

Analysis of pacing strategies of fitness men in CrossFit games

Gianzina, E.*

Department of Physical Education & Sport Science, School of Physical Education & Sport Science, Democritus University of Thrace, 69100, Greece

Abstract

The main aim of this study was to record and analyze the pacing strategies of fitness men during the 2015 National CrossFit Championship that took place in Thessaloniki, Greece. We were also interested to observe if the pacing strategies would be affected by the number and the type of the exercises performed by the athletes. More specifically, 363 fitness men participated in the competition, where their pacing strategies were recorded by using the expert software application SportScout. For the statistical analysis of the data, the non-parametric Crosstabs and Chi-square test of independence were conducted. According to our results, it was observed that (a) 50% of fitness men were using the positive pacing, (b) 21% were using the variable pacing, (c) 18% were using the even pacing, (d) 9% were using the parabolic-shaped pacing, and (e) 2% were using the negative pacing. In addition, 44% of the winners were using the even pacing. All the pacing strategies were dependent on the number of the exercises ($p<.001$) and the type of the exercises performed by athletes ($p<.001$). In conclusion, fitness men were using different pacing strategies in their attempt to achieve the best possible performance during the competition. The most widely used strategy was the positive pacing, while all the selected strategies were affected by the number and the type of the exercises performed by the athletes.

Keywords: Pacing strategies; SportScout; CrossFit.

*Corresponding author: e-mail: elina.zina@hotmail.com

Καταγραφή του στρατηγικού ρυθμού των fitness αθλητών στους αγώνες CrossFit

Γιανζίνα, Ε.*

Τμήμα Επιστήμης Φυσικής Αγωγής και Αθλητισμού, Δημοκρίτειο Πανεπιστήμιο Θράκης, Κομοτηνή, 69100, Ελλάδα

Περίληψη

Ο βασικός στόχος της παρούσας έρευνας ήταν να καταγράψει τις στρατηγικές που ακολούθησαν οι fitness αθλητές του CrossFit στο Πανελλήνιο Πρωτάθλημα της Θεσσαλονίκης το 2015. Οι επιμέρους στόχοι ήταν να παρατηρήσουμε αν οι στρατηγικές αυτές θα επηρεάζονταν από τον αριθμό και από το είδος των ασκήσεων. Στον αγώνα συμμετείχαν 363 άνδρες για την παρατήρηση των οποίων χρησιμοποιήθηκε το λογισμικό αγωνιστικής παρατήρησης SportScout. Για τη στατιστική επεξεργασία των δεδομένων χρησιμοποιήθηκαν η μη παραμετρική ανάλυση Crosstabs και το χ²-τεστ ανεξαρτησίας. Τα αποτελέσματα της έρευνας έδειξαν ότι στον αγώνα οι αθλητές χρησιμοποίησαν τις στρατηγικές (α) θετικός ρυθμός κατά 50%, (β) μεταβλητός ρυθμός κατά 21%, (γ) σταθερός ρυθμός κατά 18%, (δ) παραβολικός ρυθμός κατά 9% και (ε) αρνητικός ρυθμός κατά 2%. Οι νικητές του αγώνα χρησιμοποίησαν τη στρατηγική του σταθερού ρυθμού σε ποσοστό 44%. Όλες οι στρατηγικές επηρεάστηκαν από τον αριθμό των ασκήσεων που εκτελέστηκαν ($p < .001$) και από το είδος των ασκήσεων ($p < .001$). Συμπερασματικά, οι αθλητές ανάλογα με τις ικανότητές τους προσπάθησαν να χρησιμοποιήσουν ποικιλία στρατηγικών στον αγώνα, έτσι ώστε να έχουν την καλύτερη δυνατή απόδοση. Η επιλογή των στρατηγικών τους επηρεάστηκε τόσο από το αριθμό των ασκήσεων, όσο και το είδος τους. Στις περισσότερες ασκήσεις και στους περισσότερους τύπους των ασκήσεων η βασική στρατηγική που επιλέχθηκε ήταν αυτή του θετικού ρυθμού.

Λέξεις κλειδιά: Στρατηγικός ρυθμός, SportScout, CrossFit.

1 Εισαγωγή

Το πρόγραμμα φυσικής κατάστασης CrossFit παρουσιάστηκε στο κοινό για πρώτη φορά το 2000 από τους Glassman και Jenai (Cooperman, 2005). Συγκεκριμένα, το CrossFit είναι ένα πρόγραμμα δύναμης και αντοχής το οποίο περιλαμβάνει διαφορετικές ασκήσεις όπως τρέξιμο, κολύμπι, πλειομετρικές ασκήσεις, κωπηλασία εσωτερικού χώρου, άρση βαρών, ενόργανη γυμναστική και ολυμπιακές άρσεις (Claudino et al., 2018; Smith, Sommer, Starkoff, & Devor, 2013). Οι ασκήσεις εκτελούνται συχνά με διαλειμματική μορφή όπου χρησιμοποιούνται η ταχύτητα, οι διαδοχικές επαναλήψεις και ο περιορισμένος ή καθόλου χρόνος αποκατάστασης (Fernandez-Fernandez, Sabido-Solana, Moya, Sarabia, & Moya, 2015; Heinrich, Patel, O'Neal, & Heinrich, 2014). Επίσης, το πρόγραμμα περιλαμβάνει συνεχώς μεταβαλλόμενες λειτουργικές κινήσεις που εκτελούνται με μεγάλη ένταση σε διάφορους τομείς (modal domains) και σε διαφορετικό χρόνο (broad time) (Fernandez-Fernandez et al., 2015; Γιανζίνα, 2018). Στην παρούσα χρονική φάση, το CrossFit έχει γίνει αρκετά δημοφιλές, ειδικά στην αθλητική κοινότητα των Ηνωμένων Πολιτειών και της Ευρώπης (Partridge, Knapp, & Massengale, 2014) και έχει πάνω από τρία εκατομμύρια αθλούμενους (Gianzina & Kassotaki, 2019a). Ο συνεχώς αυξανόμενος

*Corresponding author: e-mail: elina.zina@hotmail.com

αριθμός των αθλούμενων δίνει περισσότερες ευκαιρίες για επιστημονικές μελέτες υψηλού επιπέδου, οι οποίες μπορούν να προσφέρουν μεγαλύτερη κατανόηση του αθλήματος αυτού (Gianzina & Kassotaki, 2019b).

