



**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ**  
ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΦΥΣΙΚΗΣ ΑΓΩΓΗΣ, ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ ΚΑΙ ΔΙΑΓΝΩΣΤΙΚΗΣ  
ΤΜΗΜΑ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΦΥΣΙΚΗΣ ΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ



**ΤΜΗΜΑ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΦΥΣΙΚΗΣ ΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ**

## **ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ**

**«Άμεση επίδραση της προπόνησης δύναμης στη μυϊκή ισχύ»**

**ΠΑΠΑΚΩΣΤΑ ΕΛΕΝΗ**

**ΑΕΜ : 0718233**

**ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ : ΒΟΥΤΣΕΛΑΣ ΒΑΣΙΛΕΙΟΣ**

**ΤΡΙΚΑΛΑ, ΙΟΥΝΙΟΣ 2022**

© Copyright

Παπακώστα Ελένη

Τμήμα Επιστήμης Φυσικής Αγωγής και Αθλητισμού

Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας

Καρυές, Τρίκαλα

**ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ**

1	ΠΕΡΙΛΗΨΗ	4
2	ABSTRACT	5
3	ΕΙΣΑΓΩΓΗ	6
4	ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ	8
5	ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ	9
6	ΣΥΖΗΤΗΣΗ	15
7	ΣΥΝΟΛΙΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ	16
8	ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	17

## **ΠΕΡΙΛΗΨΗ**

Η ταχυδυναμικές ενέργειες και η ταχύτητα συγκριμένα είναι πολύ σημαντικά για τα περισσότερα αγωνίσματα ομαδικά αλλά και ατομικά. Σκοπός της έρευνας ήταν να βρούμε την κατάλληλη επιβάρυνση, συγκεκριμένα στο ημικάθισμα, για την κατάλληλη περίοδο ενός αθλητή και το κατάλληλο άθλημα αντίστοιχα. Το συνολικό δείγμα της έρευνας ήταν δέκα άτομα, όλοι άνδρες από 19-25 χρόνων, όλοι αθλητές. Πραγματοποιήθηκαν 4 συναντήσεις εκ των οποίων η πρώτη ήταν στο Δημοτικό στάδιο Τρικάλων, όπου μετρήθηκαν τα σωματομετρικά χαρακτηριστικά των φοιτητών (βάρος, ύψος, άνοιγμα χεριών, μήκος ποδιών και λίπος) και πραγματοποιήθηκε και τεστ ευλυγισίας (sit & reach). Στις επόμενες τρεις επισκέψεις, με τη βοήθεια των επιταχυνσιόμετρων και ενός δυναμοδάπεδου, τα οποία χρησιμοποιήσαμε στο εργαστήριο του Τμήματος Επιστήμης Φυσικής Αγωγής και αθλητισμού στα Τρίκαλα, είδαμε την ταχύτητα εκτέλεσης της άσκησης, την κάθετη επιβάρυνση αλλά και πιο συγκεκριμένα την επιτάχυνση της μπάρας. Όλα αυτά μας βοηθούν να διαχωρίσουμε τις επιβαρύνσεις και την ταχύτητα εκτέλεσης για αθλήματα όπως οι ταχύτητες στο στίβο ή σε ομαδικά αγωνίσματα όπως πχ ποδόσφαιρο που χρειάζεται ταχυδυναμικές ενέργειες και κατεπέκταση ποια ταχύτητα εκτέλεσης και ποια επιβάρυνση ταιριάζει στην κατάλληλη περίοδο προπόνησης όπως πχ περίοδος προετοιμασίας κλπ. Διαπιστώθηκε στο τέλος της έρευνας πως η μικρότερη επιβάρυνση δίνει και τις πιο ταχυδυναμικές ενέργειες. Επομένως καταλήξαμε στο συμπέρασμα ότι αθλήματα ταχυδυναμικά στην αγωνιστική περίοδο θα μειώνουν την επιβάρυνση και θα εκτελούν με μεγάλη ταχύτητα και συχνότητα τις ασκήσεις.

