.uni-konastnaz.de>.
- Theodorou, A., Skordilis, E., Plainis, S., Panoutsakopoylos, V., Panteli, F. (2013). Influence of visual impairment level on the regulatory mechanism used during the approach phase of a long jump. *Perceptual and Motor Skills*, 117, 1, 31-45.
- Tresilian, J. R. (1999) Visually timed action: time-out for 'tau'? *Trends in Cognitive Sciences*, 3(8), 301-309.

- Turoff, F. (1991). *Artistic gymnastics. A comprehensive guide to performing and teaching skills for beginners and advanced beginners*. Dubuque, IA: Wm. C. Brown Publishers.
- Uzunov, V. (2007). Developing the straight body cast to handstand. *Gym Coach*, 1, 9-13.
- Vater, C., Kredel, R., Hossner, E. J. (2017). Examining the functionality of peripheral vision: From fundamental understandings to applied sport science. *Current Issues in Sport Science*, 1, 1–11.
- Velickovic, S. Petkovic, D. & Petkovic, E. (2011). A Case study about differences in characteristics of the run-up approach on the vault between top-class and middle-class gymnasts. *Science of gymnastics Journal*, 3 (1), 25-34.
- Warren, W. H. (2006). The dynamics of perception and action. *Psychological Review*, 113 (2), 358-389.
- Williams, A. M., Davids, K., Burwitz, L., & Williams, G. (1992). Perception and action in sport. *Journal of Human Movement Studies*, 22, 147-204.
- Williams, A. M., Davids, K., Burwitz, L., & Williams, J. G. (1994). Visual search strategies in experienced and inexperienced soccer players. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 65 (2), 127-135.
- Williams, A. M., Davids, K., & Williams, J. G. (1999). Visual perception and action in sport (pp. 198–199). New York, NY: Taylor & Francis.
- Williams, A. M. & Hodges, N. (2005). Practice, instruction and skill acquisition in soccer: challenging tradition. *Journal of Sport Science*, 23 (6), 637-650. <https://doi.org/10.1080/02640410400021328>.
- Woodworth, R. S. (1899). The accuracy of voluntary movement. *Psychological Review*, 3, (Suppl. 13), 1-119.
- Yeadon, M. R. (2000). Aerial movement. In V. M. Zatsiorsky (Ed.), *Biomechanics in sport. Performance enhancement and injury prevention*. (pp. 273–283). Oxford: Blackwell Science Ltd.
- Ντάλλας, Γ., Μπουντόλος, Κ. (1987). Μελέτη για την ανάπτυξη της ταχύτητας στη διάρκεια της φόρας των αλμάτων του γυμναστικού ίππου. *Φυσική Αγωγή και Αθλητισμός*, 22, 26-34.
- Ντάλλας, Γ. (2011). Ενόργανη Γυμναστική Ανδρών και Γυναικών. Μηχανική – Τεχνική – Μεθοδολογία. Εκδόσεις ΤΕΛΕΘΡΙΟΝ. Αθήνα, 2011.
- Παντελή, Φ. (2020). Οπτική αντίληψη και έλεγχος μετακίνησης σε δεξιότητες προσέγγισης στόχου, με εφαρμογή στα αγωνίσματα των εμποδίων και του άλματος σε μήκος – Προπονητική και διδακτική προσέγγιση. Διδακτορική Διατριβή, Αθήνα.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ

Παράρτημα 1. Έγγραφα

- 1^α. Έγκριση διεξαγωγής έρευνας
- 1β. Έντυπο οδηγιών – συμμετοχής στη μελέτη
- 1γ. Δήλωση συγκατάθεσης στην έρευνα

1^α. Έγκριση διεξαγωγής έρευνας



ΓΡΑΦΕΙΑ: Λ. Κηφισίας 37 - ΟΑΚΑ
Κτίριο ΕΚΑΕ (Πρώην Ξενώνες),
Έναντι Πυροσβεστικού Σταθμού
151 23 Μαρούσι
Τηλ.: 210 98 82 458, 210 98 44 019
Fax: 210 98 87 329
OFFICES: 37 Kifissias Ave. - OAKA
EKAE Building (Former Athletes Guesthouse)
Opposite Fire Station
151 23 Maroussi, Greece
Tel.: 210 98 82 458, 210 98 44 019
Fax: 210 98 87 329
e-mail: ego@otenet.gr

Αθήνα, 16/02/22
αρ. πρωτ. 1015

Προς Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών
Υπόψη κου. Ντάλλα Γεώργιου, Αναπληρωτή Καθηγητή

Κύρια Ντάλλα,

Με την παρούσα επιστολή, θα θάλαμε να σας γνωρίσουμε ότι η Ελληνική Γυμναστική Ομοσπονδία εξέτασε θετικά το αίτημά σας για παραχώρηση άδειας, προκειμένου να γίνει βιντεοσκόπηση αθλητών κατά τη διάρκεια της προπονητικής διαδικασίας, στα πλαίσια έρευνας μεταπτυχιακής εργασίας.