Επιπλέον, οι ερευνητές στην προσπάθειά τους να κατανοήσουν την απόδοση των αθλητών στα ατομικά αθλήματα εξέτασαν τους τρόπους με τους οποίους οι αθλητές κατανέμουν την ταχύτητα κατά την διάρκεια ενός αγώνα (Garland, 2005; Hettinga, De Koning, Broersen, Van Geffen, & Foster, 2006; Hettinga, De Koning, Meijer, Teunissen, & Foster, 2007; Mauger, Jones, & Williams, 2009; Tucker & Noakes, 2009). Έτσι, οι Abbiss & Laursen (2008) εισήγαγαν την έννοια της στρατηγικής ρυθμού, η οποία χρησιμοποιείται από τους αθλητές για τον αποτελεσματικό χειρισμό ενός αγώνα. Συγκεκριμένα, οι ερευνητές αναφέρουν ότι για να νικήσουν οι αθλητές τους συναθλητές τους και ταυτόχρονα να φτάσουν νωρίς στον τερματισμό, προσπαθούν να ρυθμίσουν με τον καλύτερο δυνατό τρόπο την ταχύτητά τους. Στην προσπάθειά τους αυτή μπορεί να χρησιμοποιήσουν τις εξής στρατηγικές: (1) αρνητικός ρυθμός (negative pacing), (2) θετικός ρυθμός (positive pacing), (3) σταθερός ρυθμός (even pacing), (4) μέγιστος δυνατός ρυθμός (all-out pacing), (5) παραβολικός ρυθμός (parabolic-shaped pacing), και (6) μεταβλητός ρυθμός (variable pacing) (Abbiss & Laursen, 2008).

Πιο συγκεκριμένα, όταν παρατηρείται αύξηση της ταχύτητας στη διάρκεια του αγώνα, τότε έχουμε αρνητική στρατηγική (ή αρνητικό ρυθμό). Αντίθετα, στην θετική στρατηγική (ή θετικό ρυθμό) παρατηρείται μείωση της ταχύτητας κατά τη διάρκεια του αγώνα. Κατά τη διάρκεια ορισμένων αγώνων (π.χ. μικρής διάρκειας ή σπριντ), η μέγιστη δυνατή στρατηγική (ή μέγιστος δυνατός ρυθμός) είναι η πιο κατάλληλη, όπου μετά την επίτευξη της μέγιστης ταχύτητας, η ταχύτητα τείνει να μειώνεται σταδιακά. Κατά τη διάρκεια πιο παρατεταμένων αγώνων και κάτω από σταθερές εξωτερικές συνθήκες (περιβαλλοντικές και γεωγραφικές), η σταθερή στρατηγική (ή σταθερός ρυθμός) είναι η πιο ενδεδειγμένη, όπου η ταχύτητα παραμένει σταθερή καθ' όλη την διάρκεια του αγώνα. Πρόσφατες μελέτες που χρησιμοποιούν πιο ακριβείς και αξιόπιστους μετρητές ισχύος και χρόνου έχουν εισαγάγει τη στρατηγική παραβολικής μορφής (ή παραβολικό ρυθμό). Οι αθλητές που χρησιμοποιούν αυτή τη στρατηγική μπορούν να μειώσουν σταδιακά την ταχύτητα κατά τη διάρκεια αγώνα αντοχής και στη συνέχεια να αυξήσουν την ταχύτητα κατά τη διάρκεια του τελευταίου τμήματος του αγώνα. Η στρατηγική παραβολικής μορφής μπορεί να έχει σχήμα U, J ή ανάποδο J, κάτι το οποίο μπορεί να είναι το αποτέλεσμα συνδυασμού θετικής και αρνητικής στρατηγικής. Τέλος, υπό ποικίλες εξωτερικές συνθήκες (περιβαλλοντικές, αλλά και ως προς τη διάρκεια και τη γεωγραφία της διαδρομής), η μεταβλητή στρατηγική (ή μεταβλητός ρυθμός) μπορεί να είναι η πιο κατάλληλη. Η μεταβλητή στρατηγική είναι ένας όρος που χρησιμοποιείται για τον καθορισμό των διακυμάνσεων στην ένταση και στην ταχύτητα της άσκησης (Abbiss & Laursen, 2008).