**Λέξεις κλειδιά:** ταχυδύναμη, επιβάρυνση

## **ACUTE EFFECTS OF STRENGTH TRAINING IN MUSCLE POWER**

### **ABSTRACT**

Power and speed are very important components for most of team and individual sports. The purpose of the research was to find the appropriate load, specifically in the squat, for the appropriate period of an athlete and the appropriate sport respectively. The total sample of the research was ten people, all men from 19-25 years old, all athletes. 4 meetings were held, the first of which was at the Municipal Stadium of Trikala, where the somatometric characteristics of the participants were measured (weight, height, arm span, leg length and fat) and a flexibility test (sit & reach) was also performed. In the next three visits, with the help of the accelerometers and a force plate, which we used in the laboratory of the Department of Physical Education and Sports in Trikala. We measured the speed of the exercise, the vertical load and more specifically the acceleration of the bar. All these helps us to specify the loads and the speed of exercise execution for sports that need speed such as football that needs quick-dynamic actions and by also which speed of exercise and which load fits the appropriate to the training period. It was found rch that the smallest weight load gives the most rapid dynamic actions. Therefore, we came to the conclusion that fast-dynamic sports in the competitive season will reduce the load and perform the exercises with high speed and frequency.

**ΑΝΑΛΥΣΗ ΑΣΚΗΣΕΩΝ ΠΡΟΠΟΝΗΣΗΣ ΔΥΝΑΜΗΣ ΜΕ ΕΛΕΥΘΕΡΗ ΜΠΑΡΑ ΜΕ ΤΗ ΧΡΗΣΗ ΔΥΝΑΜΟΔΑΠΕΔΟΥ ΚΑΙ ΕΠΙΤΑΧΥΝΣΙΟΜΕΤΡΟΥ**

## 1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η δύναμη και η ταχύτητα καθορίζουν ως προς ένα μεγάλο βαθμό τις επιδόσεις των αθλητών στα περισσότερα αθλήματα. Συνδυάζοντας κατάλληλα αυτά τα δύο στοιχεία μεταξύ τους, οι επιδόσεις στο σπριντ βελτιώνονται. Πιο συγκεκριμένα, η δύναμη που ασκείται στο έδαφος και η ταχύτητα με την οποία κινούνται τα άκρα στην φάση αιώρησης του σπριντ καθορίζουν την επίδοση (Kawamori, et al., 2013). Η ταχυδύναμη, επομένως, είναι σημαντική στην δόμηση προγραμμάτων και εντάσσεται στον μακροχρόνιο προγραμματισμό των αθλητών (Γεροδήμος και Καρατράντου, Περιοδικότητα Θεωρία και Μεθοδολογία της Προπόνησης, 2019, σελ131-136). Οι προπονητές επικεντρώνονται σε αυτήν κυρίως κατά την πρωταγωνιστική και αγωνιστική περίοδο (Γεροδήμος και Καρατράντου, Περιοδικότητα Θεωρία και Μεθοδολογία της Προπόνησης, 2019 σελ 141-142).

Το ημικάθυσμα χρησιμοποιείται για την αξιολόγηση της δύναμης των κάτω άκρων (Καρατράτου και Γεροδήμος, Δοκιμασίες Μετρήσεις και Αξιολόγηση στο Πεδίο σελ118-119), για αυτό και θεωρήθηκε κατάλληλη δοκιμασία για την αξιολόγηση της ταχυδύναμης των ασκουμένων. Ένας άλλος λόγος που επιλέχτηκε το ημικάθυσμα είναι ότι είναι μία σχετικά απλή κίνηση όπου ο ασκούμενος πρέπει να ελέγχει την γωνία του ισχίου και των γονάτων του και εφόσον χρησιμοποιεί και μπάρα να έχει ισορροπία και σταθερότητα όπως και σε ένα κανονικό κάθισμα που περιγράφεται στο βιβλίο (Φατούρος & Χατζηνικολάου, 2018).