Σας ενημερώνουμε ότι για την παραπάνω διαδικασία θα πρέπει να ακολουθήσετε τα όσα προβλέπονται για τα προσωπικά δεδομένα καθώς και να διασφαλίσετε την σύμφωνη γνώμη αθλητών & προπονητών που θα πάρουν μέρος στην έρευνα.

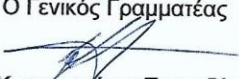
Με εκτίμηση,

Για την Ε.Γ.Ο.

Ο Πρόεδρος

Αθανάσιος Σταθόπουλος



Ο Γενικός Γραμματέας

Κωνσταντίνος Πανταζής

1β. Έντυπο οδηγιών – συμμετοχής στη μελέτη



ΕΘΝΙΚΟ ΚΑΙ ΚΑΠΟΔΙΣΤΡΙΑΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ
ΣΧΟΛΗ ΦΥΣΙΚΗΣ ΑΓΩΓΗΣ & ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ
ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ:
ΦΥΣΙΚΗ ΑΓΩΓΗ & ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΣ

ΕΝΗΜΕΡΩΣΗ ΓΟΝΕΩΝ – ΚΗΔΕΜΟΝΩΝ ΚΑΙ ΔΗΛΩΣΗ ΣΥΓΚΑΤΑΘΕΣΗΣ
Επιστημονικός υπεύθυνος της έρευνας: Εμμανουέλα Καράγιωτα (Υποψήφια Μεταπτυχιακού τίτλου Master of Science).

Στα πλαίσια εκπόνησης μεταπτυχιακής εργασίας, εφόσον και εσείς το επιθυμείτε, παρακαλούμε να επιτρέψετε στο παιδί σας να συμμετάσχει σε έρευνα που διεξάγεται στα πλαίσια του Μεταπτυχιακού προγράμματος Σπουδών της Σχολής Επιστήμης Φυσικής Αγωγής και Αθλητισμού του Πανεπιστημίου Αθηνών.

Η έρευνα γίνεται υπό την επίβλεψη του Ντάλλα Γεώργιου, Αναπληρωτή Καθηγητή Ενόργανης Γυμναστικής, ΣΕΦΑΑ / ΕΚΠΑ.

Η συμμετοχή στην έρευνα είναι εθελοντική και μπορεί όποιος επιθυμεί να διακόψει όποτε θελήσει. Ο κάθε δοκιμαζόμενος θα συμμετέχει με την χρήση κωδικού και η ενδεχόμενη δημοσιοποίηση των αποτελεσμάτων, σε επιστημονικά περιοδικά ή η χρήση αυτών για επιστημονικούς σκοπούς, θα διασφαλίσει την ανωνυμία των δοκιμαζομένων. Όλοι οι συμμετέχοντες θα έχουν τη δυνατότητα ενημέρωσης, είτε ο κάθε ένας για τον εαυτό του ή για τα γενικά αποτελέσματα της έρευνας αν το επιθυμεί. Η έρευνα γίνεται καθαρά για επιστημονικούς σκοπούς και δεν υπάρχει εκμετάλλευση. Το όφελος για τους συμμετέχοντες θα είναι η παροχή χρήσιμων πληροφοριών και οδηγιών σχετικά με την επίδραση εξωτερικού οπτικού ερεθίσματος στη ρύθμιση της δρομικής φόρας κατά την εκτέλεση αλμάτων στο γυμναστικό ίππο που συμβάλλει στην σωστή εκτέλεση και των επόμενων φάσεων του άλματος.

Τίτλος της έρευνας

«Η ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΥ ΟΠΤΙΚΟΥ ΕΡΕΘΙΣΜΑΤΟΣ ΣΤΗ ΡΥΘΜΙΣΗ ΤΗΣ ΦΟΡΑΣ ΤΩΝ ΑΛΜΑΤΩΝ ΥΨΗΛΗΣ ΔΥΣΚΟΛΙΑΣ ΣΤΟ ΓΥΜΝΑΣΤΙΚΟ ΙΠΠΟ ΑΘΛΗΤΩΝ ΕΝΟΡΓΑΝΗΣ ΓΥΜΝΑΣΤΙΚΗΣ ΥΨΗΛΟΥ ΕΠΙΠΕΔΟΥ»

Σκοπός της έρευνας

Σκοπός, λοιπόν, της μελέτης είναι να διερευνηθεί εάν κατά την εκτέλεση του άλματος Tsukahara στο γυμναστικό ίππο η παρουσία ενός εξωτερικού οπτικού ερεθίσματος στον τελευταίο διασκελισμό (έναρξη της φάσης αναπήδησης προς το βαθτήρα: hurdle step) θα επηρεάσει την έναρξη της οπτικής ρύθμισης κατά την εκτέλεση της δρομικής φόρας αλλά και κινηματικά χαρακτηριστικά της φάσης αναπήδησης προς το βαθτήρα, και κατά την απογείωση από το βαθτήρα κατά την εκτέλεση της συγκεκριμένης ομάδας αλμάτων.