Στην παρούσα χρονική περίοδο υπάρχουν αρκετά ερευνητικά δεδομένα που να αναλύουν μορφές άσκησης, όπως την υψηλής έντασης διαλειμματική προπόνηση (HIIT) (Kilpatrick, Jung, & Little, 2014) και την προπόνηση δύναμης (Latham, Bennett, Stretton, & Anderson, 2004). Επιπλέον, υπάρχουν μελέτες σχετικά με τις στρατηγικές που χρησιμοποιούν οι αθλητές σε διάφορα ατομικά αθλήματα, όπως στην κωπηλασία (Garland, 2005), στο στίβο (Billaut, Bishop, Schaerz, & Noakes, 2011) και στο κολύμπι (Thompson, MacLaren, Lees, & Atkinson, 2003). Τα ατομικά αυτά αθλήματα έχουν κοινά στοιχεία με το άθλημα του CrossFit, όπου οι αθλητές χρησιμοποιούν την κατάλληλη στρατηγική με στόχο να τερματίσουν σε όσο το δυνατόν μικρότερο χρόνο, διανύοντας συγκεκριμένη και αυστηρά καθορισμένη απόσταση (Abbiss & Laursen, 2008). Εντούτοις, οι επιστήμονες επισημαίνουν ότι δεν υπάρχει αρκετά μεγάλος αριθμός δημοσιευμένων επιστημονικών στοιχείων για το CrossFit για να οδηγηθούμε σε πιο αξιόπιστα συμπεράσματα σχετικά με το άθλημα αυτό (Claudino et al., 2018; Gianzina & Kassotaki, 2019b; Meyer, Morrison, & Zuniga, 2017). Επίσης, στο θέμα των στρατηγικών, οι

ερευνητές τονίζουν ότι είναι λίγες οι μελέτες, οι οποίες εξετάζουν ποιες είναι οι στρατηγικές που εφαρμόζονται από τους αθλητές στους αγώνες, και ειδικά στο CrossFit, και αναγνωρίζουν ότι περαιτέρω έρευνες είναι αναγκαίες (Abbiss & Laursen, 2008; Gianzina & Kassotaki, 2019a).

Για όλους τους παραπάνω λόγους, λοιπόν, ο στόχος της παρούσας μελέτης ήταν να καταγράψει τις στρατηγικές που ακολούθησαν οι fitness αθλητές στο Πανελλήνιο Πρωτάθλημα CrossFit το 2015. Οι επιμέρους στόχοι ήταν να παρατηρηθεί ποιες στρατηγικές χρησιμοποιήθηκαν από τους νικητές και αν οι στρατηγικές των αθλητών θα επηρεάζονταν από τον αριθμό και από το είδος των ομαδοποιημένων ασκήσεων του αγώνα.

2 Μέθοδος

2.1 Συμμετέχοντες

Το δείγμα της παρούσας έρευνας αποτελείται από 363 fitness αθλητές, οι οποίοι αγωνίστηκαν στο Πανελλήνιο Πρωτάθλημα CrossFit της Θεσσαλονίκης το 2015. Η κατηγορία αυτή είναι μία από τις τέσσερις κατηγορίες του αγώνα, οι οποίες είναι teenage boys 16-18 χρονών, fitness men, elite men, και masters 35+ men.

Η έρευνα αυτή εγκρίθηκε από την Επιτροπή Βιοηθικής και Δεοντολογίας της Έρευνας (Ε.Η.Δ.Ε) του Πανεπιστημίου της Θράκης. Η συλλογή των ερευνητικών δεδομένων ήταν εις γνώση της επιτροπής διοργάνωσης του αγώνα, δια μέσω της οποίας αποκτήθηκε η συγκατάθεση των συμμετεχόντων αθλητών.

2.2 Όργανα παρατήρησης

Η μαγνητοσκόπηση των αγώνων έγινε με την ψηφιακή κάμερα Sony HDR – CX155 HD Handycam, η οποία στήθηκε στην εξέδρα του γηπέδου απ' όπου προσφερόταν άριστη και ακριβής ταυτόχρονη λήψη όλων των αγωνιζόμενων αθλητών. Η λήψη έγινε με ευκρίνεια γιατί οι αθλητές ξεχώριζαν ο ένας από τον άλλον. Είχαν ξεχωριστό χώρο όπου αγωνίζονταν και οι διοργανωτές τους είχαν χωρίσει σε μικρές ομάδες, οι οποίες αγωνίζονταν η μία μετά την άλλη με μικρό ενδιάμεσο διάλειμμα. Ταυτόχρονα, μέσα από τη ζωντανή λήψη γινόταν η καταγραφή σε ποια ομάδα, κατηγορία και φάση βρισκόταν ο κάθε αθλητής. Αυτή η πληροφορία ήταν χρήσιμη κατά τη φάση επεξεργασίας δεδομένων.

Η επεξεργασία των δεδομένων έγινε με το λογισμικό αγωνιστικής παρατήρησης SportScout. Το παραπάνω λογισμικό είναι ένα ειδικό εργαλείο βιντεοανάλυσης, πολύ εύχρηστο, γιατί δίνει την ευκαιρία στον αναλυτή να κατασκευάσει ηλεκτρονικό πρωτόκολλο παρατήρησης με τις αγωνιστικές ενέργειες που πρέπει να μελετήσει. Επίσης, τού δίνεται η δυνατότητα να δημιουργήσει πίνακα με τα δεδομένα, τα οποία μπορεί να τα εξάγει σε σχετικό λογισμικό (SPSS), ώστε να γίνει η περαιτέρω στατιστική τους επεξεργασία.

2.3 Διαδικασία

Το πρωτόκολλο παρατήρησης που δημιουργήθηκε είχε τις εξής μεταβλητές: (1) στρατηγικές ρυθμού (αρνητικός ρυθμός, θετικός ρυθμός, σταθερός ρυθμός, παραβολικός ρυθμός και μεταβλητός ρυθμός), (2) στρατηγικές νικητών (τρεις πρώτες θέσεις) (3) αριθμός ασκήσεων (1 έως 3), και (4) είδος ομαδοποιημένων ασκήσεων, όπως (α) κάθισμα με εμπρόσθια τοποθέτηση μπάρας (front squat), άρση θανάτου (deadlift), ώθηση ποδιών με πίεση ώμων (push press), (β) τρέξιμο (run), πτώση του σώματος στο έδαφος και ανόρθωση και αναπήδηση με άλμα (burpee), (γ) κάμψη και αποσυμπίεση χεριών (hand

release push up), κοιλιακοί (sit ups), κάθισμα και πίεση της μπάρας (thruster), (δ) άλμα στο κουτί (box jump), διπλά σκoiνάκια (double under), επωμισμός από ύψος γονάτου (hang clean), (ε) κάθισμα με ανορθωμένη την μπάρα πάνω από το κεφάλι (overhead squat), έλξη μονόζυγου με επαφή στο στήθος (chest to bar pull up), διπλά σκoiνάκια (double under), (στ) κάμψη και επαφή ποδιών στο μονόζυγο (toes to bar), αρασέ (snatch).