Μέσα στην βιβλιογραφία που χρησιμοποιήθηκε στην εισαγωγή αναφέρονται οι παράγοντες οι οποίοι αιτιολογούν την αξία της ταχυδύναμης σε βασικές δραστηριότητες όπως τρέξιμο και άλματα, που καθορίζουν τις επιδόσεις στα περισσότερα αθλήματα (Kawamori et al., 2013). Κάποιοι άλλοι από αυτούς τους παράγοντες που αιτιολογούν την αξία της ταχυδύναμης στις δραστηριότητες όπως το σπριντ και τα άλματα είναι αυτοί που αναφέρουν και στο άρθρο τους οι Beckham, Suchomel και Mizuguchi (2014) λαμβάνοντας υπόψη τον δεύτερο και τρίτο νόμο του Newton οι κάθετες δυνάμεις που ασκούνται στο δυναμοδάπεδο αντιπροσωπεύουν ως έναν μεγάλο βαθμό την ταχύτητα με την οποία κάποιος κινείται. Για να επιτευχθεί, επομένως, ο παραπάνω σκοπός είναι απαραίτητη η χρήση του δυναμοδάπεδου. Στην έρευνα αυτή έγινε επιπρόσθετα χρήση επιταχυνσιόμετρου διότι, αν και το δυναμοδάπεδο είναι πολύ αξιόπιστο και έχει χρησιμοποιηθεί σε πολλές έρευνες στο παρελθόν το επιταχυνσιόμετρο είναι ένα καινούργιο εργαλείο με τεχνολογία η οποία μετράει αποκλειστικά τον ρυθμό με τον οποίο επιταχύνεται ένα αντικείμενο, στην συγκεκριμένη έρευνα την επιτάχυνση της μπάρας. Το επιταχυνσιόμετρο έχει γίνει ιδιαίτερα δημοφιλή στην καταγραφή και σε μετρήσεις που αφορούν προπονήσεις με μπάρες που έχουν μεγάλη έμφαση στην ταχύτητα διότι υπάρχει ευκολία και πρακτικότητα στην χρήση του (Clemente et al., 2021). Ιδιαίτερο ενδιαφέρον υπάρχει για το αν τα αποτελέσματα αυτών των δύο συσκευών συγκρίνουν σε μετρήσεις που γίνονται με ανεξάρτητα, δηλαδή χωρίς να υπάρχει συγχρονισμός αυτών των δύο μέσων αλλά αφορούν την ίδια ακριβώς εκτέλεση. Για την επιλογή, ως προς την αξιοπιστία, την πρακτικότητα αλλά και την σωστή χρήση και των δύο μέσων αυτών, στην βιβλιογραφία υπάρχει αναφορά σε έρευνες στις οποίες έχουν χρησιμοποιήσει και αξιολογήσει τις μετρήσεις τους ή με επιταχυνσιόμετρο ή με δυναμοδάπεδο (Appleby et al., 2019; Beckham et al., 2014; Clemente et al., 2021, Held et al., 2021).

## **2. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ**

Επιλέξαμε δέκα αθλητές οι οποίοι θα συμμετείχαν σε ένα πρωτόκολο κατά το οποίο θα καλούνταν να εκτελέσουν ένα ημικάθισμα με γρήγορη ταχύτητα στο ανέβασμα (ταχυδυναμικά) με επιβάρυνση 60% του ενός RM την πρώτη μέρα, 60% την δεύτερη μέρα και 90% την τρίτη ημέρα με τρεις επαναλήψεις την κάθε φορά.

Την πρώτη ημέρα εφαρμόσαμε στους δέκα αθλητές που έλαβαν μέρος μετρήσεις για την ευλυγισία, το ύψος, το βάρος, το άνοιγμα χεριών, το ποσοστό λίπους κλπ και ήταν όλα σε ικανοποιητικά επίπεδα.

Την δεύτερη ημέρα οι αθλητές ήρθαν στο χώρο του γηπέδου, έκαναν το απαραίτητο ζέσταμα και αφού εκτέλεσαν 3 επαναλήψεις από ένα ημικάθισμα στο 60% 1RM. Πήραμε τα δεδομένα από το δυναμοδάπεδο που μας έδειχνε την κάθετη επιβάρυνση αλλά και τα δεδομένα από το επιταχυνσιόμετρο που είχαμε κολλημένο στην μπάρα και τα κρατήσαμε για να τα συγκρίνουμε όλα μαζί στο τέλος.