Διαδικασία της έρευνας

Οι συμμετέχοντες θα προσέλθουν στο χώρο του γυμναστηρίου συνολικά τρεις φορές.

Οι συμμετέχοντες θα λάβουν μέρος σε μια συνάντηση εξοικείωσης και σε δύο συναντήσεις για τη συλλογή δεδομένων

Η 1^η συνάντηση θα αφορά την καταγραφή ατομικών στοιχείων, όπως ονοματεπώνυμο, σωματομετρικά χαρακτηριστικά, χρόνια προπονητικής και αγωνιστικής εμπειρίας, και χαρακτηριστικών που σχετίζονται με την εκτέλεση του άλματος στον ίππο, όπως λ.χ. μήκος φόρας, απόσταση βατήρα από τον ίππο. Στην συνέχεια, μετά από σύντομη ατομική προθέρμανση, οι αθλητές θα εκτελέσουν τη δρομική τους φόρα και το άλμα Tsukahara για να προσδιοριστεί η απόσταση (επαφή πέλματος στον τελευταίο διασκελισμό) μεταξύ του τελευταίου διασκελισμού και του πλησιέστερου προς αυτόν άκρο του βατήρα.

Στην 2^η και 3^η συνάντηση θα εκτελέσουν το άλμα Tsukahara με δύο διαφορετικές συνθήκες: με την χρήση εξωτερικού οπτικού ερεθίσματος (συνθήκη **tape**) και χωρίς τη χρήση εξωτερικού οπτικού ερεθίσματος (συνθήκη **no tape**). Στην 2^η συνάντηση οι μισοί από τους συμμετέχοντες θα εκτελέσουν το άλμα με τη συνθήκη **tape**, ενώ οι υπόλοιποι με τη συνθήκη **no tape**. Στην 3^η συνάντηση όσοι αθλητές εκτέλεσαν με την **συνθήκη tape** θα εκτελέσουν τη **συνθήκη no tape** και το αντίστροφο για τους υπόλοιπους.

Ευχαριστούμε τους συμμετέχοντες για τη συμμετοχή τους στην έρευνα.

Τηλέφωνο Ερευνητή: 6944 384 591 E-mail: emmakaragiota@yahoo.gr

1γ. Δήλωση συγκατάθεσης στην έρευνα

**ΕΝΤΥΠΟ ΓΟΝΙΚΗΣ ΣΥΝΑΙΝΕΣΗΣ
ΥΠΕΥΘΥΝΗ ΔΗΛΩΣΗ ΓΟΝΕΑ/ΚΗΔΕΜΟΝΑ**

Δηλώνω ότι:

- α)** διάβασα και κατανόησα το περιεχόμενο έρευνας με τίτλο: «Η ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΥ ΟΠΤΙΚΟΥ ΕΡΕΘΙΣΜΑΤΟΣ ΣΤΗ ΡΥΘΜΙΣΗ ΤΗΣ ΦΟΡΑΣ ΑΛΜΑΤΩΝ ΥΨΗΛΗΣ ΔΥΣΚΟΛΙΑΣ ΣΤΟ ΓΥΜΝΑΣΤΙΚΟ ΙΠΠΟ ΑΘΛΗΤΩΝ ΕΝΟΡΓΑΝΗΣ ΓΥΜΝΑΣΤΙΚΗΣ ΥΨΗΛΟΥ ΕΠΙΠΕΔΟΥ» που διεξάγεται από επιστημονικό προσωπικό του Τμήματος Επιστήμης Φυσικής Αγωγής και Αθλητισμού του Πανεπιστημίου Αθηνών
- β)** μου δόθηκε το δικαίωμα να αποφασίσω αν θα συμμετάσχω ή όχι
- γ)** μου δόθηκε το δικαίωμα να κάνω διευκρινιστικές ερωτήσεις
- δ)** η συμμετοχή μου είναι εντελώς εθελοντική
- ε)** έχω δικαίωμα να διατηρήσω την ανωνυμία μου και
- στ)** έχω δικαίωμα να διακόψω όποτε θελήσω.

Ημερομηνία:

Ονοματεπώνυμο κηδεμόνα:

Υπογραφή κηδεμόνα:

Ο ΥΠΕΥΘΥΝΟΣ ΕΡΕΥΝΗΤΗΣ

Εμμανουέλα Καραγιώτα