Στην έρευνα αυτή, οι εκτελέσεις των επαναλήψεων χρονομετρήθηκαν από την αρχή έως το τέλος του αγώνα για να υπάρξει ακριβής υπολογισμός της διακύμανσης του ρυθμού. Συγκεκριμένα, παρατηρήθηκε ότι οι αθλητές χρησιμοποιούσαν τον αρνητικό ρυθμό όταν αυξανόταν η ταχύτητα της προσπάθειας, τον θετικό ρυθμό όταν ελαττωνόταν η ταχύτητα, τον σταθερό ρυθμό όταν διατηρούσαν σταθερή την ταχύτητα τους από την αρχή έως το τέλος του αγώνα, τον παραβολικό ρυθμό όταν η ταχύτητα είχε μορφή καμπύλης U, και τον μεταβλητό ρυθμό όταν παρατηρήθηκαν διακυμάνσεις στην ταχύτητα.

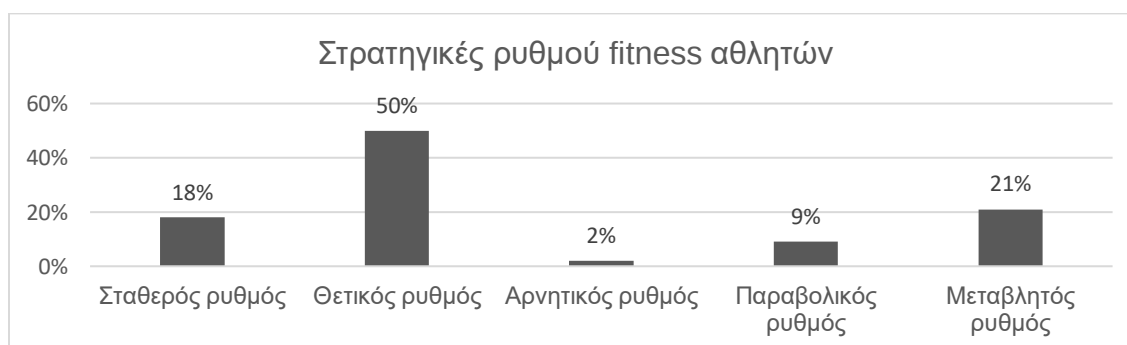
2.4 Στατιστική ανάλυση

Στην παρούσα μελέτη χρησιμοποιήθηκε το πακέτο SPSS για την στατιστική επεξεργασία των δεδομένων, τον υπολογισμό των συχνοτήτων εμφάνισης των παραμέτρων (frequencies) και τη μελέτη της ομοιογένειας ή ανεξαρτησίας (crosstabs) των μεταβλητών μεταξύ τους. Το μέγεθος της πιθανής διαφοροποίησης ελέγχθηκε για τον κάθε συνδυασμό μεταβλητών μέσω του κριτηρίου Chi-square (χ^2), ενώ το επίπεδο σημαντικότητας ορίστηκε στο $p < .05$.

3 Αποτελέσματα

3.1 Στρατηγικές ρυθμού

Σύμφωνα με το Γράφημα 1, η στρατηγική ρυθμού που κυρίως χρησιμοποιήθηκε από τους αθλητές του δείγματος ήταν ο θετικός ρυθμός (50%). Η δεύτερη πιο χρησιμοποιημένη στρατηγική ήταν ο μεταβλητός ρυθμός (21%) και μετά ο σταθερός ρυθμός (18%). Τέλος, σε μικρότερο βαθμό χρησιμοποιήθηκαν οι στρατηγικές παραβολικός ρυθμός (9%) και αρνητικός ρυθμός (2%).



Γράφημα 1. Στρατηγικές ρυθμού fitness αθλητών.

3.2 Στρατηγικές ρυθμού των νικητών

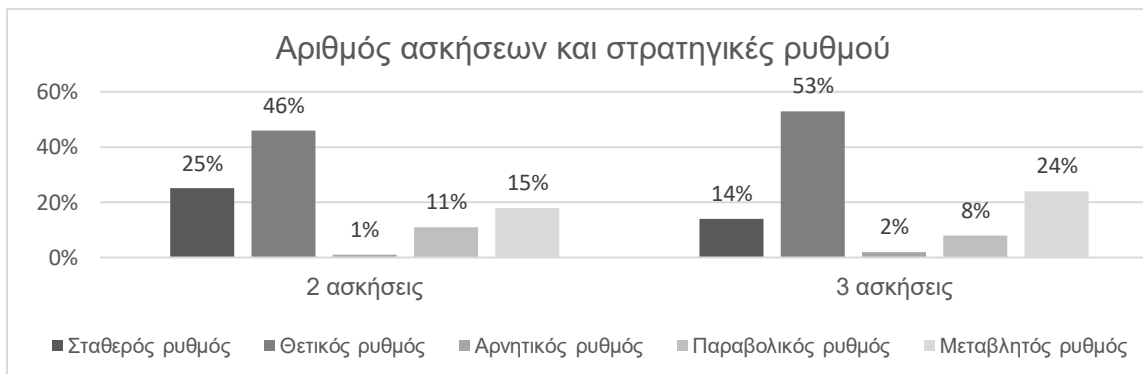
Οι αθλητές που προκρίθηκαν στον αγώνα και τερμάτισαν στις τρεις πρώτες θέσεις χρησιμοποίησαν κυρίως τη στρατηγική του σταθερού ρυθμού (44%). Η στρατηγική του παραβολικού ρυθμού ήταν η δεύτερη πιο χρησιμοποιημένη στρατηγική (33%). Σε μικρότερο βαθμό χρησιμοποιήθηκαν οι στρατηγικές μεταβλητός ρυθμός (17%) και θετικός ρυθμός (6%) (Γράφημα 2).