Την Τρίτη ημέρα επαναλαμβάνουμε την άσκηση με τα βάρη αλλά αυτή τη φορά με μεγαλύτερη επιβάρυνση στο 80% 1RM και αφού ολοκληρώσουμε τις 3 επαναλήψεις αποθηκεύσαμε τα δεδομένα μας.

Την τέταρτη ημέρα η διαδικασία επαναλαμβάνεται με ακόμη μεγαλύτερη επιβάρυνση στο 90% όπου και συγκεντρώσαμε τα δεδομένα για να τα συγκρίνουμε και να δούμε τις διαφορές σύμφωνα με κάθε επανάληψη τι βελτίωση υπάρχει στην ταχύτητα, πως επηρεάζεται η ταχύτητα της άσκησης από την επιβάρυνση και ποια είναι η καταλληλότερη για κάθε περίοδο και αθλητή.

### **3. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ**

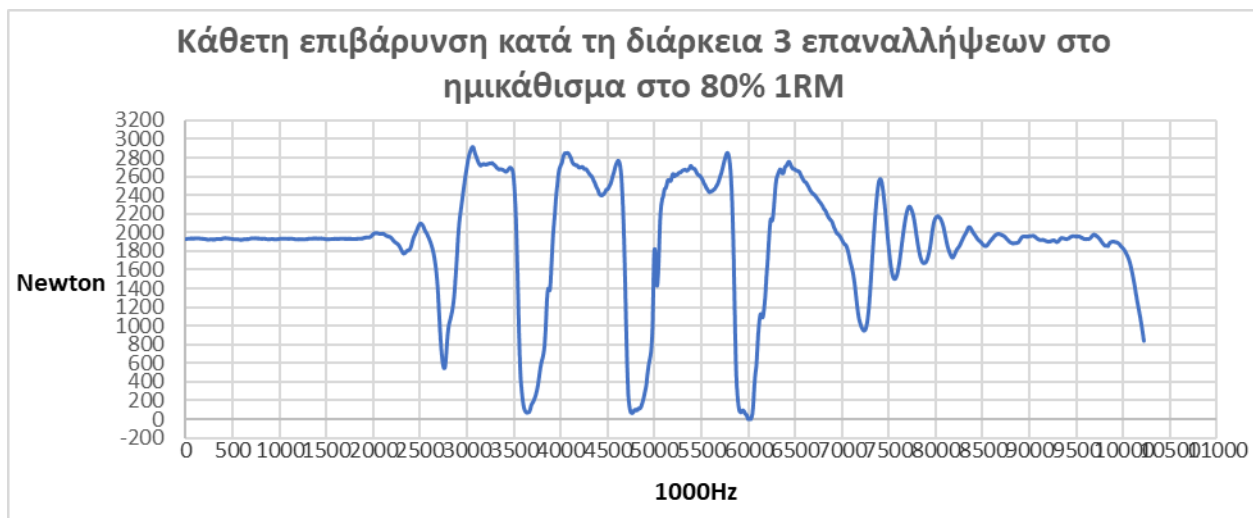
#### **ΚΑΘΕΤΗ ΕΠΙΒΑΡΥΝΣΗ**





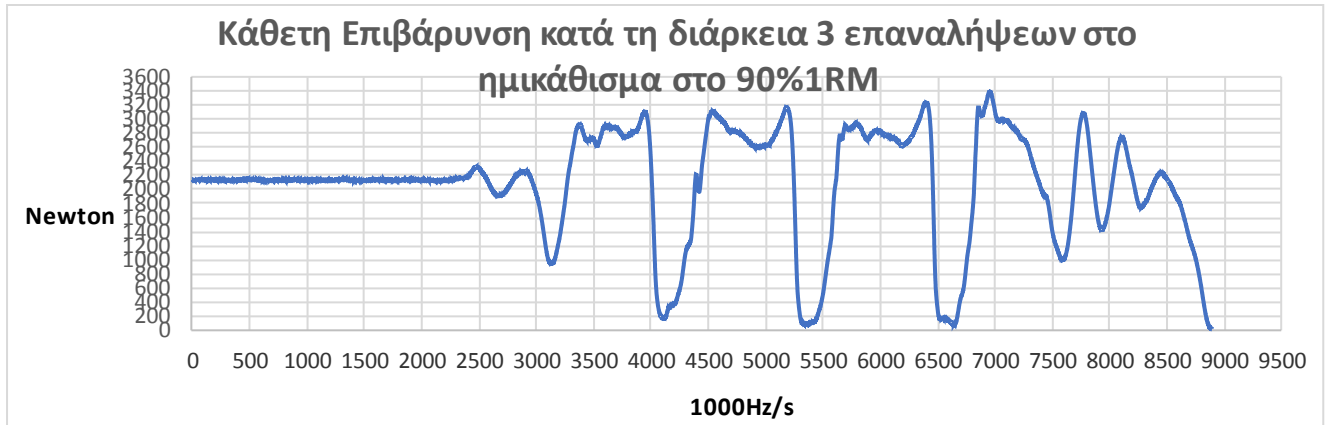
**ΠΙΝΑΚΑΣ 1.**

Στον πίνακα 1 βλέπουμε τις τρεις επαναλήψεις που εκτέλεσε ο αθλητής στο 60% 1RM. Η κάθετη επιβάρυνση στην πρώτη επανάληψη φτάνει τα 2600 N, στην δεύτερη επανάληψη φτάνει τα 2650N και στην τρίτη επανάληψη τα 2680N. Παράλληλα ο χρόνος εκτέλεσης στην πρώτη επανάληψη είναι μεγαλύτερος από ότι στην τελευταία επανάληψη.



**ΠΙΝΑΚΑΣ 2**

Στον πίνακα 2 αυτό βλέπουμε τις 3 επαναλήψεις που έγιναν στο 80% 1RM και παρατηρούμε πως η πρώτη επανάληψη βρισκόταν στα 2800 N, η δεύτερη στα 2820 N και η τρίτη στα 2850N. Και σε αυτή την περίπτωση όσο προχωράει ο αθλητής σε επαναλήψεις αυξάνεται και η κάθετη επιβάρυνση. Όσον αφορά το χρόνο εκτέλεσης παρατηρούμε πάλι πως με το πέρασμα των επαναλήψεων ο αθλητής εκτελεί γρηγορότερα.