Γράφημα 2. Στρατηγικές νικητών.

3.3 Αριθμός ασκήσεων και στρατηγικές ρυθμού

Σχετικά με τον αριθμό των ασκήσεων και τις στρατηγικές ρυθμού, παρατηρήθηκε ότι, ανεξάρτητα από το αν οι ασκήσεις ήταν δύο (46%) ή τρεις (53%), οι αθλητές χρησιμοποίησαν περισσότερο τον θετικό ρυθμό. Ως προς τις υπόλοιπες στρατηγικές ρυθμού, όταν η δοκιμασία περιείχε δυο ασκήσεις, οι πιο συχνές στρατηγικές που χρησιμοποιήθηκαν ήταν ο σταθερός ρυθμός (25%), ο μεταβλητός ρυθμός (15%) και ο παραβολικός ρυθμός (11%). Όταν η δοκιμασία περιείχε τρεις ασκήσεις, οι πιο συχνές στρατηγικές ήταν ο μεταβλητός ρυθμός (24%), ο σταθερός ρυθμός (14%), και ο παραβολικός ρυθμός (8%) (Γράφημα 3). Η στατιστική ανάλυση έδειξε ότι ο αριθμός των ασκήσεων και οι στρατηγικές ρυθμού έχουν στατιστικά σημαντική σχέση ($\chi^2_{(5)}=26.70$, $p<.001$).

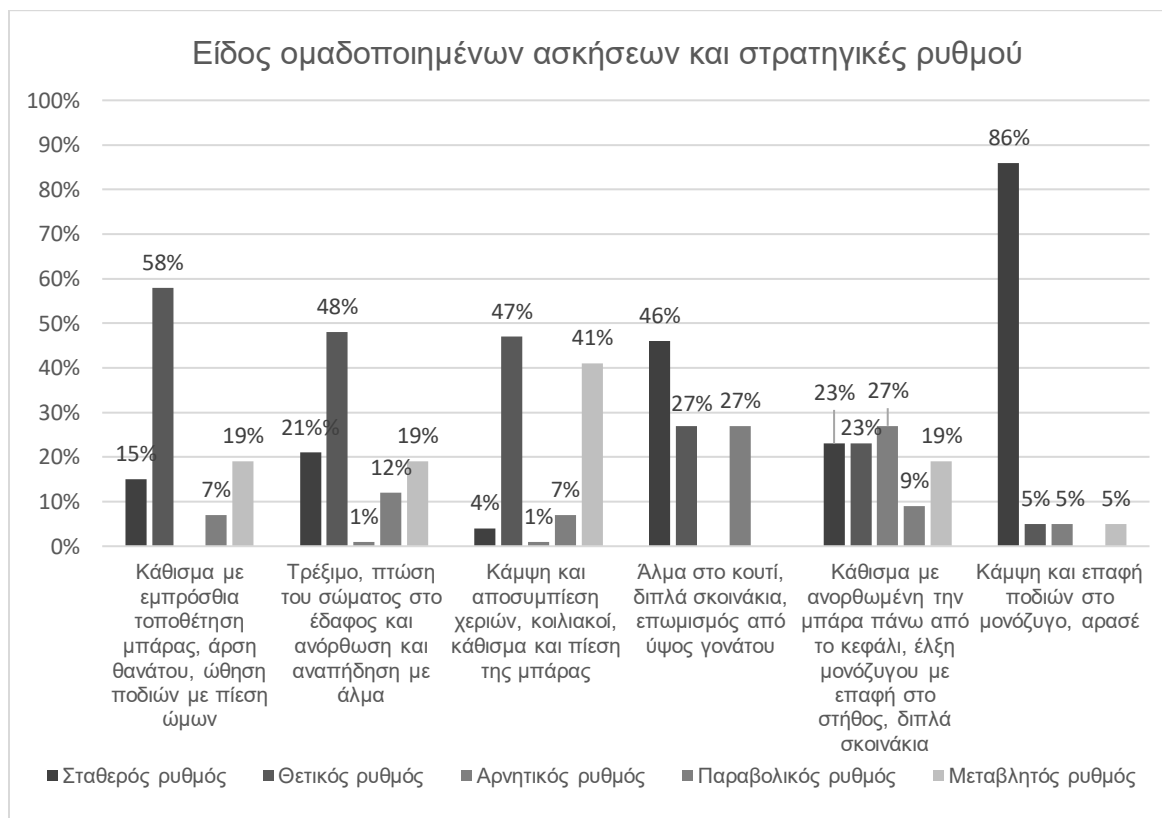


Γράφημα 3. Αριθμός ασκήσεων και στρατηγικές ρυθμού.

3.4 Είδος ομαδοποιημένων ασκήσεων και στρατηγικές ρυθμού

Με βάση τα αποτελέσματα παρατηρήθηκε ότι η χρήση του σταθερού ρυθμού γινόταν κυρίως στις ασκήσεις «κάμψη και επαφή ποδιών στο μονόζυγο, αρασέ» (86%) και στις ασκήσεις «άλμα στο κουτί, διπλά σκοινάκια, επωμισμός από ύψος γονάτου» (46%). Ο θετικός ρυθμός χρησιμοποιούνταν ως επί το πλείστον στις ασκήσεις «κάθισμα με εμπρόσθια τοποθέτηση μπάρας, άρση θανάτου, ώθηση ποδιών με πίεση ώμων» (58%), στις ασκήσεις «τρέξιμο, πτώση του σώματος στο έδαφος και ανόρθωση και αναπήδηση με άλμα» (48%) και στις ασκήσεις «κοιλιακοί, κάθισμα και πίεση της μπάρας» (47%). Ο αρνητικός ρυθμός χρησιμοποιήθηκε κυρίως στις ασκήσεις «κάθισμα με ανορθωμένη την μπάρα πάνω από το κεφάλι, έλξη μονόζυγου με επαφή στο στήθος, διπλά σκοινάκια»

(27%) (Γράφημα 4). Η στατιστική ανάλυση έδειξε ότι το είδος των ομαδοποιημένων ασκήσεων και οι στρατηγικές ρυθμού έχουν στατιστικά σημαντική σχέση ($\chi^2_{(25)}=178.50$, $p<.001$).



Γράφημα 4. Είδος ομαδοποιημένων ασκήσεων και στρατηγικές ρυθμού

4 Συζήτηση

Με βάση τα αποτελέσματα της μελέτης αυτής, η πιο ευρέως χρησιμοποιημένη στρατηγική των fitness αθλητών, ανεξάρτητα από τον αριθμό και το είδος των ασκήσεων ήταν ο θετικός ρυθμός (Γραφήματα 1,3,4). Ο θετικός ρυθμός χρησιμοποιήθηκε από τους αθλητές περισσότερο από τις άλλες στρατηγικές, ακόμη και όταν σε μια δοκιμασία είχαν να εκτελέσουν δύο ή τρεις ασκήσεις. Προηγούμενες μελέτες στο άθλημα της κολύμβησης αναφέρουν ότι η υιοθέτηση θετικής στρατηγικής με υψηλή αρχική ταχύτητα από τους κολυμβητές προκαλεί την αύξηση της αίσθησης εξάντλησης στα πρώτα στάδια του αγώνα (Thompson et al., 2003), κάτι το οποίο έχει ως αποτέλεσμα η ταχύτητά τους μετέπειτα να μειώνεται αισθητά (Thompson, MacLaren, Lees, & Atkinson, 2004). Τέτοια στρατηγική έχει επίσης παρατηρηθεί κατά τη διάρκεια αγώνων υψηλού επιπέδου στην ποδηλασία αντοχής, με ανάλογα αποτελέσματα (Foster et al., 2004). Οι ερευνητές εξηγούν ότι οι λόγοι που χρησιμοποιούν οι αθλητές τη στρατηγική του θετικού ρυθμού δεν είναι απολύτως κατανοητοί. Οι βασικοί λόγοι πιθανόν να είναι η υπερεκτίμηση των αθλητικών τους δυνατοτήτων και η θέληση να ολοκληρώσουν τον αγώνα στις τρεις πρώτες θέσεις (Abbiss & Laursen, 2008).

Παράλληλα, αυτό που παρατηρήθηκε από τα αποτελέσματα είναι ότι μια ευρέως χρησιμοποιημένη στρατηγική – εκτός του θετικού ρυθμού – ήταν αυτή του σταθερού ρυθμού. Αναλόγως, η στρατηγική του σταθερού ρυθμού χρησιμοποιήθηκε από τους νικητές του αγώνα σε μεγάλα ποσοστά (Γράφημα 2). Η στρατηγική αυτή έχει παρατηρηθεί

σε μελέτη με elite επαγγελματίες ποδηλάτες κατά τη διάρκεια μια πετυχημένης προσπάθειάς του να καταρρίψει το παγκόσμιο ρεκόρ σε διαδρομή μιας ώρας, υπό σταθερές συνθήκες (Padilla, Mujika, Angulo, & Goiriena, 2000). Ο αθλητής πέτυχε το ρεκόρ, καταφέροντας να διατηρήσει σταθερή την ταχύτητά του καθ' όλη τη διάρκεια της δοκιμής και με πολύ μικρές διακυμάνσεις σε κάθε γύρο. Οι ερευνητές εξήγησαν ότι η ταχύτητά του ήταν το αποτέλεσμα της βέλτιστης εξισορρόπησης εκ μέρους του των διαφόρων μεταβλητών, όπως φυσιολογικών (π.χ. $\text{VO}_{2\text{max}}$), αεροδυναμικών, ατομικών (π.χ. BMI) και περιβαλλοντικών (π.χ. θερμοκρασία), κάτι το οποίο βρίσκεται σε συμφωνία με παρατηρήσεις ερευνητών σε άλλες μελέτες με ποδηλάτες (Swain, 1997). Γενικά, αποτελέσματα ερευνών δείχνουν πως η στρατηγική που θα επιλέξει ένας αθλητής κατά τη διάρκεια του αγώνα, θα έχει σημαντικό αντίκτυπο στην τελική του κατάταξη και γι' αυτό το λόγο οι αθλητές προσπαθούν να χρησιμοποιήσουν την ιδανική (optimal) γι' αυτούς στρατηγική (Abbiss & Laursen, 2008; Foster, C., de Koning, J. J., Bishel, S., Casolino, E., Malterer, K., O'Brien, K., ... & Van Tunen, 2012; Garland, 2005). Στην παρούσα έρευνα, τα αποτελέσματα δείχνουν ότι για τους αθλητές του CrossFit, η ιδανική στρατηγική είναι αυτή του σταθερού ρυθμού, η οποία ήταν από τους βασικούς λόγους για τους οποίους οι περισσότεροι νικητές εξασφάλισαν την πρόκρισή τους στον αγώνα.