**ΠΙΝΑΚΑΣ 3**

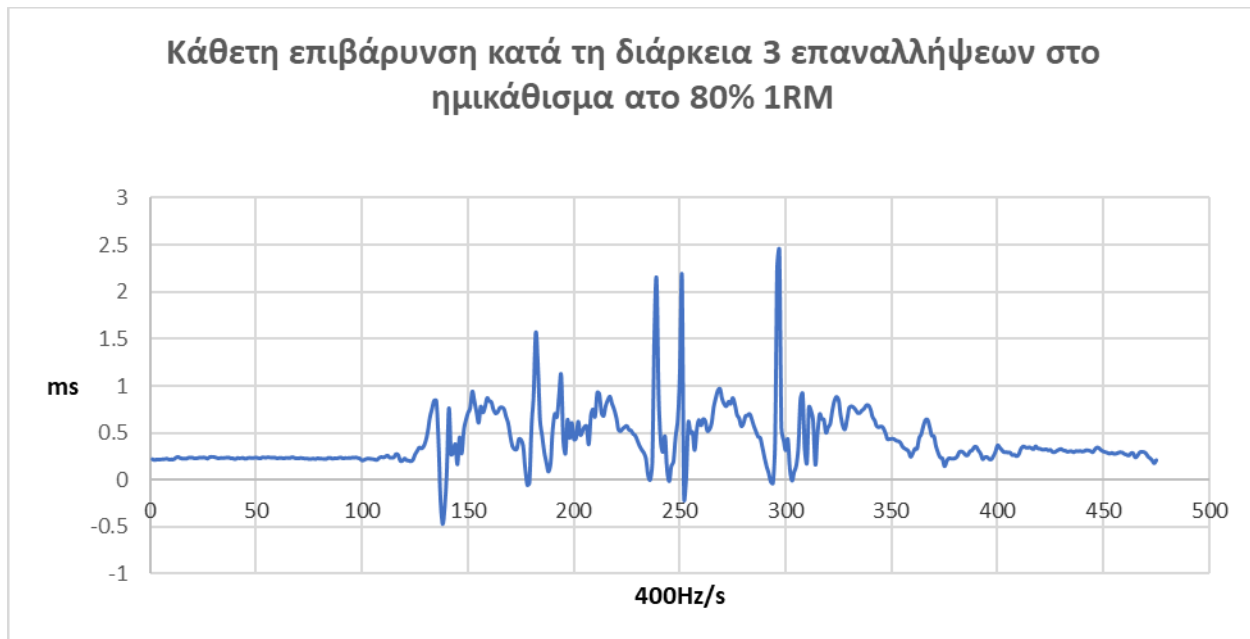
Ο πίνακας 3 απεικονίζει την τελευταία άσκηση με την επιβάρυνση να φτάνει στο 90% 1RM και την πρώτη επανάληψη να είναι στα 3200N, την δεύτερη να βρίσκεται στα 3300N και την τελευταία στα 3350N κάνοντας φανερό για άλλη μια φορά την αύξηση της επιβάρυνσης. Ο χρόνος εκτέλεσης και πάλι είναι αυξανόμενος ως προς την κάθε επανάληψη που ακολουθεί.

## ΕΠΙΤΑΧΥΝΣΗ ΤΗΣ ΜΠΑΡΑΣ



**ΠΙΝΑΚΑΣ 1**

Στον πίνακα 1 παρατηρούμε την επιτάχυνση της μπάρας κατά τη διάρκεια της άσκησης η οποία αυξάνεται με τις επαναλήψεις.



**ΠΙΝΑΚΑΣ 2**

Ο πίνακας 2 απεικονίζει την επιτάχυνση της μπάρας κατά την εκτέλεση άσκησης ημικάθισματος στο 80% 1RM, η οποία αυξάνεται με την πάροδο των επαναλήψεων .



**ΠΙΝΑΚΑΣ 3**

Ο πίνακας 3 μας δείχνει την επιβάρυνση του 90% 1RM και πως υπάρχει και πάλι αύξηση της επιβάρυνσης μεταξύ των επαναλήψεων.

#### **4. ΣΥΖΗΤΗΣΗ**

##### ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΠΙΝΑΚΩΝ ΚΑΘΕΤΗΣ ΕΠΙΒΑΡΥΝΣΗΣ

Στους παραπάνω πίνακες παρατηρούμε πως όσο ανεβάζουμε το ποσοστό της επιβάρυνσης από το 60 στο 80 και έπειτα στο 90% του 1RM αυξάνεται και η κάθετη επιβάρυνση σε κάθε επανάληψη σταδιακά λόγω των δυνάμεων που δημιουργούνται μετά την πρώτη επανάληψη σε κάθε σετ.

Ο χρόνος εκτέλεσης σε κάθε επιβάρυνση μειώνεται και αυτό το βλέπουμε λόγω του κύκλου διάτασης βράχυνσης που υπάρχει μετά την πρώτη επανάληψη.

##### ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΠΙΝΑΚΩΝ ΕΠΙΤΑΧΥΝΣΗΣ

Κάθε πίνακας μόνος του παρουσιάζει αύξηση την επιτάχυνσης μεταξύ των επαναλήψεων. Παρ'όλα αυτά όλοι οι πίνακες μαζί εάν τους συγκρίνουμε βλέπουμε πως όσο μικρότερη η επιβάρυνση τόσο πιο γρήγορος είναι ο κύκλος διάτασης βράχυνσης άρα τόσο μεγαλύτερη και η επιτάχυνση.

#### **5. ΣΥΝΟΛΙΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ**

Σύμφωνα με την παραπάνω έρευνα παρατηρούμε πως για να δουλέψουμε έναν αθλητή ταχυδυναμικά θα πρέπει να έχουμε μία χαμηλή επιβάρυνση. Άρα στην περίπτωση αγωνιστικής περιόδου σε αθλήματα που απαιτούν ταχύτητα εκτέλεσης θα χρησιμοποιήσουμε γρήγορες επαναλήψεις ,με μικρή επιβάρυνση για καλύτερα αποτελέσματα. Αντίστοιχα ένας αθλητής που βρίσκεται σε φάση υπερτροφίας να μπορούσε να χρησιμοποιήσει μία μεγαλύτερη επιβάρυνση με κόστος τη μικρότερη ταχύτητα εκτέλεσης.

## 6. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Appleby, B.B., Cormack, S.J., & Newton, R.U. (2019). Reliability of squat kinetics in well-trained rugby players: Implications for monitoring training. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 33(10) 2635–2640.
2. Beckham, George & Suchomel, Timothy & Mizuguchi, Satoshi. (2014). Force Plate Use in Performance Monitoring and Sport Science Testing. *New Studies in Athletics*. 29. 25-37.
3. Beneke, R., & Taylor, M. (2010). What gives Bolt the edge—A.V. Hill knew it already! *Journal Of Biomechanics*, 43(11), 2241-2243.
4. Clemente, F.M.; Akyildiz, Z.; Pino-Ortega, J.; Rico-González, M. Validity and Reliability of the Inertial Measurement Unit for Barbell Velocity Assessments: A Systematic, Review. *Sensors* 2021, 21, 2511.
4. Held, S.; Rappelt, L.; Deutsch, J.-P.; Donath, L. Valid and Reliable Barbell Velocity Estimation Using an Inertial Measurement Unit. *Int. J. Environ. Res. Public Health* 2021,18, 9170.
5. Kawamori, N., Nosaka, K., & Newton, R. (2013). Relationships Between Ground Reaction Impulse and Sprint Acceleration Performance in Team Sport Athletes. *Journal Of Strength And Conditioning Research*, 27(3), 568-573.
6. Martín-Fuentes, I., Oliva-Lozano, J., & Muyor, J. (2020). Electromyographic activity in deadlift exercise and its variants. A systematic review. *PLOS ONE*, 15(2), e0229507.
7. Riebe, D., Ehrman, J., Liguori, G., & Magal, M. (2018). *ACSMs guidelines for exercise testing and prescription* (10th ed.).
7. Wang, Z., Liu, R., Zhao, H., Qiu, S., Shi, X., Wang, J., & Li, J. (2021). Motion Analysis of Deadlift for Trainers With Different Levels Based on Body Sensor Network. *IEEE Transactions On Instrumentation And Measurement*, 70, 1-12.
8. Γεροδήμος, Β., & Καρατράντου, Κ. (2020). Δοκιμασίες Μετρήσεις & Αξιολόγησης στο Πεδίο Δείκτες Υγείας, Λειτουργικής Ικανότητας και Φυσικής Κατάστασης (1st εκ., σελ. 24-27, 56-57, 118-119). Κωνσταντάρας Ιατρικές Εκδόσεις.
9. Γεροδήμος, Β., & Καρατράντου, Κ. (2019). Περιοδικότητα Θεωρία και Μεθοδολογία της Προπόνησης (6th εκ., σελ. 131-136, 141-142). Broken Hill Publishers LTD.
10. Φατούρος, Ι., & Χατζηνικολάου, Α. (2018). Προπόνηση με βάρη, Εκτέλεση-Διδασκαλία-Ασφάλεια & Οργάνωση των Ασκήσεων (2nd εκ., σελ. 558-559, 638- 639). Εκδοτικός Όμιλος Ιων.