Τέλος, τα αποτελέσματα της μελέτης αυτής δείχνουν ότι οι στρατηγικές των αθλητών επηρεάστηκαν τόσο από τον αριθμό όσο και από το είδος των ασκήσεων που εκτελέστηκαν (Γραφήματα 3, 4). Τα αποτελέσματα αυτά συμφωνούν με προηγούμενες μελέτες με elite αθλητές CrossFit (Gianzina & Kassotaki, 2019a), αλλά και με ποδηλάτες (De Koning, Bobbert, & Foster, 1999), οι οποίες αναφέρουν ότι η συνολική ταχύτητα κατά τη διάρκεια ενός αγώνα εξαρτάται από διάφορους παράγοντες (π.χ. γεωγραφικούς και περιβαλλοντικούς) (Swain, 1997), όπου η παραμικρή μεταβολή στην στρατηγική ρυθμού μπορεί να επηρεάσει την απόδοση των αθλητών (De Koning et al., 1999; Gianzina & Kassotaki, 2019a). Παρόμοιες μελέτες έχουν πραγματοποιηθεί στο κολύμπι, οι οποίες έδειξαν πως ακόμα και η παραμικρή διακύμανση στην ταχύτητα μπορεί να προκαλέσει μεγάλες ενεργειακές απώλειες στους κολυμβητές (Zamparo et al., 2005).

4.1 Περιορισμοί

Ένα βασικό αρνητικό στοιχείο του αθλήματος του CrossFit είναι ότι στον αγώνα οι αθλητές, αν και εκτελούν τις ίδιες επαναλήψεις με τα ίδια κιλά στις άρσεις, κατατάσσονται στην ίδια κατηγορία, ενώ έχουν μεταξύ τους διαφορετικό σωματικό βάρος και γενικά σωματότυπο. Το στοιχείο αυτό δημιουργεί πρόβλημα στη γενίκευση των συμπερασμάτων ως προς τις επιλεγόμενες στρατηγικές των αθλητών. Επίσης, στην παρούσα μελέτη δεν έγινε συλλογή στοιχείων σχετικά με το αγωνιστικό επίπεδο, την εμπειρία των συμμετεχόντων ή άλλα ατομικά χαρακτηριστικά τους (π.χ. ηλικία, ύψος, βάρος κτλ.), κάτι το οποίο μπορεί να έχει επηρεάσει τη στρατηγική και την τελική κατάταξη των αγωνιζομένων. Τέλος, η μελέτη αυτή είναι μελέτη παρατήρησης (observational study) και δεν προσφέρει στοιχεία με δείκτες κόπωσης, έντασης, ενεργειακές απαιτήσεις των αθλητών κτλ. που να εξηγούν για ποιο λόγο και σε ποιο σημείο επιλέγουν οι αθλητές την στρατηγική ρυθμού τους.

5 Συμπεράσματα

Εν κατακλείδι, σύμφωνα με τα ανωτέρω ευρήματα προκύπτουν ορισμένα συμπεράσματα. Το CrossFit είναι ένα πρόγραμμα δύναμης και αντοχής, το οποίο όπως και μια σειρά από άλλα ατομικά αθλήματα (π.χ. τρέξιμο, κολύμπι, ποδηλασία) έχει ενεργειακές δαπάνες, η αποτελεσματική διαχείριση των οποίων εξαρτάται από τη χρησιμοποίηση του αθλητή ενός πλήθους στρατηγικών για την εξασφάλιση της πρόκρισής του. Τα αποτελέσματα της

παρούσας έρευνας έδειξαν ότι (α) οι αθλητές χρησιμοποιούσαν την ιδανική γι' αυτούς στρατηγική για να πετύχουν την καλύτερη δυνατή απόδοση στον αγώνα, (β) η πιο χρησιμοποιημένη στρατηγική ήταν αυτή του θετικού ρυθμού, (γ) ένα μεγάλο ποσοστό των αθλητών, όπως επίσης και των νικητών προτιμούσαν τη στρατηγική του σταθερού ρυθμού για να διατηρήσουν σταθερή την απόδοσή τους. Ειδικά οι νικητές, χάρη στη στρατηγική αυτή, κατάφεραν να εξασφαλίσουν την πρόκρισή τους στον αγώνα, (δ) η στρατηγική του θετικού ρυθμού χρησιμοποιούνταν από τους αθλητές που είχαν υψηλές απαιτήσεις από τον εαυτό τους και υπερεκτιμούσαν τις αθλητικές τους ικανότητες. Έτσι, εκτελούσαν τις ασκήσεις από την αρχή του αγώνα υπερβολικά γρήγορα, χωρίς να μπορούν να διατηρήσουν αυτόν τον ρυθμό σε όλη τη διάρκεια του αγώνα και ακολούθως δεν είχαν τα προσδοκώμενα αποτελέσματα, και (ε) οι στρατηγικές των αθλητών επηρεάστηκαν από τον αριθμό και το είδος των ασκήσεων.

Τέλος, περαιτέρω έρευνες χρειάζονται για να εξακριβωθούν ποιοι συγκεκριμένοι δείκτες κόπωσης, έντασης (π.χ. RPE), ενεργειακές απαιτήσεις των αθλητών κτλ. εξηγούν για ποιο λόγο και σε ποιο σημείο επιλέγουν οι αθλητές να χρησιμοποιούν τη στρατηγική ρυθμού τους. Επίσης, μελλοντικές μελέτες στις στρατηγικές ρυθμού θα μπορούσαν να συμπεριλάβουν διαφορετικά φύλα και την ηλικιακή τους ομάδα, για να γίνει σύγκριση των επιλεγμένων στρατηγικών ανάμεσα στα φύλα.

Βιβλιογραφία

- Abbiss, C., & Laursen, P. (2008). Describing and understanding pacing strategies during athletic competition. *Sports Medicine*, 38(3), 239–252.
- Billaut, F., Bishop, D. J., Schaerz, S., & Noakes, T. D. (2011). Influence of knowledge of sprint number on pacing during repeated-sprint exercise. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 43(4), 665–672.
- Claudino, J. G., Gabbett, T. J., Bourgeois, F., Souza, H. D. S., Miranda, R. C., & Mezêncio, B. (2018). CrossFit overview: Systematic review and meta-analysis. *Sports Medicine - Open*, 4(11), 1–14.
- Cooperman, S. (2005). Getting fit, even if it kills you. *The New York Times*, pp. 21–22.
- De Koning, J. J., Bobbert, M. F., & Foster, C. (1999). Determination of optimal pacing strategy in track cycling with an energy flow model. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 2(3), 266–277.
- Fernandez-Fernandez, J., Sabido-Solana, R., Moya, D., Sarabia, J., & Moya, M. (2015). Acute physiological responses during Crossfit workouts. *European Journal of Human Movement*, 35, 114–124.
- Foster, C., de Koning, J. J., Bischof, S., Casolino, E., Malterer, K., O'Brien, K., ... & Van Tunen, J. (2012). Pacing strategies for endurance performance. In *Endurance training, science and practice* (Vol. 1, pp. 89–98). I Mujika SLU.
- Foster, C., Dekoning, J. J., Hettinga, F., Lampen, J., Dodge, C., Bobbert, M., & Porcari, J. P. (2004). Effect of competitive distance on energy expenditure during simulated competition. *International Journal of Sports Medicine*, 25(3), 198–204.
- Garland, S. (2005). An analysis of the pacing strategy adopted by elite competitors in 2000 m rowing. *British Journal of Sports Medicine*, 39(1), 39–42.
- Gianzina, E., & Kassotaki, O. (2019a). Evaluation of pacing strategies of elite men during CrossFit competition. *Gazzetta Medica Italiana*, in press.
- Gianzina, E., & Kassotaki, O. (2019b). The benefits and risks of the high intensity CrossFit training. *Sport Sciences for Health*, 15(1), 21–33.
- Heinrich, K., Patel, P., O'Neal, J., & Heinrich, B. (2014). High-intensity compared to moderate-intensity training for exercise initiation, enjoyment, adherence, and intentions: An intervention study. *BMC Public Health*, 14, 789.

- Hettinga, F. J., De Koning, J. J., Broersen, F. T., Van Geffen, P., & Foster, C. (2006). Pacing strategy and the occurrence of fatigue in 4000-m cycling time trials. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 38(8), 1484–1491.
- Hettinga, F. J., De Koning, J. J., Meijer, E., Teunissen, L., & Foster, C. (2007). Effect of pacing strategy on energy expenditure during a 1500-m cycling time trial. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 39(12), 2212–2218.
- Kilpatrick, M. W., Jung, M. E., & Little, J. P. (2014). High-intensity interval training: A review of physiological and psychological responses. *ACSM's Health and Fitness Journal*, 18(5), 11–16.
- Latham, N. K., Bennett, D. A., Stretton, C. M., & Anderson, C. S. (2004). Systematic review of progressive resistance strength training in older adults. *The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences*, 59(1), M48–M61.
- Mauger, A. R., Jones, A. M., & Williams, C. A. (2009). Influence of feedback and prior experience on pacing during a 4-km cycle time trial. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 41(2), 451–458.
- Meyer, J., Morrison, J., & Zuniga, J. (2017). The benefits and risks of CrossFit: A systematic review. *Workplace Health and Safety*, 65(12), 612–618.
- Padilla, S., Mujika, I., Angulo, F., & Goiriena, J. J. (2000). Scientific approach to the 1-h cycling world record: A case study. *Journal of Applied Physiology*, 89(4), 1522–1527.
- Partridge, J. a., Knapp, B. a., & Massengale, B. D. (2014). An investigation of motivational variables in CrossFit facilities. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 28(6), 1.
- Smith, M. M., Sommer, A. J., Starkoff, B. E., & Devor, S. T. (2013). CrossFit-based high intensity power training improves maximal aerobic fitness and body composition. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 27(11), 3159–3172.
- Swain, D. P. (1997). A model for optimizing cycling performance by varying power on hills and in wind. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 29(8), 1104–1108.
- Thompson, K. G., MacLaren, D. P., Lees, A., & Atkinson, G. (2003). The effect of even, positive and negative pacing on metabolic, kinematic and temporal variables during breaststroke swimming. *European Journal of Applied Physiology*, 88(4), 438–443.
- Thompson, K. G., MacLaren, D. P., Lees, A., & Atkinson, G. (2004). The effects of changing pace on metabolism and stroke characteristics during high-speed breaststroke swimming. *Journal of Sports Sciences*, 22(2), 149–157.
- Tucker, R., & Noakes, T. D. (2009). The physiological regulation of pacing strategy during exercise: A critical review. *British Journal of Sports Medicine*, 43(6), 1–9.
- Zamparo, P., Bonifazi, M., Faina, M., Milan, A., Sardella, F., Schena, F., & Capelli, C. (2005). Energy cost of swimming of elite long-distance swimmers. *European Journal of Applied Physiology*, 94(5–6), 697–704.
- Γιανζίνα, Ε. (2018). Εισαγωγή στο CrossFit: Μια πρώτη ανάλυση του αθλήματος. *Αθληση & Κοινωνία*, 62, 50–62.